

**Informe final\* del Proyecto JF183**  
**Riqueza específica, distribución y abundancia de aves acuáticas en el complejo de humedales de Guerrero Negro, Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, Baja California Sur, México**

**Responsable:** M. en C. Víctor Omar Ayala Pérez  
**Institución:** Universidad Autónoma de Baja California Sur  
Área Interdisciplinaria de Ciencias del Mar  
Departamento de Biología Marina  
**Dirección:** Carretera al Sur Km 5.5, Mezquito, La Paz, BCS, 23081 , México  
**Teléfono/Fax:** (612) 123-88-00 extensión 4180. Fax (612) 123-88-19  
**Fecha de inicio:** Julio 31, 2012.  
**Fecha de término:** Marzo 7, 2014.  
**Principales resultados:** Base de datos, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Ayala-Perez, V., Carmona, R. y N. Arce. 2014. Riqueza específica, distribución y abundancia de aves acuáticas en el complejo de humedales de Guerrero Negro, Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, Baja California Sur, México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF183.** México D.F.

**Resumen:**

Se plantea determinar la distribución espacial y temporal de las aves acuáticas en el Complejo de Humedales de Guerrero Negro, uno de los más importantes en el país para estas especies y que además acumula diversos reconocimientos nacionales e internacionales por dicha importancia. Para cumplir el objetivo se plantea realizar seis salidas bimensuales al área (Lagunas de Guerrero Negro y Ojo de Liebre e instalaciones de Exportadora de Sal), en las que se recorrerán todos los humedales, identificando y contando las especies presentes. Las grandes áreas mencionadas se dividirán en 12, 21 y 12 secciones, respectivamente, Los conteos serán realizados en cada una de estas 45 secciones (georreferenciadas). La riqueza y abundancia de las diferentes especies observadas será relacionada con las características de cada sección. Se cuenta con información de la temporada 2010-11 para Exportadora de Sal. Por lo que se plantea crear dos bases de datos: la de Exportadora (2010-11) que contará con 1,700 registros y la que se formaría de ser apoyado este proyecto (se estiman al menos 4,000 registros), a los que se aúna la entrega de al menos 100 fotografías de las especies más representativas del humedal. Cabe mencionar que a la fecha no existe un trabajo integrativo que considere todas las especies de aves acuáticas en los tres cuerpos de agua de Guerrero Negro.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

## *Carátula*

### *Título del proyecto:*

**RIQUEZA ESPECÍFICA, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE AVES  
ACUÁTICAS EN EL COMPLEJO DE HUMEDALES DE GUERRERO NEGRO,  
RESERVA DE LA BIÓSFERA EL VIZCAÍNO, BAJA CALIFORNIA SUR,  
MÉXICO**

***Institución u organización:*** Universidad Autónoma de Baja California Sur

***Dependencia:*** Institución pública de educación superior

***Departamento:*** Biología Marina

***Laboratorio:*** Laboratorio de Aves

***Dirección postal:*** Carretera al Sur km 5.5. Apartado Postal 19-B. C. P. 23080. La Paz, Baja California Sur, México

### *Datos del responsable técnico del proyecto:*

***Nombre y grado académico:*** Víctor Omar Ayala Perez – Maestro en Ciencias

***Puesto:*** Profesor-Investigador por Asignatura

***Teléfono, fax y correo electrónico en la institución:*** 01 (612) 123 88 00 extensión 4180.  
Fax 01 (612) 123 88 19.

### *Representante legal:*

***Nombre y grado académico:*** Gustavo Rodolfo Cruz Chávez - Maestro en Ciencias

***Puesto:*** Rector

***Teléfono, fax y correo electrónico en la institución:*** 01 (612) 123 88 00 Ext. 1000. Fax 01  
(612) 123 88 14. gcruz@uabcs.mx

### *Datos del responsable administrativo:*

***Nombre y grado académico:*** José Isabel Urciaga García - Doctor en Ciencias

***Puesto:*** Secretario de administración y finanzas

***Teléfono, fax y correo electrónico en la institución:*** 01 (612) 123 88 00, Ext. 1100- Fax  
01 (612) 123 88 14. jurciaga@uabcs.mx

***Grupo(s) taxonómicos:*** Reino: Animalia; Phylum: Chordata; Subphylum: Vertebrata;  
Clase: Aves; Ordenes: Gaviiformes, Podicipediformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes,  
Anseriformes, Falconiformes, Charadriiformes, Passeriformes.

***Región(es) geográfica(s):*** Humedal de importancia marino costero para la CONABIO;  
Vizcaíno, complejo de humedales de Guerrero Negro: Laguna Ojo de Liebre-Laguna  
Guerrero Negro-Exportadora de Sal.

## INTRODUCCIÓN

En la porción media occidental de la Península de Baja California se localiza la zona conocida como Bahía Sebastián Vizcaíno, donde se encuentra el complejo de humedales de Guerrero Negro. La importancia de este sitio para las aves acuáticas ha sido puesta de manifiesto en variadas fuentes de información (e.g. Massey y Palacios, 1994; Page *et al.*, 1997; Danemann y Carmona, 2000).

El complejo de humedales de Guerrero Negro es muy importante para las aves acuáticas residentes y migratorias, se encuentra además inmerso dentro del corredor migratorio del Pacífico. Muchas de las aves acuáticas utilizan los humedales de Guerrero Negro como sitios de internación, reproducción o como áreas de paso durante sus movimientos migratorios. Los factores que promueven la alta riqueza y abundancia de aves en este sitio, incluyen condiciones climáticas benignas, el alimento y la heterogeneidad en los tipos de ambientes, ya que dentro de los humedales de Guerrero Negro se encuentra un humedal artificial (33,000 ha) creado por Exportadora de Sal, el cual de manera conjunta con los humedales naturales ofrecen un mosaico de ambientes en los cuales las aves pueden encontrar condiciones óptimas para alimentarse y descansar. Entre los ambientes naturales se encuentran marismas, planicies lodosas, playas arenosas y zonas de canales, entre otros.

Entre los trabajos realizados con aves acuáticas en el complejo de humedales de Guerrero Negro sobresalen los realizados por Everett y Anderson (1991) quienes llevaron a cabo una revisión sobre el estatus de algunas especies de la Laguna Ojo de Liebre; Massey y Palacios (1994) proporcionaron un listado de especies, información sobre la abundancia de las aves acuáticas reproductoras y sobre las principales amenazas al ambiente en las lagunas de Guerrero Negro y Ojo de Liebre; Castellanos *et al.* (2001) llevaron a cabo un inventario de la avifauna acuática reproductora en las lagunas Ojo de Liebre y Guerrero Negro, con la finalidad de evaluar posibles cambios a través del tiempo. Carmona y Danemann (1998) y Danemann y Carmona (2000), documentaron los patrones espaciotemporales de la distribución de la avifauna acuática dentro de la salina de Guerrero Negro. Por su parte Danemann *et al.* (2002) llevaron a cabo la descripción de la composición de aves playeras y sus cambios temporales dentro de Exportadora de Sal; más recientemente Carmona *et al.* (2011) describieron los patrones de abundancia de la comunidad de aves playeras de todo el complejo de humedales de Guerrero Negro, datos que permitieron recategorizar la zona en el listado de sitios importantes de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, pues pasó de importancia internacional a importancia hemisférica, la categoría más alta.

Así mismo, dentro del complejo de humedales de Guerrero Negro se han establecido programas de monitoreo al menos a mediano plazo de ciertas especies, como: el Ganso de collar (*Branta bernicla nigricans*; Martínez, 2009), del Playero rojizo del Pacífico (*Calidris canutus roselaari*; Carmona *et al.*, 2008) y el Picopando canelo (*Limosa fedoa*; Ayala-Perez, 2010). En todos los casos indicados se han descrito los patrones de abundancia en todo el complejo lagunar, resaltando la importancia de los sitios más utilizados por estas especies, la finalidad de estos programas es detectar cambios en las abundancias a mediano y largo plazo.

Se ha mencionado que las aves acuáticas son buenos indicadores de biodiversidad regional (Turpie, 1995) y de la calidad ambiental (Wetlands Internacional,

2002; 2006), ya que dada su capacidad de desplazamiento, responden rápidamente a cambios en la calidad de los humedales, sean éstos por factores naturales o antrópicos. Por estas razones se considera que los estudios sobre la distribución espacial de las especies en una localidad y los de la comunidad aviar en unidades de paisaje, constituyen insumos esenciales de planeación y conservación.

En el complejo de humedales de Guerrero Negro se tiene conocimiento general de los patrones de distribución de la avifauna (Massey y Palacios, 1994; Erickson *et al.*, 2001), además existe información sobre la comunidad aviar en su conjunto para al menos uno de los humedales (Exportadora de Sal; Danemann y Carmona, 2000; Carmona y Danemann, 1998; Danemann *et al.*, 2002) y para las aves playeras en todo el sistema (Carmona *et al.*, 2011), sin embargo, a la fecha ningún estudio ha evaluado de manera integral la avifauna acuática de todo el complejo de humedales de Guerrero Negro durante un ciclo anual.

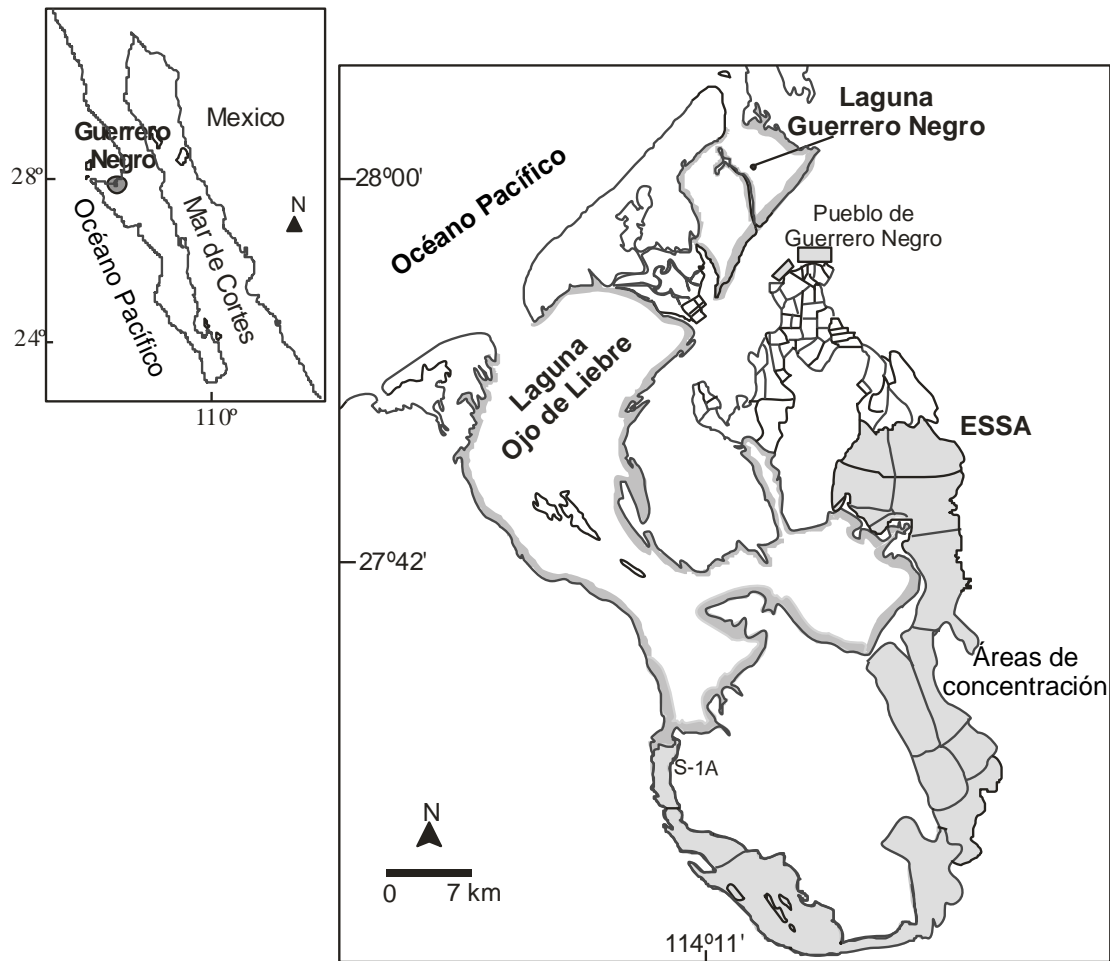
## OBJETIVO

### *Objetivos*

- **General:** Determinar la composición espacio-temporal de las aves acuáticas en el complejo de Humedales de Guerrero Negro en la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, Baja California Sur, a lo largo de un ciclo anual.
- **Particular(es):**
  - a) Determinar la riqueza específica a lo largo de diferentes unidades o transectos en los que se dividieron los tres humedales, según las características de vegetación y tipo de sustrato; y sus cambios temporales;
  - b) Determinar la abundancia de las diferentes especies, en cada división y sus cambios temporales;
  - c) Elaborar el elenco sistemático para el complejo de humedales de Guerrero Negro;
  - d) Incorporar al banco de imágenes de la CONABIO 100 fotografías digitales, pertenecientes a las especies de aves mejor representadas en Guerrero Negro.

## ÁREA DE ESTUDIO

Este complejo comprende tres diferentes secciones, dos de ellas naturales: Laguna Ojo de Liebre y Laguna de Guerrero Negro; y una artificial: las instalaciones de Exportadora de Sal. Se localiza en la porción media occidental de la Península de Baja California, al noroeste de Baja California Sur, sobre la costa del Pacífico (28° 13' 8.61" y 27° 34' 23.73" N y 114° 24' 39.25" y 113° 53' 28.11" W), dentro de la Bahía de Sebastián Vizcaíno (Wyllie, 1961; Fig. 1).



**Figura 1.** Área de estudio. Se resalta en gris el contorno de los humedales en los que se realizaron los censos.

Laguna de Guerrero Negro tiene una superficie de 2,100 ha y una longitud nortesur de casi 13 km. La anchura máxima es de 8 km y se comunica al mar abierto por una boca que mide cerca de 4.5 km. El sedimento se conforma de arena intercalada con aluvi6n (Contreras, 1985). La salinidad en verano fluctúa entre 35.5 y 37.5 ups, mientras que en invierno presenta valores entre 34.7 y 35.6 ups. Las máximas corrientes de marea alcanzan los 5 km/h en la parte interna de la laguna. Este sistema se clasifica, según Lankford (1977), como una laguna tipo III-A: con barreras arenosas extensas, escorrentías de ríos o arroyos ausentes o muy localizadas, morfología y batimetría modificada por la acción de las mareas, energía relativamente baja excepto en los canales y durante condiciones de tormenta, salinidad variable, dependiendo de las condiciones climáticas.

Laguna Ojo de Liebre tiene una superficie de 57,100 ha (Lluch-Cota *et al.*, 1993). La mayoría del sedimento es fino a muy fino, con arena media en los canales; los limos y arcillas se presentan en el interior de la laguna (Phleger y Ewing, 1962). Las variaciones de temperatura y salinidad se deben principalmente a las mareas, llegándose a registrar salinidades de 47 ups en la parte interna (Contreras, 1985). Las corrientes predominantes no sobrepasan los 4 km/h, pero pueden ser muy turbulentas, con el intervalo de mareas ubicado entre 1.20 y 2.7 m. La profundidad máxima de la laguna es de 25 m. Según Lankford (1977), la laguna es del tipo I-C: con barreras arenosas,

desembocaduras de ríos ausentes o poco frecuentes, forma y batimetría variable modificada por procesos costeros.

La vegetación de ambas lagunas es predominantemente matorral halófilo y de dunas costeras, con marismas formadas de *Spartina foliosa* y *Salicornia pacifica*, que crecen en la orilla interna de las áreas intermareales y especies sumergidas, entre las que destacan *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri* y *Ruppia maritima* (León *et al.*, 1991).

Adyacente a la porción sureste de la laguna Ojo de Liebre se encuentra el humedal artificial creado por la salina de Guerrero Negro (Exportadora de Sal S. A. de C. V., en adelante ESSA), mismo que presenta una superficie de 33,000 ha (Fig. 1). ESSA es la empresa salinera más grande del mundo y basa su producción en la evaporación solar y eólica del agua de mar. El proceso implica el bombeo de agua marina en dos puntos (estaciones), Área 1 (A1) y Salitrales 1-A (S1-A), a partir de los cuales el agua pasa a las áreas de concentración. Así en las dos primeras áreas (A1 y S1-A) las salinidades del agua son muy similares a las de la laguna (35-38 ups). A partir de estas el agua se va moviendo a otras áreas, cada vez más concentradas, hasta alcanzar salinidades cercanas a las 250 ups. Posteriormente la salmuera formada pasa a una serie de vasos de cristalización, donde la sal precipita y es cosechada. La salinidad dentro de cada área de concentración se mantiene constante, lo que ha permitido el asentamiento de diversos tipos de comunidades (Carmona y Danemann, 1998).

En general el área de estudio presenta una alta heterogeneidad en el tipo de ambientes, pudiéndose observar planicies lodosas, ambientes rocosos, dunas, playas arenosas, planicies de marisma y pozas hipersalinas. El clima de la región es desértico muy seco, semicálido con una temperatura media anual de entre los 18 y 22°C, con un régimen de lluvia intermedio invernal cercano a los 70 mm y una oscilación térmica extremosa que varía entre 7 y 28°C (datos provenientes de la Estación Meteorológica de Exportadora de Sal).

El complejo de humedales de Guerrero Negro tiene los siguientes reconocimientos: Humedal Prioritario en México (USFWS, 2005); Área de Importancia Continental en América del Norte para Patos, Gansos y Cisnes (USFWS, 2005); Región de Importancia para la Conservación de Aves Acuáticas en América del Norte (USFWS, 2005); Humedal Prioritario para Aves Acuáticas en México (Carrera y de la Fuente León, 2003); Humedal Prioritario para Aves Playeras en México (Carrera y de la Fuente León, 2003); Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA N°12, del Coro y Márquez, 2000); Área Prioritaria para la Conservación Marina y Costera en México (RMP 02 Vizcaíno, Arriaga *et al.*, 1998); Área Prioritaria para la Conservación Terrestre en México (RTP 05 El Vizcaíno-El Barril, Arriaga *et al.*, 2000); Sitio Ramsar, incluido en la Reserva de la Biósfera “El Vizcaíno” (Carabias *et al.*, 2000); Sitio Patrimonio de la Humanidad (UNESCO, 1993); Humedal Prioritario de acuerdo a la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras como sitio Hemisférico (RHRAP, 2009).

## **METODOLOGÍA**

El trabajo en campo incluyó visitas mensuales de 7 días de trabajo al área de estudio desde septiembre 2012 hasta julio 2013, en donde para poder cumplir con el objetivo propuesto se realizaron censos.

## Censos

En total se realizaron seis visitas bimensuales: septiembre y noviembre de 2012; enero, marzo, mayo y julio de 2013. Los censos se llevaron a cabo en todo el complejo de humedales de Guerrero Negro (Laguna Ojo de Liebre-Laguna Guerrero Negro-ESSA). Se consideraron 13 áreas del ambiente artificial, atendiendo a sus diferentes salinidades. Mientras que las lagunas fueron divididas en 21 (Ojo de Liebre) y 11 zonas (Guerrero Negro). Dichas divisiones se realizaron con base al tipo de ambiente (lodoso, arenoso, dunas y marismas) y su origen (natural y artificial), obteniéndose 45 áreas en total (Tabla I).

**Tabla I.** Lista de las 45 áreas en las que se dividió todo el complejo de humedales de Guerrero Negro, se indica su ubicación (LOL=Laguna Ojo de Liebre, LGN=Laguna de Guerrero Negro, ESSA=Exportadora de Sal), el tipo de ambiente y sus coordenadas geográficas.

Zona	Tipo de ambiente	Coordenadas	
		Latitud	Longitud
ESSA-A1	Ambiente modificado, Área de concentración	27.66696667	-113.9395556
ESSA-A2	Ambiente modificado, Área de concentración	27.58427778	-113.9207222
ESSA-A3	Ambiente modificado, Área de concentración	27.59547222	-113.8942222
ESSA-A4	Ambiente modificado, Área de concentración	27.66991667	-113.9380278
ESSA-A5	Ambiente modificado, Área de concentración	27.691	-113.92225
ESSA-A6	Ambiente modificado, Área de concentración	27.75202778	-113.9293278
ESSA-A7	Ambiente modificado, Área de concentración	27.75844444	-113.9420556
ESSA-A8	Ambiente modificado, Área de concentración	27.75494444	-113.9354167
ESSA-A9	Ambiente modificado, Área de concentración	27.76166667	-113.9885278
ESSA-MC	Ambiente modificado, Desierto	27.54888888	-113.9972222
ESSA-S1-A	Ambiente modificado, Área de	27.58627778	-114.1113333

concentración

ESSA-S1-B	Ambiente modificado, Área de concentración	27.53680556	-114.1049722
ESSA-S2	Ambiente modificado, Área de concentración	27.51744444	-114.0645833
LGN-Refugio de Aves	Ambiente modificado, Playa lodosa y marisma	27.96905556	-114.0559722
LGN-Camino a La Isla	Ambiente modificado, Playa lodosa y marisma	27.96772222	-114.0683056
LGN-Puerto Viejo	Ambiente modificado, Playa lodosa y marisma	28.02397222	-114.1114444
LGN-Don Miguelito a Chupalodo	Playa lodosa y marisma	28.04205556	-114.0347222
LGN-Las cruces al canal El Güirigo	Playa lodosa y marisma	27.97127778	-114.0783889
LGN-El Islote de Guerrero Negro	Playa arenosa y marisma	28.01980556	-114.1346111
LGN-Dunas antes Espinazo	Playa arenosa y marisma	27.93213889	-114.1094444
LGN-Del Espinazo hacia la boca	Playa arenosa y marisma	27.95861111	-114.1313611
LGN-De la boca hasta las dunas	Playa arenosa y marisma	28.05852778	-114.1016389
LGN-Dunas de Don Miguelito	Playa arenosa y marisma	28.04530556	-114.0583611
LGN-Espinazo del Diablo	Playa arenosa y marisma	27.91786111	-114.2058611
LOL-Marisma del Chaparrito a Las Casitas	Playa arenosa y marisma	27.88208333	-114.1240278
LOL-Las Casitas a Pta. La Gringa	Playa arenosa y marisma	27.85	-114.1588333
LOL-La Gringa a El Dátil	Playa arenosa y marisma	27.82211111	-114.1761944
LOL-El canal del Dátil a Pta. Mariscal	Playa arenosa y marisma	27.78430556	-114.1713889
LOL-Pta. Mariscal a entrada de Estero Norte	Marisma planicie lodosa y Playa arenosa	27.70686111	-114.0968333
LOL-Estero Norte	Playa arenosa y marisma	27.76582778	-114.0473778
LOL-Entrada de Estero Norte al centro de visitantes	Playa lodosa y marisma	27.74158333	-114.0283611
LOL-Centro de visitantes a barra del Campo el Uno	Playa arenosa y marisma	27.74691667	-114.0104167
LOL-Campo el Uno a Ensenada del Huevón	Playa arenosa y marisma	27.75511111	-113.9881667
LOL-Ensenada del Huevón a Los Medanitos	Playa lodosa y marisma	27.74	-113.9606389



LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas	Playa lodosa	27.729	-113.9420556
LOL-Ocho Bombas a Islote del Culebrón	Playa arenosa	27.65752778	-113.9562778
LOL-Islote del Culebrón	Marisma	27.65958333	-113.9889444
LOL-Culebrón a Salitrales	Playa arenosa y marisma	27.63947222	-114.0623611
LOL-Zacatal de Salitrales	Playa arenosa y marisma	27.65733333	-114.1466667
LOL-Playa arenosa entre los zacatales	Playa arenosa	27.69197222	-114.2051111
LOL-Zacatal entre las dunas	Playa arenosa	27.73022222	-114.2717778
LOL-Dunas de la Ventana	Playa arenosa	27.77952778	-114.3119444
LOL-Boca de la laguna a La Ventana	Playa arenosa y marisma	27.86847222	-114.2875
LOL-Dunas frente al Chaparrito	Playa arenosa	27.91752778	-114.20625
LOL-Bordo del chaparrito	Ambiente modificado, Playa lodosa y marisma	27.89719444	-114.1289167

Los censos se llevaron a cabo desde automóviles, cuatrimotocicletas y lanchas, dependiendo de la naturaleza del terreno.

### **Censos en Automóvil**

En algunos de los sitios fue posible realizar los recorridos de los humedales con ayuda de automóviles. El personal requerido para estos censos incluyó un mínimo de tres personas, el conductor, un observador (el de mayor experiencia) y un anotador. Todas las zonas fueron recorridas lo más cerca posible de la línea de costa o equivalente (ambiente artificial).

### **Censos en cuatrimotocicleta**

Dadas las extensas zonas de marisma y de planicies húmedas existentes en algunos de los humedales considerados, para realizar los censos fue indispensable el uso de cuatrimotos. El equipo de trabajo en este caso estuvo formado por dos personas, un observador (el de mayor experiencia) y un anotador que también manejó la cuatrimoto, nuevamente las secciones fueron recorridas lo más cerca posible de la línea de costa.

### **Censos en lancha**

Los censos se realizaron en lanchas de 7 m de eslora con motores fuera de borda de 85 hp. En los recorridos se navegó lo más cercano posible a la costa. La tripulación de cada lancha consistió de un timonel, un observador a cada lado de la embarcación y un anotador. Se navegó a una velocidad promedio de 10 km/h.

Para realizar los conteos se utilizaron binoculares (10x) y telescopios (15-60x). En cada una de las 45 divisiones en que se dividió el área de estudio, las parvadas se contaron directamente cuando sus números no sobrepasaron los 300 individuos aproximadamente, parvadas mayores se estimaron utilizando el método de bloques

sugerido por Howes y Bakewell (1989). El método de bloques implica contar una parte o un bloque de la parvada, posteriormente se usa la abundancia del bloque como modelo para estimar el resto de la parvada. El tamaño del bloque puede variar dependiendo el tamaño total de la parvada (Howes & Bakewell, 1989), en este caso el bloque varió de 10 a 1,000 individuos. Cabe destacar que cada parvada fue estimada por dos observadores al mismo tiempo; si las estimaciones diferían sustancialmente, se repetía el ejercicio.

## Análisis de datos

Para determinar la representatividad del muestreo, los resultados se evaluaron a través de una curva de acumulación de especies, relacionando los valores observados de la riqueza con los valores esperados a partir de estimadores no paramétricos. Para estimar los valores esperados de riqueza se utilizó el programa EstimateS (<http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>), cuya aplicación y uso están explicados en detalle en Colwell y Coddington (1994) y Colwell (1997).

Por especie se calculó el número de aves que utilizó Guerrero Negro, efectuando la suma de los conteos máximos, independientemente del mes en el que estos se hayan obtenido; de esta manera, se evitó el recuento de individuos (Carmona *et al.*, 2011). Este procedimiento es un método conservador que proporciona una idea del número mínimo de aves que hacen uso de una zona, sin tener que considerar tasas de recambio (Kasprzyk y Harrington, 1989).

Para determinar cuáles son los sitios o transectos de mayor importancia para la comunidad de aves en general dentro del complejo de Humedales de Guerrero Negro, la abundancia observada se analizó por medio de un Análisis de Varianza de Bloques ( $\alpha=0.05$ ; Zar, 1999), considerando como factor los transectos y como bloque los meses, ya que la mayoría de las especies son migratorias, por lo que es evidente que existen diferencias en las abundancias en función del tiempo. El mismo ejercicio se repitió con las familias de mayor importancia, considerando a aquellas familias requeridas (en orden descendente) hasta acumular el 80% de los registros totales, lo anterior para evidenciar si existe una utilización diferencial por los grupos taxonómicos dentro del complejo de humedales de Guerrero Negro ( $\alpha=0.05$  para todos los casos; Zar, 1999).

Para estimar la importancia de cada especie se utilizó el índice de importancia relativa (Gatto *et al.*, 2005), el cual se define como  $IIR = 100 (N_i/N_t) (M_i+E_i) / (M_t+E_t)$ . Donde  $N_i$  es la suma de las abundancias de la especie  $i$  en los diferentes meses,  $N_t$  es la suma total de las abundancias,  $M_i$  es el número de meses en los cuales la especie  $i$  estuvo presente,  $E_i$  es el número de transectos donde la especie  $i$  estuvo presente, y  $M_t$  y  $E_t$  son el número total de meses y transectos de muestreo, respectivamente (Gatto *et al.*, 2005). Para cada especie este índice está acotado a valores entre 100 (una sola especie en todos los sitios y todos los tiempos) y tendencia a 0 (especie esporádica en bajos números y zonas). Además, la sumatoria es obligadamente 100. Considerando los valores del *IIR*, así como el hecho de que se encuentren incluidas dentro la **NOM-059-SEMARNAT-2010** (DOF, 2010), bajo algún tipo de protección, se seleccionaron 8 especies de importancia en el complejo de humedales de Guerrero Negro. De las especies seleccionadas, debido a que se cuenta con un censo por mes, sólo se describe el comportamiento de la abundancia en relación al tiempo.

Por último, con las especies seleccionadas y con la finalidad de detectar semejanzas entre los patrones de abundancia en el complejo de humedales de Guerrero Negro a lo largo del periodo de estudio, se expresaron sus abundancias en porcentajes, se les aplicaron pruebas de independencia ( $\chi^2$ ) y se compararon sus tendencias. (Carmona *et al.*, 2011). De ser refutada la presunción de independencia entre las abundancias relativas y los meses en la primera comparación, se determinó la especie que más contribuyó a este resultado y fue retirada del análisis; este ejercicio se repitió hasta que dicha hipótesis nula fuera aceptada. De esta manera, se pudo formar un primer grupo de especies con patrones similares de abundancia temporal. Adicionalmente, las especies excluidas mediante el análisis inicial fueron comparadas entre sí, iterando el procedimiento cuantas veces fue necesario (Zar, 1999; Carmona *et al.*, 2011).

## RESULTADOS

El proyecto contemplaba dar de alta en la base de datos de AverAves los registros generados en la temporada 2010-11 dentro de Exportadora de Sal, a este respecto se dieron de alta 1,957 registros (nombre de usuario: Victor\_Ayala; Contraseña: Limosa6969).

De las seis salidas realizadas, se acumularon 5,255 registros dentro del complejo de humedales de Guerrero Negro, que incluyen a 116 especies (Tabla II). Dichos registros han sido dados de alta en la base de datos AverAves.

En términos generales para todo el complejo de humedales de Guerrero Negro, el mes con mayor número de registros fue enero con 1,187, mientras que el mes con el menor número de registros fue mayo con 562. En cuanto a la riqueza, el mes con el mayor número de especies fue marzo con 84 especies y el de menor riqueza fue julio con 70 especies. Para el caso de la abundancia, el mayor número de aves se registró en noviembre con 362,478 individuos; mientras que la menor abundancia se presentó en mayo con 36,582 individuos (Tabla II; Fig. 2). La abundancia mínima (es decir, la suma de los máximos observados) indica que, en total, la zona fue utilizada por al menos 456,160 aves durante el periodo que duró el estudio (Tabla II).

En relación a la curva de acumulación de especies durante el periodo muestreado, el inventario generado a partir del presente proyecto y el número de muestreos realizados pueden considerarse como representativo para describir el ornith del complejo de humedales de Guerrero Negro, lo anterior debido a que, para todas las muestras, el número de especies observadas pueden considerarse dentro del intervalo generado a partir del estimador **CHAO 1** en relación al número de especies esperadas, además de que los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar a los observados, acercándose a una asíntota. De igual forma, al observar el comportamiento de los “singletons”, ya que esta curva tiende a descender, indicando que se ha logrado un buen muestreo (Fig. 3).

Por transecto, la división que presentó la mayor riqueza específica es el transecto ESSA-A1 dentro de Exportadora de Sal, con 46 especies; seguida de LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas en Laguna Ojo de Liebre con 45 especies y de LGN-Don Miguelito a Chupalodo, LGN-Las cruces al canal El Güirigo en Laguna de Guerrero Negro y LOL-Isote del Culebrón en Ojo de Liebre con 42 especies, en todos los casos

la mayor riqueza específica se registró en enero. En contraste, el menor número de especies se registró en ESSA-A9, dentro de Exportadora de Sal con sólo cinco de éstas (Tabla IV).

Respecto a las abundancias de toda la comunidad aviar en Guerrero Negro, se observan diferencias significativas entre los transectos ( $F_{44,220}=3.81$ ;  $p<0.01$ ); las divisiones en la que se observó la máxima abundancia de aves fue LGN-Las cruces al canal El Güirigo dentro de la Laguna Guerrero Negro, con 35,398 individuos como máximo en marzo, y una abundancia promedio de 14,205 individuos durante la temporada de estudio, ESSA-A5 en Exportadora de Sal con 25,979 de abundancia máxima y 14,182 de abundancia promedio y LOL-Islote del Culebrón con 33,977 de abundancia máxima y una abundancia promedio de 13,158 aves (Tabla V). Mientras que los transectos que presentaron la menor abundancia fueron ESSA-A3 y ESSA-MC en Exportadora de Sal con abundancias máximas de 429 y 102 individuos, respectivamente, y abundancias promedio de 129 y 63 aves (Tabla V).

Las familias taxonómicas de la comunidad de aves mejor representada en Guerrero Negro son la familia Scolopacidae con el 69.5% del total de registros (1,296,966 registros), Anatidae con el 12% y Podicipedidae con el 7.5%, estas tres familias acumulan el 89% de los registros totales. La abundancia de estas tres familias en los transectos dentro del complejo de humedales de Guerrero Negro presenta diferencias. Para el caso de la familia Scolopacidae, el análisis mostró diferencias significativas entre los transectos ( $F_{44,220}=2.55$ ;  $p<0.01$ ), en donde las mayores abundancias se observaron en LGN-Las cruces al canal El Güirigo y el LOL-Islote del Culebrón con abundancias promedio de 12,073 y 11,208 respectivamente; mientras que las menores abundancias se presentaron en ESSA-MC, LOL-Dunas Ventana y ESSA-A3 con abundancias promedio que van del cero hasta los 114 individuos. Dentro de esta familia, las especies que dominaron por su abundancia fueron el Playerito occidental (*Calidris mauri*), el Picopando canelo y el Falaropo cuello rojo (*Phalaropus lobatus*). En términos generales, los transectos se pueden agrupar en cuatro grupos según su abundancia promedio (Tabla VI).

Para el caso de la familia Anatidae, el análisis mostró diferencias significativas entre los transectos ( $F_{44,220}=2.3$ ;  $p<0.01$ ), el sitio con la mayor abundancia promedio fue ESSA-A1 en Exportadora de Sal con una abundancia promedio de 2,715 aves; mientras que las áreas con la menor utilización por parte de este grupo taxonómico son las áreas ESSA-S2, ESSA-MC, ESSA-A9, ESSA-A3 y ESSA-S1-B, todas estas también dentro de Exportadora de Sal, con abundancias promedio que van de cero a tres individuos. En esta familia, las especies que dominaron por su abundancia fueron el Ganso de collar, el Pato boludo menor (*Aythya affinis*) y la Negreta nuca blanca (*Melanitta perspicillata*). En términos generales, los transectos se pueden agrupar en cinco grupos según su abundancia promedio (Tabla VII).

En el caso de la familia Podicipedidae el análisis mostró diferencias significativas entre los transectos ( $F_{44,220}=3.55$ ;  $p<0.01$ ), el sitio con la mayor abundancia promedio fue ESSA-A5 en Exportadora de Sal, con una abundancia promedio de 6,088. En el caso de esta familia, las abundancias estuvieron concentradas en sólo algunas áreas, la mayoría de ellas dentro de Exportadora de Sal. Dentro de esta familia, la especie que dominó por su abundancia fue el Zambullidor orejudo (*Podiceps*

*nigricollis*). En términos generales, los transectos se pueden agrupar en cuatro grupos según su abundancia promedio (Tabla VIII).

Considerando los registros mensuales máximos (para cualquier mes), que proporcionan un acercamiento a las abundancias mínimas, las especies numéricamente más importantes y con los mayores valores de índice de importancia relativa fueron, en orden decreciente, el Playerito occidental (*C. mauri*, 107,393 individuos en noviembre; 23.5 *IIR*), seguido del Picopando canelo (64,141 aves en noviembre; 22.5 *IIR*), el Falaropo de cuello rojo (57,679 individuos en septiembre; 12.6 *IIR*), el Zambullidor orejudo (34,346 aves en noviembre; 7.5 *IIR*) y el Ganso de collar (27,333 aves en noviembre; 6 *IIR*). La suma de los índices de importancia relativa de estas cinco especies seleccionadas fue de 72%. En la zona de igual forma sobresalen otras 16 especies de aves al estar incluidas dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** bajo algún tipo de protección (Tabla I), entre las que sobresalen el Playero rojizo del Pacífico (*Calidris canutus roselaari*), la Garceta rojiza (*Egretta rufescens*) y la Gaviota ploma (*Larus heermanni*).

Las tendencias en la abundancia en relación al tiempo, de las ocho especies seleccionadas, fueron diferentes entre los meses ( $\chi^2_5=376$ ,  $p<0.01$ ). La serie de pruebas estadísticas permitió la formación de dos grupos, el primer grupo que incluyó las especies: Ganso de collar y Zambullidor orejudo ( $\chi^2_5=10.95$ ,  $p=0.06$ ; Tabla IX, Fig. 4a), el cual se caracterizó por presentar abundancias porcentuales bajas en septiembre, alcanzando las mayores abundancias en noviembre y enero y posteriormente las abundancias disminuyeron progresivamente hasta julio; el segundo grupo incluyó a las especies de Playerito occidental y de Picopando canelo ( $\chi^2_{35}=10.76$ ,  $p=0.06$ ; Tabla IX, Fig. 4b), este grupo inició con abundancias altas desde septiembre con algunas variaciones hasta marzo, en el mes de mayo las abundancias caen abruptamente para volver a incrementarse en julio.

Las cuatro especies restantes no pudieron ser agrupadas ( $p<0.01$ , en todos los casos; Tabla IX, Fig. 5). La especie Falaropo de cuello rojo presenta abundancias altas en septiembre, prácticamente desaparece el resto del periodo de estudio e incrementa nuevamente sus abundancias en julio (Fig. 5a). La abundancia de la Garceta rojiza inicia alta en septiembre y posteriormente disminuye y se mantiene baja hasta mayo, posteriormente en julio presenta un incremento (Fig. 5b). La especie Playero rojizo del Pacífico inicia el periodo de estudio con abundancia alta, alcanzando el máximo en noviembre, posterior a este mes la abundancia disminuye gradualmente hasta alcanzar los mínimos valores en mayo y comienza a incrementarse nuevamente en julio (Fig. 5c). Por último, la abundancia de la Gaviota ploma se caracterizó por presentar una abundancia porcentual media en septiembre para incrementarse en noviembre y enero, seguido de una disminución considerable en marzo y mayo, para incrementarse a niveles medios en julio (Fig. 5d).

**Tabla II.** Elenco sistemático de las especies observadas en el Complejo de Humedales de Guerrero Negro, B.C.S. se indica el Orden y la familia a la que pertenecen, su categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), su abundancia general por mes, la abundancia máxima a lo largo del periodo de estudio y el Índice de Importancia Relativa (*IIR*).

Orden	Familia	Especie	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	TOTAL	MÁXIMO	<i>IIR</i>
ANSERIFORMES	Anatidae	Chen caerulescens		3		1			4	3	0.0007
		<b>Branta bernicla<sup>A</sup></b>	<b>10</b>	<b>27,333</b>	<b>24,635</b>	<b>17,939</b>	<b>758</b>	<b>19</b>	<b>70,694</b>	<b>27,333</b>	<b>5.9920</b>
		Anas americana		662		8			670	662	0.1451
		Anas discors			3				3	3	0.0007
		Anas clypeata	1,371	3,130	328	326	3		5,158	3,130	0.6862
		Anas acuta	395	1,188	1,108	162	233		3,086	1,188	0.2604
		Anas crecca	18						18	18	0.0039
		Aythya americana	7	110	184	7			308	184	0.0403
		Aythya affinis		15,099	12,623	5,961	128	1	33,812	15,099	3.3100
		Melanitta perspicillata		7,622	12,624	3,281	12	3	23,542	12,624	2.7675
		Bucephala albeola		964	4,002	479	6		5,451	4,002	0.8773
		Bucephala clangula		334	2,584	606			3,524	2,584	0.5665
		Mergus serrator	1	908	5,580	1,115	5		7,609	5,580	1.2233
		Oxyura jamaicensis			10			3	13	10	0.0022
GAVIIFORMES	Gaviidae	Gavia pacifica		9	27	41			77	41	0.0090
		Gavia immer		70	81	12	1		164	81	0.0178
PODICIPEDIFORMES	Podicipedidae	Podilymbus podiceps	6	2	5				13	6	0.0013
		<b>Podiceps nigricollis</b>	<b>5,351</b>	<b>34,346</b>	<b>31,519</b>	<b>13,522</b>	<b>4,616</b>	<b>1,248</b>	<b>90,602</b>	<b>34,346</b>	<b>7.5294</b>
		Aechmophorus occidentalis	1	3,010	1,924	396	44	1	5,376	3,010	0.6599
		Aechmophorus clarkii	2	623	121	170		4	920	623	0.1366
PROCELLARIIFORMES	Procellariidae	Puffinus opisthomelas <sup>P</sup>		21				1	22	21	0.0046
SULIFORMES	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax penicillatus	741	2,721	2,490	25	16	32	6,025	2,721	0.5965
		Phalacrocorax auritus	4,044	5,263	10,933	2,040	615	2,341	25,236	10,933	2.3967
PELECANIFORMES	Pelecanidae	Pelecanus erythrorhynchos	281	748	404	446	55	84	2,018	748	0.1640
		Pelecanus occidentalis	1,458	5,103	913	206	80	949	8,709	5,103	1.1187
	Ardeidae	Ardea herodias	234	158	257	142	78	131	1,000	257	0.0563
		Ardea alba	530	474	730	505	84	99	2,422	730	0.1600

Orden	Familia	Especie	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	TOTAL	MÁXIMO	IIR
		Egretta thula	460	261	281	542	111	210	1,865	542	0.1188
		Egretta caerulea	204	99	366	202	11	42	924	366	0.0802
		Egretta tricolor	117	79	170	92	11	30	499	170	0.0373
		<b>Egretta rufescens<sup>Pr</sup></b>	<b>777</b>	<b>169</b>	<b>307</b>	<b>215</b>	<b>141</b>	<b>342</b>	<b>1,951</b>	<b>777</b>	<b>0.1703</b>
		Butorides virescens		1					1	1	0.0002
		Bubulcus ibis	7			16			23	16	0.0035
		Nycticorax nycticorax	178	36	177	123	39	110	663	178	0.0390
		Nyctanassa violácea	98	43	143	41	3	7	335	143	0.0313
ACCIPITRIFORMES	Threskiornithidae	Eudocimus albus		2			1	1	4	2	0.0004
	Cathartidae	Cathartes aura	12	23	15	6	6	7	69	23	0.0050
	Pandioninae	Pandion haliaetus	89	61	115	1,611	88	53	2,017	1,611	0.3532
	Accipitridae	Elanus leucurus		1				1	2	1	0.0002
		Circus cyaneus	3	2	6	1	1	1	14	6	0.0013
		Buteo jamaicensis				1			1	1	0.0002
FALCONIFORMES	Falconidae	Falco sparverius			2	1			3	2	0.0004
		Falco columbarius	1	1					2	1	0.0002
		Falco peregrinus <sup>Pr</sup>	3	10	12	4	2	4	35	12	0.0026
		Falco mexicanus <sup>A</sup>	1	5				6	12	6	0.0013
GRUIFORMES	Rallidae	Rallus longirostris <sup>P</sup>	2		5	2	1		10	5	0.0011
CHARADRIIFORMES	Charadriidae	Pluvialis squatarola	12,365	12,001	7,678	7,066	562	1,342	41,014	12,365	2.7107
		Charadrius nivosus <sup>A</sup>	17	9	6	8	12	43	95	43	0.0094
		Charadrius wilsonia	3			2	8	14	27	14	0.0031
		Charadrius semipalmatus	53	102	16	57	41	14	283	102	0.0224
	Haematopodidae	Haematopus palliatus <sup>P</sup>	329	146	165	125	94	127	986	329	0.0721
		Haematopus sp. híbrido	39	15	25	21	10	4	114	39	0.0085
		Haematopus bachmani <sup>A</sup>	43	24	19	3	5	10	104	43	0.0094
		Himantopus mexicanus	61	111	201	185	15		573	201	0.0441
	Recurvirostridae	Recurvirostra americana	135	365	1,066	318	18	290	2,192	1,066	0.2337
	Scolopacidae	Actitis macularius	2	3	4	2		1	12	4	0.0009
		Tringa melanoleuca	57	80	93	58	16	339	643	339	0.0743
		Tringa semipalmata	4,773	4,834	5,076	3,006	1,323	5,702	24,714	5,702	1.2500
		Tringa flavipes	93	190	37	28	39	47	434	190	0.0417

Orden	Familia	Especie	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	TOTAL	MÁXIMO	IIR
		Numenius phaeopus	34	4	13	12	4	18	85	34	0.0075
		Numenius americanus	999	601	427	338	68	309	2,742	999	0.2190
		<b>Limosa fedoa</b>	<b>60,476</b>	<b>64,161</b>	<b>54,639</b>	<b>52,465</b>	<b>20,408</b>	<b>39,408</b>	<b>291,557</b>	<b>64,161</b>	<b>14.0655</b>
		Arenaria interpres	119	167	163	442	1	38	930	442	0.0969
		<b>Calidris canutus<sup>P</sup></b>	<b>10,278</b>	<b>11,820</b>	<b>4,486</b>	<b>1,940</b>	<b>150</b>	<b>931</b>	<b>29,605</b>	<b>11,820</b>	<b>2.5912</b>
		Calidris alba	518	332	477	373		3	1,703	518	0.1136
		<b>Calidris mauri</b>	<b>58,515</b>	<b>107,393</b>	<b>69,238</b>	<b>70,289</b>	<b>1,959</b>	<b>20,764</b>	<b>328,158</b>	<b>107,393</b>	<b>23.5428</b>
		Calidris minutilla	358	62	300	69		21	810	358	0.0785
		Calidris alpina	1,735	19,112	11,225	21,124	28		53,224	21,124	4.6308
		Limnodromus griseus	14,649	18,993	16,472	18,806	1,042	5,604	75,566	18,993	4.1637
		<b>Phalaropus lobatus</b>	<b>57,679</b>	<b>494</b>	<b>128</b>	<b>312</b>	<b>408</b>	<b>31,120</b>	<b>90,141</b>	<b>57,679</b>	<b>12.6445</b>
	Laridae	Leucophaeus atricilla	19	6	178		2	21	226	178	0.0390
		Chroicocephalus philadelphia	9	2,246	1,574	293	57		4,179	2,246	0.4924
		<b>Larus hermannii<sup>Pr</sup></b>	<b>188</b>	<b>534</b>	<b>581</b>	<b>139</b>	<b>8</b>	<b>173</b>	<b>1,623</b>	<b>581</b>	<b>0.1274</b>
		Larus delawarensis	41	215	523	352	117	48	1,296	523	0.1147
		Larus californicus			16	26			42	26	0.0057
		Larus argentatus	4	72	211	216			503	216	0.0474
		Larus occidentalis	1,502	2,149	1,324	985	1,220	1,355	8,535	2,149	0.4711
		Larus glaucescens						1	1	1	0.0002
		Sternula antillarum <sup>Pr</sup>	116			21	72	205	414	205	0.0449
		Gelochelidon nilotica	3			14	10		27	14	0.0031
		Hydroprogne caspia	124	75	124	96	346	428	1,193	428	0.0938
		Chlidonias niger	1,462					4,466	5,928	4,466	0.9790
		Sterna forsteri	1,660	2,464	2,154	749	37	365	7,429	2,464	0.5402
		Thalasseus maximus	2,348	2,636	2,218	1,442	842	1,502	10,988	2,636	0.5779
		Thalasseus elegans <sup>Pr</sup>		30	1	1		6	38	30	0.0066
		Rynchops niger	210	104	310	230	180	371	1,405	371	0.0813
	Stercorariidae	Stercorarius pomarinus		4					4	4	0.0009
		Stercorarius parasiticus	1	11	2				14	11	0.0024
		Stercorarius longicaudus		2					2	2	0.0004
COLUMBIFORMES	Columbidae	Columba livia			1			1	2	1	0.0002
		Streptopelia decaocto					2		2	2	0.0004



Orden	Familia	Especie	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	TOTAL	MÁXIMO	IIR
STRIGIFORMES	Strigidae	Athene cunicularia <sup>Pr</sup>	3		1			1	5	3	0.0007
		Asio flammeus <sup>Pr</sup>		3		1			4	3	0.0007
APODIFORMES	Trochilidae	Calypte anna				1			1	1	0.0002
CORACIIFORMES	Alcedinidae	Megaceryle alcyon	4	3	2	2			11	4	0.0009
PASSERIFORMES	Tyrannidae	Sayornis nigricans	1						1	1	0.0002
		Sayornis saya			1				1	1	0.0002
	Laniidae	Lanius ludovicianus	3	1		3	6	6	19	6	0.0013
	Corvidae	Corvus corax	6	2	14	13	11	6	52	14	0.0031
	Alaudidae	Eremophila alpestris enthymia	89	22	16	76	118	84	405	118	0.0259
	Hirundinidae	Stelgidopteryx serripennis				5		1	6	5	0.0011
		Petrochelidon pyrrhonota				1	1		2	1	0.0002
		Hirundo rustica	2						2	2	0.0004
	Poliptilidae	Poliptila caerulea						2	2	2	0.0004
		Poliptila californica					2		2	2	0.0004
	Mimidae	Oreoscoptes montanus						1	1	1	0.0002
		Toxostoma lecontei				1			1	1	0.0002
	Sturnidae	Sturnus vulgaris					2		2	2	0.0004
	Parulidae	Geothlypis trichas			2				2	2	0.0004
	Emberizidae	Amphispiza bilineata	3						3	3	0.0007
		Artemisospiza belli			4	5			9	5	0.0011
		Passerculus sandwichensis <sup>A</sup>	558	185	464	167	180	399	1,953	558	0.1223
	Icteridae	Sturnella neglecta			1				1	1	0.0002
		Xanthocephalus xanthocephalus	3						3	3	0.0007
	Passeridae	Quiscalus mexicanus		1			5	2	8	5	0.0011
		Passer domesticus					1		1	1	0.0002
<b>TOTAL</b>			<b>248,091</b>	<b>362,478</b>	<b>296,360</b>	<b>232,135</b>	<b>36,582</b>	<b>121,320</b>	<b>1,296,966</b>	<b>456,160</b>	
<b>RIQUEZA</b>			<b>78</b>	<b>83</b>	<b>81</b>	<b>84</b>	<b>71</b>	<b>70</b>	<b>116</b>		

Categorías de riesgo (DOF, 2010):

P= en peligro de extinción

A= amenazada

Pr= sujeta a protección especial

**Tabla III.** Total de registros de las Familias de aves observados en el complejo de humedales de Guerrero Negro, B.C.S.

<b>Familia</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>Anatidae</b>	<b>63,681</b>	<b>11.8655</b>
Gaviidae	108	0.0186
<b>Podicipedidae</b>	<b>33,569</b>	<b>7.4721</b>
Procellariidae	0	0.0017
Phalacrocoracidae	13,423	2.4103
Pelecanidae	1,317	0.8271
Ardeidae	2,431	0.7466
Threskiornithidae	4	0.0003
Cathartidae	69	0.0053
Pandioninae	2017	0.1555
Accipitridae	6	0.0013
Falconidae	14	0.0040
Rallidae	10	0.0008
Charadriidae	7,700	3.1935
Haematopodidae	410	0.1370
Recurvirostridae	2192	0.1690
<b>Scolopacidae</b>	<b>162,778</b>	<b>69.4177</b>
Laridae	9,214	3.3792
Stercorariidae	2	0.0015
Columbidae	4	0.0003
Strigidae	9	0.0007
Trochilidae	1	0.0001
Alcedinidae	11	0.0008
Tyrannidae	2	0.0002
Laniidae	19	0.0015
Corvidae	52	0.0040
Alaudidae	405	0.0312
Hirundinidae	10	0.0008
Poliophtilidae	4	0.0003
Mimidae	2	0.0002
Sturnidae	2	0.0002
Parulidae	2	0.0002
Emberizidae	468	0.1515
Icteridae	12	0.0009
Passeridae	1	0.0001
<b>TOTAL</b>	<b>299,949</b>	

**Tabla IV.** Riqueza específica de las 45 áreas en las que se dividió el complejo de humedales de Guerrero Negro por mes, se indica la riqueza máxima observada en el periodo de tiempo que comprende este estudio. Las áreas se presentan en orden decreciente.

Sitio	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	Máximo
ESSA-A1	39	43	46	34	31	36	46
LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas	24	41	45	26	17	20	45
LGN-Don Miguelito, Chupalodo	28	41	42	41	20	34	42
LGN-Las cruces al canal El Güirigo	40	37	42	37	17	27	42
LOL-Islole del Culebrón	26	42	40	32	18	25	42
LOL-Bordo del chaparrito	17	41	32	24	11	20	41
LOL-Ocho Bombas a El Culebrón	10	25	41	12	8	12	41
LOL-Zacatal de Salitrales	29	30	40	26	15	21	40
LGN-El Islole de Guerrero Negro	23	23	39	28	24	25	39
LOL-El canal del Dátil a Pta. Mariscal	28	31	39	25	18	22	39
LOL-Ensenada del Huevón a Los Medanitos	22	32	39	34	24	23	39
LGN-Camino a La Isla	35	36	38	34	23	27	38
LOL-Las Casitas a Pta. La Gringa	13	37	31	20	11	16	37
ESSA-S1-A	36	26	33	28	21	21	36
LGN-Espinazo del Diablo	29	30	36	26	27	25	36
LOL-Pta. Mariscal a entrada de Estero Norte	23	25	21	36	16	20	36
LGN-Dunas de Don Miguelito	24	19	34	17	11	3	34
LGN-Refugio de Aves	32	34	28	27	15	11	34
LOL-Estero Norte	22	29	29	34	19	19	34
LOL-Boca de la laguna a La Ventana	25	19	33	27	12	22	33
LOL-Marisma del Chaparrito a Las Casitas	22	33	31	24	16	20	33
LOL-Zacatal entre las dunas	18	30	33	19	11	17	33
LGN-De la boca hasta las dunas	27	29	31	25	13	19	31
LOL-La Gringa a El Dátil	28	29	30	30	18	26	30
LOL-Culebrón a Salitrales	17	19	29	13	9	14	29
LGN-Del Espinazo hacia la boca	17	23	27	17	15	14	27
LGN-Dunas antes Espinazo	12	21	27	15	12	9	27
ESSA-A5	6	16	24	12	7	10	24
LGN-Puerto Viejo	20	24	19	7	4	17	24
LOL-Dunas frente a Chaparrito	24	22	20	24	14	17	24
LOL-Campo el Uno a punta del Huevón	17	22	23	16	14	17	23
ESSA-A2	11	13	22	6	11	11	22
LOL-Centro de visitantes a barra del Campo el Uno	16	20	22	18	13	6	22
LOL-Playa arenosa entre los zacatales	4	20	10	6	5	5	20
ESSA-A4	13	17	19	18	9	7	19
ESSA-A7	9	11	18	10	2	3	18
ESSA-A8	12	18	12	15	6	10	18
ESSA-S1-B	15	6	8	13	7	6	15
LOL-Dunas Ventana	3	15	14	5	7	9	15
ESSA-A6	12	10	11	8	1	6	12
LOL-Entrada de Estero Norte al centro de visitantes	12	12	12	11	3	12	12
ESSA-S2	8	2	3	1	2	1	8
ESSA-A3	2	5	7	4	2	3	7
ESSA-MC	6	3	4	7	3	4	7
ESSA-A9	3	5	3	3	0	0	5

**Tabla V.** Abundancia mensual de aves en las 45 áreas en las que se dividió el complejo de humedales de Guerrero Negro, se indica la abundancia máxima registrada y su abundancia media en los seis meses de campo. Las áreas se presentan en orden decreciente. Se muestran los grupos homogéneos.

SITIO	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	TOTAL	MÁX.	MEDIA	Grupos Homogéneos									
LGN-Las cruces al canal El Güirigo	15,523	22,802	8,910	35,398	358	2,237	85,228	35,398	14204.7	***									
ESSA-A5	17,482	25,979	11,536	6,976	2,112	21,004	85,089	25,979	14181.5	***									
LOL-Islole del Culebrón	15,810	33,977	13,993	7,276	249	7,640	78,945	33,977	13157.5	***									
ESSA-A1	6,574	19,743	21,413	2,408	9,532	11,415	71,085	21,413	11847.5	*** **									
LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas	9,530	15,497	20,651	15,093	466	4,945	66,182	20,651	11030.3	*** ** *									
LOL-Culebrón a Salitrales	17,126	23,896	11,834	7,225	463	154	60,698	23,896	10116.3	*** ** * **									
ESSA-A4	29,287	7,808	15,368	907	1,201	336	54,907	29,287	9151.2	*** ** * ** *									
LGN-Don Miguelito, Chupalodo	3,277	18,469	8,404	8,611	1,046	4,277	44,084	18,469	7347.3	*** ** * ** *									
LGN-Camino a La Isla	14,357	2,837	8,950	5,556	3,556	8,513	43,769	14,357	7294.8	*** ** * ** *									
LOL-El canal del Dátil a Pta. Mariscal	6,853	14,762	16,998	2,817	227	1,784	43,441	16,998	7240.2	*** ** * ** *									
LOL-Zacatal entre las dunas	2,938	21,789	10,892	4,219	137	788	40,763	21,789	6793.8	*** ** * ** *									
LOL-Zacatal de Salitrales	8,907	10,397	8,240	5,899	140	6,295	39,878	10,397	6646.3	*** ** * ** *									
ESSA-A6	2,580	8,933	6,790	3,494	1,669	13,996	37,462	13,996	6243.7	*** ** * ** *									
LGN-El Islole de Guerrero Negro	3,653	1,984	5,377	21,745	738	3,438	36,935	21,745	6155.8	*** ** * ** *									
LOL-Ensenada del Huevón a Los Medanitos	2,496	5,059	6,214	9,656	4,100	5,516	33,041	9,656	5506.8	*** ** * ** *									
ESSA-S1-A	18,188	4,106	2,329	5,327	420	1,575	31,945	18,188	5324.2	*** ** * ** *									
LOL-Marisma del Chaparrito a Las Casitas	2,134	18,752	4,933	1,747	3,320	604	31,490	18,752	5248.3	*** ** * ** *									
LGN-Espinazo del Diablo	4,550	8,317	10,544	3,557	713	2,928	30,609	10,544	5101.5	*** ** * ** *									
LOL-Ocho Bombas a El Culebrón	739	3,197	10,483	12,870	254	84	27,627	12,870	4604.5	*** ** * ** *									
LOL-Pta. Mariscal a entrada de Estero Norte	1,046	6,202	6,648	7,691	255	2,138	23,980	7,691	3996.7	*** ** * ** *									
LOL-La Gringa a El Dátil	5,758	2,175	7,041	7,120	335	1,447	23,876	7,120	3979.3	*** ** * ** *									
LGN-De la boca hasta las dunas	7,112	11,097	2,804	1,648	231	477	23,369	11,097	3894.8	*** ** * ** *									
LOL-Estero Norte	1,585	4,093	1,721	10,846	782	4,158	23,185	10,846	3864.2	*** ** * ** *									
LOL-Dunas frente a Chaparrito	6,353	6,121	5,677	3,021	138	1,710	23,020	6,353	3836.7	*** ** * ** *									

SITIO	Sep	Nov	Ene	Mar	May	Jul	TOTAL	MÁX.	MEDIA	Grupos Homogéneos						
LGN-Dunas antes Espinazo	4,542	9,312	7,167	980	84	87	22,172	9,312	3695.3	***	***	***	***	***	***	***
ESSA-A7	1,623	3,136	6,171	8,411	3	846	20,190	8,411	3365.0	***	***	***	***	***	***	***
LOL-Las Casitas a Pta. La Gringa	274	6,983	7,921	3,981	60	771	19,990	7,921	3331.7	***	***	***	***	***	***	***
ESSA-S1-B	8,224	4,192	4,155	2,918	20	301	19,810	8,224	3301.7	***	***	***	***	***	***	***
ESSA-A8	3,055	4,103	6,227	2,410	689	1,068	17,552	6,227	2925.3	***	***	***	***	***	***	***
LGN-Puerto Viejo	4,245	2,999	1,528	2,706	365	4,507	16,350	4,507	2725.0	***	***	***	***	***	***	***
LOL-Boca de la laguna a La Ventana	5,169	727	5,719	3,090	176	835	15,716	5,719	2619.3	***	***	***	***	***	***	***
LOL-Campo el Uno a punta del Huevón	893	3,193	4,046	1,915	1,777	2,350	14,174	4,046	2362.3	***	***	***	***	***	***	***
LGN-Dunas de Don Miguelito	5,221	2,314	3,490	1,927	39	11	13,002	5,221	2167.0	***	***	***	***	***	***	***
LOL-Bordo del chaparrito	145	6,734	4,389	445	62	806	12,581	6,734	2096.8	***	***	***	***	***	***	***
ESSA-S2	5,704	3,029	175	2,000	61	691	11,660	5,704	1943.3		***	***	***	***	***	***
LGN-Del Espinazo hacia la boca	1,244	3,842	2,900	1,582	162	217	9,947	3,842	1657.8			***	***	***	***	***
LOL-Playa arenosa entre los zacatales	5	6,268	2,795	410	12	110	9,600	6,268	1600.0			***	***	***	***	***
LOL-Entrada de Estero Norte al centro de visitantes	150	1,513	1,834	5,664	6	310	9,477	5,664	1579.5			***	***	***	***	***
LOL-Centro de visitantes a barra del Campo el Uno	170	1,235	6,513	320	42	69	8,349	6,513	1391.5			***	***	***	***	***
LGN-Refugio de Aves	2,893	2,670	1,175	404	237	121	7,500	2,893	1250.0				***	***	***	***
ESSA-A2	312	206	1,765	953	194	580	4,010	1,765	668.3					***	***	***
ESSA-A9	39	1,027	182	395			1,643	1,027	410.8					***	***	***
LOL-Dunas Ventana	7	549	389	390	39	107	1,481	549	246.8					***	***	***
ESSA-A3	223	429	54	43	8	15	772	429	128.7							***
ESSA-MC	95	26	15	83	102	57	378	102	63.0							***

**Tabla VI.** Abundancia promedio de las aves de la Familia Scolopacidae en las 45 áreas en las que se dividió el complejo de humedales de Guerrero Negro. Las áreas se presentan en orden decreciente según su importancia. Se muestran los grupos homogéneos.

Localidad	Media	Grupos Homogéneos
LGN-Las cruces al canal El Güirigo	12,073.00	***
LOL-Islote del Culebrón	11,208.83	*** **
LOL-Culebrón a Salitrales	8,856.33	*** ** *
LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas	8,272.17	** ** ** **
ESSA-A5	6,629.33	** ** ** **
LGN-Camino a La Isla	6,237.00	** ** ** ** **
ESSA-A4	5,604.83	** ** ** **
LOL-Zacatal de Salitrales	5,547.17	** ** ** **
LOL-El canal del Dátil a Pta. Mariscal	5,534.17	** ** ** **
ESSA-A1	5,473.33	** ** ** **
LGN-El Islote de Guerrero Negro	5,009.83	** ** ** **
LGN-Don Miguelito, Chupalodo	4,951.00	** ** ** **
LOL-Zacatal entre las dunas	4,605.17	** ** ** **
LOL-Ensenada del Huevón a Los Medanitos	4,400.33	** ** ** **
LOL-Marisma del Chaparrito a Las Casitas	4,366.50	** ** ** **
LGN-Espinazo del Diablo	3,943.00	** ** ** **
LOL-Ocho Bombas a El Culebrón	3,840.17	** ** ** **
LOL-Estero Norte	3,307.50	** ** ** **
ESSA-S1-A	3,283.50	** ** ** **
ESSA-A6	3,213.17	** ** ** **
LGN-Dunas antes Espinazo	3,103.33	** ** ** **
ESSA-A7	3,004.67	** ** ** **
LOL-La Gringa a El Dátil	2,815.50	** ** ** **
LGN-De la boca hasta las dunas	2,575.00	** ** ** **
LGN-Puerto Viejo	2,341.67	** ** ** **
ESSA-A8	2,236.67	** ** ** **
LOL-Dunas frente a Chaparrito	2,060.00	** ** ** **
LOL-Pta. Mariscal a entrada de Estero Norte	2,005.33	** ** ** **
LOL-Las Casitas a Pta. La Gringa	1,914.83	** ** ** **
ESSA-S1-B	1,640.00	** ** ** **
LOL-Campo el Uno a punta del Huevón	1,638.83	** ** ** **
LOL-Entrada de Estero Norte al centro de visitantes	1,419.00	** ** ** **
LGN-Dunas de Don Miguelito	1,324.83	** ** ** **
LOL-Boca de la laguna a La Ventana	1,321.83	** ** ** **
LOL-Bordo del chaparrito	1,046.50	** ** ** **
LOL-Playa arenosa entre los zacatales	730.67	** ** ** **
ESSA-S2	516.33	** ** **
LGN-Refugio de Aves	501.67	** ** **
LOL-Centro de visitantes a barra del Campo el Uno	456.17	** ** **
ESSA-A2	346.50	** ** **
LGN-Del Espinazo hacia la boca	219.33	** ** **
ESSA-A9	207.83	** ** **
ESSA-A3	113.83	** ** **
LOL-Dunas Ventana	28.00	** ** **
ESSA-MC	0.00	** ** **

**Tabla VII.** Abundancia promedio de las aves de la Familia Anatidae en las 45 áreas en las que se dividió el complejo de humedales de Guerrero Negro. Las áreas se presentan en orden decreciente según su importancia. Se muestran los grupos homogéneos.

Localidad	Media	Grupos Homogéneos
A1	2,715.17	***
18 Zacatal entre las dunas	1,762.17	*** **
12 Los Medanitos a Ocho Bombas	1,733.33	*** **
06 Pta. Mariscal a entrada de Estero Norte	1,427.50	*** **
A5	1,183.50	*** ** *
05 El canal del Dátil a Pta. Mariscal	1,139.00	*** ** *
21 Dunas frente a Chaparrito	1,137.83	*** ** *
22 Bordo del chaparrito	944.17	*** ** *
14 Islote del Culebrón	901.67	*** ** *
04 Don Miguelito, Chupalodo hasta el refugio de aves	829.67	*** ** *
04 La Gringa a El Dátil	805.50	*** ** *
12 Espinazo del Diablo	783.17	*** ** *
09 Del Espinazo hacia la boca	733.17	*** ** *
S1-A	731.17	*** ** *
03 Las Casitas a Pta. La Gringa	692.17	*** ** *
16 Zacatal de Salitrales	653.50	*** ** *
A4	634.50	*** ** *
17 Playa arenosa entre los zacatales	616.50	*** ** *
02 Camino a La Isla	546.67	*** ** *
10 Campo el Uno a punta del Huevón	542.67	*** ** *
20 Boca de la laguna a La Ventana	536.33	*** ** *
11 Ensenada del Huevón a Los Medanitos	534.33	*** ** *
13 Ocho Bombas a El Culebrón	533.67	*** ** *
05 Las cruces al canal El Güirigo	497.17	*** ** *
01 Refugio de Aves	484.83	*** ** *
07 El Islote de Guerrero Negro	412.67	*** ** *
02 Marisma del Chaparrito a Las Casitas	394.67	*** ** *
A6	349.67	*** ** *
07 Estero Norte	263.17	*** ** *
03 Puerto Viejo	223.17	*** ** *
19 Dunas 1 (bajo de la ventana)	174.67	*** ** *
11 Dunas de Don Miguelito	163.83	*** ** *
10 De la boca hasta las dunas (primera parte)	129.50	*** ** *
15 Culebrón a Salitrales	126.17	*** ** *
09 Centro de visitantes a barra del Campo el Uno	104.17	*** ** *
08 Dunas antes Espinazo	69.83	*** ** *
A7	57.50	*** ** *
08 Entrada de Estero Norte al centro de visitantes	37.17	*** ** *
A8	18.00	*** ** *
A2	17.17	*** ** *
S1-B	2.83	*** ** *
A3	2.67	*** ** *
A9	2.33	*** ** *
MC	0.00	*** ** *
S2	0.00	*** ** *

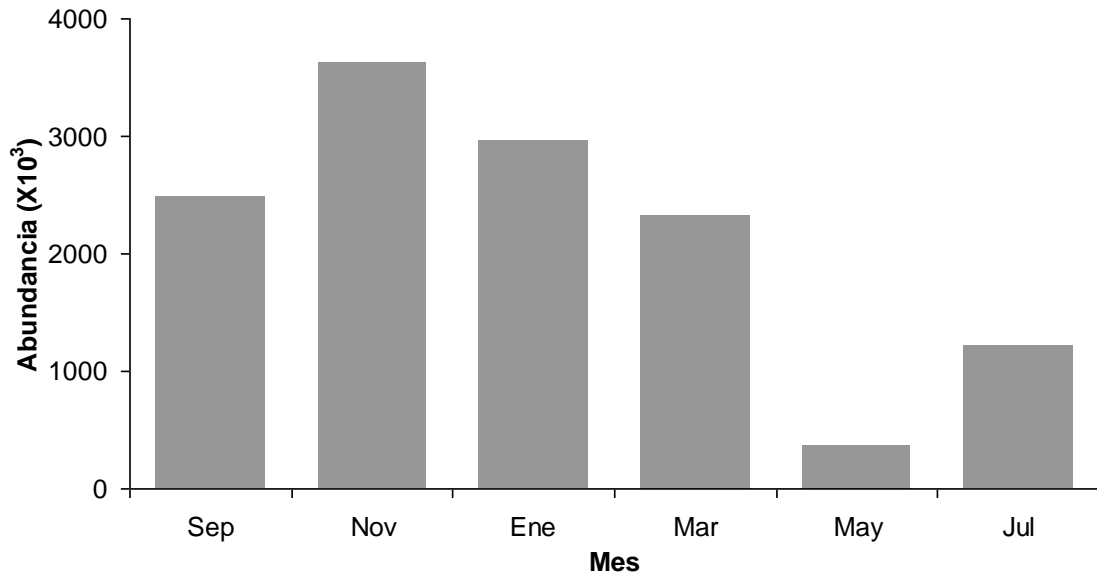
**Tabla VIII.** Abundancia promedio de las aves de la Familia Podicipedidae en las 45 áreas en las que se dividió el complejo de humedales de Guerrero Negro. Las áreas se presentan en orden decreciente según su importancia. Se muestran los grupos homogéneos.

Localidad	Media	Grupos Homogéneos
ESSA-A5	6,087.67	***
ESSA-A4	2,592.33	***
ESSA-A6	2,392.83	***
ESSA-S1-B	1,605.67	***
ESSA-S2	1,426.83	***
ESSA-A1	814.00	***
LGN-Del Espinazo hacia la boca	285.83	***
LGN-Don Miguelito, Chupalodo	196.67	***
LOL-Pta. Mariscal a entrada de Estero Norte	164.00	***
LGN-Las cruces al canal El Güirigo	84.00	***
LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas	78.17	***
ESSA-A9	62.50	***
ESSA-A7	56.83	***
LGN-Dunas de Don Miguelito	53.33	***
ESSA-S1-A	41.17	***
ESSA-A8	34.83	***
LGN-Espinazo del Diablo	31.17	***
LGN-De la boca hasta las dunas	30.17	***
LGN-Refugio de Aves	25.67	***
LOL-Ensenada del Huevón a Los Medanitos	23.50	***
LGN-Dunas antes Espinazo	10.67	***
LOL-Bordo del chaparrito	8.50	***
LOL-Dunas frente a Chaparrito	6.00	***
LOL-Campo el Uno a punta del Huevón	4.67	***
LGN-Camino a La Isla	4.67	***
ESSA-A2	4.50	***
LOL-Playa arenosa entre los zacatales	4.00	***
LOL-Zacatal de Salitrales	3.83	***
LGN-El Islote de Guerrero Negro	3.33	***
LOL-Marisma del Chaparrito a Las Casitas	2.50	***
LOL-Las Casitas a Pta. La Gringa	2.50	***
LOL-El canal del Dátil a Pta. Mariscal	2.00	***
LOL-Zacatal entre las dunas	2.00	***
ESSA-A3	1.50	***
LOL-Boca de la laguna a La Ventana	1.33	***
LOL-La Gringa a El Dátil	0.83	***
LGN-Puerto Viejo	0.50	***
LOL-Centro de visitantes a barra del Campo el Uno	0.50	***
LOL-Ocho Bombas a El Culebrón	0.50	***
LOL-Dunas Ventana	0.17	***
LOL-Estero Norte	0.17	***
LOL-Islote del Culebrón	0.00	***
LOL-Entrada de Estero Norte al centro de visitantes	0.00	***
LOL-Culebrón a Salitrales	0.00	***
ESSA-MC	0.00	***

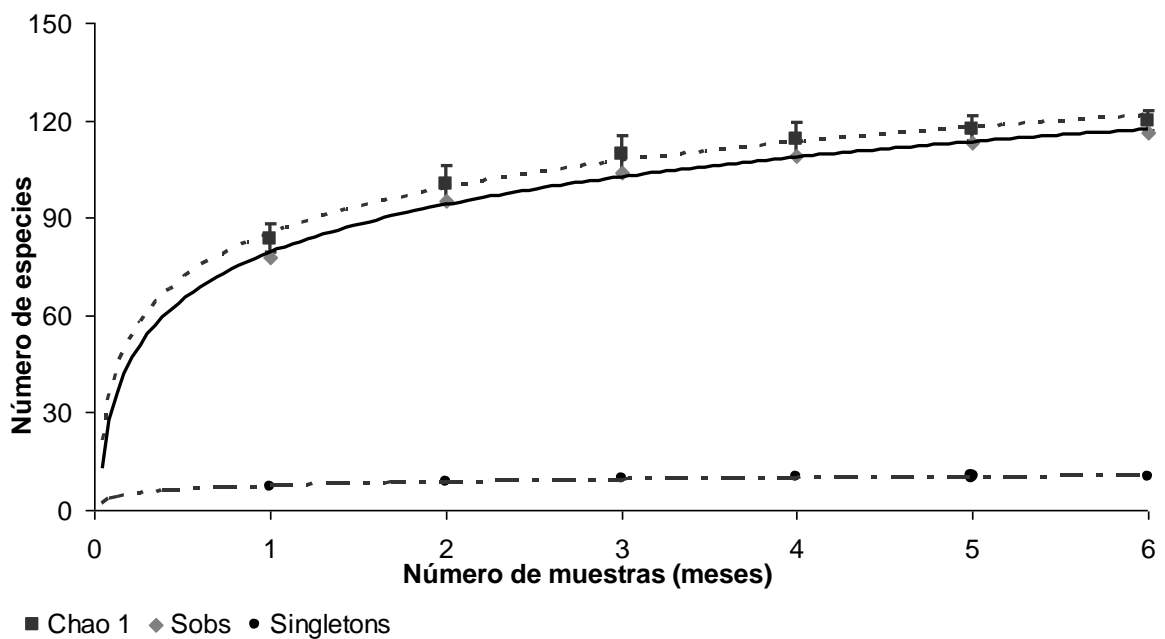


**Tabla IX.** Abundancia temporal porcentual para las ocho especies de aves que sobresalen por su abundancia y su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010), y los grupos homogéneos según las pruebas de  $X_i^2$  de independencia en relación con la abundancia temporal en Guerrero Negro.

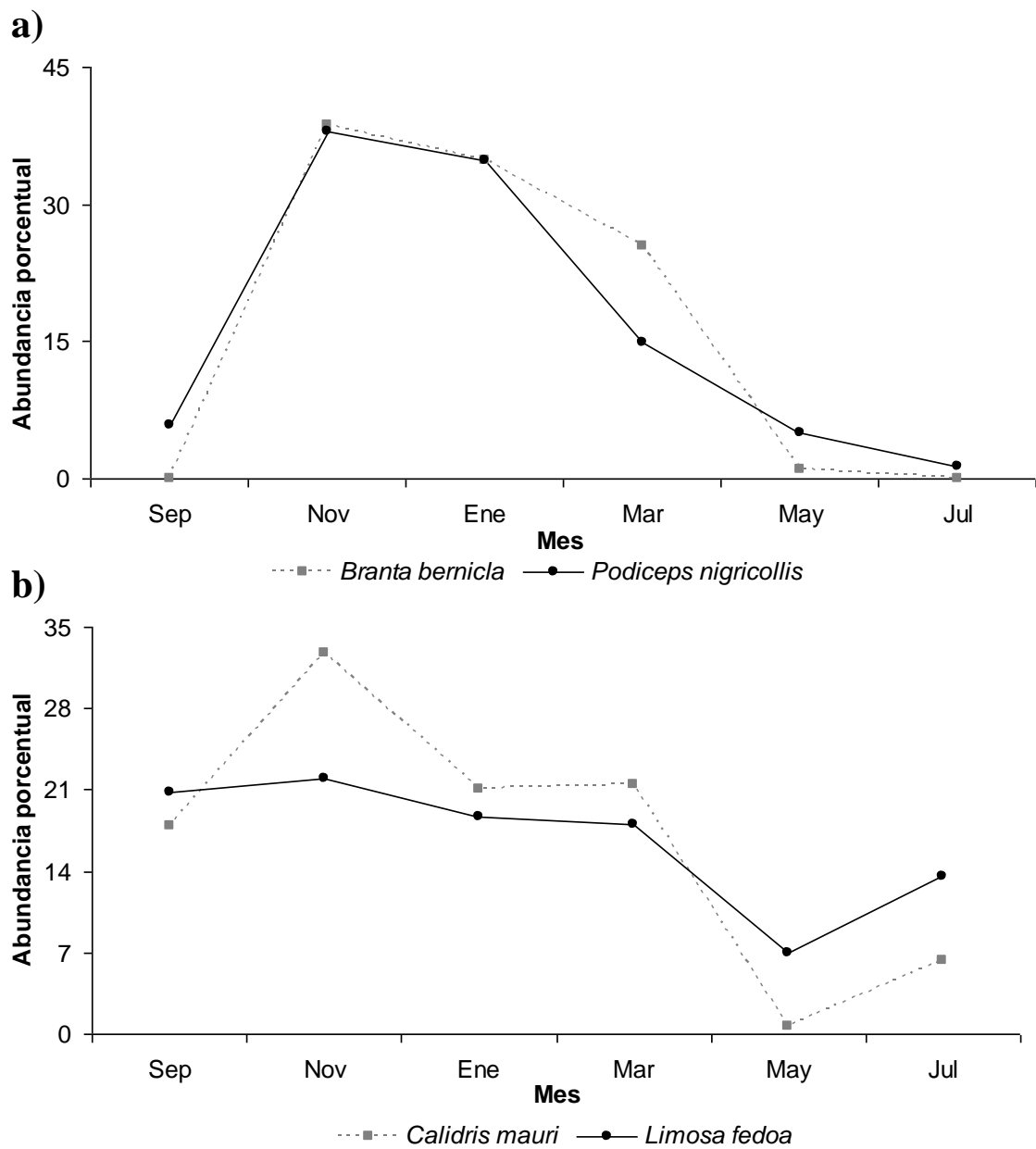
<b>Especie</b>	<b>Sep</b>	<b>Nov</b>	<b>Ene</b>	<b>Mar</b>	<b>May</b>	<b>Jul</b>	<b>Grupos Homogéneos</b>
<i>Branta bernicla</i>	0.01	38.66	34.85	25.38	1.07	0.03	***
<i>Podiceps nigricollis</i>	5.91	37.91	34.79	14.92	5.09	1.38	***
<i>Calidris mauri</i>	17.83	32.73	21.10	21.42	0.60	6.33	***
<i>Limosa fedoa</i>	20.74	22.01	18.74	17.99	7.00	13.52	***
<i>Calidris canutus</i>	34.72	39.93	15.15	6.55	0.51	3.14	***
<i>Egretta rufescens</i>	39.83	8.66	15.74	11.02	7.23	17.53	***
<i>Phalaropus lobatus</i>	63.99	0.55	0.14	0.35	0.45	34.52	***
<i>Larus hermannii</i>	11.58	32.90	35.80	8.56	0.49	10.66	***



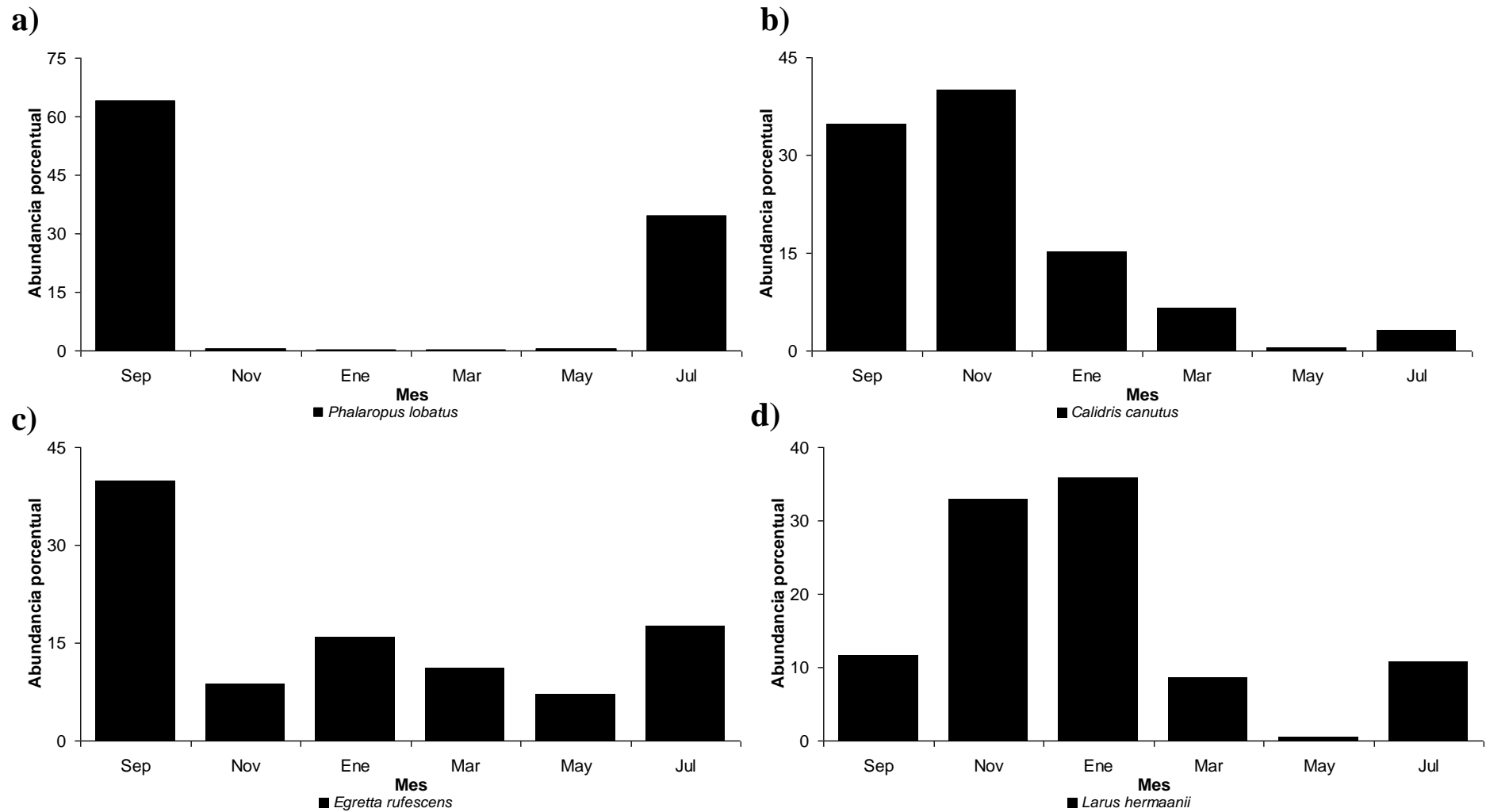
**Figura 2.** Cambios temporales de la abundancia general de aves en el Complejo de Humedales de Guerrero Negro.



**Figura 3.** Curva de acumulación de especies del inventario generado para el grupo de las aves en el complejo de humedales de Guerrero Negro. Se presenta el estimador de “Chao 1” junto con su intervalo de confianza al 95% del número de especies de aves esperado y la riqueza específica observada, así como el patrón del comportamiento de los “Singletons”.



**Figura 4.** Patrón del comportamiento de la abundancia porcentual por grupos de aves que presentan el mismo comportamiento a lo largo del tiempo, según las pruebas de  $X_i^2$ . a) Patrón de abundancia porcentual del Ganso de collar y el Zambullidor orejado; b) Patrón de abundancia porcentual del Playerito occidental y el Picopando canelo.



**Figura 5.** Comportamiento de la abundancia porcentual en el tiempo de a) Falaropo cuello rojo, b) Playero rojizo del Pacífico, c) Garceta rojiza y d) Gaviota ploma, cuyos patrones no pudieron ser agrupados según las pruebas de independencia de  $X_i^2$ .

## DISCUSIÓN

Los estudios de riqueza de especies de aves son ampliamente utilizados como inventarios de la biodiversidad y son un medio relativamente sencillo y eficiente para su estimación (Rosenstock *et al.*, 2002; Watson, 2003), adicionalmente, sirven como base de gran cantidad de investigaciones ecológicas, para determinar planteamientos contemporáneos y prioridades de conservación (Rosenstock *et al.*, 2002), para calibrar la eficiencia de prácticas de manejo y para documentar la distribución y ocurrencia de las poblaciones, así como sus respuestas a perturbaciones o impactos ambientales (Watson, 2003). Por lo anterior, la cuantificación de la riqueza de especies de aves ha ganado importancia.

Las curvas de colecta son una herramienta importante en los estudios sobre biodiversidad (Moreno y Halffer, 2000; Willott, 2001). La simplicidad de la metodología y de los supuestos que las sustentan, así como las cada vez más numerosas evidencias de su buen funcionamiento, hacen de las curvas un método sencillo y robusto para la valoración de la calidad de los inventarios biológicos.

De acuerdo con Walther y Morand (1998), la riqueza de especies en una comunidad puede cuantificarse ya que es finita. Sin embargo, la determinación de este atributo puede no ser del todo precisa, particularmente en comunidades con alta riqueza específica y una fracción importante de especies raras (Colwell *et al.*, 2004; Magurran, 2004), tal es el caso de la comunidad de aves, ya que debido a su gran capacidad de movilidad, es muy común que especies se presenten en lugares ajenos a su distribución habitual, haciendo que la probabilidad de encontrar una nueva especie nunca sea cero. En este sentido algunos autores consideran que la taxosenosis de la ornis en un sitio determinado difícilmente puede cubrirse en su totalidad; por tanto, conviene tener presente que un inventario real no llega a completarse nunca (Villareal *et al.*, 2004). Sin embargo, según los resultados observados en relación a los parámetros esperados en comparación con los observados y considerando que la curva de acumulación de especies generada se acerca a una asíntota, el inventario generado puede considerarse representativo de la zona.

El número total de especies registradas (116) en el complejo de humedales de Guerrero Negro supera al total de especies registradas en otros estudios en la zona con 93 especies (*e.g.* Massey y Palacios, 1994; Erickson *et al.*, 2001). Lo anterior se debe a que muchas investigaciones analizan la riqueza específica en un lapso corto de tiempo o a que no se ha evaluado de manera integral la avifauna acuática de todo el complejo de humedales de Guerrero Negro, sino que solamente se analiza la distribución espacio temporal de un grupo taxonómico (*e.g.* Danemann y Carmona, 2000; Carmona *et al.*, 2011). Además, en el presente estudio se censó todo el perímetro interno de cada uno de los cuerpos de agua (Laguna Ojo de liebre, Laguna Guerrero Negro y ESSA), por lo que la adición de especies probablemente se deba también al aumento de sitios censados.

Las especies que dominaron en Guerrero Negro son aves migratorias, por lo que la fenología de las aves en este sitio estuvo fuertemente influenciada por este grupo; observándose abundancias altas desde septiembre (Fig. 2) debido a la migración de otoño, en donde las aves se desplazan de sus sitios de reproducción al norte del continente hacia sus sitios de invernación en el sur (Myers *et al.*, 1987). La mayor abundancia observada en noviembre (362,478 individuos) coincidió con la llegada de

los anátidos. Los anátidos son el último grupo taxonómico en llegar a sus zonas de invernación, pues las aves playeras comienzan a arribar a Guerrero Negro a partir de julio (Carmona *et al.*, 2011); mientras que, los anátidos inician sus movimientos migratorios desde las zonas de reproducción entre septiembre y octubre temprano, por lo que llegan a las áreas de invernación entre octubre y noviembre, aunque algunas aves pueden continuar llegando incluso hasta diciembre (Bellrose, 1980). Posteriormente las abundancias disminuyeron lo cual coincide con la partida de las aves hacia sus sitios de reproducción en la migración de primavera (Myers *et al.*, 1987). De esta forma, en mayo la mayor fracción de las aves que utilizan Guerrero Negro en un ciclo anual se encuentran en los sitios de reproducción al norte del continente (Myers *et al.*, 1987).

Los transectos con la mayor riqueza específica (ESSA-A1, LOL-Los Medanitos a Ocho Bombas, LGN-Don Miguelito a Chupalodo, LGN-Las cruces al canal El Güirigo y LOL-Isloote del Culebrón) se encuentran en los sitios correspondientes al ambiente natural, a excepción de ESSA-A1, sin embargo esta Área de concentración presenta salinidades cercanas al ambiente natural, lo que aparentemente permite el asentamiento de diferentes especies de flora y fauna, ofreciendo así una amplia gama de recursos que pueden ser aprovechados por un mayor número de especies (Britton y Jhonson, 1987). El resto de los sitios se caracterizan por presentar extensas zonas de marisma y planicies lodosas, lo cual proporciona áreas de descanso en marea alta y zonas de alimentación para muchas especies en marea baja (Carmona *et al.*, 2011). En contraste, el menor número de especies se registró en ESSA-A9, zona en la que la salinidad alcanza los 250 ups (ESSA, datos no publicados), lo cual no permite que se asienten comunidades de organismos que proporcionen alimento a las aves (Carmona y Danemann, 1998; Cuéllar, 2007), por lo que este sitio sólo fue utilizado para descanso por algunas especies de aves.

Respecto a la abundancia, las diferencias encontradas entre los transectos, se debe a la distribución y uso de hábitat por parte de las aves, que depende en gran medida de factores abióticos, como tipo de sustrato, tipo de vegetación, salinidad y profundidad (Gear y Collazo, 1999), pues estos factores afectan la variedad de recursos disponibles, principalmente alimento (Britton y Johnson, 1987). Así, los sitios que presentaron la mayor abundancia en la zona natural (LGN-Las Cruces al canal El Güirigo y LOL-Isloote del Culebrón) son áreas con extensas planicies lodosas y zonas de marisma, donde el alimento suele ser abundante y accesible para las aves en épocas de migración y de invernación (Skagen y Knopf, 1993). De hecho, las aves playeras, uno de los grupos taxonómicos mejor representados en el presente estudio, utilizan para alimentación y descanso principalmente humedales, en donde encuentran los recursos necesarios según sus requerimientos energéticos (Skagen y Knopf, 1993).

El segundo sitio con abundancias importantes se encuentra en la zona artificial (ESSA-A5) y corresponde con una de las áreas más utilizadas por dos de las especies numéricamente más importantes en Guerrero Negro, el Zambullidor orejudo y el Falaropo de cuello rojo, ya que en esta zona encuentran alimento abundante conformado principalmente por artemia salina (*Artemia franciscana*) y moscas de la sal (*Ephydra* spp.; Carmona y Danemann, 1998; Cuéllar, 2007).

Mientras que los transectos que presentaron la menor abundancia se caracterizan por ser sitios en donde predominan ambientes arenosos o bien con presencia de dunas (tales como LOL-Dunas Ventana), o ambientes sin playa o planicie costera en donde

difícilmente pueden alimentarse muchas aves (ESSA-A3, ESSA-MC), sitios con perturbación (LGN-Refugio de Aves, LOL-Centro de visitantes a barra del Campo el Uno) o sitios cuyas condiciones fisicoquímicas del agua no permiten o favorecen el asentamiento de peces o invertebrados de los cuales se alimentan muchas aves (ESSA-A3, ESSA-A9, ESSA-A2). Diferentes estudios de uso de hábitat han mostrado una preferencia a ciertas zonas de los humedales asociada a las características de la vegetación, aspectos químicos del agua y perturbación, lo cual se ve reflejado a su vez en la abundancia y disponibilidad de alimento, éxito de forrajeo o incluso en el riesgo de depredación (Monda y Ratti, 1988; Green, 1998).

Respecto a las Familias con el mayor porcentaje de los registros, las familias Scolopacidae y Anatidae son los grupos de aves más abundantes en el Corredor Migratorio del Pacífico (Myers *et al.*, 1987). Y en lo que respecta a la familia Scolopacidae, Guerrero Negro es uno de los sitios de mayor importancia para la invernación y migración de las aves playeras en México (SEMARNAT, 2008; Carmona *et al.*, 2011).

Recientemente, el complejo de humedales de Guerrero Negro fue decretado de Importancia Hemisférica (el segundo en el país), la categoría más alta, por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP), ya que este sitio es utilizado en algún momento del año por más del 30% de la población de alguna especie, subespecie o población, como lo es el caso del Playero rojizo del Pacífico y del Picopando canelo.

Mientras que para los Anátidos, dominado principalmente por el Ganso de collar, Guerrero Negro representa el sitio de invernación de mayor importancia para esta especie (Martínez, 2009). Y finalmente, para el caso particular de la familia Podicipedidae dominada por una sola especie, el Zambullidor orejudo, dentro del complejo de humedales de Guerrero Negro, el humedal artificial generado por Exportadora de Sal representa el único sitio utilizado por esta especie en la región del Pacífico bajacaliforniano y el segundo sitio en importancia para México, seguido de la zona de las Grandes Islas en el Golfo de California (Cuéllar, 2007).

Las dos especies numéricamente más importantes y con los mayores valores de índice de importancia relativa fueron el Playerito occidental y el Picopando canelo. Estas altas abundancias del Playerito occidental y del Picopando canelo coinciden con estudios anteriores en la región (Page *et al.*, 1997). Para el ambiente natural Page *et al.* (1997) mencionan que en el complejo lagunar Ojo de Liebre-Guerrero Negro, el Playerito occidental fue la especie más abundante, seguida por el Picopando canelo, lo que coincide con lo observado en el estudio presente.

La especie más abundante en el complejo de humedales fue el Playerito occidental, llegándose a estimar hasta 170,000 aves en invierno (Carmona *et al.*, 2011), el número registrado en el trabajo presente (107,000 individuos aproximadamente) se encuentra dentro de los estimados anteriores para el mismo sitio (entre 50,000 y 180,000 individuos, Morrison *et al.*, 1992; Page y Palacios, 1993) y representa la concentración más grande dentro de los humedales de la península. Dicha abundancia representa el 3.1% del tamaño poblacional estimado (Morrison *et al.*, 2006). Los únicos sitios invernales en México con abundancias superiores son Ensenada Pabellones y Bahía Santa María en Sinaloa, con abundancias máximas superiores a 300,000 aves en

ambos casos (Engilis *et al.*, 1998). Aunque es importante aclarar que en dicho trabajo sólo se contó en una porción de las zonas, extrapolando al resto de ellas.

La especie que le sigue en abundancia es el Picopando canelo, para la cual el noroeste mexicano es la región más importante para su invernación (Melcher, 2006), y dentro de la cual, el complejo de humedales de Guerrero Negro, es por mucho, el sitio de mayor importancia para la invernación de la especie, ya que ningún otro humedal en México presenta abundancias tan altas como las aquí reportadas (64,000 individuos invernantes). Lo que convierte a nuestra área de estudio en el sitio de mayor importancia en el mundo para la invernación del Picopando canelo (Melcher, 2006; Ayala-Perez, 2010). El máximo observado representa cerca del 50% de la población total estimada (Morrison *et al.* 2006).

Respecto a la abundancia temporal, estas dos especies se agruparon por presentar los mismos patrones de abundancia temporal a lo largo del periodo de estudio, debido a que, de manera general, tanto para el Playerito occidental como para el Picopando canelo, se ha documentado que la llegada de los primeros individuos en la migración de otoño se observó entre julio y agosto (Arce, 2008; Ayala-Perez, 2010), lo que coincide con las aves que presentan una partida temprana de los sitios de reproducción hacia los de invernación (Wilson, 1994; Gratto-Trevor, 2000). Para ambas especies sus números se mantienen altos y medianamente estables durante el invierno. La disminución de abundancia entre enero y principalmente en marzo se relaciona con la partida de individuos del área de estudio hacia sus sitios de reproducción (Arce, 2008; Ayala-Perez, 2010; migración de primavera) y coinciden con los meses propuestos para esta migración (Wilson, 1994; Grato-Trevor, 2000).

El Ganso de collar es otra de las especies mejor representadas en Guerrero Negro. Para esta, el complejo de humedales de Guerrero Negro tiene una importancia particular, ya que es el sitio en donde se encuentran las mayores concentraciones dentro de su intervalo de invernación (Saunders y Saunders, 1981; Howell y Web, 1995). El complejo de humedales de Guerrero Negro alberga al 31% de la población invernante del Ganso de collar (Saunders y Saunders, 1981; Martínez, 2009). El uso de este sitio se encuentra relacionado con la presencia de extensas zonas de praderas de pasto marino (*Zostera marina*; Carmona y Danemann, 1998) y se ha mencionado que el alimento principal del Ganso de collar en época no reproductiva es *Zostera marina* (Kramer, 1976; Derksen y Ward, 1993).

Para el caso particular del Zambullidor orejudo, solo se tenía registro de la abundancia registrada dentro del humedal artificial de Exportadora de Sal; Carmona y Danemann (1998) en 1996 registraron un máximo de 13,000 zambullidores, en 2004-05 el máximo registrado fue de 16,000 individuos (Cuéllar, 2007), mientras que para 2005-06 se observó un máximo de 20,000 aves (R. Carmona, datos no publicados). El máximo observado durante el lapso de tiempo del trabajo presente, 34,346 individuos, corresponde a las aves observadas en todo el complejo, aunque es pertinente remarcar que cerca del 99% de dicha abundancia fue registrada en Exportadora de Sal, lo cual indica un incremento en la abundancia de zambullidores invernantes en Exportadora de Sal. Existen dos posibilidades para explicar el incremento observado, una es que se trate de fluctuaciones naturales, dependientes básicamente de su éxito reproductivo y de mortalidades masivas (Jehl, 1994; Jehl, 2001; Jehl *et al.*, 2002); la otra posibilidad es que los cambios numéricos se deban a un incremento real del número de aves que



utilizan Exportadora de Sal (Cuéllar, 2007). Pese a que en la salina se observó al menos al 1% de la población de Zambullidor orejudo de Norteamérica (3.7 millones; Jehl, 2001), es el único sitio de invernación hipersalino.

Tanto el Ganso de collar como el Zambullidor orejudo presentan un patrón de abundancia muy similar a lo largo del tiempo. Ambas especies llegan posterior al mes de septiembre, ambas después de haber pasado por sus sitios de estancia-muda. Para el Ganso de collar la notoria diferencia entre las abundancias de septiembre y las de noviembre son un indicativo de la estrategia de la especie en su migración de otoño (Reed *et al.*, 1998); la cual consiste en formar grandes agregaciones en la Laguna Izembek, Alaska y empezar su migración al sur de manera masiva a mediados de octubre, realizando un vuelo directo entre Alaska y la Península de Baja California (Reed *et al.*, 1998), para llegar a Guerrero Negro a finales de octubre y principios de noviembre (Martínez, 2009). A partir de enero la disminución de su abundancia se relaciona con la migración al norte, que en esta especie puede empezar tan temprano como fines de diciembre, aunque toma mayor intensidad a mediados de enero (Reed *et al.*, 1998).

Para el Zambullidor orejudo, el incremento en las abundancias entre septiembre y noviembre observado en el presente estudio es coincidente con los únicos trabajos publicados para la zona (Carmona y Danemann, 1998; Cuéllar, 2007). Además, refleja adecuadamente las fechas de salida registradas en los sitios de parada en California y las de llegada a los sitio de invernación (Cullen *et al.*, 1999; Jehl *et al.*, 2003). En los meses de invierno no se observan cambios considerables, lo que indica que la zona funciona básicamente como un sitio de invernación. El inicio de la partida primaveral de las aves en Guerrero Negro concuerda con los registros de Cuéllar (2007) y los incrementos en la abundancia de un sitio de paso en su migración al norte (Jehl y McKernan, 2002). El periodo de migración al norte puede extenderse desde enero (Jehl y McKernan, 2002; Jehl *et al.*, 2003) hasta mayo (Cuéllar, 2007).

Otra especie que sobresale por su abundancia es el Falaropo de cuello rojo. Esta especie al igual que el Zambullidor orejudo presenta una preferencia por los sitios de salinidades intermedias de Exportadora de Sal (entre 88 y 138‰; Cuéllar, 2007), ya que en el mes que se presentó la mayor abundancia (57,679 individuos) el 90% de esta se registró en dicha zona. Esta preferencia se relaciona principalmente con sus hábitos y preferencias alimenticias, ya que se alimenta principalmente de la *Artemia salina* (*Artemia franciscana*; Carmona y Danemann, 1998), recurso particularmente abundante en las zonas indicadas (Cuéllar, 2007). Cabe destacar que las abundancias registradas superan por poco más del doble a las abundancias registradas por Carmona *et al.* (2011).

Para el Falaropo de cuello rojo los altos números observados en el otoño se deben al paso migratorio hacia sus zonas de invernación en América del Sur (Rubega *et al.*, 2000), las instalaciones de Exportadora de Sal son el único sitio registrado en la Península que presenta abundancias altas (Danemann *et al.*, 2002), de hecho el registro de 57,000 aves realizado en este trabajo representa el 2.3% del tamaño poblacional estimado (Morrison *et al.*, 2006). Al considerar la preferencia de esta especie por los ambientes halofílicos es razonable suponer que el complejo es el sitio de parada más importante para esta especie en las costas del Pacífico Mexicano, tal como sugiere Danemann *et al.* (2002).

Como fue comentado, una de las especies que también sobresale tanto por su abundancia como por estar incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, es el Playero rojizo, de la subespecie *roselaari*, con cerca de 11,800 individuos de esta subespecie, lo que contrarresta con el registro máximo observado por Carmona *et al.*, (2008 y 2011), de 6,400 individuos invernantes, de tal forma que para esta temporada, en Guerrero Negro inverna al menos el 60% del total estimado para esta subespecie (Morrison *et al.*, 2006). Debido a lo anterior el área es el sitio de mayor importancia para la invernación de esta subespecie (Page *et al.*, 1997; Carmona *et al.*, 2011).

El comportamiento observado por el tercer grupo (Playero rojizo y el Playerito occidental), implica además de una alta utilización en otoño e invierno, una alta utilización primaveral, lo que puede relacionarse con que Guerrero Negro representa un punto de congregación importante previo a la partida al norte para estas dos especies. De hecho al menos para el Playero rojizo la disminución observada a lo largo del invierno y el posterior incremento observado en sus abundancias (abril) sugiere que el planteamiento anterior puede ser correcto (Carmona *et al.*, 2008).

Para el caso particular de la Garceta rojiza, el complejo de humedales de Guerrero Negro es un sitio importante para la reproducción de esta especie, la cual anida principalmente en los islotes de la laguna Ojo de liebre (Isla Concha e Isla Piedra), en donde se han registrado hasta 580 parejas reproductivas (Castellanos *et al.*, 2001). La época reproductiva de esta especie comienza desde abril y se puede extender hasta principios de julio, en donde aparecen los primeros individuos volantes (Lowther y Paul, 2002). La ligera disminución de la abundancia entre los meses de marzo a mayo corresponde a la época en la que se forman las parejas de esta especie, y los individuos se desplazan hacia las islas en donde formaran el nido (Castellanos *et al.*, 2001). El repunte de la abundancia en julio y septiembre concuerda con su cronología reproductiva, con la aparición de los primeros volantes. Posterior a la reproducción y cuando los individuos ya vuelan a las seis o siete semanas de edad los volantes comienzan a abandonar las islas en las que se criaron y suelen desplazarse hacia sitios costeros en la búsqueda de alimento (Lowther y Paul, 2002). La disminución en la abundancia entre septiembre y noviembre más que un movimiento migratorio representa una dispersión posreproductiva de individuos principalmente inmaduros (Lowther y Paul, 2002).

En lo que respecta a la Gaviota ploma, la tendencia en las abundancias sugieren que el complejo de humedales de Guerrero Negro es utilizado principalmente como sitio de invernación. El incremento importante de noviembre coincide con la época de sus movimientos posreproductivos (Islam, 2002), cabe destacar que en este mes se observó una fracción importante de individuos juveniles que arribaron a la zona (V. Ayala-Perez, com. pers.), lo que sugiere que el sitio es importante para el reclutamiento de individuos de esta especie. Entre enero y marzo las abundancias caen abruptamente, lo que coincide con su cronología reproductiva (Islam, 2002), ya que los individuos de esta especie abandonan el complejo de humedales para regresar a sus colonias reproductivas, algunos individuos se reproducen en Isla San Roque y la Isla San Benito, en el Pacífico peninsular (Jehl, 1976), aunque el grueso de la población se reproduce en el Golfo de California, en sitios como Isla Raza con poco más del 95% de su población (Velarde y Anderson, 1994).

A manera de conclusión, los datos del trabajo presente confirman que el complejo de humedales de Guerrero Negro es un sitio importante para diferentes grupos de aves, dentro de ellos las aves playeras ya que para este grupo representa el sitio más importante en la península (Page *et al.*, 1997) y uno de los más relevantes en el país (SEMARNAT, 2008). De igual forma, es uno de los sitios más relevantes en México para la comunidad de aves acuáticas; lo anterior se relaciona con el tamaño del humedal (ambiente natural 60 mil ha), las extensas zonas de planicies lodosas que presenta y la presencia de un sistema de áreas de concentración (ESSA) libres de la influencia del nivel de marea (33 mil ha; Page *et al.*, 1997).

## **AVANCES RESPECTO A LOS RESULTADOS ESPERADOS Y PRODUCTOS**

En el primer informe parcial, a los seis meses de iniciado el proyecto, se comprometió toda la información (1,757 registros) con la que ya se cuenta para ESSA de la temporada de trabajo 2010-11. Dicha información se integró en la base de datos de AverAves, documentando un total de 1,957 registros, con lo cual se cubre dicho producto al 100%.

Para el primer reporte parcial se comprometió el 33% de los 4,000 registros para el complejo de humedales de Guerrero Negro en su conjunto, a partir de los 45 transectos georreferidos en los que fue dividido, lo que corresponde a 1,320 registros. Por lo anterior, para dicho reporte parcial se integró en la base de datos de AverAves un total de 3,112. Para este segundo reporte parcial se comprometió el 100% de los registros. De tal forma que, como resultado de la segunda parte del muestreo, se generaron un total de 2,143 registros, lo que suma un total de 5,255 registros integrados en la base de datos de AverAves, esto representa un incremento superior al 100%, respecto a lo comprometido con la CONABIO.

A la fecha se realizaron sin contratiempos importantes el 100% de las salidas de campo.

Dentro del primer informe se incluía la entrega de 30 imágenes (30%) de aves dentro del complejo de humedales, para lo cual se entregó un disco con 45 fotografías de 35 especies observadas. Para este segundo reporte final se está entregando un disco con 55 fotografías de 47 especies, es decir, un total de 100 imágenes, cubriendo con esto el 100% de dicho producto.

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

- Arce, V. N., 2008. *Uso migratorio e invernal de un ambiente natural y uno artificial en Guerrero Negro, B. C. S., por Calidris mauri (Aves: Charadriiformes)*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B. C. S., Mexico. 71p.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y V. Aguilar Sierra. 1998. *Regiones Marinas Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga Cabrera, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. CONABIO. México. 609p.
- Ayala-Perez, V. O. 2010. Patrones de uso durante la época no reproductiva de *Limosa fedoa* (Aves: Scolopacidae), en Guerrero Negro, Baja California Sur, México. *Tesis de Maestría*, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN, La Paz, B.C.S. México. 76p.
- Bellrose, F. C. 1980. Ducks, geese and swans of North America. Stackpole Books, Harrisburg. PA.
- Britton, R. y A. Johnson. 1987. An ecological account of a Mediterranean salina: the salin de Giraud, Camargue (S. France). *Biological Conservation*, 42:185-230.
- Carabias, L. J., E. Provencio, J. de la Maza Elvira, D. Gutiérrez Carbonell, M. Gómez Cruz y V. Sánchez Sotomayor. 2000. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno*. SEMARNAT. México, D.F. 243p.
- 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.
- Carmona, R., N. Arce, V. Ayala-Pérez y G. D. Danemann. 2008. Abundance and phenology of Red Knots in the Guerrero Negro–Ojo de Liebre coastal lagoon complex, Baja California Sur, Mexico. *Wader Study Group Bull.*, 115: 10-15.
- Carmona, R., N. Arce, V. Ayala-Perez y G. D. Danemann. 2011. Seasonal abundance of shorebirds at the Guerrero Negro wetland complex, Baja California, Mexico. *Wader Study Group Bull.* 118: 40–48.
- Carrera, E. y G. de la Fuente. 2003. *Inventario y clasificación de humedales en México*. Parte I. Ducks Unlimited de México, A.C. Monterrey, Nuevo León. 239p.
- Castellanos, A., F. Salinas y A. Ortega-Rubio. 2001. Inventory and conservation of breeding waterbirds at Ojo de Liebre and Guerrero Negro lagoons, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*, 27:351-373.
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 5.01. (en línea). <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Colwell, R. K. y J. A. Coddington. 1994. Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos Trans R Soc Lond*, 345:101–118.
- Colwell, R. K., C. X. Mao y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85(10): 2717-2727.
- CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 341p.
- Contreras, F. 1985. *Las lagunas costeras mexicanas*. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México. 265p.
- Cúellar, B., A. 2007. *Migración e invernación del Zambullidor Orejón (Podiceps nigricollis), en la Salina de Guerrero Negro, B. C. S.* Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, B. C. S., México. 64p.

- Cullen, S. A., J. R. Jehl, Jr. y G. L. Nuechterlein. 1999. Eared Grebe (*Podiceps nigricollis*). En: A. Poole y F. Gill (eds.) *The Birds of North America*, No. 433. The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA. 28p.
- Danemann, G. D., R. Carmona y G. Fernández. 2002. Migratory shorebirds in the Guerrero Negro saltworks, Baja California Sur, México. *Water Study Group Bull.*, 97:36-41.
- Danemann, G. y R. Carmona. 2000. Breeding birds of the Guerrero Negro saltworks, Baja California Sur, México. *Western Birds*, 31:195-199.
- del Coro Arizmendi, M. y L. Márquez Valdelamar. 2000. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México*. CONABIO. México. 440p.
- Derksen, D. V. y D. H. Ward. 1993. *Life history and habitat needs of the black brant*. Fish and Wildlife Leaflet 13.1.15. USDI-FWS Waterfowl Management Handbook. 6p.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *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*. Diciembre de 2010. México, D. F. 78p.
- Engilis, A., L.W. Oring, E. Carrera, J.W. Nelson y A. Martínez López. 1998. Shorebird surveys in Ensenada Pabellones and Bahía Santa María, Sinaloa, México; Critical winter habitats for Pacific flyway shorebirds. *Wilson Bull.*, 110:332-341.
- Erickson, R. A., R. A. Hamilton y S. N. G. Howell. 2001. New information on migrant bird in northern and central portions of the Baja California Peninsula, including species new to Mexico. In: R. A. Erickson y S. N. G. Howell (eds.), *Birds of the Baja California peninsula: status, distribution, and taxonomy*, Monographs in Field Ornithology 3. American Birding Association. Colorado Springs, Colorado. Pp. 112-170.
- Everett, W.T. y Anderson, D.W. 1991. Breeding seabirds of Baja California and the Gulf of California. In: J. Croxall (ed.), *Seabirds Status and Conservation: A supplement*, Tech. Publ. No. 11, International Council on Bird Preservation. Pp. 115-139.
- Gatto, A., Quintana F., Yorio P. y Lisnizer N. 2005. Abundancia y diversidad de aves acuáticas en un humedal marino del golfo San Jorge, Argentina. *Hornero*, 20: 141-152.
- Gratto-Trevor, C. L. 2000. Marbled Godwit (*Limosa fedoa*). No. 492. En A. Poole (Ed.) *The Birds of North America Online*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. (en línea). <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/492>.
- Grear, J. S. y J. A. Collazo. 1999. Habitat use by migrant shorebirds in a tropical salt flar system. *Vida Silvestre Neotropical* 7(1):15-22.
- Green, A. J. 1998. Comparative feeding behaviour and niche organization in a Mediterranean duck community. *Canadian Journal of Zoology*, 76:500-507.
- Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York. 851p.

- Howes, I. y D. Bakewell. 1989. *Shorebirds studies manual*. Asian Wetland Bureau. Malaysia. 362p.
- Islam, K. 2002. Heermann's Gull (*Larus heermanni*). En: A. Poole (Ed.) *The Birds of North America Online*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. (*en línea*). <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/643>.
- Jehl, J. R. 1976. The northernmost colony of Heermann's Gull. *Western Birds*, 7: 25-26.
- Jehl, J. R., Jr. 1994. Changes in saline and alkaline lake avifaunas in Western North America in the past 150 years, 258-272. En: J. R. Jehl, Jr. & N. K. Johnson (eds.) *A century of avifaunal change in Western North America. Studies in Avian Biology*, No. 15.
- Jehl, J. R., Jr. 2001. The abundance of the Eared (Black-necked) Grebe as a recent phenomenon. *Waterbirds*, 24: 245-249.
- Jehl, J. R., Jr. y R. L. McKernan. 2002. Biology and migration of Pared Grebes at the Salton Sea. *Hydrobiologia*, 473: 245-253.
- Jehl, J. R., Jr., A. E. Henry y H. I. Ellis. 2003. Optimizing migration in a reluctant and inefficient flier: The Eared Grebe. En: P. Berthold, E. Gwinner, E. Sonnenschein (eds.) *Avian Migration*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Jehl, J. R., Jr., S. Boyd, D. S. Paul y D. W. Anderson. 2002. Massive collapse and rapid rebound: population dynamics of Eared Grebes (*Podiceps nigricollis*) during an ENSO event. *Auk*, 119: 1162-1166.
- Kasprzyk, M. J. y B. A. Harrington. 1989. *Manual de Campo para el Estudio de Playeros*. Manomet Bird Observatory (MBO). Ensenada, B. C. México. 134p.
- Kramer, G. W. 1976. *Winter ecology of black brant at San Quintin Bay, Baja California, México*. Tesis de maestría. Humboldt State Univ. Arcata, CA. 78p.
- Lankford, R.R., 1977. Coastal Lagoons of Mexico, Their Origin and Classification. *Estuarine Processes*, Vol. II: 182-215.
- León, L. J. L., J. Cancino y L. Arriaga. 1991. Asociaciones fisonómico-florísticas y flora. Pp. 145-176. En: A. Ortega y L. Arriaga (Eds.), *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*.
- Lluch-Cota, D. B., A. Castellanos-Vera, J. Llinas-Gutiérrez y A. Ortega-Rubio. 1993. La Reserva de la Biósfera del Vizcaíno. En: S. Salazar-Vallejo & N. E. González (Eds.), *Biodiversidad Marina y Costera de México*. CONABIO-CIQRO, México, D.F. Pp. 358-388.
- Lowther, P. E. y R. T. Paul. 2002. Reddish Egret (*Egretta rufescens*). In: A. Poole (ed.) *The Birds of North America Online*. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. (*en línea*). <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/633>.
- Magurran, A. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Oxford. 192p.
- Martínez., C. I. 2009. *Distribución y abundancia del Ganso de collar (Branta bernicla nigricans) en el complejo lagunar Guerrero Negro-Ojo de Liebre-ESSA, México*. Tesis de Licenciatura. UABCS. 86p.
- Massey, B. W. y E. Palacios. 1994. Avifauna of the wetlands of Baja California México: current status. *Stud. Avian Biol.*, 15: 45-57.

- Melcher, C. P., A. H. Farmer y G. Fernández. 2006. *Conservation plan for the Marbled Godwit, v. 1.1*. Manomet Center for Conservation Science, Manomet, Massachusetts.
- Monda, M. J. y J. T. Ratti. 1988. Niche overlap and habitat use by sympatric duck broods in eastern Washington. *Journal of Wildlife Management*, 52:95-103.
- Moreno, C. E. y G. Halffter, 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.*, 37: 149-158.
- Morrison R. I. G., B. J. Mccaffery, R. E. Gill, S. K. Skagen, S. L. Jones, G. W. Page, Ch. L. Gratto-Trevor y B. A. Andres. 2006. Population estimates of North American shorebirds, 2006. *Wader Study Group Bull.*, 111: 67-85.
- Morrison, R. I. G., R. K. Ross y S. Torres. 1992. Aerial surveys of nearctic shorebirds wintering in Mexico: some preliminary results. *Progress notes*. Canadian Wildlife Service. Canadian Ministry of the Environment. 11p.
- Myers, J. P., G. Morrison, P. Z. Antas, B. A. Harrington, T. E. Lovejoy, M. Sallaberry, S. E. Senner y A. Tarak. 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Scientist*, 75: 18-26.
- Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la ciencia y la Cultura (UNESCO). 1993. (en línea). [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=45692&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=45692&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html). Actualizada agosto de 2009.
- Page G. W., E. Palacios, L. Alfaro, S. González, L. E. Stensel y M. Jungers. 1997. Numbers of wintering shorebirds in coastal wetlands of Baja California, Mexico. *J. Field Ornithol.*, 68: 562-574.
- Page, G. W. y E. Palacios. 1993. *Pacific Flyway Project. Winter shorebird numbers in wetlands along the west coast of Baja California*. PRBO and CICESE. Ensenada, B. C., México.
- Phleger, F. B. y G. C. Ewing. 1962. Sedimentology and oceanography of coastal lagoons in Baja California, Mexico. *Geological Society of America Bulletin*, 73: 145-182.
- Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP). 2009. Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (en línea). <http://www.whsrn.org/es/perfil-de-sitio/complejo-lagunar-ojo-de-liebre>. Actualizada octubre 2013.
- Reed, A., D. Ward, D. V. Derksen y J. S. Sedinger. 1998. Brant *Branta bernicla*. En A. Poole y F. Gill (eds.). *The Birds of North America, No. 337*. The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA. 32p.
- Rosenstock, S. S., D. R. Anderson, K. M. Giesen, T. Leukering y M. F. Carter. 2002. Landbird counting techniques: Current practices and an alternative. *Auk*, 119: 46-53.
- Rubega, M. A., D. Schamel y D. M. Tracy. 2000. Red-necked Phalarope: *Phalaropus lobatus*. *Birds of North America*, 538: 1-28.
- Saunders, G. B. y D. Ch. Saunders. 1981. Waterfowl and their Wintering Grounds in México, 1937-64. Fish and Wildlife Service. U. S. Department of the Interior. *Resource Publication*, 138: 1-151.

- SEMARNAT. 2008. *Estrategia para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Aves Acuáticas y sus Hábitat en México*. Dirección General de Vida Silvestre. México D. F. 92p.
- Skagen, S. K. y F. L. Knopf. 1993. Toward conservation of midcontinental shorebird migration. *Conservation Biology*, 7: 533-541.
- Turpie, J. K. 1995. Prioritizing South African estuaries for conservation: a practical example using waterbirds. *Biological Conservation*, 74: 175-185.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 2005. (en línea). Listado de Humedales Prioritarios de México.  
<http://www.fws.gov/birdhabitat/grants/nawca/.../mexico/.../listadodehumedalesprioritariosdemexico>. Actualizada noviembre 2013.
- Velarde, E. y D. W. Anderson. 1994. Conservation and management of seabird islands in the Gulf of California: setbacks and successes. En: Nettleship, D. N., J. Burger y M. Gochfeld (eds.) *Seabirds on islands: threats, case studies and action plans*. Birdlife Conserv. Ser. no. 1, Birdlife Int. Cambridge, U.K.
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia, 236*, 1981.
- Walther, B. A. y S. Morand. 1998. Comparative performance of species richness estimation methods. *Parasitology*, 116: 395-405.
- Wetlands International. 2006. *Waterbird Population Estimates*. Fourth Edition. Wetlands International Global Series, Lynx Edicions, Wageningen, The Netherlands.
- Willott, S. J. 2001. Species accumulation curves and the measure of sampling effort. *Journal of Applied Ecology*, 38: 484-490.
- Wyllie, J. G. 1961. The water masses of Sebastian Vizcaíno Bay. *Rep. CalCOFI*. 8:83-93p.
- Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. 4<sup>th</sup> ed. New Jersey, E.U.A. 123p.