

## Presencia y abundancia de aves que se reproducen en islas de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México

Alberto Piña-Ortiz,<sup>1\*</sup> José Alfredo Castillo-Guerrero,<sup>2</sup> Jesús Alfonso Rocha-Armenta<sup>3</sup> y Miguel Ángel Guevara-Medina<sup>3</sup>

### Resumen

Registramos la presencia y abundancia de aves, así como el hábitat y temporalidad de la reproducción de especies en las islas Pájaros, Venados, Lobos, Hermano Norte y Hermano Sur, ubicadas en la bahía de Mazatlán. Realizamos siete recorridos entre noviembre de 2014 y mayo de 2015; además contábamos con información colectada en mayo de 2004. Observamos un total de 59 especies de aves, de las cuales 15 fueron reproductoras: *Dendrocygna autumnalis* (pijije ala blanca), *Phaethon aethereus* (rabijunco pico rojo), *Sula leucogaster* (bobo café), *Pelecanus occidentalis* (pelicano café), *Ardea herodias* (garza morena), *Ardea alba* (garza blanca), *Egretta thula* (garza pie dorado), *Bubulcus ibis* (garza ganadera), *Nycticorax nycticorax* (pedrete corona negra), *Nyctanassa violacea* (pedrete corona clara), *Eudocimus albus* (ibis blanco), *Coragyps atratus* (zopilote común), *Haematopus palliatus* (ostrero americano), *Larus heermanni* (gaviota ploma) y *Falco peregrinus* (halcón peregrino). Para *P. aethereus* y *S. leucogaster* no había reportes previos de reproducción en estas islas; además, confirmamos la anidación de *L. heermanni*. La isla Pájaros fue la que albergó el mayor número de especies reproductoras (10 especies). *Pelecanus occidentalis* fue la especie más abundante con un total de 1 559 individuos, seguido de *Fregata magnificens* (fragata magnífica) y *Sula nebouxii* (bobo pata azul) con 1 526 y 1 100 individuos, respectivamente; aunque para estas dos últimas especies no hubo registros de reproducción. Las islas se encuentran bajo protección, pero se requiere realizar monitoreos para establecer el estado y tendencias de las poblaciones de aves, así como los efectos de las perturbaciones por actividades humanas y por las especies introducidas.

**Palabras clave:** Aves acuáticas, *Phaethon aethereus*, *Sula leucogaster*, áreas naturales protegidas.

### Presence and abundance of breeding birds on islands of Mazatlan bay, Sinaloa, Mexico

### Abstract

We recorded the presence and abundance of birds, as well as the habitat and breeding temporality of species at Pajaros, Venados, Lobos, Hermano Norte and Hermano Sur islands, located in Mazatlan bay. We conducted seven surveys between November 2014 and May 2015, plus information collected during May 2004 and 2015 by walking on the study islands. We observed a total of 59 species of birds, of which 15 were breeding species: *Dendrocygna autumnalis* (Black-bellied Whistling-Duck), *Phaethon aethereus* (Red-billed Tropicbird), *Sula leucogaster* (Brown Booby), *Pelecanus occidentalis* (Brown Pelican), *Ardea herodias* (Great Blue Heron), *Ardea alba* (Great Egret), *Egretta thula* (Snowy Egret), *Bubulcus ibis* (Cattle Egret), *Nycticorax nycticorax* (Black-crowned Night-Heron), *Nyctanassa violacea* (Yellow-crowned Night-Heron), *Eudocimus albus* (White Ibis), *Coragyps atratus* (Black Vulture), *Haematopus palliatus* (American Oystercatcher), *Larus hermanni* (Heermann's Gull) and *Falco peregrinus* (Peregrine Falcon). For *P. aethereus* and *S. leucogaster* there were not previous reports indicating breeding on these islands; also we confirmed the nesting of *L. hermanni*. Pájaros Island harbors the largest number of breeding species (10 species). *Pelecanus occidentalis* was the most abundant species with 1 559 individuals, followed by *Fregata magnificens* (Magnificent Frigatebird) and *Sula nebouxii* (Blue-footed Booby) with 1 526 and 1 100 individuals respectively, although for the last two species there were no records of their breeding. These islands are under federal protection, but a monitoring effort is required to know the status and trends of bird populations, and the effects of disturbances by human activities and by introduced species.

**Keywords:** Waterbirds, Red-billed Tropicbird, Brown Booby, natural protected areas.

**Recibido:** 1 de junio de 2016. **Aceptado:** 6 de noviembre de 2016

**Editor asociado:** Miguel Ángel Martínez Morales

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental. Av. Sábalo-Cerritos s/n. Estero del Yugo, Mazatlán, Sinaloa, México, C.P. 82100. Correo electrónico: \*[albertopinaortiz@gmail.com](mailto:albertopinaortiz@gmail.com)

<sup>2</sup> CONACYT-Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Costa Sur. Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras. Gómez Farías 82, San Patricio-Melaque, Cihuatlán, Jalisco, México, C.P. 48980.

<sup>3</sup> CONANP, Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, Sinaloa. Antonio Rosales 484 Ote., Int. 205, Culiacán, Sinaloa, México, C.P. 80000.

## Introducción

Las islas son ecosistemas con extensión relativamente pequeña (5.3% de la superficie terrestre), pero con una alta biodiversidad (por ejemplo, 19% del total de especies de aves, 17% de roedores y 17% de angiospermas a nivel global se distribuyen en islas) que es sumamente vulnerable, ya que tienen casi 30 veces más especies extintas y 14 más en peligro crítico de extinción por km<sup>2</sup> en comparación con las áreas continentales (Tershy *et al.* 2015). La conservación de estos ecosistemas requiere de estudios básicos sobre biodiversidad y abundancia de la vida silvestre (CONABIO 2006, Ancrenaz *et al.* 2012) que permitan establecer una línea base para valorar el estado y los cambios en las poblaciones de especies que habitan en estos sitios (Kier *et al.* 2009, Weigelt *et al.* 2013).

Las islas dentro de la bahía de Mazatlán, en el estado de Sinaloa, forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo de California, decretadas áreas naturales protegidas (ANP) desde 1978 por el gobierno mexicano (DOF 1978). Sin embargo, a pesar de que una gran cantidad de islas se encuentra dentro del decreto (aproximadamente 900, entre islas e islotes), la información sobre la biota que las habita es limitada. Específicamente, la información básica sobre las aves en estas islas es escasa, y los listados taxonómicos aún se encuentran incompletos (Anderson 1983, Cody y Velarde 2002). En la zona sur del golfo de California se han realizado algunos estudios sobre la presencia y abundancia de aves en islas adyacentes a la costa de Sinaloa, como en el Farallón de San Ignacio (González-Bernal *et al.* 2002, Guevara-Medina *et al.* 2008) y la Bahía Santa María-La Reforma (Carmona y Danemman 1994, González-Bernal *et al.* 2003, Castillo-Guerrero *et al.* 2014). Se requiere de mayor cobertura espacial y de un esfuerzo continuo que permitan determinar las variaciones temporales para poder evaluar de manera integral la riqueza y abundancia de aves en las islas del golfo de California.

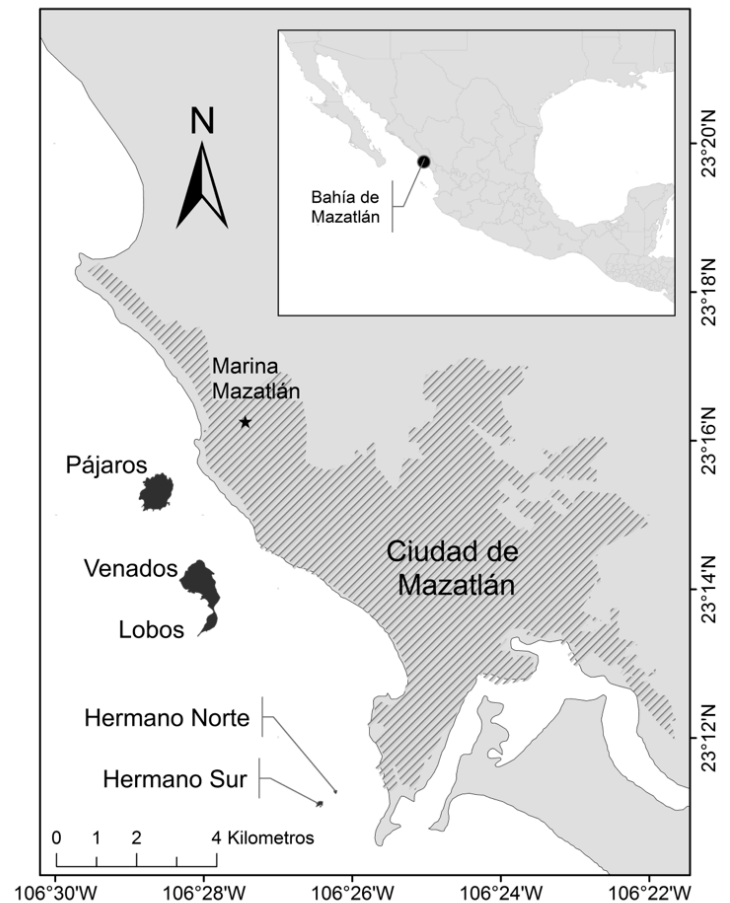
Hemos indicado que los datos sobre biodiversidad son fundamentales para priorizar y gestionar los riesgos derivados de la degradación de los ecosistemas marinos (Šúr *et al.* 2013). Registrar la presencia y abundancia en la avifauna a nivel local es necesario para determinar cambios en los ecosistemas. En el caso de las islas en la bahía de Mazatlán, éstas han sido utilizadas para actividades de turismo y pesca, además de que la urbanización provoca impactos negativos a nivel local, incluido el ambiente marino (Implan-Mazatlán 2005, Nieto-Flores 2011). La comunidad de aves en estas islas ha sido poco estudiada, de manera que se necesitan datos para establecer una línea base que permita priorizar acciones de conservación y valorar posibles cambios. En este estudio se registró la

presencia y abundancia de aves en las cinco islas: Pájaros, Venados, Lobos, Hermano Norte y Hermano Sur, que se ubican frente a la bahía de Mazatlán, México. En el caso de especies reproductoras, se describe el hábitat de anidación y la temporalidad de la reproducción.

## Métodos

### Área de estudio

El estudio lo realizamos en cinco islas ubicadas frente a la ciudad de Mazatlán (23°14'N, 106°24'O; Figura 1). Las tres primeras, de norte a sur, son: Pájaros, Venados y Lobos (Figura 1) con una cobertura de vegetación donde predomina el bosque espinoso y pastizal asociado con matorral (Flores-Campaña *et al.* 1996, Vega-Aviña *et al.* 2001). Las otras dos: Hermano Norte y Hermano Sur (Figura 1) son islotes rocosos desprovistos casi en su totalidad de vegetación. Además, los registros de aves también incluyeron a la marina de yates (Marina el Cid



**Figura 1.** Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Se muestran las islas de estudio y la marina de yates donde registramos la presencia y anidación de aves durante 2004, 2014 y 2015.

Mazatlán; Figura 1), debido a que detectamos la anidación del Ostrero Americano. Respecto a las variables ambientales de la zona: la temperatura media anual es de 24.7°C y una precipitación media anual de 858.7 mm (las lluvias se presentan durante el verano y a principios de otoño, principalmente) (INEGI 2012, 2014). Las concentraciones de clorofila a alrededor de las islas y dentro de la bahía oscilan entre 0.04 mg/m<sup>3</sup> durante el verano y hasta 5.79 mg/m<sup>3</sup> en invierno, con una tasa de productividad primaria promedio anual entre los 2.21 y 16.11 mg C/m<sup>3</sup>/h, además de que se han reportado altas concentraciones de fósforo durante el invierno debido a la entrada de agua de fondo a la bahía, que está considerada de naturaleza eutrófica (Saavedra-Rojas 1996, Alonso-Rodríguez *et al.* 2000).

### Trabajo de campo

El 25 de mayo de 2004 realizamos desembarcos en las islas de estudio para registrar a las especies de aves en reproducción (aquellas con presencia de nidos activos). Además, entre noviembre de 2014 y junio de 2015 realizamos recorridos a bordo de una embarcación alrededor de las islas e islotes. Durante todos los recorridos, la tripulación estuvo conformada por cuatro observadores y un conductor. Los recorridos fueron por las mañanas, entre las 06:00 o 07:00 h (UTC-7 y UTC-6 en verano), a una velocidad constante (5 km/h) con duración aproximada de 5-6 horas. Registramos el total de individuos observados por especie, así como el número de nidos. El 10 de febrero y el 11 de marzo de 2015 desembarcamos en isla Venados para realizar recorridos dentro de la isla y registrar aves terrestres. El 13 de mayo desembarcamos en el islote Hermano Sur para registrar los nidos activos del rabijunco pico rojo (*Phaethon aethereus*), pues al anidar en cavidades no es posible su detección desde la embarcación. Solamente desembarcamos en estas dos islas debido a que en Pájaros había especies coloniales, sensibles a perturbación, anidando; en la isla Lobos y Hermano Norte las condiciones de la marea no permitieron que desembarcáramos. Las observaciones alrededor de las islas e islotes las realizamos con ayuda de binoculares (10x) y corroboramos las identificaciones de las aves con guías de campo especializadas (Sibley 2003, Dunn y Alderfer 2011).

La abundancia de las especies de aves la reportamos como el máximo observado durante las salidas realizadas entre noviembre de 2014 y junio de 2015. La presencia de las especies se clasificó de acuerdo con su frecuencia de observación en tres categorías: las especies comunes (C), aquellas que ob-

servamos en más de la mitad de los recorridos realizados; las especies poco comunes (PC), aquellas observadas en más de un recorrido sin rebasar la mitad de éstos; y las especies raras (R), las que registramos únicamente durante un solo recorrido.

### Resultados

Registramos un total de 59 especies de aves, de las cuales 15 anidaron en las islas de estudio, 19 corresponden a aves acuáticas no reproductoras y 25 son especies de aves terrestres (Anexo 1). A continuación se hace un listado de las especies de aves reproductoras, en el que indicamos el número de individuos y nidos observados. También mostramos información de aquellas especies de aves cuyo registro fue notable en este estudio. En el Cuadro 1 señalamos las especies reproductoras, el tipo de hábitat, la temporalidad, las islas de anidación y el número de nidos activos para cada especie.

#### *Dendrocygna autumnalis* (pijije ala blanca)

Observamos al pijije ala blanca de manera esporádica entre noviembre de 2014 y marzo de 2015. Sin embargo, en abril y mayo de 2015 lo registramos de manera común tanto en la isla Pájaros como en islote Hermano Sur con un máximo de 112 individuos entre ambas islas durante abril. En agosto de 2014 observamos varios pollos cerca de las islas nadando hacia el continente. De acuerdo con los datos obtenidos durante los meses de estudio, es claro que la especie se encuentra ausente durante la mayor parte del año y usa la isla Pájaros y posiblemente Hermano Sur como sitio de anidación.

#### *Phaethon aethereus* (rabijunco pico rojo)

Al rabijunco pico rojo lo registramos en mayo de 2004 en cavidades de los islotes Hermano Sur y Hermano Norte, en esta última isla con tres nidos activos. Entre febrero y mayo de 2015 registramos su presencia en Hermano Sur, con un máximo de 14 individuos y tres nidos activos, dos con pollos acompañados de un adulto (Figura 2B) y otro solamente con un pollo (Figura 2A). Éste es el primer registro de reproducción de la especie para la bahía de Mazatlán. Antes de este estudio, en Sinaloa, solamente se tenía registro de anidación en la isla Farallón de San Ignacio (González-Bernal *et al.* 2002, Guevara-Medina *et al.* 2008).

**Cuadro 1.** Especies de aves que se reproducen en las islas de la bahía de Mazatlán. Se indican las islas de anidación, el tipo de hábitat, la temporalidad y número máximo de nidos activos para cada especie. No hay datos disponibles (N.D.). Anidación: se indica para aquellas especies para las cuales registramos su reproducción pero no se determinó el número de nidos debido a las dificultades para su detección.

Especie	Islas de anidación	Hábitat	Temporada reproductiva	Nidos activos 2004	Nidos activos 2014/2015
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pájaros, Hermano Sur <sup>a</sup>	En el suelo, entre vegetación arbustiva y rocas	Abril a agosto	N.D.	Anidación
<i>Phaethon aethereus</i>	Hermano Sur, Hermano Norte	En cavidades rocosas	Febrero a junio	3	3
<i>Sula leucogaster</i>	Hermano Sur	Sobre el suelo, vegetación escasa	Febrero a junio	N.D.	3
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos	Enero a mayo	N.D.	596
<i>Ardea herodias</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos	Enero a mayo	N.D.	50
<i>Ardea alba</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos	Marzo a junio	N.D.	17
<i>Egretta thula</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos	Mayo a junio	N.D.	3
<i>Bubulcus ibis</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos	Mayo	54	N.D.
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos; zonas densas de vegetación	Marzo a mayo	Anidación	Anidación
<i>Nyctanassa violacea</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos; zonas de vegetación densa	Marzo a mayo	N.D.	Anidación
<i>Eudocimus albus</i>	Pájaros	Copas de árboles y arbustos; zonas de vegetación densa	Marzo a junio	200	29
<i>Coragyps atratus</i>	Pájaros	Zonas de vegetación densa	Mayo	N.D.	Anidación
<i>Haematopus palliatus</i>	Pájaros, Marina el Cid	Sobre el suelo, zonas de arena	Marzo a junio	1	Anidación (3*)
<i>Larus heermanni</i>	Hermano Sur	Sobre el suelo, vegetación escasa	Febrero a junio	21	112
<i>Falco peregrinus</i>	Hermano Sur	Acantilados rocosos	Abril a junio	N.D.	1

<sup>a</sup> Se considera esta isla como posible sitio de anidación de la especie.

***Sula leucogaster* (bobo café)**

Registramos al bobo café en los islotes Hermano Norte y Hermano Sur durante todos los recorridos que realizamos. El número máximo de individuos fue de 211 en 2004 y de 89 en 2015. En mayo de 2015, en la cima del Hermano Sur, registramos tres nidos activos con pollos de aproximadamente tres, cinco y siete semanas de edad (Figura 3A y 3B). La ausencia de huevos y la etapa de desarrollo de los pollos indican que la puesta de huevos ocurrió entre los meses de febrero-marzo, lo cual es diferente a la temporalidad observada en otras colonias del golfo de California (tres meses de retraso aproximado; Mellink 2000). Sin embargo, 2015 fue un año con presencia del fenómeno El Niño Oscilación del Sur y esto alteró la reproducción de las aves marinas en la región (Mellink 2000, Castillo-Guerrero *et al.* 2011). Al igual que el rabijunco pico rojo, es el primer registro de reproducción reportado para la especie en las islas en la bahía de Mazatlán, y junto con el Farallón de San Ignacio (González-Bernal *et al.* 2002, Guevara-Medina *et al.* 2008) son los únicos sitios donde se ha registrado su reproducción en Sinaloa.



**Figura 2.** (A) Pollo de *Phaethon aethereus* de aproximadamente 4-5 semanas en un nido (13 de mayo de 2015) y (B) adulto de *P. aethereus* con pollo de aproximadamente 2-3 semanas en una cavidad (13 de mayo de 2015). Ambos nidos fueron registrados en la cara norte del islote Hermano Sur (foto: M. Lerma).

***Pelecanus occidentalis* (pelicano café)**

Al pelicano café lo registramos en todas las islas e islotes durante todos los meses de muestreo. Fue la especie más abundante en las islas de estudio. El número de individuos varió entre un máximo de 1 559 en marzo de 2015 y un mínimo de 228 en mayo del mismo año. La reproducción de esta especie comenzó en enero y finalizó en mayo, anidó únicamente en isla Pájaros con un máximo de 596 nidos activos registrados en el mes de marzo. Anderson *et al.* (2007, 2013) calcularon 850 nidos en 2006 (año no Niño) en esta colonia y la consideran como la más importante para su segmento poblacional (subpoblación "Mexican Mainland Island").

***Ardea herodias* (garza morena)**

Observamos a la garza morena de manera común durante los recorridos realizados en todas las islas de estudio. En 2004 observamos 19 adultos, pero sin registro de nidos. En 2015 la época reproductiva inició en enero y concluyó en mayo. Los nidos de esta especie se colocaron en las copas de los árboles de la isla Pájaros, con un máximo de 50 nidos durante marzo. Otras localidades en el estado de Sinaloa donde se ha registrado anidación de esta especie son la isla Pájaros dentro de la bahía de Jitzamuri (Gámez-López *et al.* 2014), la isla Pájaros del complejo lagunar de San Ignacio-Navachiste-Macapule con 42 nidos (Sánchez-Bon *et al.* 2010), Ensenada de Pabellones con 20 nidos (Knoder *et al.* 1980) y bahía Santa María con una pequeña colonia de 75 a 100 nidos en la zona sur de la bahía (Carmona y Danemann 1994).

***Ardea alba* (garza blanca)**

La reproducción de la garza blanca la registramos entre marzo y mayo de 2015 en la isla Pájaros. Aunque es muy común ver a esta especie durante todo el año en las islas de estudio. La época reproductiva ocurrió de marzo a junio de 2015, con un máximo de 17 nidos durante mayo y un mínimo de 9 nidos al iniciar la temporada en marzo. La temporada de reproducción coincide con la registrada para la especie, entre mayo y julio (Knoder *et al.* 1980). En Sinaloa se ha registrado anidación en el sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule con 99 nidos registrados (Sánchez-Bon *et al.* 2010), Ensenada de Pabellones y la bahía de Santa María, ambos con 200 nidos (Knoder *et al.* 1980).



**Figura 3.** (A) Adulto macho y pollo de 3 semanas de *Sula leucogaster* anidando en la planicie del islote Hermano Sur (13 de mayo de 2015). (B) Adulto macho y pollo de 3-4 semanas (lado izquierdo de la foto) descansando en el nido y pollo de 5 semanas en las cercanías del nido (lado derecho de la foto) en la cara suroeste del mismo islote (13 de mayo de 2015; foto: M. Lerma).

### *Egretta thula* (garza pie dorado)

Registramos la reproducción de la garceta pie dorado en la isla Pájaros entre enero y mayo de 2015. El máximo de individuos que observamos fue de 10 en mayo. Registramos su reproducción durante este mismo mes con un total de tres nidos. En Sinaloa se ha reportado la reproducción de la garza pie dorado en la bahía de Jitzamuri (Gámez-López *et al.* 2014), en el complejo lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule (48 nidos; Sánchez-Bon *et al.* 2010) y en la bahía Santa María (90 nidos; Knoder *et al.* 1980). Además, su presencia es común a lo largo del estado de Sinaloa.

### *Bubulcus ibis* (garza ganadera)

Observamos a la garza ganadera en las islas Pájaros y Venados. En mayo de 2004 registramos 54 nidos en Pájaros, entre nidos de ibis blanco. Sin embargo, en 2015, no registramos anidación de esta especie, solamente un total de 83 individuos. Knoder *et al.* (1980) reportaron dos grandes colonias reproductivas en Sinaloa, una de 6300 parejas en Ensenada de Pabellones y la otra de 8100 parejas en la bahía Santa María. Por otra parte, Carmona y Danemann (1994) reportaron aproximadamente 3600 parejas para esta última bahía. Además, un estudio más reciente reporta su reproducción en el complejo lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule (Sán-

chez-Bon *et al.* 2010). En México es una especie exótica que se observa de manera común anidando junto con otras especies de tamaño similar y compitiendo por espacio y material para la construcción de nidos (Burger 1978, Ehrlich *et al.* 1988).

### *Nycticorax nycticorax* (pedrete corona negra)

Observamos comúnmente al pedrete corona negra durante los recorridos realizados alrededor de las islas. En mayo de 2004 estimamos un total de 250 individuos en la isla Pájaros y registramos nidos entre las copas de los árboles, lo que dificultó el conteo de nidos desde el sendero de la isla. En 2015 observamos a la especie desde enero hasta mayo con un máximo de siete individuos y detectamos la anidación sólo en isla Pájaros. En Sinaloa la anidación de esta especie ha sido reportada en el sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule (Sánchez-Bon *et al.* 2010) y en la bahía de Santa María, donde Knoder *et al.* (1980) registraron 12 nidos. Sin embargo, la presencia de esta especie al igual que el de otras garzas es común en sitios con presencia de manglar (Behrouzi-Rad 2014), por lo tanto, es probable que se esté reproduciendo a lo largo de la costa de Sinaloa (p. ej. Ensenada de Pabellones, bahía de Santa María, Marismas Nacionales).

***Nyctanassa violacea* (pedrete corona clara)**

El pedrete corona clara lo registramos como común en las islas Venados y Pájaros. El máximo de individuos fue de 37 adultos en la isla Pájaros durante mayo de 2004. En 2015 registramos un total de ocho individuos entre enero y mayo. La especie estableció sus nidos junto con los nidos de pedrete corona negra. Debido a que los nidos estaban en las copas de los árboles y en zonas con vegetación densa fue difícil contarlos. Para Sinaloa se ha reportado anidación de esta especie en San Ignacio-Navachiste-Macapule (26 nidos; Sánchez-Bon *et al.* 2010), Ensenada de Pabellones y bahía de Santa María (Knoder *et al.* 1980, Carmona y Danemann 1994).

***Eudocimus albus* (ibis blanco)**

Al ibis blanco lo registramos en la isla Pájaros. El máximo de nidos fue de 200 en mayo de 2004. En 2015 el número de individuos osciló entre 20 y 62 entre marzo y mayo, respectivamente. La reproducción de esta especie inició en marzo con el registro de 10 nidos en la isla Pájaros y se extendió hasta junio, durante mayo contabilizamos un máximo de 29 nidos. La reproducción de esta especie es común en zonas de manglar a lo largo del estado de Sinaloa. Se han estimado 155 nidos en la isla Pájaros, del sistema lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule (Sánchez-Bon *et al.* 2010) y 1 750 nidos para la bahía de Santa María (Knoder *et al.* 1980,). Su presencia es común en la zona costera de Sinaloa.

***Coragyps atratus* (zopilote común)**

El zopilote común fue una especie que observamos de manera habitual durante todos los recorridos entre noviembre de 2014 y mayo de 2015 en todas las islas con excepción del islote Hermano Norte. El número de individuos osciló entre un máximo de 54 en noviembre de 2014 y un mínimo de 39 en enero de 2015. Documentamos la anidación de la especie en la isla Pájaros y registramos un nido con un pollo pequeño en mayo de 2015. Durante los recorridos no fue posible contabilizar el número de nidos porque éstos se localizaron ocultos en zonas con vegetación densa.

***Haematopus palliatus* (ostrero americano)**

El ostrero americano lo registramos en las islas Pájaros y Venados. En mayo de 2004 se detectó un pollo en la isla Pájaros. En

2015 el número de individuos registrados osciló entre un mínimo de 3 en febrero y un máximo de 15 en mayo. Registramos un nido activo en un muelle en desuso dentro de la marina de yates de Mazatlán (23° 16'N, 106° 27'O; Figura 1). En las islas, los individuos que observamos entre marzo y mayo presentaron un comportamiento común de pareja con nido activo (con posible presencia de tres nidos). La época reproductiva para esta especie en Sinaloa va de marzo a junio (Palacios *et al.* en prensa). Para el estado de Sinaloa se ha registrado anidación de la especie en bahía de Ohuira, bahía de Navachiste, bahía de Santa María y Huizache-Caimanero (Palacios *et al.* en prensa).

***Larus heermanni* (gaviota ploma)**

Observamos la presencia de esta especie en las cinco islas visitadas durante todo el muestreo. En mayo de 2004 contabilizamos 21 pollos en el islote Hermano Sur. En 2015 el número de individuos osciló entre un máximo de 307 en enero y un mínimo de 126 en mayo. La época reproductiva inició en febrero y registramos cortejo y cópula, la incubación la observamos en marzo (Figura 4A) y la presencia de pollos en mayo (Figura 4B). El máximo de nidos fue de 34 en Hermano Norte y 78 en Hermano Sur, donde también registramos aproximadamente 70 pollos. Bent (1921) reportó la reproducción de esta especie en Mazatlán, pero Mellink (2001) cuestiona su validez debido a la falta de reportes posteriores en los que se indicara la anidación de la especie. Aquí confirmamos la presencia de una pequeña colonia reproductiva, aunque es difícil saber si su asentamiento es reciente. En Sinaloa, las colonias previamente reportadas para esta especie incluyen a la isla Pájaros, bahía de Jitzamuri (Gámez-López *et al.* 2014), el Farallón de San Ignacio (González-Bernal *et al.* 2002, Guevara-Medina *et al.* 2008) y la isla El Rancho (Castillo-Guerrero *et al.* 2014).

***Falco peregrinus* (halcón peregrino)**

La presencia de algunos individuos o parejas, posados sobre los acantilados o sobrevolando las islas, fue común en todas las visitas, principalmente en las islas Pájaros y Hermano Sur. En esta última detectamos un nido en mayo de 2015. Registramos a una pareja en los acantilados del islote que se comportaba en defensa del nido y en junio la observamos con un pollo recién emplumado. La anidación de esta especie para islas en la región de Sinaloa solamente se había registrado en Farallón de San Ignacio (Guevara-Medina *et al.* 2008), aunque



**Figura 4.** (A) Nido de *Larus heermanni* con tres huevos en la planicie del islote Hermano Sur. (B) Pollo de aproximadamente 1 semana y un huevo en nido de *Larus heermanni* en la zona noroeste del islote (13 de mayo de 2015; foto: M. Lerma).

también se han detectado nidos en los islotes El Negro y Cerrios Blancos en la bahía de Navachiste (Guevara-Medina datos no publicados).

## Registros adicionales

### *Fregata magnificens* (fragata magnífica)

La fragata magnífica la registramos en las cinco islas de estudio; además es común observarla a lo largo del año en la bahía de Mazatlán. Durante 2015 contamos 252 individuos en febrero y 1 526 en marzo. Fue la segunda especie más abundante en las islas. La isla Pájaros congregó más del 90% (1 429) de los registros de esta especie. Durante las observaciones realizadas no encontramos nidos ni pollos, aunque observamos conductas de cortejo de noviembre a marzo. En Sinaloa se ha reportado la reproducción de esta especie en el complejo lagunar San Ignacio-Navachiste-Macapule (Sánchez-Bon *et al.* 2010), en Ensenada de Pabellones (10 000-20 000 parejas reproductivas; Everett y Anderson 1991) y en la isla Pájaros, en la bahía Santa María-La Reforma con un tamaño de colonia promedio de 8 294 nidos (16 588 individuos; Castillo-Guerrero *et al.* 2014). Además, otro sitio de reproducción reportado para la especie cercano a las islas de estudio es la isla Isabel en Nayarit. La isla Pájaros, en la bahía de Mazatlán, está localizada entre estos sitios de reproducción, y es usada sólo como sitio de descanso.

### *Sula nebouxii* (bobo pata azul)

La presencia del bobo pata azul fue común en las cinco islas de estudio durante todo el muestreo. El número de individuos registrados osciló entre 102 durante febrero y un máximo de 1 100 en marzo de 2015. El islote Hermano Sur fue el sitio donde observamos más del 70% de los individuos registrados durante los conteos. La mayoría de los individuos se encontraban posados alrededor de las islas formando pequeños grupos, en ocasiones con individuos de bobo café. Los individuos observados eran adultos que no se reprodujeron durante ese año, pues la temporada reproductiva de la especie en el golfo de California va de diciembre a mayo (Castillo-Guerrero *et al.* 2014). En Sinaloa se han registrado colonias reproductivas de la especie en el islote Farallón de San Ignacio (Guevara-Medina *et al.* 2008), la isla Pájaros en la bahía de Jitzámuri (Gámez-López *et al.* 2014) y la isla El Rancho dentro de la bahía Santa María (Castillo-Guerrero *et al.* 2014).

## Discusión

En este estudio registramos la presencia de 59 especies de aves, de las cuales 15 se reproducen en las islas de la bahía de Mazatlán. Principalmente, las aves acuáticas son las que utilizan estas islas para reproducirse. En las cinco islas visitadas, las temporadas reproductivas de las especies de aves

coinciden con lo reportado previamente en Sinaloa y el golfo de California (Knoder *et al.* 1980, Carmona y Danemann 1994, Mellink 2000, Guevara-Medina *et al.* 2008; Castillo-Guerrero *et al.* 2011), con excepción de *P. aethereus* y *S. leucogaster*, cuya temporada reproductiva fue tardía en comparación con los reportes de puesta de huevos en otras islas del golfo de California (véase Mellink 2000 para *S. leucogaster* y Castillo-Guerrero *et al.* 2011 para *P. aethereus*).

En el golfo de California hay una marcada estacionalidad con las surgencias; durante el invierno ocurren en el margen oriental del golfo, lo que incrementa la productividad general en la región (Álvarez-Borrego 2010). Estas condiciones oceanográficas (p. ej., disminución en la temperatura superficial del mar, incrementos en la concentración de clorofila *a*) influyen fuertemente en la fenología reproductiva de los bobos, pelícanos y rabijuncos en el golfo de California (Castillo-Guerrero *et al.* 2011, Ancona *et al.* 2011). Sin embargo, la estacionalidad de las surgencias solamente coincidió con la temporada reproductiva de *Pelecanus occidentalis*. La posible explicación del inicio tardío de la reproducción de *Phaethon aethereus* y *Sula leucogaster* con respecto a otras localidades en el golfo de California puede estar relacionado con el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur que se presentó en la región desde febrero de 2015 (NOAA 2015). Se ha demostrado que la biología reproductiva de *P. aethereus* en el golfo de California puede diferir entre un año considerado normal y un año con presencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur moderado (Castillo-Guerrero *et al.* 2011). En el caso de las gaviotas y garzas coincidió con reportes previos que indican su reproducción en primavera.

Respecto a la abundancia de nidos registrados en las islas de la bahía de Mazatlán, es difícil hacer un censo riguroso para todas las especies. En principio, el recorrido fue establecido pensando en documentar la presencia de especies acuáticas anidantes de detección relativamente fácil y sensibles a la presencia humana, como el caso del pelicano café y la garza morena (nidos grandes y evidentes, en las partes altas de los árboles). Al detectar otras especies como las garzas nocturnas e ibis blanco, es claro que sólo detectamos una fracción de lo que había (y así lo indicamos al describir los datos de estas especies). Las islas son pequeñas y escarpadas, de manera que para especies grandes, con nidos conspicuos, consideramos que los conteos pueden reflejar cercanamente el total.

En la isla Pájaros registramos el mayor número de especies reproductoras (10 especies). Este resultado puede deberse al hecho de que en esta isla, al igual que en los islotes Hermanos, no hay presencia de mamíferos terrestres

que depreden a las aves que anidan en ella. En contraste, en las islas Venados y Lobos hay presencia de coatí (*Nasua narica*), lo cual puede explicar que no haya anidación de aves en ambas islas. Además, el turismo de recreación (p. ej., entrada de turistas a las islas) se concentra principalmente en las islas Venados y Lobos, y durante la reproducción, las aves acuáticas son muy sensibles a la perturbación (p. ej., pelicano café; Anderson 1988). El elenco de especies reproductoras fue distinto entre las islas de la bahía de Mazatlán. En Pájaros anidaron principalmente especies que utilizan las copas de los árboles o arbustos (p. ej., garzas y pelícanos); además, el material que utilizan para construir sus nidos son principalmente ramas (Burger 1978). En contraste, en los otros dos islotes (Hermano Norte y Hermano Sur) se registró la anidación de especies que usan el suelo, cavidades y sitios abiertos. Por lo tanto, el tipo de sustrato y la vegetación que utiliza cada especie determinó en buena medida su presencia y reproducción en las islas de estudio.

Durante el estudio realizado en las islas se observó la presencia de mamíferos no nativos, en isla Venados hay cabras (*Capra aegagrus hircus*), ratas (*Rattus* spp.) y ardillas (*Sciurus colliae*); en las islas Venados y Lobos hay coatís (*Nasua narica*), y en isla Pájaros hay conejos (*Oryctolagus cuniculus*). La introducción de especies no nativas a las islas se ha considerado la principal amenaza para las especies que ahí habitan (Coblentz 1990, Bester *et al.* 2002, Smith y Bester 2004). Las aves marinas son particularmente sensibles a ello, ya que por lo regular anidan en islas con ausencia de mamíferos depredadores nativos. Cuando se introducen mamíferos a islas las poblaciones de aves se reducen o extirpan localmente (van Aarde 1980, Moors 1985, Bloomer y Bester 1992, Rauzon 1992). Además, las especies introducidas que no depredan a las aves marinas pueden competir por los recursos de la isla o modificar el hábitat; por ejemplo, los mamíferos herbívoros introducidos en las islas del canal de California han interferido en el éxito de anidación de aves marinas, pues han destruido sus zonas de reproducción (McChesey y Tershy 1998).

Las islas de la bahía de Mazatlán se encuentran bajo protección a nivel estatal y federal (Gobierno del Estado de Sinaloa 1991, SEMARNAP 2000). A partir de 2014 se iniciaron programas para el control de conejos en isla Pájaros y la erradicación de cabras en Venados. Sin embargo, es necesario mantener el monitoreo a largo plazo de las poblaciones de aves en islas, esto permitiría evaluar su dinámica y los efectos de las perturbaciones por actividades humanas o los efectos negativos producidos por especies introducidas, así como valorar la imple-

mentación de nuevos programas para el control o erradicación del resto de especies no nativas.

## Agradecimientos

A J.R. Valdez-Rubio, M.G. Lerma-Lizárraga, A. Ochoa-González, J.M. Ángulo-Escalante, J.E. Zataráin-Mora y R. Bernal-Valle (Guardaparque) por su ayuda en el trabajo de campo. A la CONANP-Islas del Golfo de California (Sinaloa) y al Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Unidad Mazatlán por su apoyo logístico y financiero para realizar las salidas de campo. A C. García-Chavelas por el interés y las facilidades otorgadas para realizar las salidas de este estudio. Al editor asociado de la revista y a los árbitros anónimos por sus comentarios y su ayuda en la edición del manuscrito.

## Literatura citada

- Alonso-Rodríguez, R., F. Páez-Osuna y R. Cortés-Altamirano. 2000. Trophic conditions stoichiometric nutrient balance in subtropical waters influenced by municipal sewage effluents in Mazatlán Bay (SE Gulf of California). *Marine Pollution Bulletin* 34:331-339.
- Álvarez-Borrego, S. 2010. Physical, Chemical, and Biological Oceanography of the Gulf of California. Pp. 24-48. *In*: R.C. Brusca (ed.). *The Gulf of California: biodiversity and conservation*. University of Arizona. EUA.
- Ancona, S., S. Sánchez-Colón, Cristina Rodríguez y H. Drummond. 2011. El Niño in the warm tropics: local sea temperature predicts breeding parameters and growth of blue-footed boobies. *Journal of Animal Ecology* 80:799-808.
- Ancrenaz, M., A.J. Hearn, J. Ross, R. Sollmann y A. Wilting. 2012. *Handbook for wildlife monitoring using camera-traps*. BBEC Publication. Sabah, Malasia.
- Anderson, D.W. 1983. The Seabirds. Pp. 246-265. *In*: T.J. Case y M.L. Cody (eds.). *Island Biogeography in the Sea of Cortez*. University of California Press. California. EUA.
- Anderson, D.W. 1988. In My Experience: Dose-Response Relationship between Human Disturbance and Brown Pelican Breeding Success. *Wildlife Society Bulletin* 16(3):339-345.
- Anderson, D.W., C.J. Henny, C. Godínez-Reyes, F. Gress, E.L. Palacios, K. Santos del Prado y J. Bredy. 2007. Size of the California Brown Pelican metapopulation during a Non-El Niño year. Reston, Virginia, U.S. Geological Survey, Open-File Report 2007-1299.
- Anderson, D.W., C.J. Henny, C. Godínez-Reyes, F. Gress, E.L. Palacios, K. Santos del Prado, J.P. Gallo-Reynoso y J. Bredy. 2013. Size and distribution of the California Brown Pelican metapopulation in a non-ENSO year. *Marine Ornithology* 41:95-106.
- Behrouzi-Rad B. 2014. Population dynamic and Species diversity of wintering waterbirds in mangroves wetland (Persian Gulf) in 1983 and 2013. *International Journal of Marine Science* 63(4):1-7.
- Bent, A.C. 1921. Life histories of North American gulls and terns: order Longipennes United States National Museum Bulletin 113. Smithsonian Institution. Washington Government Printing Office. Washington, DC, EUA.
- Bester, M.N., J.P. Bloomer, R.J. van Aarde, B.H. Erasmus, P.J. van Rensburg, D. Skinner, P.G. Howell y T.W. Vaude. 2002. A review of the successful eradication of feral cats from sub-Antarctic Marion Island, Southern Indian Ocean. *South African Journal of Wildlife Research* 32:65-73.
- Bloomer, J.P. y M.N. Bester. 1992. Control of feral cats on sub-Antarctic Marion Island, Indian Ocean. *Biological Conservation* 60:211-219.
- Burger, J. 1978. Competition between Cattle Egrets and native North American Herons, Egrets, and Ibises. *Condor* 80:15-23.
- Carmona, R. y G. Danemann. 1994. Nesting waterbirds of Santa Maria Bay, Sinaloa, April 1988. *Western Birds* 25:158-162.
- Castillo-Guerrero, J.A., M.A. Guevara-Medina y E. Mellink. 2011. Breeding ecology of the Red-billed Tropicbird *Phaethon aethereus* under contrasting environmental conditions in the Gulf of California. *Ardea* 99:61-71.
- Castillo-Guerrero, J.A., E. González-Medina y G. Fernández. 2014. Seabird Colonies of the Small Islands of Bahía Santa María – La Reforma, Sinaloa, México. *Waterbirds* 37(4):439-445.
- Coblentz, E.B. 1990. Exotic organisms: A dilemma for conservation biology. *Conservation Biology* 4:261-265.
- Cody, M.L. y E. Velarde. 2002. Land birds. Pp. 271-312. *In*: T.J. Case, M.L. Cody y E. Ezcurra (eds.). *A new Island Biogeography of the Sea of Cortés*. Oxford University Press. Nueva York, EUA.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- DOF. (Diario Oficial de la Federación). 1978. Decreto por el que se establece una zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, en las islas que se rela-

- cionan, situadas en el Golfo de California. 2 de agosto de 1978. México, D.F.
- Dunn, J.L. y J. Alderfer. 2011. National Geographic Field guide to the birds of North America. 6a. ed. National Geographic. Washington, DC, EUA.
- Ehrlich, P.R., D.S. Dobkin y D. Wheye, 1988. The birder's handbook. Simon & Schuster Inc. Nueva York, EUA.
- Everett, W.T. y D.W. Anderson. 1991. Status and conservation of the breeding seabirds on offshore Pacific islands of Baja California and the Gulf of California. International Council of Bird Protection - Technical Publication 11:115-139.
- Flores-Campaña, L.M., R. Vega, D. Benitez-Pardo y F. Hernández-Álvarez. 1996. Flora de la isla Venados de la bahía Mazatlán, Sinaloa, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 67(2):283-301.
- Gómez-López, J. E., J. M. Díaz-Gaxiola y G. Rangel-Cota. 2014. Anidamiento y reproducción del pájaro bobo de patas azules (*Sula nebouxii* Milne-Edwards, 1882) y avifauna acompañante en la isla Pájaros, Bahía de Jitzamuri, Sinaloa, México. Juyyaania 2(2):173-189.
- Gobierno del Estado de Sinaloa. 1991. Decreto de Zona de Reserva Ecológica y Refugio de Aves Marinas y Migratorias y de Fauna y Flora Silvestres. Periódico Oficial "El Estado de Sinaloa" No. 50, Tomo LXXXIII, 2a. época, Culiacán, Sinaloa, 26 de abril de 1991.
- González-Bernal, M.A., E. Mellink y J.R. Fong-Mendoza. 2002. Nesting birds of Farallón de San Ignacio, Sinaloa, México. Western Birds 33:254-257.
- González-Bernal, M.A., X. Vega y E. Mellink. 2003. Nesting of Western Gulls in Bahía de Santa María-La Reforma, Sinaloa, México. Western Birds 34:175-177.
- Guevara-Medina, M.A., J.A. Castillo-Guerrero y M.A. González-Bernal. 2008. Presencia y abundancia de aves de la isla Farallón de San Ignacio, Sinaloa. Huitzil 9(2):20-28.
- Implan-Mazatlán (Instituto Municipal de Planeación de Mazatlán). 2005. Plan director de desarrollo urbano de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. SEDATU, Gobierno del Estado de Sinaloa, Gobierno Municipal de Mazatlán, SEDESOL. Mazatlán, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2012. Anuario Estadístico de Sinaloa 2012. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de Sinaloa. México. Aguascalientes, México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2014. Anuario estadístico y geográfico de Sinaloa 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México. Aguascalientes, México.
- Kier, G., H. Kreft, T.M. Lee, W. Jetz, P.L. Ibsch, C. Nowicki, J. Mutke y W. Barthlott. 2009. A global assessment of endemism and species richness across island and mainland regions. Proceedings of the National Academy of Sciences 106:9322-9327.
- Knoder, E., P. Plaza y A. Sprunt. 1980. Status and distribution of the Jaribu Stork and other waterbirds in western Mexico. Pp. 58-127. In: Schaeffer P. y S. Ehlers (eds.). Proceedings of the National Audubon Society's Symposium on The Birds of Mexico: Their Ecology and Conservation. National Audubon Society Western Education Center, Tiburon, California, EUA.
- McChesney, G.J. y B.R. Tershy. 1998. History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California Channel and Northwestern Baja California islands. Colonial Waterbirds 21:335-347.
- Mellink, E. 2000. Breeding of Brown Boobies in the Gulf of California: Seasonality and Apparent Effects of El Niño. Waterbirds 23(3):494-499.
- Mellink, E. 2001. History and status of colonies of Heermann's Gull in Mexico. Waterbirds, 24(2):188-194.
- Moors, J.P. 1985. Eradication campaigns against *Rattus norvegicus* on the Noises Islands. New Zeland, using brodifacoum and 1080. Pp: 145-155. In: R.J. Moors (ed.). Conservation of Island Birds. ICBP Technical Publication No. 3. Inglaterra, Reino Unido.
- Nieto-Flores, A.A. 2011. Bienes y servicios ambientales de las islas Pájaros, Venados y Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Sinaloa. Mazatlán, Sinaloa.
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration; en línea). 2015. ENSO: Recent Evolution, Current Status and Predictions. Climate Prediction Center / National Centers for Environmental Prediction. Maryland, EUA. Disponible en: <[cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/lanina/enso\\_evolution-status-fcsts-web.pdf](http://cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/lanina/enso_evolution-status-fcsts-web.pdf)> (consultado el 19 de octubre de 2015).
- Palacios, E., J. A. Castillo-Guerrero, D. Galindo-Espinosa, L. Alfaro, E. Amador, G. Fernandez, J. Vargas y X. Vega. Population Status of American Oystercatchers (*Haematopus palliatus frazari*) Breeding in Northwest Mexico. Waterbirds. (Aceptado)
- Rauzon, J.M. 1992. Feral cats on Jarvis island: Their effects and their eradication. A Toll Research Bulletin, Smithsonian Institution 282:1-31.
- Saavedra-Rojas, C.N. 1996. Evaluación de la productividad primaria bajo un gradiente artificial de luz, durante un ciclo anual, en la zona adyacente a Mazatlán, Sinaloa,

- México. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Sánchez-Bon, G., G. Fernández, D. Escobedo-Urías, J. Torres-Torner y J.A. Cid-Becerra. 2010. Spatial and Temporal composition of the avifauna from the barrier islands of the San Ignacio-Navachiste-Macapule lagoon complex, Sinaloa, México. *Ciencias Marinas* 36(4):355-370.
- SEMARNAP (Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca). 2000. Acuerdo que tiene por objeto dotar con una categoría acorde con la legislación vigente a las superficies que fueron objeto de diversas declaratorias de áreas naturales protegidas emitidas por el Ejecutivo Federal. *Gaceta Ecológica* 54:83-87.
- Sibley, D.A. 2003. The Sibley field guide to birds of Western North America. Knopf, Borsoi Books. EUA.
- Smith, V. y M.N. Bester. 2004. Overcoming catastrophe. *Quest* 1:25-27.
- Šúr, M., N. Bunbury y J.V.D. Crommenacker. 2013. Frigatebirds on Aldabra Atoll: population census, recommended monitoring protocol and sustainable tourism guidelines. *Bird Conservation International* 23:214-220.
- Tershy, B.R., K.-W. Shen, K.M. Newton, N.D. Holmes y D.A. Croll. 2015. The importance of islands for the protection of biological and linguistic diversity. *BioScience* 65(6):592-597.
- van Aarde, J.A. 1980. The diet and feeding behaviour of feral cats, *Felis catus* at Marion Island. *South African Journal Wildlife Research* 10:128.
- Vega-Aviña, A., D. Benítez-Pardo, L.M. Flores-Campaña y F. Hernández-Álvarez. 2001. Vegetación y flora de isla Pájaros e isla Lobos de la bahía de Mazatlán, Sinaloa. *Listados Florísticos de México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Weigelt, P., W. Jetz y H. Kreft. 2013. Bioclimatic and physical characterization of the world's islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110:15307-15312.

**Anexo 1.** Listado de las especies registradas en las islas de la bahía de Mazatlán durante noviembre de 2014 a junio de 2015. Se especifica por especie la isla de registro, la frecuencia de observación y la abundancia. La frecuencia de observación la clasificamos en tres categorías: especies comunes (C; observadas más del 50% de los recorridos), poco comunes (PC; observadas entre el 10 y 50%) y raras (R; observadas únicamente durante un solo recorrido). La abundancia se reporta como el máximo de individuos observados por especie durante todos los recorridos. Islas: Pájaros (PJ), Venados (VN), Lobos (LB), Islote Hermano Norte (IHN), Islote Hermano Sur (IHS) y Marina el Cid Mazatlán (MC).

Especie	Isla	Frecuencia de observación	Abundancia
<i>Dendrocygna autumnalis</i> <sup>a</sup>	PJ, IHS, MC	PC	112
<i>Mergus serrator</i>	VN	R	1
<i>Podiceps nigricollis</i>	PJ, VN	PC	9
<i>Phaethon aethereus</i> <sup>a</sup>	IHS, IHN	C	14
<i>Fregata magnificens</i>	PJ, VN, LB, IHS, IHN, MC	C	1 526
<i>Sula neboxii</i>	PJ, VN, LB, IHS, IHN	C	1 100
<i>Sula leucogaster</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, LB, IHS, IHN	C	89
<i>Phalacrocorax penicillatus</i>	LB, IHS	PC	1

Especie	Isla	Frecuencia de observación	Abundancia
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	PJ	R	2
<i>Phalacrocorax auritus</i>	IHS	PC	1
<i>Pelecanus occidentalis</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, LB, IHS, IHN, MC	C	1 559
<i>Ardea herodias</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, LB, IHS, IHN, MC	C	270
<i>Egretta caerulea</i>	PJ, MC	PC	1
<i>Egretta tricolor</i>	MC	R	1
<i>Bubulcus ibis</i> <sup>a</sup>	PJ, VN	PC	83
<i>Nycticorax nycticorax</i> <sup>a</sup>	PJ, MC	C	7
<i>Nyctanassa violacea</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, MC	C	1
<i>Coragyps atratus</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, LB, IHS, MC	C	54
<i>Cathartes aura</i>	VN, LB, IHS, MC	C	5
<i>Pandion haliaetus</i>	PJ, VN, MC	PC	2
<i>Accipiter cooperii</i>	VN	R	1
<i>Buteo nitidus</i>	PJ, VN	PC	2
<i>Buteo albonotatus</i>	VN	R	1
<i>Haematopus palliatus</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, MC	C	17
<i>Actitis macularius</i>	PJ, VN, LB, MC	PC	3
<i>Tringa semipalmata</i>	PJ, VN	C	4
<i>Numenius phaeopus</i>	MC	R	2

Especie	Isla	Frecuencia de observación	Abundancia
<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	PJ, MC	PC	68
<i>Leucophaeus atricilla</i>	PJ, VN, IHS, MC	PC	27
<i>Larus heermanni</i> <sup>a</sup>	PJ, VN, LB, IHS, IHN	C	307
<i>Larus delawarensis</i>	PJ, VN, IHN, MC	PC	25
<i>Hydropogon caspia</i>	PJ, VN	PC	8
<i>Thalasseus maximus</i>	PJ, VN	PC	46
<i>Columbina passerina</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Zenaida asiatica</i>	PJ, VN		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	PJ		
<i>Megasceryle alcyon</i>	PJ, VN, LB, MC	PC	2
<i>Melanerpes uropygialis</i>	PJ, VN		
<i>Caracara cheriway</i>	PJ, MC	C	2
<i>Falco peregrinus</i> <sup>a</sup>	PJ, IHS	C	2
<i>Vireo bellii</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	MC		
<i>Pheugopedius felix</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Thryophilus sinaloa</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Polioptila nigriceps</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Turdus rufopalliatu</i> <sup>b</sup>	VN		

Especie	Isla	Frecuencia de observación	Abundancia
<i>Oreothlypis celata</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Geothlypis tolmiei</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Setophaga pitiayumi</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Cardellina pusilla</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Icteria virens</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Piranga ludoviciana</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Pheucticus melanocephalus</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Passerina caerulea</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Passerina versicolor</i> <sup>b</sup>	VN		
<i>Icterus pustulatus</i>	VN		

<sup>a</sup> Se incluyen estas especies debido a que registramos individuos “no reproductivos” con abundancias >20 individuos en las islas de estudio realizando diferentes actividades.

<sup>b</sup> Solamente se registró la presencia de estas especies durante los recorridos dentro de las islas de estudio, por lo tanto no hubo datos de frecuencia ni abundancia.



CIPAMEX

Sociedad para el Estudio y Conservación  
de las Aves en México, A.C.