

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS



*CICONIIFORMES DE HÁBITOS ACUÁTICOS DE LA COSTA DEL
MUNICIPIO DE TOMATLÁN JALISCO. DURANTE EL CICLO
NOVIEMBRE DE 1997 A OCTUBRE DE 1998*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA

LUIS FERNANDO ALVARADO RAMOS

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TULACIÓN:
M.C. SALVADOR HERNÁNDEZ VAZQUEZ

Las Agujas Zapopan, Jal. Octubre del 2000.

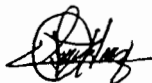
C. DRA. MONICA ELIZABETH ROJAS LOPEZ
 PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
 DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 P R E S E N T E.

Por medio de la presente, nos permitimos informar a Usted, que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó el (la) pasante: C. LUIS FERNANDO ALVARADO RAMOS con el título: "CICONTIFORMES DE HABITIS ACUATICOS DE LA COSTA DEL MUNICIPIO DE TOMATLAN, JALISCO, DURANTE EL CICLO NOVIEMBRE DE 1997 A OCTUBRE DE 1998", consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en su caso programación de fecha de exámenes de tesis y profesional respectivos.

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención que se sirva brindar a la presente y aprovechamos la ocasión para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
 Las Agujas, Zapopan, Jal., a 5 de octubre de 2000.

EL DIRECTOR DE TESIS



M.C. SALVADOR HERNANDEZ VAZQUEZ

NOMBRE Y FIRMA

EL ASESOR


NOMBRE Y FIRMA

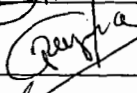
SINODALES

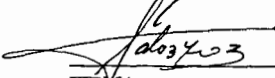
1.- BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO
 NOMBRE COMPLETO

2.- ING. OSCAR REYNA BUSTOS
 NOMBRE COMPLETO

3.- OCEAN. SALVADOR VELAZQUEZ MAGAÑA
 NOMBRE COMPLETO

 05/oct/2000
 FIRMA

 5/oct/00
 FIRMA

 5/oct/2000
 FIRMA

AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Salvador Hernández Vázquez por la dirección de la tesis.

Al CUCSUR por el apoyo económico otorgado durante la mayor parte de mi estancia en Melaque.

Al CEC por las facilidades otorgadas durante mi estancia y durante la realización de la tesis.

A los profesores del CEC que de una u otra manera me ayudaron para terminar el documento final.

Al M.C. Víctor Landa y M.C. Mirella Saucedo por su amistad y apoyo durante mi estadia en Melaque.

A los miembros de las cooperativas del municipio de Tomatlan, por prestar la panga para realizar los muestreos.

A mis compañeros de casa y generación Rodrigo Barba, Rodrigo Esparza y Carlos Amezcua, que vivimos una infinidad de cosas agradables en esa casa.

A Jazmín por todo el material facilitado de la biblioteca y por su amistad.

A la familia Barba González por su amistad y el apoyo otorgado durante mi estancia en Melaque.

A mi amigo Carlos Morales por su amistad y apoyo a lo largo de tantos años de amistad incondicional.

A todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron y participaron en este trabajo.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
I.1. Familia <i>Ardeidae</i>	3
I.2. Familia <i>Threskionitidae</i>	4
I.3. Familia <i>Ciconiidae</i>	5
II. ANTECEDENTES.....	7
II.5. Especies de Ciconiiformes reportadas en Jalisco.....	7
III. JUSTIFICACIÓN.....	10
IV. OBJETIVOS.....	12
IV1. Objetivo general.....	12
IV.2. Objetivos particulares.....	12
V. MATERIAL Y METODOS.....	13
V.1. Área de estudio.....	13
V.2. MÉTODOS.....	20
V.2.1. Muestreos.....	20
V.2.2. Procesamiento de datos.....	21
VI. RESULTADOS.....	23
VI.1. Especies Registradas.....	23

CONTENIDO (CONTINUACIÓN)

VI.2. Variación estacional.....	40
vi.3. Preferencia y uso de habitat.....	48
VII. DISCUSIÓN.....	53
VIII. CONCLUSIONES.....	61
IX. LITERATURA CITADA.....	63

LISTA DE FIGURAS (CONTINUACIÓN)

Figura		Página
1	Localización del área de estudio.....	15
2	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en la laguna "Agua Dulce".....	42
3	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en el estero "El Ermitaño".....	43
4	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en el estero "El Chorro".....	45
5	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en el estero "Majahuas".....	46
6	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en la laguna de "San Juan".....	47
7	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en el estero "Xola-Paramán".....	49
8	Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en la laguna de "Chalacatepec".....	50

9 Preferencia y uso de hábitat de las diferentes especies de Ciconiiformes de la costa de Tomatlán, Jalisco.

EA= Espejo de agua, PA= Planicie arenosa, PL= Planicie lodosa, VE= Vegetación, DU= Dunas, PY= Playa, RO=

Rocas..... 52

LISTA DE TABLAS

Tabla	Pág.
1 Abundancia y estacionalidad de las especies de Ciconiiformes registradas en la reserva "Playon de Mismaloya" y áreas aledañas. Abundancia. Abundante= (90 a 100%), C= Común (65 a 89%), MC= Medianamente común (31 a 64%), NC= No común (10 a 30%), R= Rara (01 a 9%). Estacionalidad: RP= Residente permanente, M= Migratoria, RR= Residente reproductivo.....	24
2 Abundancia mensual de Ciconiiformes en los humedales del municipio de Tomatlán, Jalisco.....	25
3 Abundancia de Ciconiiformes por estero en la costa de Tomatlán, Jalisco.....	26

RESUMEN

Se estudiaron los Ciconiiformes de hábitos acuáticos de siete cuerpos de agua del municipio de Tomatlán, Jalisco, México; laguna Agua Dulce, estero El Ermitaño, estero El Chorro, estero Majahuas, laguna San Juan, estero Xola-Paramán y laguna Chalacatepec, se realizaron 12 muestreos por localidad, entre noviembre de 1997 y octubre de 1998. Se contabilizaron 9 751 Ciconiiformes de hábitos acuáticos pertenecientes a tres familias Ardeidae, Threskiornithidae y Ciconiidae.

Se registraron 16 especies de las cuales, cuatro están dentro de la NOM-059-ECOL-94; *Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Ajaia ajaja* y *Mycteria americana*. Las especies residentes fueron las más comunes para el área de estudio (11 especies). De éstas, las más abundantes fueron *Egretta thula*, *Ardea alba* y *Nyctanassa violacea* con 3 536, 987 y 959 individuos, respectivamente.

La mayor abundancia (1 083 individuos) ocurrió en marzo; la más baja (645) en mayo. En la laguna Agua Dulce se contaron 2 276 individuos, en Majahuas 1 802, en El Chorro 1 729, en Xola-Paramán 1 363, en Chalacatepec 1 262, en El Ermitaño 929 y en San Juan 320.

Los hábitats más usados por los Ciconiformes fueron el espejo de agua y la vegetación el primero fue un sitio preferido para alimentarse, mientras que el

segundo fue utilizado como sitio de descanso. Además, un número importante de aves (1 111), se les observó volando, moviéndose de los sitios de descanso a los de alimentación.

I. INTRODUCCIÓN

México tiene las concentraciones más elevadas de aves migratorias-transitorias e invernantes neárticas de toda Latinoamérica (Delgadillo, 1995). De las 1 018 especies de aves en México, 733 anidan en nuestro país y 101 son endémicas, es decir, que se encuentran únicamente en México (Peterson y Chalif, 1989; Palomera-García *et al.*, 1994). Esta diversidad representa el 11.3% de las especies de aves descritas en el mundo (9 040) y coloca a México entre los países más importantes para la conservación de este grupo de vertebrados (Wilson, 1988).

Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica están la topografía, la variedad de climas y una compleja historia tanto geológica y biológica como cultural. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que promueven una gran variedad de hábitats y de formas de vida (Sarukhán *et al.*, 1996).

Los esteros y las lagunas costeras son ecosistemas complejos e importantes para la fauna y flora, los cuales son considerados como los más productivos. El conocimiento de las funciones y los valores ecológicos de los esteros y lagunas costeras resulta esencial para el manejo adecuado de los mismos (Herzig, 1991).

En México desafortunadamente, no se cuenta con estudios básicos para apoyar tanto cuantitativa como cualitativamente la importancia que representan estos ecosistemas para su flora y fauna asociada (Gómez y Téran, 1981; Rappole *et al.*, 1983; Scott y Carbonell, 1986; Myers *et al.*, 1987), y en particular para este grupo de aves, las cuales cumplen una importante función en la estructura trófica como consumidores de tercer orden (Yañez-Arancibia, 1986). Además estas especies dependen mucho de los ambientes acuáticos para desarrollar diferentes actividades, como por ejemplo, alimentación, descanso y/o anidación (Howes y Bakewell, 1989; Recher 1966). A pesar de esta relevancia, todavía falta mucho por conocer de este grupo, sobre todo aspectos básicos de su biología y ecología, por lo que éste estudio aportará un esquema general de la distribución y abundancia y el uso de hábitat por esta comunidad de aves.

Los Ciconiiformes con hábitos acuáticos se encuentran agrupados en tres familias (*Ardeidae*, *Threskiornithidae* y *Ciconiidae*), que se caracterizan por poseer patas largas, con cuatro dedos y el posterior bien desarrollado; tienen alas grandes provistas de once o doce rémiges primarias, el cuello y el pico son largos y de forma muy variable. Casi todas las especies de estas familias tienen una dieta muy variada, suelen comer peces, anfibios, reptiles, crustáceos, insectos, pequeños mamíferos y las crías de otras aves etc. Suelen anidar en árboles, rocas y en otros lugares elevados, los pollos son semialtriciales (Vidal, 1999).

I.1.Familia Ardeidae.

Esta es una familia formada por 63 especies, en México se encuentran 16 especies (Peterson y Chalif, 1989). Las especies de esta familia son típicamente de cuello, patas, y pico largos, se les encuentran comúnmente cerca del agua y en lugares someros donde cazan. Los pies carecen de membranas. Las alas son amplias y redondeadas, la cola permanece oculta en reposo por de bajo de las alas cerradas. Las plumas del cuello alargadas suelen descansar sobre el pecho cuando el cuello esta retraído. Los adultos y juveniles son similares o diferentes, algunas especies son dímorficas y en otras los machos y hembras son similares. El plumaje varia de color café como patrón critico, negros y antes, hasta enteramente blancos (Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif, 1989).

Muchas especies tienen plumas grandemente alargadas en su cabeza, dorso y en la parte inferior del cuello para las exhibiciones del cortejo; estas plumas usualmente se pierden durante la anidación. Los colores de las partes desnudas suelen intensificar o cambiar completamente por un corto período al inicio de la época reproductiva, pero usualmente se desvanecen rápido una vez que los huevos son puestos. Los jóvenes son nidícolas y están cubiertos de plumón; el plumaje juvenil es comúnmente usado por unos pocos meses y reemplazado por un primer básico similar. Las mudas, especialmente las de los inmaduros, son prolongados, con plumajes básicos y alternativos difíciles de reconocer; el alternativo suele estar mejor representado por la presencia de

plumas largas en la cabeza. Las voces son principalmente ásperas y profundos graznidos (Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif, 1989).

La alimentación de la familia Ardeidae es variada; muchas especies comen principalmente peces, pero la dieta en general incluye anfibios, reptiles, crustáceos, insectos, pequeños mamíferos y las crías de otras aves. Muchas garzas son sociales, y anidan y descansan en colonias regularmente con otras aves acuáticas (excepto *Tigrisoma mexicanum*, *Botaurus lentiginosus* e *Ixobrychis exilis*). Los nidos son plataformas de vegetación, por lo regular varas o ramas; los huevos no tienen marcas, son lisos de verde pálido a azul pálido (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995).

1.2. Familia Threskiornitidae

Esta familia consta de 30 especies a nivel mundial, en México se encuentran tres especies (Peterson y Chalif, 1989). Incluye a ibis y espátulas; los ibis tienen un cuello largo y el pico curvado; mientras que las espátulas tienen largos y aplanados picos como su nombre lo indica en forma de espátula. Los juveniles y adultos son diferentes, machos y hembras son similares. Juveniles altriciales. El color de las partes descubiertas puede cambiar al principio de la crianza. Vuelo marcado, en bandadas o en formación "V". Comúnmente son silenciosas, se comunican por lo general con gruñidos y cloqueos. En su mayoría

comen crustáceos, anfibios, moluscos, pequeños peces, insectos etc. Típicamente son sociales y gregarios, crían en grandes colonias, a menudo con otras aves acuáticas. Anidan en plataformas de vegetación, especialmente en ramas (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995).

1.3. Familia Ciconiidae

Existen 17 especies a nivel mundial, en México se encuentran dos especies (Peterson y Chalif, 1989). En esta familia se agrupan las cigüeñas y los jaribu, son aves grandes con patas, cuello y pico largos, pies semipalmados, alas anchas y largas usadas para planear, la cola es corta. Los juveniles y adultos son diferentes, los sexos son similares, juveniles altriciales, estos pierden el plumaje a la pocas semanas de salir del nido. El plumaje es predominantemente blanco, cabeza y cuello desnudos. A diferencia de las otras familias tienen un vuelo poderoso, vuelan con el cuello y las patas extendidas. Comúnmente son silenciosos, algunas veces usan pequeños gruñidos y siseos; también se comunican por pequeños roces del pico. Tienen una dieta variada en la que incluyen peces, anfibios, reptiles, serpientes, pequeñas aves y mamíferos. Crían en colonias o en parejas separadas. La crianza depende de los niveles de agua y varía de año en año, algunas parejas no anidan en las mismas áreas del año anterior. Los nidos tienen forma de plataformas, usualmente arriba de los árboles.

Huevos 2-4, blanquecinos (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995).

II. ANTECEDENTES

Las aves acuáticas es un grupo que incluye una variedad de tamaños y formas. En particular el orden Ciconiiformes esta formado por garzas, cigüeñas, espátulas e ibis, aunque en la American Ornithologist's Union (A.O.U., 1998) agrupan también a la familia Cathartidae (zopilotes, aurás, etc.) dentro de este orden, en la clasificación basada en el ADN, incluso se propone agrupar en este orden aves tan dispares como gaviotas, aves rapaces diurnas, petreles y pelicanos (Vidal, 1999).

II. 1. Especies de Ciconiiformes reportadas en Jalisco.

El conocimiento de la riqueza biológica de México para la conservación y el desarrollo, es un hecho muy reciente, posiblemente gracias a los avances que se han tenido en las últimas décadas, ya que se han realizado muchos inventarios de flora y fauna (Toledo, 1988). En general las aves acuáticas representan un componente importante en la diversidad de los sistemas costeros al ser utilizados para diferentes fines tanto por aves migratorias como por aves residentes (Bildstein *et al.*, 1991). La disponibilidad del alimento, estrategias de forrajeo y la ubicación del individuo para alimentarse determinan algunos factores ecológicos, como su distribución y demografía (Frederick y Collopy, 1989).

En los trabajos que abordan aspectos ecológicos de los Ciconiiformes, son trabajos realizados en otros países donde las características biológicas y ecológicas de los ecosistemas acuáticos son diferentes (Pratt, 1970; McCrimmon Jr., 1978; Custer y Osborn, 1978; Pratt y Winkler, 1985; Ploger y Mock, 1986; Gibbs, 1991; Butler, 1993; Custer *et al.*, 1996; Erwin *et al.*, 1996(b); Collazo, 1997). Los trabajos realizados en México son muy escasos y puntuales, y la mayoría sólo son listados taxonómicos, y algunos abordan aspectos de la biología reproductiva (Dickerman y Gaviño, 1969; Dickerman y Juárez, 1971 y Gaviño y Dickerman, 1972; Mock, 1975 y Carmona, 1995).

Entre los trabajos existentes en Jalisco, donde incluyen a las especies del orden Ciconiiformes se pueden mencionar los estudios realizados por Schaldach (1963). Él realizó un listado de la avifauna de Colima y la parte adyacente de Jalisco, en la cual reporta 16 especies de Ciconiiformes. En 1969 éste mismo autor presentó datos adicionales al trabajo efectuado en 1963, sin aumentar el número de especies de Ciconiiformes. Gaviño de la Torre (1978), realizó un listado preliminar de las aves de la región de Chamela, en el que menciona la presencia de siete especies. Mariscal-Romero (1989) trabajó con la identificación y caracterización de algunos vertebrados marinos en el Playón de Mismaloya, en el cual reporta 11 especies de Ciconiiformes. Arizmendi *et al.* (1990), generó un listado de la región de la estación científica de Chamela, en la cual reporta 17 especies de este orden. Navarro (1993) muestra un listado preliminar de las aves de la laguna El Tecúan, municipio de La Huerta, con un total de 13 especies de

Ciconiiformes. Palomera-García *et al.* (1994) analizaron comparativamente la avifauna de tres estados representativos de las regiones norte, centro y sur del litoral del Pacífico Mexicano (Sonora, Jalisco y Chiapas, respectivamente), en el cuál son mencionadas 18 especies de Ciconiiformes. Howell (1994), Zaragoza-Vega (1995) describió la ornitofauna acuática de la laguna Los Otates, San Patricio-Melaque, reporta 15 especies de Ciconiiformes. Hernández-Vázquez (1996), describió la avifauna de los esteros El Chorro y Majahuas, con 15 especies de Ciconiiformes. Hernández-Vázquez y Fernández-Aceves (1999), abordaron aspectos de la biología reproductiva de *Butorides virescens* y *Cochlearius cochlearius* en el estero La Manzanilla. En este mismo estero Hernández-Vázquez (2000) da un listado de las especies de aves acuáticas, en el cual nueve especies representan al grupo de Ciconiiformes.

III. JUSTIFICACIÓN

Muchos de los ecosistemas costeros de México, y en particular de Jalisco, han sido poco estudiados aún cuando se sabe que presentan un gran deterioro ecológico que pudiera afectar muchas especies, como las aves. Estos ecosistemas costeros, como lagunas, esteros y mar, presentan diversos grados de alteración; como lo son la contaminación por aguas residuales, agrícolas e industriales, la construcción de asentamientos humanos, asolvamiento natural y artificial, construcción de canales para comunicación con el mar, tala de la vegetación periférica natural, dragado y rellenos de los cuerpos de agua. Sin duda, estas alteraciones han tenido efectos sobre las poblaciones de fauna silvestre, en especial sobre las aves residentes y migratorias. Además la explotación directa del área, el crecimiento de la población humana y la vulnerabilidad a cambios ambientales están afectando áreas utilizadas por aves terrestres y acuáticas (Conabio, 1998)

Con base a lo anterior es necesario implementar un programa de investigación biológico en estos ecosistemas de manera que genere información confiable para tomar decisiones adecuadas, en los momentos oportunos, así como para desarrollar planes de manejo para los recursos presentes en los mismos.

En las lagunas costeras los Ciconiiformes, constituyen uno de los grupos más comunes de la avifauna residente, con una importancia ecológica en la utilización de recursos tróficos por ser carnívoros mayores (Frederick y Collopy, 1989). Los estudios de aves costeras y en particular de los Ciconiiformes son escasos en la reserva "Playón de Mismaloya", a pesar de que proporciona áreas de descanso, alimentación y anidación para muchas especies de aves.

Consideramos que los resultados que se obtendrán servirán para proponer acciones concretas para la conservación y aprovechamiento de las especies de aves y los hábitats que usan, ya que como primer paso para su conservación y aprovechamiento se debe conocer aspectos básicos de la biología y ecología de las aves, lo cual nos permitirá entender las interacciones que existen entre las comunidades de aves y los diferentes hábitats que conforman los ecosistemas costeros.

IV. OBJETIVOS

IV.1. Objetivo general

Describir y enlistar las diferentes especies de Ciconiiformes de hábitos acuáticos (Garzas y afines), y su relación con los cuerpos de agua la laguna Agua Dulce, El Ermitaño, El Chorro, Majahuas, San Juan, Xola-Paramán, Chalacatepec, en el municipio de Tomatlán, Jalisco, durante el ciclo de noviembre de 1997 a octubre de 1998.

IV.2. Objetivos particulares

Conocer las diferentes especies de Ciconiiformes de hábitos acuáticos (Garzas y afines), presentes en los cuerpos de agua.

Determinar la abundancia relativa y temporal de las especies de Ciconiiformes de hábitos acuáticos.

Determinar la preferencia y uso de los diferentes hábitats que componen cada uno de los cuerpos de agua.

V. MATERIAL Y METODOS

V.1. Área de Estudio

La reserva Playón de Mismaloya se localiza en la costa del municipio de Tomatlán, Jalisco, México, y fue decretada como Zona de Reserva y Sitio de Refugio para la Protección, Conservación, Repoblación, Desarrollo y Control, de las diversas especies de tortuga marina que arriban en la zona, publicado en el Diario Oficial de la Federación el día miércoles 29 de octubre de 1986.

La reserva cuenta con una longitud de 69 km, situada entre los paralelos 20°14'00'' N-105°36'00'' W en la localidad de Ipala y 19°40'00'' N-105° 15'00'' W en la localidad de Roca Negra. En la reserva hay dunas arenosas que se prolongan más allá de los 50 m por arriba de la pleamar. El clima es tropical lluvioso y pertenece a los cálidos subhúmedos (Chávez-Comparan *et al.*, 1995). La temperatura media anual es de 26°C a 28°C (García, 1973). Hay dos estaciones bien definidas: la de lluvias de julio a octubre, y la de secas, de noviembre a junio (enero es considerado como el más frío con un temperatura media de 25°C). La precipitación promedio anual varía de 700 a 800 mm, siendo septiembre el mes más lluvioso, debido a la presencia de ciclones y tormentas tropicales (Michel-Morfin, 1987).

En la reserva y áreas aledañas hay siete humedales, que por su tamaño y diversidad de hábitats destacan; las lagunas de Agua Dulce, Chalacatepec, Xola-

Paramán y el estero El Ermitaño (Chávez-Comparan *et al.*, 1995). Sin embargo, hay otros como El Chorro, Majahuas y San Juan, que aunque no son de gran tamaño han demostrado ser sitios importantes para la aves. Estos humedales tienen dos periodos bien definidos (excepto San Juan); el periodo de barra abierta y el de barra cerrada. Durante el periodo de barra abierta hay una influencia de mareas en el ecosistema estuarino, dándose una mezcla de agua continental y marina, en éste periodo, el nivel de agua es más bajo. El periodo de barra cerrada, se caracteriza por que no hay contacto con el mar, esto hace que el agua sea más dulce, en éste periodo hay un marcado aumento del volumen de agua debido a que no drena hacia el mar.

La laguna de Agua Dulce (Fig. 1a). Se ubica en la playa denominada "Mismaloya", a 4 Km de el poblado Portezuelos. La laguna tiene una extensión de 696 ha, con una orientación de Noroeste-Sureste, con el eje principal paralelo a la línea de costa. Su profundidad promedio es de 3 m. La comunicación con el mar se encuentra al Noroeste y depende de la apertura casi siempre artificial de la boca de conexión y esporádicamente provocada por la precipitación pluvial que cae directamente en su cuenca o que recibe de pequeños arroyos temporales (Oceguera, 1980; Mariscal-Romero, 1989; Landa-Jaime, 1991). Su principal aporte de agua es el estero El Ermitaño ya que se encuentra separado de este por unas compuertas artificiales (Fig. 1). En la laguna hay vegetación como vidrillo (*Batis maritima*), botoncillo (*Conocarpus erectus*), mangle blanco (*Leguncularia*

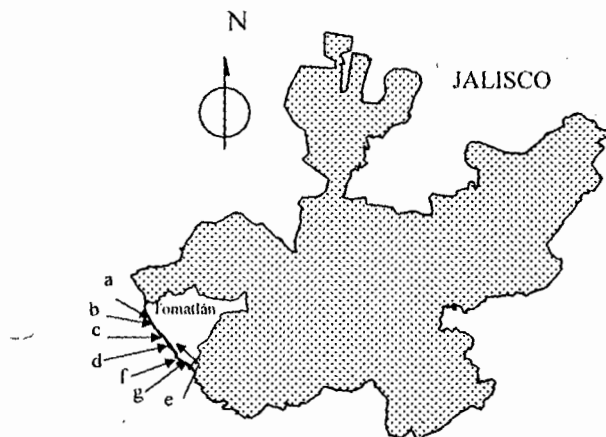
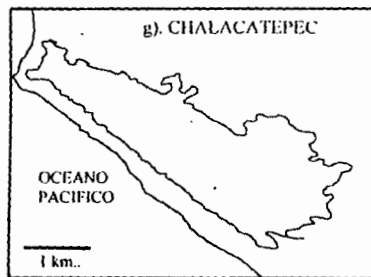
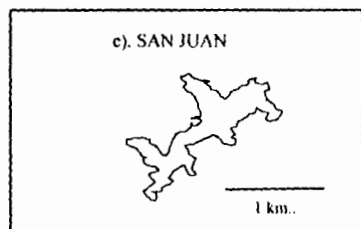
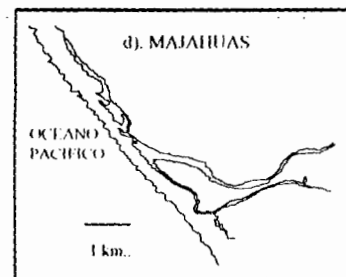


Fig. 1. Localización del área de estudio.

racemosa) alrededor del cuerpo de agua, y principalmente al Sureste y en el extremo Noroeste alcanza una altura de hasta 2 m, colinda con pastos inducidos, también existe la presencia de tule (*Thypha* sp.), huizaches (*Acacia* sp), mezquites (*Prosopis* sp) y nopal (*Opuntia* sp.).

Estero El Ermitaño (Fig. 1b). Se encuentra en la playa "Mismaloya", tiene una extensión de 318 ha. Se ubica a 6 km al Oeste del poblado Cruz de Loreto, y se comunica al Noroeste con la laguna Agua Dulce. Es de forma irregular pero su eje longitudinal se encuentra en posición perpendicular a la barra de arena que limita su comunicación con el océano. La profundidad promedio varía de 0.8 a 3 m en la época de secas y de lluvias respectivamente. (Oceguera, 1980). Sus aportes de agua más importantes son el río María García y de los canales de irrigación provenientes de la presa Cajón de Peña. La orilla más próxima a la porción continental de esta franja costera se encuentra circundada por mangle blanco (*L. racemosa*), además de otras como, tule (*Thypha* sp.) y carrizo (*Pragmites australis*).

El estero El Chorro (Fig. 1c), con una extensión de 132.22 ha, se encuentra en la playa "La Gloria" a 30 km al Sureste del estero El Ermitaño, a 5 km al Noroeste del poblado La Gloria. Sus principales aportes de agua son los arroyos La Tigra y Cabeza de Oate. El cuerpo está separado del mar por una

barrera natural de arena de 50 m de ancho y de 2.5 m de altura sobre el nivel medio del mar. El oleaje, las lluvias y principalmente los pescadores ocasionan periódicamente la ruptura de dicha barrera, esto ocasiona su drenado casi total al mar. Sus dunas hasta de 7 m de altura están delimitadas por formaciones arbustivas. Alrededor del cuerpo de agua se encuentran el mangle blanco (*L. racemosa*) y botoncillo (*C. erectus*). En menor cantidad *Phyllanthus* sp., cadillo (*Cenchrus brownii*) y pastos como *Jouvea straminea*. En la parte Este del estero hay selva baja caducifolia, la mayoría de cuyas plantas pierden las hojas y dispersan sus semillas en la época de secas. Esto provoca profundos cambios microclimáticos, ya que la humedad relativa es mínima, el suelo se seca y las temperaturas son altas (Hernández-Vázquez, 1996).

Estero Majahuas (Fig. 1d). Con una extensión de 72.39 ha se ubica en la playa "Majahuas" a 7 km al Sureste del estero El Chorro. Hacia los lados del estero se extienden dos largos canales y paralelos a la costa, los cuales se separan del mar por una barrera natural arenosa de aproximadamente 80 m de ancho (en su parte cercana a la boca) y de 2.5 m de altura sobre el nivel medio del mar. El aporte de aguas es principalmente por el río Tomatlán, y durante la mayor parte del año se encuentra en contacto con el mar (Hernández - Vázquez, 1996). En el estero Majahuas dominan las áreas de manglar; en los canales del Noroeste domina el mangle blanco (*L. racemosa*), con pequeños manchones de Majahua (*Hibiscus pernambucensis*), al sureste del estuario predomina la

Majahua (*H. pernambucensis*), acompañada de *Sarcostemma clausum*, hay manchones de vegetación secundaria característica de los ambientes acuáticos con salinidades bajas, como lirio acuático (*Eichhormia crassipes*), flor de reina (*Crinum erubescens*), y carrizo (*Phragmites australis*), además de la planta cocotera (*Cocos nucifera*). En los canales del Noroeste del estuario predomina el mangle blanco con pequeños manchones de majahua y de selva baja caducifolia, mientras que en la dunas predomina *Ipomea pes-caprea* (Hernández-Vázquez, 1996).

Laguna de San Juan (Fig. 1e). La laguna tiene una superficie de 31.25 ha, se localiza aproximadamente a 4 km al Suroeste de la población conocida como "El Poblado" o bien "Valle de Majahuas", y aproximadamente 10 km del estero Majahuas, la mayor parte de ella se encuentra circundada por selva baja y dentro del cuerpo de agua se encuentra habitada por el tule (*Thypha* sp.), que cubre gran parte del cuerpo de agua. Su salinidad es nula durante todo el año, manteniendo un nivel de agua constante. Sus principales aportes de agua son arroyos temporales que se forman durante el temporal de lluvias.

Estero Xola-Paramán (Fig. 1f). Este cuerpo de agua se encuentra en la playa Chalacatepec; tiene una extensión de 412.5 ha, se encuentra aproximadamente a 15 km del poblado "José María Morelos" y a unos 7 km al

Norte de el estero Chalacatepec. El estero se encuentra rodeado por selva baja, por pequeños manchones de manglar y algunos pastos. La mayor parte del estero es somero, alcanzando profundidades máximas de 2 m. Durante la temporada de secas el nivel del agua desciende drásticamente, al grado de su casi total desecación ya que este no recibe aportes de agua durante la estación de secas. Esta disminución en el nivel del agua causa que la salinidad lleguen a superar las 100 ‰.

La marisma o laguna Chalacatepec (Fig. 1g), se encuentra en la playa conocida como "Chalacatepec". Tiene una superficie de 740 ha, se extiende perpendicular a la línea de costa, entre punta "Chalacatepec" y punta "Quémaro", se localiza aproximadamente a 6 km al Sur del estero Xola-Paramán y a 15 km al Este del poblado "José María Morelos". En su porción Sur colinda con la desembocadura del río San Nicolás, que es su principal aporte de agua. La profundidad varia, en tiempo de recarga es de 4 m. Se encuentra separada del mar por una barra natural de arena que en la parte más angosta mide de 30 a 50 m. Esta barra de arena se ubica en un costado de la laguna, con una anchura de hasta 500 m, la vegetación predominante es el mangle blanco (*L. racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), los cuales se encuentran distribuidos en el cuerpo de agua.

V.2. MÉTODOS

V.2.1. Muestreos

Para monitorear las comunidades de Ciconiiformes de la reserva Playón de Mismaloya y áreas aledañas se realizaron visitas mensuales de noviembre de 1997 a octubre de 1998, en la laguna de Agua Dulce, estero El Ermitaño, estero El Chorro, estero Majahuas, laguna San Juan, estero Xola-Paramán y laguna o marisma Chalacatepec. En cada visita se realizó un recorrido a lo largo de cada uno de los cuerpos de agua, para lo cual se utilizó una panga de cinco metros de eslora con motor fuera de borda, para el recorrido por la playa se utilizó una cuatrimoto HONDA-250. En cada recorrido se identificó y se cuantificó a las especies de Ciconiiformes presentes en cada tipo de hábitat (espejo de agua, planicie arenosa, playa, planicie lodosa, manglar, mar y vegetación). Para la identificación se utilizaron binoculares de 10x15 y un telescopio de 15x60x, además las guías de campo de Peterson y Chalif (1989), National Geographic Society (1987) y Howell y Webb (1995). Los censos se realizaron por la mañana entre las 7:00 y 11:00 am, que es cuando las aves presentan una mayor diversidad de actividades como los son la alimentación, descanso etc. El tiempo estimado de cada censo varió de tres a cuatro horas, esto dependió de la extensión del cuerpo de agua.

La descripción de las especies encontradas fueron tomadas de las guías de campo de Peterson y Chalif (1989) y National Geographic Society (1987). La

estacionalidad y los nombres comunes se tomaron de Howell y Webb (1995), los nombres científicos de A.O.U. (1998).

V.2.2. Procesamiento de Datos.

Densidad: La densidad de las especies como del número de individuos fue determinada dividiendo el total de aves por localidad entre la superficie muestreada. En todos los casos la densidad se manejó en individuos/20ha y especies/20ha respectivamente, debido a que se puede manejar más fácil la información, ya que se tuvo datos de fracciones.

Abundancia relativa: La abundancia relativa se obtuvo dividiendo el total de individuos por especie entre la abundancia total de individuos, $p_i = n_i/N$; donde p_i = la abundancia relativa, n_i = número total de individuos de la *ita* especie, y N = número total de individuos. (Hair, 1987).

Frecuencia de Ocurrencia: La abundancia de las especies fue determinada indirectamente, por medio de la obtención de la frecuencia de ocurrencia (Villaseñor-Gómez, 1990). El cuál se basa teóricamente en que la abundancia de las especies es directamente proporcional al número de días en que se observan. De esta manera, una especie con numerosos días de registro será más abundante que otra especie, que fue registrada en una o en pocas ocasiones. La frecuencia de ocurrencia nos da una idea aproximadamente de la

abundancia para la mayoría de las especies (Kendeigh, 1944; Pettingill, 1969; Nocedal, 1981 y Villaseñor-Gómez, 1990). Para indicar los valores de frecuencia, se utilizó la terminología propuesta por Pettingill (1969):

ABUNDANTE: de 90 a 100%

COMUN: de 65 a 89%

MEDIANAMENTE COMUN: de 31 a 64%

NO COMUN: de 10 a 30%

RARO: de 0.1 a 9%

Diversidad: Para conocer la diversidad de todos los cuerpos de agua se utilizaron los índices de diversidad de Shanon-Wiener (De la cueva y Mellik, 1992).

Análisis Estadístico: Para saber si hay diferencias entre el número de individuos observados en cada cuerpo de agua, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman's, con un nivel $\alpha = 0.05$ (Zar, 1996; Statsoft Inc. 1995). Para comparar la diversidad entre los cuerpos de agua se usó el análisis de Welch (De la Cueva y Mellink, 1992).

VI. RESULTADOS

VI.1. Especies Registradas

En los siete cuerpos de agua estudiados en el presente trabajo se registró la presencia de 16 especies de Ciconiiformes con hábitos acuáticos, las cuales se agruparon en tres familias (tabla 1).

Tigrisoma mexicanum (Garza-tigre Gorjinuda).

Esta garza de 70-80 cm tiene la corona negra y la garganta desnuda de color amarillo verdoso a naranja. El cuello angostamente barrado con negro. La espalda café mate con barrado fino, el vientre atezado. Inmaduro: café castaño fuertemente barrado con negro; la garganta desnuda y amarilla. Se distribuye en ambas costas desde el Sur de Sonora, y el Sur de Tamaulipas (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

La garza tigre, esta ave residente permanente (Howell y Webb, 1995), en nuestro estudio se comportó como una especie rara, fue la especie menos abundante de todas, registró una abundancia relativa de 0.003 (tabla 1), sólo se registraron tres individuos; dos en noviembre de 1997 y uno en octubre de 1998 (tabla 2). En las tres ocasiones se le observó alimentándose en el espejo de agua en la laguna de San Juan (tabla 3).

Tabla 1.

Abundancia relativa, frecuencia de ocurrencia y estacionalidad de las especies de Ciconiiformes registradas en el reserva "Playon de Mismaloya" y areas aledañas. Frecuencia de ocurrencia: A=Abundante (90 a 100%), C=Común (65 a 89%), MC=Medianamente común (31 a 64%), NC= No común (10 a 30%), R=Rara (01 a 9%). Estacionalidad: RP=Residente Permanente, M=Migratoria, RR=Residente reproductivo.

FAMILIA	Subfamilia	Especie	Abundancia relativa	Frecuencia de ocurrencia	Estacionalidad
ARDEIDAE					
		<i>Tigrisoma mexicanum</i>	0.003	R	RP
		<i>Ardea herodias</i>	0.062	A	M
		<i>Ardea alba</i>	0.101	A	RP
		<i>Egretta thula</i>	0.362	A	RP
		<i>Egretta caerulea</i>	0.04	C	RP
		<i>Egretta tricolor</i>	0.037	C	RP
		<i>Egretta rufescens</i>	0.002	R	M
		<i>Bubulcus ibis</i>	0.022	R	RP
		<i>Butorides virescens</i>	0.067	C	RR
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	0.008	NC	RP
		<i>Nyctanassa violacea</i>	0.098	A	RR
		<i>Cochlearius cochlearius</i>	0.001	NC	RR
THRESKIORNITHIDAE					
	Threskiornithinae				
		<i>Eudocimus albus</i>	0.075	A	RP
		<i>Plegadis chihi</i>	0.005	R	M
	Plateleinae				
		<i>Ajaia ajaja</i>	0.039	MC	M
CICONIIDAE					
		<i>Mycteria americana</i>	0.073	MC	M

Tabla 2.

Abundancia mensual de Ciconiiformes en los humedales del municipio de Tomatlán, Jalisco.

Especie	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Total
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>Ardea herodias</i>	45	62	62	71	70	72	25	34	30	38	35	64	608
<i>Ardea alba</i>	97	74	66	78	78	108	134	52	66	123	70	41	987
<i>Egretta thula</i>	170	351	370	241	517	429	222	308	152	140	219	417	3536
<i>Egretta caerulea</i>	16	20	15	32	28	30	27	28	37	45	55	62	395
<i>Egretta tricolor</i>	9	15	15	21	47	68	30	42	38	25	27	27	364
<i>Egretta rufescens</i>	0	0	0	2	5	5	1	0	0	0	0	12	25
<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	123	20	3	0	0	8	0	62	0	1	217
<i>Butorides virescens</i>	16	21	36	25	42	32	19	92	175	116	48	41	663
<i>Nycticorax nycticorax</i>	18	10	15	3	5	2	9	11	0	2	4	4	83
<i>Nyctanassa violacea</i>	17	65	40	81	182	87	39	43	285	63	21	36	959
<i>Cochlearius cochlearius</i>	0	7	2	1	1	1	0	0	1	0	0	4	17
<i>Eudocimus albus</i>	10	15	24	72	67	52	96	187	97	67	34	12	733
<i>Plegadis chihi</i>	4	0	0	0	0	3	0	9	4	0	1	34	55
<i>Ajaia ajaja</i>	2	10	3	28	37	20	37	60	65	34	67	22	385
<i>Mycteria americana</i>	350	4	2	4	1		6	67	33	16	210	28	721
TOTAL	756	654	773	679	1083	909	645	941	983	731	791	806	9751

Tabla 3.

Abundancia de Ciconiiformes por estero en la costa del municipio de Tomatlan, Jalisco.

ESPECIE	Agua Dulce	EI Ermitaño	EI Chorro	Majahuas	San Juan	Xola Paramán	Chalacatepec	TOTAL
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	0	0	0	0	3	0	0	3
<i>Ardea herodias</i>	222	130	64	50	72	34	36	608
<i>Ardea alba</i>	150	123	120	150	33	147	264	987
<i>Egretta thula</i>	1084	153	893	910	2	334	160	3536
<i>Egretta caerulea</i>	122	137	11	94	5	15	11	395
<i>Egretta tricolor</i>	64	49	118	61	3	25	44	364
<i>Egretta rufescens</i>	15	0	0	0	0	10	0	25
<i>Bubulcus ibis</i>	0	61	147	9	0	0	0	217
<i>Butorides virescens</i>	2	22	22	218	42	2	355	663
<i>Nycticorax nycticorax</i>	24	0	0	7	52	0	0	83
<i>Nyctanassa violacea</i>	112	71	201	153	79	275	68	959
<i>Cochlearius cochlearius</i>	0	0	0	1	13	0	3	17
<i>Eudocimus albus</i>	167	33	122	94	7	125	185	733
<i>Plegadis chihi</i>	35	4	4	2	0	0	10	55
<i>Ajaia ajaja</i>	139	52	53	46	0	42	53	385
<i>Mycteria americana</i>	140	94	44	7	9	354	73	721
TOTAL	2276	929	1799	1802	320	1363	1262	9751

Ardea herodias (Garzón cenizo).

Esta especie tiene patas largas, cuello largo pico en forma de daga y cuando vuela, dobla el cuello y las patas salidas lo distingue como una garza. Tiene un tamaño de entre 105 cm y 130 cm y una envergadura de 170 cm y color azul gris, más blanco alrededor de la cabeza (en adultos), se para quieta con el cuello recto o con la cabeza entre los hombros. Esta especie se encuentra distribuida en casi todo el país (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

El garzón cenizo, ave migratoria (Howell y Webb, 1995), fue abundante en la reserva, su presencia fue notoria durante todos los meses, con una abundancia relativa de 0.062 (608 individuo) (tabla 1). El número de individuos se mantuvo constante a lo largo del periodo de muestreo, el cual tuvo un pequeño incremento en los meses de febrero, marzo y abril (71,70,72 individuos, respectivamente). El valor más bajo en su abundancia fue registrado en mayo (25 individuos) (tabla 2). El mayor número de individuos se presentó en la laguna Agua Dulce, con 222 organismos, y el menor en el estero Xola-Paramán, con 34 individuos (tabla 3). El hábitat que más uso para alimentarse fue el espejo de agua, seguido por la vegetación y la planicie arenosa, mientras que el hábitat más usado para descansar fue la vegetación, seguido por la planicie arenosa.

Ardea alba (Garza grande).

Es una garza blanca de tamaño grande (92.5 a 102.5 cm), y esbelta con el pico amarillo (naranja en época de anidación), patas y pies negros. Durante la anidación tiene plumas rectas sobre la espalda. El cuello extendido hacia delante cuando se alimenta, esto hace que parezca muy ansiosa de capturar presas. Se distribuye en casi todas partes, siendo las tierras bajas más abundante (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta especie, residente permanente (Howeel y Webb, 1995), fue abundante en el presente trabajo, con una abundancia relativa de 0.101 (987 individuos) (tabla 1), los cuales se observaron durante todo el periodo de estudio y en todos los cuerpos de agua. Su punto máximo lo alcanzó en el mes de mayo con 134 individuos, y el punto mínimo lo presentó en el mes de octubre con 41 individuos (tabla 2). *A. alba* fue más abundante en la laguna de Chalacatepec, con 264 individuos, y la menor abundancia fue observada en la laguna de San Juan, con 33 individuos (tabla 3). Esta especie prefirió mayormente el espejo de agua para alimentarse, para éste mismo fin le siguieron la vegetación y la planicie arenosa. Para descansar utilizó principalmente la vegetación, seguida de la zona de rocas y la planicie lodosa.

Egretta thula (Garza nivea).

Garza pequeña (50 a 67.5 cm) con el pico negro y delgado, patas negras y dedos amarillos distintivos. Plumas curvadas en la espalda cuando anida. Área interior de los ojos (lores) amarilla o roja (anidando). Se distribuye en casi todo el país, principalmente en las tierras bajas (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta garza, residente permanente (Howell y Webb, 1995), fue abundante en el área de estudio, siendo la especie que presentó la mayor abundancia relativa con 0.362 (3 536 individuos) (tabla 1). Su abundancia se mantuvo constante a lo largo del periodo de estudio, aunque presentó su punto máximo en el mes de marzo con 517 individuos y el punto bajo en el mes de agosto 140 individuos (tabla 2). La laguna de Agua Dulce fue el cuerpo de agua donde se registró el mayor número de individuos, con un total de 1 084, mientras que en San Juan fue donde se registro el menor número de aves, con sólo dos individuos (tabla 3). Esta ave para alimentarse el hábitat que más utilizó fue el espejo de agua, le siguieron la playa y la planicie arenosa. Para descansar usó en primer lugar la vegetación, después le siguieron la planicie arenosa y el espejo de agua.

Egretta caerulea (Garza azul).

Es una garza muy delgada y de tamaño mediano (50 a 72.5 cm). El adulto es de color azul pizarra con el cuello marrón oscuro, patas oscuras. El inmaduro

es blanco albo, patas verdosas mate y pico azuloso con negro en la punta. Las aves blancas que están en la transición al plumaje adulto, están ampliamente moteadas de oscuro. Se distribuye al Sur de Baja California, Sur de Sonora y Norte de Tamaulipas, principalmente en las tierras bajas (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta ave residente permanente (Howell y Webb, 1995), registrada como común para el área, se observó una abundancia relativa de 0.040 (395 individuos) (tabla 1), durante el periodo de muestreo. Su mayor abundancia la alcanzó en el mes de octubre con 62 individuos, y la menor en el mes de enero con sólo 15 individuos (tabla 2). Se registró en todos los cuerpos de agua; el mayor número de individuos fue observado en el estero El Ermitaño, con 137 individuos, mientras que el menor lo presentó en la laguna de San Juan, con cinco individuos (tabla 3). La garza azul utilizó principalmente el espejo de agua para alimentarse y la vegetación para descansar.

Egretta tricolor (Garza tricolor).

Esta garza de tamaño mediano (60 a 70 cm), es una especie muy delgada y serpentina. Tiene la rabadilla blanca y un contrastante vientre blanco en cualquier plumaje, siendo esta la seña clave para identificar a esta especie. Se distribuye ampliamente en costas y tierras bajas; ausente en el interior árido (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

E. tricolor considerada como residente permanente (Howell y Webb, 1995) cuya presencia es común para el área, se registró en todos los cuerpos de agua con una abundancia relativa de 0.037 (364 individuos) (tabla 1). Su punto máximo lo alcanzó en el mes de abril con 68 individuos, y su punto mínimo en noviembre con sólo nueve individuos (tabla 2). La mayor abundancia de esta garza fue observada en el estero El Chorro, con 118 individuos, mientras que la menor abundancia se registró en la laguna de San Juan, con sólo tres aves registradas (tabla 3). Esta ave prefirió en su mayoría el espejo de agua para alimentarse, seguido de la planicie lodosa, aunque esta última en menor grado, la vegetación fue el hábitat preferido para descansar.

Egretta rufescens (Garza rojiza).

Garza de tamaño mediano (72.5 cm), gris neutro, con la cabeza y el cuello café oxidado, el pico color carne y negro en la punta, patas azulosas. Su plumaje es liviano y el del cuello muy alborotado. Algunas aves blancas tienen pocas plumas oscuras. Las aves jóvenes menores de dos años tienen todo el pico negro y las patas olivo oscuro, esto hace más difícil el reconocerlas. Cuando se alimenta, con frecuencia brinca y se contorsiona, como si estuviera efectuando una danza. Se distribuye, en todas las costas excepto Noroeste de Baja California (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta especie migratoria (Howell y Webb, 1995), fue rara en el área de estudio, registró una abundancia relativa de 0.002 (25 individuos) (tabla 1), los cuales fueron observados de febrero a mayo, y en octubre, siendo este último mes cuando se registro el mayor número de aves (tabla 2). Esta especie sólo se observó en dos lagunas; Xola-Paramán con 10 individuos y Agua Dulce con 15 individuos (tabla 3). Prefirió para alimentarse el espejo de agua (21 individuos), para descansar la vegetación (aunque sólo se registraron dos individuos en este hábitat), la planicie lodosa y la planicie arenosa, (registrándose un sólo individuo por cada hábitat).

Bubulcus ibis (Garza ganadera).

Es un ave pequeña (50 cm), robusta y de cuello más grueso que la garza dedos dorados. Cuando anida, tiene café rojizo en la corona, pecho y espalda (se ve muy blanca a distancia); en el invierno tiene muy poco o nada del café rojizo. Pico amarillo (naranja-rosado cuando anida). Patas rosa coral (en anidación), amarillas, verdosas o negruzcas (inmaduro). Tiene una amplia distribución mundial. En México se localiza principalmente en tierras bajas y las vertientes de ambas costas (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta garza residente permanente (Howell y Webb, 1995), fue rara en este estudio, registró una abundancia relativa de 0.022 (217 individuos) (tabla 1), 123 fueron observados en el mes de enero y 62 en agosto (tabla 2). Esta especie se

registró sólo en tres de los siete cuerpos de agua; El Chorro con 147 individuos, El Ermitaño con 61, y Majahuas con nueve. (tabla 3). La vegetación fue el sitio preferido por esta garza para descansar, ya que todos los individuos registrados se les vio únicamente descansando en este hábitat.

Butorides virescens (Garza verde).

Es una garza pequeña que mide de 40 a 50 cm, cuando se le ve volando a distancia es muy oscura y parece un cuervo (pero vuela con aleteos más arqueados). Encoge el cuello, eleva la cresta alborotada y sacude la cola cuando está alarmada. Las patas comparativamente cortas son de color naranja (en anidación) o amarillo verdosas. La espalda azulosa, el cuello castaño oscuro. Las aves jóvenes tienen el cuello rayado. Se distribuye en las tierras altas centrales del norte (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

B. virescens es un ave residente reproductivo (Howell y Webb, 1995), se registró común en el área, con una abundancia relativa de 0.067 (663 individuos) (tabla 1), los puntos máximos se presentaron en el mes de julio con 175 individuos y en agosto con 116 individuos, en los demás meses los valores se mantuvieron más constantes (tabla 2). Esta especie fue observada en todos los cuerpos de agua; El Chorro y Chalacatepec registraron el número de individuos más altos, con 218 y 355, respectivamente, mientras que Agua Dulce y Xola-Paramán registraron las menores abundancias, con dos individuos cada uno (tabla 3). Esta ave se le

observó alimentándose principalmente en el espejo de agua con 29 individuos y en la vegetación con 27 individuos. El hábitat que utilizó esta especie para descansar en su mayoría fue la vegetación, seguido por la zona rocosa, los otros hábitats, si fueron utilizados pero en raras ocasiones.

Nycticorax nycticorax (Garza nocturna coroninegra)

Es una garza regordeta, de tamaño mediano (57.5 a 70 cm), de pico y patas cortas. Comúnmente se posa corcovada e inactiva durante el día; vuela para alimentarse al atardecer. El adulto tiene la espalda negra, por abajo gris claro o blanca, alas grises, corona negra, ojos rojos y patas amarillentas. En anidación tiene dos largas plumas blancas en la cabeza y patas rosadas. El inmaduro es café, manchado y rayado con blanco. Se distribuye en Baja California y costa Oeste, desde Sonora hasta Jalisco. A lo largo del Golfo de México (excepto en la península de Yucatán) (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta ave residente permanente (Howell y Webb, 1995), se registro como no común para el área de estudio, con una abundancia relativa de 0.008 (83 individuos) (tabla 1). El punto máximo en su abundancia lo alcanzó en los meses de noviembre, diciembre, enero y junio, con 18, 10, 15 y 11 individuos, respectivamente, mientras que en los demás meses su abundancia fue baja (tabla 2). Esta especie sólo se observó en tres cuerpos de agua; San Juan con 52

individuos, Chalacapetec con 24 individuos y Majahuas con siete individuos (tabla 3). Esta especie uso sólo el espejo de agua para alimentarse y la vegetación para descansar y anidar.

Nyctanassa violacea (Garza nocturna coroniclara)

Es una garza regordeta, de tamaño mediano (55 a 70 cm) de color gris, la cabeza blanco y negro. El amarillo de la corona rara vez puede verse. El inmaduro es oscuro, con un manchado fino; pico ligeramente más robusto que el juvenil de la garza nocturna coroninegra, y las patas más largas y amarillas. Se distribuye principalmente en las costas de las tierras bajas; en el Oeste del Sur de Baja California y del Sur de Sonora hacia el Sur; en el Este, del Norte de Tamaulipas hasta la península de Yucatán (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

N. violacea residente reproductivo (Howell y Webb, 1995), se comportó como abundante para el área, con una abundancia relativa de 0.098 (959 individuos) (tabla 1). Su punto máximo lo alcanzó en el mes de julio con 285 individuos, y el menor en el mes de noviembre con 17 individuos (tabla 2). El cuerpo de agua que presentó la mayor abundancia fue el estero Xola-Paramán, con 275 individuos, y el que tuvo la menor abundancia fue el estero El Ermitaño, con 71 registros (tabla 3). El hábitat que mayormente usaron estas aves para alimentarse fue el espejo de agua, seguido por la planicie lodosa. Para descansar

usó la planicie arenosa, seguido por la planicie lodosa, la vegetación principalmente fue usada para descansar aunque también lo fue para anidar.

Cochlearius cochlearius (Garza cucharón)

Es una garza pequeña (50 cm), se parece a la garza nocturna coroninegra, pero tiene un pico muy largo, parecido a un huarache. La corona, cresta y parte superior de la espalda negras; el resto de las partes superiores, grises. Mejillas y pecho, ante grisáceo claro, con una sombra café claro en el vientre. Flancos negros; cuando vuela las alas se ven blancas con recubierta inferior negra. El inmaduro tiene espaldas y alas cafés, partes inferiores ante o rojizo. Puede no tener la frente clara. Se distribuye en tierras bajas, en la vertiente Oeste desde el Sur de Sinaloa hacia el Sur; desde la vertiente Este Tamaulipas, al Sur, en el Golfo (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta especie residente reproductiva (Howell y Webb, 1995), fue rara en el área, la abundancia registrada fue de 0.001 (17 individuos) (tabla 1). Su punto máximo lo alcanzó en el mes de diciembre con siete individuos. Se observó en los meses de enero dos individuos, en febrero, marzo, abril y julio un sólo individuo registrado, y en octubre con cuatro individuos (tabla 2). Pese a su condición de residente, solamente se observó en los esteros de Chalacatepec (3 individuos), Majahuas (1 individuo) y en la laguna de San Juan (13 individuos) (tabla 3). Esta especie siempre se le observó cuando descansaba en la vegetación.

Eudocimus albus (Ibis blanco)

Es un ave vadeadora de tamaño mediano (55 a 67.5 cm), con las patas y rostros rojos, pico largo y curvo. Las puntas de las alas negras. Los juveniles tienen el vientre gris-café oscuro y rabadilla blanca. Algunas veces vuelan en grandes grupos y en círculos. Se distribuye en la costa Oeste; desde el Sur de Baja California y hasta el Sur de Sonora hacia el Sur, en la costa Este desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta especie residente permanente (Howell y Webb, 1995), fue encontrada como abundante en el área, registró una abundancia relativa de 0.075 (733 individuos) (tabla 1). Su punto máximo lo alcanzó en el mes de junio con 187 individuos, y el mínimo en noviembre con 10 individuo (tabla 2). La laguna de Chalacatepec fue donde se registró la mayor abundancia (185 individuos) y en San Juan se observó el menor número, con sólo siete registros (tabla 3). El hábitat preferido para alimentarse fue el espejo de agua, y descansar fue la vegetación, seguido por la planicie arenosa.

Plegadis chihi (Ibis cariblanco).

Es un ave vadeadora de pantanos de tamaño mediano (35 a 62.5 cm), con pico largo y curvado; castaño púrpura fuerte; a distancia parece casi negro. De cerca en el plumaje reproductivo tiene un borde blanco cerca de la base del pico.

Vuela en líneas, el cuello extendido con aleteos más rápidos que las garzas, planeando y aleteando alternadamente. El inmaduro, y también el adulto en el plumaje no reproductivo, son más apagados de color y no tienen el rostro blanco. Los adultos en invierno tienen un poco blanco salpicado alrededor de la cabeza (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Se observaron 55 individuos de esta especie migratoria (Howell y Webb, 1995), se comportó como rara en el área, con una abundancia relativa de 0.005 (tabla 1). Su punto máximo lo alcanzó en el mes de octubre con 34 individuos, mientras que en los demás meses el número de aves fue menor (tabla 2). El mayor número de individuos se observó en la laguna Agua Dulce con 35, y el menor en el estero Majahuas con dos individuos (tabla 3). Estas aves se observaron en descanso en la vegetación, alimentándose en el cuerpo de agua y en vuelo.

Ajaia ajaja (Espátula rosada)

Ave vadeadora grande de color rosa con un pico plano en forma de espátula. Tamaño de 80 cm. Los adultos son rosa brillante con una mancha goteada rojo sangre a lo largo de los hombros; cola anaranjada. Cabeza desnuda, gris verdosa. Las aves inmaduras son blanquecinas, adquieren el color rosa conforme llegan al estado adulto. Cuando se alimentan, mueven el pico rápidamente de lado a lado. Al volar, esta ave planea entre el batir de las alas; el

cuello lo lleva extendido. Se Distribuye principalmente el las costas; desde el Sur de Sonora hasta Chiapas, y de Tamaulipas hasta la península de Yucatán (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta especie migratoria (Howell y Webb, 1995), fue medianamente común para el área de estudio y con una abundancia relativa de 0.039 (tabla 1). Durante todo el año se observó un total de 385 individuos, teniendo su mayor número de aves en el mes de septiembre con 67 individuos, y el menor número lo presentó en noviembre y enero, con dos y tres individuos, respectivamente (tabla 2). El mayor número de individuos se observó en la laguna Agua Dulce, con 139 individuos, y el menor en el estero de Xola-Paramán con 42 individuos (tabla 3). Esta ave utilizó principalmente la vegetación para alimentarse, seguido por la planicie lodosa, mientras que el hábitat que refirió para descansar fue el espejo de agua.

Mycteria americana (Cigüeña americana)

Esta especie es una cigüeña blanca grande (80 a 117.5 cm), tiene la cabeza oscura y desnuda y abundantes áreas negra en el ala, cola negra, pico largo, grueso en la base y curvado hacia abajo. Las aves jóvenes casi sin lustre, con la cabeza y el cuello más claros. Cuando se alimenta mantiene la cabeza baja mientras camina. Vuela alternando el aleteo con el planeo. Con frecuencia se remonta en grupos, a grandes alturas, como el pelicano blanco. Se distribuye a lo

largo de la costa del Pacífico desde Chiapas hasta Sonora. Norte de Baja California; también de la península de Yucatán hasta Tamaulipas. Se conocen colonias en Campeche, Quintana Roo y la costa de Belice (National Geographic Society, 1987; Peterson y Chalif, 1989).

Esta especie migratoria (Howell y Webb, 1995), fue medianamente común en el área de estudio, con una abundancia relativa de 0.073 (721 individuos) (tabla 1). Presento sus valores máximos en los meses de noviembre (350) y septiembre (210 individuos). Los valores mínimos de su abundancia se registraron en los meses de diciembre a marzo (tabla 2). La mayoría se observó en el estero Xola-Paramán, con 354 individuos, mientras que el menor número fue registrado en Majahuas con sólo siete individuos (tabla 3). Esta ave prefirió principalmente el espejo de agua y la planicie lodosa para alimentarse, aunque en el primero también fue el preferido para descansar, le siguió para este mismo fin la vegetación.

VI.2. Variación Estacional

El número de especies de Ciconiformes de hábitos acuáticos observados a lo largo del periodo de estudio fue diferente entre los cuerpos de agua ($\chi^2_r=18.02$, gl.=6, $P<0.0061$). Estas diferencias también fueron notorias en el número de individuos ($\chi^2_r=26.49$, gl.=6, $P<0.0001$).

De igual forma se determino que hubo diferencias significativas entre los índices de diversidad observados en los siete cuerpos de agua ($F=99.56$; $\alpha \leq 0.05$, 6 y 34 y $F_{critica} = 2.42$); los valores más altos en la diversidad fueron registrados en el estero el Ermitaño ($H' = 0.991$) y en la laguna o marisma Chalacatepac (0.892).

Con base a las graficas de abundancia, se determinó que en la laguna Agua Dulce la densidad de especies tuvo dos puntos máximos; el primero de diciembre a marzo y el segundo en octubre, en este último mes registró el valor más alto en la densidad (0.32 especies/20hectáreas) (Fig. 2a). En el número de individuos se registraron dos puntos máximos en la densidad, el primero en diciembre (7.67 individuos/20hectáreas), y el segundo en octubre (14.63), este último mes fue el que tuvo la mayor densidad (Fig. 2b). Mientras que los valores más bajos se manifestaron de enero a septiembre.

En el estero El Ermitaño la mayor densidad en el número de especies tuvo dos incrementos a lo largo del periodo de muestreo; el primero de diciembre a febrero y el segundo de mayo a septiembre, en el mes de agosto fue donde se manifestó la mayor densidad de especies (0.63). Los valores más bajos se observaron en marzo (0.38) y noviembre (0.38) (Fig. 3a). La densidad de individuos observados en este estero tuvo sus valores más bajos al principio del periodo de estudio, mientras que sus valores más altos fueron registrados en el mes de septiembre (16.42) (Fig. 3b).

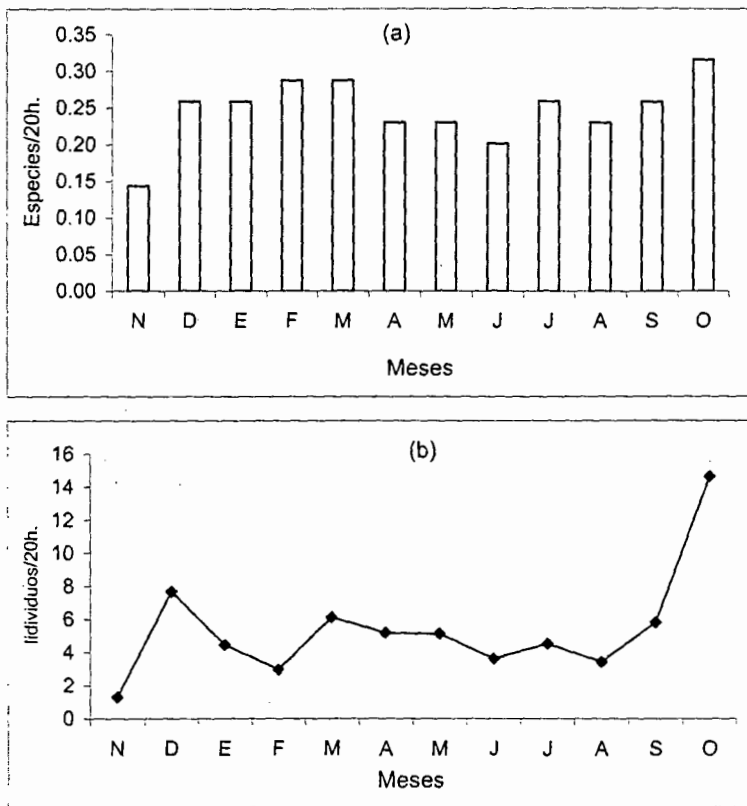


Fig. 2. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en la laguna "Agua Dulce".

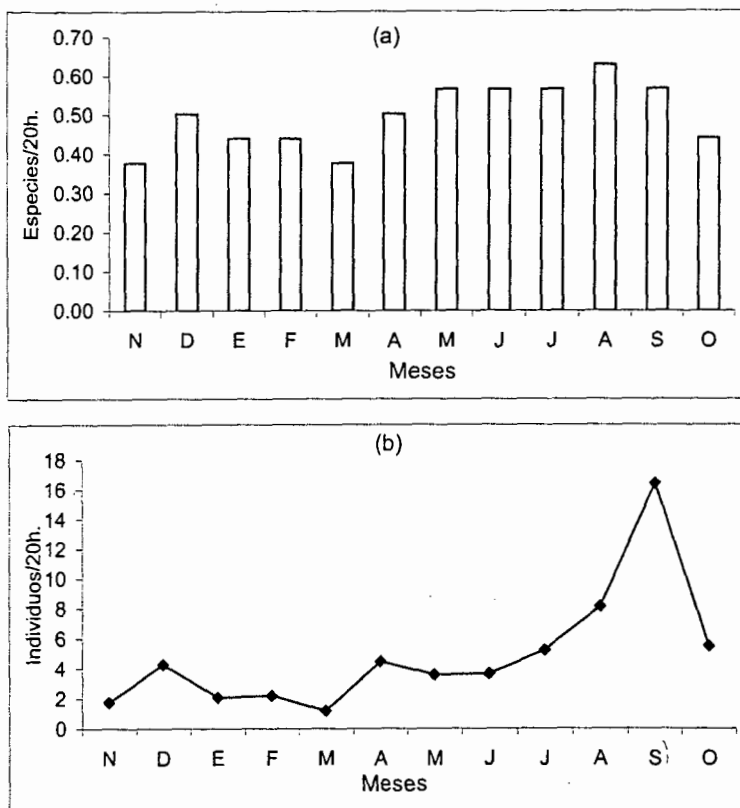


Fig. 3. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observadas en el estero "El Ermitaño".

En el estero El Chorro se presentaron dos incrementos en la densidad de especies de Ciconiiformes; el primero de los meses de febrero a abril (1.36 y 1.40 respectivamente), y el segundo de junio a septiembre, el mes de agosto presentó el valor más alto (1.66) (Fig. 4a). La densidad en el número de individuos presentó varias fluctuaciones a lo largo del periodo de estudio en este cuerpo de agua, su máximo valor en la densidad se registró en marzo (67.8), y el menor en noviembre (3.02) (Fig. 4b).

En Majahuas los valores en la densidad de especies de Ciconiiformes tuvieron ligeras fluctuaciones a lo largo del año, se presentaron dos ligeros incrementos; el primero en los meses de junio y julio y el segundo en septiembre y octubre (3.04) (Fig. 5a). Se observaron varias fluctuaciones en el número de individuos por unidad de área, siendo en enero cuando se registro el valor más alto (84) (Fig. 5b).

En la laguna de San Juan se observaron dos incrementos en los valores de la densidad de especies; el primero en febrero (5.12), el segundo de septiembre a octubre (4.48). El primer punto fue el que tuvo el valor máximo de especies de Ciconiiformes. Los valores bajos en la densidad fueron observadas en noviembre y mayo (2.56) (Fig. 6a). En el número de individuos la mayor densidad se manifestó al principio del periodo de estudio (enero a marzo), presentándose un descenso en los meses subsecuentes. El mes con la mayor densidad fue diciembre (33) y el menos abundante fue mayo (3.81) (Fig. 6b).

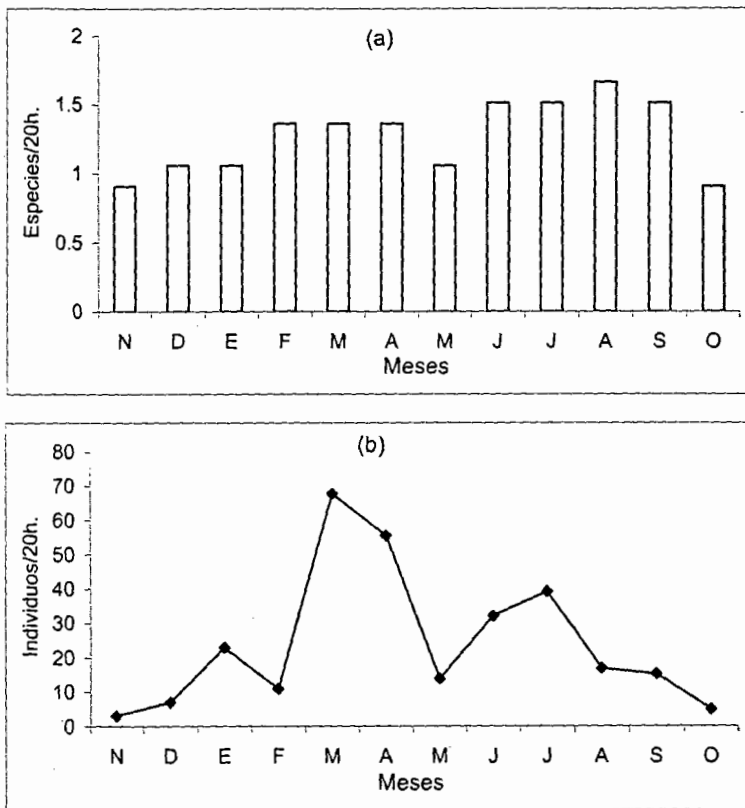


Fig. 4. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en el estero "El Chorro".

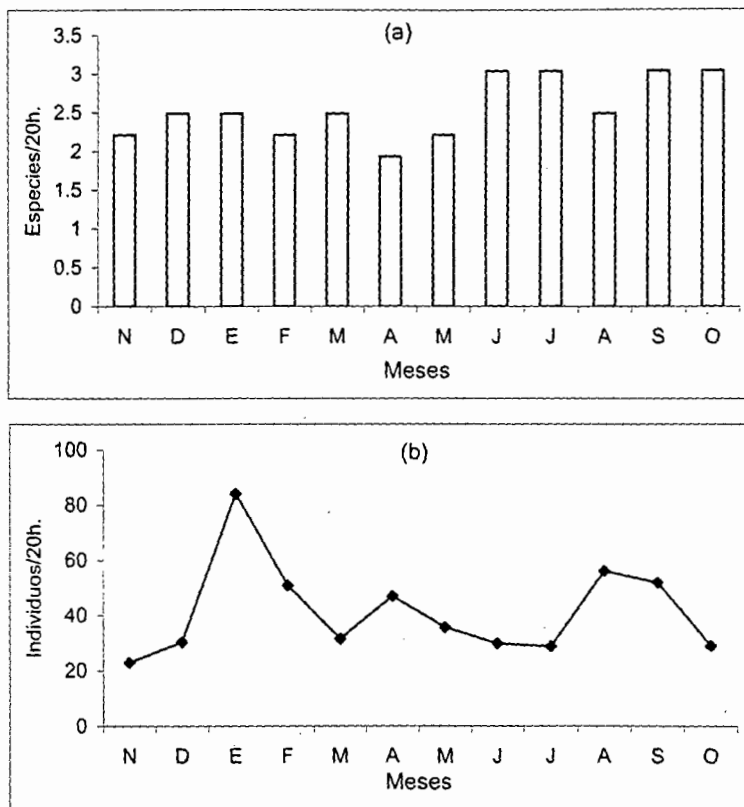


Fig. 5. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en el estero "Majahuas".

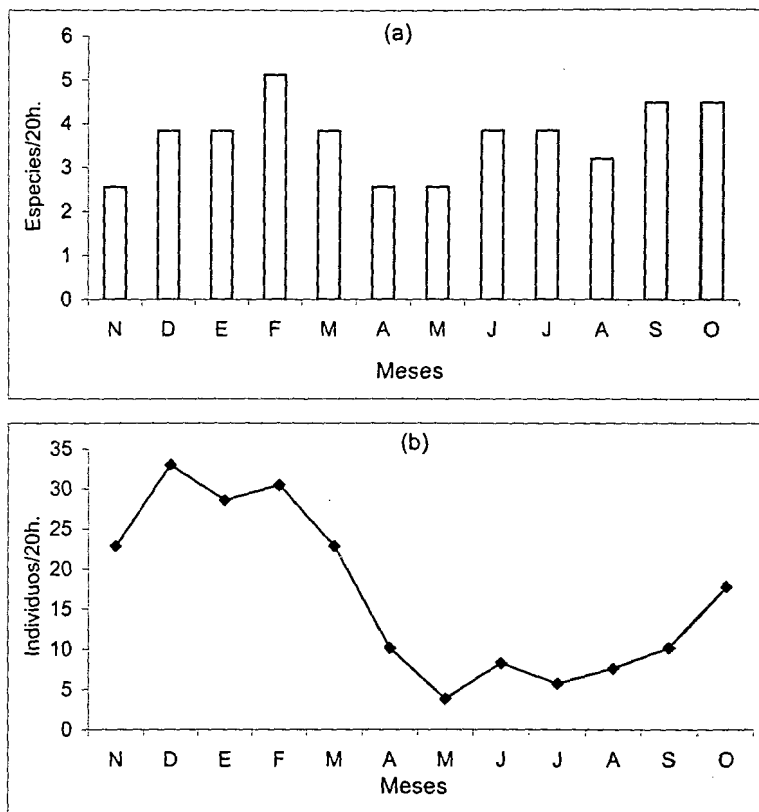


Fig. 6. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observadas en la laguna de "San Juan".

En la laguna de Xola-Paramán los valores en la densidad de especies de Ciconiiformes fueron similares al principio del periodo de estudio (noviembre a marzo), cuyos intervalos fluctuaron de 0.44 a 0.48, posteriormente estos valores disminuyeron gradualmente hasta alcanzar en julio el valor mínimo (0.15) (Fig. 7a). Con respecto al número de individuos se presentaron tres incrementos en la densidad; en noviembre (24.7), en marzo (11), y en julio(11.3),. Los valores bajos se observaron en los meses de junio y agosto (Fig. 7b). En los meses de septiembre y octubre no se realizó el censo de aves debido a las condiciones climatológicas, fuertes lluvias e inundaciones, presentes durante estos meses.

En la laguna de Chalacatepec la densidad de especies tuvo varias fluctuaciones a lo largo del periodo de estudio, se presentaron los valores más en los meses de enero y febrero (0.27) y abril a junio (0.27) (Fig. 8a). La mayor abundancia de individuos fue registrada en junio (11). En los demás meses los valores se mantuvieron bajos (Fig. 8b).

VI.3. Preferencia y Uso de Hábitat

Los Ciconiiformes fue un grupo de aves que uso de forma similar la mayoría de los hábitats presentes en los siete cuerpos de agua, razón por la cual se decidió analizarlos de forma conjunta (Fig. 9). En este estudio las áreas someras del espejo de agua fueron los sitios preferidos por éste grupo de aves para alimentarse, se registraron 3 693, que representa el 83.2% de los individuos en este sitio. Aunque en otros hábitats el número de individuos fue bajo, en su

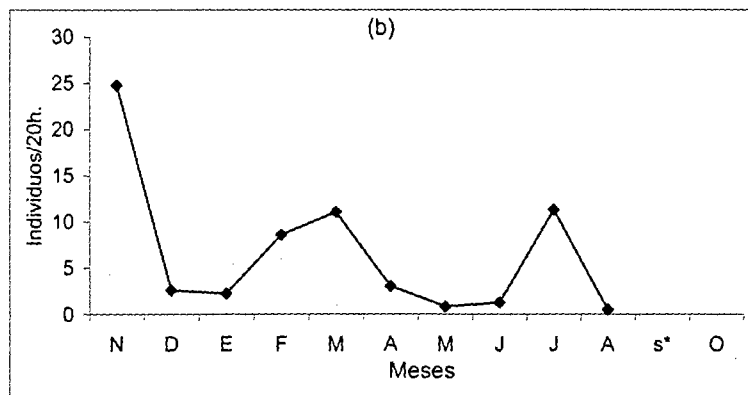
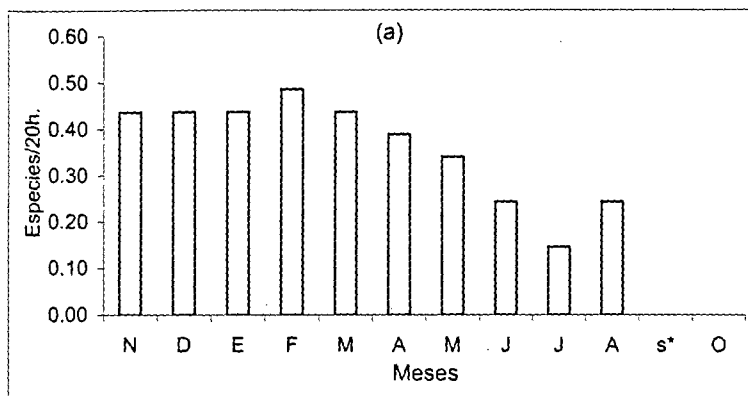


Fig. 7. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observadas en el estero "Xola-Paramán".

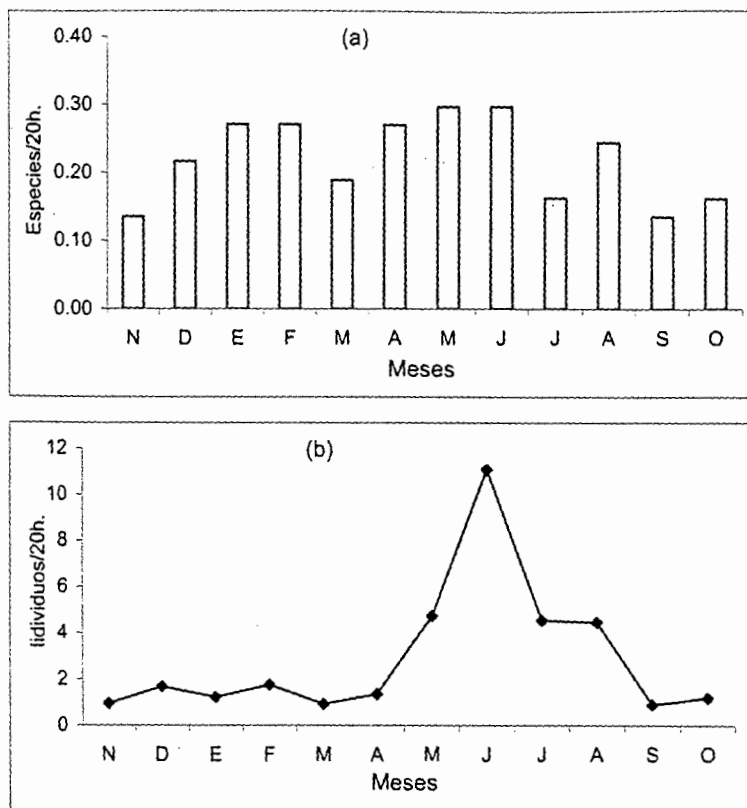


Fig. 8. Número de especies (a) e individuos (b) por cada 20 hectáreas, observados en la laguna de "Chalacatepec".

mayoría se les observó alimentándose, como es el caso de la playa, con 62 organismos, esto representa el 93.9% del total de organismos en este sitio, y las áreas rocosas que se encontraban en las orillas del estero, con 87 individuos que es el 98.8% del total de aves en el sitio. El hábitat preferido por los Ciconiiformes para descansar fue principalmente la vegetación, contabilizándose 2 665 individuos, que representa 92.2% de las aves que usaron este sitio, seguido de la planicie arenosa usada por 365, que es el 69.3%. El sitio preferido por este grupo de especies para anidar fue la vegetación con 99 individuos (3.4%). Hubo un total de 1 111 aves, que no fueron observadas en algún hábitat en particular, y su presencia fue detectada cuando estas se encontraban volando.

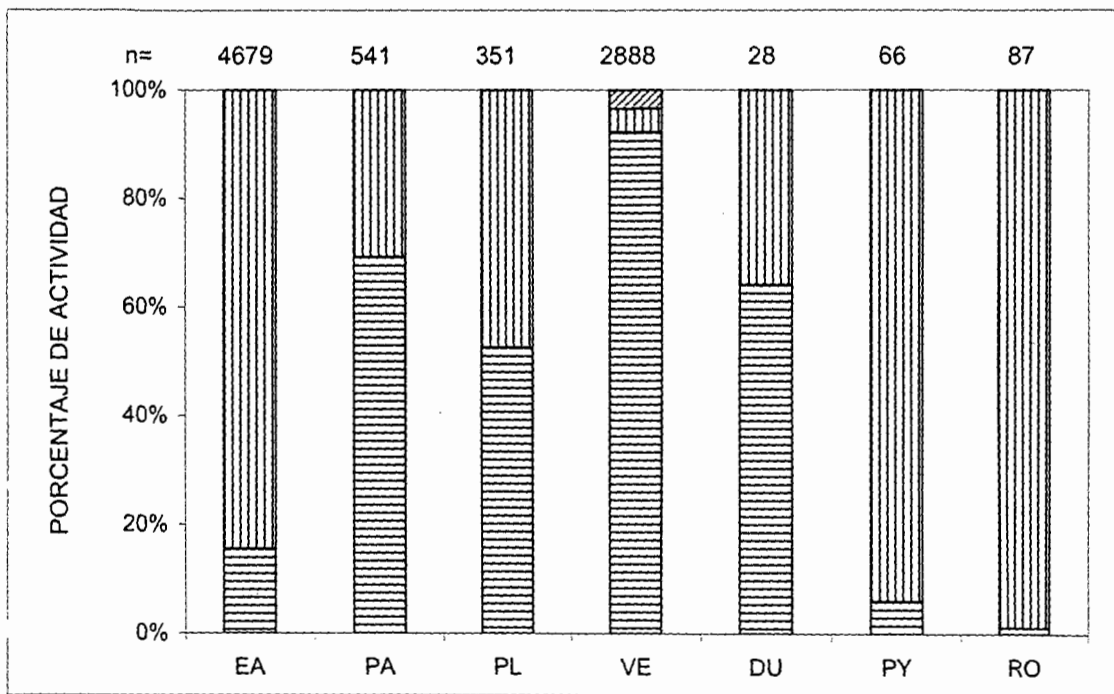


Figura 9. Preferencia y uso de hábitat de las diferentes especies de Ciconiiformes de la costa de Tomatlán, Jalisco.

La barra con líneas verticales muestra el porcentaje de organismos alimentándose, la barra con líneas horizontales muestra el porcentaje de organismos en descanso y la barra con líneas diagonales al porcentaje de organismos anidando. EA= Espejo de agua, PA= Planicie arenosa, PL= Playa lodosa, VE= Vegetación, DU= Dunas, PY= Playa, RO= Rocas.

VII. DISCUSIÓN

Los humedales costeros de Jalisco se caracterizan por ser áreas pequeñas (en comparación con los estados del sur y norte) y con una gran diversidad de hábitats (Hernández-Vázquez, 1996). Estas características son reflejadas en el número de especies registradas en este estudio (16), el cual es similar con el observado por otros autores en diferentes partes del estado de Jalisco (Schaldach, 1963,1969; Gaviño de la Torre, 1978; Arizmendi, 1991; Navarro, 1993; Palomera-García *et al.*, 1994; Zaragoza-Vega, 1995; Hernández-Vázquez, 1996, 1999 y 2000).

Las diferencias observadas tanto en el número de especies como en el número de individuos en los esteros pueden atribuirse a diversos factores, entre los que se pueden mencionar las condiciones fisiográficas propias de cada cuerpo de agua, ya que las aves prefieren áreas someras donde pueden alimentarse y tener más probabilidades de capturar a sus presas. Otro factor que influye es el efecto de las mareas ya que al abrirse la boca-barra del estero el nivel del agua baja y por lo tanto la disponibilidad del alimento aumenta.

En general los organismos residentes fueron los más comunes para la zona. La abundancia de las especies residentes estuvo dominada por *E. thula* (3 536 individuos), esto es de esperarse ya que esta especie ha sido reportada como común en varios estados (Nayarit, Michoacán, Jalisco y Colima) (Schaldach, 1963;

Escalante, 1988; Villaseñor-Gómez, 1990; Hernández-Vázquez, 1996 y 2000). Algunas especies residentes como *N. ncticorax*, *C. Cochlearius*, *T. mexicanum* y *B. ibis*, presentaron valores bajos en el número de individuos, esto se atribuye a sus hábitos preferentemente nocturnos (excepto *B. ibis*) y de seleccionar áreas con densa vegetación, lo que hace difícil su observación durante el día (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Carmona, 1995; Vidal, 1999), por lo que habría de realizar muestreos dirigidos hacia estas especies en particular. En el caso de *B. ibis*, su baja abundancia se atribuye a que es una especie con hábitos alimenticios diferentes; esta especie se alimenta alrededor del ganado vacuno en zonas agrícolas, por lo que son ausentes en pantanos a menos que este presente el ganado (Dickerman y Juárez, 1971; Custer y Osborn, 1978; Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Vidal, 1999). Sin embargo, Hernández-Vázquez (1996) y Zaragoza-Vega (1995), observaron que esta especie si se concentra en los esteros, aunque solo lo hace para pernoctar.

Ajaia ajaja, *A. herodias* y *M. americana* fueron las especies migratorias que presentaron las mayores abundancias relativas, observándose durante gran parte del año. Su presencia durante todo el año puede deberse a que inician su desplazamiento hacia áreas de invernación tempranamente o por que algunos individuos no reproductivos permanecen ahí durante el verano (Howell y Webb,

1995), también es posible que estas especies tengan poblaciones residentes en la zona.

En la mayoría de los cuerpos de agua se observó un patrón similar en el número de especies e individuos registrados mensualmente. En el número de especies en la mayoría de los cuerpos de agua hubo dos incrementos notorios en la riqueza específica; el primer comprendió los meses de febrero y marzo, lo cual coincide con la migración de primavera; periodo en que las especies migratorias se desplazan hacia la zonas de reproducción al norte (Recher, 1966; Carmona, 1995). Este aumento estuvo influenciado por *A. herodias*, *E. rufecens*, *A. ajaja* y *M. americana*. El segundo incremento, se presentó en el mes de octubre, que también coincide con los movimientos de un mayor número de especies hacia los lugares de invernación localizadas al sur (Recher, 1966; Carmona, 1995), este incremento estuvo influenciado principalmente por la presencia *A. herodias*, *E. rufecens*, *A. ajaja* y *M. americana*.

Con respecto al número de individuos se observó que en varios de los cuerpos de agua (Agua Dulce, El Ermitaño, Majahuas, San Juan y Xola-Paramán) la mayor densidad se presentó de septiembre a febrero, periodo en el que un gran número de individuos migratorios realizan la migración de invierno, dirigiéndose a sitios localizados al sur del continente. Entre las especies que influyeron en estos incrementos se encuentran *M. americana*, *A. herodias*, *E. caerulea*, *P. chihui* y *E.*

thula. Cabe aclarar que esta última especie no es migratoria, y las mayores abundancias influyeron únicamente en la laguna de Agua Dulce (diciembre y octubre).

En Chalacatepec y El Chorro se observó un patrón diferente. En Chalacatepec los valores más altos fueron observados de mayo a agosto. Lo anterior se atribuye a que durante este periodo un mayor número de individuos se concentraron en los extensos manglares para anidar, si bien, en este estudio sólo documentamos la presencia de *B. virescens*, *N. violacea* y *N. nycticorax* anidando, es probable que también *E. thula* y *E. albus* puedan usar el sitio para anidar, ya que sus abundancias se vieron incrementadas durante este periodo. En el Chorro hubo un patrón diferente a los observados en los demás esteros, se presentaron varias fluctuaciones en la densidad de individuos a lo largo del periodo de estudio (enero, marzo, abril y julio). Al respecto Hernández-Vázquez (1996) menciona que en éste estero el número de individuos se ve influenciado directamente por la condición de la boca-barra, más que por el periodo migratorio, lo cual se atribuye a que en condiciones de boca-barra abierta hay contacto del agua del estero con el mar, por lo que el nivel del agua disminuye considerablemente, con esto aumentan las áreas someras, por lo tanto un mayor número de individuos se concentra en estos sitios para alimentarse. En éste estudio las fluctuaciones en la densidad coincidieron con los niveles de agua más bajos del estero.

Los cuerpos de agua que presentaron el mayor número de individuos fue la laguna de Agua Dulce, El Chorro, Majahuas, Xola-Paráman y Chalacatepec. Estos lugares se caracterizan por tener grandes áreas someras, siendo estos los sitios preferidos para que este grupo de aves pueda obtener su alimento con mayor facilidad (Villaseñor-Gómez, 1990). Esta actividad se ve favorecida por el efecto de las mareas, ya que con el flujo y reflujo de las mismas se introduce el alimento al estero, como camarones, insectos acuáticos, peces pequeños, cangrejos, moluscos, ranas etc. (Butler, 1993). Si bien la laguna de Chalacatepec no es influenciada directamente por las mareas, su nivel de agua sí se ve influenciado por los aportes de agua ocasionados por el río San Nicolás, además de que los extensos manglares son sitios adecuados para que estas aves se concentren a pernoctar y/o anidar.

La laguna de San Juan fue el cuerpo de agua que presentó números bajos en la abundancia de Ciconiiformes (320 individuos). Esto se debe a que esta laguna se encuentra rodeado por densa vegetación que limita las áreas adecuadas para que las aves puedan satisfacer sus necesidades de alimentación, como son las aguas someras. Es por esto que la mayoría de las especies observadas en esta laguna son de hábitos preferentemente nocturnos y tienden a esconderse entre los árboles que se encuentran alrededor de éstos ecosistemas para pernoctar y protegerse, tal es el caso de *N. violacea*, *N. nycticorax* y *C. Cochlearius* (Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Carmona, 1995;

Vidal, 1999). De igual forma el número bajo de individuos en San Juan se atribuye a que este cuerpo de agua se encuentra retirado de la playa (10 km), por lo que es exclusivamente de agua dulce. Al respecto Custer y Osborn (1978), observaron que las garzas prefieren hábitats salobres que dulceacuícolas. En esta laguna se registro *T. mexicanum*, que no se observó en ningún otro cuerpo de agua de los aquí estudiados, esta ave presenta hábitos similares a los anteriores, y dado que no se han reportado localidades precisas (Howell y Webb, 1995). La laguna de San Juan es un área que pudiera jugar un papel importante para esta especie, sin embargo, habría que realizar estudios dirigidos hacia esta especie en particular.

El uso de los hábitats por parte de las aves acuáticas es causado principalmente por las diferencias estructurales que presentan los cuerpos de agua (Hernández-Vázquez, 1999). Lo anterior se ve reflejado en la disponibilidad del alimento, estrategias de forrajeo y la ubicación del individuo para alimentarse, los cuales a su vez determinan la distribución y demografía de los Ciconiiformes (Frederick y Collopy, 1989). En el presente estudio los hábitats más usados por este grupo de aves fueron el espejo de agua y la vegetación, el primero fue un sitio preferido para alimentarse, mientras que el segundo fue utilizado como sitio de descanso. Otros hábitats como la planicie arenosa y la planicie lodosa fueron utilizadas también como zonas de descanso, mientras que las zonas de rocas y la playa fueron usadas como áreas de alimentación, pero con números relativamente

bajos. Lo anterior se puede explicar si se considera que la mayoría de estas aves prefieren áreas someras descubiertas en donde es más fácil la obtención del alimento y para descansar prefiere lugares protegidos (Custer y Osborn, 1978; Peterson y Chalif, 1989; Howell y Webb, 1995; Custer *et al.*, 1996). Un número importante de aves (1 111), se observaron volando, probablemente moviéndose de los sitios de descanso a los de alimentación, ya que las especies de Ciconiiformes se desplazan a grandes distancias entre los sitios en donde pernoctan hasta los sitios de alimentación (Gibbs, 1991; Erwin *et al.*, 1996a).

De las 16 especies registradas, 11 están reportadas como residentes reproductivas para la zona, de estas sólo a tres especies se les observó anidar en el estero de Chalacatepec; *B. virescens* y *C. cochlearius* (con 84 y 10 nidos, respectivamente). En ambos casos los nidos fueron registrados en los meses de julio a agosto, coincidiendo con lo reportado por Hernández-Vázquez y Fernández-Aceves (1999), en el estero La Manzanilla. De *N. violacea* se observaron cinco nidos en el mes de julio, los cuales fueron puestos entre los manglares del mismo sitio que las especies anteriores. La anidación de varias especies de garzas en un mismo sitio es un patrón común, este comportamiento es una estrategia que las garzas realizan para disminuir la depredación de los sitios de anidación (McCrimmon, 1978). Aunque el traslape de especies emparentadas puede ser alto (Wallace, 1987), es evidente que en estas especies existen diferencias que disminuyen las probabilidades de interacciones interespecíficas por el recurso. Al

igual que Hernández-Vázquez y Fernández-Aceves (1999) en el presente estudio se observó que *C. cochlearius* ubicó sus nidos en la parte alta del manglar y con vegetación densa en comparación con *B. virescens*. Estos autores mencionan que otro aspecto importante que permite la coexistencia de estas especies, son los hábitos alimenticios; al igual que ellos se observó que *B. virescens* se alimentó durante el día, mientras que las otras especies lo hacen durante la noche (Mock, 1975).

De las especies registradas, cuatro están dentro de alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-94), que determina las especies raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial. *A. herodías* esta catalogada como especie rara. Los números en la densidad presentados por esta especie parecen indicar la presencia en la zona de poblaciones estables. Otras tres especies están catalogadas como amenazadas, *E. rufecens*, *A. ajaja* y *M. americana*. Sin embargo, en el caso de *M. americana* en el libro rojo para el sureste de los EUA, considera que las poblaciones desde México hasta Argentina no están en riesgo (Mellink *et al.*, 1998). En nuestra área de estudio todas las especies con alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana, se encontraron distribuidos en todos los esteros, por lo que el área pudiera ser de gran importancia para la conservación de dichas especies.

VIII. CONCLUSIONES

Se registraron en total 16 especies de Ciconiiformes de hábitos acuáticos pertenecientes a tres familias: *Ardeidae*, *Threskionitidae* y *Ciconiidae*. De las cuales la familia *Ardeidae* fue la más representativa con 12 especies.

De las 16 especies registradas, 14 se observaron en el estero Majahuas, 13 en el estero Chalacatepec, 12 en el estero El Chorro, 12 en la laguna Agua Dulce. En los demás cuerpos de agua como El Ermitaño, Xola-Paramán y San Juan registraron 11 especies en cada uno.

De las 16 especies registradas 11 fueron residentes y cinco fueron migratorias. De las especies residentes la que presentó la mayor abundancia fue *E. thula* con 3 536 individuos. De las especies migratorias *M. americana* tuvo el mayor número de individuos.

Se observaron 9 751 individuos; 2 276 en la laguna de Agua Dulce, 1 802 en el estero Majahuas, 1 799 en el estero El Chorro, 1 363 en el estero Xola-Paramán, 1 262 en el estero Chalacatepec, 929 en el estero El Ermitaño y 320 en la laguna de San Juan.

En la mayoría de los cuerpos de agua hubo dos incrementos en la riqueza específica; el primero durante febrero y marzo (que coincide con la época

migratoria de primavera), y el segundo en octubre (que coincide con la migración de invierno). En ambos casos fue notoria la influencia de *A. herodias*, *E. rufescens*, *A. ajaja* y *M. americana*.

Los valores altos de la densidad de individuos se presentaron de septiembre a febrero en la mayoría de los cuerpos de agua. Es durante este periodo cuando un mayor número de individuos migratorios se dirigen a los sitios de invernación, localizados al sur.

De las 16 especies encontradas, cuatro están registradas bajo alguna categoría dentro de la Norma Oficial Mexicana; *A. herodias* esta catalogada como rara y *E. rufescens*, *A. ajaja* y *M. americana* están catalogadas como amenazadas.

Cada uno de los hábitats fue usado en forma similar en la mayoría de los cuerpos de agua. En todos los casos el espejo de agua fue el sitio preferido para satisfacer sus necesidades alimenticias (3 896 aves), y la vegetación (principalmente los manglares) fue usada para descansar (2 665) y para anidar (99 aves).

IX. LITERATURA CITADA.

- American Ornithologist's Union (A.O.U). 1998. Check-list of North American Birds. 7a ed. The American Ornithologist's Union. Washington, D.C. 829 pp.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga. , L. Márquez-Valdelamar. , L. Navarrijo y F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Inst. Biol., Univ. Nat. Autón. México, Cuadernos 4.
- Bildstein, K. L., P. J. Dugan., D. H. Gordon., R. M. Erwin., Payne and S. E. Sennet. 1991. Approaches to the conservation of coastal wetlands in the wester hemisphere. Wilson Bull. 103:218-254.
- Butler R. W. 1993. Time of breeding in relation to food availability of female great blue herons (*Ardea herodias*). The Auk 110(4):693-701.
- Carmona R. 1995. Distribución temporal de aves acuáticas en la playa El Conchalito, Ensenada de la Paz, B.C.S. Inv. Mar. CICIMAR Vol. 10 Nos. 1-2:1-21.
- Chávez-Comparan, J. C. CH.,L. M. M. Rivas y J. J. A. Gúzman. 1995. Evaluación de los recursos naturales costeros de los estados de Jalisco y Colima. Instituto de Oceanografía del Pacífico. Dirección de Oceanografía Naval, Secretaria de Marina, Tomo I. Estado de Jalisco. Manzanillo, Colima. 167 pp.
- Collazo M. L. J. A. 1997. Food habits of 4 species of wading birds (*Ardeidae*) in a tropical mangrove swamp. Colonial Waterbirds 20(3):413-418.
- Conabio, 1998. La diversidad de México: Estudios de país, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Custer T. W., Hines R. K. And Custer C. M. 1996. Nest initiation and clutch size of great blue herons on the Mississippi river in relation to the 1993 flood. The Condor 98:181-188.

- Custer T. W. and Osborn R. G. 1978. Feeding habitat use by colonially-breeding herons, egrets, and ibises in North Caroline. *The Auk* 95:733-743.
- De la Cueva, H. y E. Mellink. 1992. Comparison of more than two Shannon's diversity values. 6th Anual Meeting of the Society for Conservation Biology. Blacksburg, Virginia.
- Delgadillo, V.A.M. 1995. Identificación y censos de aves migratorias y residentes de la laguna de Sayula, Jalisco. Tesis profesional, Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas Y Agropecuarias.
- Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). 1994. Norma Oficial mexicana NOM-059-ECOL-1994. Pp.1-61.
- Dickerman, R. W. and G. T. Gaviño. 1969. Studies of a nesting colony of the green heron (*Butorides virescens*) at San Blas, Nayarit, México. *Living Bird*, 8:95-111.
- Dickerman, R. W. and C. L. Juárez. 1971. Nesting studies of the boat billed heron (*Coclearius coclearius*) at San Blas, Nayarit, México. *Ardea*, 59-:1-16.72-79.
- Erwin R. M., Haig J. G., Stotts D. B., and Hatfield J. S. 1996 (a). Dispersal and habitat use by post-fledging juvenile snowy egrets and black-crowned night-herons. *Wilson Bull* 108(2):342-356.
- Erwin R. M., Haig J. G., Stotts D. B., and Hatfield J. S. 1996 (b). Reproductive succes, growth and survival of black-crowned night-herons (*Nycticorax nycticorax*) and Snowy egret (*Egretta Thula*) chicks in coastal Virginia. *The Auk* 113(1):119-130.
- Escalante, P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México.

- Frederick, P. C. and M. Collopy. 1989. Nesting success of five Ciconiiform species in relation to water conditions in the Florida everglades. *Auk* 106:625-634.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Univ. Nal. Autón. México. 246 pp.
- Gaviño, T. G and R. W. Dickerman. 1972. Nesting development of green herons (*Butorides virescens*) at San Blas, Nayarit, México. *Condor* 74.
- Gaviño de la Torre, G. 1978. Notas sobre algunas aves de la región de Chamela, Jalisco, México. *An. Inst. Bio. Univ. Nal. Autón. México* 49 (1):295-302.
- Gibbs J. P. 1991. Spatial relationships between nesting colonies and foraging areas of great blue herons. *The Auk* 108:764-770.
- Gómez, A. y G. R. Téran. 1981. Contribución para el estudio de los vertebrados terrestres mexicanos. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Univ. Nal. Autón. México.
- Hair, J.D. 1987. "Medida de la diversidad ecológica". Manual de técnicas de gestión y vida silvestre, *Wildlife Society*. 16:283-289.
- Hernández-Vázquez, S. 1996. Avifauna estuarina de El Chorro y Majahuas, Jalisco, México, durante la época no reproductiva. Tesis de Maestría. Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Ensenada B.C. 104 pp.
- Hernández-Vázquez, S y G. J. Fernández-Aceves. 1999. Reproducción de *Cochlearius cochlearius* (Garza Cucharón) y *Butorides virescens* (Garza verde) en La Manzanilla, Jalisco, México. *Ciencias Marinas* 25:277-291.
- Hernández-Vázquez, S. 2000. Avifauna acuática del estero La Manzanilla, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie*. 80:143-153.

- Hernández-Vázquez, S. 1999. Monitoreo y uso de hábitat de las aves neárticas y neótropicales asociadas a ambientes acuáticos litorales en el municipio de Tomatlán, Jalisco, México. Informe, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 33 pp.
- Herzig, M.Z. 1991. Aves acuáticas migratorias en las lagunas costeras de México: Importancia y problemática. Pp.94-102. M.G.T. Figueroa, C.S. Alvarez, A.H. Esquivel y M.E.M. Once (eds). Ficoquímica y Biología de la lagunas costeras mexicanas. Universidad Autónoma Metropolitana. México, D.F.
- Howell, S. N. G. 1994. Additional information on the birds of Colima and adjacent Jalisco, México. *The Euphonia* 2:33-53.
- Howell, S. N. G. and S. Webb. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University. New York.
- Howes, J. and D. Bakewell. 1989. Shorebirds Studies Manual. Asian Wetland Bureau Publication No. 55. Kuala Lumpur. 362 pp.
- Kendeigh, S.C. 1944. "Measurement of bird populations". *Ecol. Monogr.* 14:69-106.
- Landa-Jaime, V. 1991. Moluscos bentónicos de la laguna Agua Dulce, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 80 pp.
- Mariscal-Romero, J. 1989. Identificación y caracterización de algunos vertebrados en el Playón de Mismaloya, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara., Guadalajara, Jalisco. México.
- McCrimmon, Jr. D. A. 1978. Nest site characteristics among five species of herons on the North Carolina coast. *The Auk* 95:267-280.

- Mellink E., Luévano J. y Zuria I. 1998. Nota sobre los *Pelecaniformes*, *Ciconiiformes*, Gallitos marinos (*Sterninae*) y rayadores (*Rynchopinae*) de la costa chica de Oaxaca, México. *Ciencias Marinas* 24(2):367-388.
- Michel-Morfin, E. 1989. Influencia de factores sobre la abundancia de anidación de la tortuga marina (*Lepidochelys olivacea*) (Eschscholtz, 1829) en el playón de Mismaloya, Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. 95 pp.
- Mock D. W. 1975. Feeding methods of the boat-billed heron, a deductive hypothesis. *The Auk* 92:590-592.
- Myers, J.P., R.I.G. Morrison, P.Z. Antas., B.A. Harrington, T.E. Lovejoy, M. Sallaberry, S.E. Senner and A. Tarak. 1987. Conservation strategy for migratory species. *American Scientist* 75: 18-26.
- National Geographic Society. 1987. Field guide to the birds of North America. National Geographic Society, USA.
- Navarro, M. T. 1993. Estudio preliminar de las aves de la laguna El Tecuán (albufera La Fortuna) municipio de La Huerta, Jal. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.
- Oceguera M. X. 1980. Relación de los elementos climáticos componentes del balance hidrológico con la salinidad en la laguna de Agua Dulce, Jalisco. Centro de estudios limnológicos, SARH. P. 231-263.
- Palomera-García, C., E. Santana. C. y R. Amparan-Salido. 1994. Patrones de distribución de la avifauna de tres estados del occidente de México. *Anales del instituto de biología. Serie zoología* 65: 137-175.

- Peterson, R. T. and E. L. Chalif. 1989. Aves de México: Guía de campo. Diana. México D. F.
- Pettingill, O.S. Jr. 1969. Ornithology in the field. 4th Ed. Burgess Pub. Comp. Minnesota. XVII. 525pp.
- Ploger B. J. and Mock D. W. 1986. Role of sibling aggression in food distribution to nestling cattle egrets (*Bubulcus ibis*). *The Auk* 103:768-776.
- Pratt H. M. 1970. Breeding biology of great blue herons and common egrets in central California. *The Condor* 72:407-416.
- Pratt H. M. and Winkler D. W. 1985. Clutch size, timing of laying, and reproductive success in a colony of great blue herons and great egrets. *The Auk* 102:49-63.
- Rappole, J. H., E. S. Morton., T. E. Lovejoy III and J. L. Rous. 1983. Nearctic avian migrants in the neotropics. U. S. Department of the interior. Fish and Wildlife Service. D.C.
- Recher, H.F. 1966. Some aspects of the ecology of migrant shorebirds. *Ecology* 47:393-407.
- Saruhkán, J., J. Soberón and J. Larson-Guerra. 1996. Biological Conservations in a High Beta-diversity Country. En: Di Castri, F. Y T. Younes (eds). *Biodiversity Science and Development: Towards a new Partnership*. CAB international.
- Schaldach, W. J. Jr. 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, México. *Proceedings of the western foundation of vertebrate zoology*. Sásabe, Arizona. 100 pp.
- Schaldach, W. J. Jr. 1969. Further notes in the avifauna of Colima and adjacent Jalisco, México. *Anales del Instituto de Biología, serie zoología* 2:299-316.

- Scott, D. and M. Carbonell. 1986. A directory of neotropical wetlands. International Union for the Conservation of Nature, International Waterfowl Research Bureau. 684 pp.
- Statsoft Inc. 1995. STATISTICAL for WINDOWS. TULSA, OK. StatSoft Inc.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. Julio-agosto núm. 81. Vol. XIV. Pág. 17-30.
- Vidal, J.A. 1999. Aves. Océano Grupo Editorial. Barcelona, España. 318 pp.
- Villaseñor-Gómez. J.F. 1990. Avifauna costera de Michoacán, México: composición, estacionalidad, abundancia relativa y hábitos alimenticios. Cuaderno de investigación No.8. Universidad Michoacana.
- Wallace, A. 1987. The Niche in Competition and Evolution. Jhon Wiley, New York, 175 pp.
- Wilson, E.O. 1988. The current state of biological diversity. In: E.O. Wilson, (ed) Biodiversity. National Academy Press, Washington, D.C., pp. 3-18.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. Ecología, análisis de siete tópicos. Editorial A.G.T. México D.F.
- Zaragoza-Vega, O. 1995. La ornitofauna acuática de la laguna Los Otates, San Patricio Melaque Jalisco, México. Tesis Profesional. División de Ciencias Biológicas y Ambientales. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara.
- Zar, J.H. 1996. Biostatistical analysis. Prentice Hall. New York. 662 pp.