

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO FORESTAL



Evaluación de la Riqueza de Avifauna en los Manglares de La Pesca,

Soto La Marina, Tamaulipas

Por:

OLIVER RAMÍREZ MORALES

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO FORESTAL

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO FORESTAL

Evaluación de la Riqueza de Avifauna en los Manglares de La Pesca,
Soto La Marina, Tamaulipas

Por:

OLIVER RAMÍREZ MORALES

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

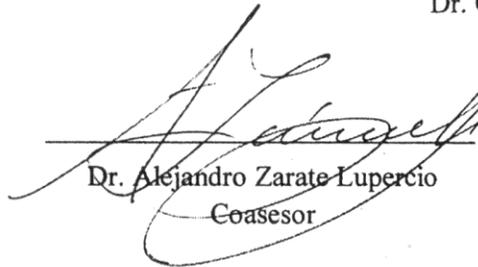
INGENIERO FORESTAL

Aprobada



Dr. Celestino Flores López
Asesor Principal

DEPARTAMENTO FORESTAL


Dr. Alejandro Zarate Lupercio
Coasesor


M. C. Antonio Mora Santacruz
Coasesor


Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México

Diciembre, 2014

Proyecto de tesis apoyado por el Proyecto de Investigación de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro con clave 38-111-3613-2192 a cargo del profesor investigador Dr. Celestino Flores López.

DEDICATORIA

A mis padres

Cicerón Ramírez Velasco y María Aida Morales Alcázar que son los pilares fundamentales en mi vida, con mucho amor y cariño, les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pueda estudiar, porque sin importar que los abandonara y se quedaran solos, nunca se dieron por vencidos, quiero que sepan que este logro también es suyo.

A mis hermanos(as)

Ana Belly Ramírez Morales, Verónica Ramírez M., Mabí Ramírez M (†), Fredy Ramírez M (†), Délsar Ramírez M (†) y José Ramírez M (†), por formar parte de mi familia, por compartir momentos de felicidad y por darme el cariño, apoyo y consejos que fueron de provecho para mí, y aunque algunos ya no están con nosotros y no tuve la oportunidad de conocerlos sé que desde el cielo comparten la satisfacción de verme realizado profesionalmente.

A mis sobrinos

Luis Antonio Figueroa Ramírez, Milton Silva Ramírez y Diego Silva Ramírez, porque de ellos he recibido ese cariño que jamás hubiera imaginado y por ser la alegría de la familia.

A mi novia

Anayeli Velasco López por ser alguien muy especial en mi vida, por demostrarme que en todo momento cuento con ella, por ser otro motivo más de seguir adelante y sobresalir en la vida, pero sobre todo por darme ese cariño y amor durante todo este tiempo que estuve lejos.

A mis futuros suegros

Roselín Velasco H. y Martha López P. por la confianza que han depositado en mí, por sus consejos y por los momentos de aliento para continuar y terminar mi formación profesional.

A mis primos(as)

Ramón López R., Amir López R., Erwin Ramírez V., Alexander Ramírez V., Rubiel Hernández R., por aquellos momentos de juventud que pasamos juntos que serán inolvidables. A Carlos López R. por sus consejos y su apoyo que de él recibí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme salud, por haberme permitido culminar una de mis metas, y porque tengo la certeza y el gozo de que siempre va a estar conmigo, porque a pesar de que muchas veces puse mis intereses por encima de ti nunca me faltaste y aunque no soy tu hijo más devoto, en ti confié.

A mi padre

Cicerón Ramírez V.: porque nunca te desesperaste e hiciste lo imposible para que yo pudiera seguir con mis estudios, creíste que podría y siempre te preocupaste por lo que estaba haciendo, eso me mantuvo firme las veces que pude tambalearme; sé que muchas veces tenemos desacuerdos pero quién no los tiene, salimos adelante y así será siempre.

A mi madre

M. Aida Morales A.: que es otro ser maravilloso en mi mundo, gracias por el apoyo, cariño y comprensión, por guiar mi camino y estar siempre junto a mí en los momentos más difíciles. Gracias mamá por estar al pendiente durante toda esta etapa, te quiero.

A mis hermanas

Ana Belly Ramírez M. y Verónica Ramírez M., que con su ejemplo y dedicación como madres que son, me han instruido para seguir adelante. Gracias por apoyarme en todo momento, me siento muy orgulloso de tenerlas como hermanas, gracias por creer en mí.

A mi novia

Anayeli Velasco López, por ser la mujer a quien amo mucho, que con su valor y entrega ha sido una persona incondicional en mi vida, ha sido mi soporte, mi mejor amiga, mi consejera, mi apoyo, mi luz, mi todo para seguir adelante, porque a pesar de que el camino fue largo y duro, siempre estuvo a mi lado, y por eso y mucho más te doy las gracias amor mío.

A mi Alma Mater

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por abrir sus puertas y darme la confianza necesaria para triunfar en la vida, porque a través de sus instalaciones me formé integralmente valorando y aplicando el conocimiento, teniendo la certeza de poseer un horizonte más amplio como profesionalista.

A mis profesores

A quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por prepararme para un futuro competitivo no solo como el mejor profesionalista sino también como mejor persona. Especialmente a mis maestros del departamento forestal, por ser parte esencial de este logro, el cual les comparto, ya que también ustedes lo trabajaron y espero que su esfuerzo y empeño se vea reflejado en este trabajo, gracias profesores.

A mis asesores

De manera especial, agradezco al Dr. Celestino Flores López; mi director principal de tesis, por la paciencia y su valioso tiempo, por otorgarme sus conocimientos que me sirvieron de gran ayuda. Gracias por todo el apoyo, desde las actividades realizadas en campo hasta el producto final. Es muy grato el haber contado con su sabiduría y amistad y que así sea.

Así también, quiero dar las gracias a los integrantes del comité revisor de este trabajo: el Dr. Alejandro Zarate Lupercio y el M.C. Antonio Mora Santacruz, quienes estudiaron mi tesis y sin duda, sus correcciones, críticas y consejos me han permitido culminar este trabajo.

A mis amigos

Que son la familia que uno selecciona en la vida, y de la cual estoy muy orgulloso de tener, a Carlos Pérez R., Oliver Pérez R., Elí A. Pérez P., J. Ángel López S., Emilio Martínez S., Arturo Nolasco G., Migdalia Barrios G. y Armando A. Euan H. por ser los mejores amigos y compañeros de clases, gracias por regalarme su amistad a lo largo de estos cinco años, especialmente a aquellos con quien comparto diariamente momentos de estudio, diversión, tristezas y alegrías, los admiro mucho y su ayuda ha sido invaluable en mi formación.

Así también a Génesis A. Santana B. y Maximiliano Fernández G., por el apoyo que me fue incondicional en la evaluación de campo y trabajo de gabinete.

Un agradecimiento especial a mis compañeros y amigos del internado Porfirio 1 y 7 de Guerrero, por haberme regalado su amistad, gracias por compartir momentos de alegría.

Al equipo de Tae Kwon Do de la UAAAN, a mi sensei Ing. Vicente Martínez Oranday, por sus consejos y motivaciones durante el entrenamiento, que me ayudaron a complementar mis actividades saludablemente.

“Y por último, deseo dedicar este momento tan importante e inolvidable; a mí mismo, por no dejarme vencer, ya que en ocasiones el principal obstáculo se encuentra dentro de uno...”

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
1 INTRODUCCIÓN	1
1.1 Hipótesis	3
1.2 Objetivos	3
1.2.1 Objetivo general	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 Humedales en México y su importancia.....	4
2.2 Conceptos, características, importancia y condición de manglares.....	6
2.3 Fauna y flora de los manglares	8
2.4 Avifauna en manglares	9
2.5 Descripción de las aves.....	10
2.5.1 El plumaje	10
2.6 Importancia de las aves.....	10
2.7 Clasificación de aves acuáticas.....	11
2.8 Tipos de aves residentes.....	11
2.9 Las migraciones	11
2.10 Hábitat de las aves acuáticas.....	13
2.11 Diversidad de aves	14
3 MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Descripción del área de estudio	18
3.1.1 Localización	18

3.1.2	Aspectos ecológicos del área de estudio	18
3.2	Procedimiento de estudio.....	24
3.2.1	Consideraciones generales	24
3.2.2	Muestreo de aves acuáticas	24
3.2.3	Técnica de muestreo.....	25
3.3	Abundancia de especies	26
3.4	Determinación de diversidad de especies	26
3.4.1	Índices de diversidad de especies.....	26
3.4.2	Prueba estadística para comparar índices de diversidad de especies	27
3.5	Mapas de husos del hábitat	28
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1	Diversidad de especies.....	29
4.1.1	Riqueza de especies de aves presentes en la época de verano para la temporada de junio-2013.	29
4.1.2	Riqueza de especies de aves presentes en la época de verano para la temporada de junio-2014.	33
4.1.3	Riqueza de especies de aves totales evaluadas en la época de verano para junio-2013 y junio-2014.	38
4.2	Comparación de diversidad de especies entre las dos fechas evaluadas	44
4.3	Mapas de usos del hábitat	47
5	CONCLUSIONES	52
6	RECOMENDACIONES	53
7	LITERATURA CITADA.....	54
	APÉNDICE	67

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Superficie de manglar estimada para México en tres periodos.....	7
2	Trabajos a fines sobre la riqueza de avifauna realizada en diferentes Estados de México.....	16
3	Aspectos ecológicos de La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas.	23
4	Lista de aves observadas en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales durante la primera temporada de evaluación en junio-2013.	30
5	Lista de aves observadas en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales durante la segunda temporada de evaluación en junio-2014.....	34
6	Lista total de aves presentes en la época de verano para junio-2013 y junio-2014.	39
7	Comparación de las variables evaluadas para la avifauna presente en la época de verano en dos fechas diferentes.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Distribución de avistamiento 1-1 a 1-22; 1-29 a 1-44; 1-50 a 1-52 y de 1-56 a 1-61, en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca, Tamaulipas para la evaluación junio-2013.	19
2	Distribución de avistamiento 1-23 a 1-28; 1-45 a 1-49 y de 1-53 a 1-55, en los manglares de Laguna Morales, Tamaulipas para la evaluación junio-2013.	20
3	Distribución de avistamiento 2-1 a 2-43; 2-48 a 2-54 y de 2-58 a 2-65, en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca, Tamaulipas para la evaluación junio-2014.	21
4	Distribución de avistamiento 2-44 a 2-47 y de 2-55 a 2-57, en los manglares de Laguna Morales, Tamaulipas para la evaluación junio-2014.	22
5	Representación de órdenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para junio-2013.	29
6	Representación de las familias de aves, en el área de estudio para la primera evaluación en la época de verano junio-2013.	31
7	Riqueza de especies con su respectiva abundancia en porcentaje, en el área de estudio para la primera evaluación junio-2013.	32
8	Representación de órdenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para junio-2014.	33
9	Representación de las familias de aves, en el área de estudio para la segunda evaluación en la época de verano junio-2014.	36
10	Riqueza de especies con su respectiva abundancia en porcentaje, en el área de estudio para la segunda evaluación junio-2014.	37

11	Representación de órdenes de aves presentes en la época de verano para las fechas junio-2013 y junio-2014.....	38
12	Representación de las familias de aves, presentes en el área de estudio durante la temporada de verano en las fechas junio-2013 y junio-2014.	41
13	Riqueza de especies con su respectiva abundancia en porcentaje, en el área de estudio para las dos evaluaciones junio-2013 y junio-2014.....	42
14	Curva de acumulación de especies de aves para las dos fechas de evaluación junio-2013 y junio-2014.....	45
15	Sitios de anidación y zonas de alimentación por la costa del Golfo de México.....	48
16	Distribución de sitios de anidación y alimentación desembocadura Río Soto La Marina	48
17	Sitios de anidación, alimentación y áreas de descanso para Río Soto La Marina.	49
18	Sitios de anidación y áreas de descanso para Río Soto La Marina.....	49
19	Distribución de sitios de anidación y alimentación por la entrada a la Laguna Morales.	50
20	Distribución de sitios de anidación, alimentación y descanso en pequeñas islas.....	50
21	Sitio de alimentación en la parte de Laguna Morales.....	51

RESUMEN

Se estimó la diversidad de especies de aves en dos fechas diferentes durante la época de verano en los manglares de La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas, con la finalidad de conocer la distribución temporal y el uso del hábitat por las especies de aves acuáticas residentes y migratorias y, determinar si la diversidad de avifauna es variable en un tiempo de un año a otro. Se realizaron visitas de campo periódicos para el registro de aves (junio-2013 y junio-2014). Para realizar los muestreos se utilizó el método de búsqueda intensiva de aves a través de fotografías, muestreando en máximo una semana por visita, mediante recorridos a pie por la ampliación del manglar y con una embarcación con motor fuera de borda a través del cuerpo de agua por toda la superficie de los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales. La diversidad se analizó en sus tres conceptos diferentes: riqueza de especies, heterogeneidad y equitatividad. Considerando las dos fechas de evaluación, se registraron un total de 4937 individuos pertenecientes a 59 especies, 25 familias y 11 órdenes, de las cuales 41 (69%) especies son residentes, 14 (24%) migratorias, 3 (5%) transitorias y una (2%) de carácter introducida que fue establecida en Florida en los años 1980. El grupo de los Charadriiformes presentó mayor abundancia acumulada (2087 individuos, 42%), Pelecaniformes (1298, 26%) y Ciconiiformes con 864 individuos (18%), de los 8 órdenes (25 especies) restantes representaron sólo el 14% de la abundancia total acumulada. Además, bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 tres especies están sujetas a protección especial, cuatro se consideran amenazadas y una en peligro de extinción. Haciendo la comparación entre fechas, se encontró que del total de la riqueza de especies de aves, para junio-2013 se registraron 35 especies, pertenecientes a 17 familias y ocho órdenes, mientras que para junio-2014 presentó la mayor riqueza de aves con 53 especies, agrupadas en 25 familias y 11 órdenes, los cuales fueron estadísticamente diferentes en cuanto a diversidad, obteniendo un índice de heterogeneidad de 3.4 y 3.7 para la primera y segunda fecha respectivamente. De igual manera se obtuvo un índice de equidad de 0.66 y 0.65 para ambas evaluaciones respectivamente.

Palabras claves: Aves acuáticas, riqueza, diversidad, avifauna, manglares, Río Soto La Marina.

ABSTRACT

The diversity of bird species in two different dates was estimated during the summer in the mangroves of La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas, in order to know the seasonal distribution and use of habitat by species of resident and migratory waterfowl and determine whether the diversity of birds is variable from a period of the year to another. Two periodic visits to the field to record birds (June 2013 to June 2014) were performed. To perform the sampling a method of intensive search for birds was used, through photographs, sampling at least one week per visit, walking tours through the expansion of the mangrove and a boat with outboard motor through the body of water across the surface of the mangroves of the river mouth Soto La Marina river-La Pesca-Laguna Morales. The diversity was analyzed in three different concepts: species richness, diversity and evenness. Considering the two evaluation periods, a total of 4937 individuals belonging to 59 species, 25 families and 11 orders, of which 41 (69%) species are residents, 14 (24%) migratory, 3 (5%) transitional and one (2%) were recorded introduced which was established in Florida in the 1980s. The group of Charadriiformes had higher cumulative abundance (2087 individuals, 42%), Pelecaniformes (1298, 26%) and Ciconiiformes with 864 individuals (18%) of the 8 orders (25 species) remaining accounted for only 14% of the total accumulated wealth. In addition under the NOM-059-SEMARNAT-2010 three species are subject to special protection, four were considered threatened and endangered. By doing a comparison between periods, found that the total wealth of bird species, for June-2013, 35 species belonging to 17 families and eight orders were recorded, while for the second period had the highest richness of birds with 53 species, grouped into 25 families and 11 orders, which were statistically different in terms of diversity, obtaining a heterogeneity index of 3.4 and 3.7 for the first and second dates respectively. Similarly equity index 0.66 and 0.65 was obtained.

Keywords: waterfowl, wealth, diversity, birds, mangroves, Río Soto La Marina.

1 INTRODUCCIÓN

Los manglares son ecosistemas terminales de las cuencas hidrográficas que presentan varias características particulares que las convierten en ecosistemas de alta productividad y riqueza biológica. Sirven de hábitats para una gran variedad de especies de fauna y flora asociadas a estos sistemas, de criaderos y refugio de especies de valor para la pesca comercial y recreativa, y lugar de nidificación para un sinnúmero de aves migratorias y de colonias de reproducción. También son una fuente de nutrientes para ecosistemas vecinos como pastos marinos y arrecifes de coral. Son ecosistemas que proporcionan múltiples servicios, usos y funciones de valor para la sociedad, para la flora y fauna silvestre, y para el mantenimiento de sistemas y procesos naturales (Agráz-Hernández *et al.*, 2006; CONABIO, 2009; DRNA, 2009).

Los manglares juegan un papel importante en el control de la contaminación a través de la filtración de nutrientes y otros contaminantes orgánicos, además de ser claves en la protección y estabilización de costas, ya que funcionan como barrera natural que contiene la erosión de vientos y mareas. Sin manglares, las costas de México se erosionarían fácilmente y quedarían expuestas, inermes, a las inclemencias de huracanes, tsunamis, borrascas y de chubascos. Los manglares son la membrana protectora del continente, la piel de nuestras costas, una frágil espesura de vida que cobija en su delicado retículo el futuro de todos nuestros litorales (Astrálega, 2006; CONABIO, 2009; Ezcurra *et al.*, 2009).

Sin embargo, es importante señalar que este recurso forestal acuático está sujeto a protección especial según la Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – SEMARNAT – 2010, y que forman parte de los humedales estuarinos (SEMARNAT, 2010a; Secretaría de la Convención de Ramsar, 2013). Los humedales, prestan servicios ecológicos fundamentales y son reguladores de los regímenes hídricos, así como fuentes de biodiversidad a todos los niveles: especies, genético y ecosistema (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2008). Asimismo, se destacan por presentar una alta oferta de recursos tróficos, razón por la cual son utilizados intensamente por las aves migratorias como sitios de reabastecimiento durante sus maratónicos vuelos (Petracci *et al.*, 2005). Además de las especies dominantes de mangles, en este ecosistema vive una gran diversidad de animales, tanto terrestres como acuáticos, y diversas especies de plantas (CONABIO, 2009).

De igual manera, las aves, al formar parte de los ecosistemas, son indispensables para mantener la salud de los mismos a través de los servicios ambientales que prestan en los lugares donde viven y también a lo largo de sus rutas migratorias: control de plagas, polinización, dispersión de semillas y generación de fertilidad en los suelos e indicadores de diversidad biológica (Maruri-Aguilar *et al.*, 2013). Por lo tanto, es muy importante el estudio de las aves acuáticas que habitan un humedal, ya que la riqueza y abundancia del mismo depende de diversos factores como el régimen hidrológico, tamaño y heterogeneidad del sitio, y estructura de la vegetación (Blanco, s/f).

El Golfo de México es una cuenca que abarca una zona marina con condiciones subtropicales a tropicales, propiciando una gran diversidad de condiciones climáticas y ambientales. De esta forma, crean un mosaico de hábitat que favorece la presencia de una gran diversidad de especies de aves tanto migratorias como residentes (Gallardo-del Ángel *et al.*, 2004). La región del Golfo de México (Tamaulipas, Veracruz y Tabasco) en el Municipio de Soto La Marina del Estado de Tamaulipas, cuenta con lagunas importantes para las aves acuáticas, como Laguna Morales, la cual es considerada como corredor biológico que cuenta con especies endémicas y, de igual manera, la zona del Ejido La Pesca representa, después del río Bravo, la interface de agua dulce y es también considerada como corredor biológico, propiciando un hábitat de aves acuáticas migratorias (CONABIO, 2008a).

En forma general, este trabajo pretende determinar la diversidad de aves presente en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina, La Pesca y Laguna Morales, ya que, en muchas zonas de manglares existe poca información que documente la riqueza de especies de aves, así como su abundancia, distribución y estacionalidad (Bojorges-Baños, 2004). Por lo tanto, este estudio contribuirá a entender los patrones de distribución espacial y temporal de las aves. Así también, el tener el conocimiento de comparaciones de la riqueza de especies en diferentes áreas de estudio en base a literaturas, nos permite llegar a tomar decisiones de manejo y realizar actividades de conservación y restauración de estos hábitats para garantizar la permanencia de las aves acuáticas en estos sitios (SEMARNAT, 2009a).

Finalmente, cabe mencionar que resulta prioritario impulsar medidas de protección y rehabilitación de manglar en los Estados que resultaron con las mayores pérdidas anuales (tasas de cambio) de este ecosistema en el periodo 2005-2010, como Michoacán y Tamaulipas, ya que en estos Estados se ubican sitios prioritarios de manglar con relevancia ecológica y algunos están

ubicados en la región de La Pesca identificado en el inventario como GM41 y Laguna de Morales como GM44. De igual manera, la determinación de la riqueza de especies y endemismos es muy importante como temas centrales en estudios de conservación que en mucho de los casos resultan viables para Áreas Naturales Protegidas (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

1.1 Hipótesis

Ho: La diversidad de avifauna en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales no es variable en un tiempo de un año a otro y la condición de residencia de las especies no cambia.

Ha: La diversidad de avifauna en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales es variable en un tiempo de un año a otro y la condición de residencia de las especies cambia.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Estimar la diversidad de especies de aves presentes en la época de verano en dos fechas diferentes para los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales, especificando su condición, su estatus de riesgo y distribución potencial en el país.

1.2.2 Objetivos específicos

Obtener un listado de las aves que habitan en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina, La Pesca y Laguna Morales, para los tiempos junio-2013 y junio-2014.

Identificar las especies de aves que se encuentren en algún estatus de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estimar los índices de diversidad de Shannon-Wiener para determinar la heterogeneidad y equitatividad de la población.

Identificar zonas prioritarias para las aves para determinar el uso del hábitat.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Humedales en México y su importancia

La Convención sobre los Humedales o Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971, el cual entró en vigor en 1975 como uno de los primeros tratados de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales cuya misión es la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Actualmente, en Enero de 2013, había más de 2.060 humedales de todo el mundo, designados para su inclusión en la lista y protección especial como Sitios Ramsar. En parte, en Julio de 2013, México tenía designados 139 sitios con 88 331 km² de superficie (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Con base al artículo 1.1 de la Convención de Ramsar, se entiende por humedales a las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Tal como define la Convención, en los humedales se incluye una amplia variedad de hábitat. Esta denominación de uso cada vez más frecuente agrupa un amplio espectro de ambientes acuáticos marino-costeros y continentales, todos ellos relacionados por la existencia de un componente principal: el agua (Petracci *et al.*, 2005; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales: marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral); estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares); lacustres (humedales asociados con lagos); ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y palustres (es decir, “pantanosos” – marismas, pantanos y ciénagas). Además, hay humedales artificiales, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Los humedales conjuntan varias comunidades con distinta composición, formas de vida y estructura, constituyendo un recurso de gran valor económico, científico, cultural y recreativo (Lara-Lara *et al.*, 2008; Secretaria de la Convención de Ramsar, 2008). Es por tanto, que los humedales pertenecen a los ecosistemas más productivos del mundo, son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Asimismo, proveen a las personas servicios esenciales tales como agua, alimentos, materiales de construcción, transporte y protección de las costas, así como un lugar para el turismo y la recreación (Secretaria de la Convención de Ramsar, 2012; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Los humedales constituyen uno de los ecosistemas existentes dentro del territorio nacional y entre ellos los manglares, que son humedales costeros, los cuales han sido históricamente un hábitat importante durante el invierno para una porción significativa de la población de aves acuáticas migratorias de América del Norte, así como para numerosas especies residentes y endémicas de animales y plantas (CONABIO, 2008b; SEMARNAT, 2009a).

Por lo anterior, México se comprometió a desarrollar programas de conservación en estas áreas productivas de importancia ecológica y en 2010, se realizó un análisis sobre la superficie de manglar que se encuentra establecida como sitio Ramsar. Como resultado se encontró que 56 sitios coinciden con zonas de manglar. La superficie de manglar en estos sitios es de 522 397 ha que representan el 68% de la superficie total de cobertura de manglar en México. En 2005, esta superficie era de 485 087 ha (62%), mientras que en la década de 1970-1980 no había superficie de manglar protegida bajo este esquema. Por lo tanto, continuamente se han logrado los objetivos (CONABIO, 2009; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Diversas zonas de manglar y otros humedales mexicanos están incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, tales como la Reserva de la Biosfera de la Encrucijada (Chiapas), La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Quintana Roo), Los Petenes (Campeche), Pantanos de Centla (Tabasco), y en Sontecompan (Veracruz). Hay también manglares en Reservas Especiales de la Biosfera como Isla Contoy (Quintana Roo), Ría Celestún y Ría Lagartos (Yucatán), diversos parques nacionales como la laguna de Chacahua (Oaxaca) y Tulúm (Quintana Roo) y el Área Ecológica de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos (Campeche) (Agráz-Hernández *et al.*, 2006).

2.2 Conceptos, características, importancia y condición de manglares

La palabra manglar se utiliza para nombrar a un ecosistema costero que se da en los litorales de las zonas tropicales y subtropicales del mundo y está formado por un conjunto de árboles de mangle y sus especies asociadas que se caracterizan por su adaptación a las aguas con alta salinidad. Su nombre deriva de los árboles que los conforman, los mangles (CONABIO, 2009; CONAFOR, 2009). El término “Mangle” deriva de un vocablo guaraní que significa árbol torcido (Agráz-Hernández *et al.*, 2006; CONAFOR, 2009).

Los manglares son un tipo de vegetación que está directamente en contacto con el mar y con el ambiente terrestre, y se pueden encontrar como estrato arbóreo o arbustivo, poseen raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, además de tener raíces aéreas respiratorias llamadas neumatóforos. Los manglares se desarrollan cerca de las desembocaduras de ríos y arroyos, alrededor de bahías, lagunas costeras, estuarios y playas protegidas del oleaje. Por lo general son tropicales, llegan a medir desde 80 cm hasta más de quince metros y pueden alcanzar los 30 metros de altura (Lara-Lara *et al.*, 2008; CONABIO, 2008b, 2009).

Los manglares funcionan como un filtro biológico capaz de capturar en sus lodos buena parte de los sedimentos y desechos traídos por los ríos, y al hacerlo, purifican el agua que llega al mar, de esta manera permiten la continuidad de los procesos que mantienen la vida en la costa y en el mar. Conjuntamente, es un ecosistema que brinda una variedad de beneficios importantes como el ser un hábitat de aves migratorias y de grupos de reproducción (Ezcurra *et al.*, 2009; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

México es un país privilegiado por su biodiversidad y debido a sus características que derivan de su ubicación geográfica y de su relieve hacen que se le ubique en el cuarto lugar entre los países megadiversos (CONABIO, 2008b, 2009). De igual manera, también se dice que a nivel mundial, México se ubica entre los países con mayor superficie de manglar, por lo que, periódicamente se han hecho estudios sobre la superficie que resguarda el país. Sin embargo, en cada periodo, se ha observado una moderada disminución derivado de diversos problemas que asechan a este privilegiado ecosistema (Cuadro 1) (Muir, 2010; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Cuadro 1. Superficie de manglar estimada para México en tres periodos.

Periodo	Superficie estimada de manglar para México	Presencia de manglar en la República Mexicana
1970-1980	856 308 hectáreas	17 Estados con litoral
2005	774 090 hectáreas	17 Estados con litoral
2010	764 486 hectáreas	17 Estados con litoral

Los manglares en México se distribuyen en el interior de lagunas costeras y sistemas deltaicos de las costas del Golfo de México, del Océano Pacífico y del Caribe, además de algunas lagunas que poseen bocas efímeras que se abren durante la temporada de lluvias o por acción de los pescadores (López-Portillo y Ezcurra, 2002). Consiguiente de lo anterior, se dice que en México existen cinco especies de mangle, predominando cuatro: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) (CONABIO, 2009), y una quinta especie de mangle rojo que sólo ha sido registrada en las costas de Chiapas, el mangle caballero o mangle zapatero (*Rhizophora harrisonii*) (Agráz-Hernández *et al.*, 2006; Lara-Lara *et al.*, 2008).

Cabe mencionar que en la zona de estudio ubicada en La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas, existe la presencia de las especies de mangle antes mencionadas, excepto *Rhizophora harrisonii*, lo que enfatiza lo importante que es realizar estudios en éste ecosistema por razón de que actualmente se encuentran señaladas en el anexo normativo III del proyecto de Norma Oficial Mexicana, las cuales cambiaron de categoría de riesgo, de Protección especial a Amenazadas, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación (SEMARNAT, 2010a). Además, los manglares presentes en la zona proporcionan protección y refugio a las especies nativas de flora y fauna silvestres, salvaguardando a las primeras etapas de desarrollo de crustáceos y peces de importancia económica, y a especies de aves para la anidación en la época de reproducción (DOF, 2005; SEMARNAT, 2010b).

Recientemente, se realizó un análisis sobre la superficie de manglar que se encuentra bajo el esquema de protección de Área Natural Protegida, y mediante una comparación durante tres fechas de estudio, considerando la superficie total de manglares en México, se obtuvo que en la década de 1970-1980 se contaba con el 1%, para el 2005 se incrementó hasta el 49% únicamente

y para 2010, la superficie total de manglar bajo protección aumento considerablemente a un 60% (460 320 ha) (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Bajo el esquema federal, los Estados con el mayor porcentaje de manglares en áreas protegidas estatales son Chiapas (67%), Yucatán (47.5%) y Campeche (35%). En los Estados de Tabasco, Colima, Baja California, Nayarit, Guerrero, Oaxaca y Tamaulipas no hay áreas decretadas bajo protección estatal con presencia de manglar. Tamaulipas corresponde a la región del Golfo de México y en el año 2005, presentaba una superficie de 3281 ha de manglar, sin embargo, para el año 2010 disminuyo a 3095 ha (Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Actualmente, Tamaulipas cuenta con el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo declarado como Área Natural Protegida federal con presencia de manglar cubriendo 344 hectáreas, haciendo mención de que el área de estudio se encuentra dentro del Área Natural Protegida antes mencionada, misma que la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, estableció mediante Decreto del Ejecutivo Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 14 de abril de 2005, cuenta con una superficie de 572,808-60-94.22 hectáreas que corresponden al sitio Ramsar No. 1362 (DOF, 2005; CONANP, 2012; SEMARNAT, 2010b).

2.3 Fauna y flora de los manglares

Los manglares son un ecosistema de gran riqueza biológica, en el que habitan tanto especies residentes permanentes como temporales de moluscos, cangrejos, jaibas, langostinos, camarones, erizos, insectos, peces, aves, mamíferos, bromelias, orquídeas, bejucos y más (CONABIO, 2009; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Para México, algunas especies vegetales pueden ser parte de las comunidades de manglar, como el zapote (*Manilkara zapota*), la palma tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), el chechén negro (*Metopium brownei*), entre otras; las trepadoras y epífitas hay bejucos (*Rhabdadenia biflora*, *Dalbergia brownei*), la pitaya (*Selenicereus testudo*), varias especies de bromelias (*Achmaea bracteata*, *Bromelia pinguin* y *Tillandsia*) orquídeas (*Encyclia cochleata*, *Epidendrum*, *Brassavola nodosa* y *Myrmecophila tibicinis*), helechos de los manglares (*Acrostichum aureum* y *A. danaeaeifolium*, *Elaphoglossum*) y pastos como el zacate salado (*Distichlis spicata*) y el pasto aguja (*Spartina spartinae*) (CONABIO, 2009; Ezcurra *et al.*, 2009; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

Las raíces de los mangles proporcionan un hábitat adecuado para muchas de las especies de fauna, así también para las etapas juveniles de una gran cantidad de peces como bagre (*Arius*), lisa (*Mugil*), mojarra (*Eucinostomus* y *Diapterus*), pargos (*Lutjanus*), robalo (*Centropomus*) y sábalo (*Megalops atlanticus*) (CONABIO, 2009; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013). Al igual que los peces, las aves habitan el mangle en todos sus nichos y en toda su profundidad; su presencia inunda de color y sonido este microcosmos verde. Así, el manglar no sólo mantiene un complejo ecosistema bajo el agua y entre sus raíces, sino también en sus copas, donde una multitud de insectos polinizadores, plantas epífitas, aves y mamíferos encuentran alimento y santuario (Ezcurra *et al.*, 2009).

2.4 Avifauna en manglares

La ubicación geográfica del Golfo de México, que va del límite norte del Trópico de Cáncer hasta colindar con las aguas del océano Atlántico y mar Caribe, y las complejas condiciones ambientales que en él prevalecen, fomentan una avifauna diversa, con distintos orígenes e influencias, las cuales encuentran las condiciones adecuadas del hábitat para cubrir una determinada etapa de su ciclo anual, como ser la nidificación y cría, o la muda del plumaje (Blanco, s/f; Gallardo-del Ángel *et al.*, 2004). Mutuamente las aves, al formar parte de los ecosistemas, son indispensables para mantener la salud de los mismos a través los servicios ambientales que prestan en los lugares donde viven y también a lo largo de sus rutas migratorias (Maruri-Aguilar *et al.*, 2013).

La compleja estructura vertical de los manglares es utilizada para descanso y anidación de diversas especies de aves como la garza azul (*Egretta caerulea*), la garza roja (*Egretta rufescens*), la garza morada (*Egretta tricolor*), la garza gris (*Ardea herodias*), el bobo café (*Sula leucogaster*), el cormorán orejudo (*Phalacrocorax auritus*), la fragata (*Fregata magnificens*) y la chocolatera (*Ajaia ajaja*). Algunas especies consideradas en peligro de extinción como la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), amenazadas como el flamenco americano (*Phoenicopterus ruber*) y el aguillilla negra de manglar (*Buteogallus subtilis*), sujetas a protección especial como el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el loro manglero (*Amazona albifrons*), la cigüeña o garzón (*Mycteria americana*), el vireo manglero (*Vireo pallens*) y el tecolotito manglero (*Megascops cooperi*) (CONABIO, 2009; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013).

2.5 Descripción de las aves

Las aves son los vertebrados de sangre caliente que regulan metabólicamente su temperatura corporal, que ponen huevos y tienen como característica principal estar cubiertos de plumas. Para mejorar su principal medio de locomoción, el vuelo, poseen una serie de adaptaciones anatómicas fundamentales y únicas entre los seres vivos. Por ejemplo: huesos neumatizados o huecos, pico sin huesos ni dientes, ausencia de vejiga urinaria y la orina es semisólida basada en el ácido úrico, etc., todas éstas para aligerar el peso corporal. Su sistema respiratorio tiene sacos aéreos internos conectados a los pulmones para optimizar la asimilación de oxígeno. Algunas de las aves no voladoras, como los avestruces, ñandúes y pingüinos entre otros, han mantenido estas características, aunque un tanto disminuidas (Ares, 2007; Del Olmo-Linares, 2009; Berlanga, 2012).

2.5.1 El plumaje

Las plumas evolucionaron a partir de las escamas y son estructuras especiales que cumplen diversas funciones como protección al cuerpo, mantener la temperatura corporal, dar el color y permitir el vuelo (Pescetti, 1994; Clara, 2008). Las características del plumaje son lo que realmente han llevado a mucha gente a elegir a la observación de aves como un pasatiempo. Los plumajes distintivos que ayudan a identificar a las diferentes especies de aves se conocen como marcas de campo. Estas incluyen patrones como manchas en el pecho, barras en las alas, anillos oculares, cejas, líneas oculares, entre otras (Cox, 1999).

2.6 Importancia de las aves

Las aves como importancia ecológica, son indispensables para mantener la salud de los ecosistemas, controlan plagas y vectores de varias enfermedades al consumir enormes cantidades de insectos y roedores, las que si faltaran, miles de plantas o cultivos serían consumidos por saltamontes, escarabajos u orugas; facilitan la descomposición y el reciclaje de los nutrientes al alimentarse de carroña (reciclado de energía), polinizan las flores y consumen cientos de semillas que son procesadas en su sistema digestivo y luego defecadas a largas distancias para poder germinar y con ello propagarse. Las aves como reguladoras de poblaciones, proveen estos servicios a lo largo de sus rutas migratorias a través del continente (Del Olmo-Linares, 2009; Berlanga *et al.*, 2010; Berlanga, 2012).

2.7 Clasificación de aves acuáticas

Los órdenes de aves acuáticas continentales se caracterizan por presentar diferentes adaptaciones a la vida acuática. Entre dichas características se pueden destacar: patas con membranas interdigitales, tibia-tarso y tarso-metatarso alargados, cuello alargado, alas y plumas timoneras modificadas, plumaje compacto con denso plumón, pico y/o lengua modificados (filtrador, sensitivo, etc.), narinas reducidas o con válvulas, ojos de visión subacuática y glándula uropigia agrandada; y entre los órdenes más típicos se encuentran: Gaviiformes (colimbos), Podicipediformes (macaes), Pelecaniformes (biguá, cormoranes, etc.), Ardeiformes (garzas, etc.), Phoenicopteriformes (flamencos), Anseriformes (patos, gansos y cisnes), y Charadriiformes (gaviotas, chorlos, etc.) (Martínez, 1993; Kaufman, 2005).

2.8 Tipos de aves residentes

Las categorías utilizadas para designar a una especie como residente son de dos maneras generales: 1) residentes permanentes: son las especies que se encuentran presentes en México a lo largo de todas las estaciones del año y 2) residentes temporales: son aquellas especies que se encuentran presentes en México solamente una parte del año; estas a su vez se dividen en: residentes de verano, visitantes de invierno, vagabundas y accidentales (Tovar, 1969; Berlanga, 2012; Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

2.9 Las migraciones

El fenómeno migratorio de las aves es conocido desde la antigüedad. Su estudio remonta a los tiempos de Aristóteles y posteriormente a Plinio, en los principios de la Era Cristiana (Arellano y Rojas, 1956). Desde entonces, ha existido una estrecha dependencia entre el desplazamiento y la búsqueda de mejores condiciones de vida (Bologna, 1977). La principal causa del movimiento migratorio es la búsqueda de sitios ideales de apareamiento y anidación, donde la cantidad de alimento sea suficiente para la población, ya que durante su ciclo reproductor, cada pareja de aves necesita cierta extensión de territorio para poder vivir, conseguir su alimento, etc., y no solo debe ser lo suficientemente extenso para ellos, sino que deben tener preparada otra porción para las crías por nacer (Arellano y Rojas, 1956; Mora, 2004).

Por otro lado, las migraciones contribuyen enormemente en el control de las poblaciones de sus depredadores y de las especies de las cuales los grupos migratorios se alimentan, ya que al alejarse de sus territorios por un tiempo sus depredadores disminuyen. Igualmente, permiten que en su ausencia se recuperen las poblaciones de organismos de los cuales ellos se alimentan. También presenta ventajas para la conservación de las mismas aves, ya que si todas solamente vivieran en las regiones tropicales, de temperatura bonancible, la acumulación en tales lugares sería exagerada, a tal grado que algunas especies llegarían a extinguirse como consecuencia de la lucha por la vida (Arellano y Rojas, 1956; Mora, 2004).

La migración de aves hacia México en época de primavera y verano es muy escasa en comparación con la invernal. La migración de invierno, que realmente inicia en el verano con la llegada de las primeras aves a principios de agosto, es la más espectacular e importante. Además, esta migración también nos permite ver a especies que no se quedan en México, y que sólo están de paso rumbo a Centro o Sudamérica. A estas aves se les llama transeúntes (Del Olmo-Linares, 2009).

Las especies de la comunidad de aves del Golfo de México muestran una marcada estacionalidad, ya que el 45 % son visitantes de invierno; el 10 % son transitorios, mientras llegan a sus sitios de invierno; otro 10 % son accidentales o errantes, cuya presencia en el Golfo de México se encuentra poco documentada o se encuentra con registros esporádicos. Sumando las tres categorías anteriores se observa que el 65 % del total de las especies, depende de sitios adecuados en el Golfo de México para pasar el invierno, alimentarse y descansar durante su recorrido migratorio. Solo el 33 % de las especies son residentes reproductivos, que pasan la mayor parte del año en la zona, y no tiene movimientos poblacionales aparentes (Gallardo-del Ángel *et al.*, 2004).

Las rutas seguidas por las aves migratorias en sus desplazamientos son extremadamente variadas, aunque mantengan direcciones precisas y metas muy bien definidas (Bologna, 1977). Sin embargo, se conocen cuatro rutas migratorias aéreas importantes de Norteamérica (Arellano y Rojas, 1956), las cuales son las siguientes:

- a) La ruta aérea del Atlántico
- b) La ruta aérea del Mississippi
- c) La ruta aérea Central
- d) La ruta aérea del Pacífico

De las rutas antes mencionadas, interesan a México las tres últimas que se describen a continuación:

Ruta aérea del Mississippi. Tiene la característica peculiar de compararse en su forma a un gigantesco embudo, con la parte ensanchada en las regiones árticas desde Alaska hasta la isla de Baffin y la porción estrecha en el valle inferior del río Mississippi. Las aves que migran por esta ruta tocan parte de la Península de Yucatán, cuando hacen algunas especies vuelos aparentemente rectos, o las costas de los Estados de Tamaulipas, Veracruz, etc., cuando bordean al país por el este.

Ruta aérea Central. Combina las principales regiones productoras de trigo del Canadá y los Estados Unidos. Está delimitada el río Missouri y las zonas al oeste de los Estados de Arkansas y Missouri. El límite occidental está formado por el norte del Gran Lago Salado, en el Estado de Utah, y hacia el sur a través del mismo Estado y oeste de Nuevo México. Las aves acuáticas de la ruta aérea Central siguen en México dos caminos principales: por la costa del Golfo o a través de la Mesa Central.

Ruta aérea del Pacífico. El territorio de la ruta aérea del Pacífico incluye unidades del Archipiélago Ártico, tales como Melville, Banks y la isla Victoria. Desde allí su límite oriental se tiende hacia el suroeste entre los lagos Great Bear y Great Slave, hasta el borde oriental de las montañas rocallosas del Canadá.

2.10 Hábitat de las aves acuáticas

Los ambientes acuáticos presentan diversos aspectos, según su origen, situación y condiciones naturales o artificiales en que se han desarrollado. Estos son, los factores climatológicos, edafológicos, flora, fauna y en general los ecológicos presentes que le dan un aspecto muy propio. Así, se habla de lago, laguna, ciénega, pantano, marjal, cráter-laguna, meandro, bahía, estero, río, cenote; artificiales como presa, estanque, jagüey o laguneta. Todos estos, son cuerpos de agua considerados como el hábitat apropiado para las aves acuáticas migratorias (Arellano y Rojas, 1956).

Las condiciones ambientales en el Golfo de México permite tener hábitats importantes, tanto para especies residentes que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, como para especies migratorias, ya que tiene islas que son importantes para muchas especies de aves que migran y que la utilizan para descansar y alimentarse. La mayoría de las islas del Golfo de

México son sitios importantes para la reproducción de aves playeras, y el establecimiento de colonias de anidación de algunas especies de aves acuáticas, principalmente por ser áreas con baja densidad de depredadores, así como por estar aislados de la perturbación humana y cercana a las zonas de alimentación de estas aves (López-Portillo y Ezcurra, 2002; Gallardo-del Ángel *et al.*, 2004).

Las condiciones del hábitat en una temporada pueden afectar la reproducción y la sobrevivencia de las aves migratorias. Algunas aves son adaptables, se encuentran en muchos hábitats, dichas aves son por lo general muy comunes. Sin embargo, la calidad del hábitat de invernación puede alterar la temporalidad de la migración, lo que puede tener como consecuencia una disminución en la sobrevivencia. Un área de hábitat tendrá una capacidad de carga específica, por lo que es lógico asumir que aves que dependen de hábitats escasos serán a su vez escasas. La protección de los hábitats de paso o descanso para aves migratorias, es una prioridad trinacional de gran relevancia. Para ayudar a la conservación necesitamos estar conscientes del valor de los hábitat raros y las aves especializadas y otros seres vivos que tienen ahí su hogar (Kaufman, 2005; Berlanga *et al.*, 2010).

2.11 Diversidad de aves

La diversidad es interpretada como el número de especies diferentes que conforman una comunidad en un lugar determinado. Sin embargo, una de las barreras en la medición de la diversidad es el método a emplear. Uno de los métodos más utilizados es la comparación basada en índices de riqueza y diversidad. La diversidad de especies en un lugar determinado es generalmente denominada diversidad alfa. Esta es simplemente la variedad de especies en un área relativamente pequeña de una comunidad. La diversidad de especies en comunidades o hábitats, la variedad de especies de un lugar a otro, es denominada diversidad beta. Aún a gran escala, existe la diversidad gama, que es una medida de la diversidad de especies a nivel región (Gliessman, 2002; Acevedo-Benítez *et al.*, 2006).

La diversidad se divide particularmente en tres conceptos diferentes: heterogeneidad, riqueza de especies y uniformidad. La heterogeneidad es el concepto más evaluado en poblaciones por su fácil medición y, el método más utilizado para su determinación es el índice de Shannon-Wiener que mide la abundancia relativa que existe en una población considerando sitios con la más alta muestra de especies raras (Krebs, 1999). Éste índice está basado en la idea

de que la mayor diversidad corresponde a la mayor incertidumbre en escoger aleatoriamente un individuo de una especie en particular, teniendo como valor mínimo “cero”, dicho valor indica la ausencia de diversidad; mientras que los ecosistemas naturales relativamente diversos tienen un índice de Shannon de 3 ó 4 (Gliessman, 2002).

La riqueza de especies es el concepto más simple de la diversidad de especies y la manera más sencilla de conocerla es contando el número de especies diferentes, incluyendo aquellas que son residentes. Sin embargo, el conteo del número de especies en una población es un problema difícil ya que depende del tamaño de muestra (Acevedo-Benítez *et al.*, 2006). Los métodos utilizados son el índice de rarefacción y la gráfica de acumulación de especies, éstos permiten el ajuste de una serie de muestras para hacer comparaciones y determinar la variedad de especies de un lugar a otro (Krebs, 1999; Moreno, 2001).

Para los índices de riqueza no es de interés cuantos individuos hay de cada especie, si no, cuantas especies hay, ya que si se toma en cuenta el número de individuos por especie (abundancia o predominio), se tendrá que utilizar índices de equitatividad. Se ha determinado que una gran diversidad de especies de aves, está correlacionada con una estructura compleja de la población, porque ésta mantiene mayor variedad de comportamientos de anidamiento y alimentación. De forma similar, la diversidad depredador-presa y una cadena alimenticia más compleja está relacionada tanto con el número de especies así como con la diversidad del hábitat (Gliessman, 2002).

México es un país denominado megadiverso, debido a sus variados ecosistemas, climas y paisajes naturales, razón por el cual, de las 10,500 especies de aves que hay en el mundo aproximadamente, entre 1,123 y 1,150, habitan en México. Esto coloca al país en el onceavo lugar de acuerdo a su riqueza avifaunística y en el cuarto lugar en proporción de endemismo entre los países megadiversos del mundo. La mayor concentración de especies se presenta a lo largo de la vertiente del golfo de México y la península de Yucatán, especialmente siendo más elevada la riqueza de especies en las zonas de contacto de ambientes montanos y tropicales de tierras bajas, tanto en el golfo como en la vertiente del Pacífico (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014).

México posee variadas características presente en cada uno de sus Estados. De manera que existen variantes en la riqueza de avifauna para cada entidad. Explícitamente, en el cuadro 2 se puede apreciar los trabajos a fines que se han realizado en diferentes lugares dentro de la República Mexicana.

Cuadro 2. Trabajos a fines sobre la riqueza de avifauna realizada en diferentes Estados de México.

Lugar/Estado	Método de muestreo	Análisis	Riqueza de especies	Autor/año
Baja California	Identificación de forma visual con binoculares y telescopio.	Índice de similitud de Sorensen y análisis de correlación de Pearson (r).	17,978 individuos pertenecientes a 187 especies de 121 géneros de 47 familias.	Ruiz-Campos <i>et al.</i> (2005)
Baja California	Método de conteos puntuales y método de transectos.	Índice de Shannon, (H').	10,948 individuos pertenecientes a 104 especies de 35 familias.	Jiménez-Pérez <i>et al.</i> (2009)
Baja California Sur	Identificación de forma visual con binoculares y guías de campo.	Índice de equidad de Pielou e índice de Shannon-Wiener	5965 individuos pertenecientes a 56 especies de 21 familias y 10 órdenes.	Amador <i>et al.</i> (2006)
Estado de México	Método de transectos, forma visual, auditivo y colecta de ejemplares.	Indicador de cobertura basado en frecuencia utilizando el programa EstimateS 6	104 especies pertenecientes a 34 familias y 11 órdenes.	Bojorges-Baños (2004)
Guerrero	Forma visual con binoculares y guías de campo, auditiva, captura.	Índice de similitud (IS) usando el coeficiente de Jaccard.	105 especies, 17 órdenes, 37 familias y 83 géneros.	Nova-Muñoz <i>et al.</i> (2011)
Jalisco	Identificación de forma visual con binoculares y guías de campo.	Sin registro	35 especies, pertenecientes a 19 familias y 9 órdenes.	Cupul-Magaña (2004)

Cuadro 2. Trabajos a fines sobre la riqueza de avifauna realizada en diferentes Estados de México. Continuación...

Lugar/Estado	Método de muestreo	Análisis	Riqueza de especies	Autor/año
Jalisco	forma visual con binoculares y telescopio	Análisis de X^2 a un nivel $\alpha=0.05$	45 especies	Hernández-Vázquez (2000)
Michoacán	Captura, visual, auditivos, fotográficos y técnicas de foto trampeo.	Coefficiente de Jaccard y curva de acumulación de especies	1,066 individuos, 128 especies, 93 géneros, 35 familias y 12 órdenes.	Chávez-León (2007)
Sinaloa	Identificación de forma visual con binoculares	Índice de similitud de Sorensen, índice kilométrico de abundancia (IKA)	55,849 individuos, 71 especies, 54 géneros y 26 familias.	Sánchez-Bon <i>et al.</i> (2010)
Tamaulipas	Captura de ejemplares.	Índice porcentual de Simpson.	220 especies correspondientes a 17 órdenes y 52 familias.	Garza-Torres y Navarro-Sigüenza (2002)
Veracruz	Manera visual usando guías de campo y auditiva cotejando cantos con grabaciones similares.	Coefficiente de comunidad de Jaccard, índice de diversidad de Shannon – Wiener, índice de equidad de Pielou	171 especies pertenecientes a 16 órdenes y 38 familias.	Bojorges-Baños y López-Mata (2005)

Al analizar los estudios que se han realizado en varios Estados de la República Mexicana, nos podemos dar cuenta de la riqueza avifaunística de cada entidad. Por lo anterior, resulta importante hacer comparaciones entre regiones para determinar el grado de riqueza de especies para cada Estado, y de esta forma saber identificar las zonas prioritarias para la conservación de las aves.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción del área de estudio

3.1.1 Localización

El área de estudio se localiza en el Ejido La Pesca, Municipio Soto La Marina, Tamaulipas, específicamente en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales, la cual está situada al sur del Estado en las coordenadas geográficas 23°42'52.70" y 23°49'26.80" de latitud Norte y entre los 97°44'36.40" y los 97°44'18.40" de longitud Oeste a una altitud promedio de -2 msnm (Figuras 1, 2, 3 y 4).

En la región destacan los terrenos con poca pendiente, provocando que en ciertas zonas se inunde fácilmente, de tal manera que existen abundantes lagunas salobres poco profundas, lagunas de aguas dulces, charcos temporales, charcos permanentes, etc., siendo las más importantes y el activo con mayores posibilidades de detonar el desarrollo, las zonas lagunares con potencial en recreación y pesca comercial de lobina negra, mojarra, robalo y jaiba, así también las zonas ubicadas en la costa del Golfo de México, que constituyen en la actualidad y en lo futuro una atracción ecoturística (Martínez y Novelo, 1993).

3.1.2 Aspectos ecológicos del área de estudio

En el área de estudio predominan tres tipos de suelo, siendo en orden de importancia el suelo de tipo vertisol pélico, el cual está presente en la parte del Río Soto La Marina, mientras que en la parte intermedia se puede encontrar el suelo tipo solonchak gléyico, finalmente como parte de la laguna Morales se encuentra nuevamente vertisol pélico y regosol eutríco de textura gruesa y salina. Sin embargo, se considera que el tipo de suelo que más predomina es el tipo vertisol con un 96.8% y solonchak el 2.4%, siendo el porcentaje restante la incidencia de otros tipos de suelos (García-Soriano *et al.*, 2009; Base de metadatos digital INEGI, 2012). Aunado al tipo de suelo, la vegetación predominante en la zona son los manglares que rodean las periferias lagunares y bordes del Río Soto La Marina, con una franja que va de 20 a 30 metros de ancho a partir de las orillas, y a sus alrededores existe la presencia de vegetación asociada (Cuadro 3) (García-Soriano *et al.*, 2009).

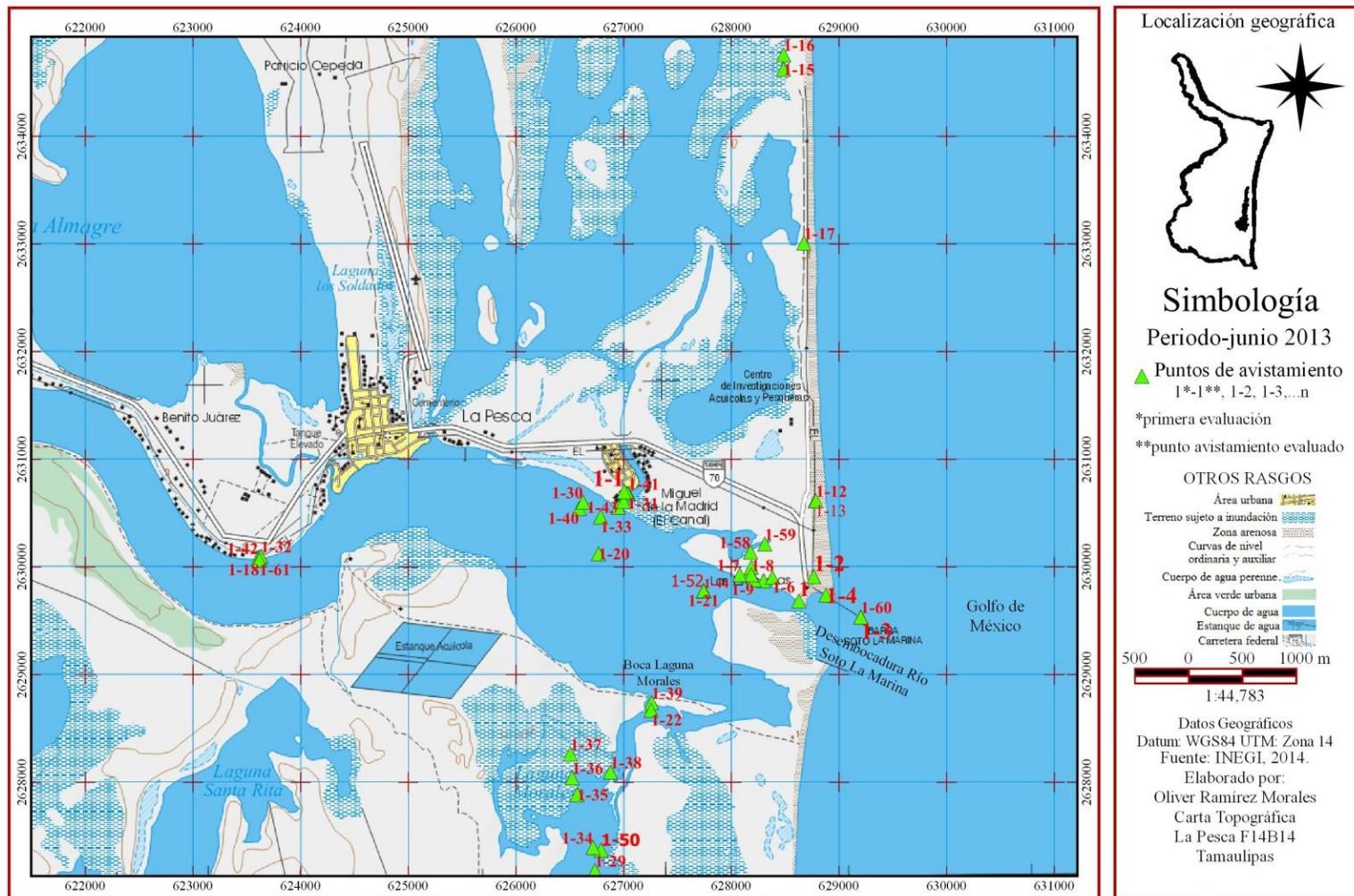


Figura 1. Distribución de avistamiento 1-1 a 1-22; 1-29 a 1-44; 1-50 a 1-52 y de 1-56 a 1-61, en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca, Tamaulipas para la evaluación junio-2013.

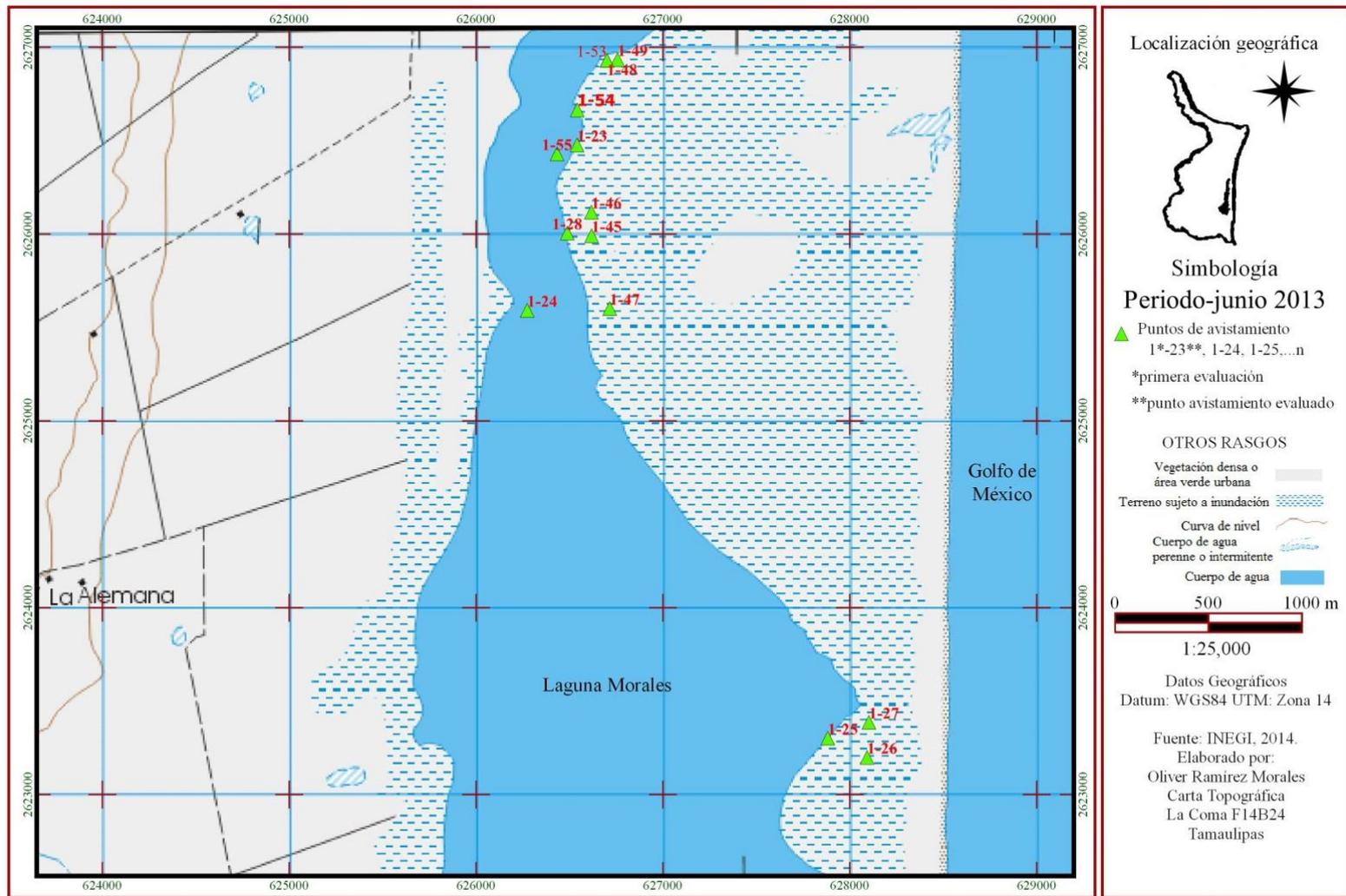


Figura 2. Distribución de avistamiento 1-23 a 1-28; 1-45 a 1-49 y de 1-53 a 1-55, en los manglares de Laguna Morales, Tamaulipas para la evaluación junio-2013.

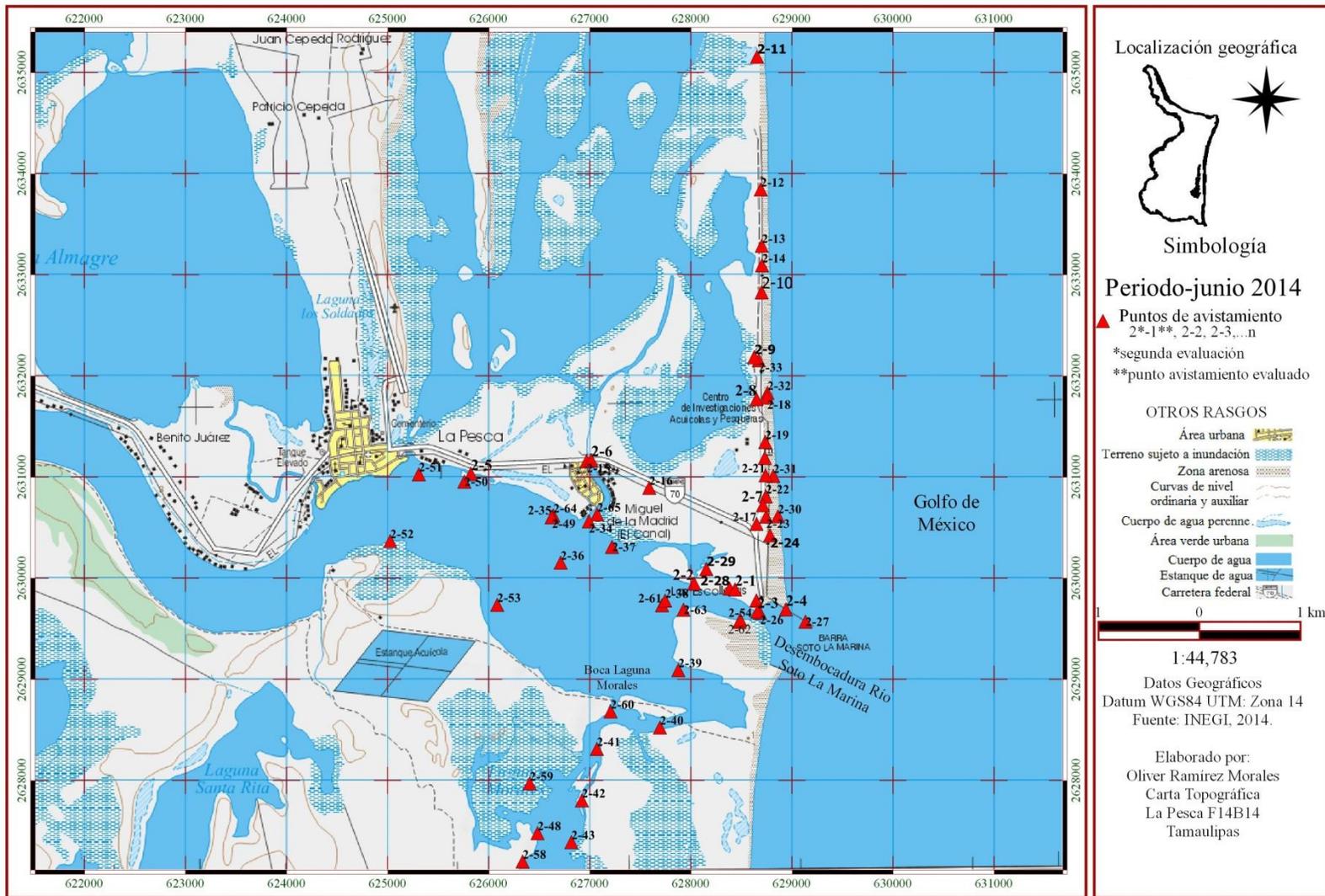


Figura 3. Distribución de avistamiento 2-1 a 2-43; 2-48 a 2-54 y de 2-58 a 2-65, en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca, Tamaulipas para la evaluación junio-2014.

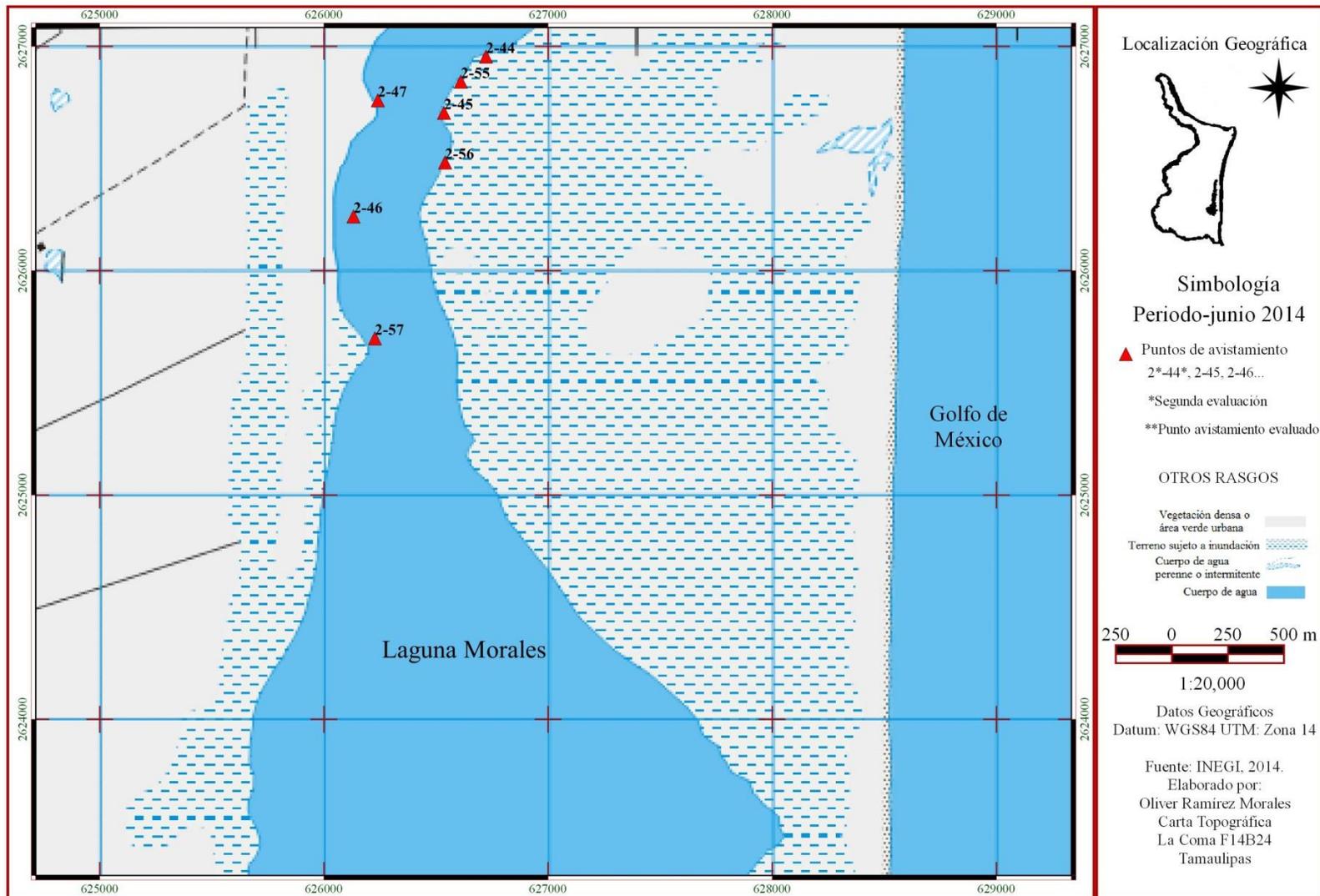


Figura 4. Distribución de avistamiento 2-44 a 2-47 y de 2-55 a 2-57, en los manglares de Laguna Morales, Tamaulipas para la evaluación junio-2014.

Cuadro 3. Aspectos ecológicos de La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas.

Hidrología	Región hidrológica RH25 San Fernando-Soto La Marina, Cuenca Hidrológica Río Soto La Marina; Subcuenca Hidrológica Bajo-Río Soto La Marina; escurrimiento promedio 50-100 mm. [¶]
Edafología	Vertizol pélico, regosol eutrico y solonchak gleyico. [§]
Clima	(A) C (wo) semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm. [▪]
Vegetación asociada	La vegetación predominante son manglares, con especies representativas de <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> y <i>Conocarpus erectus</i> . A sus alrededores está rodeado por pastizal halófilo, selva baja caducifolia, selva baja espinosa caducifolia, vegetación halófila, selva baja subperennifolia espinosa, praderas de pastos marinos y vegetación secundaria. ^ᵖ

Fuente: [▪]Intire y Ho, 1969; ^{¶-▪}Martínez y Novelo, 1993; ^{§-▪-ᵖ}García-Soriano *et al.*, 2009; ^{§-▪}Base de metadatos digital INEGI, 2012.

3.2 Procedimiento de estudio

3.2.1 Consideraciones generales

Desde un punto de vista sistemático, para este estudio se ha considerado como aves acuáticas las pertenecientes a las siguientes familias: Podicipedidae, Pelecanidae, Phalacrocoracidae, Ardeidae, Threskiomithidae, Anatidae, Rallidae, Jacanidae, Recurvirostridae, Charadriidae, Scolopacidae, Laridae, Alcedinidae, Accipitridae, Troglodytidae, Motacillidae y Parulidae (Pineda-López, 2008). Sin embargo, se encontraron registros de familias asociadas, las cuales también fueron contempladas.

3.2.2 Muestreo de aves acuáticas

Los muestreos de campo se realizaron en los meses de junio 2013 y junio 2014 con la finalidad de hacer una comparación entre dos años diferentes en la misma época de verano y para cubrir la estación durante la cual las especies residentes se reproducen (marzo – agosto) (Del Olmo-Linares, 2009). Los registros de las aves se efectuaron tomando fotografías usando una cámara de 28x 14 Mph y en la medición de los parámetros espaciales se utilizó un GPS Garmin, imágenes satelitales y el programa Quantum Gis 2.4.0 (Apéndice 1).

Las fotografías tomadas permitieron la identificación y conteo de los organismos, así como la formación de un banco de imágenes para la mayoría de las especies. Las especies se identificaron con ayuda de las guías de campo Peterson and Chalif (1973), Cogswell (1977), Howell and Webb (1995), Edwards (1998), Kaufman (2005), Perlo (2006) y Dunn and Alderfer (2011). Una vez identificadas, se procedió a elaborar un listado de especies conforme a la nomenclatura y secuencia taxonómica de la American Ornithologists' Union (AOU, 1998) considerando las actualizaciones publicadas como suplementos (Banks *et al.*, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008; Chesser *et al.*, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013). De igual manera, para determinar las especies de aves en alguna categoría de riesgo que ocurren en el área de estudio, se consideraron las propuestas por la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010a).

Por último, la estacionalidad de las especies se determinó en función de los datos de este estudio y se agruparon en las siguientes categorías: residente (R) para todas aquellas especies que se encuentran presentes en la zona durante todo el año, migratoria (M) para todas las especies que

se encuentran en la zona únicamente durante una época del año ya sea como residentes de verano o de invierno, transitoria (T) para aquellas especies que solamente cruzan el área de estudio durante un corto tiempo a sus zonas de reproducción o de residencia invernal, casual (C) para las especies fuera de su área de distribución normal, e introducida (I) para las especies originarias del hemisferio oriental que fueron intencionalmente liberadas en el continente americano (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

3.2.3 Técnica de muestreo

Para realizar los muestreos se utilizó el método de búsqueda intensiva de aves a través de fotografías, el cual permite registrar a todas las especies de aves que están presentes en un sitio. Este método consiste en recorrer un área determinada sin seguir una trayectoria fija para localizar, contar e identificar aves (Ralph *et al.*, 1996; Ortega-Álvarez *et al.*, 2012).

Por lo anterior, el procedimiento consistió en muestrear en un periodo de seis días por visita. Los recorridos comenzaron por la mañana a partir de las 7:00 am a 11:00 am y por la tarde al atardecer de 4:00 pm hasta el anochecer, mediante una embarcación con motor fuera de borda, iniciando en la zona más alejada de la boca lagunar y cubriendo los dos bordes (este y oeste), siguiendo una trayectoria en zig-zag a través del cuerpo de agua por toda la superficie de los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales con la finalidad de abarcar toda el área posible. Dada la poca profundidad de la laguna, los registros se efectuaron con marea alta y en caso necesario se complementó con recorridos a pie por la ampliación del manglar, considerando que el registro de las aves era sin límite de distancia (Amador *et al.*, 2006).

Las aves presentan una serie de patrones y características propias de su familia, género o especie, que son muy importantes de observar para lograr una fiel identificación. Por lo tanto, la fotografía se tomó enfocada a las características específicas del ave, como son el pico, las alas, la cola y el estado juvenil o maduro (Del Olmo-Linares, 2009). Tomando en cuenta las especificaciones anteriores, se consideró empezar a fotografiar aves con mayor intensidad por la mañana durante las primeras horas y por la tarde al atardecer, ya que durante este tiempo las aves están más activas permitiendo obtener mayores registros y fotografías con perfiles mejores definidas (Ralph *et al.*, 1996).

3.3 Abundancia de especies

Se determinó el total de aves similares por cada fotografía de la especie “x” que fue registrada. Los conteos fueron por cada visita, para que al final de la evaluación se obtuviera un total de abundancia por especie. De tal manera que para tener registros precisos, se consideró el método de muestreo, el cual evita contar en repetidas ocasiones a un mismo individuo de las aves que se observaron durante la realización de las búsquedas (Ortega-Álvarez *et al.*, 2012). Finalmente, se realizó una lista de especies con su respectiva abundancia, clasificándolas taxonómicamente e indicando cuales se encuentran en alguna categoría de riesgo (Amador *et al.*, 2006).

3.4 Determinación de diversidad de especies

3.4.1 Índices de diversidad de especies

La riqueza de especies se estimó por medio del método de la curva acumulada de especies a través del programa BioDiversity Professional Versión 2.0. Dicho método es la representación gráfica del número de especies acumuladas a lo largo de una medida de esfuerzo de muestreo, el cual determinó la riqueza de especies para cada tiempo evaluado en la época de verano, de tal manera que permitió definir la fecha con mayor riqueza de especies (Colwell *et al.*, 2005).

Para cuantificar y expresar la diversidad alfa de especies se utilizó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (H'), que nos indica la heterogeneidad de la población del estudio (Pla, 2006), expresado como:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i)(\log_2 p_i)$$

Dónde:

H' = índice de diversidad de especies

S = número de especies (riqueza de especies)

p_i = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir, la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

\log_2 = logaritmo en base dos

Por otra parte, la equidad se calculó a través del índice de equitatividad de Shannon, ya que mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada (Pielou, 1969), expresado como:

$$J' = H'/H'_{\max}$$

Donde

J' = índice de equitatividad de Shannon

H' = índice de Shannon – Wiener

H'_{\max} = máxima diversidad posible

3.4.2 Prueba estadística para comparar índices de diversidad de especies

Para cada evaluación se estimó el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y los valores obtenidos fueron comparados con pruebas de t de Hutcheson para determinar si hay diferencias significativas en la diversidad entre las fechas de evaluación en un intervalo de confianza del 95% (Jayaraman *et al.*, 1999; Moore, 2008; Alanís-Rodríguez *et al.*, 2010). La ecuación esta expresado como:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{(VarH'_1 + VarH'_2)^{1/2}}$$

$$df = \frac{(VarH'_1 + VarH'_2)^2}{[(VarH'_1)^2/N_1] + [(VarH'_2)^2/N_2]}$$

Dónde:

t = Prueba de Hutcheson

df = Grados de libertad

H_i = Índice de Shannon del área i

$Var H_i$ = Varianza del índice de Shannon del área i

N_i = Número total de individuos en i -ésima área

La varianza se estimó a partir de la ecuación siguiente:

$$VarH' = \frac{\sum p_i(\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} - \frac{S - 1}{2N^2}$$

Dónde:

S = Total de especies del área i

p_i = Proporción de la especie i en el área i

3.5 Mapas de usos del hábitat

Para complementar el muestreo, se realizaron recorridos a pie por la ampliación del manglar y zonas aledañas, el cual consistió en establecer nuevos avistamientos con la finalidad de identificar los posibles usos del hábitat. De tal manera que, en base a los registros y las observaciones en campo se delimitó a cada área muestreada como lugar prioritario para las aves, ya sea para descanso, alimentación o nidificación. Para la observación de las zonas con nidos activos, se tomó en consideración no acercarse mucho, ya que en la época de verano que es el tiempo de reproducción, las aves son muy sensibles, por lo que fue la captura de la foto adecuada lo más pronto y después retirarse del área.

Para el recorrido se consideró hacerlo solo, para evitar ruido y tener mayor oportunidad de observar a las aves. Se caminó haciendo paradas durante unos instantes, cada cinco o 10 minutos. Se transitó por veredas establecidas o claros naturales, para evitar encontrarse con animales que podrían ser en algún momento venenosos o también evitarse caer en algún hoyo o tropezar con una rama. Cuando se encontraba un polluelo que se había caído del nido, sino peligraba se dejaba en el mismo sitio, pero si estaba en un sitio peligroso, entonces se consideraba moverlo a un lugar en donde quedara seguro e inadvertido, como debajo de un matorral o entre los arbustos. Lo anterior tomando en cuenta de que es un mito el que sí lo tocamos, los padres lo rechazarán o dejarán de atenderlo (Del Olmo-Linares 2009).

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diversidad de especies

4.1.1 Riqueza de especies de aves presentes en la época de verano para la temporada de junio-2013.

En la primera temporada de evaluación se obtuvieron 1898 registros de aves que pertenecen a 35 especies, 17 familias y 8 órdenes (Cuadro 4). Siendo los órdenes Ciconiiformes, Charadriiformes y Passeriformes los que presentaron una mayor riqueza de especies con 11, 9 y 5 respectivamente (Figura 5), dichas especificaciones para su mayor entendimiento se encuentran en el apéndice 2. Por otra parte, las familias mejor representadas por su número de especies, en el área de estudio fueron Ardeidae (8 especies), Laridae (6), Columbidae (4), Icteridae (3) y Threskiornithidae con dos especies, las familias antes mencionadas representan más del 50% de la avifauna detectada en área de estudio para la primera evaluación (Figura 6).

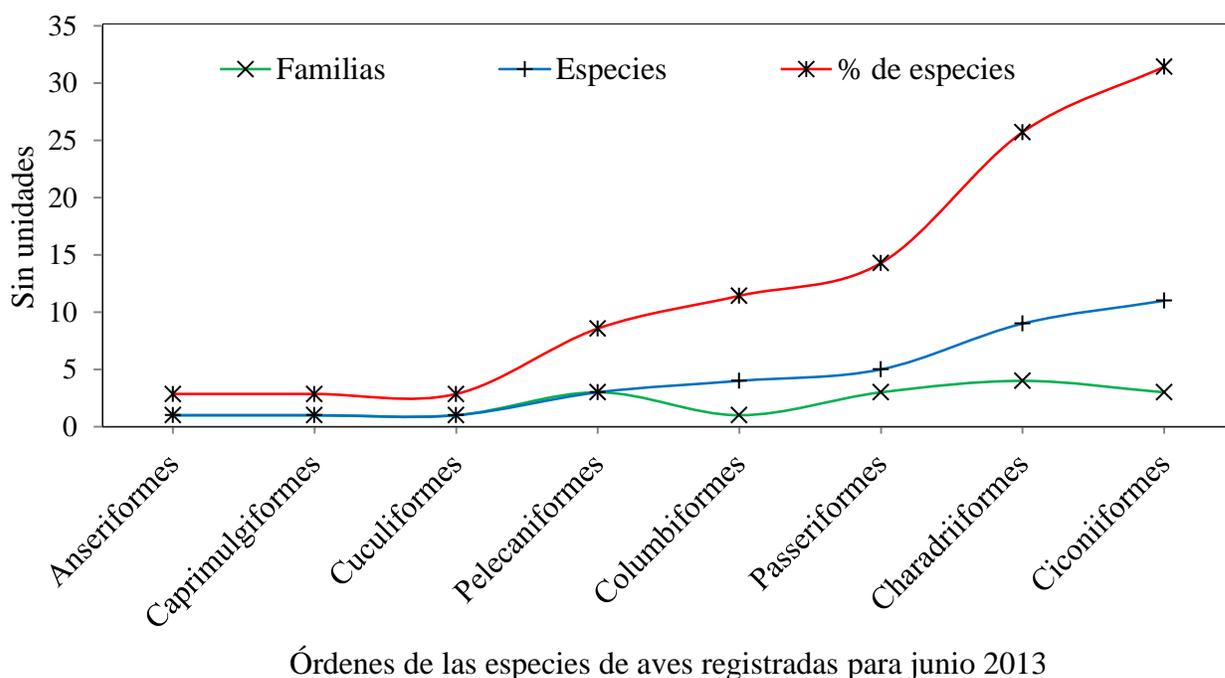


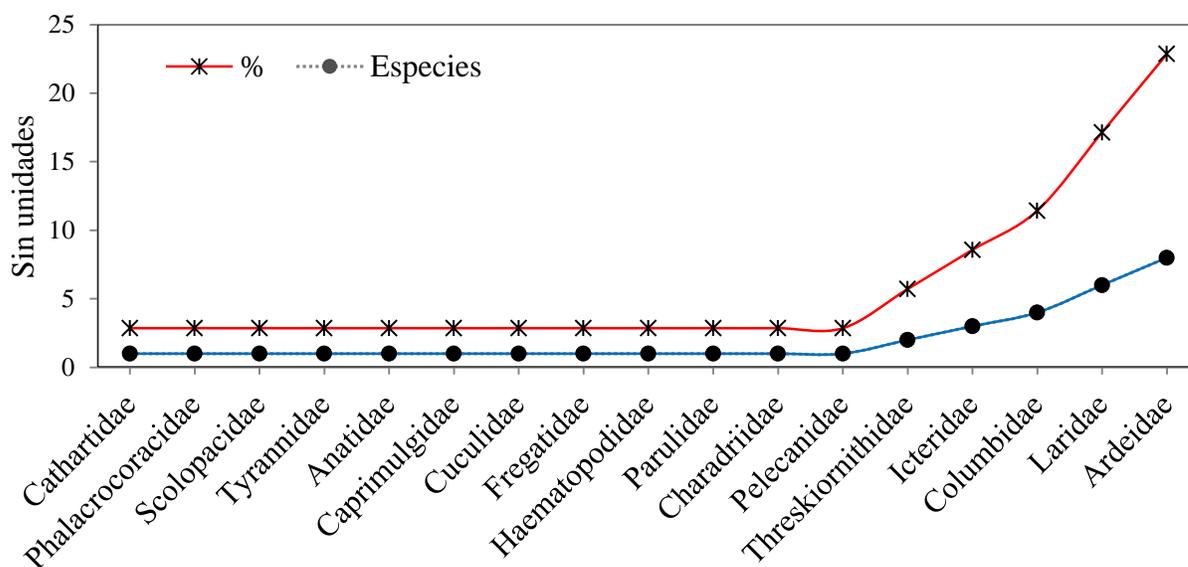
Figura 5. Representación de órdenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para junio-2013.

Cuadro 4. Lista de aves observadas en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales durante la primera temporada de evaluación en junio-2013.

Orden	Familia	Clasificación taxonómica		NOM 059 ^s	No. Ind. ^p	
		Especie	Nombre común			
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	A ^{xx}	646	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical		58	
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica		15	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Pr ¹	67	
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca		51	
		<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados		161	
		<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul		2	
		<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor		5	
		<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Pr	1	
		<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde		13	
		<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete de corona clara	A	1	
		Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco		24
		Cathartidae	<i>Ajaia ajaja</i>	Espátula rosada		12
Anseriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		3	
		Anatidae	<i>Aythya americana</i>	Pato de cabeza roja		38
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito de pico grueso		7	
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	P ^y	16	
	Scolopacidae	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuihui		22	
	Laridae	<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora		176	
		<i>Sterna maxima</i>	Charrán real		314	
		<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán de sandwich		72	
		<i>Sterna antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr	2	
		<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro		14	
<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano		56			
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada		3	
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca		5	
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca		43	
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota		1	

Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	2
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	7
	Parulidae	<i>Dendroica erithachorides</i>	Chipe manglero	4
Passeriformes		<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	4
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	51
		<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de ojo rojo	1

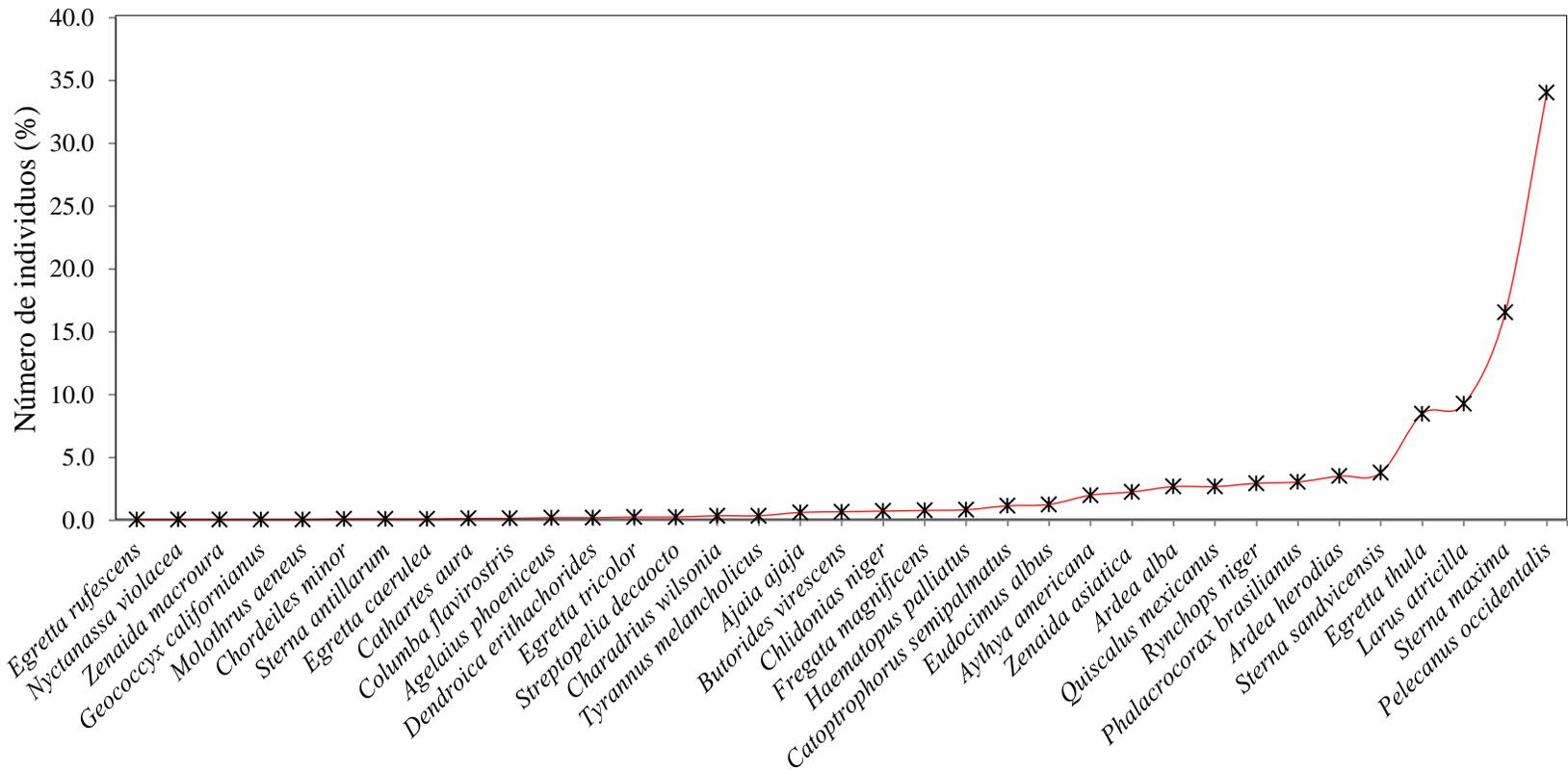
[§] Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual especifica la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo; ^p Número de individuos por especie encontradas en la primera evaluación; ^α Amenazadas; [¶] Sujetas a protección especial; [¥] En peligro de extinción.



Familias de las especies de aves registradas para junio 2013

Figura 6. Representación de las familias de aves, en el área de estudio para la primera evaluación en la época de verano junio-2013.

La abundancia relativa para esta primera temporada fue variable entre especies. Como bien se muestra en el cuadro 4, las especies con mayores registros de individuos fueron *Pelecanus occidentalis* (646 individuos), *Sterna maxima* (314), *Larus atricilla* (176) y *Egretta thula* con 161; que representaron el 68.3% de la abundancia total (Figura 7). Por lo tanto, para esta temporada, las aves son una comunidad poco diversa coincidiendo con la menor riqueza de especies evaluadas en comparación con la segunda temporada explicita en el siguiente punto.



Riqueza de especies de aves registradas para la primera evaluacion junio 2013

Figura 7. Riqueza de especies con su respectiva abundancia en porcentaje, en el área de estudio para la primera evaluación junio-2013.

4.1.2 Riqueza de especies de aves presentes en la época de verano para la temporada de junio-2014.

En la segunda temporada de evaluación se fotografiaron 3,039 individuos de aves pertenecientes a 53 especies, 25 familias y 11 órdenes (Cuadro 5). Siendo los órdenes Charadriiformes, Ciconiiformes y Passeriformes los que presentaron una mayor riqueza de especies con 16, 13 y 10, respectivamente (Figura 8), dichas especificaciones para su mayor entendimiento se encuentran plasmadas en el apéndice 3. Por otra parte, las familias mejor representadas por su número de especies, en el área de estudio fueron Ardeidae (9 especies), Laridae (8), Icteridae (4) y Charadriidae con tres especies, las familias antes mencionadas representan el 45% de la avifauna detectada en área de estudio para la segunda temporada (Figura 9).

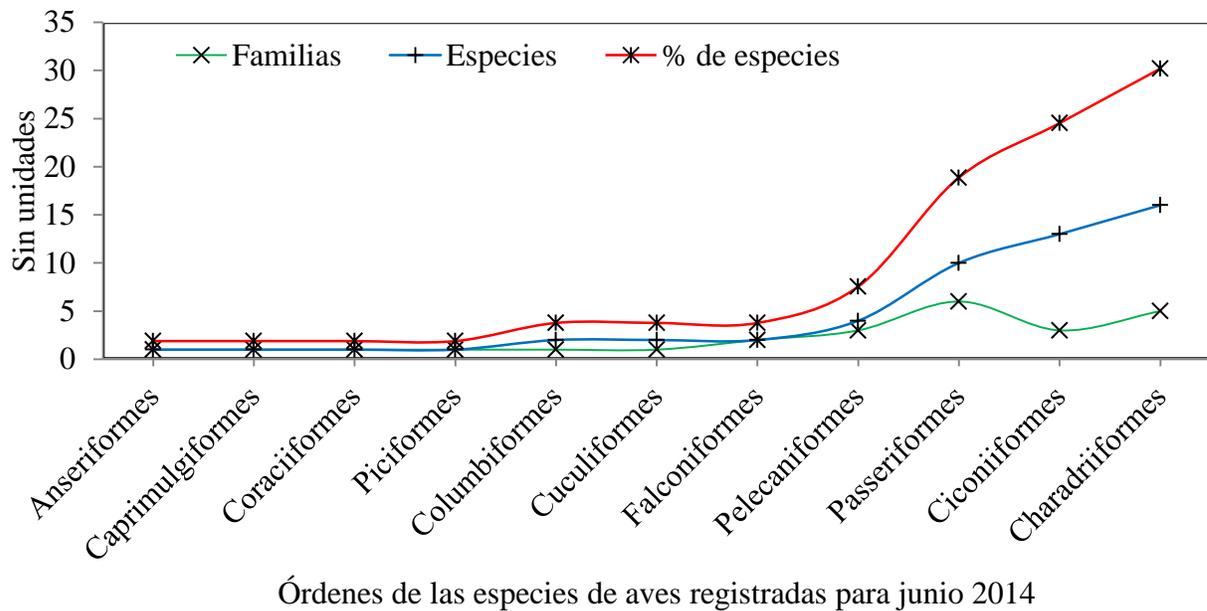


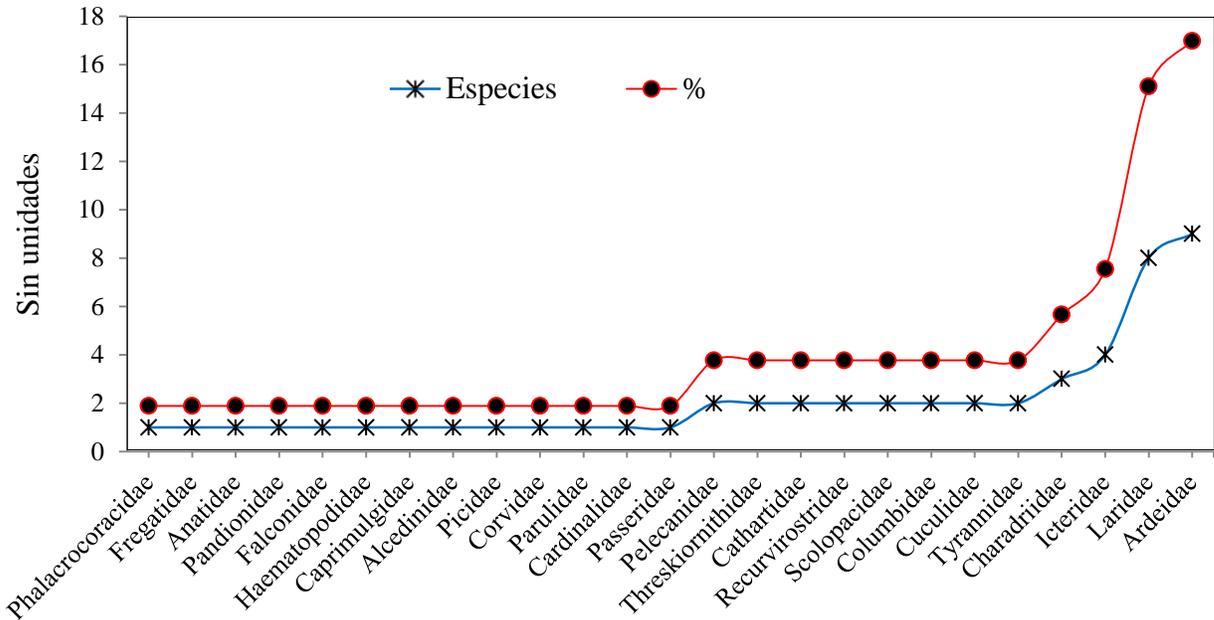
Figura 8. Representación de órdenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para junio-2014.

Cuadro 5. Lista de aves observadas en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales durante la segunda temporada de evaluación en junio-2014.

Orden	Familia	Clasificación taxonómica		NOM 059 ^s	No. Ind. ^p	
		Especie	Nombre común			
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco		1	
		<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	A ⁿ	461	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical		104	
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica		13	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Pr ^l	152	
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca		43	
		<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados		182	
		<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul		12	
		<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor		2	
		<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Pr	31	
		<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde		4	
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete de corona negra		2	
		<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete de corona clara	A	6	
		Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco		11
			<i>Ajaia ajaja</i>	Espátula rosada		46
		Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		7
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura			26		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño		19	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador		2	
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos		2	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado	A	5	
		<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito de pico grueso		12	
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado		41	
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	P ^y	22	
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano		3	
		<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana		2	
	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla menor		1	
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuihui		28		

		<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	726
		<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota de pico anillado	4
		<i>Sterna nilotica</i>	Charrán pico de gaviota	3
	Laridae	<i>Sterna caspia</i>	Charrán caspia	53
		<i>Sterna maxima</i>	Charrán real	374
		<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán de sandwich	24
		<i>Sterna antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr 29
		<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	81
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	398
		<i>Columbina passerina</i>	Tórtola común	A 2
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	2
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijui	2
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	3
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	1
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	3
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	1
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	3
	Corvidae	<i>Corvus imparatus</i>	Cuervo tamaulipeco	2
	Parulidae	<i>Dendroica erithachorides</i>	Chipe manglero	2
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Guiraca caerulea</i>	Pico gordo azul	1
		<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	7
	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile	2
		<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	68
		<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	7
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	1

§ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual especifica la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo; ^p Número de individuos por especie encontradas en la primera evaluación; ^x Amenazadas; [†] Sujetas a protección especial; [¥] En peligro de extinción.



Familias de las especies de aves registradas para junio 2014

Figura 9. Representación de las familias de aves, en el área de estudio para la segunda evaluación en la época de verano junio-2014.

La abundancia relativa para la segunda temporada de estudio tuvo una distribución más equitativa. Como bien se muestra en el cuadro 5, las especies con mayores registros de individuos fueron *Larus atricilla* (726 individuos), *Pelecanus occidentalis* (461), *Zenaida asiatica* (398) y *Sterna maxima* con 374; que representan el 64.5% de la abundancia total (Figura 10). Por lo tanto, para esta temporada, las cuatro principales especies más abundantes representan dentro de la población en comparación con la temporada anterior, un 3.8% menos de dominancia, por lo que se considera que las aves evaluadas en la segunda temporada de verano son una comunidad más diversa coincidiendo con la mayor riqueza de especies evaluadas, ya que se encontraron 18 registros nuevos.

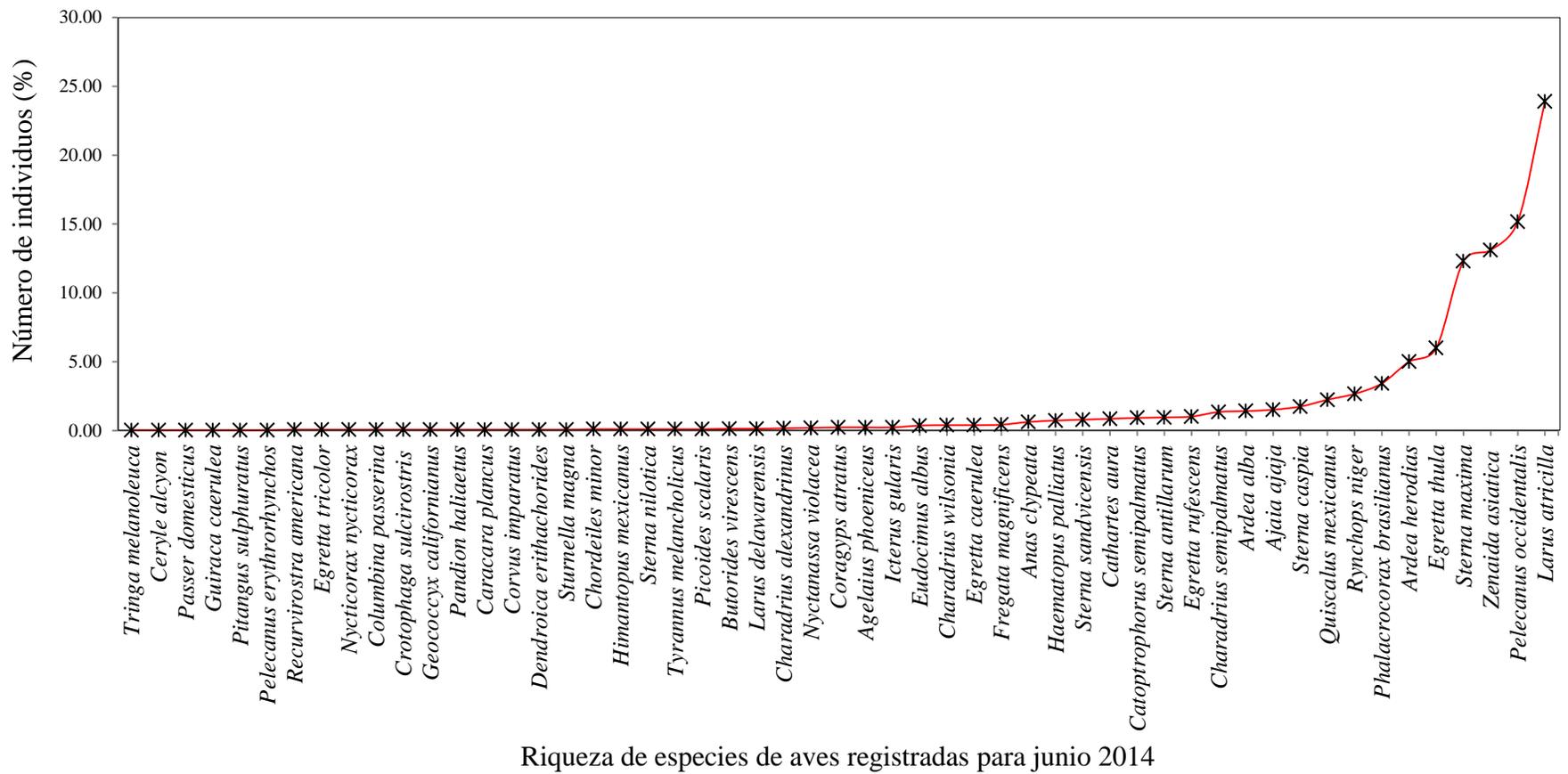


Figura 10. Riqueza de especies con su respectiva abundancia en porcentaje, en el área de estudio para la segunda evaluación junio-2014.

4.1.3 Riqueza de especies de aves totales evaluadas en la época de verano para junio-2013 y junio-2014.

Considerando las dos temporadas de verano evaluadas en las fechas junio-2013 y junio-2014, se obtuvo un total de 4937 registros de aves pertenecientes a 59 especies, 25 familias y 11 órdenes (Apéndice 4, Cuadro 6). Siendo los órdenes Charadriiformes, Ciconiiformes y Passeriformes los que presentaron una mayor riqueza de especies con 17, 13 y 11, respectivamente (Figura 11); para su mayor entendimiento se encuentran datos explícitos en el apéndice 5. Por otra parte, las familias mejor representadas por su número de especies, en el área de estudio para las dos temporadas fueron Ardeidae y Laridae (9 especies) y, Columbidae e Icteridae con cinco especies, las familias antes mencionadas representan el 47% de la avifauna detectada en área de estudio (Figura 12).

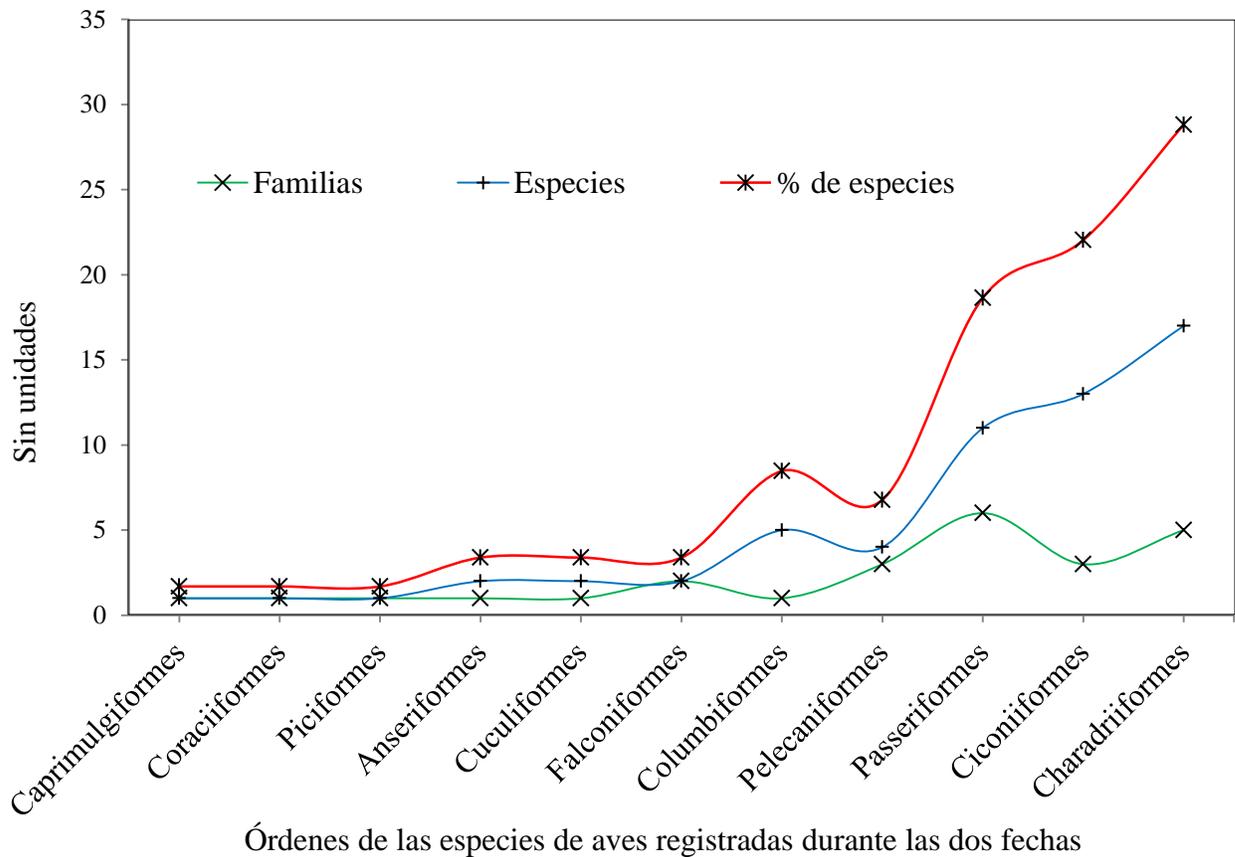


Figura 11. Representación de órdenes de aves presentes en la época de verano para las fechas junio-2013 y junio-2014.

Cuadro 6. Lista total de aves presentes en la época de verano para junio-2013 y junio-2014.

Orden	Familia	Clasificación taxonómica				
		Especie	Nombre común	NOM 059 [§]	No. Ind. ^p	
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco		1	
		<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	A ^{xx}	1107	
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical		162	
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica		28	
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Pr ^{ll}	219	
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca		94	
		<i>Egretta thula</i>	Garza de dedos dorados		343	
		<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul		14	
		<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor		7	
		<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	Pr	32	
		<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde		17	
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete de corona negra		2	
		<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete de corona clara	A	7	
		Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco		35
			<i>Ajaia ajaja</i>	Espátula rosada		58
		Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		7
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura			29		
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño		19	
		<i>Aythya americana</i>	Pato de cabeza roja		38	
Falconiformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador		2	
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos		2	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito nevado	A	5	
		<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlito de pico grueso		19	
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado		41	
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	P ^y	38	
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano		3	
		<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana		2	
	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor		1	
		<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuihui		50	

		<i>Larus atricilla</i>	Gaviota reidora	902
		<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota de pico anillado	4
		<i>Sterna nilotica</i>	Charrán pico de gaviota	3
		<i>Sterna caspia</i>	Charrán caspia	53
	Laridae	<i>Sterna maxima</i>	Charrán real	688
		<i>Sterna sandvicensis</i>	Charrán de sandwich	96
		<i>Sterna antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr 31
		<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro	14
		<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	137
		<i>Columba flavirostris</i>	Paloma morada	3
		<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca	5
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de ala blanca	441
		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	1
		<i>Columbina passerina</i>	Tórtola común	A 2
		<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	3
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijui	2
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	5
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	1
Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	3
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	1
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	10
	Corvidae	<i>Corvus imparatus</i>	Cuervo tamaulipeco	2
	Parulidae	<i>Dendroica erithachorides</i>	Chipe manglero	6
	Cardinalidae	<i>Guiraca caerulea</i>	Pico gordo azul	1
Passeriformes		<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	11
		<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile	2
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	119
		<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero de ojo rojo	1
		<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira	7
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	1

§ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual especifica la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo; ^P Número de individuos por especie encontradas en la primera evaluación; [□] Amenazadas; [¶] Sujetas a protección especial; [¥] En peligro de extinción.

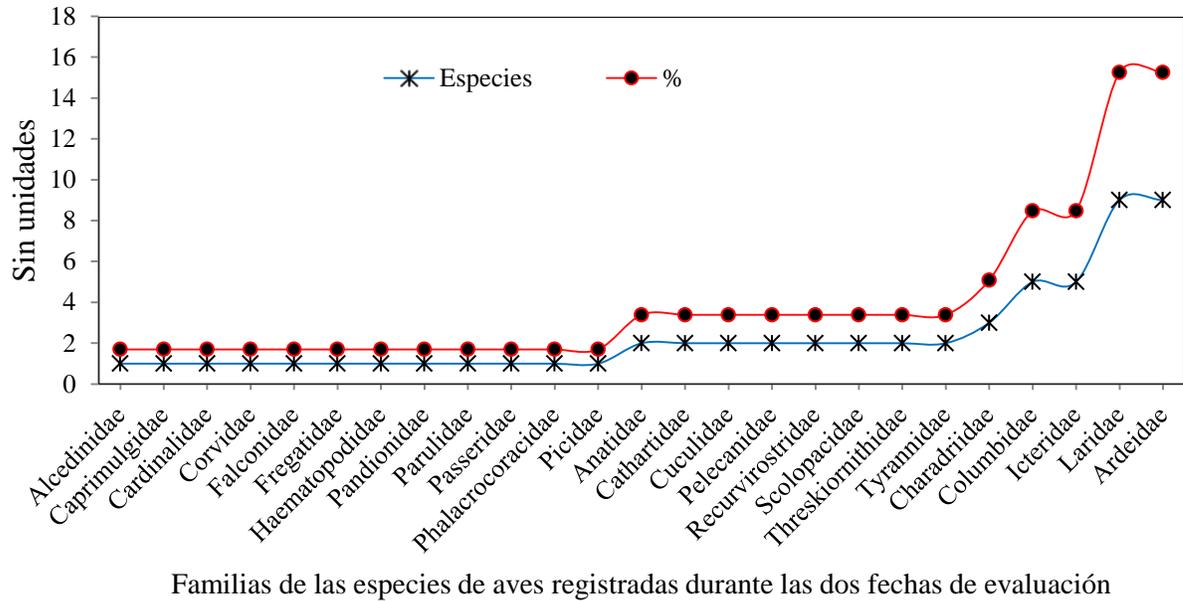


Figura 12. Representación de las familias de aves, presentes en el área de estudio durante la temporada de verano en las fechas junio-2013 y junio-2014.

La abundancia relativa fue variable en las dos temporadas, con una diferencia de 1,141 individuos, resaltando que las especies más abundantes para el estudio fueron *Pelecanus occidentalis* (1,107 individuos), *Larus atricilla* (902), *Sterna maxima* (688) y *Zenaida asiatica* con 441; que representan para la abundancia total el 63.56% (Figura 13).

Cabe mencionar que en la primera temporada, *Pelecanus occidentalis* fue la especie con mayor número de individuos (646), mientras que en la segunda temporada formó parte de un segundo lugar, siendo rebasada por *Larus atricilla* con una diferencia mayor de 265 individuos. Esta última especie, en la primera temporada formaba parte de las especies más abundantes quedando en el tercer lugar y, para la segunda evaluación aumento considerablemente el número de registro quedando en el primer lugar como la especie más abundante; lo contrario paso con *Sterna maxima*, la cual tiende a disminuir en su número de individuos, ya que para la primera evaluación fue la segunda especie con mayor número de registros y para la temporada de junio-2014 quedó en la cuarta posición.

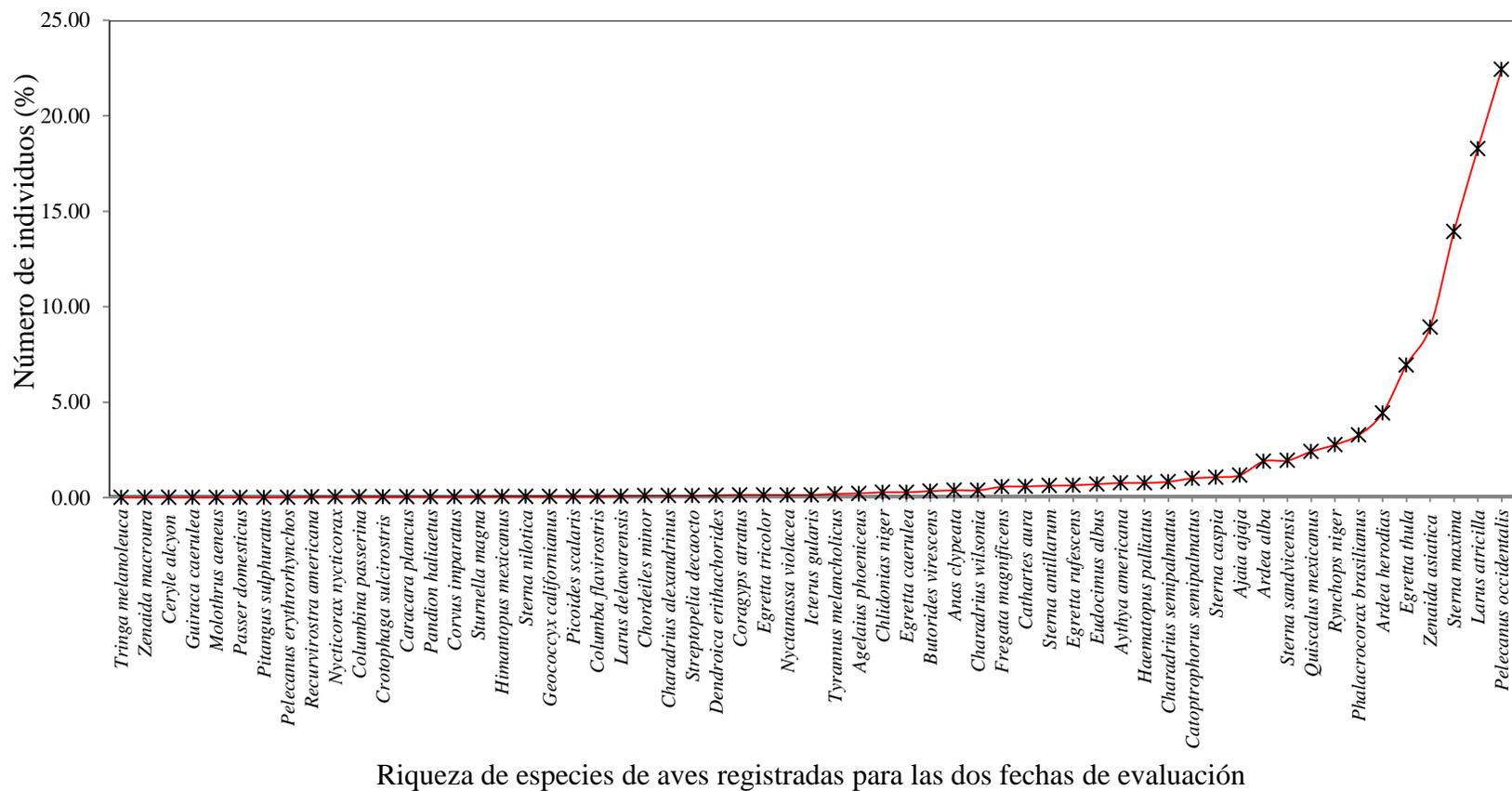


Figura 13. Riqueza de especies con su respectiva abundancia en porcentaje, en el área de estudio para las dos evaluaciones junio-2013 y junio-2014.

Sin embargo, es importante mencionar que todas las especies registradas son prioritarias en la conservación, tanto las especies abundantes (63.56%) como las poco abundantes (36.44%), ya que independientemente del número de individuos en cada especie, se encontraron que ocho especies son consideradas en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana 059: cuatro amenazadas (*Charadrius alexandrinus*, *Columbina passerina*, *Nyctanassa violacea*, *Pelecanus occidentalis*), tres sujetas a protección especial (*Ardea herodias*, *Egretta rufescens* y *Sterna antillarum*) y una especie en peligro de extinción (*Haematopus palliatus*) (SEMARNAT, 2010a).

La presencia de las ocho especies mencionadas anteriormente representan un punto importante, y debe ser considerado en la adopción de lineamientos en materia de equilibrio ecológico, de manera que indica la necesidad urgente de revisar los planes de desarrollo municipales e implementar mecanismos de protección que permitan asegurar la supervivencia de esas poblaciones, pues la urbanización de grandes áreas en las inmediaciones de la marisma principal constituye una amenaza para la supervivencia de hábitats y especies.

Por otra parte, los órdenes que fueron más representativos para ambas temporadas son Charadriiformes, Ciconiiformes y Passeriformes, aumentando considerablemente los registros para la segunda temporada con 7, 2 y cinco especies nuevas, respectivamente. De igual manera, las familias más representativas para ambas temporadas y que además presentaron aumento en los registros de especies para la segunda temporada fueron Laridae con 2 especies nuevas y, Ardeidae e Icteridae con una especie nueva.

La estacionalidad estuvo definida por 41 especies residentes (*Agelaius phoeniceus*, *Ajaia ajaja*, *Ardea alba*, *Ardea herodias*, *Butorides virescens*, *Caracara plancus*, *Cathartes aura*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Charadrius alexandrinus*, *Charadrius wilsonia*, *Columba flavirostris*, *Columbina passerina*, *Coragyps atratus*, *Corvus imparatus*, *Crotophaga sulcirostris*, *Egretta caerulea*, *Egretta rufescens*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Eudocimus albus*, *Geococcyx californianus*, *Haematopus palliatus*, *Himantopus mexicanus*, *Icterus gularis*, *Larus atricilla*, *Molothrus aeneus*, *Nyctanassa violacea*, *Nycticorax nycticorax*, *Passer domesticus*, *Pelecanus occidentalis*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Picoides scalaris*, *Pitangus sulphuratus*, *Quiscalus mexicanus*, *Rynchops niger*, *Sterna maxima*, *Sterna nilotica*, *Sturnella magna*, *Tyrannus melancholicus*, *Zenaida asiatica*, *Zenaida macroura*).

De igual manera, se encontraron 14 especies de aves migratorias (*Anas clypeata*, *Aythya americana*, *Ceryle alcyon*, *Charadrius semipalmatus*, *Chlidonias niger*, *Dendroica erithachorides*, *Guiraca caerulea*, *Larus delawarensis*, *Pandion haliaetus*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *Recurvirostra americana*, *Sterna antillarum*, *Sterna caspia*, *Tringa melanoleuca*), tres transitorias (*Chordeiles minor*, *Fregata magnificens*, *Sterna sandvicensis*), y una de carácter introducida (*Streptopelia decaocto*), la cual es nativa del viejo mundo, estableciéndose en Florida en los años 1980 y, actualmente está expandiendo su distribución rápidamente colonizando gran parte del continente Americano (Kaufman, 2005).

El número de especies registradas en el área de estudio difiere con el de otros trabajos realizados dentro del complejo lagunar. Específicamente en el Estado de Tamaulipas, se han realizado estudios sobre la avifauna presente en las zonas lagunares, una de ellas es el trabajo realizado por Garza-Torres y Navarro (2002), quienes encontraron 220 especies para la Laguna Madre. Otros trabajos sobre la avifauna acuática que ocurre en ecosistemas de humedales son los de Hernández-Vázquez (2000), Cupul-Magaña (2004), Ruiz-Campos *et al.* (2005), Jiménez-Pérez *et al.* (2009) y Sánchez-Bon *et al.* (2010), que registraron 45, 19, 187, 104 y 71 especies, respectivamente. Sin embargo, cabe mencionar que los autores antes mencionados contemplaron diferente logística en el proceso de evaluación, y a pesar de las diferentes intensidades de muestreo, se considera que en las zonas acuáticas existe una riqueza de avifauna alta comparada con otros ecosistemas, como puede ser la riqueza de avifauna en zonas terrestres o boscosas.

4.2 Comparación de diversidad de especies entre las dos fechas evaluadas.

Con los datos de los registros y observaciones se generó una curva de acumulación de especies como función del esfuerzo de muestreo y observación, usando como unidad de muestreo los avistamientos de cada evaluación. Las curvas de acumulación de especies capturadas u observadas, para cada evaluación, presenta un incremento creciente que no se estabilizó al término del muestreo, lo cual sugiere la posibilidad de encontrar nuevos registros para esta zona, pero a una escala muy significativa, de tal manera que la curva aun no presenta una asíntota muy marcada, esto se debe posiblemente a que en los últimos muestreos del presente estudio se reportaron especies migratorias (Figura 14). Para evitar el efecto del orden en que las especies fueron añadidas y de los muestreos con cero especies, y para generar curvas de estimación de especies, los resultados fueron analizados usando el programa BioDiversity Professional 2.0.

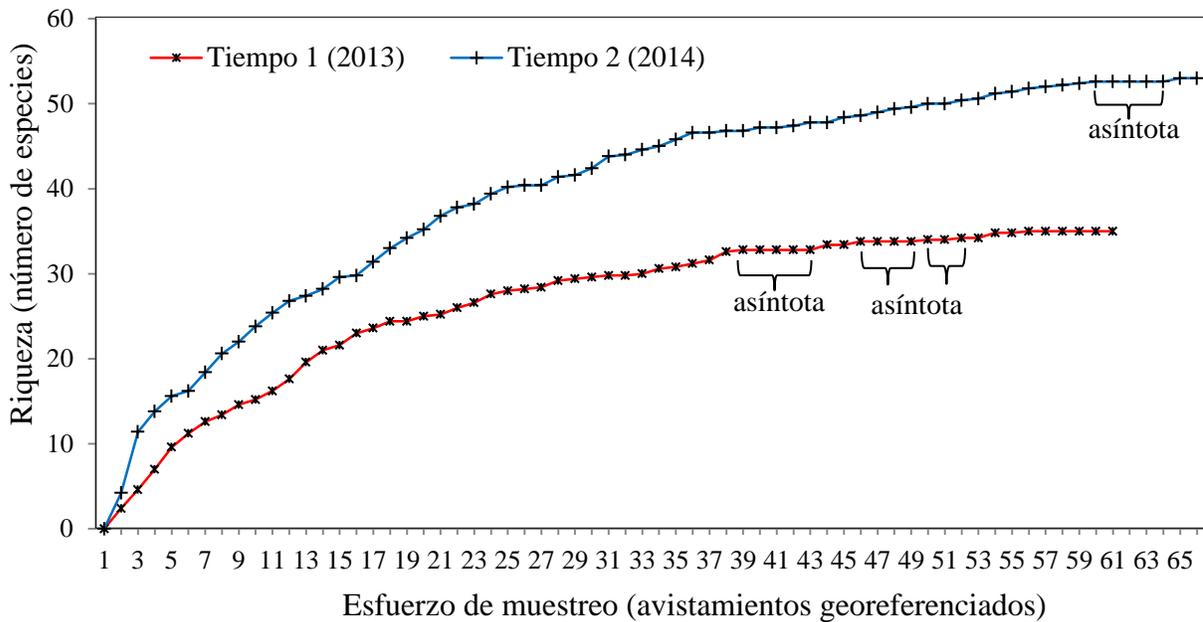


Figura 14. Curva de acumulación de especies de aves para las dos fechas de evaluación junio-2013 y junio-2014, haciendo mención de que el esfuerzo de muestreo son avistamientos que pueden o no coincidir en ambas fechas.

En la figura antes citada, se puede observar que el número de especies acumuladas para cada evaluación va aumentando conforme el esfuerzo de muestreo, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que el muestreo continúe, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota. Pero incluso en estas curvas se obtuvieron asíntotas antes de que muchas especies hubieran sido registradas, y esto se debe al efecto de la estacionalidad o la abundancia relativa de las especies. Esto último constituyó un hallazgo importante, ya que no todos los individuos tienen la misma probabilidad de pertenecer a una especie determinada, puesto que hay especies comunes y especies muy raras.

Por lo anterior, conviene puntualizar que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado varía con el tiempo, debido a una característica fundamental de la distribución espacial de las especies: sus rangos de distribución no son estables a lo largo del tiempo. Una especie puede ampliar o reducir su distribución en función de cambios en el ambiente. Además, determinadas especies pueden variar su fenología en función, por ejemplo, de las condiciones de un año determinado, pudiendo llegar a no emerger o ser detectables todos los años (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

El hecho de no registrar un mayor número de especies en la primera fecha para esta área pudiera obedecer aunado a la disponibilidad de alimento. Por lo tanto, para cada evaluación, se estimó el grado de heterogeneidad resultando un índice de Shannon-Wiener mayor para junio-2014; adicionalmente se estimaron índices de equidad de Shannon, reflejando resultados contrastantes entre ambas fechas, ya que la primera evaluación presentó un índice de heterogeneidad mayor, sin embargo en la segunda fecha, las especies presentaron una abundancia mejor distribuida (Cuadro 7).

Para los índices de heterogeneidad se realizó una comparación por medio de la prueba de Hutcheson, por lo que se obtuvo un valor de t de 7.9987 y se buscó en tablas estadísticas el valor de la distribución de t para los grados de libertad calculados: $t_{0.05 (2)3982}=1.96$.

Cuadro 7. Comparación de las variables evaluadas para la avifauna presente en la época de verano en dos fechas diferentes.

Desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales				
Variables	(junio-2013)	(junio-2014)	(Total)	
Riqueza de especies	35	53	59	
Familias	17	25	25	
Órdenes	8	11	11	
Abundancia	1,898	3,039	4,937	
Estacionalidad	R [¶]	27	38	41
	M ^ᵇ	4	12	14
	T ^ᵐ	3	3	3
	C [§]	0	0	0
	I [¥]	1	0	1
Especies consideradas en la NOM -059- SEMARNAT-2010	6	8	8	
Heterogeneidad (H) [*]	3.4	3.7	3.7	
Equitatividad (J) [†]	0.66	0.65	0.64	
Avistamientos	60	65	125	

¶ Residente; ᵇ Migratoria; ᵐ Transitoria; § Casual; ¥ Introducido; * Índice de Shannon-Wiener (\log_2); † Índice de equitatividad de Shannon.

4.3 Mapas de usos del hábitat

Varias especies de aves, en particular el grupo de aves acuáticas, se congregan en humedales e islas para realizar actividades relacionadas con su reproducción, para evitar la depredación y porque existe una buena disponibilidad de alimento. Algunas islas y barras de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales, son de gran importancia para las aves, de tal manera que en el presente estudio, se registraron evidencias del éxito reproductivo de especies de aves residentes del estero con un total de 14 sitios de nidificación, 17 de alimentación y seis áreas prioritarias para descanso (Figuras 15-21).

Las principales poblaciones acuáticas exhibieron una importante variabilidad en sus patrones de distribución en respuesta a las condiciones físicas cambiantes del estero. Por ejemplo, las diferentes especies de aves playeras como son los chorlos, deambulaban sobre las planicies fango-arenosas alimentándose a lo largo de la orilla durante la bajamar, pero al subir la marea, se replegaban hacia las partes altas. Cuando el nivel del agua aumentaba aún más, se dispersaban a lo largo del estero, situándose en pequeños grupos sobre el borde de las marismas. Este comportamiento se registró en las dos fechas de evaluación efectuadas en marea baja.

Por su parte, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana* y *Tringa melanoleuca*, optaron por las aguas más tranquilas. En contraste, *Pandion haliaetus*, *Larus atricilla*, *Ceryle alcyon* y *Sterna antillarum* se registró exclusivamente a lo largo de la Laguna Morales y la parte de la desembocadura Río Soto La Marina. Por su parte, los caminos de acceso a las marismas, constituyen zonas de alimentación de una gran variedad de aves terrestres que dependen de la vegetación o de insectos que sobre ellas viven: *Zenaida macroura*, *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, *Columba flavirostris*, *Zenaida asiatica*, *Columbina passerina*, *Geococcyx californianus*, *Crotophaga sulcirostris* y *Quiscalus mexicanus*.

La barra arenosa es utilizada como zona de descanso, alimentación y reproducción de muchas especies de aves residentes y migratorias. Los cormoranes (*Phalacrocorax brasilianus*) y pelicanos (*Pelecanus occidentalis*) utilizan los muelles como zonas de descanso, mientras que en zonas de manglar algunas especies de la familia Ardeidae son los que más utilizan la zona como área prioritaria para reposar.

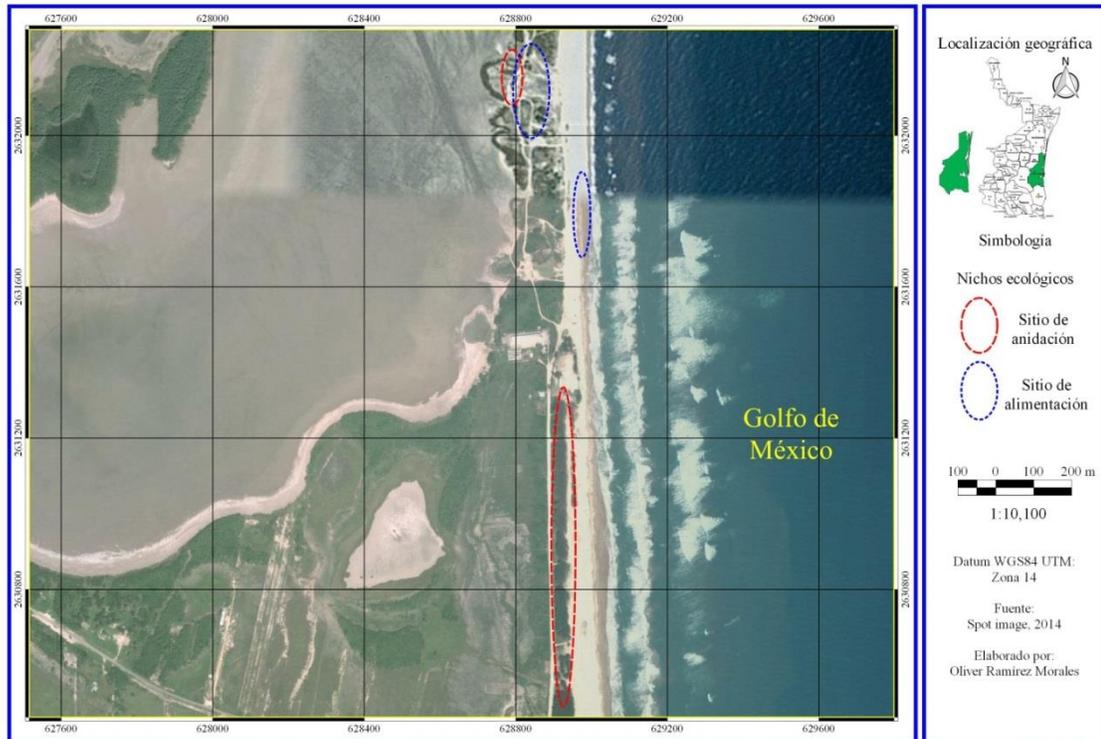


Figura 15. Sitios de anidación y zonas de alimentación por la costa del Golfo de México.

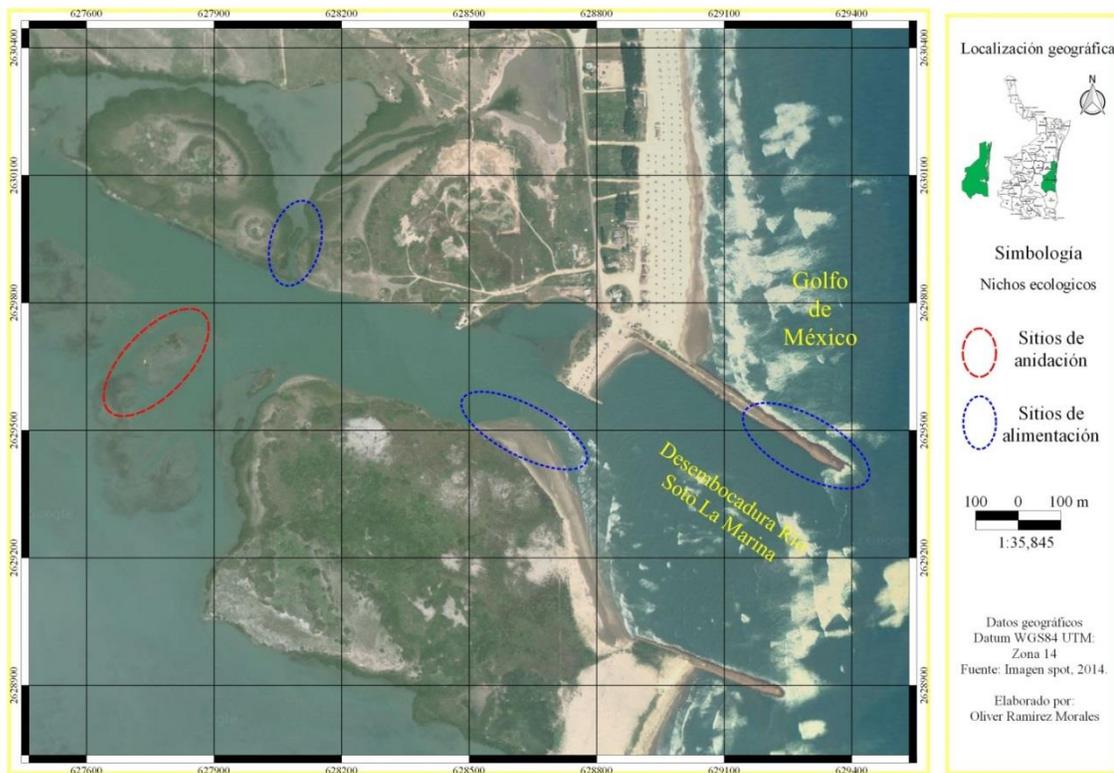


Figura 16. Distribución de sitios de anidación y alimentación desembocadura Río Soto La Marina

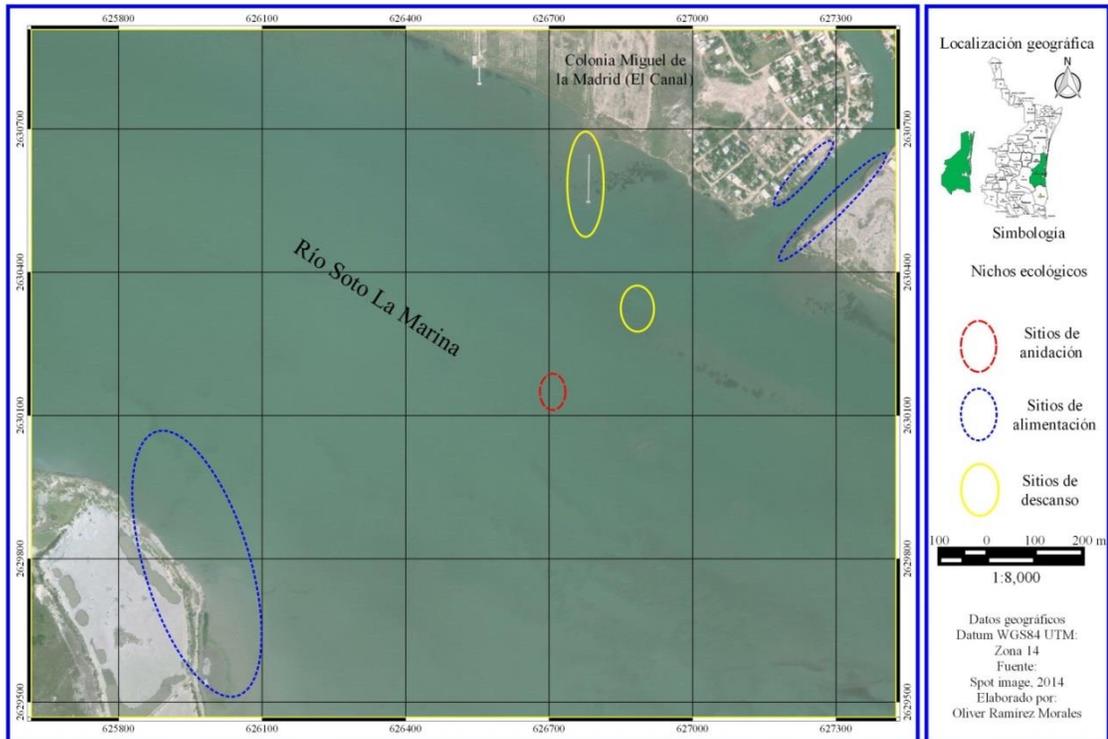


Figura 17. Sitios de anidación, alimentación y áreas de descanso para Río Soto La Marina.



Figura 18. Sitios de anidación y áreas de descanso para Río Soto La Marina.

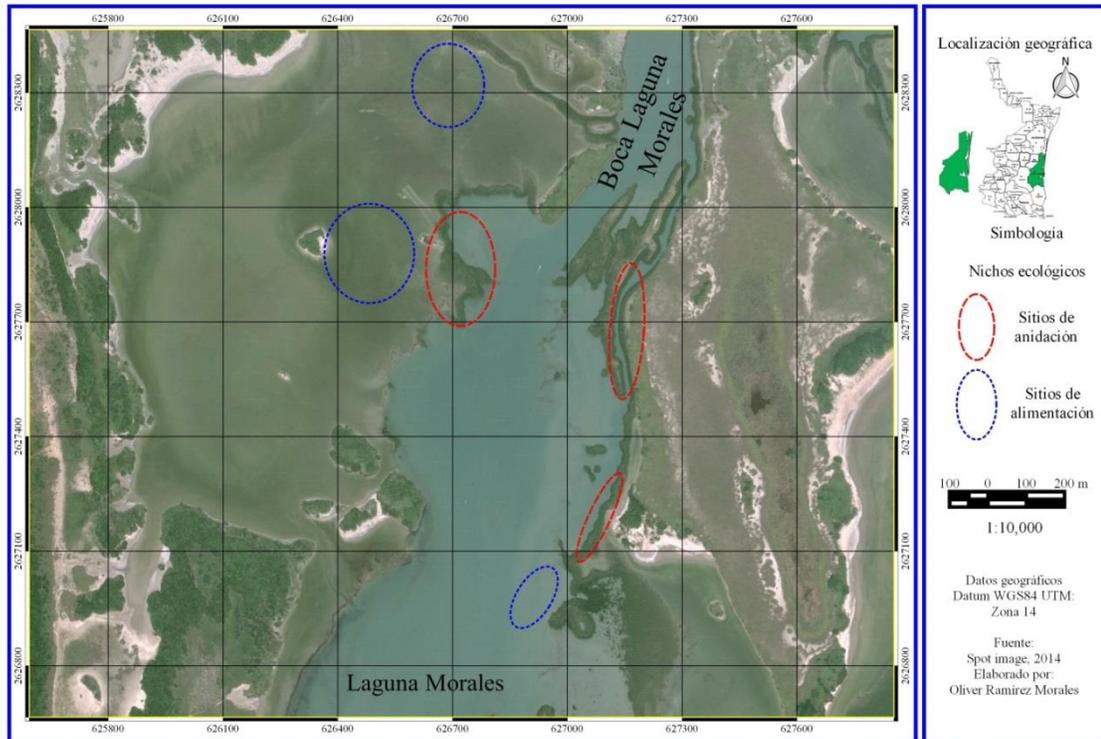


Figura 19. Distribución de sitios de anidación y alimentación por la entrada a la Laguna Morales.

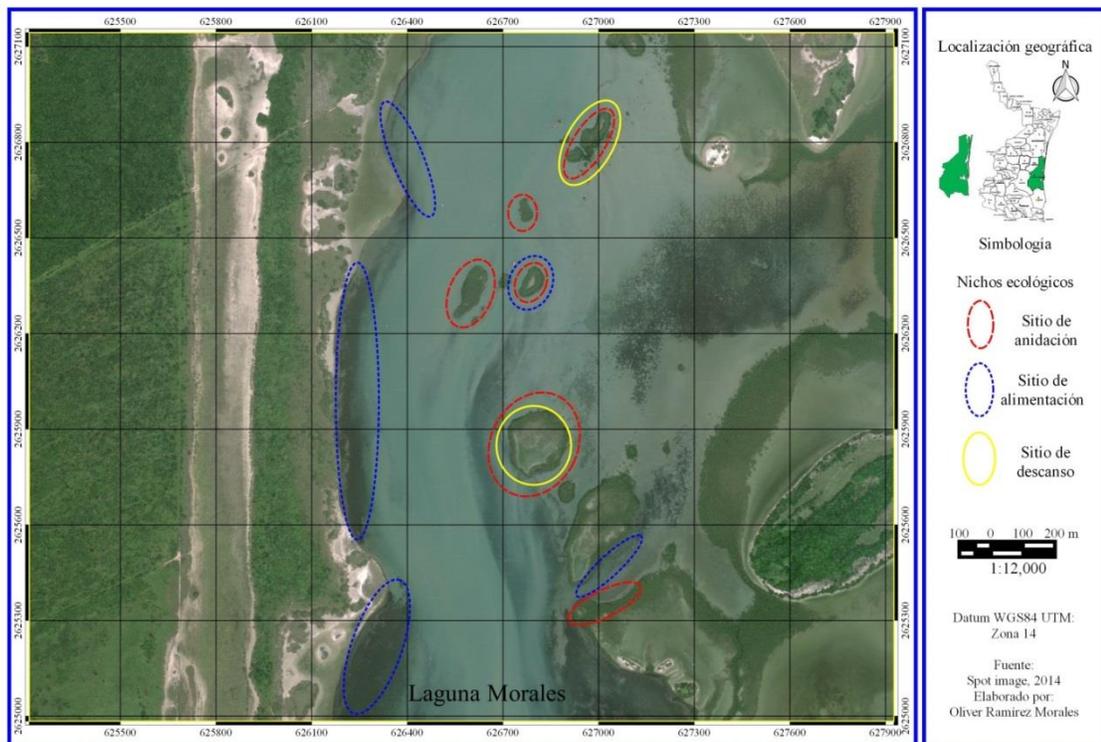


Figura 20. Distribución de sitios de anidación, alimentación y descanso en pequeñas islas.

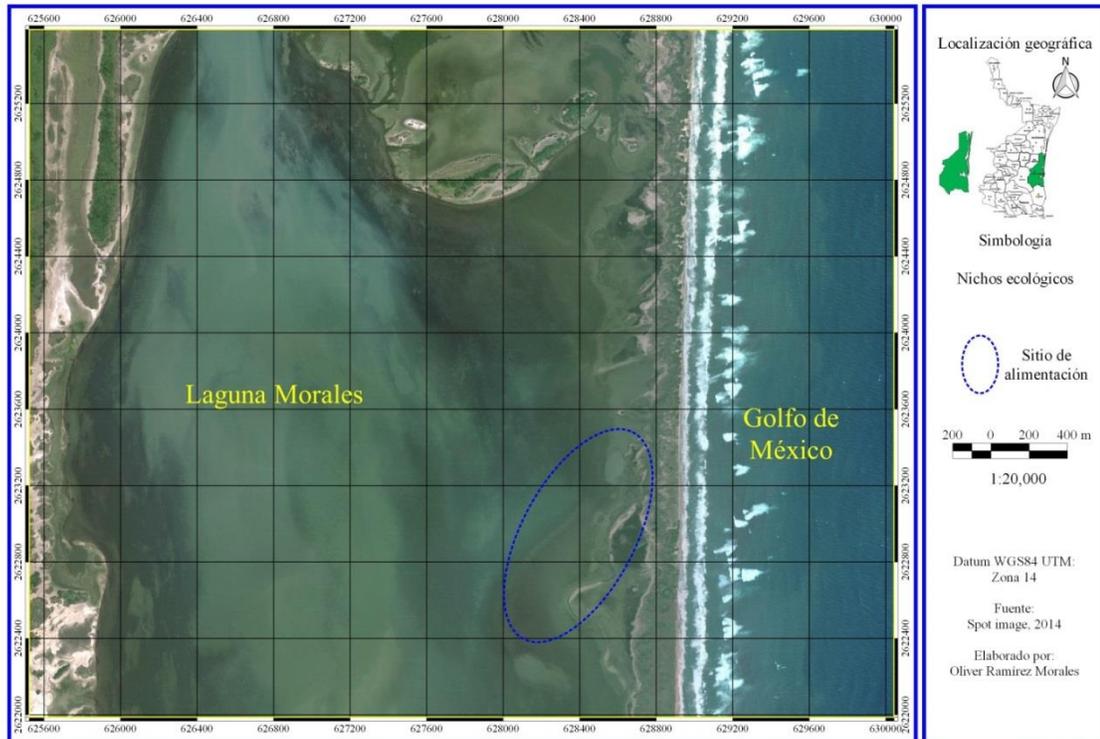


Figura 21. Sitio de alimentación en la parte de Laguna Morales.

Por su parte, la existencia de patrones espaciales revela no solamente la importancia de algunos hábitats como zonas de alimentación, descanso y anidación, sino que reflejan la naturaleza dinámica y su enorme importancia para la vida silvestre. Sin embargo, el acelerado desarrollo urbano del Ejido La Pesca, Soto La Marina amenaza con dañar posiblemente de manera irreversible la integridad de algunos hábitats. Resaltando que las especies más vulnerables a la implementación de políticas de desarrollo urbano sin medidas de protección son las especies residentes, porque los núcleos de sus poblaciones se encuentran cerca de áreas donde se están asentando nuevos fraccionamientos y zonas hoteleras. De continuar esta tendencia, el desarrollo urbano podría constituir un serio problema para la seguridad de los nidos, huevos y polluelos de las especies mencionadas.

5 CONCLUSIONES

La hipótesis alterna planteada fue aceptada, ya que la diversidad alfa del área evaluada para la época de verano en dos fechas diferentes si presentó diferencias significativas en términos de diversidad-abundancia.

La avifauna del área de estudio está comprendida en su mayor parte por especies residentes reproductoras (69%), el resto lo integran las que realizan algún tipo de movimiento (24% migratorias, 5% transitorias, 2% introducida).

La diversidad de especies evaluadas únicamente consideran los registros obtenidos para la época de verano, por lo que podría cambiar la riqueza de especies en tiempos de migración, ya que en temporadas de invierno se puede encontrar una cantidad variable de especies no locales.

En términos de conservación es importante resaltar que ocho de las especies encontradas, se encuentran en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, haciendo mención de que una especie (*Sterna antillarum*) que está sujeta a protección especial es de carácter migratorio, mientras que las siete restantes son especies que se reproducen en la zona de estudio.

En el monitoreo de aves se encontraron tres posibles usos del hábitat que se pueden considerar como una estrategia de protección para conservar esa área. Éstas áreas deberían estar dentro de un plan de conservación para el área del Río Soto La Marina, pero prioritariamente la superficie de islas de manglar y zonas de alimentación en Laguna Morales.

6 RECOMENDACIONES

Evaluar la riqueza de especies en los manglares de la desembocadura Río Soto La Marina-La Pesca-Laguna Morales, en tiempos de migración, por lo menos cuatro veces al año, en los cuatro tiempos estacionales (primavera, otoño, verano, invierno) durante dos años.

Hacer estudios para las aves que son difíciles de encontrar, como son las especies nocturnas que en muchos de los casos pueden estar en algún estatus de riesgo.

Complementar la búsqueda de áreas utilizadas por la avifauna como hábitat, por medio de búsqueda en islas y barras marinas con el fin de establecer cuales son importantes para las aves y cuantificar los efectos de las comunidades pesqueras sobre las poblaciones reproductoras.

7 LITERATURA CITADA

- Acevedo-Benítez, J., Valdez-Vázquez, I. y Poggi-Varaldo, H. M. 2006. ¿Cómo medir la diversidad? Cuaderno de tecnología No. 3. Tecnológico de estudios superiores de Ecatepec. México. 58 p.
- Agráz-Hernández, C. M., Noriega-Trejo, R., López-Portillo, J., Flores-Verdugo, F.J. y Jiménez-Zacarías, J.J. 2006. Guía de campo. Identificación de los manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.
- Alanís-Rodríguez, E., Aranda-Ramos, R., Mata-Balderas, J. M., Canizales-Velázquez, P. A., Jiménez-Pérez, J., Uvalle-Sauceda, J. I., Valdecantos-Dema, A. y M. G., Ruiz-Bautista. 2010. Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio en San Luis Potosí, México. *Ciencia UANL*, 13(3): 287-294.
- Amador E., R. Mendoza-Salgado y J. A. de Anda-Montañez. 2006. Estructura de la avifauna durante el periodo invierno – primavera en el estero Rancho Bueno, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 77(002): 251 – 259.
- Amat, J. A. 2012. Chorlito patinegro-*Charadrius alexandrinus*. En: Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American Birds. 7th. ed. Committee on Classification and Nomenclature, Washington, D.C., EUA, 350 pp.
- Arango, C. A. 2012. Martín-Pescador Mayor (*Megaceryle torquata*). Wiki Aves Colombia. (R. Johnston, Editor). Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=963&no_bl=y
- Arellano, M. y Rojas M., P. 1956. Aves acuáticas migratorias en México I. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, A. C. México, D.F. 263 p.
- Ares, R. 2007. Aves: vida y conducta. 1ª edición. Buenos Aires. 288 p.
- Ashley, C. 2002. "Picoides scalaris" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed December 01, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Picoides_scalaris/
- Astrálaga, M. 2006. La Convención Ramsar y los ecosistemas de manglar. Secretaria de la Convención Ramsar. Gland, Suiza. 6 p.

- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising and D. F. Stotz. 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 119(3):897-906.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising and D. F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 120(3):923-931.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising and D. F. Stotz. 2004. Forty-fifth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 121(3):985-995.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising and D. F. Stotz. 2005. Forty-sixth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 122(3):1026-1031.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising and D. F. Stotz. 2006. Forty-seventh supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 123(3):926-936.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising and D. F. Stotz. 2007. Forty-eighth supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 124(3):1109-1115.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising, D. F. Stotz and K. Winker. 2008. Forty-ninth supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 125(3):758-768.
- Berlanga H., Kennedy, J. A., Rich, T. D, Arizmendi, M. C., Beardmore, C. J., Blancher, P. J., Butcher, G. S., Couturier, A. R., Dayer, A. A., Demarest, D. W., Easton, W. E., Gustafson, M., Iñigo-Elias, E., Krebs, E. A., Panjabi, A. O., Rodríguez C., V., Rosenberg, K. V., Ruth, J. M., Santana C., E., Vidal, R. M. y T. Will. 2010. Conservando a nuestras aves compartidas: La visión trinacional de compañeros en vuelo para la conservación de las aves terrestres. Cornell Lab of Ornithology: Ithaca, NY. 48 p.
- Berlanga, H. 2012. ¿Por qué ver aves? 2º semana de la diversidad biológica. Biblioteca Vasconcelos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 50 p.
- Blanco, D. E. s/f. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. Humedales Internacionales-Américas. Buenos Aires, Argentina. Pp. 208-217.

- Bojorges-Baños, J. C. 2004. Riqueza de aves de la región noreste de la sierra nevada, Estado de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 20(3): 15 – 29.
- Bojorges-Baños, J. C. y L. López-Mata. 2005. Riqueza y Diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el Centro de Veracruz, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 21(1): 1 – 20.
- Bologna G. 1977. El mundo de las aves. ESPASA – CALPE, S. A. Manuales Espasa. Madrid. 251 pp.
- Chang, E. 2011. "Charadrius semipalmatus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed November 30, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Charadrius_semipalmatus/
- Chávez-León, G. 2007. Riqueza de aves del parque Nacional Barranca del Cupatitzio, Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 23(2): 11 – 29.
- Chesser, R. T., R. C. Banks, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising, D. F. Stotz and K. Winker. 2009. Fiftieth supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 126(3):705-714.
- Chesser, R. T., R. C. Banks, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising, D. F. Stotz and K. Winker. 2010. Fifty-first supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 127(3):726-744.
- Chesser, R. T., R. C. Banks, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising, D. F. Stotz and K. Winker. 2011. Fifty-second supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 128(3):600-613.
- Chesser, R. T., R. C. Banks, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising, D. F. Stotz and K. Winker. 2012. Fifty-third supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 129(3):573-588.
- Chesser, R. T., R. C. Banks, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr. J. D. Rising, D. F. Stotz and K. Winker. 2013. Fifty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Checklist of North American Birds. *The Auk* 130(3):558-571.

- Clara, M. 2008. Aves. Facultad de ciencias sección zoología de vertebrados. Curso de biología animal. 33 p.
- Cogswell, H. L. 1977. Water birds of California. University of California Press. Berkeley and Los Angeles, California. London, England. 393 p.
- Colwell, R. K., Ch. X. Mao. y Chang. 2005. Interpolando, extrapolando y comparando curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. *In:* sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma.
- CONABIO. 2008a. Reunión de consulta para la identificación de sitios de manglar de relevancia biológica y sitios con necesidades de rehabilitación ecológica para la Región Península de Yucatán y el Estado de Tamaulipas: sitios identificados en Tamaulipas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONANP). Sian Ka'an, Quintana Roo, México. 12 p.
- CONABIO. 2008b. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 35p.
- CONABIO. 2009. Manglares de México: extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 p.
- CONAFOR. 2009. La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca: manual comunitario. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional Forestal. Primera edición. Zapopán, Jalisco. 60 p.
- CONANP. 2009. Monitoreo de la población y condiciones de salud del Pelicano Pardo (*Pelecanus occidentalis californicus*) en las colonias de reproducción de la región de las Grandes Islas y norte del Golfo de California. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en internet desde: <http://www.conanp.gob.mx/acciones/fichas/pelicano/info/info.pdf> [Consulta: 29 de noviembre de 2014].
- CONANP. 2012. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre y Delta del Río Bravo. Proyecto de programa de manejo. Consulta pública artículo 65 LGEEPA. México. 186 p.
- COSEWIC. 2007. COSEWIC assessment and status report on the common nighthawk *Chordeiles minor* in Canadá. Committee on the Status of Endangered Wildlife In Canada. Ottawa. 25 p.

- COSEWIC. 2008. COSEWIC assessment and update status report on the Great Blue Heron *fannini* subspecies *Ardea herodias fannini* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 39 p.
- Cox, J. 1999. Principios en la observación de aves. Comisión de Conservación de la Oficina de Pesca y Vida Silvestre de Florida. Washington. 12 p.
- Cuervo, J. J. 2012. Cigüeñuela común – *Himantopus himantopus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. B. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org/>
- Cupul-Magaña, F. G. 2004. Listado sistemático de las aves del estero Boca Negra, México, registrado en abril de 2004. *Ecología Aplicada*, 3(1,2): 184 – 187.
- Currier, C.L. 2000. Special animal abstract for *Chlidonias niger* (black tern). Michigan Natural Features Inventory, Lansing, MI. 3 p.
- Del Olmo-Linares, G. 2009. Manual para principiantes en la observación de aves: pajareando. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Xalapa, Veracruz. 103 p.
- Denis, D., Torrella, L., Rodríguez, P. y A. Rodríguez. 2006. Nuevo reporte de nidificación de garza rojiza (*Egretta rufescens*) en Cuba. Facultad de Biología. Universidad de La Habana Cuba; y Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y Fauna de La Habana, Cuba. [En línea]: [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2014]. Disponible en: < <http://cbcpnuma.org> >
- Dewey, T. 2009a. "*Catoptrophorus semipalmatus*" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed November 30, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Catoptrophorus_semipalmatus/
- Dewey, T. 2009b. "*Tringa flavipes*" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed November 30, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Tringa_flavipes/
- Dexheimer, T. 2006. "*Sturnella magna*" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed December 01, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Sturnella_magna/

- DOF. 2005. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de área de protección de flora y fauna, la región conocida como Laguna Madre y Delta del Río Bravo, ubicada en los municipios de Matamoros, San Fernando y Soto La Marina, en el Estado de Tamaulipas, con una superficie total de 572,808-60-94.22 hectáreas. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. 14 de abril de 2005, México D.F. pp. 7-13.
- DRNA (Departamento de Recursos Naturales y Ambientales) .2009. Los manglares. Hojas de nuestro ambiente. Estado libre asociado de Puerto Rico. San Juan, Puerto Rico. 37 p.
- Dunn, J., L. and J. Alderfer. 2011. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Sixth edition. Washington, USA. 574 p.
- Edwards E., P. 1998. A field guide to the birds of Mexico and adjacent areas: Belize, Guatemala, and El Salvador. Third edition. University of Texas Press Austin. Texas, USA. 209 p.
- Elizondo C., L. H. 2013. *Crotophaga sulcirostris*. Biodiversidad de Costa Rica. The Nature Conservancy. Instituto Nacional de Biodiversidad. Heredia, Costa Rica. [En línea: consultado el: 1 de diciembre de 2014]. Disponible en <<http://atta2.inbio.ac.cr/neoportal-web/species/Crotophaga%20sulcirostris>>
- Ezcurra, E., Aburto, O. y Rosenzweig, L. 2009. Los riñones del mundo: ¿por qué debemos proteger los manglares de México? Investigación ambiental. 1(2): 202-206.
- Gallardo-del Ángel, J. C., Velarde-González, E. y R. Arreola-Alemón. 2004. Aves del Golfo de México y las áreas prioritarias para su conservación. *In: diagnóstico ambiental del Golfo de México*, ed. Caso, M., Pisanty, I. y E., Ezcurra. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1ª ed. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). México, D. F. pp. 300 – 322.
- García-Soriano, R., F. González-Medrano, C. Zamora-Tovar y A. D. Vázquez-Lule. 2009. Caracterización del sitio de manglar Laguna de Morales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica. CONABIO, México, D.F. 11 p.
- Garza-Torres, H. A. y A. G. Navarro-Sigüenza. 2002. Avifauna de la laguna Madre de Tamaulipas. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Instituto de Ecología Aplicada. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. S085. México, D.F. 103 p.

- Gliessman, S. R. 2002. Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible. CATIE. Xiii. LITOCAT, Turrialba, Costa Rica, 359 p.
- Gould, W., Alarcón, C., Fevold, B., Jiménez, M.E., Martinuzzi, S., Potts, G., Solórzano, M., and Ventosa, E. 2007. Puerto Rico Gap Analysis Project – Final Report. USGS, Moscow ID and the USDA FS International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico. 159 p.
- Grisham, E. 2005. "Geococcyx californianus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed December 01, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Geococcyx_californianus/
- Hernández-Vázquez, S. 2000. Aves acuáticas del estero La Manzanilla, Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), número 080: 143 – 153.
- Herring, G., Ackerman, J. T., Takekawa, J. Y., Eagles-Smith, C. A. y J. M. Eadie. 2011. Identifying Nest Predators of American Avocets (*Recurvirostra americana*) and Black-Necked Stilts (*Himantopus mexicanus*) in San Francisco Bay, California. The Southwestern Naturalist, 56(1):35-43.
- Howell, S., N. G. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York, USA. 851 p.
- Hutcheson K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. Journal of Theoretical Biology 29:151-154.
- Ihnacik, R. 2005. "Icterus gularis" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed December 01, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Icterus_gularis/
- INE. 1996. Guía de aves canoras y de ornato. Instituto Nacional de Ecología. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Primera edición. México, D. F. 91 p.
- Intire W., G. y C. Ho. 1969. Development of barrier island lagoons: Western Gulf of Mexico. Ayala C., A. y F. B. Phleger (eds.). UNAM-UNESCO. 49-62.
- Jayaraman, K. 1999. A statistical manual for forestry research. Forestry research support programme for Asia and The Pacific. Kerala Forest Research Institute Peechi, Thrissur, Kerala, India. pp. 29-32.
- Jiménez-Pérez, L. C., H. de la Cueva, R. F. Molina-Peralta y A. Estrada-Ramírez. 2009. Avifauna del Estero de Punta Banda, Baja California, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.), 25(3): 589 – 608.

- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*. Vol. 8, 31(XII): 151-161.
- Kaufman, K. 2005. *Guía de campo a las aves de Norteamérica*. Traducido al español por P. Manzano-Fischer. New York, USA. 392 p.
- Koby, P. 2002. "Quiscalus mexicanus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed December 01, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Quiscalus_mexicanus/
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Ed. Addison Wesley Logman, 2^a edition. University of British Columbia. E.U.A. 620 p.
- Kropp, R. 2002. "Zenaida asiatica" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed December 01, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Zenaida_asiatica/
- Lara-Lara, J.R., Arreola-Lizárraga, J. A., Calderón-Aguilera, L. E., Camacho-Ibar, V. F., De la Lanza-Espino, G., Escofet-Giansone, A., Espejel-Carbajal, M. I., Guzmán-Arroyo, M., Ladah B., L., López-Hernández, M., Meling-López, E. A., Casasola-Barceló, P. M., Reyes-Bonilla, H., Ríos-Jara, E. y J. A., Zertuche-González. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. *Capital natural de México*. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 109-134.
- Leonard, T. and D. Whitaker. 2005. The status of *Caspian tern-Sterna caspia* in Newfoundland and Labrador. Biology Department, Acadia University. Wolfville, Nova Scotia. 10 p.
- López-Portillo, J. y E. Ezcurra. 2002. Los manglares de México: una revisión. Artículo de Forum. *Madera y Bosques número especial*. 27-51.
- Macgregor-Fors, I. 2010. *Guía de aves del bosque los colomos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. Primera edición. Tlalpan, México, D.F. 137 p.
- Magurran, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New Jersey. 179 p.
- Mansell, B. 2001. Sandwich tern *Sterna sandvicensis*. Field guide to the rare animals of Florida. Florida natural areas inventory. pp. 51-52.
- Martínez M. y A. Novelo. 1993. La vegetación acuática del Estado de Tamaulipas, México. *An. Inst. Biol. UNAM. Ser. Bot.* 64 (2): 59-86.

- Martínez M., M. 1993. Las aves y la Limnología. *In*: Conferencias de Limnología. Ed. A. Boltovskoy y H. L. López. Instituto de Limnología. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata, Argentina. pp. 119-134.
- Maruri-Aguilar, B., García-Valdés, A. I. y R. Pineda-López. 2013. Las aves del jardín botánico regional de Cadereyta: una presencia interpretada. Lista complementaria cortesía de J. B., Hernández D. Consejo de ciencia y tecnología del Estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. Santiago de Querétaro, Qro., México. 97 p.
- Menéndez-Valderrey, J. L. 1758. *Platalea leucorodia* Linnaeus. Asturnatura.com [en línea]. No. 227, [consultado el: 27/11/2014]. Disponible en <http://www.asturnatura.com/especie/platalea-leucorodia.html>.
- Menéndez-Valderrey, J. L. 2008. *Streptopelia decaocto*. Asturnatura.com [en línea]. No. 171. [Consultado el: 1 de diciembre de 2014]. Disponible en <http://www.asturnatura.com/especie/streptopelia-decaocto.html>
- Moore, D. S. 2008. Estadística aplicada básica. Purdue University. Segunda edición. Traducida por J. Comas. España. 836 p.
- Mora, E. 2004. Especies migratorias en Costa Rica. Revista semestral de la Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional Costa Rica. Ambientales N° 28. Heredia, Costa Rica. 73 p.
- Moreno C., E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M. y T. Manuales y Tesis. SEA. Volumen 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Muir, J. 2010. Manglares de México. Biodiversidad Mexicana. CONABIO. México. pp. 7-8.
- Navarro, A. G. y A. T. Peterson. 2007. Mapas de las aves de México. Museo de Zoología. Facultad de Ciencias, UNAM y University of Kansas, Museum of Natural History. Financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. [En línea]: [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2014]. Disponible en: <http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=665996>.
- Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga-García, H. y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. Supl. 85: 476-495.

- Nova-Muñoz, O., Almazán-Núñez, R. C., Bahena-Toribio, R., Cruz-Palacios, M. T. y Puebla-Olivares, F. 2011. Riqueza y abundancia de aves de la subcuenca de Tuxpan, Guerrero, México. 27(3):299-313.
- NRCS. 2006. Mourning dove (*Zenaida macroura*). Natural Resources Conservation Service. No. 31. Wildlife Habitat Council. Washington, E. U. A. 8 p.
- Oliveros-Pérez, J. 2006. *Larus ridibundus* Linneo. Asturnatura.com [en línea]. Núm. 76, 05/02/06 [consultado el: 30/11/2014]. Disponible en <<http://www.asturnatura.com/especie/larus-ridibundus.html>>.
- Oliveros-Pérez, J. 2007. "Passer domesticus". *Asturnatura.com* [en línea]. Núm. 116, 18/02/07 [consultado el: 1/12/2014]. Disponible en <http://www.asturnatura.com/especie/passers-domesticus.html>.
- Ortega-Álvarez R., L. A. Sánchez-González, H. Berlanga, V. Rodríguez-Contreras y V. Vargas. 2012. Manual para monitores comunitarios de aves. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 27 p.
- Palacio, R. D. 2013. Bichofue Gritón (*Pitangus sulphuratus*). Wiki Aves Colombia. (C. Arango, Editor) Universidad ICESI. Cali. Colombia. http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Bichofu%C3%A9+Grit%C3%B3n
- Pappas, J. 2001. "Larus delawarensis" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed November 30, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Larus_delawarensis/
- Parnell, J. F., R. M. Erwin, and K. C. Molina. 1995. Gull-billed Tern (*Sterna nilotica*). In *The Birds of North America*, No. 140 (A. Poole and F. Gill, eds.). The Academy of Natural Sciences, Philadelphia and The American Ornithologists' Union, Washington, D.C. pp. 42-55.
- Perlo B. V. 2006. *Birds of Mexico and Central America*. Princeton University Press. Princeton and Oxford. New Jersey, USA. 336 p.
- Pescetti, E. 1994. Aves I: generalidades. Serie monografía. Contribuciones técnicas unidad de zoología y ecología animal. N° 2. Instituto Argentino de investigaciones de las zonas áridas. Mendoza, Argentina. pp. 1-11.
- Peterson, R. T. and E. L. Chalif. 1973. *A field guide to mexican birds*. Houghton Mifflin Company Boston. Printed in the United States of America. 220 p.

- Petracci, P. F., M. Canevari y E. Bremer. 2005. Guía de las aves playeras y marinas migratorias del sur de América del Sur. Escuelas Hermanas de Aves Playeras. Fundación vida silvestre Argentina. América del Sur. 40 p.
- Pielou, E. C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York. 286 p.
- Pineda-López, R. 2008. Diversidad y conservación de aves acuáticas en una zona semiárida del centro de México. Universidad de Alicante. Tesis doctorales. Centro iberoamericano de la biodiversidad-CIBIO. 221 p.
- Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia* 31(8): 583-590. [En línea]: [Fecha de consulta: 30 de octubre de 2014]. Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911906>>.
- Ralph, C. J., G. Geoffrey R., P. Pyle, M. Thomas E., D. DeSante F y M. Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report PSW-GTR- 159-Web. Department of Agriculture, Berkeley, California. 46 p.
- Rodríguez-Flores, C., C. Soberanes-González, M.C. Arizmendi, Guy M. Kirwan, and Thomas S. Schulenberg. 2013. Tamaulipas Crow (*Corvus imparatus*), *Neotropical Birds Online* (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from *Neotropical Birds* Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=520716
- Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M. I., Ressler, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta-Velázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., Fueyo-Mac, D. L. y Galindo-Leal, C. 2013. Manglares de México/Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 p.
- Ruiz-Campos, G., E. Palacios, J. A. Castillo-Guerrero, S. González-Guzmán y E. H. Batche-González. 2005. Composición espacial y temporal de la avifauna de humedales pequeños costeros y hábitat adyacentes en el noreste de Baja California, México. *Ciencias Marinas*, 31(3): 553 – 576.
- Ruiz-Guerra, C. 2012. Listado de aves acuáticas de Colombia. Asociación para el estudio y la conservación de las aves acuáticas en Colombia. Asociación Calidris. Cali, Colombia. 15 p.

- Sánchez-Bon, G., G. Fernández, D. Escobedo-Urías, J. Torres-Torner y J. A. Cid-Becerra. 2010. Composición espacial y temporal de la avifauna de las islas de barrera complejo lagunar San Ignacio Navachiste Macapule, Sinaloa, México. *Ciencias Marinas*, 36(4): 355 – 370.
- Schulte, S., S. Brown, D. Reynolds, and the American Oystercatcher Working Group. 2007. American Oystercatcher Conservation Action Plan for the United States Atlantic and Gulf Coasts. Manomet Center for Conservation Sciences. U.S.A. 37 p.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. 2008. La convención sobre los humedales. Folleto informativo 1ª ed. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. 2012. Destino humedales: promoviendo el turismo sostenible. Secretaría de la Convención de Ramsar sobre los Humedales, Gland, Suiza, y Organización Mundial del Turismo, Madrid, España. 78 p.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. 2013. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971). 6a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza. 121 p.
- SEMARNAT. 2009a. Plan de manejo tipo para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de aves acuáticas y playeras. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Vida Silvestre. México, D. F. 67 p.
- SEMARNAT. 2009b. Plan de manejo tipo aves canoras y de ornato. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Vida Silvestre. México, D. F. 98 p.
- SEMARNAT. 2010a. 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. D. O. F. 30 de diciembre de 2010. México. 77 p.
- SEMARNAT. 2010b. Estrategia mexicana de comunicación, educación, concienciación y participación (CECOP) en humedales 2010-2015. Primera edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 37 p.
- Smith, J. C. 2014. Black Skimmer (*Rynchops niger*) Conservation Management Plan. New York State Department of Environmental Conservation. Long Island City, NY 67 p.
- Stephen J. M. 1998. Yellow warbler *Dendroica petechia*. Tierra Madre Consultants. Riverside, CA. 6 p.

- Thompson, P. 2002. "Recurvirostra americana" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed November 30, 2014 at http://animaldiversity.org/accounts/Recurvirostra_americana/
- Tovar S., H. 1969. Áreas de reproducción y distribución de las aves marinas en el litoral peruano. Instituto del Mar del Perú. Volumen I, N° 10. Gallao, Perú. pp. 523-546.
- U.S. Fish & Wildlife Service. 1994. Interior Least Tern *Sterna antillarum*. Endangered and Threatened Species. Endangered Species Division. 2 p.
- Vezo, T. 2001a. Little blue heron *Egretta caerulea*. Field guide to the rare animals of Florida. Florida natural areas inventory. pp. 45-46.
- Vezo, T. 2001b. Royal Tern *Sterna maxima*. Field guide to the rare animals of Florida. Florida natural areas inventory. pp. 48-50.
- Zdravkovic, M.G. 2013. Conservation Plan for the Wilson's Plover (*Charadrius wilsonia*). Version 1.0. Manomet Center for Conservation Sciences, Manomet, Massachusetts, USA. 6 p.

APÉNDICE

Apéndice 1. Formato de muestreo de la avifauna para cada fecha de evaluación.

No. de día: _____

Fecha: ____/_____/____

Hora de inicio: ____ : ____

Hora de término: ____ : ____

Observaciones

generales: _____

a) No. de fotografía	b) Coordenadas UTM	c) Altitud (msnm)	d) Número de individuos (abundancia)

Apéndice 2. Ordenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para junio-2013.

Orden	Familias por orden	Especies por orden	% de especies
Anseriformes	1	1	3
Caprimulgiformes	1	1	3
Cuculiformes	1	1	3
Pelecaniformes	3	3	9
Columbiformes	1	3	9
Passeriformes	3	5	15
Charadriiformes	4	9	26
Ciconiiformes	3	11	32
TOTAL	17	34	100

Apéndice 3. Ordenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para junio-2014.

Orden	Familias por orden	Especies por orden	% de especies
Anseriformes	1	1	2
Caprimulgiformes	1	1	2
Coraciiformes	1	1	2
Piciformes	1	1	2
Columbiformes	1	2	4
Cuculiformes	1	2	4
Falconiformes	2	2	4
Pelecaniformes	3	4	8
Passeriformes	6	10	19
Ciconiiformes	3	13	25
Charadriiformes	5	16	30
TOTAL	25	52	100

Apéndice 4. Fichas descriptivas de las especies de aves encontradas durante las dos fechas de evaluación en la época de verano para los manglares de La Pesca, Soto La Marina, Tamaulipas.

PELÍCANO BLANCO *Pelecanus erythrorhynchos* (American white pelican)

Familia **Pelecanidae**



Nombres comunes: pelícano blanco, pelícano norteamericano, pelícano blanco americano.

Distribución: sur y centro de Colombia Británica, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, California, Nevada, norte de Utah, centro de Colorado, Dakota, Minnesota, en la costas centrales de Texas hacia el sur de California, de igual manera en Durango y Tamaulipas (AOU, 1998).

Hábitat: lagos de poca profundidad, ríos y pantanos de agua dulce, raramente se encuentra en las islas de la costa, anida en islas; en invierno principalmente en estuarios, bahías o grandes lagos (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; λ adulto

Apéndice 4. Continuación.

PELÍCANO PARDO *Pelecanus occidentalis* (Brown pelican)

Familia **Pelecanidae**



Nombres comunes: pelícano pardo, pelícano café, pelícano moreno, pelícano castaño, alcatraz.

Distribución: en América, a lo largo de la costa del Pacífico desde California hasta Chile, y en la costa del Atlántico desde Carolina del Sur hasta Venezuela. El núcleo de distribución geográfica de esta metapoblación se localiza en el Golfo de California con más del 60% de las parejas reproductoras, siendo las colonias de anidación más numerosas (CONANP, 2009).

Hábitat: estuarios, bahías, humedales e islas cercanas a las costas (CONANP, 2009).

Categoría de riesgo: Amenazada (A) (SEMARNAT, 2010a).

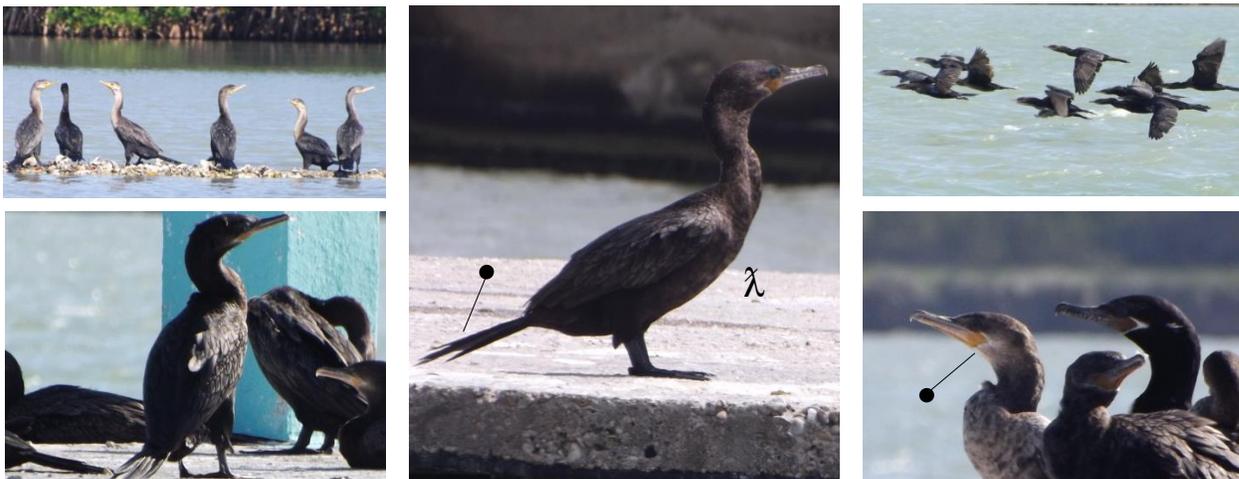
Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



λ Adulto; § Inmaduro

Apéndice 4. Continuación.

CORMORÁN NEOTROPICAL *Phalacrocorax brasilianus* (Neotropic cormorant) Familia **Phalacrocoracidae**



Nombres comunes: cormorán neotropical, cormorán, cormorán negro, cuervo de mar, pato yeco, pato buzo, biguá.

Distribución: reside en Sonora, suroeste de Nuevo México, Texas, Oklahoma (probablemente) y suroeste de Luisiana (AOU, 1998).

Hábitat: lagunas de agua dulce y lagos, aguas costeras, ríos, anida en árboles o en rocas; en zonas tropicales y templadas se encuentra de 0 a 3500 msnm (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

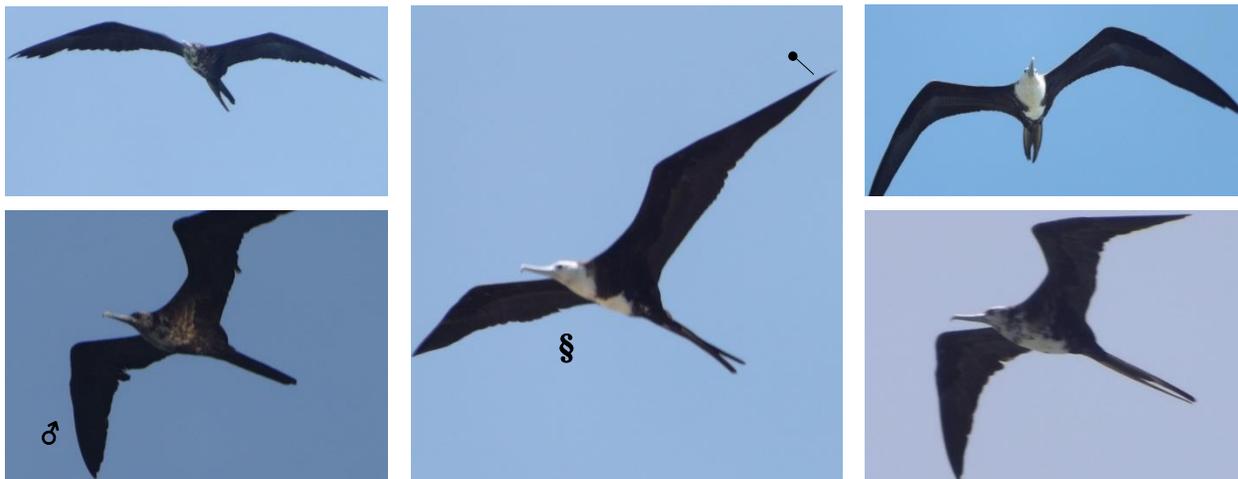


● Característica distintiva; λ adulto

Apéndice 4. Continuación.

FRAGATA MAGNÍFICA *Fregata magnificens* (Magnificent frigatebird)

Familia **Fregatidae**



Nombres comunes: fragata magnífica, tijereta, fragata común, tijerilla (Ruiz-Guerra, 2012).

Distribución: en las islas de Revillagigedo (San Benedicto), de Baja California, Nayarit, Oaxaca, Honduras, Costa Rica, Panamá y Sudamérica (Colombia, Ecuador y las islas Galápagos) (AOU, 1998).

Hábitat: aguas costeros, manglares, anida en islas en arbustos bajos (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: transitoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ♂ Macho; § Inmaduro

Apéndice 4. Continuación.

GARZÓN CENIZO *Ardea herodias* (Great Blue Heron)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: garzón cenizo, garza azul, garza morena de espíritu santo, garza gris (SEMARNAT, 2010a).

Distribución: se distribuye al Sur y costa del sureste de Alaska, Costa e interior de la Colonia Británica, norte de Alberta, centro de Saskatchewan, norte de Manitoba, norte de Ontario, sur de Quebec, localmente se distribuye en Estados Unidos y muchas partes de México como es Nayarit, Tabasco, la costa del Golfo, al interior del sur de Florida y en las islas Galápagos (AOU, 1998; COSEWIC, 2008).

Hábitat: agua dulce y raramente en pantanos de agua saladas por los lagos, ríos, lagunas y manglares, en invierno también se encuentra en las costas y bahías de 0-2500 msnm en zonas tropicales (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: Sujeta a protección especial (Pr) (SEMARNAT, 2010a).



Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

⚔ Característica distintiva; § Inmaduro; ⚔ forma de secarse

Apéndice 4. Continuación.

GARZA BLANCA *Ardea alba* (Great egret)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: garza blanca, garceta grande, garzón, garzón blanco,

Distribución: se reproduce en Norte America desde el centro de Washington, suroeste de Oregón, sureste de Idaho hacia el sur por California, Nevada, suroeste de Arizona, sureste de Saskatchewan, suroeste de Manitoba, sur de Dakota, centro de Minnesota, este y sur de Wisconsin, noroeste y sur de Michigan, norte de Ohio, sur de Ontario, suroeste de Quebec y nueva Inglaterra hacia el sur por los estados del Golfo, localmente en Colorado, sur de Nuevo México, en México, Bahamas, Antillas, Sur de América, Islas Galápagos (AOU, 1998).

Hábitat: pantanos, bosques húmedos, estuarios, lagunas, manglares, a orillas de los ríos; en invierno, también se pueden encontrar en zanjas, canales o campos húmedos, con un rango de 0-1500 msnm en zonas tropicales (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

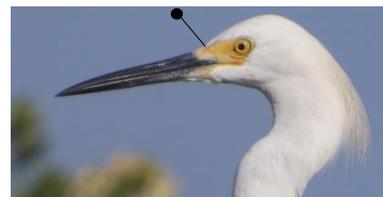


● Característica distintiva; ⊕ Alimentación en marea baja

Apéndice 4. Continuación.

GARZA DE DEDOS DORADOS *Egretta thula* (Snowy egret)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: garza de dedos dorados, garcita blanca, garceta nivosa, garza chica, chusmita, garceta patiamarilla, garceta pie-dorado.

Distribución: se reproduce en Oregón, California, norte de Nevada, sureste de Idaho, Montana, Norte de Dakota, centro de Kansas, Oklahoma, Arkansas, Missouri, Wisconsin, Ontario, las costas del Golfo y del Atlántico (AOU, 1998).

Hábitat: manglares, lagos, lagunas, y pantanos, así en hábitat costeras que van de 0 a 1500 msnm (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



⌘ Característica distintiva; ⊕ Alimentación en marea baja

Apéndice 4. Continuación.

GARCETA AZUL *Egretta caerulea* (Little blue heron)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: garceta azul, garza azul, garcita azul, garza común.

Distribución: desde Kansas, Missouri, Tennessee, costa de Maine y el sur de Perú, centro de Brasil, oeste de California y Sonora, norte de la costa de Virginia, Canadá (Vezo, 2001a).

Hábitat: agua dulce, marismas, pantanos y arroyos; anida en diferentes tipos de vegetación, prefiere en árboles, incluyendo cipreses, sauces, arces, mangle negro y palma de col (Vezo, 2001a).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

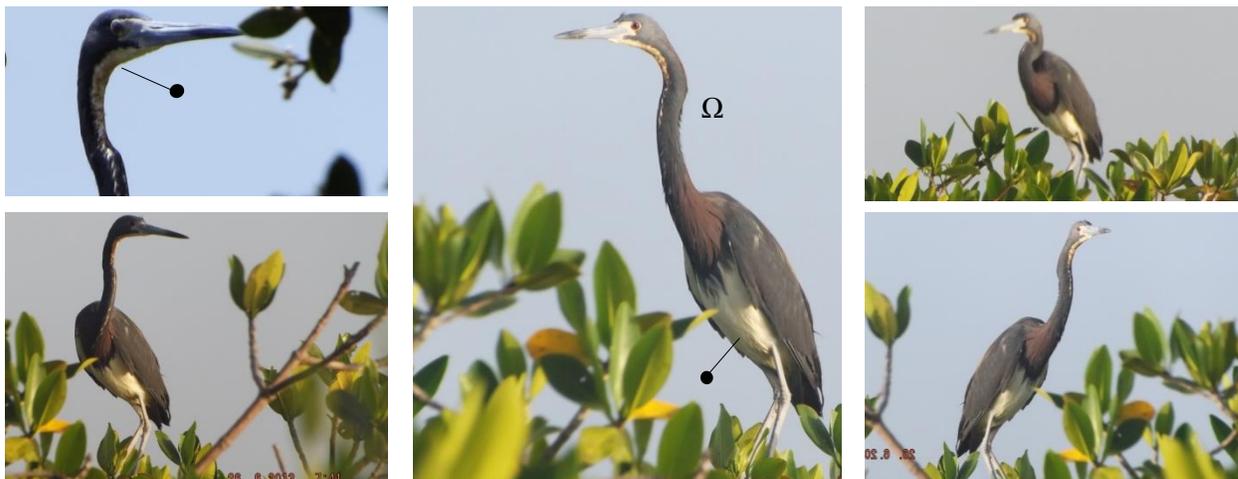


● Característica distintiva; ⊕ Alimentación en marea baja; § Inmaduro mudando fase calico

Apéndice 4. Continuación.

GARCETA TRICOLOR *Egretta tricolor* (Tricolored heron)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: garceta tricolor, garza morada, garza pechiblanca, garza ventriblanca, garceta de Luisiana.

Distribución: sur de Sonora, sureste de Nuevo México, centro de Texas, Arkansas, los estados del Golfo y la costa del Atlántico, por ambas costas de centro America (incluyendo Baja California), y Suramérica (AOU, 1998).

Hábitat: principalmente en la costa, pero también en lagos, lagunas y al interior de pantanos o cerca de la costa que va de 0 a 700 msnm en zonas tropicales u subtropicales (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; Ω Adulto no reproductivo

Apéndice 4. Continuación.

GARZA ROJIZA *Egretta rufescens* (Reddish egret)

Familia Ardeidae



Nombres comunes: garza rojiza, garceta rojiza, garza cenizo, garza piquirrota, garza roja, garza morada.

Distribución: las costas de América Central y del Caribe, incluyendo la Florida y el sur de América del Norte, y la Franja norte de Sudamérica, por la costa del Golfo de México, Bahamas y la costa del norte de Colombia (Denis *et al.*, 2006).

Hábitat: exclusivamente en áreas costeras y manglares, aguas poco profundas (Denis *et al.*, 2006).

Categoría de riesgo: sujeta a protección especial (Pr) (SEMARNAT, 2010a).

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

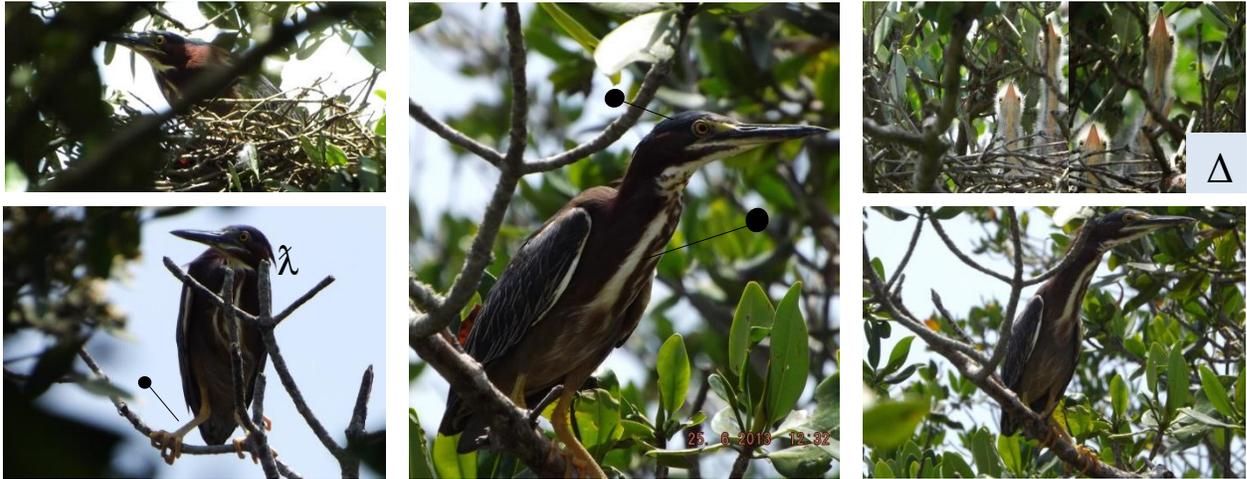


● Característica distintiva; λ Adulto reproductivo del morfo oscuro; Ω Adulto no reproductivo del morfo blanco; Θ Alimentación en marea baja; § Inmaduro del morfo oscuro

Apéndice 4. Continuación.

GARCETA VERDE *Butorides virescens* (Green heron)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: garceta verde, garcita verde, garcita verdosa, aguaitacaimán, chicuaco.

Distribución: desde el suroeste de Colombia Británica, oeste de Washington, oeste de Oregón, norte de California, centro y sur de Nevada, sur de Idaho, sur de Utah, oeste y centro de Arizona, norte-centro de Nuevo México, sur de Manitoba, norte de Wisconsin, norte de Michigan, sur de Ontario, sur de Quebec, este de los Estados Unidos hacia Panamá, y Tobago (AOU, 1998).

Hábitat: Principalmente en bosques húmedos, especialmente en pantanos, lagos, ríos, lagunas y manglares (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; λ Adulto; Δ polluelo

Apéndice 4. Continuación.

PEDRETE DE CORONA NEGRA *Nycticorax nycticorax* (Black-crowned)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: pedrete de corona negra, martinete común, guanaba, garza bruja, martinete coroninegro.

Distribución: se reproduce al suroeste de Colombia Británica, centro de Washington, sur de Idaho, Montana, este y centro de Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Minnesota, Wisconsin, Michigan, sur de Ontario y sur de Quebec (AOU, 1998).

Hábitat: pantanos, lagos, lagunas, ríos, arroyos y manglares; en zonas tropicales y templadas se encuentra de 0 a 440 msnm (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005)



● Característica distintiva; λ Adulto

Apéndice 4. Continuación.

PEDRETE DE CORONA CLARA *Nyctanassa violacea* (Yellow-crowned night-heron)

Familia **Ardeidae**



Nombres comunes: pedrete de corona clara, chicuaco enmascarado, garza nocturna, guanabal.

Distribución: Baja California, centro de Sonora, centro y noreste de Texas, centro de Oklahoma, este-centro de Colorado, Kansas, Nebraska, Iowa, Minnesota, Wisconsin, Michigan, Valle de Ohio, Tennessee, Pennsylvania, Massachusetts, por ambas costas de México (AOU, 1998).

Hábitat: principalmente en bosques húmedos, lagos, lagunas y manglares; algunas veces anida en suburbios boscosos (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: Amenazada (A)
(SEMARNAT, 2010a).

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; λ Adulto; ⌚ juvenil

Apéndice 4. Continuación.

IBIS BLANCO *Eudocimus albus* (White ibis)

Familia **Threskiornithidae**



Nombres comunes: ibis blanco, corocoro blanco, ibis blanco americano, coco blanco.

Distribución: residente de Baja California, centro de Sinaloa, sureste de Texas, Luisiana, centro de Alabama, Florida, Georgia, Carolina del Norte, por ambas costas de Centro América (AOU, 1998).

Hábitat: pantanos, manglares, lagunas y márgenes de los lagos; anida principalmente en bosques inundados y pastizales húmedos (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; λ Adulto; σ Subadulto; § Inmaduro

Apéndice 4. Continuación.

ESPÁTULA ROSADA *Ajaia ajaja* (Roseate spoonbill)

Familia **Threskiornithidae**



Nombres comunes: espátula rosada, espátula, ganso cucharón, flamenco, penitente, chocolatera, pato cucharon, pico de cuchara, cuchareta, garza paleta (Menéndez-Valderrey, 1758).

Distribución: norte de Sinaloa, sureste de Luisiana, centro y sur de Florida, Centroamérica, centro de Argentina, hacia los estados del Golfo, costa del Atlántico, norte de Carolina, interior de México, Durango, California, sur de Nevada, suroeste de Arizona, centro de Nuevo México, noreste de Utah, Colorado, Nebraska, Kansas, Wisconsin, Iowa, Indiana, Ohio, Pennsylvania, New York, la costa pacífica de Baja California hacia el sur de Chile y las islas Falkland (AOU, 1998).

Hábitat: Pantanos, márgenes de los ríos y lagunas; el hábitat para reproducción requiere árboles bajos y arbustos para los sitios de anidación (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

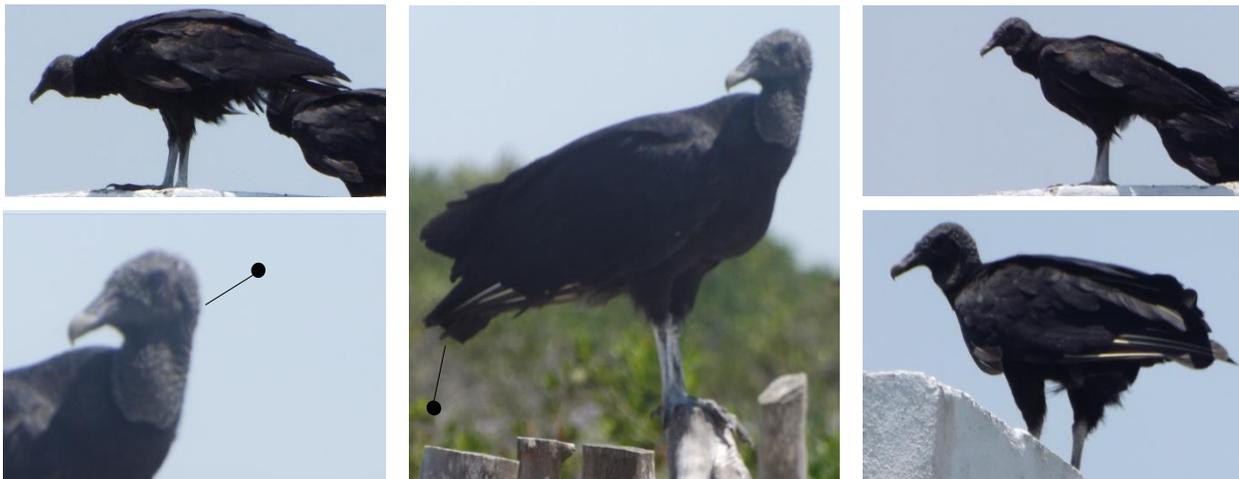


🔍 Característica distintiva; GD Subadulto

Apéndice 4. Continuación.

ZOPILOTE COMÚN *Coragyps atratus* (Black vulture)

Familia **Cathartidae**



Nombres comunes: zopilote común, zopilote negro, zamuro negro,

Distribución: en el sur y este de los Estados Unidos, sur de Centroamérica, Texas, en las costas de Kansas, Ohio, Tennessee, Kentucky, Missouri, Indiana y Pensilvania (Macgregor-Fors, 2010).

Hábitat: Zonas boscosas y áreas abiertas en general. Sitios de posible observación en el bosque: comúnmente sobrevuela el bosque, rara vez se percha antes del oscurecer (Macgregor-Fors, 2010).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

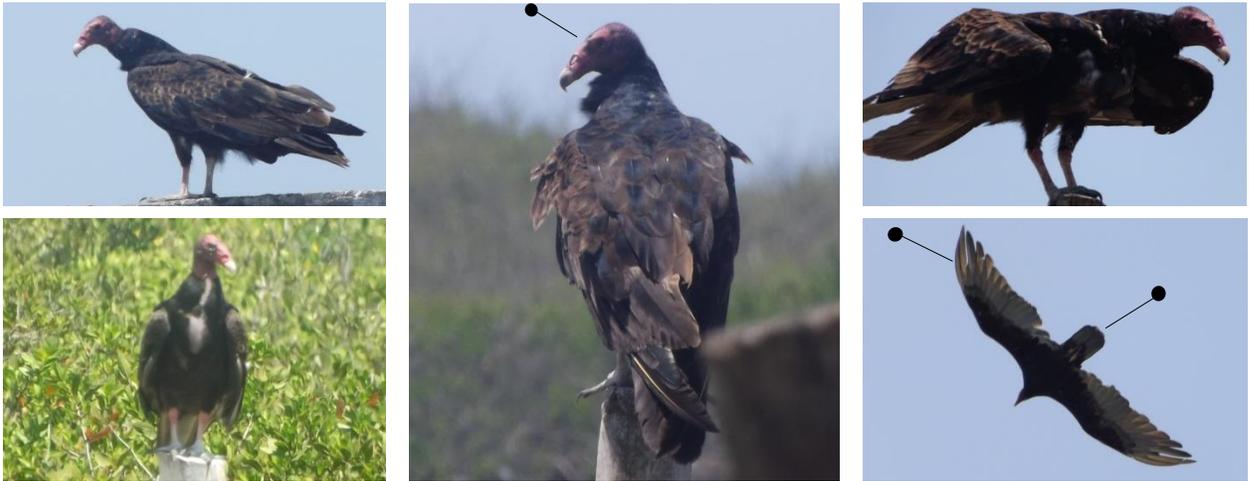


● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

ZOPILOTE AURA *Cathartes aura* (Turkey vulture)

Familia **Cathartidae**



Nombres comunes: zopilote aura, aura gallipavo, buitre americano, cabecirrojo, urubú de cabeza roja, aura tiñosa, aura común, oripopo.

Distribución: Colombia Británica, centro de Alberta, Saskatchewan, sur de Manitoba, oeste de Ontario, norte de Minnesota, norte de Wisconsin, norte de Michigan, New York; en invierno se encuentra en Arizona, Chihuahua, Texas y Florida (AOU, 1998).

Hábitat: básicamente en áreas boscosas o en campo abierto, generalmente cerca de bosques o precipicios donde anida desde áreas bajas a montañas evitando bosques muy densos, regularmente en islas costeras (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↪ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

PATO CUCHARÓN NORTEÑO *Anas clypeata* (Northern shoveler)

Familia **Anatidae**



Nombres comunes: pato cucharón norteño, cuchara común, pato cuchara, pato cuchareta.

Distribución: Se reproduce en Norte America desde el norte de Alaska, norte de Yukón, noroeste y el sur de Mackenzie, al norte de Manitoba, norte de Ontario, hacia el sur o sureste de California, Utah, norte de Colorado, noreste de Oklahoma, centro de Kansas, norte de Missouri, centro de Illinois, norte de Indiana, centro de Ohio, oeste de Pennsylvania, New York, al noreste de Maryland, Delaware, también al sur de Nuevo México y sureste de Texas (AOU, 1998).

Hábitat: lagos y lagunas de poca profundidad con vegetación emergente, especialmente en aguas turbias; en invierno habita en pantanos de agua fresca, lagos de poca profundidad y campos inundados (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ♂ Macho; ♀ Hembra

Apéndice 4. Continuación.

PATO DE CABEZA ROJA *Aythya americana* (Read head)

Familia **Anatidae**



Nombres comunes: pato de cabeza roja, porrón de cabeza roja, porrón americano.

Distribución: su reproducción local se da en el interior del sur-centro de Alaska, y del centro hasta el norte de Colombia Británica, Mackenzie, norte de Saskatchewan, oeste-central y sur de Manitoba, noroeste y centro de Minnesota, al sureste de California, centro de Arizona, centro de Nuevo Mexico, norte de Texas, centro de Kansas, norte de Iowa, esporádicamente en el centro de Norte America, Michigan, Ontario, sur de Quebec, noroeste de Indiana, norte de Ohio, también en el interior de México por Jalisco y Distrito Federal (AOU, 1998).

Hábitat: en pantanos de agua dulce; en invierno en lagunas marítimas, estuarios y bahías, es menos frecuente en lagos o pantanos (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ♂ Macho; ♀ Hembra

Apéndice 4. Continuación.

GAVILÁN PESCADOR *Pandion haliaetus* (Osprey)

Familia **Pandionidae**



Nombres comunes: gavilán pescador, águila pescadora, halieto.

Distribución: se distribuye en Norte America, Alaska, Yukón, oeste y sur de Mackenzie, norte de Saskatchewan, norte de Manitoba, Ontario, centro de Quebec, Labrador, en Norteamérica en grandes lagos por Sinaloa, centro de Arizona, suroeste y centro de Nuevo México, sur de Texas, costa del Golfo, Florida, Bahamas, en algunos lugares en Cuba, Península de Yucatán y Belize (AOU, 1998).

Hábitat: estuarios, ríos, lagos y en extensos pantanos (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↙ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CARACARA QUEBRANTAHUESOS *Caracara plancus* (Crested caracara)

Familia **Falconidae**



Nombres comunes: caracara quebrantahuesos, carancho, caricari, caracará moñudo, guarro, carcaña, traro.

Distribución: en centro y sur de Florida, Cuba, islas de Pinos, norte de Baja California, sur de Arizona, Sonora, Sinaloa, Zacatecas, Nuevo León, Centro y sur de Texas y sureste de Luisiana (AOU, 1998).

Hábitat: habita en áreas áridas o en humedales y sabana, en zona tropical se puede encontrar de 0 a 3000 msnm, así también en zonas templadas en Sudamérica (AOU, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↖ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CHORLITO DE PICO GRUESO *Charadrius wilsonia* (Wilson's plover)

Familia **Charadriidae**



Nombres comunes: chorlito de pico grueso, títere playero, frailecillo de Wilson, chorlo, chichicuilote, chorlito gritón, turillo, chorlitoje picudo.

Distribución: costa atlántica de Virginia hasta Florida, costa del Golfo de Florida hasta la Península de Yucatán en México, islas de las Antillas, costa del Pacífico de México, de California hasta Nayarit, Perú, Brasil (Zdravkovic, 2013).

Hábitat: zona costera, playas de arena, dunas, marismas, lagunas costeras salinas (Zdravkovic, 2013).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



♀ Característica distintiva; ♂ Macho; ♀ Hembra; ⚧ juvenil

Apéndice 4. Continuación.

CHORLITO SEMIPALMEADO *Charadrius semipalmatus* (Semipalmated plover) Familia **Charadriidae**



Nombres comunes: chorlito semipalmeado, chorlo semipalmado, chorlitejo semipalmeado.

Distribución: regiones árticas y subárticas de América del Norte, de Alaska hasta Terranova y Nueva Escocia., Sudamérica, Pacífico del sur de California, México, Colombia, Chile, costa Atlántica del sur de Virginia, sur de Florida, sur de Texas (Chang, 2011).

Hábitat: zonas planas, terrenos arenosos, musgo, costas de arena y grava, ríos, lagunas, praderas húmedas, zonas de cultivo en barbecho, playas rocosas, dunas de arena, marismas, playas arenosas y fangosas, lagos y bahías (Chang, 2011).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

OSTRERO AMERICANO *Haematopus palliatus* (American oystercatcher) Familia **Haematopodidae**



Nombres comunes: ostrero americano, ostrero común americano, pilpilén, pipilén.

Distribución: desde Inglaterra hasta la costa de Estados Unidos, el Caribe, América Central, costa Atlántica, Virginia, de Nueva Jersey a México (Schulte *et al.*, 2007).

Hábitat: playas arenosas, pantanos, zona costera, bancos de arena, islas de arena, marismas, muelles y embarcaderos de grandes extensiones (Schulte *et al.*, 2007).

Categoría de riesgo: En peligro de extinción (P) (SEMARNAT, 2010a).

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↪ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CANDELERO AMERICANO *Himantopus mexicanus* (Black-necked stilt) Familia **Recurvirostridae**



Nombres comunes: candelero americano, cigüeñuela de cuello negro, viudita, viuda patilarga.

Distribución: se extiende por el sur de Europa, Asia y África, Península Ibérica, Islas Baleares, Islas Canarias, sur de España (Cuervo, 2012).

Hábitat: zonas húmedas con agua dulce o salobre, tanto naturales como artificiales, litorales e interiores, marismas, lagunas, salinas, arrozales, zonas inundadas someras (Cuervo, 2012).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↗ Característica distintiva; ♀ Hembra; ♂ Hembra exhibiéndose

Apéndice 4. Continuación.

AVOCETA AMERICANA *Recurvirostra americana* (American avocet)

Familia **Recurvirostridae**



Nombres comunes: avoceta americana, avoceta, recurvirróstrido

Distribución: costa norte del condado de San Diego, oeste de América del Norte, costa de California, sur de Texas, Florida, Luisiana y el sur de Guatemala (Thompson, 2002; Herring *et al.*, 2011).

Hábitat: pantanos, estanques de pradera, lagunas y lagos poco profundas, lagunas de aguas residuales (Thompson, 2002; Herring *et al.*, 2011).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↙ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

PATAMARILLA MAYOR *Tringa melanoleuca* (Greater yellowlegs)

Familia Scolopacidae



Nombres comunes: Patamarilla mayor, pitotoy chico, archibebe patigualdo grande,

Distribución: Alaska, norte de Canadá, centro de Quebec, por las costas de América del Norte de Nueva Jersey, costa Atlántica, bahía de San Francisco, zona costera del Golfo de México y el Golfo de California (Dewey, 2009b).

Hábitat: en humedales, praderas húmedas, marismas, pantanos de agua salada, orillas de lagos, estuarios, lagunas cercanas a la costa (Dewey, 2009b).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

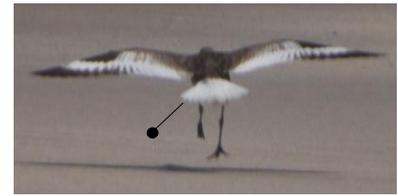


● Característica distintiva; † Adulto en verano

Apéndice 4. Continuación.

PLAYERO PIHUIHUI *Catoptrophorus semipalmatus* (Willet)

Familia Scolopacidae



Nombres comunes: playero pihuihui, pitotoy grande, tigüi-tigüi.

Distribución: zonas costeras y los humedales interiores de las provincias marítimas de Canadá y el norte de California al sur de Venezuela, Brasil y Uruguay; de vez en cuando se ven en Europa y las islas de Hawái (Dewey, 2009a).

Hábitat: costas de arena, marismas, zonas intermareales rocosas, humedales y pastizales cerca del agua, tierras de cultivo, pantanos, playas (Dewey, 2009a).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

GAVIOTA REIDORA *Larus atricilla* (Laughing gull)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: gaviota reidora, gaviota reidora americana, gavina vulgar, gaviota común.

Distribución: especie muy ampliamente distribuida, por todas las regiones templadas, e incluso puede llegar a encontrarse en la región fría de Eurasia. Ha llegado a colonizar Islandia donde actualmente es una de las gaviotas más comunes (Oliveros-Pérez, 2006).

Hábitat: costas y puertos pesqueros, ríos, marismas, orillas de lagos y lagunas, en islotes de mar (Oliveros-Pérez, 2006).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ¥ Adulto en invierno; † Adulto en verano

Apéndice 4. Continuación.

GAVIOTA DE PICO ANILLADO *Larus delawarensis* (Ring-billed Gull)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: gaviota de pico anillado, gaviota de delaware, gaviota piquianillada,

Distribución: desde el sur de Alaska hasta la costa norte del Golfo de San Lorenzo, sur de Oregon y Colorado y el norte de Nueva York. Durante el invierno, se encuentra desde la Colombia Británica hasta Maine, sur y centro de California, sur de México, Cuba, Bermudas, Hawái, Washington (Pappas, 2001).

Hábitat: se reúne en las playas, estanques, ríos; grandes parvadas descansan en estacionamientos (Kaufman, 2005).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; § Inmaduro

Apéndice 4. Continuación.

CHARRÁN PICO DE GAVIOTA *Sterna nilotica* (Gull-billed tern)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: charrán pico de gaviota, pagaza piconegra, gaviotín pico grueso.

Distribución: a lo largo del atlántico y del Golfo, de las costas de Nueva York a México, California, Caribe, América del sur, Luisiana (Parnell *et al.*, 1995)

Hábitat: playas costeras y estuarios, islas cercanas a la costa con escasa vegetación, pantanos, anida en playas de arena o islas de barrera (Parnell *et al.*, 1995).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ‡ Adulto en verano

Apéndice 4. Continuación.

CHARRÁN CASPIA *Sterna caspia* (Caspian tern)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: charrán caspia, pagaza piquirroja.

Distribución: en América del Norte, costa del pacífico, Washington, California, Baja California, en la costa atlántica, Quebec, de Virginia al norte de Florida, de Florida a México por la costa del Golfo de México, Manitoba, las costas de Estados Unidos, las Antillas y el norte de América del Sur (Leonard y Whitaker, 2005).

Hábitat: playas de arena, aguas tierra adentro (Kaufman, 2005).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ¥ Adulto en invierno

Apéndice 4. Continuación.

CHARRÁN REAL *Sterna maxima* (Royal tern)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: charrán real, gaviota, tierra canalera, charrán ártico, gaviotín ártico, gaviotín real.

Distribución: sur de California, Baja California, la costa de México por Sinaloa, Islas Marías, sur de Texas, Bahía de Chesapeake, América del Sur, la costa de Uruguay, África occidental (Vezo, 2001b).

Hábitat: playas, lagunas, bahías, estuarios, ensenadas, lagos, pozos, marismas (Vezo, 2001b).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ¥ Adulto en invierno

Apéndice 4. Continuación.

CHARRÁN DE SANDWICH *Sterna sandvicensis* (Sandwich tern)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: charrán de sandwich, charrán patinegro, gaviota, gaviota patinegra.

Distribución: por la costa atlántica, Virginia, Florida, en la costa del Golfo de México, sur de Texas, Bahamas, Antillas, Península de Yucatán (Mansell, 2001).

Hábitat: playas, bahías, estuarios, marismas, esteros, lagunas, islas, dragado, bancos de arena (Mansell, 2001).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: transitoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ¥ Adulto en invierno; ‡ Adulto en verano

Apéndice 4. Continuación.

CHARRÁN MÍNIMO *Sterna antillarum* (Least tern)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: charrán mínimo, gaviotín, charrancito americano, charrán chico, charrán menudo, gaviotín enano, golondrina marina mínima.

Distribución: zonas aisladas en Missouri, Mississippi, Ohio, Río grande, áreas costeras de América Central y del Sur de América (U.S. Fish & Wildlife Service, 1994).

Hábitat: bancos de arena, lagos, ríos, playas, lagunas, bahías, estuarios (U.S. Fish & Wildlife Service, 1994).

Categoría de riesgo: sujeta a protección especial (Pr) (SEMARNAT, 2010a).

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ‡ Adulto en verano

Apéndice 4. Continuación.

CHARRÁN NEGRO *Chlidonias niger* (Black tern)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: charrán negro, fumarel común, gaviotín negro, chordata.

Distribución: América del Norte, Eurasia, Canadá, Colombia Británica, centro de Ontario, sur de Quebec, norte de Estados Unidos, centro de California, norte de Utah, Wyoming, Kansas, Iowa, Illinois, Indiana, Ohio, norte de Nueva York, norte de nueva Inglaterra, Michigan, costa del Golfo por América Central hasta el norte de America del Sur (Currier, 2000).

Hábitat: agua dulce, marismas, humedales con vegetación emergente, lagos, ríos (Currier, 2000).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ¥ Adulto en invierno

Apéndice 4. Continuación.

RAYADOR AMERICANO *Rynchops niger* (Black skimmer)

Familia **Laridae**



Nombres comunes: rayador americano, rayador, rayador negro.

Distribución: en Nueva York, sur de Florida, la costa Atlántica, costa del Golfo al oeste a través de Texas, al sur de la península de Yucatán, sur de California a Ecuador, norte de Argentina, sur de Estados Unidos (Smith, 2014).

Hábitat: zanjas, bahías, estuarios, lagos salobres, playa arenosa, islas pantanosas, marismas, aguas costeras, pozos de fosfato (Smith, 2014).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



☛ Característica distintiva; λ Adulto

Apéndice 4. Continuación.

PALOMA MORADA *Columba flavirostris* (Red-billed pigeon)

Familia **Columbidae**



Nombres comunes: paloma morada, paloma piquirroja, paloma de pico rojo, torcaz morada, patagonia, patagona, pepecha.

Distribución: del sur de Texas hasta Costa Rica, vertiente del Golfo de México desde el norte de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde el centro de Sonora hasta Chiapas (INE, 1996).

Hábitat: bosques y orillas de bosques, encinares, áreas semiabiertas con manchas de bosques y árboles dispersos y en ocasiones en parvadas (Howell and Webb, 1995).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



✎ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

PALOMA TURCA *Streptopelia decaocto* (Eurasian collared-dove)

Familia **Columbidae**



Nombres comunes: paloma turca, tórtola turca, tórtola europea, tórtola de collar, tórtola común.

Distribución: aparece en todo el mundo, su área original va desde Turquía y noreste de África, Palestina, cría en Europa Central, Arabia y sur de Asia. Es una especie de origen asiático que ha ido expandiendo su área de distribución desde 1800. En 1940 había alcanzado ya Europa Sudoriental, Asia Menor, Turquestán, China, Japón, España, Portugal, Marruecos, proseguía su expansión hacia Palestina, Irak, Irán, India, Ceilán, China Occidental; Península Ibérica y Baleares, llegando a Canarias en 1900, en México con poca presencia por Guerrero (Menéndez-Valderrey, 2008).

Hábitat: parques, jardines y arbolados de ciudades y pueblos, también en las vegas próximas a las ciudades, zonas de cultivos (Menéndez-Valderrey, 2008).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: Introducida (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

PALOMA DE ALA BLANCA *Zenaida asiatica* (White-winged dove)

Familia **Columbidae**



Nombres comunes: paloma de ala blanca, tórtola aliblanca, tórtola de ala blanca.

Distribución: desde el suroeste de los Estados Unidos, México, Centroamérica, en partes de América del Sur occidental y de algunas islas del Caribe, residentes de Florida. Pasan el invierno en México y América central, suroeste de Estados Unidos y el norte de México (Kropp, 2002).

Hábitat: viven en Sabanas, bordes de bosque, zonas áridas con cactus, arbustos espinosos y árboles aislados (Kropp, 2002).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

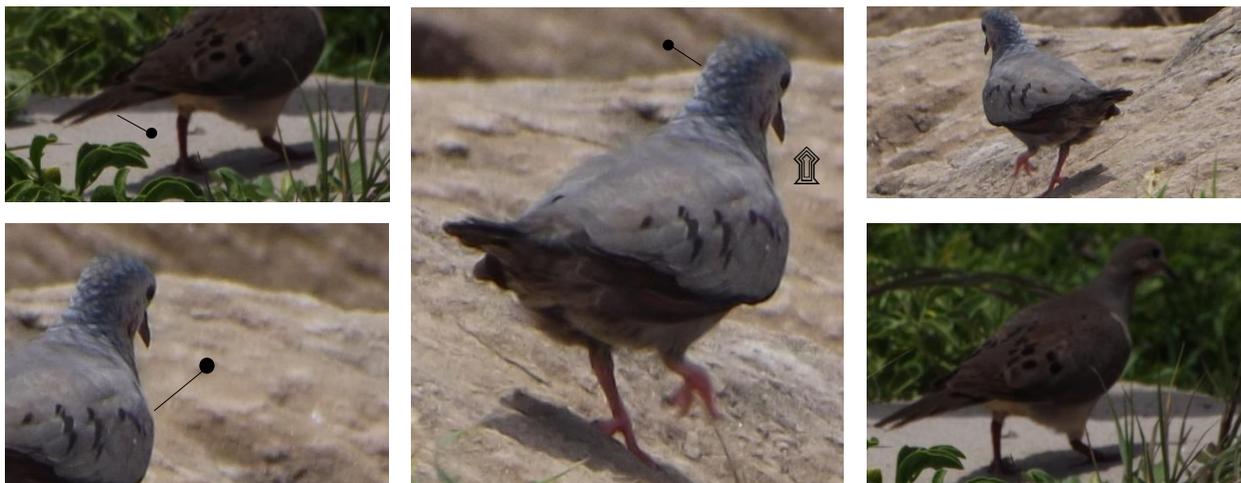


☞ Característica distintiva; λ Adulto; Ψ volatón

Apéndice 4. Continuación.

PALOMA HUILOTA *Zenaida macroura* (Mourning dove)

Familia **Columbidae**



Nombres comunes: paloma huilota, rabiche, huilota, tórtola, torcacita.

Distribución: América del Norte, sur de Canadá, occidente de Estados Unidos, norte de México, Islas del Caribe, norte de California, sur de Michigan, sur de Ontario, Nueva York, Nueva Inglaterra, se reproduce en la mayor parte de México y América Central (NRCS, 2006).

Hábitat: principalmente en bosque, pastizal, prefieren tierras abiertas o semi-abiertas, zonas de cultivo donde las semillas son visibles (NRCS, 2006).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

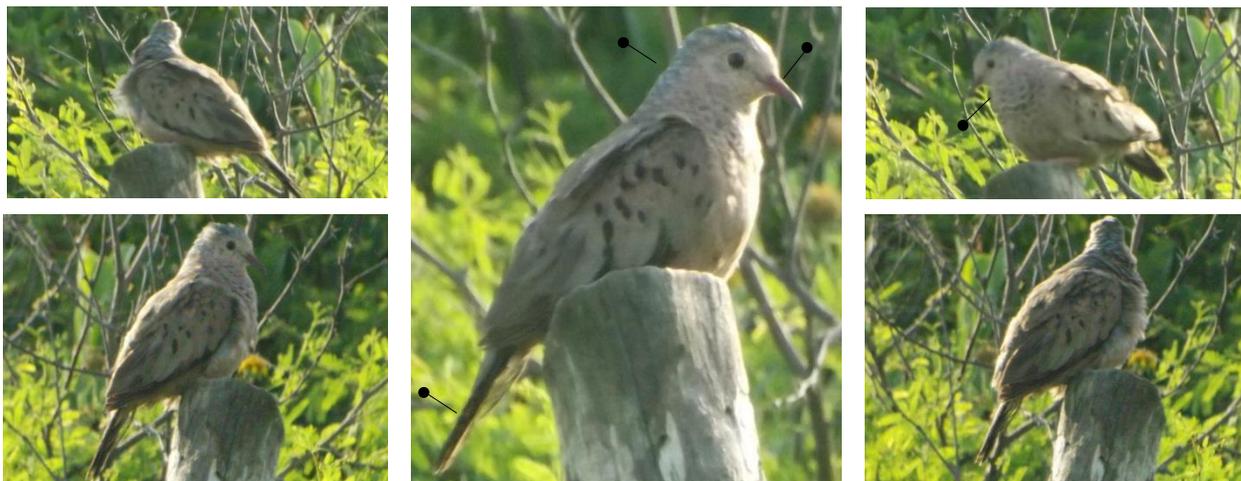


● Característica distintiva; 🐣 juvenil

Apéndice 4. Continuación.

TÓRTOLA COMÚN *Columbina passerina* (Common ground-dove)

Familia **Columbidae**



Nombres comunes: tórtola común, tortolita azul, cococha, columbita común, tórtola coquita.

Distribución: parte del Sur de los Estados Unidos a Costa Rica y el norte de América del Sur, residente del sur de California, centro de Arizona, el sur de Nuevo México, centro de Texas, la costa del Golfo, Carolina del Sur, Bermuda y Bahamas a través de México, Antillas, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Brasil (Gould *et al.*, 2007).

Hábitat: las tierras cultivadas incluyendo granjas, huertos viejos de caña y matorrales áridos, en claros, bordes de caminos y bordes de bosque. En manglares, palmares, prefiere tierras bajas (Gould *et al.*, 2007).

Categoría de riesgo: Amenazada (A)
(SEMARNAT, 2010a).

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CORRECAMINOS NORTEÑO *Geococcyx californianus* (Greater roadrunner) Familia **Cuculidae**



Nombres comunes: correcaminos norteño, correcaminos grande, correcaminos mayor.

Distribución: a lo largo del desierto del suroeste de Estados Unidos al centro de México. También se encuentra en California, Arizona, Nevada, Utah, Colorado, Texas, Nuevo México, Kansas, Oklahoma, Luisiana y Arkansas (Grisham, 2005).

Hábitat: matorral desértico, chaparral, bosques abiertos, zonas áridas, matorral costero (Grisham, 2005).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

GARRAPATERO PIJUI *Crotophaga sulcirostris* (Groove-billed ani)

Familia **Cuculidae**



Nombres comunes: garrapatero pijui, pájaro diablo, pijón, pijui, picuy, pilcoyo, pico de cera, ticú, judío, ticuz, tordo burrero, garrapatero asurcado, mataballos (Macgregor-Fors, 2010).

Distribución: Es una especie residente en todo el país de México, y se localiza desde en nivel de mar hasta los 2.300 m aproximadamente. Se encuentran desde la parte central de Texas y el sur de Luisiana hasta el norte de Chile y el noroeste de Argentina (Elizondo, 2013).

Hábitat: Matorrales densos, pastizales, tierras agrícolas y bordes de bosques tropicales. Sitios de posible observación en el bosque: sotobosques clareados, áreas de eucalipto y/o casuarina, vegetación secundaria nativa y vegetación adyacente a cuerpos de agua (Macgregor-Fors, 2010).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

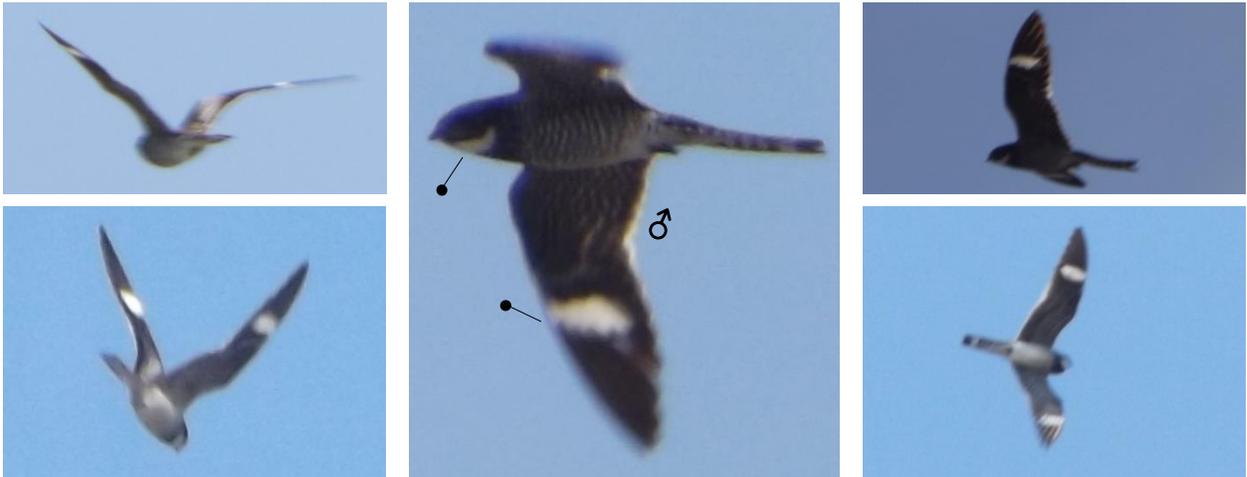


● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CHOTACABRAS ZUMBÓN *Chordeiles minor* (Common nighthawk)

Familia **Caprimulgidae**



Nombres comunes: chotacabras zumbón, atajacaminos común, añapero yanqui, añapero boreal.

Distribución: en Norte América, Centro América, Colombia, Canadá, Sudamérica, Perú, Ecuador y el sureste de Brasil (COSEWIC, 2007).

Hábitat: en zonas desprovistas de vegetación, dunas de arena, áreas playeras, áreas quemadas, claros en bosques, afloramientos rocosos, praderas, turberas y pastos (COSEWIC, 2007).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: transitoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

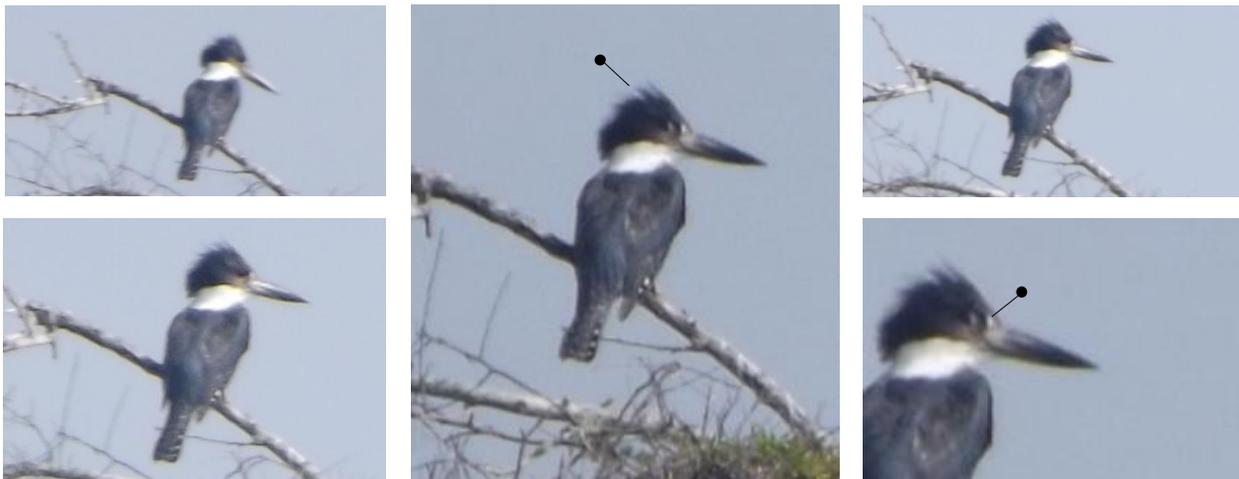


♂ Característica distintiva; ♂ Macho

Apéndice 4. Continuación.

MARTÍN PESCADOR NORTEÑO *Ceryle alcyon* (Belted kingfisher)

Familia **Alcedinidae**



Nombres comunes: martín pescador norteño, martín gigante norteamericano.

Distribución: Se encuentra desde Texas hasta Tierra del Fuego. En Colombia se encuentra en tierras bajas de todo el territorio nacional, principalmente por debajo de 500 m. Con menor frecuencia hasta 2600 en la Sabana de Bogotá (Arango, 2012).

Hábitat: Habita a lo largo de ríos, lagos, pantanos, estuarios, reservorios de agua, manglares y cultivos de arroz. Puede ser observado en áreas boscosas cerca a la línea de costa (Arango, 2012).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

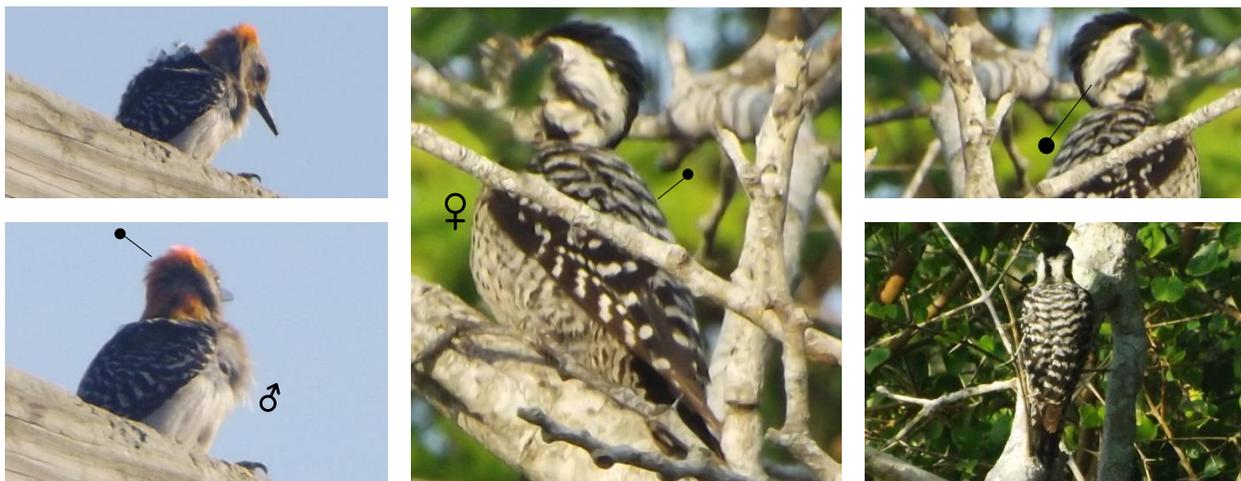


↙ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CARPINTERO MEXICANO *Picoides scalaris* (Ladder-backed woodpecker)

Familia **Picidae**



Nombres comunes: carpintero mexicano, carpinterillo mexicano, carpintero listado, carpintero chilillo, carpintero barrado, pico mexicano (Macgregor-Fors, 2010).

Distribución: desde el suroeste de Estados Unidos al sur de Honduras (Ashley, 2002).

Hábitat: zonas abiertas y semiabiertas en general (e.g., matorrales y bosques). Sitios de posible observación en el bosque: áreas de pino con sotobosques densos y arbolados cercanos a cuerpos de agua.

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva; ♂ Macho; ♀ Hembra

Apéndice 4. Continuación.

LUIS GRANDE *Pitangus sulphuratus* (Great kiskadee)

Familia **Tyrannidae**



Nombres comunes: Luis grande, bienteveo, bienteveo, bichofeo, bichofué gritón, pecho amarillo, comechile, chica fría.

Distribución: Se distribuye desde el extremo sur de Estados Unidos hasta el extremo suroriental de Brasil y Uruguay. También en Centroamérica, norte de Suramérica, Paraguay y Argentina. En Colombia llega hasta 1500m de altura sobre el nivel del mar en todo el país excepto en la vertiente pacífica de la Cordillera Occidental (Palacio, 2013).

Hábitat: Común alrededor de habitaciones humanas. También en claros y áreas cultivadas con árboles, especialmente cerca del agua. A veces poco común en zonas selváticas. Es una de las aves más comunes de las áreas residenciales y avenidas de Cali (Palacio, 2013).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↪ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

TIRANO TROPICAL *Tyrannus melancholicus* (Tropical kingbird)

Familia **Tyrannidae**



Nombres comunes: tirano tropical, benteveo real, sirirí, suirirí real, sirirí común.

Distribución: el extremo suroccidental de Estados Unidos, Brasil y Argentina. En Colombia se encuentra en casi todo el territorio nacional desde el nivel del mar hasta lo alto de las cordilleras. Es residente en gran parte de toda su área de distribución pero las poblaciones más al norte y al sur son migratorias y pasan el invierno en lugares más cerca al ecuador. Las poblaciones sureñas permanecen en la Amazonía colombiana entre mayo y septiembre (Palacio, 2013).

Hábitat: en terrenos abiertos con árboles dispersos, también en áreas residenciales y en claros y orillas de ríos en zonas selváticas (Palacio, 2013).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

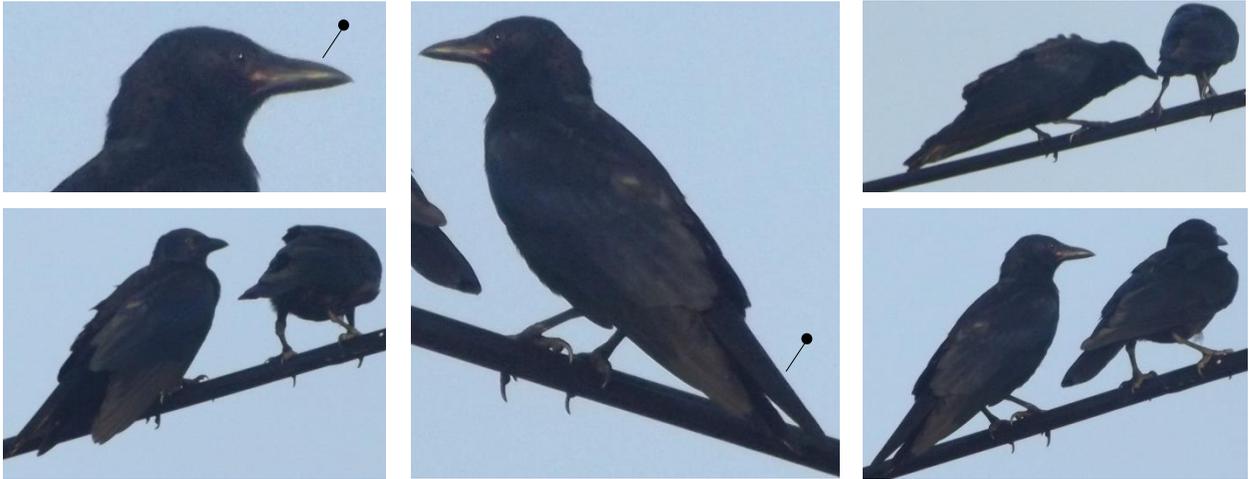


↙ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CUERVO TAMAULIPECO *Corvus imparatus* (Tamaulipas crow)

Familia **Corvidae**



Nombres comunes: cuervo tamaulipeco, cacalote, cuervo de Tamaulipas, cuervo llanero

Distribución: solo en el sur de Texas, un escaso visitante en el área de Brownsville (Kaufman, 2005).

Hábitat: matorral semiárido, vegetación de riberia, corrales, ranchos, tierras de cultivo, basureros, áreas abiertas y semiabiertas con árboles, vertederos (Rodríguez-Flores *et al.*, 2013).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



● Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

CHIPE MANGLERO *Dendroica erithachorides* (Mangrove warbler)

Familia **Parulidae**



Nombres comunes: chipe manglero, chipe de manglar, la reinita de manglar.

Distribución: Estados Unidos, Canadá, norte de Alaska, norte de Yukón, noroeste y centro de Mackenzie, norte de Saskatchewan, norte de Manitoba, norte de Ontario, centro de Quebec, Baja California, Guerrero, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, Sinaloa, Yucatán, Texas, centro de Oklahoma, centro de Arkansas, Alabama; es residente del sur de Florida (Stephen, 1998).

Hábitat: bosques de riberia, bosques dominados por álamos y sauces grandes (Stephen, 1998).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↙ Característica distintiva; ♂ Macho; ♀ Hembra

Apéndice 4. Continuación.

PICO GORDO AZUL *Guiraca caerulea* (Blue grosbeak)

Familia **Cardinalidae**



Nombres comunes: pico gordo azul, picogruoso azul, azulillo grande, azulejo, piquigordo azul, azul maicero, azulón, gorrión azul

Distribución: Anida de Estados Unidos a Costa Rica e inhierna de México a Costa Rica. En México se le encuentra en toda la república (Howell and Webb, 1995).

Hábitat: Se reproduce en zonas de matorrales deciduos y semidecídúos, bosques y áreas abiertas con setos, siempre cerca del agua. Se dispersa más ampliamente en invierno, incluyendo claros en bosques húmedos siempre verdes (Howell and Webb, 1995).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: migratoria (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

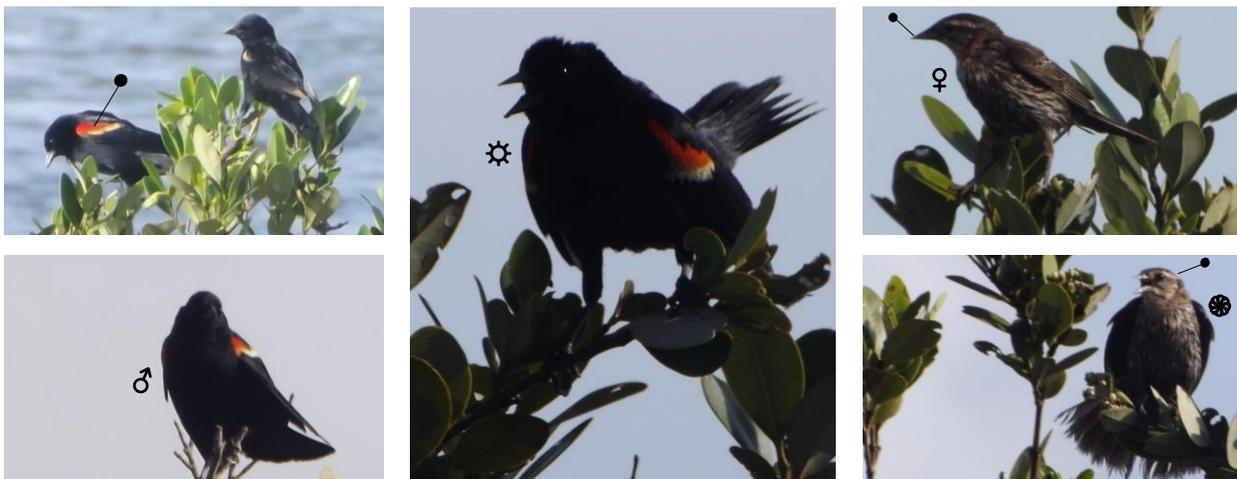


● Característica distintiva; ♂ Macho

Apéndice 4. Continuación.

TORDO SARGENTO *Agelaius phoeniceus* (Red-winged blackbird)

Familia **Icteridae**



Nombres comunes: Tordo sargento, Magallón, tordo con hombro rojo, hombros colorados, colorado, zanate alirroja, soldado, tordo capitán, cañero, coronel, comendador, arrocero, sargento, tunkil, acolchi, acolchichic, acolchichiltique, acolchique, turpial de agua y chuleb (SEMARNAT, 2009b).

Distribución: Desde Baja California y en la vertiente del Pacífico, desde Sonora hasta Chiapas y en la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta Quintana Roo, bordeando la península de Yucatán (SEMARNAT, 2009b).

Hábitat: Áreas pantanosas, ciénagas, tulares y se alimenta en tierras cultivadas y a la orilla de lagos (SEMARNAT, 2009b).

Status: Sin categoría.

Estacionalidad: Residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



♂ Macho; ♀ Hembra; ♂ Característica distintiva; ⚙ Macho exhibiéndose; ♀ Hembra exhibiéndose

Apéndice 4. Continuación.

PRADERO TORTILLA CON CHILE *Sturnella magna* (Eastern meadowlark)

Familia **Icteridae**



Nombres comunes: pradero tortilla con chile, turpial oriental, caramelo, zacatero común, pradero común, cantor de pradera.

Distribución: en el este de los Estados Unidos, así como partes del suroeste de Centroamérica; el área de reproducción de verano incluye partes del sur de Canadá (Dexheimer, 2006).

Hábitat: en praderas, pastizales, sabanas, cultivos de alfalfa y heno, bordes de caminos, huertas, campos de golf, aeropuertos, campos de maleza, pantanos (Dexheimer, 2006).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



↙ Característica distintiva

Apéndice 4. Continuación.

ZANATE MEXICANO *Quiscalus mexicanus* (Great-tailed grackle)

Familia **Icteridae**



Nombres comunes: zanate mexicano, clarinero, zanate, urraca, tordo grande, grajo, pájaro prieto, mulato.

Distribución: América del Sur, Estados Unidos en Oregon, Canadá, Perú, Arkansas (Koby, 2002).

Hábitat: bosques, matorrales, granjas, pueblos, parques de la ciudad, manglares y pantanos (Koby, 2002).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

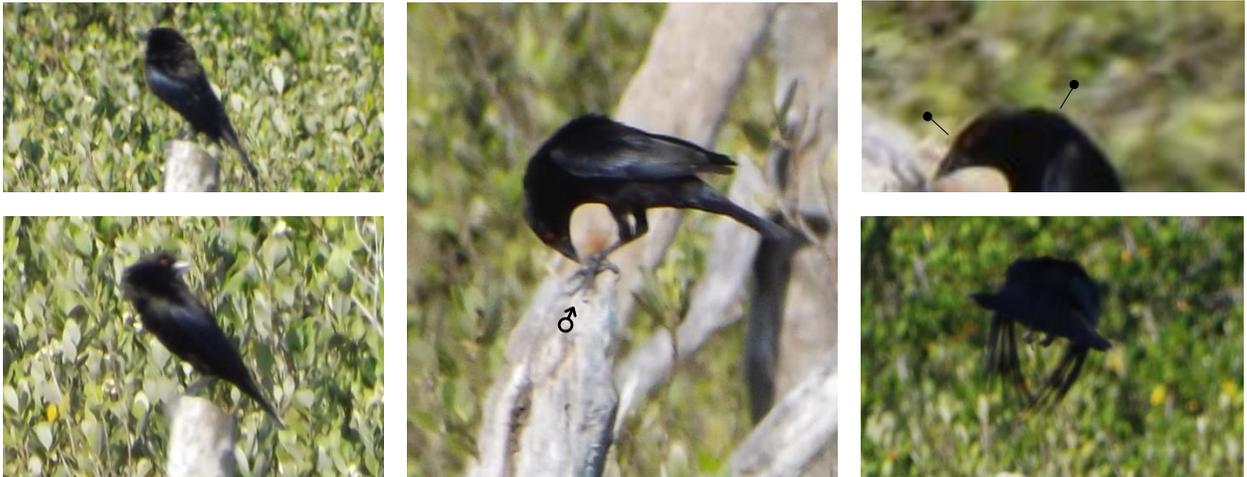


♂ Característica distintiva; ♂ Macho; ♀ Hembra; Δ polluelo

Apéndice 4. Continuación.

VAQUERO DE OJO ROJO *Molothrus aeneus* (Bronzed cowbird)

Familia **Icteridae**



Nombres comunes: vaquero de ojo rojo, tordo ojo rojo, tordo ojirrojo, pájaro vaquero.

Distribución: desde el suroeste de los Estados Unidos y México hasta el centro de Panamá. En México se le encuentra en ambas vertientes desde Sonora y Tamaulipas y en el centro desde el eje Neovolcánico y hacia el sur (Howell and Webb, 1995).

Hábitat: evita densos bosques, zonas de cultivo, arbustos y campos semiabiertos (Kaufman, 2005).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).

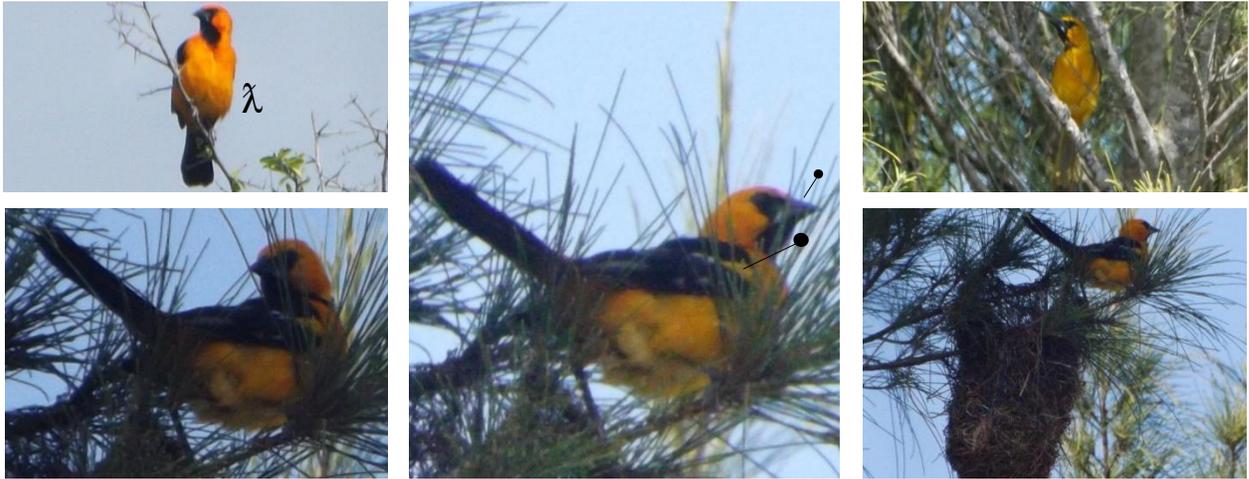


♂ Característica distintiva; ♂ Macho

Apéndice 4. Continuación.

BOLSERO DE ALTAMIRA *Icterus gularis* (Altamira oriole)

Familia **Icteridae**



Nombres comunes: bolsero de altamira, turpial campero.

Distribución: Groenlandia, las islas del Ártico canadiense, América del Norte hasta el Sur de las tierras altas del centro de México (Ihnacik, 2005).

Hábitat: bosques húmedos y semihúmedos, bosques abiertos, huertos, ríos, parques y patios (Ihnacik, 2005).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



λ Característica distintiva; λ Adulto

Apéndice 4. Continuación.

GORRIÓN DOMÉSTICO *Passer domesticus* (House sparrow)

Familia **Passeridae**



Nombres comunes: gorrión doméstico, gorrión común, pardal, gorrión casero,

Distribución: está distribuido casi por todo el mundo, desde Cabo Norte hasta la periferia de los desiertos (Oliveros-Pérez, 2007).

Hábitat: ciudades, pueblos, aldeas, evita los bosques, es en general sedentario (Oliveros-Pérez, 2007).

Categoría de riesgo: sin categoría.

Estacionalidad: residente (Howell and Webb, 1995; Kaufman, 2005).



♂ Característica distintiva; ♂ Macho

Apéndice 5. Ordenes de aves presentes en el área de estudio, su composición numérica de familias y especies para la temporada de verano en junio-2013 y junio-2014.

Orden	Familias por orden	Especies por orden	% de especies
Caprimulgiformes	1	1	2
Coraciiformes	1	1	2
Piciformes	1	1	2
Anseriformes	1	2	3
Cuculiformes	1	2	3
Falconiformes	2	2	3
Columbiformes	1	5	8
Pelecaniformes	3	4	7
Passeriformes	6	11	19
Ciconiiformes	3	13	22
Charadriiformes	5	17	29
TOTAL	25	59	100