

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

CENTRO DE ECOLOGÍA COSTERA



## AVIFAUNA ACUÁTICA DE LA LAGUNA XOLA-PARAMÁN, JALISCO, MÉXICO

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA  
PRESENTA

**RODRIGO ESPARZA SALAS**

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TESIS  
M. C. Salvador Hernández Vázquez

Las Agujas, Zapopan, Jalisco. Junio de 2001.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

COORDINACIÓN DE CARRERA DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

COMITÉ DE TITULACIÓN

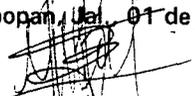
**C. RODRIGO ESPARZA SALAS  
P R E S E N T E .**

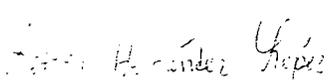
Manifiestamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de TESIS con el título "AVIFAUNA ACUÁTICA DE LA LAGUNA DE XOLA-PARAMAN, JALISCO, MÉXICO", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo el M.C. SALVADOR HERNÁNDEZ VÁZQUEZ.

**A T E N T A M E N T E  
"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Zapopan, Jal., 01 de junio del 2001

  
**DRA. MÓNICA ELIZABETH RIOJAS LÓPEZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

  
**M.C. LETICIA HERNÁNDEZ LÓPEZ  
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

c.c.p. M.C. SALVADOR HERNÁNDEZ VÁZQUEZ. - Director del Trabajo

c.c.p. Expediente del alumno

MERL/LHL/mam

C. DRA MONICA ELIZABETH RIOJAS LOPEZ  
PRESIDENTE DEL COMITÉ 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 pasante **Rodrigo Esparza Salas** con el título "**Avifauna Acuática de la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México**", consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorización de impresión y en 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.

**A T E N T A M E N T E**  
Las Agujas, Zapopan, Jal., a 1 de junio de 2001.

**EL DIRECTOR DE TESIS**

  
\_\_\_\_\_  
M. C. Salvador Hernández Vázquez

**SINODALES**

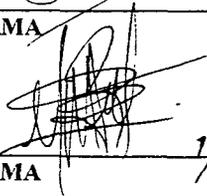
1.- Biol. Guillermo Barba Calvillo

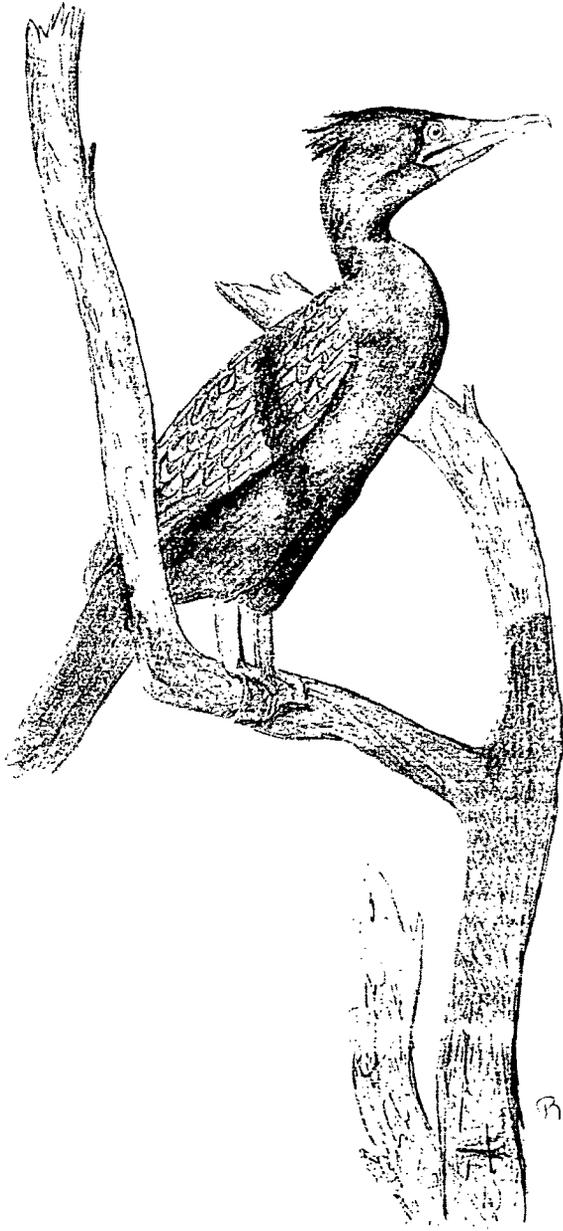
  
\_\_\_\_\_  
FIRMA 01/06/01

2.- M. C. Oscar Reyna Bustos

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA 01/06/01

3.- Dra. Mónica Elizabeth Riojas López

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA 1/jun/01



M. Espato 01

**AVIFAUNA ACUÁTICA DE LA  
LAGUNA XOLA-PARAMÁN,  
JALISCO, MÉXICO**

**Autor:**

Rodrigo Esparza Salas

**Director de Tesis:**

M.C. Salvador Hernández-Vázquez

**Sinodales:**

Dra. Mónica Elizabeth Riojas López

M. C. Oscar Reyna Bustos

Biol. Guillermo Barba Calvillo

Este trabajo fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad "CONABIO" (Convenio Núm. FB425/L292/97), el Canadian Wildlife Service Latin American Program, y el Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR), Universidad de Guadalajara.

## **Dedicatoria**

Con todo cariño a mis personas favoritas en el mundo:

A mis padres Victor Esparza Ortega y Graciela Salas Jiménez por haberse esforzado en darnos una buena educación a mis hermanos y a mi, y porque siempre me han dado la libertad y el apoyo para seguir mis sueños.

A mis hermanos Aida, Victor Hugo, Guillermo y Saul porque ustedes han sido mis compañeros de toda la vida.

## **Agradecimientos**

Al M. C. Salvador Hernández Vázquez por haber aceptado dirigir esta tesis y por todo el apoyo, los consejos y la paciencia.

A mis compañeros y amigos Dr. Eduardo Santana Castellón, Biol. Irma Ruan Tejeda y M. C. Sarahy Contreras Martínez por los consejos, las porras y la asesoría brindada para la realización de este trabajo.

Al Centro de Ecología Costera por el apoyo brindado durante mi estancia en Melaque.

Al Centro Universitario de la Costa Sur por el apoyo económico brindado durante mi estancia en el Centro de Ecología Costera.

A mis sinodales: Dra. Mónica Elizabeth Riojas López, M. C. Oscar Reyna Bustos y Biol. Guillermo Barba Calvillo por sus comentarios que enriquecieron el contenido de esta tesis.

A la Federación Regional de Sociedades Cooperativas del Estado de Jalisco, F.C.L. particularmente a la Sociedad Cooperativa de Producción Pesquera "Laguna de Paramán" por el apoyo logístico.

Al Biol. Braulio Cesar Durand Martínez y a la M. C. Carmen Valadez González por su ayuda en el trabajo de campo.

A mis profesores del CUCBA y del CEC por sus valiosas enseñanzas dentro y fuera del aula.

A la banda del CUCBA, en especial a mis amigos (y no tan amigos): Alethea, Ana, Carla, Fernando, Gina, Karina, Lizzy, Oscar, Pablo, Pisto, Poncho, Rodrigo, Ruth,

Sagrario, Vanessa, Vero y Yessica. Porque gracias a ustedes (y algunas veces a expensas de ustedes) pasé los mejores momentos en la carrera.

A la banda de Melaque: Alethea, Carlos, Fernando, Rodrigo, Sagrario, y Yasmin por todos los agradables momentos y copas que hemos compartido.

Por último a la banda de Autlan: Carla, Chacón, Chon, Citlali, Cyntia, Eduardo, Gina, Hugo, Humberto, Irma, Jorge, Juan Pablo, Lupita, Matt, Nacho, Natalia, Norman, Oscar, Pepe, Perú, Sarahy y Siux, con quienes he disfrutado varios momentos durante este último año.

A todos aquellos viejos y nuevos amigos cuyos nombres estoy omitiendo por descuido pero que han sido y siguen siendo importantes para mi.

# CONTENIDO

<b>I.-INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.-ANTECEDENTES</b> .....	4
<b>III.-OBJETIVOS</b> .....	8
III.1 Objetivo general .....	8
III.2 Objetivos particulares.....	8
<b>IV.- ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	9
IV.1.- Ubicación.....	9
IV.2.- Características.....	9
IV.3.- Vegetación.....	11
IV.4.- Uso y conservación del área.....	11
<b>V.- METODOLOGÍA</b> .....	12
V.1.- Trabajo de campo.....	12
V.2.- Sitios de muestreo .....	13
V.3.- Tipos de Hábitat.....	15
V.4.- Estacionalidad y nomenclatura .....	15
V.5.- Grupos funcionales o gremios .....	16
V.6.- Análisis de los datos .....	17
<b>VI.- RESULTADOS</b> .....	20
VI.1.- Diversidad de especies.....	20

VI.2.- Variación temporal .....	25
VI.3.- Distribución espacial y uso de hábitat.....	30
<b>VII.- DISCUSIÓN .....</b>	<b>39</b>
VII.1.- Diversidad de especies.....	39
VII.2. Variación temporal .....	40
VII. 3. Distribución espacial y uso de hábitat.....	44
<b>VIII.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>48</b>
<b>IX.- RECOMENDACIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>X.- LITERATURA CITADA .....</b>	<b>54</b>
<b>XI.- ANEXOS .....</b>	<b>64</b>
Anexo 1.- Número total de registros por especie y por muestreo en la laguna Xola-Paramán durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.....	64

## ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- Cuadro 1.- Listado taxonómico de especies de aves acuáticas de la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, con nombres comunes, condición migratoria, gremio al que pertenecen, y categoría de vulnerabilidad según la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-94). .....21
- Cuadro 2.- Número de especies de aves acuáticas registradas por familia en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998. ....24
- Cuadro 3.- Valores de diversidad y equitatividad de especies de aves acuáticas por muestreo en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.....26
- Cuadro 4.- Número de registros por gremio de aves acuáticas por mes en la laguna Xola Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998. ....27
- Cuadro 5.- Temperatura, salinidad y nivel de agua por muestreo en la laguna Xola –Paramán, Jalisco, México durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998. ....31
- Cuadro 6.- Número de individuos por tipo de hábitat y por actividad de los diferentes gremios de aves acuáticas en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998. ....37

- Figura 1.- Localización del Área de Estudio.....10
- Figura 2.- Localización de los sitios de muestreo en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México. ....14
- Figura 3.- Similitud de especies entre los sitios de muestreo en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, utilizando el índice de Morisita-Horn. ....32
- Figura 4.- Similitud en especies de aves acuáticas entre tipos de hábitat de la laguna Xola Paramán, Jalisco, México, utilizando el índice de Morisita-Horn. ....34
- Figura 5.- Distribución de las principales áreas de alimentación para los diferentes gremios de aves acuáticas en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México.....35
- Figura 6.- Distribución de las principales áreas de descanso para los diferentes gremios de aves acuáticas en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México.....36

## I.-INTRODUCCIÓN

Las áreas costeras incluyen una variedad de hábitat, como islas de barrera, pantanos salados, estuarios, deltas de ríos, océano abierto, playas arenosas y rocosas, etc. En particular, los ambientes estuarinos son considerados como los ecosistemas más productivos del mundo (Day *et al.* 1989, Costanza *et al.* 1993, Barbier *et al.* 1996), y en ellos se llevan a cabo procesos biogeoquímicos importantes para muchas especies de plantas y animales que en ellos viven (Costanza *et al.* 1993).

El valor de los humedales como hábitat para la fauna silvestre, particularmente para las aves, ha sido reconocido desde la primera mitad del siglo XX por algunos manejadores de pesca y caza (Mitsch y Gosselink 1986).

Los humedales costeros proveen áreas de cría y hábitat para numerosas especies de peces, moluscos, crustáceos, invertebrados marinos, y vertebrados como las aves (Herzig 1991, Kiviat 1989). Es por eso que, los niveles de productividad de los ambientes estuarios pueden sustentar muchas especies de aves migratorias y residentes (Wamnock y Takekawa 1995).

De igual forma, estos ecosistemas costeros proveen de hábitat a millones de aves migratorias acuáticas y terrestres. En especial, las aves acuáticas están asociadas a estuarios y otros cuerpos de agua costeros e interiores. Muchas especies están obligadamente atadas a los humedales durante la totalidad o partes críticas de sus ciclos de vida, por lo que tienen una variedad de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento. (Haig *et al.* 1998, Reid 1961, Herzig 1991) permitiéndoles explotar diferentes hábitat. Las aves

acuáticas usan las plantas y animales de estos sistemas como alimento y las zonas aledañas a los cuerpos de agua les proveen de sitios de anidación, protección y descanso (Herzig 1991, CICESE & Manomet Bird Observatory 1990).

Muchas especies de aves migratorias neárticas utilizan los humedales costeros de México ya sea para permanecer durante la temporada de invierno o para realizar paradas de descanso o recuperación de energéticos durante su migración hacia el sur o hacia el norte. De esta manera, evitan el estrés fisiológico de los climas no favorables y pueden explotar los recursos alimenticios que están disponibles solo durante una parte del año (Ehrlich *et al.* 1988, Howes y Bakewell 1989, Rappole *et al.* 1993).

Los humedales costeros del Pacífico mexicano más estudiados se encuentran en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Olmsted 1993, Scott y Carbonell 1986, Kramer y Migoya 1989). Los humedales de los estados de Jalisco, Colima y Michoacán han sido poco estudiados (Navarro 1993, Zaragoza-Vega 1995, Martínez-Martínez 1999, Hernández-Vázquez 2000, Hernández Vázquez en prensa, Hernández-Vázquez y Mellink 2001) debido a que son menores en extensión (Hernández-Vázquez y Mellink 2000).

Los humedales deben ser considerados como mosaicos conectados entre sí para entender cabalmente su importancia para las aves acuáticas (Haig *et al.* 1998). Los complejos de humedales con menores abundancias de aves son críticamente importantes para algunas especies de aves (Haig *et al.* 1998), lo que resalta la importancia de conocer la avifauna de estos lugares que potencialmente

son la clave para la conservación de las especies que usan estos lugares en sus rutas migratorias.

Considerando lo anterior, el presente trabajo proporciona información sobre riqueza de especies en un humedal costero de Jalisco, y aborda aspectos como variación estacional, abundancia relativa y uso de hábitat por las aves acuáticas. Esta información sustentará la importancia que representan estos cuerpos de agua para la comunidad de aves acuáticas, permitiendo así justificar y proponer estrategias de manejo de hábitat como referencia para estudios posteriores.

## II.-ANTECEDENTES

Las aves acuáticas son aquellas especies que dependen durante una porción importante de su ciclo biológico de los recursos naturales que se desarrollan en presencia de cuerpos de agua permanentes, temporales o estacionales, sean estos el mar, lagos, ríos, lagunas, estanques, planicies lodosas de inundación o zonas pantanosas (Reid 1961, Herzig 1991).

Muchas aves acuáticas de América del Norte migran largas distancias desde sus sitios de reproducción hasta sus áreas de invernación en Centro y Sudamérica (Helmers 1992). Estas aves necesitan áreas que sirven como paradas en sus rutas migratorias para recargar sus reservas de energía y completar su migración (Helmers 1992). Algunas de estas aves (playeros) difieren de otras aves migratorias neotropicales (passeriformes) en que tienen requerimientos específicos de hábitat que los limitan a relativamente pocos lugares de alta productividad, para realizar paradas en su ruta migratoria (Helmers 1992). Algunas aves como los playeros utilizan los mismos sitios de escala año tras año (Helmers 1992).

Durante la migración de las aves acuáticas, la costa continental del Pacífico mexicano recibe aves principalmente de la ruta migratoria del Pacífico, y en menores cantidades de aves originarias de la ruta migratoria central (Kramer y Migoya 1989). La mayoría de los humedales en la costa del Pacífico de México se encuentran en Sinaloa, Nayarit, Sonora y Oaxaca (Olmsted.1993), y existen muy pocos datos sobre la fauna asociada a ellos. La mayoría de la información ha sido

reportada en conexión con proyectos de conservación o estudios de especies en peligro de extinción (Olmsted 1993).

En un estudio sobre humedales de importancia para las aves acuáticas en México, Scott y Carbonell (1986) listan un número de áreas costeras donde los humedales salobres son comunes. Estos se encuentran desde el delta del Yaqui en Sonora, a la laguna de Topolobampo en Sinaloa, a Marismas Nacionales en Nayarit, y las lagunas costeras en Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

A lo largo de la costa del Pacífico mexicano, entre Marismas Nacionales, Nayarit y la costa central de Guerrero hay un tramo de aproximadamente 1 150 km. de costa, donde el único grupo grande de humedales costeros es el de Laguna de Cuyutlán y los humedales asociados a ésta en el estado de Colima (Hernández-Vázquez y Mellink 2001). Los pocos humedales aislados entre Marismas Nacionales y Laguna de Cuyutlán pueden jugar un papel muy importante en la supervivencia durante la migración de las aves acuáticas (Hernández-Vázquez y Mellink 2001).

Para la costa de Jalisco, los trabajos sobre ornitofauna son relativamente escasos y la mayoría se limitan a aportar información sobre la riqueza específica de las aves y son pocos los que aportan información sobre otros aspectos de ecología y biología de las especies. Entre los primeros trabajos donde aportan información relacionada con la riqueza específica se encuentra el de Grant (1964), Schaldach (1963 y 1969), y Gaviño de la Torre (1978). Entre los trabajos más recientes podemos mencionar a Berlanga *et al.* (1987), ahí se incluye un reporte preliminar de aves de Cuitzmala, Jalisco reportando un total de 264 especies.

Mariscal-Romero (1989) trabajó en la identificación y caracterización de algunos vertebrados del Playón de Mismaloya, Jalisco, reportando 46 especies de aves, 30 de las cuales son acuáticas. Arizmendi *et al.* (1990) en su estudio sobre la avifauna de la región de Chamela, Jalisco, reportan 270 especies de aves de las cuales 89 son de hábitos acuáticos. Navarro (1993) presenta un listado preliminar de las aves de la albufera La Fortuna, Jalisco, reportando 106 especies en total de las cuales 54 son acuáticas. Zaragoza-Vega (1995) reporta 34 especies de aves acuáticas de la laguna Los Otates, Jalisco y encontró la mayor diversidad durante los meses de primavera. Martínez-Martínez, B. (1999) en un estudio sobre la distribución temporal de las aves acuáticas en la desembocadura del río Ameca, Jalisco y Nayarit, reportó 54 especies, y encontró los mayores valores de diversidad durante los meses de invierno. Martínez-Martínez, E. (1999) elaboró una guía de campo ilustrada para la identificación de aves en la región de Bahía de Banderas, Jalisco y Nayarit, en el que reporta 202 especies, 148 de ellas de hábitos acuáticos. Hernández-Vázquez y Mellink (2001) reportan 77 especies de aves acuáticas para los esteros El Chorro y Majaguas, Jalisco. Hernández-Vázquez (2000) publicó un estudio realizado en el estero La Manzanilla, Jalisco, donde lista un total de 54 especies de aves acuáticas. Posteriormente, este mismo autor (en prensa) reporta un total de 77 especies para la laguna de Agua Dulce y 73 para el estero El Ermitaño, Jalisco.

Entre los trabajos que abordan aspectos de la biología y/o uso de hábitat de las aves acuáticas se pueden mencionar los siguientes: El de Hernández-Vázquez y Mellink (2001) en el que estudian la avifauna estuarina de los esteros

El Chorro y Majahuas, Jalisco durante la época no reproductiva, en el que encontraron que la época del año y las condiciones de los humedales fueron importantes en la concentración de aves y en la composición de las comunidades en los dos esteros. Hernández-Vázquez (2000) estudia la distribución temporal y el uso del hábitat del estero La Manzanilla, Jalisco y encontró que este no fue un paradero importante para las aves migratorias, aunque fue importante como apostadero para las aves residentes durante la mayor parte del año. Por último, Alvarado-Ramos (2000) describe la distribución y uso de hábitat de los ciconiformes de los humedales costeros del municipio de Tomatlán, Jalisco. Encontró que la mayor riqueza coincidió con los periodos de migración, donde los espejos de agua fueron sitios preferidos como áreas de alimentación y las áreas de vegetación fueron preferidas como lugares de descanso y para la anidación.

Otros trabajos abordan aspectos más particulares sobre la biología de algunas especies como el de Sánchez y Pérez (1972) sobre el bobo café (*Sula leucogaster*) y el de Hernández-Vázquez y Fernández-Aceves (1999) en el cual describen aspectos reproductivos de la garza cucharón (*Cochlearius cochlearius*) y la garza verde (*Butorides striatus*) en el estero La Manzanilla, Jalisco.

### **III.-OBJETIVOS**

#### **III.1 Objetivo general**

- Describir la estructura de la comunidad de la avifauna acuática en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México.

#### **III.2 Objetivos particulares**

- Conocer la diversidad de la avifauna acuática en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México.
- Determinar la distribución temporal y espacial de las aves acuáticas en la laguna Xola-Paraman, Jalisco, México.
- Describir el uso de los hábitat en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México por las aves acuáticas.

## **IV.- ÁREA DE ESTUDIO**

### **IV.1.- Ubicación**

El área de estudio comprende un complejo que incluye la laguna Xola-Paramán y la Playa Chalacatepec. La laguna Xola-Paramán se localiza en el estado de Jalisco, México, en la costa del municipio de Tomatlán, aproximadamente a 6.5 km al noroeste del poblado de José María Morelos y 3 km al norte de las marismas de Chalacatepec. La laguna está ubicada entre 469000m y 475200m de longitud Este y 2184000m y 2176000m de latitud Norte (Coordenadas UTM región 13). Tiene una extensión de 412.5 ha. Su forma es irregular y su eje longitudinal es paralelo a la costa (Fig. 1).

Al sudoeste de la laguna Xola-Paramán se encuentra la playa Chalacatepec, al borde de la ensenada del mismo nombre. El límite noroeste de la porción estudiada corresponde a la boca de la laguna Xola-Paramán y el límite sureste a la punta Chalacatepec (Fig. 1).

### **IV.2.- Características**

La laguna está separada del Océano Pacífico por medio de una barra de arena de aproximadamente 30 m en su parte más angosta y se comunica a este por una boca efímera, la que se abre de forma natural o artificial (por los pescadores) un máximo de tres veces al año. Los principales aportes de agua dulce a la laguna son a través de la precipitación pluvial que cae directamente en su cuenca y por una serie de pequeños arroyos de temporal. La mayor parte de la

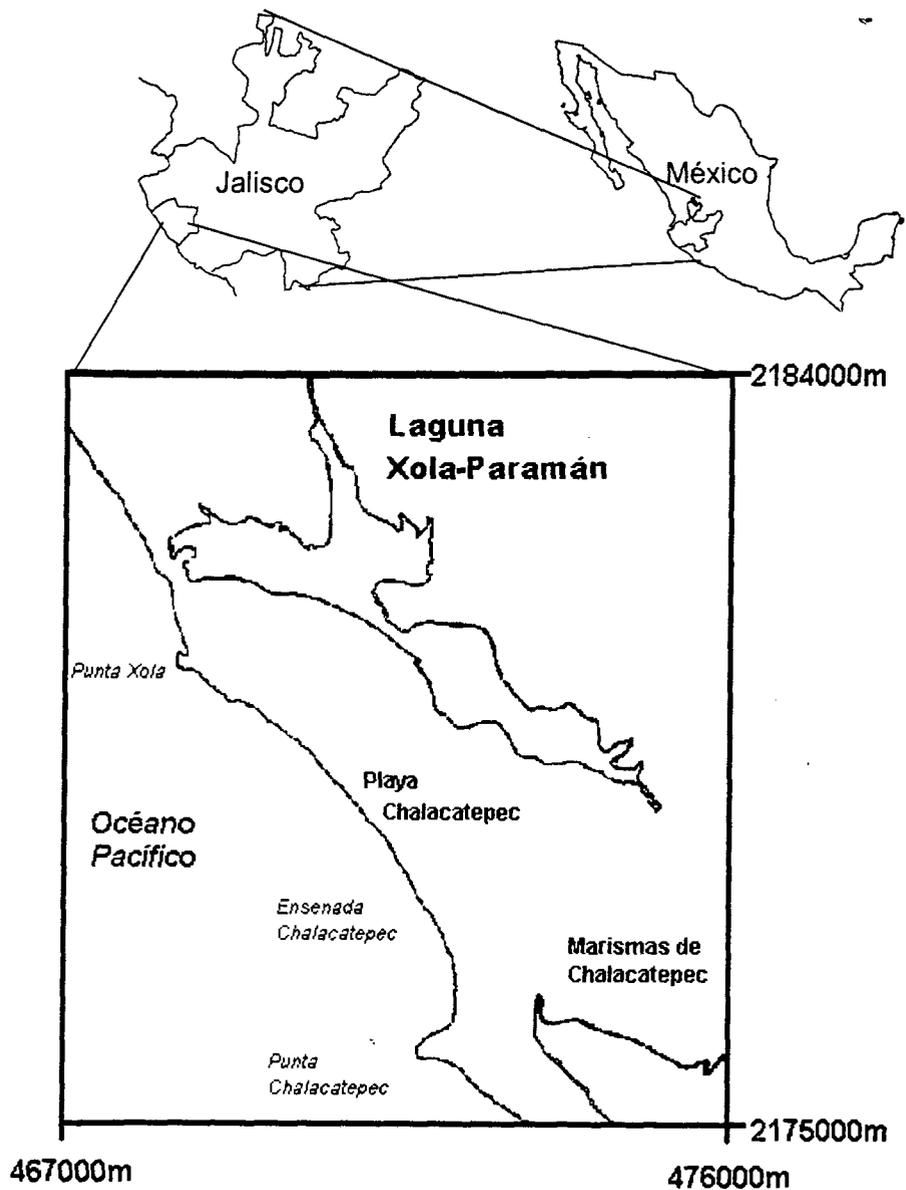


Figura 1.- Localización del Área de Estudio

laguna es somera, alcanzando profundidades máximas de 1.80 a 2m en su parte más profunda, razón por la cual durante la temporada seca la laguna pierde aproximadamente un 60% de su volumen (Hernández-Vázquez, com. pers.).

La laguna Xola-Paramán se caracteriza por ser de tipo hipersalino debido a que en la temporada seca la cantidad de agua perdida por la evaporación supera el volumen de los aportes que esta recibe (Contreras 1993).

#### **IV.3.- Vegetación**

La vegetación asociada al área de estudio es variada. La mayor parte de la laguna está circundada por bosque tropical caducifolio. En el extremo noroeste y en la porción central de la laguna se encuentran algunos manchones de manglar como el botoncillo (*Conocarpus erectus*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). En la porción norte existe un área de pastizal inducido. En las áreas arenosas alrededor del espejo de agua y sobre algunos pequeños islotes crecen algunos pastos halófitos. En la parte más elevada de la playa existe vegetación de dunas costeras.

#### **IV.4.- Uso y conservación del área**

En esta laguna se practica la pesca artesanal y opera una sociedad cooperativa de producción pesquera. Al norte y este de la laguna se ubican salinas donde se practica la extracción de sal. En la playa Chalacatepec se encuentra un campamento de protección y conservación de la tortuga marina operado por el Instituto Nacional de Ecología.

## V.- METODOLOGÍA

### V.1.- Trabajo de campo

Durante la realización de este estudio se llevaron a cabo muestreos mensuales entre noviembre de 1997 y agosto de 1998. Durante septiembre y octubre de 1998 no fue posible realizar los muestreos debido a condiciones meteorológicas extremas que impidieron el acceso a la laguna. Se realizaron censos de aves por las mañanas y cada censo requirió de 3 a 4 horas. El conteo de las aves se realizó mediante recorridos con una lancha de 3 m de eslora con motor fuera de borda de 6.5 caballos de fuerza. En condiciones con niveles de agua bajos, los recorridos se realizaron a pié bordeando la orilla de la laguna o bien en una motocicleta de cuatro llantas Honda-250. De igual forma, se realizaron censos a lo largo de la playa circundante a la laguna, para lo cual se utilizó la motocicleta. Para los conteos e identificación de las aves se utilizaron binoculares Swift 10 X 50 y un telescopio de 15–60X. La identificación de las especies se realizó con ayuda de las guías de campo de Peterson y Chalif (1989), National Geographic Society (1994) y Howell y Webb (1995).

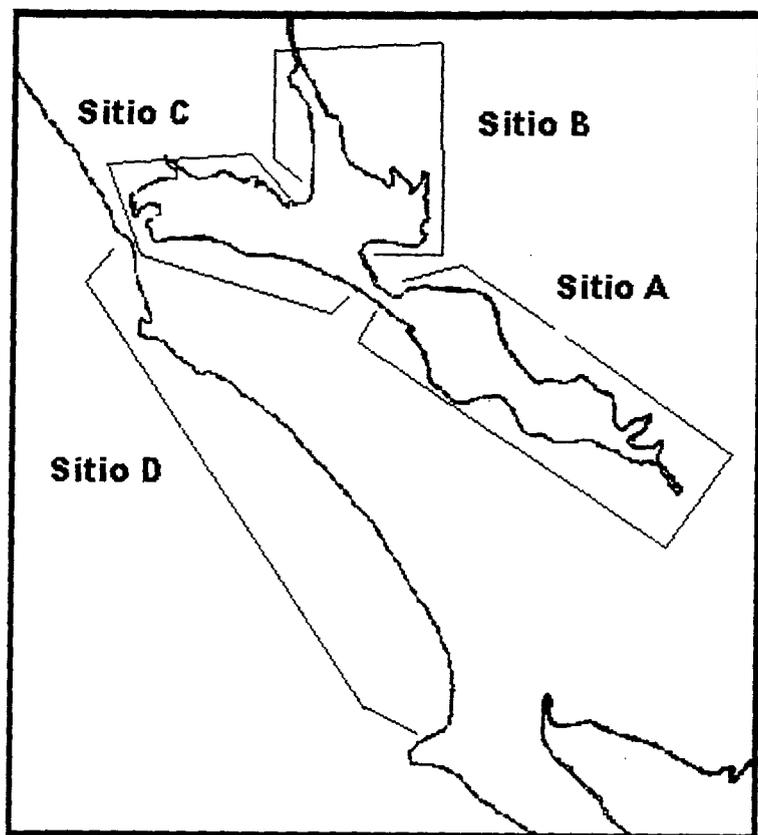
Para cada especie se registró el número de individuos observados, el tipo de hábitat en el cual se encontraban, y la actividad que realizaban en el momento del registro (alimentación, descanso, vuelo, anidación). Debido a que a las aves que se registraron en vuelo no se les pudo asignar un hábitat determinado (excepto aquellas que buscaban su alimento al vuelo) no fueron incluidas en los análisis de uso de hábitat.

Con el fin de detectar cambios estacionales en las condiciones ambientales de la laguna, en cada visita, entre las 11:00 y 12:00 horas, se tomaron parámetros físico-químicos de temperatura ambiente y del agua, salinidad del agua y nivel del agua. La salinidad se midió con ayuda de un refractómetro manual Zeiss con escala de 0 a 100 ‰ en tres puntos diferentes de la laguna (cerca de la boca, parte central de la laguna y extremo sur). El nivel de agua fue medido mediante una varilla colocada en el centro del espejo de agua de la laguna, en la varilla se colocó una marca que sirvió de referencia (nivel 0). Tanto la temperatura ambiente como la del agua se tomaron con la ayuda de un termómetro de bulbo.

## **V.2.- Sitios de muestreo**

Con base en sus características fisiográficas, el área de estudio se dividió en cuatro sitios de muestreo (sitio A, B, C y D) (Fig. 2). El sitio A corresponde a la porción sureste de la laguna que se caracteriza por ser la parte más somera. Esta porción de la laguna se seca totalmente durante los meses de mayo a agosto. La vegetación asociada a este sitio consta de bosque tropical caducifolio, manchones con pastos halófitos en el extremo este y un manchón de manglar en la orilla sur.

El Sitio B se encuentra en la porción norte de la laguna. Se caracteriza por ser somero. Parte de la laguna se seca durante los meses de mayo a agosto y conserva un pequeño espejo de agua durante todo el año. En algunos puntos de este sitio sobresalen islotes de arena. En los bordes de este sitio se encuentran principalmente pastos halófitos y bosque tropical caducifolio.



**Figura 2.-** Localización de los sitios de muestreo en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México

El sitio C es el que se encuentra en la parte oeste de la laguna, y es en el cual se encuentra la boca que comunica la laguna con el Océano Pacífico. Se caracteriza por mantener un espejo de agua durante todo el año. Al norte de este sitio se encuentra un manchón relativamente grande de botoncillo (*Conocarpus erectus*). En el extremo sur del sitio existe principalmente bosque tropical caducifolio y junto a la boca hay un manchón de árboles del género *Anona*.

El sitio D corresponde a la playa Chalacatepec que se encuentra cercana a la laguna. Este sitio se trata de una playa de aproximadamente 6 km de longitud con orientación sureste a noroeste. Se caracteriza por un grano de arena grueso, y con algunas zonas rocosas y grandes dunas que se extienden a lo largo de la playa.

### **V.3.- Tipos de Hábitat**

De acuerdo a las características de vegetación y/o sustrato los hábitat del área de estudio se diferenciaron de la siguiente manera: Espejo de Agua (EA), planicies arenosas (PA), planicies lodosas (PL), Bosque Tropical Caducifolio (BT), Manglar (MA), Pastos halófitos (PH), Playa oceánica (PY), Rocas (RO) y Mar (MR).

### **V.4.- Estacionalidad y nomenclatura**

La categoría de estacionalidad fue asignada con base a las descripciones de Howell y Webb (1995), aunque para el caso de algunas especies fue

modificada dado que se observó un patrón de estacionalidad diferente en el área de estudio:

Residente permanente (R): Son aquellas especies que se reproducen y residen en la región durante todo el año. Visitante de invierno (VI): Son visitantes no reproductivos que están presentes durante el invierno boreal. Residente de verano (RV): Se reproducen en la región pero están presentes únicamente por un periodo durante el verano boreal. Transitorio (T): Son visitantes no reproductivos presentes solamente por un periodo corto durante la migración de primavera y/u otoño.

La ordenación sistemática y nomenclatura taxonómica se hicieron según la más reciente revisión de la American Ornithologists' Union (A.O.U., 1998). Los nombres comunes se basaron en los propuestos por Escalante *et al.* (1996).

#### **V.5.- Grupos funcionales o gremios**

Con el fin de comparar el uso de hábitat las especies de aves acuáticas se agruparon en cinco grupos funcionales o gremios tróficos (con base en las principales estrategias de forrajeo que utiliza cada una de ellas), los cuales fueron modificados de Escofet *et al.* (1988).

Buscadores aéreos (BA): Se trata de aves principalmente ictiófagas cuya estrategia de forrajeo consiste en buscar sus presas al vuelo o desde una percha elevada y capturarlas introduciendo sus picos, parte de sus cuerpos o bien precipitándose en el cuerpo de agua.

Buceadores (BU): En este gremio están incluidas aves que se caracterizan por tener las patas ubicadas en la parte posterior del cuerpo, lo cual es una adaptación al buceo. Estas obtienen su alimento dentro de las partes más profundas de los cuerpos de agua, por medio de inmersiones. Su alimentación se basa en peces, invertebrados acuáticos y material vegetal.

Nadadores (NA): Este grupo incluye aves que obtienen su alimento (plantas, invertebrados acuáticos y peces) principalmente en la superficie y partes someras de los cuerpos de agua y recogiéndolo directamente de esta, o bien, introduciendo partes de su cuerpo dentro del agua.

Playeros (PY): Son aves vadeadoras de tamaño pequeño a mediano, de patas relativamente largas cuya estrategia de forrajeo consiste en buscar sus presas (principalmente pequeños invertebrados acuáticos) sondeando dentro del sedimento con el pico o bien tomándolas directamente de la superficie o dentro de las partes más someras de los cuerpos de agua.

Zancudas (ZA): Son aves de tamaño mediano a grande, de patas y cuellos largos. Estas aves se alimentan vadeando en aguas someras, y capturan sus presas (peces e invertebrados acuáticos) ya sea al acecho (ej. garzas) o buscándolas de forma mas activa (ej. ibis).

## **V.6.- Análisis de los datos**

Para determinar la diversidad de especies total y por muestreo se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Weiner ( $H'$ ):

$$H' = -\sum_{i=1}^k p_i \text{Log} p_i,$$

donde  $p_i$  es la proporción del total de la muestra que representa la categoría (especie)  $i$  y  $k$  es el número de categorías (especies) en la muestra (Krebs 1978, Zar 1984).

La equitatividad se estimó con el índice  $J'$  de Pielou:

$$J' = H'/H'max,$$

donde  $H'$  es la diversidad de Shannon-Weiner y  $H'max$  = diversidad de especies máxima =  $\log_2 k$ . Este índice indica la heterogeneidad observada con respecto a la heterogeneidad máxima posible en la muestra (Brower y Zar 1979, Zar 1984).

Para saber si los diferentes gremios de aves se distribuyen de manera homogénea entre los diferentes sitios y entre los diferentes tipos de hábitat se aplicó una prueba ji-cuadrada ( $X^2$ ) de independencia (Zar 1984):

$$X^2 = \sum \sum [(O_{ij} - E_{ij})^2 / E_{ij}]$$

Donde  $O_{ij}$  es la frecuencia o número de registros del gremio  $i$  en el hábitat o sitio  $j$ ; y  $E_{ij}$  es la frecuencia esperada del gremio  $i$  en el hábitat o sitio  $j$  si la hipótesis nula es verdadera.

Para conocer la similitud tanto entre los sitios de muestreo como entre los hábitat se aplicó el índice de similitud de Morisita-Horn (Magurran 1988):

$$C_{mH} = \frac{2\sum(an_i b n_i)}{(da + db)aN \times bN}$$

Donde  $aN$  es el número total de individuos en el sitio A;  $an_i$  es el número de individuos en la  $i$ ésima especie en el sitio A; y

$$da = \frac{\sum an_i^2}{aN^2}$$

Para identificar las similitudes entre los sitios y entre los tipos de hábitat se realizaron análisis cluster en base a los índices de similitud obtenidos con ayuda del software SYSTAT 10 para Windows.

Con la información de uso de hábitat en los sitios de muestreo y tipos de hábitat se ubicaron las zonas en las que se encontró un mayor número de individuos alimentándose y descansando para cada gremio y se representaron en mapas.

## VI.- RESULTADOS

### VI.1.- Diversidad de especies

En las diez visitas se identificaron un total de 65 especies de aves acuáticas pertenecientes a 17 familias y nueve órdenes (Cuadro 1). De acuerdo con su estacionalidad se registraron 24 especies residentes, 38 visitantes de invierno, una residente de verano y dos transitorias. Nueve de las especies registradas están incluidas en la NOM-059-ECOL-1994 bajo alguna categoría de protección: una en peligro de extinción (*Sterna antillarum*), cuatro amenazadas (*Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Larus heermanni* y *Sterna elegans*) y cuatro sujetas a protección especial (*Anas americana*, *Anas discors*, *Anas acuta*, y *Aythya affinis*) (Cuadro 1).

Estas especies se agruparon dentro de los gremios de la siguiente manera: 17 especies de buscadores aéreos, 7 especies de buceadores, 10 especies de nadadores, 20 especies de playeros y 11 especies de zancudas (Cuadro 1).

Las familias con mayor número de especies fueron Scolopacidae, Laridae, Anatidae, Ardeidae y Charadriidae (Cuadro 2). Las especies más abundantes fueron *Fulica americana*, *Oxyura jamaicensis*, *Anas americana* y *Aythya affinis*. En conjunto, estas especies conforman el 85% del total de registros (Anexo 1).

Los gremios dominantes fueron el de nadadores con 64 582 registros y el de buceadores con 22 452 registros. Fueron seguidos por los de aves playeras y buscadores aéreos con 5 223 y 3 188 registros, respectivamente. El gremio de aves zancudas fue el que tuvo menor representación con 1 133 registros.

**Cuadro 1.-** Listado taxonómico de especies de aves acuáticas de la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, con nombres comunes, condición migratoria, gremio al que pertenecen, y categoría de vulnerabilidad según la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-94).

ORDEN	Nombre Común	Condición Migratoria <sup>1</sup>	Gremio <sup>2</sup>	Categoría
FAMILIA				NOM-ECOL-059-94 <sup>3</sup>
Subfamilia				
Especie				
<b>GAVIIFORMES</b>				
<b>GAVIIDAE</b>				
<i>Gavia immer</i>	Colimbo mayor	VI	BU	
<b>PODICIPEDIFORMES</b>				
<b>PODICIPEDIDAE</b>				
<i>Podiceps nigricollis</i>	Zambullidor orejudo	VI	BU	
<b>PELECANIFORMES</b>				
<b>PELECANIDAE</b>				
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelicano blanco	VI	NA	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	R	BA	
<b>PHALACROCORACIDAE</b>				
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	VI	BU	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	R	BU	
<b>FREGATIDAE</b>				
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	R	BA	
<b>CICONIFORMES</b>				
<b>ARDEIDAE</b>				
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	VI	ZA	
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	R	ZA	
<i>Egretta thula</i>	Garceta pie-dorado	R	ZA	
<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	R	ZA	
<i>Egretta tricolor</i>	Garceta tricolor	R	ZA	
<i>Egretta rufescens</i>	Garceta rojiza	VI	ZA	A
<i>Butorides virescens</i>	Garceta verde	R	ZA	
<i>Nyctanassa violacea</i>	Pedrete corona-clara	R	ZA	
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>				
<b>Threskiornithidae</b>				
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	R	ZA	
<b>Plataleinae</b>				
<i>Ajaia ajaja</i>	Espátula rosada	VI	ZA	
<b>CICONIIDAE</b>				
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	VI	ZA	A

Cuadro 1.- (Continuación)

FAMILIA	ORDEN	Nombre Común	Condición Migratoria <sup>1</sup>	Gremio <sup>2</sup>	Categoría
Subfamilia	Especie				NOM-ECOL-059-94 <sup>3</sup>
<b>ANSERIFORMES</b>					
<b>ANATIDAE</b>					
<b>Dendrocygninae</b>					
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji aliblanco	R	NA	
<b>Anatinae</b>					
	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	VI	NA	
	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán	VI	NA	Pr
	<i>Anas discors</i>	Cerceta alazul	VI	NA	Pr
	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño	VI	NA	
	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	VI	NA	Pr
	<i>Aythya valisineria</i>	Pato coacoxtle	VI	BU	
	<i>Aythya affinis</i>	Pato-boludo menor	VI	BU	Pr
	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	R	BU	
<b>FALCONIFORMES</b>					
<b>ACCIPITRIDAE</b>					
<b>Pandioninae</b>					
	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	VI	BA	
<b>GRUIFORMES</b>					
<b>RALLIDAE</b>					
	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	R	NA	
<b>CHARADRIIFORMES</b>					
<b>SCOLOPACIDAE</b>					
<b>Scolopacinae</b>					
	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	VI	PY	
	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	VI	PY	
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Playero pihuhui	VI	PY	
	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	VI	PY	
	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	VI	PY	
	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito Pico-largo	VI	PY	
	<i>Limosa fedoa</i>	Picopando canelo	VI	PY	
	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedras rojizo	VI	PY	
	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	VI	PY	
	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	VI	PY	
	<i>Calidris minutilla</i>	Playero mínimo	VI	PY	
	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurero pico largo	VI	PY	
<b>Phalaropodinae</b>					
	<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo pico-largo	T	NA	
	<i>Phalaropus lobatus</i>	Faláropo cuello-rojo	VI	NA	

Cuadro 1.- (Continuación)

FAMILIA	ORDEN	Nombre Común	Condición Migratoria <sup>1</sup>	Gremio <sup>2</sup>	Categoría
Subfamilia					NOM-ECOL-059-94 <sup>3</sup>
Especie					
<b>RECURVIROSTRIDAE</b>					
<i>Himantopus mexicanus</i>		Candelero americano	R	PY	
<i>Recurvirostra americana</i>		Avoceta americana	VI	PY	
<b>HAEMATOPODIDAE</b>					
<i>Haematopus palliatus</i>		Ostrero americano	R	PY	
<b>CHARADRIIDAE</b>					
<b>Charadriinae</b>					
<i>Pluvialis squatarola</i>		Chorlo gris	VI	PY	
<i>Charadrius alexandrinus</i>		Chorlo nevado	R	PY	
<i>Charadrius wilsonia</i>		Chorlo picogruoso	R	PY	
<i>Charadrius semipalmatus</i>		Chorlo semipalmeado	VI	PY	
<i>Charadrius vociferus</i>		Chorlo tildio	R	PY	
<b>LARIDAE</b>					
<b>Larinae</b>					
<i>Larus atricilla</i>		Gaviota reidora	R	BA	
<i>Larus pipixcan</i>		Gaviota de Franklin	T	BA	
<i>Larus heermanni</i>		Gaviota ploma	R	BA	A
<i>Larus argentatus</i>		Gaviota plateada	VI	BA	
<b>Sterninae</b>					
<i>Sterna nilotica</i>		Charrán picogruoso	R	BA	
<i>Sterna caspia</i>		Charrán caspia	VI	BA	
<i>Sterna máxima</i>		Charrán real	VI	BA	
<i>Sterna elegans</i>		Charrán elegante	R	BA	A
<i>Sterna hirundo</i>		Charrán común	R	BA	
<i>Sterna forsteri</i>		Charrán de Forster	VI	BA	
<i>Sterna antillarum</i>		Charán mínimo	RV	BA	P
<i>Chlidonias Níger</i>		Charrán negro	VI	BA	
<b>Rhynchopinae</b>					
<i>Rynchops niger</i>		Rayador americano	R	BA	
<b>CORACIIFORMES</b>					
<b>ALCEDINIDAE</b>					
<b>Cerylinae</b>					
<i>Ceryle alcyon</i>		Martín-pescador nortño	VI	BA	

<sup>1</sup>Condición Migratoria: R= Residente permanente; VI= Visitante de Invierno; RV= Residente de Verano; T= Transitorio.

<sup>2</sup>Gremio (modificado de Escofet et al. 1988): BU=Buceadores; NA=Nadadores; PY= Playeros; BA= Buscadores aéreos; ZA= Zancudas.

<sup>3</sup>Categoría NOM-ECOL-059-94: A= Amenazada; Pr= Sujeta a protección especial; P= En peligro de extinción.

**Cuadro 2.-** Número de especies de aves acuáticas registradas por familia en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.

<b>Familia</b>	<b>N° de especies</b>
Scolopacidae	14
Laridae	13
Anatidae	9
Ardeidae	8
Charadriidae	5
Pelecanidae	2
Phalacrocoracidae	2
Threskiornithidae	2
Recurvirostridae	2
Gaviidae	1
Podicipedidae	1
Fregatidae	1
Ciconiidae	1
Accipitridae	1
Rallidae	1
Haematopodidae	1
Alcedinidae	1

Para el gremio de buscadores aéreos, las especies dominantes fueron *Larus atricilla* y *Chlidonias niger*, seguidos de *Larus pipixcan*, *Pelecanus occidentalis* y *Sterna antillarum*. Las especies dominantes del gremio de buceadores fueron *Oxyura jamaicensis*, *Aythya affinis* y *Phalacrocorax brasilianus*. El gremio de nadadores estuvo dominado por *Fulica americana*, *Anas americana* y *Anas clypeata*. En el gremio de playeros dominaron *Recurvirostra americana*, *Calidris mauri*, *Catoptrophorus semipalmatus* e *Himantopus mexicanus*. Para el gremio de zancudas las especies dominantes fueron *Mycteria americana* y *Egretta thula*, seguidos por *Ardea alba* y *Eudocimus albus*.

El valor de diversidad para el área de estudio fue de  $H'=0.2910$  y el de equitatividad fue de  $J'=0.04833$ . Durante el periodo de noviembre a enero se presentaron los menores valores de diversidad. A partir de febrero se observó un incremento, alcanzando en el mes de junio los mayores valores de diversidad y equitatividad ( $H'=2.78875$ ;  $J'=0.81993$ ) (Cuadro 3).

## VI.2.- Variación temporal

La mayor riqueza de especies se manifestó de diciembre a marzo (Anexo 1). En noviembre y julio se registró la menor riqueza específica. El mes en el cual se registró una mayor abundancia de aves fue enero con 48 710 individuos (Cuadro 4). Este incremento estuvo influenciado por la presencia en abundancia de 4 especies: *Fulica americana*, *Oxyura jamaicensis*, *Anas americana* y *Aythya*

**Cuadro 3.-** Valores de diversidad y equitatividad de especies de aves acuáticas por muestreo en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.

MES	Diversidad H'	Equitatividad J'
Noviembre	0.65439	0.21494
Diciembre	1.36313	0.36707
Enero	1.35587	0.35830
Febrero	2.44792	0.63580
Marzo	2.74401	0.71270
Abril	2.75716	0.76356
Mayo	2.58987	0.75419
Junio	2.78875	0.81993
Julio	1.97726	0.59338
Agosto	2.24970	0.66144

**Cuadro 4.-** Número de registros por gremio de aves acuáticas por mes en la laguna Xola Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL
<b>Buscadores aéreos</b>	6	822	163	183	648	126	467	269	167	337	<b>3188</b>
<b>Buceadores</b>	336	4640	14895	931	1328	68	17	25	0	212	<b>22452</b>
<b>Nadadores</b>	9696	18723	33392	1501	353	176	57	26	13	645	<b>64582</b>
<b>Playeros</b>	38	92	214	320	1267	623	156	99	1162	1252	<b>5223</b>
<b>Zancudas</b>	511	53	46	177	228	58	17	26	7	10	<b>1133</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10587</b>	<b>24330</b>	<b>48710</b>	<b>3112</b>	<b>3824</b>	<b>1051</b>	<b>714</b>	<b>445</b>	<b>1349</b>	<b>2456</b>	<b>96578</b>

*affinis*. A partir de febrero, las abundancias descendieron drásticamente y en el mes de junio se presentó el menor número de registros (Cuadro 4).

Al analizar la información por gremio, se observó que los buscadores aéreos tuvieron tres picos en su número de registros: diciembre, marzo y mayo respectivamente (Cuadro 4). En diciembre la especie dominante fue *Chlidonias niger* (803 registros); en el pico de marzo dominaron *Larus atricilla* (260 registros) y *Larus pipixcan* (220 registros); y en el mes de mayo las especies dominantes fueron *Larus atricilla* (147 registros), *Fregata magnificens* (105 registros), *Pelecanus occidentalis* (102 registros) y *Sterna antillarum* (84 registros).

Para los buceadores, la mayor abundancia se presentó durante los meses de diciembre y enero, siendo mucho mayor en enero (Cuadro 4). En ambos meses, las especies dominantes fueron *Oxyura jamaicensis* (950 registros en diciembre y 10 300 en enero) y *Aythya affinis* (3 600 registros en diciembre y 3 900 en enero). A partir de febrero, las abundancias para este grupo cayeron drásticamente y durante los últimos meses sólo se observaron unos cuantos individuos. En el mes de julio no se registró un solo individuo de este gremio y en el mes de agosto sólo se observó una parvada al vuelo de *Phalacrocorax brasilianus*.

El gremio de nadadores tuvo las mayores abundancias durante los meses de noviembre a enero, siendo mayor en el mes de enero (Cuadro 4). Durante estos meses la especie dominante fue *Fulica americana* (9 030 registros en noviembre, 14 514 en diciembre y 25 000 en enero). Durante diciembre y enero *Anas americana* también contribuyó al pico de abundancia con 2 365 y 8 000

registros respectivamente. *Anas clypeata* también fue una especie significativamente abundante para este gremio durante diciembre (1 626 registros). A partir de febrero sólo se observaron unos cuantos individuos de este gremio, con excepción del mes de agosto en el que se observaron 605 individuos de *Phalaropus tricolor*.

Para el gremio de los playeros se presentaron dos periodos de abundancia (Cuadro 4). El primer periodo correspondió a los meses de marzo y abril en los cuales dominaron *Recurvirostra americana* (742 registros en marzo y 130 en abril), *Calidris alba* (257 registros en marzo y 115 en abril) y *Charadrius semipalmatus* (201 registros en abril). El segundo pico de abundancia tuvo lugar durante los meses de julio-agosto y las especies que dominaron fueron *Catoptrophorus semipalmatus* (473 registros en julio y 200 en agosto), *Calidris mauri* (585 registros en agosto), *Tringa flavipes* (324 registros en julio) e *Himantopus mexicanus* (226 registros en julio y 122 en agosto).

Para el caso de las aves zancudas, la mayor abundancia correspondió al mes de noviembre (Cuadro 4), en el cual dominó *Mycteria americana* (350 registros), y en menor proporción *Egretta thula* (72 registros) y *Ardea alba* (71 registros). El segundo incremento se manifestó durante febrero y marzo, las especies dominantes fueron *Egretta thula* (91 y 119 registros, respectivamente) y *Eudocimus albus* (35 y 28 registros, respectivamente).

La temperatura ambiente y temperatura del agua fue más baja en los meses de enero y febrero (Cuadro 5). El nivel de agua de la laguna bajó en 55 cm de noviembre a agosto. La salinidad se incrementó drásticamente durante este

periodo (desde alrededor de 20‰ en noviembre a >100‰ a partir de junio) (Cuadro 5). A medida que se secaba la laguna aumentaba el nivel de salinidad del agua en todos los sitios que se muestrearon.

### **VI.3.- Distribución espacial y uso de hábitat**

El análisis cluster revela que, con base en la composición de especies, los sitios A, B, y C de la laguna tienen una alta similitud; en particular, los sitios A y B son los más cercanos, mientras que el sitio D, que corresponde a la playa, se encuentra más separado con respecto a los otros (Fig. 3).

Los gremios de aves no se distribuyeron de manera uniforme tanto en los diferentes sitios ( $P < 0.005$ ;  $\chi^2 = 15269.8$ ; g. l. = 12) como en los tipos de hábitat ( $P < 0.005$ ;  $\chi^2 = 54511.66$ ; g. l. = 32).

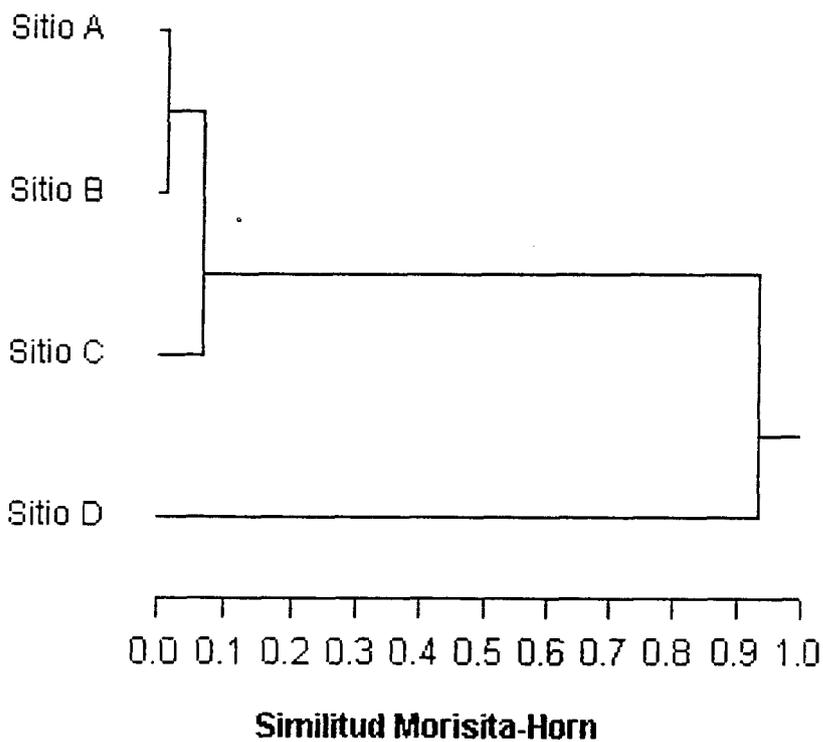
El sitio de muestreo en el que estuvieron presentes un mayor número de especies fue el sitio C (59 especies); seguido por el sitio B (48 especies); y el sitio A (43 especies). El sitio D presentó la menor riqueza (32 especies). El sitio en el que se registró el mayor número de individuos fue el sitio C (53 197 registros), seguido de los sitios B (24 592 registros) y A (16 855 registros). El sitio D tuvo un número considerablemente menor de registros (1 934).

Al hacer un análisis de toda la comunidad de aves, se observó que el mayor número de especies fue registrado en el espejo de agua (52 especies), seguido por la planicie arenosa (39 especies), planicie lodosa (37 especies) y la playa oceánica (29 especies). Los hábitat de vegetación (manglar, bosque tropical caducifolio y pastos halófitos), rocas y mar presentaron una cantidad menor de

**Cuadro 5.-** Temperatura, salinidad y nivel de agua por muestreo en la laguna Xola -Paramán, Jalisco, México durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.

Fecha	T°C Agua	T°C Ambiente	Salinidad ‰ Punto 1	Salinidad ‰ Punto 2	Salinidad ‰ Punto 3	Nivel De agua (cm)
9 Nov	29.0	Nd	23	20	Nd	121.0
10 Dic	25.5	30.0	31	25	22	112.5
11 Ene	23.5	26.5	33	30	29	112.0
9 Feb	23.0	27.0	39	35	32	120.0
10 Mar	25.5	28.5	47	44	37	88.0
6 Abril	26.0	28.0	70	64	57	72.0
15 May	29.0	28.5	Seco	Nd	96	Nd
10 Jun	31.0	29.0	Seco	>100	>100	Nd
14 Jul	29.0	28.5	Seco	>100	>100	Nd
10 Ago	31.0	32.5	Seco	>100	>100	66.0

Nd= No se dispone de los datos.



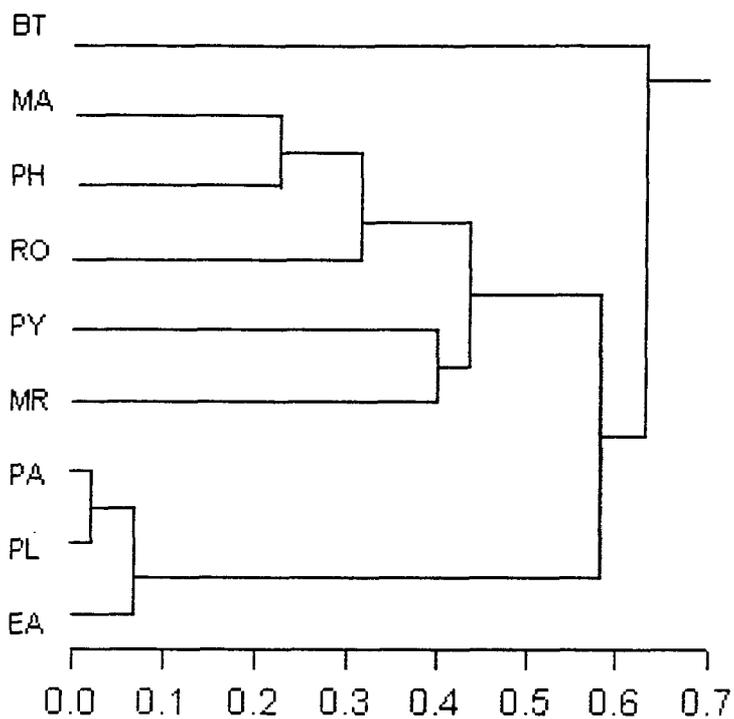
**Figura 3.-** Similitud en especies de aves acuáticas entre sitios de muestreo de la laguna Xola-Paramán utilizando el índice de Morisita-Horn

especies. El uso que las aves de dieron a cada hábitat fue diferente: siendo el espejo de agua el hábitat más utilizado para alimentarse, mientras que los hábitat más importantes como zona de descanso fueron las planicies lodosas y arenosas (Cuadro 6).

Con base en la composición de especies entre los tipos de hábitat, el análisis cluster muestra una asociación cercana entre las planicies arenosas, planicies lodosas y el espejo de agua. Se puede identificar otros dos agrupamientos, el primero entre el manglar, pastos halófitos y rocas; y el segundo entre la playa oceánica y el mar. El bosque tropical caducifolio es el hábitat más separado de los otros (Fig. 4).

Para el gremio de buscadores aéreos los hábitat más importantes como lugares de alimentación fueron el espejo de agua de la laguna y el mar (Fig. 5<sup>a</sup>). Las áreas preferidas de descanso para este gremio fueron las planicies arenosas, la playa oceánica y las planicies lodosas, y en menor medida el espejo de agua y el bosque tropical caducifolio (Fig. 5<sup>a</sup>; Cuadro 6). Se registraron nidos activos de *Sterna antillarum* y nidos inactivos de *Rhynchops niger* en las planicies arenosas al borde del espejo de agua de la laguna y en pequeños islotes dentro de la laguna.

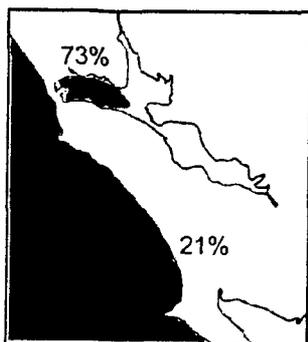
Las aves buceadoras presentaron un patrón diferente en el uso del hábitat debido a que el sitio usado únicamente como área de alimentación fue el espejo de agua de la laguna (Fig. 5b), y en una menor proporción fueron usados para descansar las planicies arenosas, las planicies lodosas y el mismo espejo de agua (Fig. 6b; Cuadro 6).



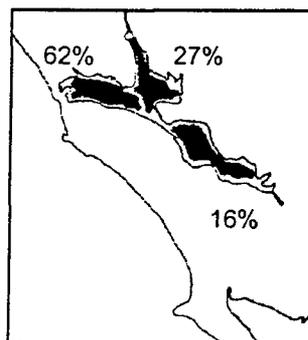
### Similitud Morisita-Horn

**Figura 4.-** Similitud en especies de aves acuáticas entre tipos de hábitat de la laguna Xola Paramán utilizando el índice de Morisita-Horn.

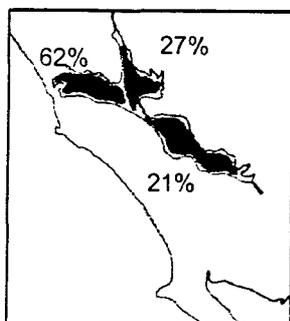
BT= Bosque tropical caducifolio; MA= Manglar; PH= Pastos halófitos; RO= Rocas; PY= Playa oceánica; MR= Mar; PA= Planicies arenosas; PL= Planicies lodosas; EA= Espejo de agua.



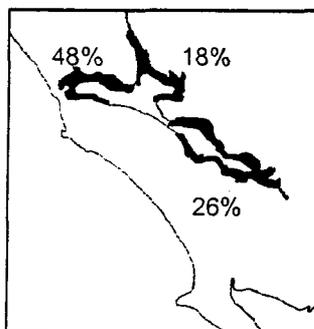
a) Buscadores Aéreos  
N=1,266 aves



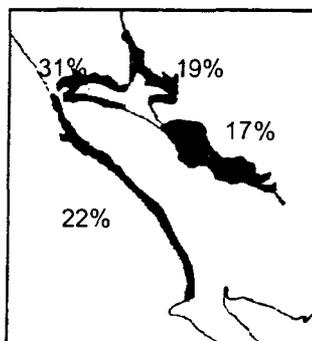
b) Buceadores  
N=21,559 aves



c) Nadadores  
N=55,735 aves



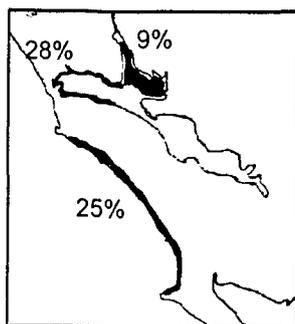
d) Playeros  
N=3,610 aves



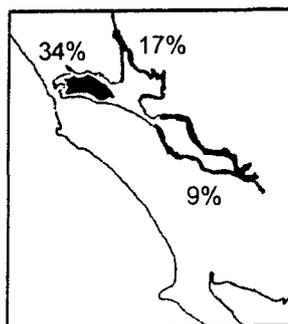
e) Zancudas  
N=376 aves

**Figura 5.-** Distribución de las principales áreas de alimentación para los diferentes gremios de aves acuáticas en la laguna Xola Paramán, Jalisco, México.

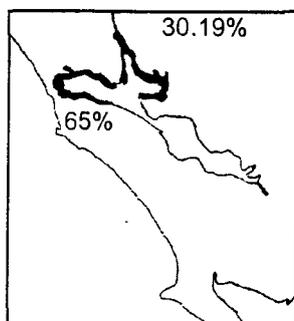
Los porcentajes son en proporción al total de individuos registrados para cada gremio



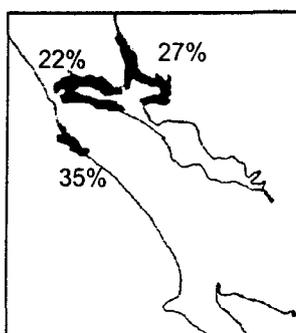
a) Buscadores aéreos  
N=1,603 aves



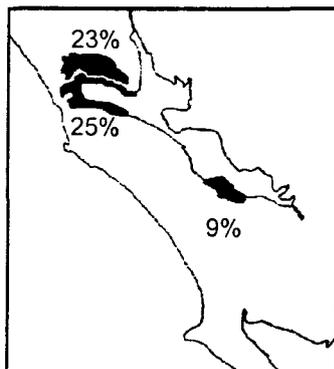
b) Buceadores  
N=645 aves



c) Nadadores  
N=8,804 aves



d) Playeros  
N=1,524 aves



e) Zancudas  
N=729 aves

**Figura 6.-** Distribución de las principales áreas de descanso para los diferentes gremios de aves acuáticas en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México. Los porcentajes son en proporción al total de individuos registrados para cada gremio

**Cuadro 6.-** Número de individuos por tipo de hábitat y por actividad de los diferentes gremios de aves acuáticas en la laguna Xola-Paramán, Jalisco, México, durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.

<b>Tipo de Hábitat<sup>1</sup></b>	<b>BT</b>		<b>EA</b>		<b>MA</b>		<b>MR</b>	<b>PA</b>			<b>PH</b>		<b>PL</b>		<b>PY</b>		<b>RO</b>		<b>Total</b>
<b>Actividad<sup>2</sup></b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	
<b>Buscadores aéreos</b>	2	128	976	236		25	281	1	550	14			6	238		407		19	<b>2883</b>
<b>Buceadores</b>		46	21559	254		27			130					157		30		1	<b>22204</b>
<b>Nadadores</b>		44	55710	209					5197			38	25	3316					<b>64539</b>
<b>Playeros</b>			2335	366				446	387		2	44	627	158	162	34	38	535	<b>5134</b>
<b>Zancudas</b>	6	57	250	397	1	241		1	10		2	7	24	2	84	6	8	9	<b>1105</b>
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>275</b>	<b>80830</b>	<b>1462</b>	<b>1</b>	<b>293</b>	<b>281</b>	<b>448</b>	<b>6274</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>89</b>	<b>682</b>	<b>3871</b>	<b>246</b>	<b>477</b>	<b>46</b>	<b>564</b>	<b>95865</b>

<sup>1</sup>**Tipo de hábitat:** BT=Bosque tropical caducifolio; EA= Espejo de agua; MA= Manglar; MR= Mar; PA=Planicies arenosas; PH= Pastos halófitos; PL= Planicies lodosas; PY= Playa oceánica; RO= Rocas.

<sup>2</sup>**Actividad:** A= Alimentándose; D= Descansando; N= Anidando.

Al igual que el gremio de buceadores, las aves nadadoras utilizaron el espejo de agua de la laguna como lugar de alimentación (Fig. 5c), pero a diferencia del gremio anterior estas aves utilizaron en mayor medida como lugares de descanso las planicies arenosas y planicies lodosas, y en menor medida el espejo de agua (Fig. 6c). Hubo algunos hábitat como el manglar, el mar, la playa y áreas rocosas que no fueron usados por las aves de este gremio (Cuadro 6).

Las aves del gremio de playeros utilizaron una mayor variedad de hábitat como áreas de alimentación (Fig. 5d); las áreas someras del espejo de agua fueron el hábitat preferido para alimentarse, seguido por las planicies lodosas y arenosas. En todos los hábitat donde se observaron aves de este gremio hubo individuos descansando; sin embargo, las áreas rocosas, planicies arenosas y las áreas someras del espejo de agua fueron los hábitat más utilizados para este fin (Fig. 6d; Cuadro 6). Tanto en las planicies arenosas como en las zonas de pastos halófitos se observaron adultos con polluelos de *Charadrius wilsonia* e *Himantopus mexicanus*. Además, se encontraron individuos de *Haematopus palliatus* y *Charadrius alexandrinus* realizando despliegues de cortejo en las zonas de pastos halófitos.

Las aves zancudas utilizaron como lugares de alimentación principalmente las áreas someras del espejo de agua y en una menor proporción las zonas intermareales de la playa oceánica (Fig. 5e). Los lugares utilizados como hábitat de descanso fueron el espejo de agua, los manglares y en menor porcentaje el bosque tropical caducifolio. Algunos individuos se observaron también en descanso en el resto de los hábitat, con excepción del mar (Fig. 5e; Cuadro 6).

## VII.- DISCUSIÓN

### VII.1.- Diversidad de especies

La riqueza específica de la laguna Xola-Paramán estuvo representada por 65 especies de aves acuáticas, lo que representa el 30.23 % de las especies acuáticas reportadas para México (Howell y Webb 1995) y el 51.18% de las especies acuáticas reportadas para el estado de Jalisco (Palomera-García *et al.* 1994). Esta alta riqueza específica ubica a esta laguna, al igual que la laguna de Agua Dulce y estero El Ermitaño, Jalisco (Hernández-Vázquez, en prensa), como uno de los ecosistemas acuáticos costeros con la mayor diversidad y abundancia de aves, en comparación con otros ambientes acuáticos de la costa de Jalisco, como La Manzanilla (Hernández-Vázquez 2000), albufera La Fortuna (Navarro 1993), laguna Los Otates (Zaragoza-Vega 1995), desembocadura del Río Ameca (Martínez-Martínez 1999) El Chorro y Majahuas (Hernández Vázquez y Mellink 2001), Chalacatepec (Hernández-Vázquez 1999) y el Salado (Cupul-Magaña 2000).

Los valores de diversidad y equitatividad obtenidos para esta laguna fueron relativamente bajos durante los meses de noviembre, diciembre y enero. Esto se debió a la presencia de pocas especies dominantes como *Fulica americana*, *Oxyura jamaicensis*, *Anas americana* y *Aythya affinis*. Estas especies utilizaron la laguna como una etapa en su migración de Otoño hacia el sur. Cabe resaltar que algunas especies dominantes como *Anas americana* y *Aythya affinis* se encuentran bajo protección especial dentro de la NOM-ECOL-059-94, y el hecho

de la presencia de estas especies en grandes concentraciones le da importancia a este lugar para ser conservado.

Las diferencias entre riqueza de especies y número de individuos registrados entre los diferentes sitios se puede deber a que en general en los tres sitios de la laguna (sitios A, B y C) hay una mayor variedad de hábitat que en la playa (sitio D).

Dentro de la laguna, fue el sitio C en el que se observó la mayor riqueza. Esto puede atribuirse a que durante todo el año conserva un espejo de agua mayor con respecto a los sitios A y B, lo cual significa que en este sitio hay una mayor disponibilidad de área de forrajeo (ya que el espejo de agua es el hábitat más utilizado para el forrajeo por aves de todos los gremios).

## **VII.2. Variación temporal**

Las mayores abundancias presentes durante los meses de noviembre a enero fueron influenciadas por la presencia de especies como *Fulica americana*, *Oxyura jamaicensis*, *Anas americana*, *Aythya affinis* y *Anas clypeata* en su ruta migratoria hacia el sur. Para el caso de los humedales de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit, las especies de patos en su migración al sur alcanzan sus picos de abundancia en el mes de diciembre (Kramer y Migoya 1989). Sin embargo para el caso de la laguna Xola-Paramán el pico de abundancia ocurrió en el mes de enero, lo cual parece indicar que se trata de aves que provienen de humedales en los estados norteros que utilizan esta laguna como una escala en la migración hacia el sur.

Los cambios estacionales en volumen, temperatura y salinidad del agua tienen efectos en los invertebrados acuáticos, y por lo tanto en las aves que se alimentan de ellos. Este tipo de cambios hacen que la calidad de un sitio para las aves acuáticas cambie entre una estación y otra (Haig *et al.* 1998, Kiviat 1989). Por un lado, las condiciones fluctuantes de los estuarios como la salinidad, los niveles de agua y la temperatura impiden que algunos animales utilicen ciertos hábitat estuarinos; y la dieta difiere con la salinidad dado que las pequeñas presa suelen tener tolerancias mas reducidas a la salinidad que los vertebrados superiores (Kiviat 1989). Unas cuantas especies se pueden ver favorecidas, ya que la depredación y competencia reducidas permite que las especies que toleran condiciones de alta salinidad alcancen grandes poblaciones, y son capaces de explotar los ricos recursos alimenticios no disponibles para otras especies (Kiviat 1989).

En los meses en que los niveles de agua fueron más bajos y la salinidad del agua más alta, se registraron los menores números de aves nadadoras y buceadoras. Algunas especies de estos grupos fueron las que influyeron en las abundancias de noviembre a enero. La única especie del gremio de nadadores favorecida por la alta concentración de sales en el agua fue *Phalaropus tricolor*, ave transitoria común en la región (Howell y Webb 1995) que es una de las especies más halofílicas de la avifauna de Norteamérica. Esta especie es capaz de alimentarse al nado de los minúsculos invertebrados de aguas hipersalinas no accesibles para otras aves (Jehl 1988).

Para el caso de las aves zancudas, se observó una gran abundancia en el mes de noviembre que se debió a la presencia transitoria de una parvada grande de *Mycteria americana*. En los meses de mayo a agosto, cuando se registraron los niveles de agua más bajos, solamente se observaron unos cuantos individuos de este gremio. Sin embargo fue durante estos meses en los que se encontraron las mayores abundancias de zancudas en las marismas de Chalacatepec (Alvarado-Ramos 2000). En este humedal, a diferencia de la laguna Xola-Paramán, el nivel de agua es más constante a través del año debido a los aportes del Río San Nicolás, y cuenta con grandes extensiones de manglares que son sitios adecuados para que las aves zancudas se concentren a pernoctar y/o anidar (Alvarado-Ramos 2000). En base a esta evidencia se puede inferir que la laguna Xola-Paramán es utilizada por las aves zancudas solamente durante un periodo del año en el cual los recursos son más accesibles para estas aves, y posiblemente se desplazan a las Marismas de Chalacatepec donde encuentran condiciones propicias para alimentarse, descansar o anidar.

Los picos de abundancia que se presentaron para el caso del gremio de los playeros coinciden con los periodos de migración de primavera (marzo-abril) y de otoño (julio-agosto), por lo que se puede considerar que la laguna Xola-Paramán es un sitio importante como escala en la migración de las aves de este grupo. A diferencia de las aves nadadoras y buceadoras las abundancias de las aves playeras no se vieron afectadas por los cambios en el nivel de agua y salinidad. Bajo estas condiciones, los individuos de este gremio se ven favorecidos, debido a que quedaron expuestas planicies lodosas, donde generalmente se alimentan de

invertebrados que viven en aguas someras o en el sedimento (Wolf 1969, Helmers 1992, Colwell 1993, Colwell y Landrum 1993).

El gremio de buscadores aéreos no presentó un patrón de abundancia tan claro como los otros grupos. Sin embargo, al observar las especies dominantes podemos saber que durante el pico del mes de diciembre la laguna fue utilizada como escala por *Chlidonias Níger*, en marzo se trataba de transeúntes de *Larus atricilla* y *Larus pipixcan*. La proporción en la que las aves de este gremio utilizaron la laguna, con excepción del mes de diciembre en el que la mayoría de los individuos se observaron alimentándose, muestra que el área de estudio fue utilizada principalmente como sitio de descanso. Además de ello, la mayoría de las especies de este gremio se alimentan de igual manera en los esteros o en el mar. Por estas razones podemos suponer que los cambios en el nivel de agua y salinidad no afectaron las abundancias de estas aves, aunque sí tuvieron un efecto en el uso del hábitat, puesto que mientras los niveles de agua se mantenían bajos, quedaron expuestas más áreas de planicies lodosas y arenosas que fueron utilizadas por las aves de este gremio como sitios de descanso. Por otro lado, las planicies expuestas durante la temporada seca sirvieron como sitio de anidación para *Rhynchops níger* y *Sterna antillarum*. Cabe mencionar que esta última especie se encuentra bajo la categoría de peligro de extinción en la NOM-ECOL-059-94.

### VII. 3. Distribución espacial y uso de hábitat

Los buscadores aéreos son un grupo de aves que se alimenta de peces, tanto en ambientes marinos (Barber y Chávez 1983, Schreiber y Schreiber 1984) como salobres, razón por la cual hubo un mayor número de especies alimentándose en el espejo de agua de la laguna y en el mar. Su presencia en otros hábitat costeros se basa principalmente en sitios para descansar. La preferencia que presentaron las aves de este gremio como sitios de descanso por las áreas que se encuentran en los sitios C, B y D está explicada por la presencia de áreas arenosas. Además, las extensas dunas que separan la laguna del mar le proporcionaron protección contra algunos factores abióticos, como el viento, tormentas tropicales, etc.

La abundancia de los buceadores y nadadores (en los que se incluyen patos y similares) está determinada por las condiciones de los hábitat, los que a su vez influyen en la abundancia y disponibilidad de alimento (Ratti *et al.* 1982). Los hábitat de alimentación preferidos por este grupo se caracterizan por tener aguas poco profundas y velocidad de corriente baja, maximizando así la alimentación y minimizando el gasto energético (Burger *et al.* 1984, Collier y Wakelin 1996). Al igual que otros autores (Burger *et al.* 1984, Ysebaert *et al.* 2000), en el presente estudio se observó que las especies que contribuyeron más a la abundancia de aves buceadoras y nadadoras (*Fulica americana*, *Oxyura jamaicensis*, *Anas americana*, *Aythya affinis* y *Anas clypeata*) se observaron en aguas someras. En estos sitios, el exceso de materia orgánica que se origina en las descargas de los ríos origina un aumento en algunos invertebrados, como pequeños poliquetos, los cuales se ha demostrado que forman parte de la dieta de algunas de estas

especies (Baldasarre *et al.* 1989, Kramer y Migoya 1989). De igual forma, en áreas someras, la vegetación de la que se alimentan los patos es más accesible desde la superficie, por lo tanto requieren de menos tiempo y energía para alimentarse (Burger *et al.* 1984). En la laguna Xola-Paramán estas condiciones se observaron en los sitios A, B, y C, principalmente durante los meses de noviembre a enero que fueron en los que se encontraron los niveles de agua más altos. En particular, en el sitio C se observó la mayor cantidad de individuos con respecto a los demás sitios. Estos sitios son áreas abiertas, lo que permite que los depredadores potenciales puedan ser detectados a tiempo por las aves. Los sitios de descanso preferidos por el gremio de nadadores se caracterizaron por ser zonas de planicies a las orillas de la laguna, principalmente en los sitios B y C, mientras que las aves del gremio de buceadores fueron observadas descansando principalmente en el espejo de agua del sitio C y un número menor en planicies arenosas de los sitios A y B.

Las aves playeras son un grupo correlacionado positivamente con la abundancia y variedad de invertebrados como anfípodos, isópodos, poliquetos y bivalvos los cuales forman parte importante de su dieta (Wolf, 1969, Kawaji y Shiraishi 1979, Hayes y Fox 1991, Colwell 1993, Colwell y Landrum 1993). Estos invertebrados son abundantes en las zonas con salinidades altas, y se caracterizan por vivir principalmente en zonas intermareales y en fondos con sedimentos blandos (Ysebaert *et al.* 2000) donde los playeros obtienen su alimento, el cual está disponible durante las mareas bajas (Piersma *et al.* 1993, Zwarts 1997). Estas condiciones fueron encontradas en toda la laguna, y en

particular en la zona cercana a la boca barra (sitio C), donde la influencia de las mareas originó un aumento en los niveles de salinidad y una mayor disponibilidad de hábitat de forrajeo como las planicies lodosas y arenosas, siendo esto un atractivo para un número más grande de individuos, lo que concuerda con lo observado por otros autores en otros sitios (Hayes y Fox 1991, Colwell y Landrum 1993, Colwell 1993). En contraste, durante los meses de noviembre a enero en los que el nivel de agua fue el más alto las abundancias de aves de este gremio fueron relativamente bajas. Esto último está relacionado con la menor disponibilidad de aguas someras y planicies lodosas y arenosas, que son los hábitat preferidos para alimentación de los playeros. Para este gremio, además de las zonas de planicie, las zonas rocosas de la playa fueron importantes como sitio de descanso.

El gremio de las zancudas fue el que tuvo la menor abundancia en comparación con los gremios anteriores. Las especies que más influyeron en su número fueron *Mycteria americana* y *Egretta thula*. La primera utilizó la laguna como escala en su migración hacia el sur durante el mes de noviembre. La abundancia de *Egretta thula* se atribuye a que es una especie residente considerada como común para los estados de Nayarit (Escalante 1988), Michoacán, Colima (Schaldach, 1963) y Jalisco (Hernández-Vázquez 2000, Alvarado-Ramos 2000). La amplia distribución de este grupo de aves puede atribuirse a la variedad de organismos que forman parte de su dieta (insectos, peces, invertebrados acuáticos, pequeños reptiles, roedores) (Custer *et al.* 1996). Un mayor número de aves fue observado en áreas someras del sitio C. La

disponibilidad de alimento en ambientes someros acuáticos, como los observados en la laguna, es influenciada por los cambios en el nivel de agua; la densidad de peces se reduce cuando los niveles de agua son elevados. Además, los niveles de agua altos restringen los hábitat de forrajeo (Custer *et al.* 1996), por lo que la disponibilidad de alimento para las zancudas se ve afectada (David, 1994). Un número relativamente grande de individuos fue observado alimentándose también en la zona intermareal de la playa oceánica donde se alimentaban principalmente de pequeños peces e invertebrados arrojados a la playa por el oleaje. Las zonas de descanso preferidas por este tipo de aves se caracterizaron ya sea por ser aguas someras o bien por ser lugares con vegetación como los que se encuentran en las zonas de manglar de los sitios A y C.

## VIII.- CONCLUSIONES

- Se registraron un total de 65 especies de aves acuáticas en la laguna Xola Paramán, pertenecientes a 17 familias. Diez de estas especies se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana bajo alguna categoría de protección.
- El periodo de menor diversidad y equitatividad de especies, fue de noviembre a enero, mientras que los meses con mayores índices de diversidad y equitatividad fueron de febrero a junio.
- El periodo de mayor abundancia de aves acuáticas en la laguna Xola-Paramán fue en los meses de noviembre a enero, lo cual coincide con el periodo de migración de otoño y con los meses en los cuales los niveles de agua fueron los más altos.
- En cualquiera de los sitios de muestreo ubicados en la laguna se registró un mayor número de especies y las mayores abundancias en relación a los obtenidos para el sitio de la playa.
- La menor abundancia de aves acuáticas durante los meses de verano en relación a los meses de invierno coincide con el periodo de mayor salinidad en el agua y de menor nivel de agua.
- Las aves más afectadas por los aumentos de salinidad y reducción del nivel del agua fueron las pertenecientes a los gremios de nadadores, buceadores y zancudas.

- Los diferentes gremios de aves acuáticas no se distribuyen de manera homogénea en los diferentes tipos de hábitat presentes en la laguna Xola-Paramán.
- La laguna Xola-Paramán es un sitio importante como escala en la ruta hacia el sur de las aves acuáticas migratorias.
- El hábitat más importante como lugar de forrajeo para las aves acuáticas fue el espejo de agua de la laguna, mientras que las zonas preferidas como lugares de descanso son las planicies arenosas y planicies lodosas.
- Para las aves del gremio de buscadores aéreos los hábitat más importantes como sitio de alimentación son el espejo de agua de la laguna y el mar, mientras que las áreas de planicies lodosas, planicies arenosas y playa oceánica fueron las zonas preferidas como lugar de descanso.
- La gran mayoría de las aves del gremio de buceadores utilizó la laguna como sitio de alimentación, especialmente el espejo de agua.
- Las aves del gremio de nadadores utilizaron el espejo de agua de la laguna como principal hábitat para alimentarse mientras que para el descanso prefirieron las áreas de planicies lodosas y arenosas.
- Para las aves playeras las zonas importantes como sitio de alimentación fueron principalmente las partes someras del espejo de agua y en segundo lugar las planicies lodosas y arenosas mientras que los sitios de descanso preferidos fueron las planicies lodosas, planicies arenosas, partes someras del espejo de agua y zonas rocosas.

- Las aves zancudas utilizaron las partes someras del espejo de agua y la zona intermareal de la playa como principales sitios de alimentación, y como sitios de descanso utilizaron principalmente las partes someras del espejo de agua y las zonas de manglar asociadas a la laguna.

## IX.- RECOMENDACIONES

Los resultados de las actividades de manejo para humedales en general dependen en que tan bien se mantienen los flujos y niveles del agua, lo cual aumenta la disponibilidad de alimento para las aves acuáticas (Mitsch y Gosselink 1986, Kramer y Migoya 1989, Helmers 1992, Ntiamoa-Baidu 2000). Para el caso de la laguna Xola –Paramán el uso de alguna estrategia que mantuviera el flujo de agua durante el año sería benéfico para la avifauna. Esto se puede llevar a cabo de varias maneras; por ejemplo, se podría abrir un canal que conectara la laguna con las marismas de Chalacatepec, que se encuentran cerca de la laguna. Como ejemplo de esta estrategia de manejo tenemos el de la laguna Agua Dulce, al norte del municipio de Tomatlán, que se conectó con el estero El Ermitaño, lo cual aumentó la productividad en dicha laguna, que antes de ser manejada era una laguna hipersalina como Xola-Paramán. Una técnica de manejo que ha sido utilizada en Estados Unidos es la instalación de tuberías subterránea que comunican las lagunas permanentemente con el mar. Esto permite que se mantenga el flujo de mareas. Con cualquiera de estas estrategias de control de agua que se utilizara habría que procurar no mantener un nivel de agua estable, sino permitir un flujo constante del agua. Estabilizar los niveles de agua no es una buena práctica de manejo, puesto que los humedales prosperan en ciclos, especialmente ciclos de inundaciones, y las prácticas que amortiguan estos ciclos también reducen la productividad de fauna (Mitsch y Gosselink, 1986).

Potencialmente, estas prácticas pueden perjudicar a las especies de aves que se reproducen en las partes arenosas de la laguna como *Rhynchops niger* y *Sterna antillarum*, puesto que hay el riesgo de que las planicies se inunden en algún momento. Esto podría ser evitado conservando algunas áreas arenosas que se mantuvieran sin inundarse por lo menos durante el verano, y que signifiquen un hábitat propicio para la anidación de estas especies.

*Sterna antillarum* es una especie que se encuentra bajo la categoría de peligro de extinción según la NOM-ECOL-059-94 y se encontró anidando en la laguna Xola-Paramán. Es necesario hacer un estudio enfocado para determinar el éxito reproductivo de estas aves en la laguna, para de esta manera evaluar la importancia de este lugar como sitio de reproducción y por proponer estrategias enfocadas a la conservación de esta especie.

Las funciones hidrológicas y ecológicas de los humedales no sólo sostienen la biodiversidad, sino que también representan un dividendo para la humanidad. Tal es el caso de las actividades relacionadas con la observación de aves (las cuales generan millones de dólares en el pleno económico, como ha sucedido en Canadá y Estados Unidos). Al considerar lo anterior, La laguna Xola-Paramán tiene un gran potencial ecoturístico y se pueden organizar recorridos guiados por la laguna para grupos pequeños de observadores de aves. Con ayuda de una capacitación a los pobladores de las comunidades y de una infraestructura mínima se pueden dar servicios ecoturísticos como una fuente extra de ingreso local.

Este enfoque de uso sostenible permitirá hacer conciencia en los habitantes locales de que la conservación de los humedales y particularmente de la avifauna

es una opción viable frente a otras actividades económicas como son la tala de árboles, la ganadería extensiva y la agricultura de subsistencia, que dan como resultado la deforestación y la destrucción de los hábitat para la vida silvestre.

En el sitio C, que es el más cercano a la boca de la laguna, se observaron las mayores cantidades de aves lo recomendable es procurar que en este sitio el disturbio por las actividades humanas sea mínimo.

## X.- LITERATURA CITADA

- Alvarado-Ramos, F. 2000. Ciconiformes de hábitos acuáticos de la costa del municipio de Tomatlán, Jalisco, durante el ciclo noviembre de 1997 a octubre de 1998. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jalisco, México
- American Ornithologists' Union (A.O.U.). 1998. Checklist of North American Birds, 7<sup>th</sup> edition. American Ornithologists' Union. Washington, D. C.
- Arizmendi, M. C., H. Berlanga, L. Márquez-Valdelamar, L. Navarajo, y F. Ornelas. 1990. Avifauna de la región de Chamela, Jalisco. Inst. Biol. , Univ. Nal. Autón. México, Cuadernos 4. 62pp.
- Baldasarre, G. A., A. R. Brazada y E. R. Woodyard. 1989. The east coast of México. *In*: Smith, L. M., R. L. Pederson y R. M. Kaminski (Eds.) Habitat Management for Migrating and Wintering Waterfowl in North America. Texas Tech University Press. Lubbock. Pp. 407-425
- Barber, R.T. y F.P. Chávez. 1983. Biological consequences of El Niño. Science 222:1203-1210.
- Barbier, E.B., M. Acreman y D.Knowler. 1996. Economic valuation of wetland: a guide for policy makers and planners. Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland.

- Berlanga, H. A., M. C. Arizmendi, y F. Ornelas. 1987. Aves, Estudio de Flora y Fauna (primer reporte). Proyecto Cuitzmala, Plan maestro preliminar, Urbana consultores S. S. Guadalajara, Jal. México.
- Brower, J. E. Y J. H. Zar. (1979). *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brow Co. Pub. Dubuque, Iowa. 194 pp.
- Burger, J., J.R. Trout, W. Wander y G.S. Ritter. 1984. Jamaica Bay Studies VII: factors affecting the distribution and abundance of ducks in a New York estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 19:673-689.
- Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) & Manomet Bird Observatory, 1990. Taller de campo sobre ambientes acuáticos, técnicas de estudio, captura, marcado y manejo de playeros migratorios. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada & Manomet Birds Observatory. Ensenada, B. C. México.
- Collier, K.J. y M.D. Wakeling. 1996. Instream habitat use by blue duck (*Hymenolaimus malacorhynchos*) in a New Zealand river. *Freshwater Biology* 35:277-287.
- Colwell, M.A. 1993. Shorebird community patterns in a seasonally dynamic estuary. *Condor* 95:104-114.
- Colwell, M.A. y S.L. Landrum. 1993. Nonrandom shorebird distribution and fine-size variation in prey abundance. *Condor* 95:94-103.

- Contreras, F. 1993. Ecosistemas Costeros Mexicanos. Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad y Universidad Autónoma Metropolitana. México D. F. 415 pp.
- Costanza, R., W.M Kemp y W.R. Boynton. 1993. Predictability, scala, and biodiversity in coastal and estuarine ecosystems; implications for management. *Ambio* 22:88-96.
- Cupul-Magaña, F. G. 2000. Aves acuáticas del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. *Huitzil* 1:3-8.
- Custer, T. W. , R. K. Hines y C. M. Custer. 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.
- David, P. G. 1994. Wading bird use of Lake Okeechobee relative to fluctuating water levels. *Wilson Bull.*, 106:719-732.
- Day, J.W. A.S. Hall.,W.M. Kemp y A. Yañez-Arancibia. 1989. Estuarine ecology. Wiley, New York. 557 pp.
- Ehrlich, P. R., D. S. Dobkin & D. Wheye. 1988. *The Birder's Handbook: A Field Guide to the Natural History of North American Birds*. Fireside; Simon & Schuster. New York.
- Escalante, P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic. 18pp
- Escalante, P., A. Sada y J. Robles. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. Mill Pond Press, Inc. 32pp.

- Escofet, A., D. Loya-Salinas y J. Arredondo. 1988. El estero Punta Banda (Baja California, México) como hábitat de avifauna. *Ciencias Marinas* 14:73-100.
- Gaviño de la Torre, G. R. 1978. Notas sobre algunas aves de la región de Chamela, Jal. Méx. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool.* 49:295-302.
- Grant, P. R. 1964. Nuevos datos sobre las aves de Jalisco y Nayarit, Méx., *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool.* 35:123-126.
- Haig, S. M., D. W. Mehlman, y L. W. Oring. 1998. Avian Movements and Wetland Connectivity in Landscape Conservation. *Conservation Biology* 12:749-758.
- Hayes, F.E. y J.A. Fox. 1991. Seasonality, habitat use, and flock sizes of shoerbirds at the Bahía de Asunción, Paraguay. *Wilson Bulletin* 103:637-649.
- Helmers, D. L. 1992. Shorebird management manual. Western Hemisphere Shorebirds Reserve Network, Manomet, MA. 58pp.
- Hernández-Vázquez, S. 1999. Monitoreo y uso del hábitat de aves neárticas y neotropicales asociadas a ambientes acuáticos litorales en el municipio de Tomatlán, Jalisco, México. Informe Final. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. 33pp.
- \_\_\_\_\_. 2000. Avifauna acuática del estero La Manzanilla, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana, nueva serie.* 80:143-153.

- \_\_\_\_\_ (en prensa). Aves acuáticas de la laguna de Agua Dulce y estero El Ermitaño, Jalisco, México. *Biología Tropical/International Journal of Tropical Biology and Conservation*.
- Hernández-Vázquez, S. Y E. Mellink. 2001. Coastal waterbirds of El Chorro and Majahuas, Jalisco, México, during the non-breeding season, 1995-1996. *Revista de Biología Tropical* 49:357-365.
- 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.
- Herzig, M. Z. 1991. Aves acuáticas migratorias en las lagunas costeras de México: importancia y problemática. In M. G. T. Figueroa, C. S. Álvarez, A. H. Esquivel y M. E. M. Ponce (eds.). *Fisicoquímica y Biología de las lagunas costeras mexicanas*. Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. pp94-102.
- Howell, S. N. G. & S. Webb. 1995. *A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University. New York. 851 pp.
- Howes, J. & D. Bakewell. 1989. *Shorebird studies manual*. Asian Wetland Bureau (ABW) Publication N°55. Kuala Lumpur. 362 pp.
- Jehl, Jr., J. R. 1988. Biology of the Eared Grebe and Wilson's Phalarope in the nonbreeding season: a study of adaptations to saline lakes. *Studies in Avian Biology* N°12. 74pp.

- Kawaji, N. y S. Shiraishi. 1979. Birds of the North Coast of the sea of Ariake II. The relation between food habits of sandpipers and invertebrates in the substrate. *Journal Fac. Agr., Kyushu University* 23:163-175.
- Kiviat, E. 1989. The role of Wildlife in Estuarine Ecosystems. *In: Day Jr. J. W., C. A. S. Hall, W. M. Kemp & A. Yañez-Arancibia. Estuarine Ecology. Wiley & Sons, Inc. New York. pp 438-476.*
- Kramer, G.W. y R. Migoya. 1989. The pacific coast of México. *In: Smith, L. M., R. L. Pederson y R. M. Kaminski (Eds.) Habitat management for migrating and wintering waterfowl in North America. Texas Tech University Press. Lubbock. Pp 507-528.*
- Krebs, C. J. 1978. *Ecology: The experimental analysis of Distribution and Abundance.* Harper & Row Pubs. New York.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its measurement.* Princeton University Press. Princeton NJ.
- Mariscal-Romero, J. 1989. Identificación y caracterización de algunos vertebrados en el Playón de Mismaloya, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara., Guadalajara, Jal. México.
- Martínez-Martínez, B. Z. 1999. Distribución temporal de aves acuáticas en la desembocadura del río Ameca, Jalisco-Nayarit, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. Zapopan, Jal. México.

- Martínez-Martínez, E. E. 1999. Guía ilustrada para la identificación de aves en la región de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. , Jal. México
- Mitsch, W. J. & J. G. Gosselink. 1986. Wetlands. Van Nostrand Reinhold. New York. 539 pp.
- National Geographic Society. 1994. 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 de licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México.
- Norma Oficial Mexicana. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, Lunes 16 de Mayo de 1994. Pp 2-60.
- Ntiamao-Baidu, Y, S. K. Nyame y A. A. Nuoh. 2000. Trends in the use of a small coastal lagoon by waterbirds: Muni Lagoon (Ghana). Biodiversity and Conservation 9:527-539.
- Olmsted, I. 1993. Wetlands of Mexico. *In*: Whigham, D., D. Dykyjová y S. Hejný (Eds.). Wetlands of the World: Inventory, ecology and management. Kluwer Academic Publishers. London.

- Palomera-García, C., E. Santana y R. Amparan-Salido. 1994. Patrones de distribución de la avifauna en tres estados del occidente de México. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México, Ser. Zool. 65:137-175.
- Peterson, R. T. Y E. L. Chalif. 1989. Aves de México: Guía de campo. Diana. México D. F.
- Piersma, T., R. Hoekstra., A. Dekinga., A. Koolhaas., P. Wolf., P. Battley y P. Wiersma. 1993. Scale and intensity of intertidal habitat use by knots *Calidris canutus* un the western Wadden Sea in relation to food, friends and foes. Netherlands Journal of Sea Research 31:331-337.
- Rappole, J. H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy III & J. L. Ruos. 1993. Aves migratorias neárticas en los neotrópicos. Smithsonian Institution. Front Royal, Virginia.
- Ratti, J.T., L.D. Flake y W.A. Wentz. 1982. Waterfowl ecology and management: selected readings. Wildlife Society., Maryland. 132 pp.
- Reid, G. K. 1961. Ecology of inland waters and estuaries. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Sánchez, H. C. Y L. A. Pérez J. 1972. Notas sobre la biología de la "buba de vientre blanco" (*Sula leucogaster resiotes* Familia: Sulidae) en la bahía de Chamela, Jalisco. Res. IX Cong. Nat. Zool. 196.
- Schaldach, W. J., Jr. 1963. The avifauna of Colima and adjacent Jalisco, Mexico. Proc. W. Found. Vert. Zool. 1:1-100.

- \_\_\_\_\_ 1969. Further notes on the avifauna of Colima and adjacent Jalisco, Mexico. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México, Ser. Zool. 40:299-316.
- Schreiber, R.W. y E.Á. Schreiber. 1984. Central pacific seabirds and the El Niño Southern Oscillation: 1982 to 1983 perspectives. Science 225:713-716.
- Scott, D. y M. Carbonell. 1986. A directory of neotropical wetlands. IUCN. Cambridge and IWRB. Slimbridge. 684 pp.
- Warnock, E.S. y J.Y. Takekawa. 1995. Habitat preference of wintering shorebirds in a temporally changing environment: Western Sandpipers in the San Francisco Bay estuary. Auk 112:920-930.
- Wolff, W. J. 1969. Distribution of non-breeding waders in an estuarine area in relation to the distribution of their food organisms. Ardea 57:1-28.
- Ysebaert, T., P.L. Meininger., P. Meire., K. Devos., C.M. Berrevoets., R.C.W. Strucker y E. Kuijken. 2000. Waterbird communities along the estuarine salinity gradient of the Schelde estuary, NW-Europe. Biodiversity and Conservation 9:1275-1296.
- Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis, Second Edition. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey. 718pp.
- Zaragoza-Vega, O. 1995. La ornitofauna acuática de la laguna Los Otates, San Patricio Melaque Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jal. México.

- Zwarts, L. 1997. Waders and their estuarine food supplies. PhD Thesis, State University, Groningen, The Netherlands.

## XI.- ANEXOS

Anexo 1.- Número total de registros por especie y por muestreo en la laguna Xola-Paramán durante el periodo noviembre 1997-agosto 1998.

Familia y Especie	9-Nov-97	10-Dic-97	11-Ene-98	9-Feb-98	10-Mar-98	6-Abr-98	15-May-98	10-Jun-98	14-Jul-98	10-Ago-98	Total general
<b>GAVIIDAE</b>											
<i>Gavia immer</i>				1	1						2
<b>PODICIPEDIDAE</b>											
<i>Podiceps nigricollis</i>			252	131	300	5					688
<b>PELECANIDAE</b>											
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		46	97	188	111	6	10	15			473
<i>Pelecanus occidentalis</i>	3	9	17	10	40	8	102	59	6	1	255
<b>PHALACROCORACIDAE</b>											
<i>Phalacrocorax auritus</i>				2	1						3
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	336	90	343	151	82	26	17	25		212	1282
<b>FREGATIDAE</b>											
<i>Fregata magnificens</i>					2	1	105	10	10	2	130
<b>ARDEIDAE</b>											
<i>Ardea herodias</i>	3	3	8	10	4	2	1	2		1	34
<i>Ardea alba</i>	71	10	10	23	27		6				147
<i>Egretta thula</i>	72	13	14	91	119	21	1	2		1	334
<i>Egretta caerulea</i>	2	2	1	2	5	2				1	15
<i>Egretta tricolor</i>	2	2	2	1	10	4	1	1	2		25
<i>Egretta rufescens</i>				1	3	5	1				10
<i>Butorides virescens</i>		1	1								2
<i>Nyctanassa violacea</i>	1	14		12		13		3		6	49
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>											
<i>Eudocimus albus</i>	8	7	8	35	28	8	3	18	5	1	121
<i>Ajaia ajaja</i>	2		1	1	31	3	4				42
<b>CICONIIDAE</b>											
<i>Mycteria americana</i>	350	1	1	1	1						354
<b>ANATIDAE</b>											
<i>Dendrocygna autumnalis</i>							10	11	13	40	74
<i>Anas strepera</i>						4					4
<i>Anas americana</i>	637	2365	8000	50	22	15					11089
<i>Anas discors</i>	18	137	7	4							166
<i>Anas clypeata</i>	11	1626	32	43	164	151	2				2029
<i>Anas acuta</i>		35		1130	56						1221

Anexo 1.- (Continuación).

Familia y Especie	9-Nov-97	10-Dic-97	11-Ene-98	9-Feb-98	10-Mar-98	6-Abr-98	15-May-98	10-Jun-98	14-Jul-98	10-Ago-98	Total general
<b>ANATIDAE (Continuación)</b>											
<i>Aythya valisineria</i>			100								100
<i>Aythya affinis</i>		3600	3900	524	594	27					8645
<i>Oxyura jamaicensis</i>		950	10300	122	350	10					11732
<b>ACCIPITRIDAE</b>											
<i>Pandion halliaetus</i>		1	4	4	1					1	11
<b>RALLIDAE</b>											
<i>Fulica americana</i>	9030	14514	25000	86							48630
<b>CHARADRIIDAE</b>											
<i>Pluvialis squatarola</i>		5	4	6	2	2	27			4	50
<i>Charadrius alexandrinus</i>	5	4	4		20		13	10	17	3	76
<i>Charadrius wilsonia</i>		2	5		2				6	15	30
<i>Charadrius semipalmatus</i>		2	8	21	8	201	2	1	26	21	290
<i>Charadrius vociferus</i>				32					5		37
<b>HAEMATOPODIDAE</b>											
<i>Haematopus palliatus</i>		3	2	19	7	4		8	8	6	57
<b>RECURVIROSTRIDAE</b>											
<i>Himantopus mexicanus</i>	5	19	19	34	144	65	39	45	226	122	718
<i>Recurvirostra americana</i>		8	10	37	742	130	19		2	86	1034
<b>SCOLOPACIDAE</b>											
<i>Tringa melanoleuca</i>			10	10	1			1	1		23
<i>Tringa flavipes</i>		3		4					324	57	388
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	26	6	16	9	37	32	13	15	473	200	827
<i>Actitis macularia</i>				5		1	3	3	3	16	31
<i>Numenius phaeopus</i>	2	1	4	3	13	4	8	9	15	43	102
<i>Numenius americanus</i>		2	4	3	7	4	8	3	6	15	52
<i>Limosa fedoa</i>		11	1	1	5	4				14	36
<i>Arenaria interpres</i>		9	7					3			19
<i>Calidris alba</i>		13	27	27	257	115	24	1		60	524
<i>Calidris mauri</i>		4	78	105	22	61			50	585	905
<i>Calidris minutilla</i>			15	4							19
<i>Limnodromus scolopaceus</i>										5	5
<i>Phalaropus tricolor</i>										605	605
<i>Phalaropus lobatus</i>			256			35					291

Anexo 1.- (Continuación).

Familia y Especie	9-Nov-97	10-Dic-97	11-Ene-98	9-Feb-98	10-Mar-98	6-Abr-98	15-May-98	10-Jun-98	14-Jul-98	10-Ago-98	Total general
<b>LARIDAE</b>											
<i>Larus atricilla</i>		1	92	72	260	27	147	22	65	308	994
<i>Larus pipixcan</i>		2	2	49	220		20				293
<i>Larus heermanni</i>					5			8			13
<i>Larus argentatus</i>					1						1
<i>Sterna nilotica</i>								2	2		4
<i>Sterna caspia</i>	1	2	1	5	3		1		3		16
<i>Sterna maxima</i>				6	1	3	3	8		4	25
<i>Sterna elegans</i>					11	12		36	20	6	85
<i>Sterna hirundo</i>			10	1	29	12	3	50	2	15	122
<i>Sterna forsteri</i>		2	4			18					24
<i>Sterna antillarum</i>							84	68	52		204
<i>Chlidonias niger</i>		803			23	23		1	1		851
<i>Rynchoops niger</i>			33	35	51	22	2	5	6		154
<b>ALCEDINIDAE</b>											
<i>Ceryle alcyon</i>	2	2		1	1						6
<b>Total de Registros</b>	<b>10587</b>	<b>24330</b>	<b>48710</b>	<b>3112</b>	<b>3824</b>	<b>1051</b>	<b>714</b>	<b>445</b>	<b>1349</b>	<b>2456</b>	<b>96578</b>
<b>Total de Especies</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>44</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>65</b>