



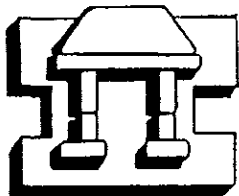
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
IZTACALA

AVIFAUNA DEL LAGO NABOR CARRILLO,  
TEXCOCO, ESTADO DE MEXICO.

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**B I O L O G A**  
**P R E S E N T A**  
**OFELIA GABRIELA MEZA MARQUEZ**

277223



DIRECTORA DE TESIS: BIOL. PATRICIA RAMIREZ BASTIDA

IZTACALA

MARZO 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

A Patricia Ramírez por haber aceptado la dirección de la tesis, así como su amistad y sobre todo su asesoramiento.

Gracias a todos y cada uno de mis sinodales: Dra. Ma. del Coro Arizmendi, M. en C. Rafael Chávez, Biol. Atahualpa de Sucre Medrano y Biol. Etaín Varona, quienes con sus conocimientos y experiencias fueron guías para ser posible la culminación del presente trabajo.

A la Comisión Nacional de Agua (CNA) y en particular a la Biol. Emma Cortés por su amabilidad y las facilidades otorgadas para visitar la Zona Federal de Texcoco.

## DEDICATORIA

A mamá:

Por tu amor infinito, comprensión y apoyo. Esto, más que propio es tu logro y un pequeño tributo a todo tu esfuerzo y sacrificio por sacarnos adelante en cada momento. Te amo.

A papá:

Que siempre nos aconseja y nos alienta a seguir adelante y porque no es necesario estar juntos para llevarte en mi corazón siempre.

A mis hermanos Brenda, Enrique y J. Alejandro:

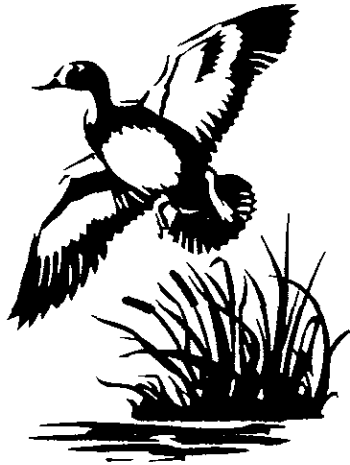
Que son un estímulo y gran parte de mi vida.

A Pedro y Jesús Mateo:

Con mucho cariño, gracias por su compañía y apoyo en los momentos más difíciles.

A Alejandro:

Por que eres parte esencial y aliento en mi vida, gracias por ser mi otra mitad.



# ÍNDICE.

RESUMEN.	i
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. ANTECEDENTES.	3
III. JUSTIFICACIÓN.	6
IV. OBJETIVOS.	7
V. ÁREA DE ESTUDIO.	
V.1. Localización y acceso.	8
V.2. Clima.	8
V.3. Hidrología.	10
V.4. Suelos	12
V.5. Vegetación.	12
V.6. Fauna.	15
VI. MÉTODOS.	
VI.1. TRABAJO DE CAMPO.	
VI.1.1. Zonificación del área de estudio.	16
VI.1.2. Censo.	16
VI.2. TRABAJO DE GABINETE.	
VI.2.1. Riqueza específica.	19
VI.2.2. Especies acumuladas.	19
VI.2.3. Comparación con otros estudios	19
VI.2.4. Estacionalidad.	19
VI.2.5. Abundancia relativa.	20
VI.2.6. Frecuencia relativa.	21
VI.2.7. Diversidad	
VI.2.7i <i>Índice de Shannon-Wiener</i>	21
VI.2.7ii. <i>Equitatividad.</i>	22
VI.2.8 Dominancia y Diversidad	
VI.2.8i. <i>Índice de Simpson.</i>	22
VI.2.9. Similitud.	
VI.2.9i <i>Índice de Sorensen</i>	23
VI.2.10. Distribución espacial de las aves	23
VI.2.11. Reproducción.	23
VI.2.12. Aprovechamiento de las especies.	23
VI.2.13. Estatus de conservación.	24

VII. RESULTADOS.	25
VII.1. Riqueza específica.	26
VII.2. Especies acumuladas.	27
VII.3. Comparación con otros estudios.	27
VII.4. Estacionalidad	28
VII.5. Abundancia relativa.	30
VII.6. Frecuencia relativa.	
VII.7. Diversidad.	31
VII.7.1. <i>Índice de Shannon-Wiener.</i>	32
VII.7.2. <i>Equitatividad.</i>	
VII.8. Dominancia y Diversidad.	33
VII.8.1. <i>Índice de Simpson.</i>	
VII.9. Similitud.	35
VII.9.1. <i>Índice de Sorensen.</i>	35
VII.10. Distribución espacial de las aves.	43
VII.11. Reproducción.	43
VII.12. Aprovechamiento de las especies.	44
VII.13. Estatus de conservación.	
VIII. DISCUSIÓN.	45
IX. CONCLUSIONES.	55
X. RECOMENDACIONES.	57
XI. LITERATURA CITADA.	58
XII. APÉNDICES.	65

## ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1. Número de familias y especies por orden	25
Cuadro 2. Número de especies y organismos de aves acuáticas y terrestres por muestreo.	30
Cuadro 3. Comparación del número de individuos de las especies de patos más abundantes en invierno en el Lago Nabor Carrillo durante 1996, 1996-1997, 1998-1999.	34
Cuadro 4. Índice de Similitud de Sorensen.	35
Cuadro 5. Especies del Lago Nabor Carrillo por zona.	37

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación del Lago Nabor Carrillo en la zona federal del ex-lago de Texcoco.	9
Figura 2. Perfil de asentamiento en el Lago Nabor Carrillo.	11
Figura 3. Vegetación del área de estudio.	13
Figura 4. Perfil de vegetación en la zona arbolada del Lago Nabor Carrillo.	14
Figura 5. Zonificación del área de estudio y transecto alrededor del Lago Nabor Carrillo.	18
Figura 6. Hábitat de las aves en el Lago Nabor Carrillo.	26
Figura 7. Especies acumuladas en los muestreos.	26
Figura 8. Estacionalidad de las aves dentro del Lago Nabor Carrillo.	27
Figura 9. Número de especies por temporada.	28
Figura 10. Número de organismos por temporada.	29
Figura 11. Frecuencia relativa de la ornitofauna en el Lago Nabor Carrillo.	30
Figura 12. Diversidad y H'max. Índice de Shannon-Wiener.	31
Figura 13. Equitatividad. Índice de Shannon-Wiener.	32
Figura 14. Diversidad y Dominancia. Índice de Simpson.	33
Figura 15. Número de especies por zona.	35
Figura 16. Número de organismos por zona.	36
Figura 17. Distribución de las aves acuáticas en el Lago Nabor Carrillo.	40
Figura 18. Perfil de las aves terrestres en las zonas A y D.	41
Figura 19. Perfil de las aves acuáticas en el Lago Nabor Carrillo (zonas B y C).	42

## ÍNDICE DE APÉNDICES.

Apéndice I. Lista de las especies registradas en el Lago Nabor Carrillo, Texcoco, Edo de Mex.	65
Apéndice II. Avifauna no observada en el presente estudio.	70
Apéndice III. Estacionalidad, abundancia y frecuencia relativa de las especies registradas en el Lago Nabor Carrillo, Tex.	72
Apéndice IV. Relación de la aves estacionalidad difiere a la reportada por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993) y Howell y Webb (1995).	75
Apéndice V. Reproducción, aprovechamiento y estatus de conservación de las especies registradas en el Lago Nabor Carrillo.	76

## RESUMEN

Se registró la avifauna del Lago Nabor Carrillo, Texcoco, Edo. de Mex. En un año (sep. 1998-sep. 1999) se observaron 97 especies incluidas en 74 géneros, 39 familias y 13 ordenes. Las familias más ricas en especies fueron Icteridae (9 especies), Ardeidae (8), Scolopacidae (8), Anatidae (7) y Parulidae (7). Se registraron nueve especies nuevas para la zona, que en su mayoría corresponden a especies migratorias. Del total de la avifauna, 51 especies están ligadas al medio terrestre, 43 desarrollan sus actividades en microhábitats acuáticos y tres tienen predominantemente actividad aérea.

Se presenta la estacionalidad, abundancia y frecuencia relativa de cada una de las especies registradas. Las aves residentes constituyen el 47% del total de la avifauna, las visitantes invernales el 38% y las transitorias el 11%; el resto del porcentaje lo forman los escapes (2%) y las especies residentes de verano (2%). Las aves migratorias ocurren desde noviembre a marzo, con picos de abundancia en enero, febrero y marzo. En cuanto a la Frecuencia relativa, la mayor parte de las especies se consideran esporádicas, por corresponder a las aves migratorias.

También se presenta la Diversidad, H'max (diversidad máxima) y Equitatividad (Índice de Shannon-Wiener), mismos que indican que no existe una distribución equitativa de organismos entre las especies, ya que *Podiceps nigricollis*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Anas clypeata*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Fulica americana*, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*, *Chaetura vauxi* e *Hirundo rustica*, destacan por su abundancia. Existió una clara dominancia encabezada por las aves migratorias, principalmente por especies de las familias Anatidae, Scolopacidae y Parulidae, en consecuencia la diversidad permaneció baja durante los meses invernales.

El hábitat heterogéneo con el que cuenta el Lago Nabor Carrillo favorece el albergue de especies con distintos requerimientos.

Se observaron conductas de reproducción en algunas especies como *Egretta thula*, *Bubulcus ibis*, *Nycticorax nycticorax*, *Anas platyrhynchos diazi*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Gallinula chloropus*, *Recurvirostra americana*, *Himantopus mexicanus*, *Columbina inca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus vociferans*, *Lanius ludovicianus*, *Hirundo rustica*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus* y *Passer domesticus*. Así mismo se registraron dos especies Visitantes de verano *Sterna nilotica* y *Charadrius alexandrinus* mismas que llegan al Lago Nabor Carrillo a reproducirse.

Por último, se registraron 49 especies que tienen algún grado de vulnerabilidad, en donde se encuentran especies cuyas poblaciones han declinado por la pérdida de hábitat y pesticidas (*Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax*, *Gallinula chloropus*, *Fulica americana*), o por pérdida de hábitat reproductivo (*Aechmophorus occidentalis*, *Oxyura jamaicensis*, *Chaetura vauxi* y *Mniotilta varia*), algunas son vulnerables (*Pelecanus erythrorhynchos*, *Phoenicopterus ruber*, *Lampornis clemenciae* y *Sphyrapicus varius*), otras están amenazadas (*Circus cyaneus*, *Buteo regalis*, *Falco sparverius*, *Regulus calendula* y *Passerculus sandwichensis*), sujetas a protección especial (*Anas discors*, *A. acuta* y *Buteo jamaicensis*), en peligro de extinción (*Falco peregrinus*) o se consideran Raras (*Ardea herodias*, *Passerculus sandwichensis*)



## I. INTRODUCCIÓN.

La abundancia y riqueza de la avifauna acuática en el Valle de México disminuyó sensiblemente al desaparecer casi en su totalidad el ambiente lacustre, como resultado de los constantes esfuerzos realizados por el hombre, para desecar la cuenca del Valle y así evitar inundaciones. Los pocos reductos de ambiente lacustre, han sido convertidos en zonas de cultivo y pastoreo o fuertemente alterados por la contaminación de sus aguas, con lo que la avifauna acuática se ha mermado aún más (González-Olvera 1995).

En particular, la desecación del Lago de Texcoco, dio como consecuencia el levantamiento de polvos salitrosos contaminados, en tanto que los vientos convectivos formaban grandes tormentas de polvo sobre el área metropolitana, al grado que llegaban a oscurecer el aeropuerto y gran parte de la Ciudad, provocando en la población enfermedades oculares, respiratorias y gastrointestinales (Cruickshank 1994). En respuesta a esta situación, las autoridades crearon en 1971 una comisión con el fin de rehabilitar la zona y así evitar los problemas antes mencionados.

El proyecto Lago de Texcoco, a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CNA), se encarga de controlar los problemas generados a raíz de la desecación de dicho lago; entre sus funciones más importantes se encuentran las de captar los escurrimientos de agua y aprovecharlos para fines agrícolas, industriales, recreativos y turísticos, controlar, regular y canalizar las avenidas, con el fin de evitar inundaciones en la Ciudad de México; además de determinar las medidas que puedan aplicarse para disminuir las tolvaneras que se originan en esta región (Cruickshank 1994).

De esta manera, el Proyecto Lago de Texcoco ha dado como resultado la creación de grandes pastizales y zonas arboladas, mismas que sirven de cortinas o barreras rompévientos, evitando las tolvaneras que se generaban. Así mismo se han creado cinco cuerpos de agua artificiales: El Lago recreativo, Lago Churubusco, Lago Regulador Horario, Laguna Xalapango y el Lago Nabor Carrillo, éste último con una superficie de 1 000 ha, por lo que ha servido como hábitat principal a las poblaciones de aves acuáticas migratorias y residentes (Huerta *et al.* 1985).

Por tal motivo, ha retornado la fauna que antiguamente se encontraba en el lugar, ya que el ex-lago de Texcoco, se considera un lugar privilegiado en el sentido de que está ubicado sobre la Ruta Central de migración de las aves de Norteamérica y gracias a ello, recibe año tras año una gran cantidad de estos organismos que viniendo del Norte del Continente pasan por este lugar o se quedan durante los meses de otoño e invierno. Por tanto, esta región ha sido asiento tradicional de la avifauna, ya que el número de organismos y la variedad de especies que alberga, son, a su vez, el componente faunístico más característico y de mayor belleza en el ex-Lago de Texcoco (Valles 1986).

El Proyecto, también tiene dentro de sus objetivos conservar la fauna que ocupa temporal o permanentemente la zona y aprovechar este recurso para investigación, recreación y educación. Dentro de las acciones de conservación propuestas, se incluye la evaluación y caracterización del estado ecológico de las especies escasas o en peligro de desaparecer del área; así como la generación de estrategias de preservación. La realización de dichas investigaciones da inicio con el estudio de la biología y ecología reproductora de las aves del lugar (González-Olvera 1995)

Gracias al Programa de recuperación del ex-vaso de Texcoco, la diversidad de aves residentes y migratorias, ha aumentado significativamente y es posible observar numerosos grupos de garzas, patos mexicanos, gallaretas, aves de presa, pelícanos, varias especies de patos migratorios y aves playeras como los chichicuilotes, los cuales eran vendidos en las calles y mercados de la Ciudad hace medio siglo (Navarro y Benítez *en prensa*).

Es por ello que el ex-lago de Texcoco, se considera un reducto importante dentro del Valle de México para la invernación de las aves migratorias protegidas por los convenios internacionales, además de considerarse como el más apto para la conservación de estos recursos, debido a que casi se habían perdido los ambientes acuáticos en esta zona y los escasos espacios restantes se encontraban grandemente alterados, o bien en peligro de desaparecer (Cruickshank 1994).

## II. ANTECEDENTES.

Se han realizado diversos estudios en la Zona Federal de Texcoco y es claro que antes y a partir de su recuperación en 1971 han prevalecido los estudios de tipo fisiográfico, climático y edafológico, debido a la necesidad de conocer más a fondo estas características; ya que directa o indirectamente de ello depende en gran medida el éxito del proyecto.

Tirado y Echegaray (1970) llevan a cabo un estudio biológico de los suelos del Lago de Texcoco. Jiménez (1971) considera aspectos fisiográficos y climatológicos del lugar. Para el mismo año, Rodríguez (1971), realiza un estudio general de suelos.

Conforme se fue dando la rehabilitación de la zona, se tomaban en cuenta estudios de tipo hidrológico: Mata (1986) dá algunas perspectivas sobre la utilización de las aguas subterráneas en el área de Texcoco.

A partir del mejoramiento del lugar, se han realizado trabajos sobre aspectos biológicos, como el desarrollado por Martínez (1993), quien investiga los Cladóceros y Copépodos del Lago Nabor Carrillo. Simultáneamente Tamayo (1993) estudió la comunidad bentónica del mismo lago. En 1995 la Gerencia del Lago de Texcoco, realizó una evaluación limnológica en dicho embalse.

En cuanto a estudios ornitológicos se refiere, éstos inician con Villada (1883) mismo que describe la avifauna de la región del Círculo Ártico observada en las Lagunas de Valle de México. Así mismo Herrera (1888, 1890a, 1890b); elabora un listado de aves con datos de distribución y temporalidad; en donde las especies acuáticas y ribereñas constituyen una parte muy importante.

Pasó más de medio siglo, hasta que apareció el estudio de Martín del Campo (1953), en el que describe algunas especies de aves en el Valle de México observadas a lo largo de la Carretera Panamericana.

Trabajos posteriores se refieren al estudio de las aves acuáticas migratorias y se incluyen el de Arellano y Rojas (1956), quienes hacen referencia a la conservación de su hábitat, señalando como principales áreas de distribución a la Laguna de Zumpango y el Lago de Texcoco.

De igual manera, Leopold en 1965, hace referencia a la conservación permanente de los mismos cuerpos de agua, así como de algunas áreas inundadas que aún persisten en esta región, por considerarlos refugios nacionales para las aves acuáticas.

Madrigal y Hernández (1968), describen el hábitat de las aves acuáticas migratorias en el Valle de México. Takaki (1971), en su trabajo sobre el ex-lago de Texcoco, reporta una breve lista de aves acuáticas, dando algunas recomendaciones sobre el manejo y conservación de la avifauna migratoria en el ex-vaso.

Posteriormente, en el capítulo "Fauna de la cuenca del Valle de México" Reyes-Castillo y Halffter (1976) reúnen información sobre la avifauna de lagos y lagunas de esta región, pero manejan datos erróneos sobre la desaparición en el Valle de México de

especies que han sido encontradas durante los censos sistemáticos de avifauna en el ex-lago de Texcoco.

A partir de 1978, el Departamento de Manejo de Recursos Bióticos de la Comisión del Lago de Texcoco ha realizado investigaciones encaminadas a conocer el estado ecológico de la avifauna con el fin de definir las estrategias más adecuadas para su conservación y manejo (Valles 1986).

A continuación se anotan los trabajos más sobresalientes que se han realizado dentro de la zona federal de Texcoco.

Chávez y colaboradores (1981), estudian los hábitos alimenticios de la comunidad de anátidos migratorios. Para el mismo año Huerta y colaboradores (1981), presentan algunos aspectos ecológicos sobre la alimentación de la lechuza de campanario *Tyto alba*, habitante regular de una pequeña área arbolada establecida artificialmente en el ex-lago de Texcoco.

Así mismo con base a los resultados obtenidos de 1979 a 1981 Valles *et al.* (1981) ofrecen una lista preliminar de la composición taxonómica de la ornitofauna del ex-Lago de Texcoco, así como sus períodos de permanencia en la zona.

Babb *et al.* (1983) elaboran una guía excursoria, incluyendo 56 especies de aves acuáticas y terrestres.

Chávez y Huerta (1984), en su trabajo "Estudio ecológico de la comunidad de anátidos invernantes en el ex-Lago de Texcoco y alternativas para su manejo" caracterizan el hábitat de la avifauna del lugar, evalúan su dinámica espacial y temporal, hacen referencia a la ecología alimenticia de las especies durante un ciclo migratorio. Con base en estos resultados, proponen alternativas para la creación de un refugio de vida silvestre, en donde las aves acuáticas sean usadas para recreación, educación, turismo e investigaciones científicas.

Huerta *et al.* (1985) presentan un plan de manejo así como el uso público de la avifauna del lugar. Chávez *et al.* (1986) evalúan el estado de la comunidad de aves acuáticas; al mismo tiempo Valles (1986) realiza un estudio sobre la ecología de las Aves de Ribera, en donde menciona algunos aspectos sobre la reproducción de las mismas.

Otro estudio fue desarrollado por Chávez *et al.* (1991) quienes investigan la biología y reproducción de la "monjita" *Himantopus mexicanus*.

Hasta 1994, la riqueza avifaunística registrada en el ex-lago de Texcoco era de 134 especies, de las cuales 74 son de ambientes acuáticos; y de estas el 80% lo constituyen las aves migratorias, procedentes de Canadá y de algunos lugares del Norte de Estados Unidos incluyendo Alaska. Destacan por su abundancia los patos, aves de ribera, garzas y otras que son típicas de ambientes marinos como gaviotas y pelicanos blancos. Las 60 especies restantes habitan en boscosidades, pastizales y ciénagas (Cruickshank 1998).

González-Olvera (1995), estudió la biología y reproducción del pato mexicano *Anas platyrhynchos diazi*, también realizó un censo poblacional de la avifauna del Lago Nabor Carrillo y zonas aledañas, registrando 144 especies; proporciona datos de estacionalidad y abundancia de las mismas (González-Olvera 1997).

En 1996, la Gerencia del Lago de Texcoco estimó la población de aves en el Lago Nabor Carrillo Posteriormente Bojorges (1997), analiza en el mismo embalse, la aportación del Nitrógeno y Fósforo por el guano de *Anas clypeata* durante el periodo invernal.

En 1998 Ramírez y Varona registraron 23 especies nuevas; así mismo encontraron que existen más especies de aves terrestres que acuáticas De forma análoga, concluyen que el Lago Nabor Carrillo alberga la mayor cantidad de especies por ser el humedal de mayor extensión.

### III. JUSTIFICACIÓN.

Los estudios realizados por la Comisión Nacional del Agua (CNA) se enfocan principalmente a las aves acuáticas, por lo que es necesario actualizar estos registros, incluyendo aves terrestres que de igual manera juegan un papel importante en el ex-Lago de Texcoco.

Por tal motivo, el presente trabajo pretende contribuir al estudio de la Avifauna tanto acuática como terrestre presente en el Lago Nabor Carrillo, tomando en cuenta que dicho lugar es un claro ejemplo de la recuperación ambiental de Texcoco, aún más si se considera como un importante refugio para las aves migratorias en invierno, además de que por su entorno, características y cercanía a la capital del país, le confiere a esta zona un gran potencial recreativo y turístico urbano.

#### **IV. OBJETIVOS.**

##### **OBJETIVO GENERAL.**

- Determinar la composición de la Avifauna acuática y terrestre presente en el Lago Nabor Carrillo, Texcoco, Edo. de Mex.

##### **OBJETIVOS PARTICULARES.**

- Conocer la diversidad, abundancia, estacionalidad y frecuencia relativa de las especies presentes en el Lago Nabor Carrillo durante un período anual.
- Conocer la distribución espacial de la avifauna en el área de estudio.

## V. ÁREA DE ESTUDIO.

### V.1. Localización y acceso.

Dentro de la Zona Federal del ex-Lago de Texcoco (19° 25' - 19° 35' de latitud norte y 98° 55' - 99° 03' de longitud oeste) (INEGI 1977); se encuentra el Lago Nabor Carrillo, al Noreste de la Ciudad de México con una altitud promedio de 2236 msnm, entre las coordenadas 19° 27' 05" - 19° 28' 49" de latitud norte, y 98° 56' 53" - 98° 59' 22" de longitud oeste (INEGI 1974) ocupando una extensión de 1 000 ha de las 10 000 ha que tiene designadas la Comisión del Lago de Texcoco (Cruickshank 1998).

El área federal del ex-lago de Texcoco, se encuentra limitada al norte por las Sierras de Tezontlalpan y de Pachuca. Al sur por el Popocatepetl, la Sierra del Ajusco y el monte de las Cruces. Por el este la Sierra de Pachuca, cerro del Tecajete y los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Finalmente al oeste por el monte Alto, monte de las Cruces y la Ciudad de México (Cruickshank 1998).

El acceso a la zona es por la carretera de cuota Peñón- Texcoco, la cual es prolongación de la avenida "Vía Tapo", que proviene del Distrito Federal. Los caminos de terracería que llevan a las diferentes localidades de la zona son de acceso único para el Proyecto Lago Texcoco (González-Olvera 1995). Figura 1.

### V.2. Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), el clima de esta zona corresponde al tipo *BS<sub>1</sub>Kw(w)(1')*: semiárido templado con verano cálido y lluvioso e invierno con un total de lluvias menor al 5% del total anual. La temperatura media anual es de 15.3°C con una variación de 6.4°C. La temperatura máxima alcanza de 30°C a 32°C entre abril y junio, mientras que la mínima va de 2°C a -5°C principalmente en enero.

La precipitación es de 810 mm/año, con el 90% distribuido entre los meses de mayo a octubre. La evaporación presenta valores anuales de 2,453.8 mm, con una media de 1,743 mm (Jiménez 1971, Cruickshank 1998).

En primavera-verano predominan los vientos alisios tropicales que vienen del norte y noreste. En invierno, los vientos predominantes son secos y provienen del este, así como ondas frías del oeste de Estados Unidos y masas de aire polar de Canadá. La velocidad media de los vientos va de 10 a 20 km/h que en ocasiones llegan a 80 km/h, particularmente en febrero y marzo (Jáuregui 1975, Mata 1986).



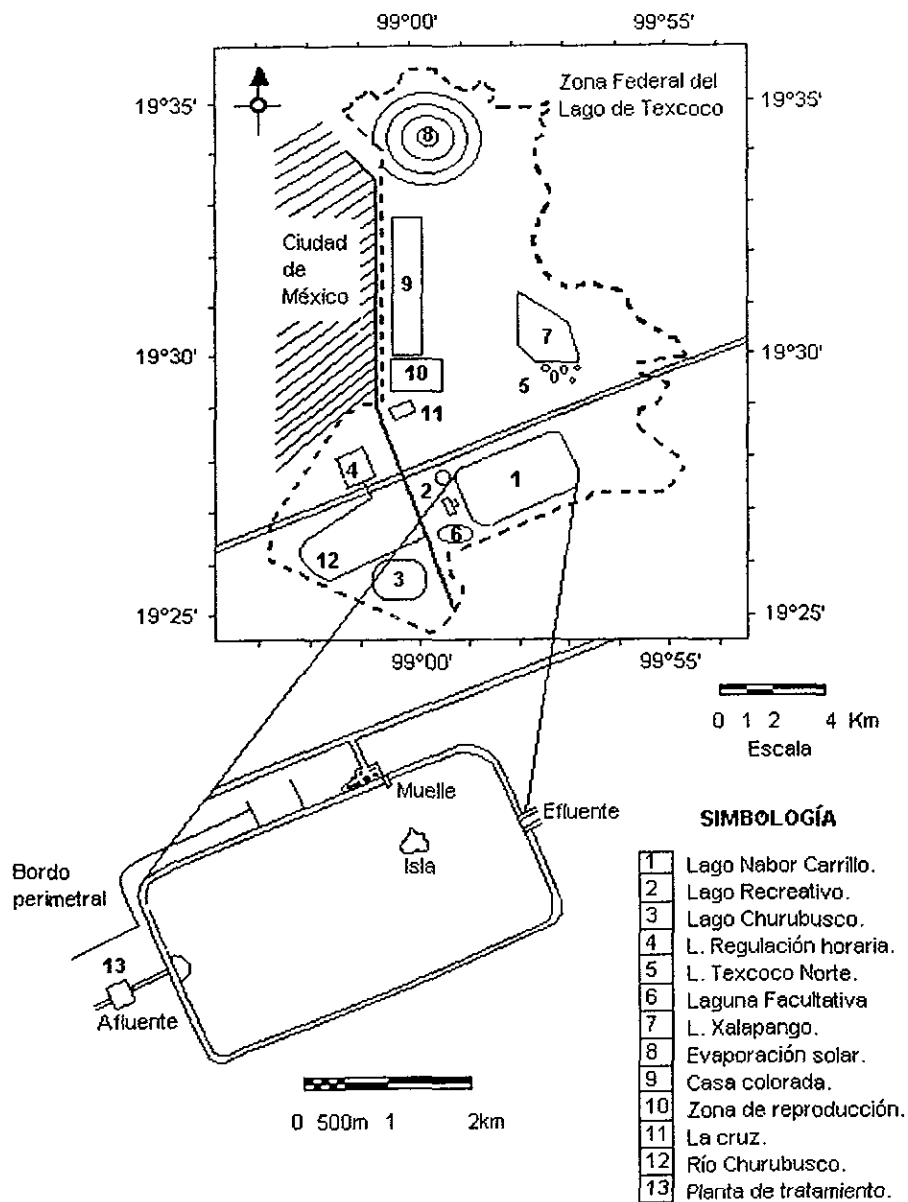


Figura 1. Ubicación del Lago Nabor Carrillo en la Zona Federal de Texcoco. Se indica el límite, así como los demás cuerpos de agua que integran la Zona.

### V.3. Hidrografía.

El Lago Nabor Carrillo es rectangular de esquinas redondeadas con 9,4016 m<sup>2</sup> de superficie, tiene una capacidad de 36 millones de m<sup>3</sup> de almacenamiento y una superficie de 1 000 ha (Ladislao, 1985a). Su operación se inició en 1982 y para su construcción se aprovechó la compresibilidad de los suelos arcillosos del ex-lago; la construcción se realizó en su primera fase por el método del bombeo de 180 pozos someros –dispuestos en una superficie de 3,000 X 1,200 m – para extraer agua y provocar el hundimiento del piso. Durante 6 años (1972 a 1978) se bombeó agua ininterrumpidamente a una profundidad de 65 m La depresión provocada alcanzó en algunos lugares hasta 3.5 m de profundidad (Ladislao 1985a). Figura 2.

Posteriormente con el fin de incrementar al doble la capacidad inicialmente ganada, se construyó un borde perimetral tipo presa de 12 Km. de longitud, con una corona de 4 m de ancho y 3.20 m de altura misma que rodea la zona hundida (Cruickshank 1994).

En la parte central se localiza una isleta planeada para uso recreativo y en los extremos más angostos del embalse se encuentran la entrada (afluente) y salida (efluente) de aguas tratadas, que posteriormente son enviadas a campos agrícolas aledaños, como sucede actualmente con el poblado de Texcoco (Corro 1985a). Figura 1.

El embalse se llena por una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada al costado suroeste del Lago, en la cual se tratan 700 l/seg. de aguas negras provenientes del Río Churubusco (Díaz 1987).

Su funcionamiento consiste en un tratamiento a nivel secundario mediante la utilización de lodos activados convencionales, aereación mecánica superficial y sistema de *digestión de lodos aerobios*. Tiene la capacidad de producir 1 m<sup>3</sup>/seg. de agua tratadas en 2 módulos independientes de 0.5 m<sup>3</sup>/seg. cada uno (Ladislao 1985b).

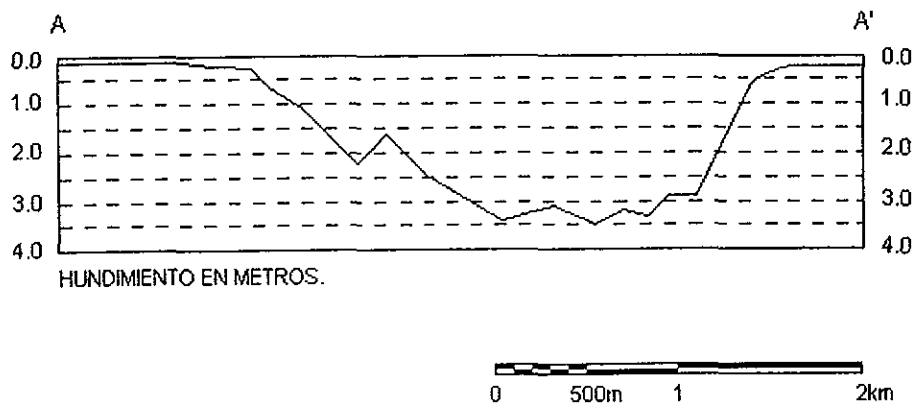
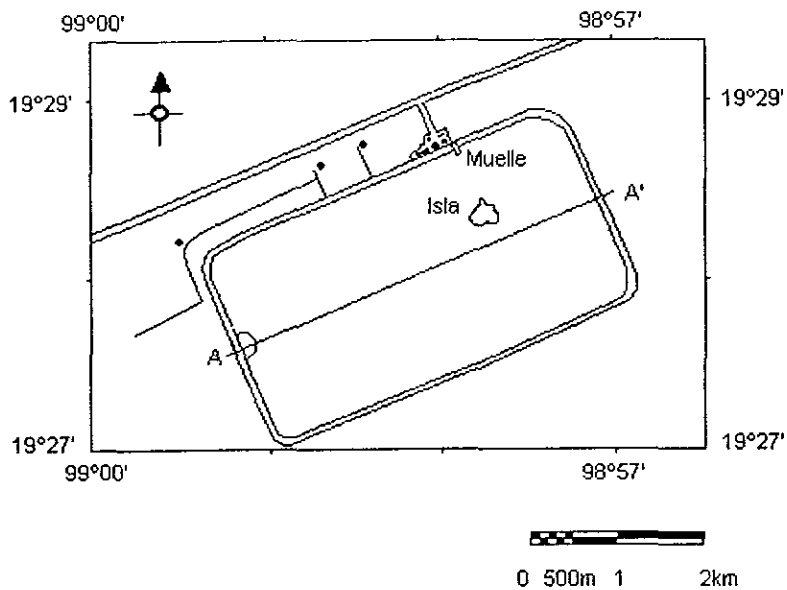


Figura 2. Perfil de asentamiento en el Lago Nabor Carrillo. Se presenta el corte de la figura empleada para el perfil. Se indican los canales de agua\* que se forman en época de lluvia.

#### V.4. Suelos.

La naturaleza de los suelos es salino-sódica del tipo Solonchaks gléyicos, Gleysoles cálcicos fases sódicas y Andosoles vitricos. Las sales más comunes son los cloruros, carbonatos y bicarbonatos de sodio (Rodríguez 1971).

Los suelos tienen gran conductividad eléctrica y una elevada cantidad de sodio intercambiable, además posee un manto freático muy superficial -compuesto por diferentes tipos de sales y otros elementos- que ascienden por los vasos capilares de la tierra en forma de suero; al llegar a la superficie éste se evapora y deposita la sal que contiene y poco a poco empieza a formarse una costra llamada "tequesquite", utilizado por algunos campesinos en la cocina tradicional y para alimentar al ganado, porque además de estar constituido por cloruro de sodio tiene otros nutrientes (Corro 1985b).

#### V.5. Vegetación.

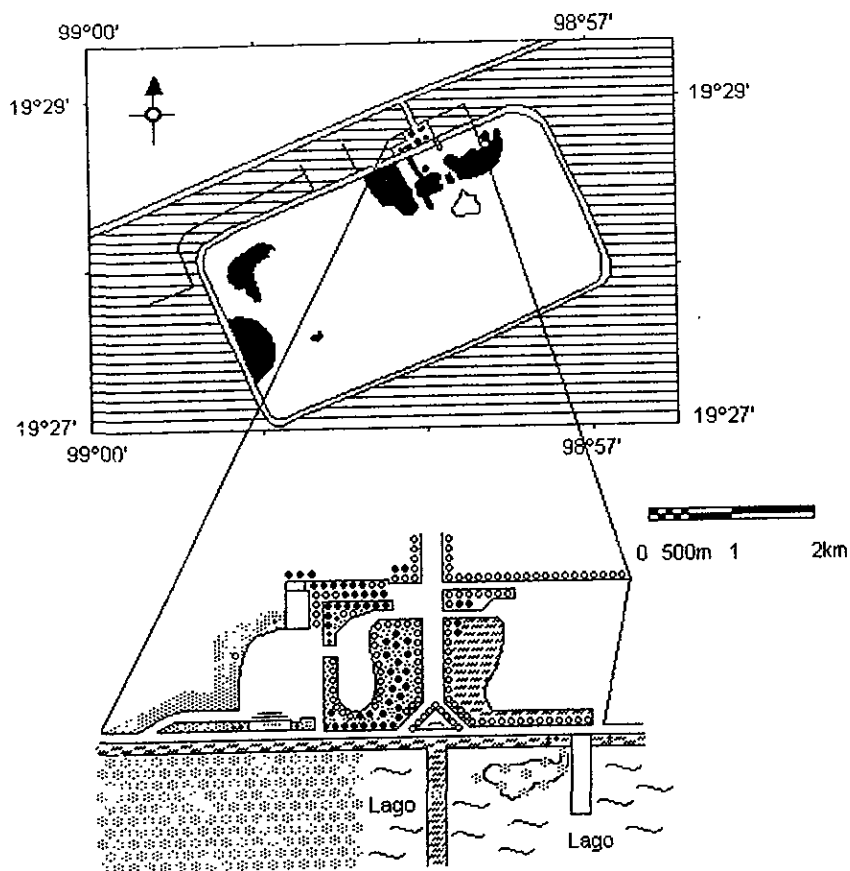
La vegetación del Lago Nabor Carrillo de manera general puede dividirse en acuática y terrestre.

La vegetación acuática la forman especies potencialmente útiles para la alimentación y abrigo de las aves acuáticas. Las especies más comunes son diferentes tipos de tule (*Scirpus californicus*, *S. paludosus*, *Thypha angustifolia*) y tulillo (*Juncus balticus*) (Huerta et al. 1985).

La vegetación terrestre es la más diversificada y su distribución responde principalmente a los cambios en la concentración de las sales en el suelo. Las especies más conspicuas y dominantes son las gramíneas halófitas. De éstas el pasto salado *Distichlis spicata* es la especie más abundante, su dominancia es más marcada a medida que aumenta la concentración salina de los suelos hasta llegar a establecerse como especie única (Valles et al. 1981, Huerta et al. 1985). Figura 3.

Existe además una pequeña área sembrada con especies introducidas como casuarinas (*Casuarina equisetifolia*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), pino salado (*Tamarix juniperina*) y pirul (*Schinus molle*) que forman un pequeño bosque. Esta zona proporciona sitios de anidación, refugio y alimentación para algunas especies integrantes de la avifauna local y migratoria (Valles et al. 1981, Chávez y Huerta 1984). Figura 3.

La zona arbolada, tiene distintos caminos de terracería, cuenta con un monumento en honor al Dr. Nabor Carrillo y un muelle. Figura 4.



### SIMBOLOGÍA

○	Pino ( <i>Tamarix juniperina</i> )
●	Eucalipto ( <i>Eucalyptus camaldulensis</i> )
◐	Pirul ( <i>Schinus molle</i> )
◑	Casuarina ( <i>Casuarina equisetifolia</i> )
▨	Pasto común
⊗	Tule acuático
▧	Pasto salado ( <i>Distichlis spicata</i> )

Figura 3 Vegetación del área de estudio. Se presentan los diferentes tipos de vegetación con los que cuenta la zona. Las áreas dentro del lago, marcadas en "negro" corresponden a sustratos inundados con vegetación

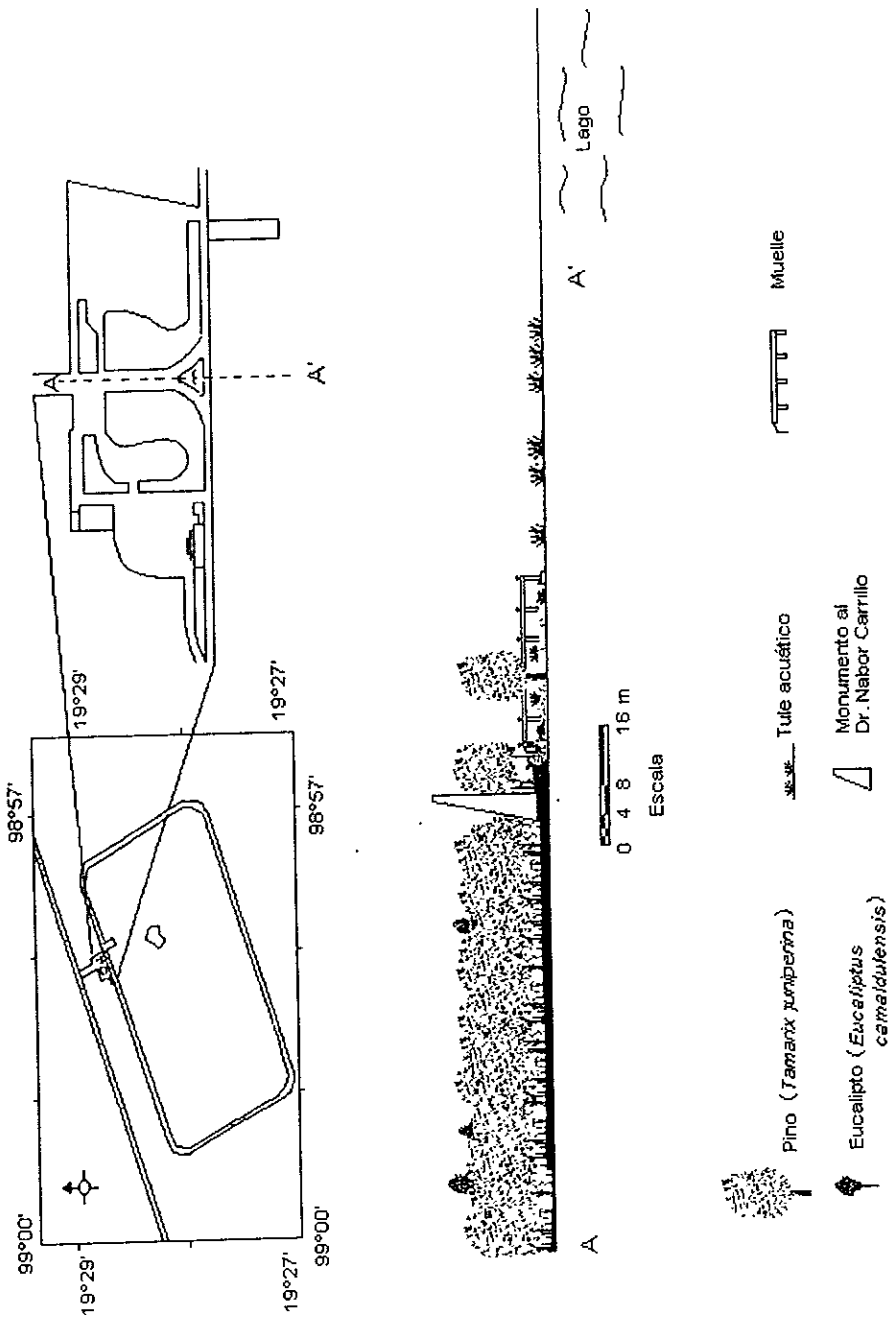


Figura 4 Perfil de vegetación en la zona arbolada del Lago Nabor Carrillo. Se indica el corte de la figura empleada para el perfil. Se ilustran las estructuras artificiales que se encuentran el área.

## V.6. Fauna.

En relación a la fauna que habita en el Lago Nabor Carrillo, con excepción de las aves, se tiene que los mamíferos son el componente más abundante, incluyen pequeños roedores representados por *Microtus* sp, *Reithrodontomys* sp y *Peromyscus* sp, así mismo, se ha encontrado, aunque en densidades notablemente menores a *Rattus norvegicus*, el "ratón pigmeo" *Baiomys taylori*, musarañas del género *Chryptotis*, tuzas del género *Pappogeomys*, "comadreas de cola larga" *Mustela frenata*, ardillas terrestres *Spermophilus mexicanus*, conejos *Sylvilagus floridanus* y liebres de cola negra *Lepus californicus* (Huerta et al 1985)

Dentro de la fauna ictiológica, tenemos al "pescadito amarillo" (*Girardinichthys viviparus*) (Huerta et al. 1985), así como la carpa común (*Cyprinus carpio*), carpa herbívora (*Ctenopharynx godonidellus*) y tilapias (*Oreochromis mossambicus*) (Cruickshank 1998).

Los insectos se han evaluado únicamente en relación a las especies de importancia para la alimentación de las aves acuáticas, así como para la economía local; encontrándose, los ordenes Coleoptera (Fam. Gyriniidae), Diptera (Fam. Chironomidae), Hemiptera (Fam. Corixidae) (Huerta et al. 1985).

Las especies de hemipteros constituyen el producto denominado "mosco para pájaros": *Consella mercenaria*, *C. edulis*, *Ahuahutlea mexicana* y *Notonecta unifaciata*. Son también abundantes las poblaciones de la "mosca de las salinas" *Ephydra hiaens* (Chávez et al. 1981, Huerta et al. 1985).

Se han encontrado crustáceos de los ordenes Diplostraca (*Daphia* spp), Podocopa y Cyclopoida (Chávez et al. 1981).

De los demás grupos faunísticos (reptiles y anfibios) no se tiene información suficientemente actualizada (Huerta et al. 1985).

En cuanto a la avifauna presente, se han registrado especies de las familias: Podicipedidae (patos buzos), Pelecanidae (pelicanos), Phalarocrococoracidae (cormoranes), Ardeidae (garzas), Threskiornithidae (ibis), Anatidae (patos), Rallidae (gallaretas), Charadriidae (playeritos), Scolopacidae (chichicuilotos), Recurvirostridae (monjitas y avocetas), Laridae (gaviotas), Stercoraridae (fulmares), Alcedinidae (martines pescadores), Columbidae (palomas y tortolitas), Trochilidae (colibríes), Tyrannidae (papamoscas), Laniidae (verdugos), Hirundinidae (golondrinas), Mimidae (cuitlacoques), Cardenalidae (gornones), Ictendae (zanates, calandrias), Passeridae (gorrión europeo), entre otros (Huerta et al. 1985, González-Olvera 1997, Ramírez y Varona 1998).

## VI. MÉTODOS.

### VI.1. TRABAJO DE CAMPO.

#### VI.1.1. Zonificación del área de estudio.

El área de estudio se compone de dos zonas: Vegetación terrestre y humedal. Con el fin de facilitar los muestreos, éstas a su vez se dividieron, para un total de cuatro zonas quedando de la siguiente forma:

		zonas
Vegetación terrestre	área arbolada	A
	Pasto salado y pequeños arbustos	D
Humedal	zona somera (0-1.59 m)	B
	zona profunda (1.60-3.50 m)	C

Los criterios que se utilizaron para esta división fueron las características del hábitat, es decir, el tipo de ambiente donde se encontraban las especies. Figura 5.

#### VI.1.2. Censo.

Se realizaron muestreos matutinos entre las 7:30 y 11:30 hrs. aproximadamente, con una periodicidad quincenal durante un ciclo anual desde el 30 de septiembre-1998 hasta el 25 de septiembre-1999. En total se realizaron 27 muestreos de acuerdo al siguiente calendario:

DÍA	MES	AÑO
30	Septiembre	1998
10, 29	Octubre	
08, 21	Noviembre	
05, 19	Diciembre	
02, 16, 30	Enero	1999
13, 28	Febrero	
14, 28	Marzo	
11, 25	Abril	
08, 22	Mayo	
05, 19	Junio	
03, 17, 31	Julio	
14, 28	Agosto	
11, 25	Septiembre	



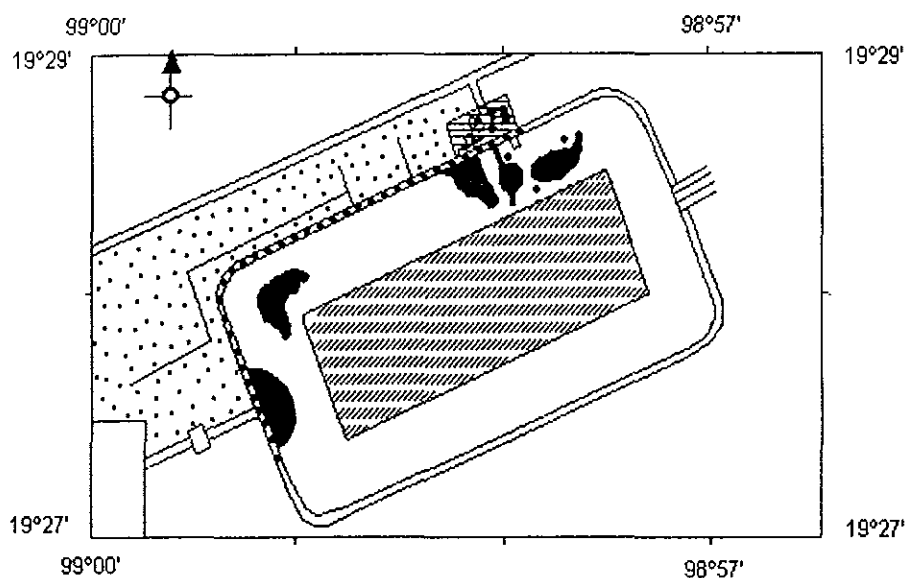
El conteo de las aves acuáticas (zonas B, C) y terrestres (zona D), se realizó mediante un transecto de 3.5 Km. de distancia variable alrededor del lago (Figura 5). Las aves terrestres que se encuentran en la zona arbolada (zona A), se registraron recorriendo los caminos de terracería abarcando toda el área y censando las aves por medio de un transecto de franja variable. Se eligió este método ya que el humedal sólo se puede recorrer por la periferia, además se ha probado que con dicho método se abarca una mayor área muestreada y mayor número de detecciones (Ralph *et al.* 1994).

Al empezar cada recorrido se tomó nota de la fecha, condiciones generales del lugar, tiempo atmosférico, así como la presencia y actividades humanas.

Para identificar a las aves acuáticas y terrestres se utilizaron binoculares Bushnell 7x35 mm y guías de campo (National Geographic Society 1987, Peterson y Chalif 1973, Robbins *et al.* 1983)

Las especies se anotaron en hojas de registro donde se consideraron datos como:

- **Hora de la observación:** En cada muestreo tanto al inicio como al termino del censo.
- + **Nombre científico:** Para cada especie, se empleó un código de cuatro letras, que corresponden a las dos primeras letras del género y las dos primeras de la especie del nombre científico, con el fin de una anotación más rápida (Ralph *et al.* 1994). Por ejemplo: Poni = *Podiceps nigricollis*, Aeoc = *Aechmophorus occidentalis*, Arhe = *Ardea herodias*, etc.
- + **Sexo, plumaje o edad:** Se determinó para las especies que fue posible, utilizando los símbolos ♀ = hembra; ♂ = macho; se anotó si se encontraba en plumaje invernal o de verano; si era juvenil, adulto o pollo.
- ‡ **Número de organismos por especie.**
- **Actividad que realizaban en ese momento,** registrándose con las siglas: p = percha, a = alimentándose, n = nadando, c = caminando, v = volando, ♂ = cantando.
- + **Sustrato en donde se observó el organismo:** se emplearon los símbolos: g = aéreo, h = hierba, a = arbusto, t = árbol, s = suelo, w = agua, sw = suelo inundado.



### SIMBOLOGÍA





-  Zona A (área con árboles).
-  Zona B (zona somera: 0 - 1.59 m de profundidad).
-  Zona C (zona profunda: 1.60 - 3.50 m de profundidad).
-  Zona D (área de pasto salado y pequeños arbustos).
- • • Transecto de 3.5 km alrededor del embalse.

Figura 5. Zonificación del área de estudio y transecto alrededor del Lago Nabor Carrillo. Se presenta la descripción de cada zona. Las líneas que se dibujan en la zona D corresponden a canales de agua.

## VI.2. TRABAJO DE GABINETE.

### VI.2.1. Riqueza específica.

La avifauna registrada se ordenó taxonómicamente de acuerdo al criterio establecido en la lista anotada de la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 1998) Los nombres comunes en español se tomaron de Birkenstein y Tomlinson (1981); los nombres en inglés corresponden a los indicados por la AOU (1998).

### VI.2.2. Especies acumuladas.

Para validar la representatividad del muestreo, se graficó el número de especies nuevas que se registraban en cada muestreo, este tipo de estimaciones se han empleado para estimar el número de especies que teóricamente se esperaría registrar (Soberón y Llorente 1993). Se realizó esta estimación por muestreo, empleando el programa Biodiversity Professional Beta 1 (McAleece 1997), con el modelo Jack-Knife 1.

### VI.2.3. Comparación con otros estudios.

La avifauna se comparó con estudios previos más representativos como los realizados por Valles *et al.* (1981), González-Olvera (1997), Ramírez y Varona (1998), con el fin de determinar los cambios ocurridos en la avifauna.

### VI.2.4. Estacionalidad.

Se emplearon las categorías que Howell y Webb (1995), establece para las aves de México:

- ◇ **Residente-Reproductor (Re).**- Aves que se reproducen y pueden encontrarse en la zona durante todo el año.
- ◇ **Residente de Verano (RV).**- Especie reproductora que sólo se presenta en verano.
- ◇ **Visitante de invierno (VI).**- Se refiere a las poblaciones que están presentes sólo o principalmente en invierno, puede estar más ampliamente distribuida durante la migración
- ◇ **Transitorio (T).**- Especie no reproductora que se presenta sólo o principalmente como de paso o transitoria durante la migración de primavera y/o otoño.
- ◇ **Accidental (A).**- Aves fuera de su área de distribución.

Se incluyó otra categoría:

- ◇ **Escapes (E).**- Especies que han escapado del cautiverio.

También se comparó con los datos de Wilson y Ceballos-Lascurain (1993), con la finalidad de mostrar la estacionalidad que los autores establecen para las aves del Valle de México.

#### VI.2.5. Abundancia relativa.

El número de organismos para cada especie durante el censo está en función de la densidad de la población y éste número puede servir para estimar la abundancia relativa de las especies (Emlen 1977).

La abundancia de cada especie se determinó para todos los muestreos, con la finalidad de abarcar su variación. Se emplearon las siguientes categorías; las cuales también son usadas en estudios de parques, áreas urbanas y humedales (Chávez 1999, Ramírez 2000, Duarte *en proceso*, Varona *en proceso*).

+ Abundancia extrema (AE):	Cuando la especie presenta más de 100 organismos
+ Muy abundante (MA):	41 a 100 organismos.
+ Abundante (A):	16 a 40       "
+ Común (C):	6 a 15       "
+ Rara (R):	3 a 5       "
+ Muy Rara (MR):	1 a 2       "

Por otro lado, se capturaron los datos en una hoja de cálculo Excel 7.0 para Windows 98 (Microsoft Corporation 1997), con la finalidad de obtener.

#### VI.2.6. Frecuencia relativa.

Se calculó de forma individual por especie, para conocer la representatividad de las especies a lo largo del año (Begon y Thousand 1988):

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Número de muestreos en que se registra la especie}}{\text{Número de muestras totales}}$$

La Frecuencia tiene valores que van de cero a uno; mientras más se acerca a uno, indica que la especie se registró mayor número de veces. Estos se dividieron en las siguientes categorías:

- ◊ **Muy frecuente (MF):** 0.76 - 1.00
- ◊ **Frecuente (F):** 0.51 - 0.75
- ◊ **Poco frecuente (PF):** 0.26 - 0.50
- ◊ **Esporádico (E):** 0.00 - 0.25

#### VI.2.7. Diversidad.

##### VI.2.7i. Índice de Shannon-Wiener.

Se obtuvo la diversidad por muestreo mediante el Índice de Shannon-Wiener representado en la siguiente fórmula (Margalef 1974) y empleada en otros estudios de diversidad avifaunística (MacArthur y MacArthur 1961):

$$H' = - \left[ \sum p_i \log_2 p_i \right] \quad \text{donde} \quad \begin{array}{l} H' = \text{Índice de diversidad} \\ p_i = n_i/N \\ n_i = \text{número de organismos de la especie } i \\ N = \text{número total de organismos} \end{array}$$

La diversidad máxima depende del número de especies registradas, de manera que también se calculó la Diversidad máxima ( $H'_{\max}$ ) por muestreo (Tramer 1969):

$$H'_{\max} = \log_2 S \quad \text{donde} \quad \begin{array}{l} H'_{\max} = \text{diversidad (de especies) máxima} \\ S = \text{número de especies registradas} \end{array}$$

### VI.2.7ii. *Equitatividad.*

De acuerdo a lo anterior, la función Shannon-Wiener, combina dos componentes de la diversidad: el número de especies y la igualdad (equitatividad) (Krebs 1978), que es una medida de la abundancia relativa de las especies, la cual se aproxima a 1, como la proporción de que todas las especies son igualmente abundantes (Lancaster y Rees 1979).

La igualdad o equitatividad, se calculó de la siguiente manera

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

donde      E = equidad o equitatividad  
              H' = diversidad. Índice de Shannon-Wiener  
              H'\_{\max} = diversidad de especies máxima

### VI.2.8. *Dominancia y Diversidad.*

#### VI.2.8i. *Índice de Simpson.*

La diversidad y dominancia se calcularon por muestreo, el máximo valor esperado es 1; dichos índices presentan comportamientos opuestos, mismos que indican que la baja diversidad se debe a la dominancia de las especies (Krebs 1978):

Índice de diversidad de Simpson

$$S = 1 - \sum (p_i)^2$$

Índice de Dominancia de Simpson

$$D = \sum (p_i)^2$$

Donde  $p_i$  para ambos tiene el mismo valor que en el Índice de Shannon-Wiener.

Los índices de diversidad, diversidad máxima y equitatividad de Shannon-Wiener así como la diversidad y dominancia de Simpson por muestreo se presentan a manera de gráfica para mostrar las fluctuaciones de cada mes, por lo que se espera encontrar varios cambios al presentarse especies migratorias que en cierto momento llegan a ser dominantes y por tanto tiendan a reducir la diversidad, así mismo la equitatividad puede actuar de la misma manera

## VI.2.9. Similitud.

### VI.2.9i Índice de Sorensen.

Con el fin de conocer la similitud de las zonas en cuanto a especies compartidas, se calculó el Índice de Sorensen (Ravinovich 1981).

$$QS = \frac{2(S)}{N1+N2} \quad \text{donde} \quad \begin{array}{l} QS = \text{Índice de similitud} \\ S = \text{número de especies compartida} \\ N1 = \text{número total de especies de un área} \\ N2 = \text{número total de especies de la otra área} \\ \quad \text{a comparar} \end{array}$$

## VI.2.10. Distribución espacial de las aves.

Con base a la distribución de las especies, se determinaron los sitios con mayor *concentración* de organismos, elaborando mapas de zonificación, para así ubicar a las especies de acuerdo a su abundancia en las cuatro zonas antes mencionadas

## VI.2.11. Reproducción.

De acuerdo a las observaciones de campo, se anotó para cada especie cuando *presentaban muda* a plumaje reproductor y de cualquier conducta de indicios reproductivos como danzas de cortejo, formación de parejas, vocalizaciones, acarreo de material para la construcción de nidos y presencia de nidos pollos y/o juveniles.

## VI.2.12. Aprovechamiento de las especies.

Debido a que el Lago Nabor Carrillo, alberga especies que tienen cierto valor, se decidió incluir este apartado que muestra las especies que tienen algún aprovechamiento por el hombre, esto es, con valor cinegético o que son utilizadas como aves canoras o de ornato.

Para las categorías de este rubro se consultaron las publicaciones de SEDUE (1994a) y SEMARNAP (1997).

### VII.13. Estatus de Conservación.

En base a los criterios de la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE 1994b) y CIPAMEX (1994), se identificaron las especies que presentan algún grado de vulnerabilidad



## VII. RESULTADOS.

### VII.1. Riqueza específica.

En total se registraron 97 especies, incluidas en 74 géneros, 39 familias y 13 ordenes, sólo una especie se determinó hasta género: *Amazona* sp. Cuadro 1.

El Apéndice I presenta la lista completa de las aves registradas en el Lago Nabor Carrillo, el orden taxonómico va de acuerdo a lo establecido por la AOU (1998), se incluye el nombre común en español (Birkenstein y Tomlinson 1981) e inglés (AOU 1998), además del microhábitat de las aves.

**Cuadro 1.** Número de familias y especies por orden. En los ordenes catalogados como acuáticos se presentó mayor número de especies.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Podicipediformes	1	2
Pelecaniformes	1	1
Ciconiiformes	3	10
Phoenicopteriformes	1	1
Anseriformes	1	7
Falconiformes	2	5
Gruiformes	1	2
Charadriiformes	5	19
Columbiformes	1	2
Psittaciformes	1	1
Apodiformes	2	5
Piciformes	1	1
Passeriformes	19	41
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>97</b>

El orden mejor representado fue Passeriformes con 41 especies, destacan las familias Icteridae y Parulidae con nueve y siete especies respectivamente, el segundo orden por número de especies (19) fue Charadriiformes. Los ordenes con menor número de especies fueron Pelecaniformes, Phoenicopteriformes, Psittaciformes y Piciformes, todos con solo una especie.

Del total de la avifauna registrada, 51 especies (52.58%) desarrollan sus actividades en microhábitats terrestres, 43 especies (44.32%) están ligadas a microhábitats acuáticos y tres especies (3.10%) tienen gran actividad aérea como golondrinas y vencejos. Cabe mencionar que *Melospiza melodia* y *Cistothorus palustris* se incluyeron junto con las aves acuáticas por encontrarse estrechamente relacionadas con el humedal.

Se consideraron como especies acuáticas aquellas que pertenecen a los Ordenes Podicipediformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes (excepto familia Cathartidae), Phoenicopteriformes, Anseriformes, Gruiformes, Charadriiformes; mientras que las especies terrestres y aéreas se agrupan en los Ordenes Falconiformes, Columbiformes, Psittaciformes, Apodiformes, Piciformes y Passeriformes Apéndice I, Figura 6.

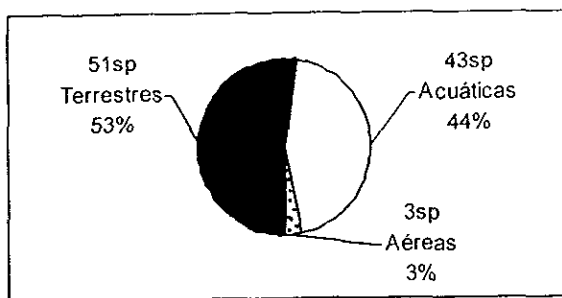


Figura 6. Hábitat de las aves en el Lago Nabor Carrillo. La mayoría de la avifauna corresponde a especies terrestres, puesto que se les observa principalmente en árboles, arbustos y suelo

## VII.2. Especies acumuladas.

La riqueza registrada fue ascendiendo constantemente conforme transcurría el número de visitas al Lago Nabor Carrillo. Durante los primeros muestreos existió un rápido incremento de especies; de noviembre 1998 a enero 1999, se acumuló una especie por muestreo (68-71 especies), mientras que en las demás visitas se registraron de dos a tres especies hasta completarse en total las 97 especies observadas, en los últimos cuatro muestreos ya no se incrementaba el número de especies, sin embargo se observa una tendencia hacia una asintota, por lo que los muestreos pueden considerarse representativos.

De acuerdo con el modelo Jack-Knife 1, este predice 14 especies más de las observadas, por tanto se registró el 87.40% de las especies Figura 7.

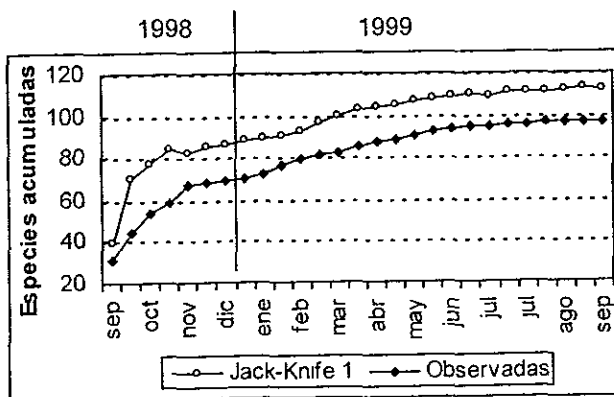


Figura 7. Especies acumuladas. Observadas y esperadas con el modelo Jack-Knife 1. La tendencia es hacia una asintota, lo cual nos da idea de la representatividad de los muestreos.

### VII.3. Comparación con otros estudios.

Con el fin de comparar la avifauna del presente estudio, se consultaron los trabajos de Valles *et al.* (1981), González-Olvera (1997), Ramírez y Varona (1998).

En conjunto los autores reportan 40 y 37 especies de aves acuáticas y terrestres respectivamente, no observadas en la presente investigación, en cambio 88 se comparten con este estudio. En el Apéndice II se presenta la relación completa de la avifauna no observada en esta investigación.

### VII.4. Estacionalidad.

En lo que respecta a este rubro, 45 especies (46.40%) se catalogan como Residente-Reproductor (Re), por ejemplo: *Podiceps nigricollis*, *Anas cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*, *Cyananthus latirostris*, *Lanius ludovicianus*, *Passer domesticus*, por mencionar algunas.

El 38.14% (37 especies) corresponde a los Visitantes Invernales (VI) como *Pelecanus erythrorhynchos*, *Plegadis chihi*, *Anas clypeata*, *Regulus calendula*, *Dendroica coronata*, mientras que once especies (11.34%) lo integran las especies Transitorias (T) como *Tringa solitaria*, *Phalaropus tricolor*, *Chaetura vauxi* entre otras.

Dos especies (2.06%) fueron Residentes de Verano (RV). *Charadrius alexandrinus* y *Sterna nilotica*.

Por último, en la categoría de Escapes (E), se registraron dos especies (2.06%): *Amazona sp* y *Phoenicopterus ruber*. Apéndice III, Figura 8

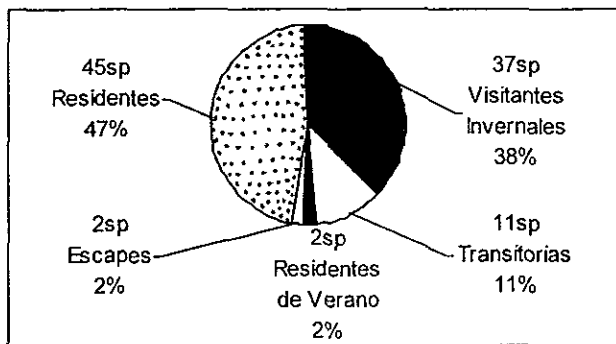


Figura 8. Estacionalidad de las aves dentro del Lago Nabor Carrillo. Se presentan los datos que se obtuvieron durante el estudio, sin embargo, las categorías se tomaron de Howell y Webb (1995).

En especies como *Ardea herodias*, *A. alba*, *Egretta thula*, *E. caerulea*, *E. tricolor*, *Plegadis chihi*, *Cathartes aura*, *Falco peregrinus*, *Tringa solitaria* y *Contopus sordidulus* se presentó diferente estacionalidad a la que Wilson y Ceballos-Lascurain (1993) y Howell y Webb (1995) establecen para éstas en México

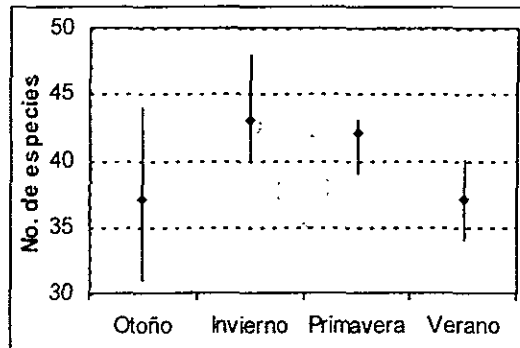
Así mismo, de acuerdo a estos autores, seis de las especies registradas, no son comunes para el Valle de México: *Buteo regalis*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Larus argentatus*, *Sterna nilotica*, *Vermivora luciae* y *Amphispiza bilineata*. Apéndice IV.

## VII.5. Abundancia relativa.

Se encontró que la abundancia de cada especie cambia, dependiendo de la temporada en que se encuentre.

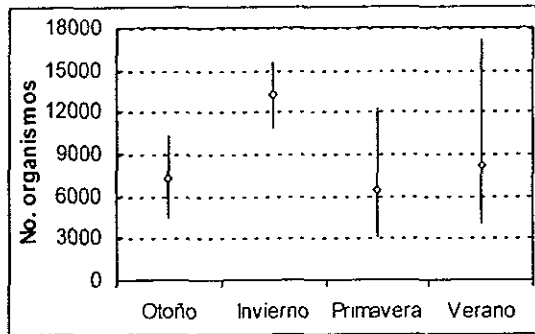
La abundancia de especies principalmente acuáticas varía de extrema (AE) (*Egretta thula*) a Muy raras (MR), (*Plegadis chihi*) las aves preferentemente terrestres son Abundantes (A) y/o Muy raras (MR), por ejemplo: *Pipilo fuscus*, *Quiscalus mexicanus* y *Carpodacus mexicanus*, mientras que las especies aéreas tienen una Abundancia extrema (AE) y/o son comunes (C), como *Chaetura vauxi* e *Hirundo rustica* Apéndice III.

Los datos de especies y organismos se agruparon por estación del año. En la temporada de invierno (nov-mar), se registró el mayor número de especies: 43 en promedio; seguido por primavera con un promedio de 42 especies; mientras que el menor número de éstas se presentó en otoño y verano; en ambas temporadas se promediaron 37 especies. Figura 9



**Figura 9.** Número de especies por temporada. Se indica el promedio, así como el máximo y mínimo número de especies. En invierno se presenta el mayor número de especies (48 como máximo), mientras que en otoño se registró el menor número de éstas (31)

Así mismo la mayor concentración en promedio de individuos en el Lago Nabor Carrillo se presentó en la temporada de invierno (13 236), seguido por 8 152 organismos que se registraron en verano, por último en las temporadas de otoño y primavera se contó el menor número de estos (7 290 y 6 395 individuos respectivamente) Figura 10.



**Figura 10.** Número de organismos por temporada. Se anota el promedio y la desviación en cada temporada. En verano se presentó el mayor número de organismos, debido a la presencia de especies transitorias como *Phalaropus tricolor*.

A pesar de haberse registrado más especies terrestres (54 incluyendo las de actividad aérea), dominan las acuáticas en abundancia. El máximo número de organismos acuáticos en un muestreo (28 ago-99), fue de 16 731 individuos, dominando *Phalaropus tricolor*, *Recurvirostra americana*, *Anas clypeata*, *Oxyura jamaicensis* e *Himantopus mexicanus*; en las especies terrestres, el máximo número de individuos (14 ago-99), fue de 689, dominando *Hirundo rustica*. Cuadro 2

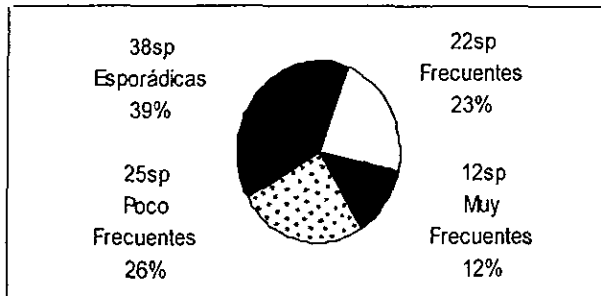


## VII.6. Frecuencia relativa.

En el Apéndice III se muestran las categorías de Frecuencia relativa que presentó cada especie

Del total de especies 38 (39.17%) son Esporádicas (E), por ejemplo: *Butorides striatus*, *Anas acuta*, *Buteo jamaicensis*, *Eugenes fulgens* e *Icterus spurius*, mientras que 25 especies (25.77%) se consideran Poco frecuentes (PF): *Nycticorax nycticorax*, *Anas discors*, *Contopus sordidulus* y *Pyrocephalus rubinus*, por nombrar algunas.

El 22.69% (22 especies) corresponden a las especies Muy frecuentes (MF) como *Ardea alba*, *Charadrius vociferus*, *Hirundo rustica* y *Toxostoma curvirostre*. Por último, doce especies (12.37%) entran en la categoría de Frecuentes (F), en donde encontramos a *Aechmophorus occidentalis*, *Egretta tricolor*, *Calidris bairdii* y *Carduelis psaltria* entre otras. Figura 11.



**Figura 11.** Frecuencia relativa de la ornitofauna en el Lago Nabor Carrillo. Se indica el número de veces en que se presentaron las especies. El valor del índice es Muy frecuente: 0.76 - 1.00; Frecuente: 0.51 - 0.75; Poco frecuente: 0.26 - 0.50 y Esporádica: 0.00 - 0.25. Mientras más se acerca a 1 indica que la especie se registró mayor número de veces

## VII.7. Diversidad.

### VII.7.1. Índice de Shannon-Wiener.

La diversidad de las especies es alta en los meses de septiembre a noviembre-98 y de finales de abril a principios de agosto-99, debido a que no se encontraban especies migratorias. Por el contrario, la diversidad permanece baja de diciembre-98 a principios de abril-99, debido a que en esos meses empezaron a llegar la mayor cantidad de especies migratorias. Figura 12.

La  $H'_{max}$  (diversidad máxima), alcanza valores entre cinco y seis, lo que refleja que la diversidad que se presenta en el Lago Nabor Carrillo es baja (con valores entre 1,5097 y 3,0821). Figura 12.

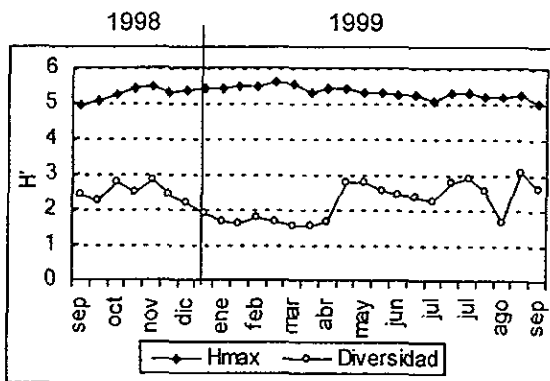
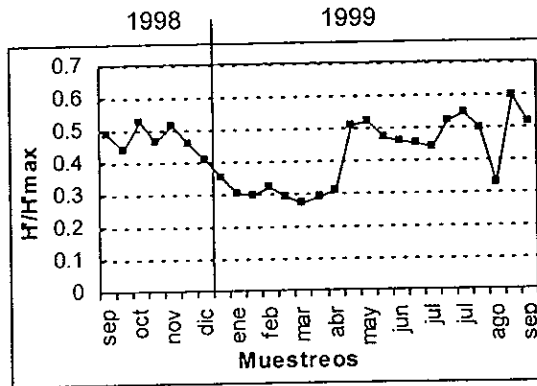


Figura 12. Diversidad y  $H'_{max}$ . Índice de Shannon-Wiener. La  $H'_{max}$  fue constante de un año a otro, registrándose con valores más altos en febrero y marzo-99. De igual manera, la diversidad en los dos años fue similar puesto que en septiembre-98 (2.4177) y septiembre-99 (2.5782), los valores no difieren mucho.



### VII.7.2. Equitatividad.

La Equitatividad, presenta el mismo comportamiento de la diversidad, ya que la  $H'/H_{max}$  se mantiene relativamente constante. Se observa que de septiembre a noviembre-98 y de mediados de abril a inicios de agosto-99, se presenta una mayor equitatividad entre las especies, ya que en estos meses no se encontraban especies migratorias. Figura 13.



**Figura 13.** Equitatividad Índice Shannon-Wiener. En los meses invernales no existe una uniformidad en la distribución de individuos en las especies, por tanto la equitatividad permanece baja.

## VII.8. Dominancia y Diversidad.

### VII.8.1. Índice de Simpson

La dominancia de especies está estrechamente relacionada con el Índice de Diversidad, esto es, al disminuir la dominancia, el Índice de diversidad aumentó y viceversa. Figura 14

Durante los primeros cinco meses (sep. a nov-98) todavía no se encontraba el dominio de ninguna especie, puesto que la mayoría de las aves migratorias aún no arribaban por completo. Sin embargo, de diciembre-98 a marzo-99 se establece una clara dominancia compuesta principalmente por especies de las familias Anatidae, Scolopacidae y Parulidae, las cuales ejercieron una marcada dominancia por lo que la diversidad se vio afectada.

A finales de agosto-99, existió una clara dominancia, encabezada principalmente por la presencia de grandes bandadas de *Phalaropus tricolor*, que en su paso migratorio llegan a el Lago Nabor Carrillo, en gran número y establecen un dominio por encima de las demás especies; sin embargo al marcharse en septiembre-99 la diversidad vuelve a incrementarse.

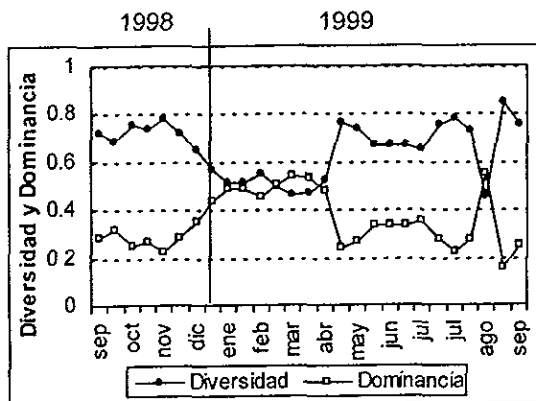


Figura 14. Diversidad y Dominancia. Índice de Simpson. En este índice el máximo valor esperado es 1.0. Ambos parámetros presentan comportamientos opuestos, indicando que las bajas diversidades se deben a la dominancia de especies.

En este período de estudio se observó un incremento en el número poblacional de las especies de patos más abundantes en el lago, con respecto a 1996 y 1997. Las especies que más resaltan por su abundancia y dominio son *Anas clypeata*, *A. acuta* y *Oxyura jamaicensis*, es por ello que principalmente se tratarán los cambios de la población de estos organismos durante la época de invierno.

Las cifras que a continuación se presentan corresponden a los promedios en cada caso.

En el cuadro 3 se muestran las variaciones encontradas en la población de patos en tres periodos distintos. En 1996 se reportaron 16 402 individuos de *A. clypeata*, *A. acuta* y *O. jamaicensis*, para 1996-1997 estas mismas especies promedian 12 481 individuos; mientras que en esta temporada (1998-1999) se contaron 14 918 individuos de las mismas especies

**Cuadro 3.** Comparación del número de individuos de las especies de patos más abundantes en invierno en el Lago Nabor Carrillo durante 1996, 1996-1997, 1998-1999. Los valores corresponden a promedios

Especie	Gerencia Lago Texcoco 1996				Bojorges 1996-1997				Investigación actual 1998-1999			
	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
<i>A. clypeata</i>	4700	10655	12973	7083	11163	5086	4103	2098	5500	8500	9500	9750
<i>A. acuta</i>	0	17	6	0	326	10676	2922	262	0	5	0	0
<i>O. jamaicensis</i>	1275	3705	4790	4003	242	216	58	293	2500	3000	3000	3000

En 1996, la población de *A. clypeata* con 8 852 individuos fue superior al número reportado por Bojorges: 5 612 individuos y al registrado en la presente investigación (8 312 individuos).

*Anas acuta* presentó una baja poblacional en 1996 y en esta temporada (1998-1999) ya que sólo 23 y 5 individuos respectivamente fueron registrados en los dos periodos, mientras que en enero-1997 la población se incrementó hasta con un máximo de 10 676 individuos.

Durante 1996 la población de *O. jamaicensis* se estimó con 3 443 individuos, mientras que en esta temporada (1998-1999) se contaron 2 875 individuos y para 1997 se reportan 202 organismos.

## VII.9. Similitud.

### VII.9.1. Índice de Sorensen.

El índice de Similitud de Sorensen, reveló que las zonas tienen poca o nula similitud, ya que se presentan valores muy bajos, el máximo valor alcanzado fue de 0.5, mientras que en los demás se obtuvo 0 - 0.454. Cuadro 4.

	B	C	D (pasto salado)
A (área con árboles)	0.1573	0	0.5
B (zona somera)		0.454	0.3564
C (zona profunda)			0

Cuadro 4. Índice de Similitud de Sorensen. Este índice se basa en el número de especies compartidas en cada zona. El valor máximo que se espera es de 1.0, mientras más se acerque a éste, indica mayor similitud entre las zonas

## VII.10. Distribución espacial de las aves.

Las zonas presentaron diferente número de especies y organismos durante toda la investigación.

La zona somera del lago (B) albergó la mayor cantidad de especies: 19 en promedio; le sigue la zona de pasto salado (D) y el área arbolada (A) con promedios de 13 y 12 especies respectivamente; mientras que la zona profunda del lago (C) en promedio alberga solo dos especies: *Aechmophorus occidentalis* y *Oxyura jamaicensis*. Figura 15.

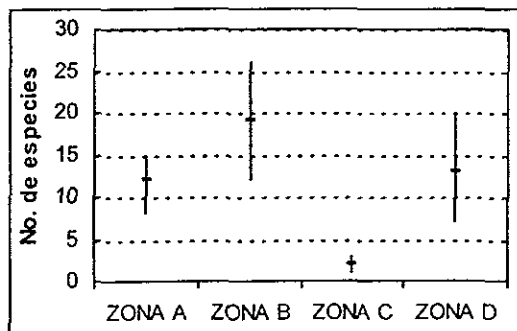


Figura 15. Número de especies por zona. Los valores corresponden al promedio, máximo y mínimo de especies que presentaron las zonas durante el estudio. Zona A: área con árboles, Zona B: zona somera del lago (0-1.59 m), Zona C: zona profunda del lago (1.60-3.50 m), Zona D: área de pasto salado y pequeños arbustos.

De igual manera, la zona B albergó la mayor densidad (6 622 individuos en promedio), mientras que 2 262 individuos se promediaron en la zona C. Las zonas D y A en promedio presentan el menor número de individuos 117 y 76 organismos respectivamente. Figura 16.

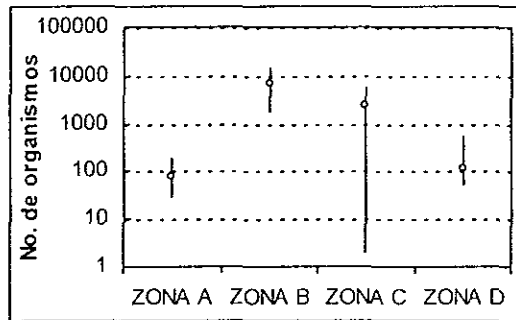


Figura 16. Número de organismos por zona. Se indica el promedio, así como la desviación (máximo y mínimo) de organismos que se observaron durante un año. Se empleó escala logarítmica con el fin de apreciar mejor los valores. Zona A: área con árboles, Zona B: zona somera del lago (0-1.59 m), Zona C: zona profunda del lago (1.60-3.50 m), Zona D: área de pasto salado y pequeños arbustos.

En todas las zonas con excepción de la "C" se observaron especies exclusivas; la zona B presentó la mayor cantidad de éstas (27), en donde se encuentran especies como *Podiceps nigricollis*, *Pelecanus erythrorhynchos*, *Phoenicopterus ruber*, *Anas discors*, *Fulica americana*, *Actitis macularia*, *Tachycineta bicolor* y *Cistothorus palustris*, entre otras.

Las zonas A y D albergaron cada una 16 especies exclusivas, en la primera se encontró a *Columbina inca*, *Sphyrapicus varius*, *Regulus calendula*, *Poliophtila caerulea*, *Vermivora luciae*, *Dendroica nigrescens*, *D. petechia*, *Piranga ludoviciana*, *Molothrus ater*, *Icterus bullockii* y *Passer domesticus* por nombrar algunas; mientras que en la D se encuentra a *Circus cyaneus*, *Falco sparverius*, *Lampornis clemenciae*, *Selasphorus platycercus*, *Eremophila alpestris*, *Catharus guttatus*, *Anthus rubescens* y *Bombycilla cedrorum*, entre otras. Cuadro 5.

Cuadro 5. Especies del lago Nabor Carrillo por zona Zona A Área con árboles, Zona B. Zona somera del lago (0-1.59 m), Zona C Zona profunda del lago (1.60-3.50 m), Zona D. Área con dominio de pasto salado y arbustos

ESPECIES	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
<i>Podiceps nigricollis</i>		*		
<i>Aechmophorus occidentalis</i>		*	*	
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>		*		
<i>Ardea herodias</i>		*		*
<i>Ardea alba</i>		*		*
<i>Egretta thula</i>		*		*
<i>Egretta caerulea</i>		*		*
<i>Egretta tricolor</i>		*		*
<i>Bubulcus ibis</i>		*		*
<i>Butorides striatus</i>		*		
<i>Nycticorax nycticorax</i>	*	*		*
<i>Plegadis chihi</i>		*		
<i>Cathartes aura</i>	*			*
<i>Phoenicopterus ruber</i>		*		
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>		*		*
<i>Anas discors</i>		*		
<i>Anas cyanoptera</i>		*		*
<i>Anas clypeata</i>		*	*	
<i>Anas acuta</i>		*		
<i>Anas crecca</i>		*		
<i>Oxyura jamaicensis</i>		*	*	
<i>Circus cyaneus</i>				*
<i>Buteo jamaicensis</i>		*		*
<i>Buteo regalis</i>	*			*
<i>Falco sparverius</i>				*
<i>Falco peregrinus</i>		*		*
<i>Gallinula chloropus</i>		*		
<i>Fulca americana</i>		*		
<i>Charadrius alexandrinus</i>		*		
<i>Charadrius vociferus</i>	*	*		
<i>Himantopus mexicanus</i>		*		*
<i>Recurvirostra americana</i>		*		
<i>Tringa melanoleuca</i>		*		
<i>Tringa flavipes</i>		*		
<i>Tringa solitaria</i>		*		
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>		*		
<i>Actitis macularia</i>		*		
<i>Calidris minutilla</i>		*		
<i>Calidris bairdii</i>		*		
<i>Limnodromus scolopaceus</i>		*		
<i>Phalaropus incolor</i>		*	*	

Cuadro 5. Especies del lago Nabor Carrillo por zona Continuacion

ESPECIES	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
<i>Larus atricilla</i>		*		
<i>Larus pipixcan</i>		*		
<i>Larus delawarensis</i>		*		
<i>Larus argentatus</i>		*		
<i>Sterna nilotica</i>	*	*		
<i>Chlidonias niger</i>		*		
<i>Zenaida macroura</i>	*			*
<i>Columbina inca</i>	*			
<i>Amazona sp</i>				*
<i>Chaelura vauxi</i>	*	*		*
<i>Cyananthus latirostris</i>	*			*
<i>Lampornis clemenciae</i>				*
<i>Eugenes fulgens</i>		*		*
<i>Selasphorus platycercus</i>				*
<i>Sphyrapicus varius</i>	*			
<i>Contopus sordidulus</i>	*			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	*			*
<i>Tyrannus vociferans</i>	*			*
<i>Lanius ludovicianus</i>	*			*
<i>Vireo solitarius</i>				*
<i>Eremophila alpestris</i>				*
<i>Tachycineta bicolor</i>		*		
<i>Hirundo rustica</i>	*	*		*
<i>Cistothorus palustris</i>		*		
<i>Regulus calendula</i>	*			
<i>Poliophtila caerulea</i>	*			
<i>Catharus guttatus</i>				*
<i>Toxostoma curvirostre</i>	*			*
<i>Sturnus vulgaris</i>	*			*
<i>Anthus rubescens</i>				*
<i>Bombycilla cedrorum</i>				*
<i>Vermivora ruficapilla</i>	*			
<i>Vermivora luciae</i>	*			
<i>Dendroica petechia</i>	*			
<i>Dendroica coronata</i>	*			*
<i>Dendroica nigrescens</i>	*			
<i>Mniotilta varia</i>	*			
<i>Wilsonia pusilla</i>	*			
<i>Piranga ludoviciana</i>	*			
<i>Pipilo fuscus</i>	*	*		*
<i>Amphispiza bilineata</i>				*
<i>Passerculus sandwichensis</i>				*
<i>Ammodramus savannarum</i>				*

Cuadro 5. Especies del lago Nabor Carrillo por zona Continuación.

ESPECIES	ZONA A	ZONA B	ZONA C	ZONA D
<i>Melospiza melodia</i>		*		*
<i>Agelaius phoeniceus</i>	*			*
<i>Sturnella magna</i>	*			*
<i>X. xanthocephalus</i>	*			*
<i>Quiscalus mexicanus</i>	*			*
<i>Molothrus aeneus</i>	*	*		*
<i>Molothrus ater</i>	*			
<i>Icterus spurus</i>				*
<i>Icterus bullockii</i>	*			
<i>Icterus abeillei</i>				*
<i>Carpodacus mexicanus</i>	*			*
<i>Carduelis psaltria</i>	*			*
<i>Passer domesticus</i>	*			
<b>Total de especies</b>	<b>38</b>	<b>51</b>	<b>4</b>	<b>50</b>

Se mapeó la distribución de las aves acuáticas migratorias y residentes que tienen mayor abundancia, mismas que se presentan en la Figura 17

La avifauna acuática residente y migratoria en su mayoría se distribuye ampliamente en el Lago Nabor Carrillo, sin embargo las aves tienden a concentrarse en las orillas del embalse (Zona B).

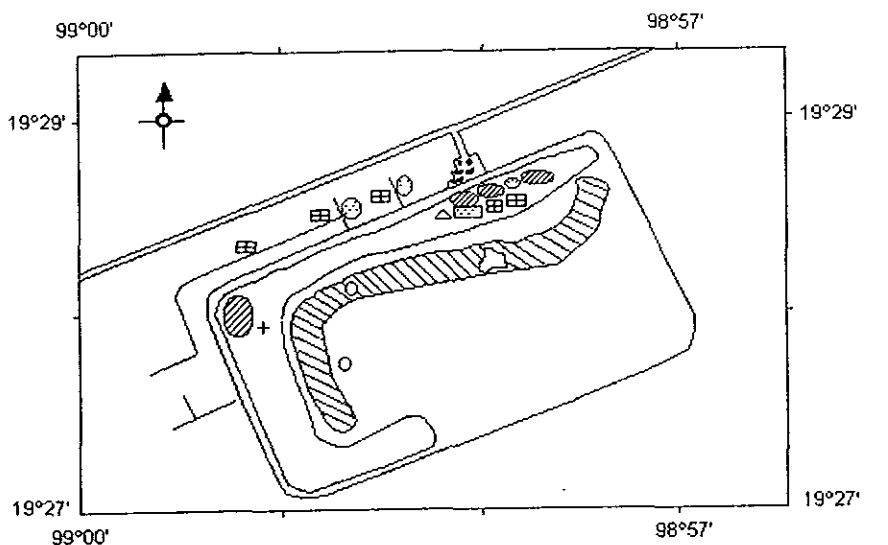
Las especies passerinas, en su mayoría se observaron en el área arbolada (Zona A) como por ejemplo: *Poliophtila caerulea*, *Toxostoma curvirostre*, *Dendroica coronata*, *Lanius ludovicianus* y *Passer domesticus*, por nombrar algunas.

En la Zona B (0-1.59 m de profundidad) sólo se registraron especies vadeadoras como garzas (*Ardea alba*, *Egretta thula*, *E. tricolor*), patos de superficie (*Anas clypeata*, *A. diazi*, *A. cyanoptera*, *A. discors*), chorlos y playeros (*Actitis macularia*, *Calidris minutilla*, *C. bairdii*, *Charadrius vociferus*, *Himantopus mexicanus* y *Recurvirostra americana* entre otras).

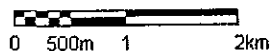
*Oxyura jamaicensis* y *Aechmophorus occidentalis* por ser especies que bucean o se zambullen para capturar alimento se presentaron en la Zona C (1.60-3.50 m de profundidad). Figura 17.

Por último en la Zona D se observaron especies que prefieren hábitats o campos abiertos como *Falco sparverius*, *Zenaid macroura*, *Ammodramus savannarum*, *Passerculus sandwichensis*, *Catharus guttatus*, *Selasphorus platycercus*, *Circus cyaneus* y *Cathartes aura*, por nombrar algunas.





**SIMBOLOGÍA**











- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|    | <i>Recurvirostra americana</i><br><i>Himantopus mexicanus</i><br>Chorlos y playeros. |    | <i>Ardea alba</i> , <i>A. herodias</i> ,<br><i>Egretta thula</i> , <i>E. caerulea</i> ,<br><i>E. tricolor</i> |
|    | <i>Anas cyanoptera</i><br><i>A. diazi</i> .  |    | <i>A. clypeata</i> , <i>P. tricolor</i> ,<br><i>F. americana</i> , <i>P. nigricollis</i> .                    |
|   | <i>Aechmophorus occidentalis</i> .   |   | <i>Gallinula chloropus</i> .  |
|  | <i>Oxyura jamaicensis</i>  |  | <i>Phoenicopterus ruber</i>   |

Figura 17. Distribución de las aves acuáticas en el Lago Nabor Carrillo. Se ilustran las especies más abundantes y dominantes. En época de migración dentro del embalse y canales de agua se observan grandes concentraciones de organismos, sobre todo en aguas someras.

La distribución de las aves acuáticas y terrestres en el Lago Nabor Carrillo se puede observar de manera más clara en los siguientes perfiles: Figuras 18 y 19.



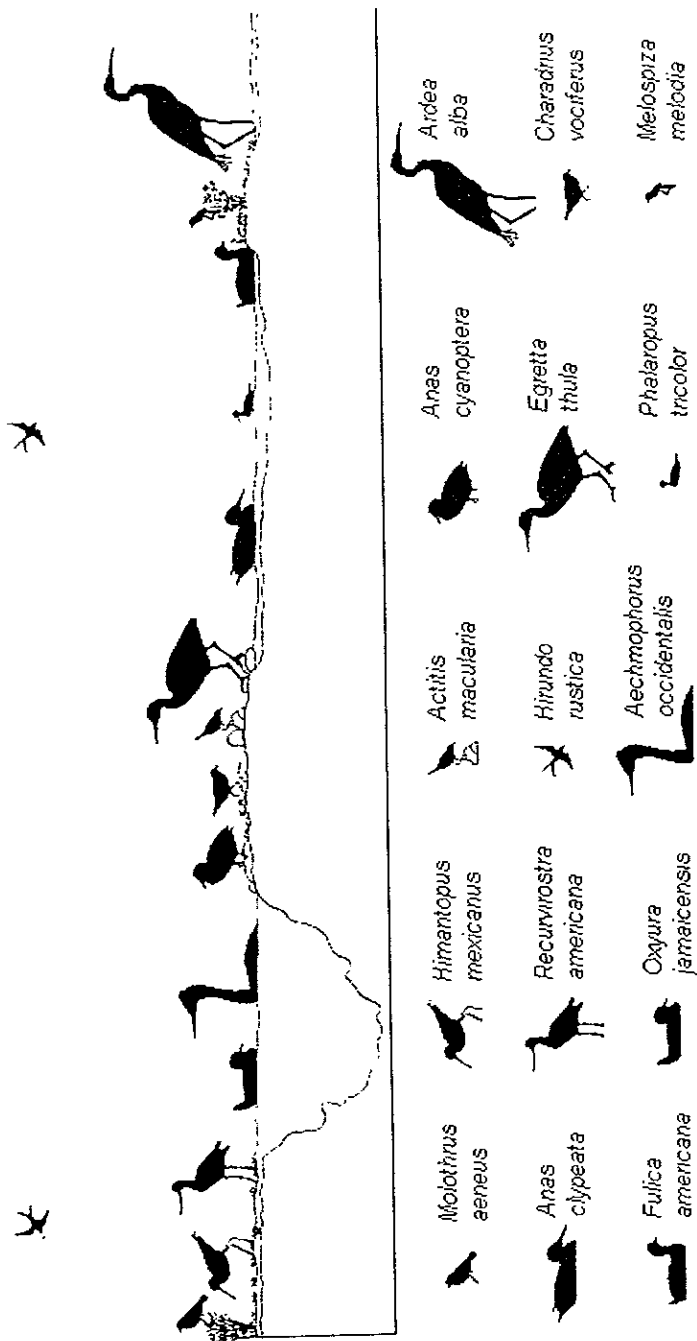


Figura 19. Perfil de las aves acuáticas en el Lago Nabor Carrillo (Zonas B y C). La mayoría corresponden a especies residentes y muy frecuentes. En la zona somera se ubica la mayoría de las especies, en cambio en profunda se encuentran las especies buceadoras

## VII. 11. Reproducción.

El Apéndice V muestra la relación de 17 especies Residentes que se reproducen en el Lago Nabor Carrillo, debido que se registraron pollos y juveniles de las siguientes especies: *Egretta thula*, *Bubulcus ibis*, *Nycticorax nycticorax*, *Anas platyrhynchos diazi*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Gallinula chloropus*, *Recurvirostra americana*, *Himantopus mexicanus*, *Columbina inca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus vociferans*, *Lanius ludovicianus*, *Hirundo rustica*, *Pipilo fuscus*, *Molothrus aeneus* y *Passer domesticus*

Además se registraron dos especies Visitantes de verano *Sterna nilotica* y *Charadrius alexandrinus* mismas que llegan al Lago Nabor Carrillo a reproducirse

Para otras especies, sólo fue posible observar danzas de cortejo (*Aechmophorus occidentalis*), muda a plumaje reproductor (*Podiceps nigricollis*, *Actitis macularia*, *Ardea alba*, *Egretta caerulea*, *E. tricolor*) y otras conductas como el acarreo de material para la construcción de nidos (*Columbina inca*), formación de parejas (*Podiceps nigricollis*) y vocalizaciones (*Charadrius vociferus*).

La época de reproducción comienza en marzo para especies dominantes como *Himantopus mexicanus* y *Recurvirostra americana*, ya que se observaron conductas agresivas de estas aves, lo que indicó y se pudo observar que varios organismos de éstas se encontraban anidando.

En los patos (*Anas platyrhynchos diazi*, *A. cyanoptera* y *Oxyura jamaicensis*) se observaron conductas de cortejo a partir de marzo-1999, algunas parejas permanecían juntas, mientras que algunas hembras sólo se encontraban con sus pollos, el número de éstos era de dos a ocho.

## VII.12. Aprovechamiento de las especies.

Nueve especies se consideran cinegéticas como *Anas platyrhynchos diazi*, *A. discors*, *A. cyanoptera*, *A. clypeata*, *A. acuta*, *A. crecca*, *Oxyura jamaicensis*, *Fulica americana* y *Columbina inca*.

Mientras que 16 especies se consideran aves canoras o de ornato, como por ejemplo, *Toxostoma curvirostre*, *Sturnus vulgaris*, *Amphispiza bilineata*, *Agelaius phoeniceus*, *Icterus spurius*, *Carpodacus mexicanus* y *Carduelis psaltria*. Apéndice V

### VII.13. Estatus de Conservación.

Se registraron especies con alguna categoría de conservación. De acuerdo con la NOM-059-ECOL-1994 (SEDUE 1994b) y CIPAMEX (1994) cuatro especies se consideran vulnerables: *Pelecanus erythrorhynchos*, *Phoenicopterus ruber*, *Lampornis clemenciae* y *Sphyrapicus varius*. Además *Circus cyaneus*, *Buteo regalis*, *Falco sparverius*, *Regulus calendula* y *Passerculus sandwichensis* se encuentran amenazadas.

Tres especies están sujetas a protección especial: *Anas discors*, *A. acuta* y *Buteo jamaicensis*. Solo dos especies se consideran Raras: *Ardea herodias*, *Passerculus sandwichensis*. Y una especie está en peligro de extinción: *Falco peregrinus*.

Según Kaufman (1996), 13 especies han declinado por la pérdida de hábitat y pesticidas: *Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax*, *Gallinula chloropus*, *Fulica americana*, *Charadrius alexandrinus*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Chlidonias niger*, *Lanius ludovicianus*, por mencionar algunas. Otras han declinado por la pérdida de hábitat reproductivo. *Aechmophorus occidentalis*, *Oxyura jamaicensis*, *Chaetura vauxi* y *Mniotilta varia*.

Diez especies han declinado localmente: *Hirundo rustica*, *Cistothorus palustris*, *Charadrius vociferus*, *Amphispiza bilineata* e *Icterus spurius*, por nombrar algunas especies.

En cambio, *Limnodromus scolopaceus*, *Zenaida macroura*, *Columbina inca*, *Sturnus vulgaris*, *Quiscalus mexicanus*, *Molothrus aeneus* y *Carpodacus mexicanus* se encuentran en expansión. Apéndice V.

## VIII. DISCUSIÓN.

La riqueza avifaunística que alberga el Lago Nabor Carrillo se considera representativa, ya que se han detectado la mayoría de las especies, y por tanto la curva de acumulación de especies muestra una tendencia hacia una asíntota, sin embargo, de acuerdo al modelo Jack-Knife, faltarían por registrarse 14 especies; por tanto restaría seguir realizando visitas a la zona para tener un registro completo de la avifauna.

Sin embargo, cabe señalar que durante el presente estudio, se identificaron nueve registros nuevos para el Lago Nabor Carrillo, algunos de los cuales son especies migratorias como *Butorides striatus*, *Sphyrapicus varius*, *Vireo solitarius*, *Vermivora ruficapilla*, *Vermivora luciae*, *Dendroica nigrescens* e *Icterus spurius*, mientras que *Phoenicopterus ruber* y *Amphispiza bilineata* son residentes en el área; por lo que este lugar representa un importante refugio de invernación para la avifauna que llega al Valle de México, mismas que no son tan abundantes en otras zonas más arboladas, si se compara con un parque urbano (Villafranco *en proceso*) e inclusive con un Vaso Regulador (Chávez 1999).

El género *Amazona* que no se logró identificar a nivel específico, pero podría corresponder a cualquiera de las especies que son utilizadas como aves de ornato, ya que su registro se realizó cuando pasó volando por el área de estudio; es por ello que esta especie se consideró producto de un escape.

Al conjuntar con otros autores, se tiene que la riqueza específica es alta, al albergar la zona federal de Texcoco hasta un total de 174 especies (Valles *et al.* 1981, González-Olvera 1997, Ramírez y Varona 1998)

Según Cruickshank (1998), hasta 1994 en toda la Zona Federal de Texcoco, la riqueza específica se calculaba en 134 especies, sin embargo en el Lago Nabor Carrillo, se observaron 97 especies; de igual manera hasta antes de 1982, la densidad de las aves migratorias se estimaba entre 37 y 75 mil aves, sin embargo, con el llenado del Lago Nabor Carrillo aumentó la cantidad de aves migratorias evaluándose tentativamente hasta un promedio de 300 000 organismos, por lo que se puede decir que este humedal es el más importante dentro de la Zona Federal de Texcoco, por albergar la mayor diversidad y abundancia de especies, debido a que es el cuerpo de agua con mayor extensión, además de presentar un hábitat heterogéneo.

Dentro del Valle de México existen otras áreas que también concentran avifauna, incluso cerca y dentro de la Ciudad: 165 especies registradas en humedales ubicados al Noroeste de la Ciudad (Ramírez 2000); 163 en Xochimilco (Hernández y Meléndez 1985); 108 en la Ciénaga de Tláhuac (Meléndez y Binnqüist 1997); 104 en el Pedregal de San Angel (Arizmendi *et al.* 1994); 75 especies en el Parque Tezozomoc, Azcapotzalco (Villafranco *en proceso*); 59 observadas en Avenidas de la Ciudad de México (Nocedal 1987), y 59 en un Vaso Regulador en el Edo. de México (Chávez 1999), por nombrar algunos estudios.

Así, el ex-vaso de Texcoco, junto con estos sitios, son algunos de los lugares importantes dentro del Valle de México, al permitir el establecimiento y albergue de las especies acuáticas y terrestres, tanto migratorias como residentes que llegan a esta Ciudad

Cabe señalar que estos lugares por ser zonas urbanas, se les consideran los ambientes y paisajes más artificiales, por lo que se les presta poca atención en estudios ecológicos (Forman y Gordon 1986), así mismo, se sabe que en zonas altamente urbanizadas la diversidad es baja y tiende a declinar, además existe dominancia de pocas especies (Lancaster y Rees 1979, Beissinger y Osborne 1982); sin embargo estas áreas son importantes por albergar fauna silvestre en libertad cerca y dentro de la Ciudad de México.

La mayoría de las especies terrestres que se observaron en el Lago Nabor Carrillo, entran en alguna categoría propuesta por Nocedal (1987), por ejemplo: *Columbina inca*, *Passer domesticus*, *Hirundo rustica* y *Carpodacus mexicanus* son Urbanistas completos, mientras que *Dendroica coronata*, *Toxostoma curvirostre*, *Lanius ludovicianus*, *Pipilo fuscus*, *Carduelis psaltria* y *Molothrus aeneus* se ubican dentro de los Urbanistas estables.

Los Urbanistas convencionales son especies como *Tyrannus vociferans*, *Regulus calendula*, *Vermivora luciae*, *Melospiza melodia*, *Quiscalus mexicanus* e *Icterus galbula* se catalogan como. Por último *Zenaida macroura*, *Cyananthus latirostris*, *Sphyrapicus varius*, *Pyrocephalus rubinus*, *Bombycilla cedrorum*, *Vireo solitarius*, *Dendroica towsendi*, *Mniotilta varia*, *Passerculus sandwichensis*, *Agelaius phoeniceus* e *Icterus spurius* se catalogan como Urbanistas potenciales.

De esta manera, el Lago Nabor Carrillo alberga especies que se adaptan exitosamente al medio urbano, o bien pueden encontrarse aquéllas que no se adaptan a la urbanización, por lo que este lugar sirve como un hábitat para ambos tipos.

En listados anteriores se reportan aves acuáticas y terrestres, que no se registraron en el presente estudio, sin embargo cabe señalar que las aves reportadas corresponden a especies que se observaron en toda el Área Federal de Texcoco y no particularmente en el Lago Nabor Carrillo.

Además dichas especies corresponden a migratorias irregulares, accidentales o casuales, es decir, especies cuya presencia está determinada por fenómenos impredecibles, por lo cual no existen periodicidad ni ubicación temporal regular de sus registros. Así mismo son individuos o grupo de ellos que se ven desviados de sus rutas normales de migración o especies que son integrantes de avifaunas vecinas y su presencia local corresponde a las incursiones esporádicas de algunos individuos o bien son especies meramente de paso (Valles *et al.* 1981).

Dentro de estas categorías se encuentran especies como *Fregata magnificens*, *Aythya marila*, *Dendrocygna bicolor*, *Pandion haliaetus*, *Rallus elegans*, *Numenius phaeopus*, *Larus californicus*, *Stercorarius parasiticus*, *Coccyzus americanus*, *Asio otus*, *Micrathene whitneyi*, *Empidonax alnorum* e *Icterus parisorum* por nombrar algunas (González-Olvera 1997).

Es por ello, que debido a la irregularidad de las especies, y a que no se especifica por los autores citados si son propias o exclusivas del Lago Nabor Carrillo, de cierta manera se explica el porqué no se registraron en el presente estudio, sin embargo, pueden encontrarse en otras áreas de la Zona Federal de Texcoco (Valles *et al.* 1981, González-Olvera 1997, Ramírez y Varona 1998).

Otra razón a la falta de su registro, puede deberse a que algunas especies son producto de escapes; por ejemplo, Valles *et al.* (1981) registraron *Aratinga canicularis* y *Myadestes occidentalis*, pero aseguran que su presencia fue probablemente a que eran escapes del cautiverio ya que son de las especies canoras y de ornato que tienen mayor demanda y aceptación en el mercado

En cuanto a la presencia temporal, se tiene que la avifauna del Lago Nabor Carrillo está formada principalmente por especies residentes y visitantes invernales, por tanto el área es importante como refugio de aves ya sean invernantes (*Pelecanus erythrorhynchos*, *Anas clypeata*, *Tringa melanoleuca*, *Calidris minutilla*) o migratorias de paso (*Phalaropus tricolor*, *Tringa solitaria*).

Se ha observado que las especies residentes han aumentado debido a que en el Lago Nabor Carrillo al igual que en toda la Zona Federal de Texcoco, constantemente se lleva a cabo la pastización; lo que favorece el establecimiento de especies adaptadas a tales condiciones como *Sturnella magna*, *Passerculus sandwichensis* y *Eremophila alpestris*, entre otras, por lo que la avifauna residente se ha enriquecido aún más (Valles *et al.* 1981).

En lo que respecta a las especies que no tuvieron registro, no son comunes para el Valle de México o que su estacionalidad fue diferente a la propuesta por Howell y Webb (1995): (HW) y Wilson y Ceballos-Lascurain (1993): (W y CL), se tiene que:

- Estos autores consideran a las garzas (*Ardea herodias*, *A. alba*, *Egretta thula*, *E. caerulea* y *E. tricolor*), como Visitantes invernales (Vi), mientras que en este estudio se catalogaron como Residente-Reproductor (Re), ya que se registraron en todo el periodo de muestreo, además se observaron mudando a plumaje reproductor y en algunos individuos se presentaron conductas de reproducción; esto resulta importante por el hecho de que algunas poblaciones migratorias, al encontrar un hábitat idóneo para su estancia, permanecen en el lugar sin la necesidad de viajar a otras áreas. Esto mismo sucede con *Oxyura jamaicensis*, ya que las poblaciones locales lo constituyen organismos esencialmente migratorios (Huerta *et al.* 1985), por tanto se tendría que cambiar la estacionalidad de las garzas en esta parte del Valle de México.
- *Cathartes aura* es una especie considerada por HW, como RR, sin embargo; W y CL, la considera al igual que en este estudio como Vi; la diferencia en las categorías de estacionalidad que tiene esta especie, se debe a que no todas las poblaciones son migratorias, ya que existen algunos individuos que se encuentran todo el año (Sada de Hermsillo *et al.* 1995).
- Para *Buteo regalis*, no se encontraron registros en el Valle de México, a pesar de ello, la especie llega en los meses invernales a el Lago Nabor Carrillo y más de una ocasión ha sido observada (González-Olvera 1997), por lo que su registro ayuda a incrementar su área de distribución.
- *Tringa solitaria* es considerada Vi por HW, en cambio W y CL y Valles (1986), establecen que es Migrante de paso al igual que lo observado en el presente estudio; probablemente existen poblaciones que son Vi, sin embargo, son más abundantes durante la migración de Otoño y Primavera además se les encuentra principalmente durante estas temporadas, por lo que se considera Transitoria.



- Para *Catoptrophorus semipalmatus* sólo se tienen dos registros en la Ciudad de México (Wilson y Ceballos-Lascurain 1993), sin embargo, en la Zona Federal de Texcoco hasta el momento no se había reportado por ser una especie que habita principalmente en las Costas, por tanto, su registro ayuda a incrementar su distribución.
- *Larus argentatus* no está registrada en el Valle de México, sin embargo, ésta llega a la zona en la temporada de invierno y en años anteriores también se han observado varios organismos de esta especie (González-Olvera 1997).
- *Sterna nilotica* es quizá la especie que presenta más importancia, por el hecho de que no se tiene ningún registro para la Ciudad de México, a pesar de ello, la especie es Residente de verano que llega precisamente a el Lago Nabor Carrillo a reproducirse. Por lo que convendría actualizar los registros que se tienen para la especie en el Valle de México, ya que esto incrementa el área de distribución de la misma.
- *Amphispiza bilineata* y *Vermivora luciae* son especies que tampoco están registradas en el Valle de México, cabe resaltar que *Vermivora luciae* también se ha observado en un Parque Urbano de la Ciudad de México (Villafranco *en proceso*).

Con respecto a la variación en el número de organismos durante el estudio, se encontró que *Anas clypeata*, *Fulica americana*, *Plegadis chihi*, *Calidris minutilla*, *Limnodromus scolopaceus*, *Phalaropus tricolor*, *Actitis macularia* y *Chaetura vauxi*, tienen abundancia extrema (AE = > 100 organismos), sin embargo, hay que tener precaución en este rubro, por que si bien en invierno presentan esta abundancia, en otras temporadas del año están ausentes, son muy raras (1-2) o comunes (6-15 organismos).

Así mismo, las especies tienen una abundancia que varía dependiendo de la temporada del año, siendo más abundantes durante la época de invierno para las especies migratorias, mientras que las residentes se mantienen constantes, sobre todo las aves terrestres, ya que éstas son comunes (C) o muy raras (MR).

De esta manera en la Zona Federal de Texcoco, la mayor abundancia de aves, se presenta en la temporada de invierno y se ha observado un incremento en la cantidad de organismos, sobre todo desde que se construyó el Lago Nabor Carrillo, gracias a que se ha preservado una gran lámina de aguas someras aún sin inundar (Huerta *et al.* 1985).

En el mes de mayo, se registró el menor número de individuos, ya que en ese mes se encontraban personas afianzando los bordos del embalse para aumentar su capacidad de almacenamiento de agua, por lo que la maquinaria y actividades que se realizaban ahuyentaron a la avifauna del lugar.

Así, la importancia que tiene esta zona como sitio de descanso y albergue para las aves residentes y migratorias parece estar determinada por el poco acceso que las personas tienen al lugar, ya que cuando no se observaban personas, se registraba mayor número de especies y organismos.

En relación a la frecuencia relativa de las especies, se encontró que la mayoría son esporádicas, esto por varias razones:

- ◊ Corresponden a especies migratorias como *Anas acuta*, *A. crecca*, *Falco sparverius*, *Tringa melanoleuca*, *T. solitaria*, *Catoptrophorus semipalmatus*, *Sphyrapicus varius* y Familia Parulidae
- ◊ Tienen hábitos que resultan difíciles de observar como los colibríes (*Lampornis clemenciae*, *Eugenes fulgens*, *Selasphorus platycercus*).
- ◊ Las especies tienen bajo número de individuos: *Buteo jamaicensis*, *Eremophila alpestris*, *Amphispiza bilineata*, *Icterus spurius*, *I. abeillei*, *I. galbula*, *Molothrus ater* y *Sturnus vulgaris* entre otras más.

Las especies como *Pelecanus erythrorhynchos*, *Plegadis chihi*, *Cathartes aura*, *Contopus sordidulus*, *Cistothorus palustris*, *Polioptila caerulea* y *Anthus rubescens* (por mencionar algunas) son poco frecuentes, esto se debe a que al igual que las esporádicas, corresponden a especies migratorias, que sólo llegan en cierta temporada del año.

Las especies frecuentes y muy frecuentes, como el término lo indica, son organismos que se encuentran en gran parte del año, es decir, especies residentes como son todas las garzas (excepto *Butorides striatus*), *Podiceps nigricollis*, *Anas cyanoptera*, *Fulica americana*, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*, *Columbina inca*, *Cynanthus latirostris*, *Tyrannus vociferans*, *Lanius ludovicianus*, *Hirundo rustica*, *Toxostoma curvirostre*, *Pipilo fuscus*, *Melospiza melodia* y *Passer domesticus*.

Por otro lado, las especies como *Podiceps nigricollis*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Anas clypeata*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Fulica americana*, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*, *Chaetura vauxi* e *Hirundo rustica*, destacan por su abundancia, lo que implica que no existe una distribución equitativa de organismos entre las especies.

De igual manera, los patos dominantes generalmente son *Anas clypeata*, *A. acuta* y *Oxyura jamaicensis*, sin embargo existen variaciones en la población de estas especies con respecto a 1996 y 1997 (Gerencia del Lago de Texcoco 1996, Bojorges 1997)

Las diferencias en cuanto al aumento de la población en invierno, puede justificarse con el comportamiento característico que tienen las aves al moverse en grupo y en especial en esta temporada, como respuesta a la necesidad de localizar fuentes de alimento, refugio y descanso. En consecuencia, los hábitos migratorios de los patos resultan cambiantes ya que las condiciones climáticas y disposición de alimento varían en el tiempo, por lo que los organismos migrantes tienen que alternar sus áreas de invernación y forrajeo para satisfacer sus necesidades (Krees y Dawson 1991).

Esto explica el porqué en los tres periodos (1996, 1996-1997, 1998-1999), se censó diferente número de organismos; también pudiera deberse a que las especies se concentran en otros cuerpos de agua dentro de la zona federal de Texcoco como la Laguna Recreativa, El Caracol, L. Facultativa, Xalapango y Churubusco, entre otras.

Por otro lado, la comunidad planctónica en el Lago Nabor Carrillo, la componen principalmente las Chlorophytas, Cyanophytas, Chromophytas y Euglenophytas (Gerencia del Lago de Texcoco 1995); la falta de vegetación en el embalse y con la escasa diversidad de peces e invertebrados dominada principalmente por mosquitos de la familia Chironomidae (Chávez *et al.* 1981) se puede establecer que *Anas clypeata* es la especie más adaptada a este tipo de ambientes, ya que como se mostró en el Cuadro 3, esta especie fue más abundante con respecto a las otras especies de patos.

De igual manera, Chávez y colaboradores (1981) en su estudio sobre los hábitos alimenticios de los anátidos encontraron que *A. clypeata* es la especie más generalista, esto está influenciado principalmente por las características anatómicas que presenta este organismo en relación a la forma espatulada del pico y la escasa distancia de separación que tiene entre las lamelas, adaptación que le permite obtener del medio, organismos de menor tamaño del que logran consumir las otras especies, de ahí el consumo que muestra para las Cyanophytas presentes en el lago. De este modo puede justificarse la presencia de la especie durante todo el periodo de estudio así como su dominancia en invierno.

Las diferencias en el número de individuos de *Anas acuta* durante las tres temporadas (1996, 1996-1997, 1998-1999), puede deberse a los diferentes métodos de estimación poblacional y horario de muestreo, ya que Bojorges (1997) quien encontró más organismos de esta especie, censó por la mañana y tarde

Otras razones que pudieran justificar la ausencia de *A. acuta* en Invierno son sus hábitos alimenticios, ya que durante esta temporada consume principalmente semillas, raíces, plantas acuáticas y tubérculos (Bologna 1981, Harrison y Greensmith 1994) los cuales son escasos en el Lago Nabor Carrillo (Bojorges 1997). Sin embargo Bojorges (1997) asegura que esta especie en Invierno pudo satisfacer sus necesidades en los pastizales que se encuentran alrededor del embalse en donde pudo forrajear.

Así mismo, se ha observado en fechas recientes que *A. acuta* se concentra en otras zonas como La Cruz en Texcoco, Zumpango y Lago de Guadalupe; ya que cuando en Texcoco disminuyó en la migración de primavera, aún seguía siendo muy abundante en Guadalupe (Ramírez 2000); en consecuencia, esta especie ha encontrado mejores condiciones en dichos humedales, por lo que se presencia es más frecuente en estos cuerpos de agua.

Por último, *Oxyura jamaicensis* que se considera residente (Chávez *et al.* 1986), en 1996-1997 su población fue baja, sin embargo en esta temporada ha vuelto a incrementarse y se han establecido de nuevo numerosas bandadas, ya que en el Lago Nabor Carrillo existen poblaciones de esta especie que son residentes y otras visitantes invernales (Wilson y Ceballos-Lascurain 1993), mismas que contribuyen a que la población se incremente en invierno.

Esta especie no tuvo interferencia con las poblaciones de *Anas clypeata* y *A. acuta* ya que éstas ocupaban principalmente las orillas del lago, mientras que *Oxyura jamaicensis* ocupaba en su mayoría el centro del mismo.

Chávez y colaboradores (1986), reportan una cantidad mayor de patos, que en este estudio, sin embargo, esto es relativo, ya que los 280 000 patos registrados en la temporada

84-85 corresponden a la suma de todos los cuerpos de agua de la Zona Federal, mientras que los individuos contados en esta temporada (98-99) sólo corresponden al Lago Nabor Carrillo, por lo que se establece que este lugar es el embalse más importante dentro de la Zona Federal de Texcoco, por albergar una cantidad considerable de aves acuáticas y terrestres tanto migratorias como residentes, debido a su extensión y a su ambiente heterogéneo. Esto permite que especies de diferentes hábitos y requerimientos, habiten en él, ya que la zona cuenta con grandes volúmenes de agua, pastos, arbustos, tulares, islotes y zonas arboladas; lo cual proporciona a las aves una gran variedad de hábitats que se ajustan a sus diversas necesidades ya sean terrestres o acuáticas.

Además Ramírez y Varona (1998), mencionan que dentro del Lago Nabor Carrillo, existen passerinas que solo se encuentran en esa zona, puesto que el lugar presenta las condiciones apropiadas a sus necesidades. Por tal motivo, dentro de la zona federal de Texcoco, deben procurarse áreas que cuenten con diferentes características, aumentando así la diversidad biológica, ya que si se conserva un mosaico de diferentes ambientes se mejora el hábitat y su capacidad de sostenimiento.

Otros factores importantes que favorecen el establecimiento de la avifauna, son la profundidad del agua y sus variaciones de nivel. Al conservarse cuerpos de agua poco profundos, se da pie al albergue de mayor número de especies sobre todo acuáticas, ya que éstos lugares constituyen refugios para las aves, debido a que en las zonas someras se da la formación de vegetación acuática tanto arraigada como flotante, misma que constituye un área importante de reproducción, puesto que en ella los organismos pueden construir sus nidos y proteger sus pollos; sobre todo las aves de ribera, patos de superficie, garzas, entre otras, que son las especies más abundantes, por tanto, deben procurarse estos lugares someros.

Dentro del ex-lago de Texcoco existen otros cuerpos de agua que albergan avifauna, por tanto es recomendable que en los embalses con grandes volúmenes (como Churubusco), se regulen los niveles de agua, para evitar la pérdida de nidos, o en su defecto sería conveniente acondicionar los embalses con balsas flotantes, mismos que actuarían como reposaderos y lugares de anidación; de esta forma, se retiene mayor diversidad y abundancia de aves.

Al presentarse una alta abundancia y diversidad avifaunística, se contribuye a la ecología trófica del embalse por la continúa aportación de guano, misma que interviene en la fertilización de las aguas adyacentes de sus nidos (Bojorges 1997).

Por otro lado, el índice de Sorensen que es uno de los más usados en estudios de comunidades (Begon y Thousand 1988), reveló que no existe similitud entre las cuatro zonas del Lago Nabor Carrillo, debido a que presentan características y condiciones totalmente distintas, además el valor máximo alcanzado fue 0.5, por tal motivo no puede hablarse de una similitud entre las zonas, ya que Sánchez y López (1988), sugieren que los valores superiores a 0.66 son adecuados para probar que los elementos existentes en cada zona son del mismo grupo. Esto resulta importante, por el hecho de que si sólo se enfocan los censos a aves acuáticas (por ser las especies más abundantes como lo realiza la CNA), se omite la presencia de las aves terrestres, mismas que constituyen una parte muy importante de la avifauna residente y migratoria, ya que éstas representan un mayor número de especies en comparación con las acuáticas.

La distribución de las aves se debe a los requerimientos específicos de las especies, además de las características con las que cuenta la zona, por citar un ejemplo, la zona B que albergó el mayor número de especies y organismos, presenta vegetación acuática como el tule, lo que ayuda al albergue, protección y alimentación de las especies residentes y migratorias, sobre todo en época de reproducción, ya que la vegetación favorece a la anidación de las especies.

Además, el hecho de que la zona tenga poca profundidad (0-1.59 m) favorece la presencia de organismos que tienen mayor abundancia como:

- ♣ Las garzas (*Ardea arba*, *Egretta thula*, *E. caerulea*, *E. tricolor*, *Bubulcus ibis*), mismas que se alimentan en la orilla o caminan por las aguas superficiales del lago capturando peces, crustáceos e insectos (Canadian Wildlife Service 1998).
- ♣ "Patos de superficie" (*Anas clypeata*, *A. crecca*, *A. discors*, *A. cyanoptera*); quienes se desplazan por la superficie con sus picos parcialmente introducidos en el agua para alimentarse (Rodríguez 1996).
- ♣ Chorlos y playeros (*Tringa flavipes*, *T. melanoleuca*, *Calidris minutilla*, *C. bairdii*, *Charadrius alexandrinus*, *Ch. vociferus*, entre otras), que se alimentan del limo de las orillas del lago o "barriendo" la superficie del agua poco profunda como *Himantopus mexicanus* y *Recurvirostra americana*.

Se sabe que en las áreas con cobertura vegetal alta se encuentra mayor número de especies, en comparación con las zonas que carecen de ésta (Beissinger y Osborne 1982), a pesar de ello, la zona D albergó mayor número de especies que el área arbolada; esto puede deberse a varias razones:

- ♣ La zona D en donde domina el pasto salado (*Distichlis spicata*) y pequeños arbustos, abarca una mayor extensión que la zona A.
- ♣ En este lugar se encontraron especies como *Passerculus sandwichensis*, *Anthus rubescens*, *Amphispiza bilineata*, *Ammodramus savannarum*, *Catharus guttatus*, *Eremophila alpestris*, *Sturnella magna*, *Lampornis clemenciae* y *Selasphorus platycercus*, que prefieren campos abiertos con arbustos en floración; por tanto las aves fueron exclusivas de la zona.
- ♣ Las aves rapaces (*Circus cyaneus*, *Falco peregrinus*, *F. sparverius*, *Buteo jamaicensis* y *B. regalis*) en su mayoría se observaron en la zona D, porque ésta les ofrece un campo abierto, lo que les permite cazar y encontrar más fácilmente a sus presas como roedores y conejos, mismos que son un eslabón esencial en la cadena trófica de estas aves de presa, que migran a el Lago Nabor Carrillo y cuyo número se ha incrementado en relación directa a la inducción de los pastizales (Huerta *et al.* 1985).
- ♣ En la zona D, no sólo existen especies terrestres, sino que también se observaron patos (*Anas diazi*, *A. cyanoptera*); garzas (*Ardea herodias*, *A. alba*, *Egretta thula*, *E. caerulea*, *E. tricolor*, *Bubulcus ibis*, *Nycticorax nycticorax*) y aves de ribera (*Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*). La presencia de estas especies se debe a que en época de

lluvia en el área de pastizal se forman algunos canales de agua, mismos que albergan a las especies antes citadas.

Las casuarinas, eucaliptos y pinos por ser los únicos árboles que se encuentran en la zona fueron muy frecuentados por las aves. Esta conducta también se ha observado en otros ambientes, por ejemplo, en Cuernavaca, Mor, Ramírez (1995), observó que a pesar de que existen otras especies, las aves visitan más los árboles mencionados. Cabe señalar que el área arbolada del Lago Nabor Carrillo a pesar de su pequeña extensión, desempeña una importante función, debido a que este "parque de vegetación" ejerce un efecto de isla en la zona, ya que alberga especies de aves propias de las montañas que rodean el Valle de México (Chávez y Huerta 1984).

El Lago Nabor Carrillo, representa un área de reproducción para muchas de las especies residentes y de otras como *Charadrius alexandrinus* y *Sterna nilotica*, que llegan a este lugar a reproducirse.

El hecho de que en época de reproducción se disminuye intencionalmente el nivel de agua que entra al lago, ayuda a que se descubran los suelos que no se observan en temporada de lluvia, lo que favorece sobre todo a las especies que anidan en el suelo como *Charadrius vociferus*, *Charadrius alexandrinus*, *Recurvirostra americana*, *Himantopus mexicanus* y *Sterna nilotica*.

Así mismo, la presencia de vegetación acuática como tule ayuda al albergue, protección y alimento de las especies reproductoras como *Gallinula chloropus*, *Podiceps nigricollis* y *Fulica americana*, mismas que encuentran en estos sitios un hábitat idóneo para anidar entre la vegetación.

Por su conducta se sospecha que *Melospiza melodia* se reproduce entre el tule, pero por las características de lugar y los hábitos de esta especie, no se pudo comprobar dicha conducta.

*Molothrus aeneus* es una especie que comúnmente parasita nidos, se tienen registros de algunas de las aves a las que afecta (Thurber y Villeda 1980, Villafranco *en proceso*). En este caso, la víctima fue *Pipilo fuscus* ya que en agosto-99 se observó a un adulto de la última especie alimentando a un pollo de *Molothrus aeneus*.

Debido a que se encontraron aves con categorías de conservación, se puede citar que el Lago Nabor Carrillo funciona como un hábitat para aquellas especies que están sujetas a protección especial, se encuentran amenazadas, vulnerables, en peligro de extinción o bien que sus poblaciones estén declinando por la pérdida de hábitats.

Por tal motivo, es necesario conservar este tipo de lugares como una opción más al abrigo de la fauna silvestre, ya que a pesar de que anteriormente el Lago de Texcoco se encontraba en completa desecación, hoy en día este proyecto es muy factible, debido a que constantemente se da un crecimiento gradual del área urbana en el Valle de México, sustituyéndose así, los ecosistemas naturales y como resultado, se da la pérdida de especies al reemplazar los lagos por tierra y los bosques por zonas agrícolas para después convertirlos en áreas urbanas.

De esta manera, gracias a la restauración de la zona, así como el desarrollo de las praderas y los bosques, se ha propiciado el retorno de la avifauna migratoria y nativa, por consiguiente se ha logrado preservar la vida silvestre, que casi había desaparecido. De tal manera, esta área representa un importante refugio de fauna cerca de la capital del país

## IX. CONCLUSIONES.

- El Lago Nabor Carrillo, alberga 97 especies, de las cuales 51 están ligados al medio terrestre, 43 son de hábitos acuáticos y tres de gran actividad aérea.
- Se encontraron nueve registros nuevos para la zona, siendo la mayoría especies migratorias. *Butorides striatus*, *Sphyrapicus varius*, *Vireo solitarius*, *Vermivora ruficapilla*, *Vermivora luciae*, *Dendroica nigrescens*, *Icterus spurius*, mientras que *Phoenicopterus ruber* y *Amphispiza bilineata* son residentes en el área.
- La avifauna presente, en su mayoría corresponden a especies Residente-Reproductor y Visitantes invernales; estas últimas abundan y dominan en la temporada de Invierno y en la migración de otoño y primavera, por tanto el lago Nabor Carrillo alberga gran cantidad de aves migratorias.
- Las especies acuáticas dominantes son *Anas clypeata*, *Oxyura jamaicensis*, *Recurvirostra americana* e *Himantopus mexicanus*, mientras que en las especies terrestres fueron *Chaetura vauxi* e *Hirundo rustica*
- En gran parte la avifauna corresponde a especies esporádicas y poco frecuentes por corresponder a especies migratorias
- La diversidad es baja en los meses invernales por la dominancia de aves migratorias; así mismo, en la temporada de Invierno se registra el mayor número de individuos en el Lago, por tanto no existe una distribución equitativa de organismos entre las especies, debido a la dominancia de alguna de estas.
- El lago Nabor Carrillo, alberga especies que se distribuyen de forma heterogénea, esto es, en áreas arboladas se encuentran principalmente especies passerinas como *Contopus sordidulus*, *Regulus calendula*, *Poliophtila caerulea*, *Vermivora ruficapilla*, *Dendroica petechia*, *Mniotilta varia*, *Wilsonia pusilla*, *Piranga ludoviciana*, *Icterus bullockii* y *Passer domesticus* mismas que se alimentan y refugian entre los árboles; mientras que las especies que requieren campos abiertos como *Cathartes aura*, *Circus cyaneus*, *Buteo jamaicensis*, *B. regalis*, *Falco sparverius*, *F. peregrinus*, se distribuyen primordialmente en zonas arbustivas con pastizales.
- Las aves de ribera (*Himantopus mexicanus* y *Recurvirostra americana*), patos (*Anas clypeata*, *A. crecca*, *A. discors*, *A. cyanoptera*), garzas (*Ardea arba*, *Egretta thula*, *E. caerulea*, *E. tricolor*, *Bubulcus ibis*), chorlos y playeros (*Tringa flavipes*, *T. melanoleuca*, *Calidris minutilla*, *C. bairdii*, *Charadrius alexandrinus*, *Ch. vociferus*), ocupan preferentemente sitios someros; por el contrario las especies buceadoras como *Oxyura jamaicensis* y *Aechmophorus occidentalis* se encuentran en la zona profunda del embalse.
- El lago Nabor Carrillo proporciona un hábitat para las especies reproductoras como *Anas platyrhynchos diazi*, *A. cyanoptera*, *Oxyura jamaicensis*, *Gallinula chloropus*, *Himantopus mexicanus*, *Recurvirostra americana*, *Columbina inca*, *Hirundo rustica*, *Lanius ludovicianus*, *Pipilo fuscus*; así mismo, alberga dos visitantes de verano (*Sterna nilotica* y



*Charadrius alexandrinus*) que encuentran en él las condiciones y recursos necesarios para su reproducción

- Se registraron 49 especies con alguna categoría de conservación, entre ellas 13 han declinado por la pérdida de hábitat y pesticidas (*Ardea alba*, *Nycticorax nycticorax*, *Gallinula chloropus*, *Fulica americana*); diez han declinado localmente (*Hirundo rustica*, *Cistothorus palustris*, *Charadrius vociferus*, *Amphispiza bilineata*, *Icterus spurius*); cuatro han declinado por la pérdida de hábitat reproductivo (*Aechmophorus occidentalis*, *Oxyura jamaicensis*, *Chaetura vauxi* y *Mniotilta varia*); cinco están amenazadas (*Circus cyaneus*, *Buteo regalis*, *Falco sparverius*, *Regulus calendula*, *Passerculus sandwichensis*); cuatro son vulnerables (*Pelecanus erythrorhynchos*, *Phoenicopterus ruber*, *Lampornis clemenciae*, *Spyrapicus varius*); tres están bajo protección especial (*Anas discors*, *A. acuta*, *Buteo jamaicensis*); dos se consideran raras (*Ardea herodias*, *Passerculus sandwichensis*) y una en peligro de extinción (*Falco peregrinus*).
- Gracias a la restauración de la Zona Federal de Texcoco, la riqueza avifaunística ha aumentado a lo largo del proyecto, mediante el retorno de algunas especies que habían desaparecido; así, se ha rescatado parte de la fauna silvestre que en épocas anteriores habitaban en la zona lacustre del Valle de México.
- Debido a la formación de un mosaico de diferentes ambientes se mejoró notablemente el hábitat disponible y su capacidad de sostenimiento, por tanto, se dió el establecimiento natural de diversas poblaciones característicos de la zona.

## X. RECOMENDACIONES.

- Es conveniente continuar con los censos de avifauna, que incluyan especies acuáticas y terrestres ya que las últimas representan la mayor riqueza específica, y es a las que en general se les ha puesto menor atención, por tanto, a la zona pueden llegar especies que no se han detectado e inclusive encontrarse algunas fuera de su área de distribución conocida.
- Al continuar con los muestreos alrededor del embalse podrían estimarse con mayor precisión el número de individuos de las especies, tomando como base el componente reproductor de la avifauna especialmente residente
- Así mismo, Pérez-Rodríguez y Badillo-Solis (1996), recomiendan y es aplicable a esta zona, llevar un control de la ornitofauna que revele reducciones drásticas en la densidad de la población, como sucede con las formas endémicas que se encuentran amenazadas por diversas causas y están en peligro de extinción, o en su caso, aquellas cuya presencia es rara dependiendo de sus hábitos migratorios y posibilidades de establecimiento
- Conservar los recursos alimenticios ya que estos son los factores del medio que limitan la abundancia y distribución de las aves acuáticas, no sólo en el Lago Nabor Carrillo sino también en todos los cuerpos de agua de la zona federal de Texcoco; por tanto deben desarrollarse programas cuyo objetivo sea aumentar la riqueza y procurar su abundancia, sobre todo de la fauna que ha disminuído, como es el caso de los ajolotes (*Ambystoma mexicanum*), tortugas, serpientes de río y peces (*Girardinichtys viviparus*). Este último llamado "pez amarillo" no hace mucho se consideraba abundante en el Lago Nabor Carrillo (Leyva 1985, Luz-González 1990); sin embargo su población ha disminuído notoriamente (Navarro y Benitez *en prensa*); por lo que es necesario conservar este recurso, con el fin de aumentar el número y la permanencia de las aves que se alimentan esencialmente de estos organismos, como son las especies que pertenecen a las familias Podicipedidae, Pelecanidae, Laridae y Ardeidae, entre otras.

## XI. LITERATURA CITADA.

- ✚ **AOU (American Ornithologist's Union).** 1998 Check-list of North American Birds. 7<sup>th</sup> ed A O.U. Washington, D.C. 877 pp
- ✚ **Arellano, A. M y M. P. Rojas.** 1956. Aves acuáticas migratorias en México IMRNR. México. 270 pp.
- ✚ **Arizmendi, A. M del C., A. Espinoza y J. F. Ornelas.** 1994. Las Aves del Pedregal de San Angel. pp:239-260. En: Rojo, A. (comp). Reserva Ecológica "El Pedregal de San Angel". Ecología, Historia Natural y Manejo. UNAM. México.
- ✚ **Babb, S. K. A., L. González, G. Aullet y S. Avila.** 1983. Guía excursoria para las aves del Exvaso del lago de Texcoco, México. D. F. Soc. Mex Ornt 1.23.
- ✚ **Begon, H. and M. Thousand.** 1988 Ecology: Individuals, populations and communities. Omega.
- ✚ **Beissinger, S. R. and O. R. Osborne.** 1982. Effects of Urbanization on Avian Community Organization. *Condor*. 84(1):75-83.
- ✚ **Birkenstein, L. R. and R. E. Tomlinson.** 1981. Native Names of Mexican Birds. US Fish and Wildlife Service. Resource Publ. 139. Washington. 159 pp.
- ✚ **Bojorges, J. C.** 1997. Aportación del Nitrógeno y Fósforo por el Guano de *Anas clypeata* en el Lago Nabor Carrillo de Texcoco, en el período de invierno. Informe de Servicio Social. UAM. Xochimilco. 57 pp.
- ✚ **Bologna, G.** 1981. Guía de Aves. Grijalbo. Barcelona, España. 516 pp.
- ✚ **Canadian Wildlife Service.** 1998. Viajeros silvestres. Vida silvestre migratoria compartida por Canadá, Estados Unidos y México. Canadian Wildlife Service Publications. Ottawa, Canada. 40 pp.
- ✚ **CIPAMEX.** 1994. Las especies de aves amenazadas y en peligro de extircción en México. CIPAMEX. *Cuauhtli*. 2(1):3-9.
- ✚ **Chávez, C. M. T., E. Galicia-Zamora y A. Vega-López.** 1991 Biología y uso del hábitat de reproducción en *Himantopus mexicanus* (Aves: Recurvirostridae) en Ex-Lago de Texcoco. Mem. XI Congr. Nal. de Zool UADY Mérida Yuc.
- ✚ **Chávez, M. C.** 1999. Contribución al estudio de la Avifauna en el Vaso Regulador "El Cristo" (Naucalpan, Edo. de México) Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. U.N.A.M. 83pp.

- ☞ **Chávez, M. T y A. T. Huerta.** 1984. Estudio ecológico de la comunidad de anátidos migratorios invernantes en el Ex-Lago y alternativas para su manejo Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. U N A.M. 97 pp.
- ☞ **Chávez, M. T., L. A. Huerta y E. Valles.** 1981. Los hábitos alimenticios de la comunidad de anátidos migratorios en el ex-lago de Texcoco: una estimación del grado de utilización de los recursos del medio. Comisión del Lago de Texcoco. SARH. México, D. F. 16 pp.
- ☞ **Chávez, M. T., L. A. Huerta y E. Valles.** 1986 Evaluación ecológica del estado actual de la comunidad de aves acuáticas del ex-lago de Texcoco. Departamento de manejo de Recursos Bióticos. Comisión del lago de Texcoco. S A.R.H. México. 10 pp.
- ☞ **Corro, J.** 1985a Aguas que renacen de la oscuridad *Información Científica y Tecnológica*. 7(107):31-32.
- ☞ **Corro, J.** 1985b. Metamorfosis de tierra desdeñada. Recuperación de los suelos salino-sódicos. *Información Científica y Tecnológica* 7(107): 38-39.
- ☞ **Cruickshank, G. G.** 1994. Proyecto Lago de Texcoco. Rescate Hidroecológico. Grupo Impresor Mansúa. México D. F. 155 pp.
- ☞ **Cruickshank, G. G.** 1998. Proyecto Lago de Texcoco. Rescate Hidroecológico. 2ª ed. Sistemas Gráficos, E.S.A.C.V. México D. F. 138 pp.
- ☞ **Díaz, Z.** 1987. Informe final del Proyecto: Control de Malezas Acuáticas. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. SARH. México. 81 pp.
- ☞ **Duarte, M. M. T. (en proceso).** Caracterización de la comunidad de aves de la UNAM Campus Iztacala. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. U.N.A.M.
- ☞ **Emlen, J.** 1977. Estimating breeding season bird densities from transect counts. *Auk*. 94: 455-468.
- ☞ **Forman, T. T. R. and M. Gordon.** 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons. USA 619 pp.
- ☞ **García, E.** 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3ª ed. Inst. Geografía. U.N.A.M. México. 252 pp.
- ☞ **Gerencia del Lago de Texcoco.** 1995. *Evaluación limnológica del Lago Nabor Carrillo Flores* Reporte Interno. Comisión Nacional del Agua. 5 pp
- ☞ **Gerencia del Lago de Texcoco.** 1996. Estimaciones poblacionales de aves en el Lago Nabor Carrillo Reporte Interno. Comisión Nacional del Agua 5 pp.

- ✧ González-Olivera, L. A. 1995 Algunos aspectos sobre la biología y ecología de la reproducción del pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) en el ex Lago de Texcoco. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. U.N.A.M. 97 pp.
- ✧ González-Olivera, L. A. 1997 Directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. CIPAMEX. 3 pp.
- ✧ Harrison, C. y A. Greensmith. 1994. Aves del mundo Omega Barcelona, España. 416pp.
- ✧ Hernández, R., C. A y A. H. Meléndez. 1985. Apreciaciones sobre la ecología y su importancia económica de la comunidad de aves en la zona rural de Xochimilco, Distrito Federal (9/83-7/84). Reporte de Proyecto de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana. Ciencias de la Salud. El Hombre y su Ambiente. Méx. 166 pp.
- ✧ Herrera, A. L. 1888. Apuntes de ornitología. La migración en el Valle de México: Apuntes para el catálogo de las Aves inmigrantes y sedentarias del Valle de México. La Naturaleza. Ser. 2. 1:165-169.
- ✧ Herrera, A. L. 1890a. Nota Acerca de los vertebrados del Valle de México. La Naturaleza. Ser. 2. 1:299-342.
- ✧ Herrera, A. L. 1890b. El Valle de México considerado como Provincia Zoológica. La Naturaleza. Ser. 2. 1:343-378
- ✧ Howell, S. N. G., and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. 851 pp.
- ✧ Huerta, L. A., M. T. Chávez y J. M. Chávez. 1985. Plan de manejo y desarrollo para la conservación y uso público de la comunidad de aves acuáticas del ex Lago de Texcoco. Comisión del Lago de Texcoco. SARH México, D. F. 22 pp.
- ✧ Huerta, L. A., M. T. Chávez y E. Valles. 1981. Algunos aspectos de la ecología de la alimentación de la lechuza de campanario *Tyto alba* en el ex Lago de Texcoco. V. Congreso Nal. de Zoología, México. 18 pp.
- ✧ INEGI. 1974. Carta topográfica. Tizayuca. E14-B11 1 50,000.
- ✧ INEGI. 1977. Carta topográfica. Texcoco. E14-B21. 1 50,000
- ✧ Jáuregui, E. 1975. Las zonas climáticas de la Ciudad de México. Bol. Inst. Geografía. U.N.A.M. México. 6:47-58.
- ✧ Jiménez, L. J. 1971. Aspectos fisiográficos y climatológicos del ex Lago de Texcoco. En: Estudio agrológico especial del ex Lago de Texcoco. SRH. México 2:31-39.

- ☞ **Kaufman, K.** 1996 *Lives of North American Birds*. Peterson Natural History Companions. Houghton Mifflin Company. USA. 675 pp.
- ☞ **Krebs, C.** 1978. *Ecología*. 2ª ed. Harla. México. D. F. 750 pp.
- ☞ **Krees, S. W. and J. D. Dawson.** 1991 *Bird Life A Guide to the Behavior and Biology of Birds*. Golden Press. New York. 160 pp.
- ☞ **Ladislao, U.** 1985a. Los hijos adoptivos de Texcoco. Lagos artificiales. *Información Científica y Tecnológica* 7(107): 21-23
- ☞ **Ladislao, U.** 1985b. Trátemos bien el agua. Sistemas de limpieza. *Información Científica y Tecnológica*. 7(107) 34-38
- ☞ **Lancaster, R. K. and W. E. Rees.** 1979. Bird Communities and the structure of urban habitats. *Canadian Journal of Zoology*. 57(12):2358-2368.
- ☞ **Leopold, A. S.** 1965. Fauna silvestre de México. Inst. Mex. Rec. Nat. Rev. México. 361 pp.
- ☞ **Leyva, J. A.** 1985. El pez chico que sobrevivió a los grandes. *Información Científica y Tecnológica*. 7(107): 29-30.
- ☞ **Luz-González, G. de la.** 1990. Estudio poblacional de *Girardinichthys viviparus* en el Lago Nabor Carrillo, Texcoco, Estado de México. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 65 pp.
- ☞ **MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur.** 1961. On bird species diversity. *Ecology*. 42(3): 594-598.
- ☞ **Madrigal, B. R y M. A. Hernández.** 1968. El hábitat de las aves acuáticas migratorias en el Valle de México. Sec. Agric. Ganad. pp:17-39.
- ☞ **Margalef, R.** 1974. *Ecología*. Omega. Barcelona, España. 216 pp.
- ☞ **Martin del Campo, R.** 1953. Aves. En: *Vida silvestre y recursos naturales a lo largo de la carretera panamericana*. IMRNR. México, D. F. pp. 135-173.
- ☞ **Martínez, B. B.** 1993. Contribución al estudio de Cladóceros y Copépodos del Lago "Nabor Carrillo", Estado de México. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. U.N.A.M. 72 pp.
- ☞ **Mata, G. M.** 1986. Condiciones hidrológicas y perspectivas de utilización de las aguas subterráneas en el área del ex-lago de Texcoco. Tesis de Licenciatura. IPN. México. 65 pp.

- ✧ McAleece, N. 1997. Biodiversity Professional Beta 1. The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciences.  
[www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro](http://www.nhm.ac.uk/zoology/bdpro).
- ✧ Meléndez, H. A. y G. C. Binnqüist. 1997 Comunidad ornitológica pp 71-86. En: Barreiro-Guemes, M. T., R. Sánchez-Trejo., A. Aguirre-León y L. A. Ayala-Pérez (comps). Ecología del humedal de San Pedro Tláhuac Un sistema lacustre del Valle de México. U.A.M. Xochimilco
- ✧ Microsoft Corporation. 1997. Microsoft excel 97. SR 1. Microsoft Corporation Inc.
- ✧ National Geographic Society. 1987. Field Guide to the Birds of North America. 2ª. Ed. National Geographic Society. Washington, U.S.A. 464 pp.
- ✧ Navarro, S. A. G. y H. Benítez. (*en prensa*). Pasado y presente de la Biodiversidad en el Valle de México. 10 pp.
- ✧ Nosedal, J. 1987. Las comunidades de pájaros y su relación con la urbanización en la Ciudad de México. pp: 73-109. En: Rapoport, E.H. e I. López-Moreno (eds). Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México. MAB. Limusa.
- ✧ Pérez-Rodríguez, R. y A. Badillo-Solis. 1996. Aves acuáticas y su entorno limnológico en la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala. UAM Xochimilco Serie Académicos CBS. Núm 20. México. 168 pp.
- ✧ Peterson R. T. and E. L. Chalif. 1973. A Field Guide to Mexican Birds. Houghton Mifflin Company. Boston. U.S.A. 298 pp. + xviii figuras.
- ✧ Ralph, C. J., G. R. Geupel., P. Pyle., T. E. Martin., D. F. Desante y B. Mila. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, US Department of Agriculture. U.S.A. 59 pp. + xv figuras y i cuadro.
- ✧ Ramírez, B. P. 2000. Aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la Ciudad de México. Tesis de Maestría. Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 188 pp.
- ✧ Ramírez, B. P. y D. E. Varona. 1998. Avifauna del ex lago de Texcoco. Rep. Biol. de Campo 1998-I y II. ENEP Iztacala U.N.A.M. 17 pp.
- ✧ Ramírez, R. E. 1995. Avifauna de Parques y Panteones de la Ciudad de Cuernavaca, Morelos. Informe de Servicio Social U.A.M Xochimilco. México. 54 pp.
- ✧ Ravinovich, J. 1981. Introducción a la ecología de poblaciones animales. Continental. México. 313 pp.

- ☞ Reyes-Castillo, P y G. Halfpter. 1976 Fauna de la Cuenca del Valle de México. pp: 135-180. En: Instituto de Ecología, A. C. Sobreiro de las obras del Sistema de Drenaje Profundo del Distrito Federal. México. Vol. 1.
- ☞ Robbins, C. S., B. Brunn and H. S. Zim. 1983. A guide to field identification birds of North America. Golden Press. New York 360 pp.
- ☞ Rodríguez, G. R. 1971. Suelos del ex Lago de Texcoco En: Estudio agrológico especial del ex lago de Texcoco. Edo. de Méx. S.R.H. Dir. Graf. Gde. Irrigación y Dir. de Agrología. Serie estudios 2:71-87.
- ☞ Rodríguez, J. L. 1996. Acuáticas de la Península Ibérica. *Natura*. 165:1-31.
- ☞ Sada de Hermsillo, M., B. López de Mariscal., L. Sada de Rosenzweig y L. Rosenzweig. 1995. Guía de campo para la Aves de Chipinque. CONABIO. Monterrey, N.L. México. 130 pp.
- ☞ Sánchez, O. y G. López. 1988. A Theoretical Analysis of some Indices of Similarity as Applied to Biogeography. *Folia Entomológica Mexicana*. 75:119-145.
- ☞ SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). 1994a. Calendario cinegético 1994-1995. SEDUE. México. D. F. 25 pp.
- ☞ SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). 1994b. Norma Oficial 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 sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial. 16 de mayo de 1994. México.
- ☞ SEMARNAP. 1997. Guía de Aves canoras y de ornato. SEMARNAP. México. 177 pp.
- ☞ Soberón, M., J. J. Llorente. 1993. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology*. 7(3):480-488.
- ☞ Takaki, T. F. 1971. Fauna silvestre. En: Estudio agrológico especial del Ex-lago de Texcoco, Edo. de Méx. S.R.H. Dir. Graf. Gde. Irrigación y Dir. de Agrología. Serie estudios. 2: 65-70.
- ☞ Tamayo. V. M. 1993. Contribución al conocimiento de la comunidad bentónica del "Lago Nabor Carrillo" Texcoco, México. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. U.N.A.M. 72 pp.
- ☞ Thurber, W. A. and A. Villeda. 1980. Notes on parasitism by Bronzed Cowbirds in El Salvador. *Wilson Bull.* 92(1):112-113.
- ☞ Tirado, F. y A. Echegaray. 1970 Estudio biológico de algunos suelos del lago de Texcoco. *Rev Latinoamericana de Microbiología y Parasitología* 22(2):93-101.



- ☞ **Tramer, E. J.** 1969. Bird species diversity Components of Shannon's formula. *Ecology* 50(5):927-929
- ☞ **Valles, E.** 1986. Estudio de algunos aspectos de la ecología de las aves de ribera en el ex Lago de Texcoco. Tesis de Licenciatura. Fac. Ciencias. U.N.A.M. 96 pp
- ☞ **Valles, R. E., A. Huerta y M. T. Chávez.** 1981 La composición actual de la avifauna del Ex-lago de Texcoco, Mex. Comisión del lago de Texcoco. S.A.R.H México. 22 pp.
- ☞ **Varona, G. D. E.** (*en proceso*). Avifauna de Áreas Verdes Urbanas del Norte de la Ciudad de México. Tesis de Maestría. Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- ☞ **Villada, M. M.** 1883. Aves de las regiones del Círculo Ártico en las Lagunas del Valle de México. *La Naturaleza*. 1,6:191-195.
- ☞ **Villafranco, C. J. A.** (*en proceso*). Avifauna del Parque Tezozómoc, Azcapotzalco. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. U.N.A.M.
- ☞ **Wilson, R. y H. Ceballos-Lascurain.** 1993. The birds of Mexico City: a annotated checklist and bird finding guide to the Federal Distric. 2ª ed. BBC Printing and Graphics Ltd. Burlington. Ontario, Canadá 99 pp.

## APÉNDICE I.

Lista de las especies de aves registradas en el Lago Nabor Carrillo, Texcoco, Edo de Mex. La nomenclatura, secuencia taxonómica, nombre científico y común en inglés están basados en el Check-list del AOU (1998). El nombre en español se tomó de Birkenstein y Tomlinson (1981), se incluye el microhábitat terrestre\*, acuático\*\* o aéreo\*\*\* de las aves.

ORDEN	FAMILIA/ SUBFAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis**</i>	Zambullidor orejudo Eared Grebe
		<i>Aechmophorus occidentalis**</i>	Achichilique Western Grebe
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos**</i>	Pelicano blanco American White Pelican
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias**</i>	Garza morena Great Blue Heron
		<i>Ardea alba**</i>	Garzón blanco Great Egret
		<i>Egretta thula**</i>	Garza nívea Snowy Egret
		<i>Egretta caerulea**</i>	Garcita azul Little Blue Heron
		<i>Egretta tricolor**</i>	Garza fiaca Tricolored Heron
		<i>Bubulcus ibis**</i>	Garza de ganado Cattle Egret
		<i>Butorides striatus**</i>	Garcita verde Striated Heron
		<i>Nycticorax nycticorax**</i>	Perro de agua Black-crowned Night-Heron
		Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi**</i>
	Threskiornithinae		
	Cathartidae	<i>Cathartes aura*</i>	Aura cabecirroja Turkey Vulture
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber**</i>	Fiamenco común Greater Flamingo
Anseriformes	Anatidae Anatinae	<i>Anas platyrhynchos diazi**</i>	Pato triguero Mallard
		<i>Anas discors**</i>	Cerceta aliazul Blue-winged Teal
		<i>Anas cyanoptera**</i>	Cerceta café Cinnamon Teal
		<i>Anas clypeata**</i>	Pato cucharón Northern Shoveler
		<i>Anas acuta**</i>	Pato golondrino Northern Pintail
		<i>Anas crecca**</i>	Cerceta aliverde Green-winged Teal
		<i>Oxyura jamaicensis**</i>	Pato tepalcate Ruddy Duck

APÉNDICE I. Avifauna del Lago Nabor Carrillo Continuación.

ORDEN	FAMILIA/ SUBFAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Falconiformes	Accipitridae Accipitrinae	<i>Circus cyaneus</i> *	Gavilán ratonero Northern Harrier
		<i>Buteo jamaicensis</i> *	Aguililla ratonera Red-tailed Hawk
		<i>Buteo regalis</i> *	Aguililla patas ásperas Ferruginous Hawk
	Falconidae Falconinae	<i>Falco sparverius</i> *	Cernicalo chitero American Kestrel
		<i>Falco peregrinus</i> *	Halcón peregrino Peregrine Falcon
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> **	Polla de agua Common Moorhen
		<i>Fulica americana</i> **	Gallareta American Coot
Charadriiformes	Charadriidae Charadriinae	<i>Charadrius alexandrinus</i> **	Chichicuilote nevado Snowy Plover
		Recurvirostridae	<i>Charadrius vociferus</i> **
	<i>Himantopus mexicanus</i> **		Monjita Black-necked Stilt
	<i>Recurvirostra americana</i> **		Avoceta American Avocet
	Scolopacidae Scolopacinae	<i>Tringa melanoleuca</i> **	Tingüis grande Greater Yellowlegs
		<i>Tringa flavipes</i> **	Tingüis chico Lesser Yellowlegs
		<i>Tringa solitaria</i> **	Chichicuilote solitario Solitary Sandpiper
		<i>Catoptrophorus semipalmatus</i> **	Zarapico semipalmado Willet
		<i>Actitis macularia</i> **	Alzacolita Spotted Sandpiper
		<i>Calidris minutilla</i> **	Chichicuilote mínimo Least Sandpiper
		<i>Calidris bairdi</i> **	Chichicuilote de Baird Baird's Sandpiper
		<i>Limnodromus scolopaceus</i> **	Agachona piquilargo Long-billed Dowitcher
	Phalaropodinae	<i>Phalaropus tricolor</i> **	Chorlillo nadador Wilson's Phalarope
	Laridae Larinae	<i>Larus atricilla</i> **	Gaviota risueña Laughing Gull
		<i>Larus pipixcan</i> **	Gaviota de Franklin Franklin's Gull
		<i>Larus delawarensis</i> **	Gaviota pinta Ring-billed Gull
		<i>Larus argentatus</i> **	Gaviota plateada Herring Gull

APÉNDICE I. Avifauna del Lago Nabor Carrillo. Continuación

ORDEN	FAMILIA/ SUBFAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Charadriiformes	Laridae Sterninae	<i>Sterna nilotica</i> **	Pico de gaviota Gull-billed Tern
		<i>Chlidonias niger</i> **	Golondrina marina negra Black Tern
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i> *	Huilota común Mourning Dove
		<i>Columbina inca</i> *	Tortolita Inca Dove
Psittaciformes	Psittacidae Arinae	<i>Amazona</i> sp*	Loro
Apodiformes	Apodidae Chaeturinae	<i>Chaetura vauxi</i> ***	Vencejillo común Vaux's Swift
	Trochilidae Trochilinae	<i>Cyananthus latirostris</i> *	Chupaflor piquancho Broad-billed Hummingbird
		<i>Lampornis clemenciae</i> *	Chupaflor garganta azul Blue-throated Hummingbird
		<i>Eugenes fulgens</i> *	Chupaflor magnifico Magnificent Hummingbird
		<i>Selasphorus platycercus</i> *	Chupaflor cola ancha Broad-tailed Hummingbird
Piciformes	Picidae Picinae	<i>Sphyrapicus varius</i> *	Carpintero saucero Yellow-bellied Sapsucker
Passeriformes	Tyrannidae Fluvicolinae	<i>Contopus sordidulus</i> *	Tengofrio común Western Wood-Pewee
		<i>Pyrocephalus rubinus</i> *	Cardenalito Vermilion Flycatcher
	Tyrannidae Tyranninae	<i>Tyrannus vociferans</i> *	Madrugador chilero Cassin's Kingbird
	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i> *	Verdugo Loggerhead Shrike
	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i> *	Vireo solitario Blue-headed Vireo
	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i> *	Alondra cornuda Horned Lark
	Hirundinidae Hirundininae	<i>Tachycineta bicolor</i> ***	Golondrina invernla Tree Swallow
		<i>Hirundo rustica</i> ***	Golondrina común Barn Swallow
	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i> **	Saltapared pantanero Marsh Wren
	Regulidae	<i>Regulus calendula</i> *	Reyezuelo de rojo Ruby-crowned Kinglet
	Sylviidae Poliophtinae	<i>Poliophtila caerulea</i> *	Perlita común Blue-gray Gnatcatcher
	Turdidae	<i>Catharus guttatus</i> *	Mirillito solitario Hermit Thrush
	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i> *	Cutlacoche común Curve-billed Thrasher

APÉNDICE I. Avifauna del Lago Nabor Carrillo Continuación

ORDEN	FAMILIA/ SUBFAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i> *	Estornino European Starling
	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i> *	Alondra acuática American Pipit
	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i> *	Chinito Cedar Waxwing
	Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i> *	Verdín de mono Nashville Warbler
		<i>Vermivora luciae</i> *	Gusanero de Lucy Lucy's Warbler
		<i>Dendroica petechia</i> *	Verdín amarillo Yellow Warbler
		<i>Dendroica coronata</i> *	Verdín de toca Yellow-rumped Warbler
		<i>Dendroica nigrescens</i> *	Verdín gargantinegro Black-throated Gray-Warbler
		<i>Mniotilta varia</i> *	Mezcilla Black-and-white Warbler
		<i>Wilsonia pusilla</i> *	Pelucilla Wilson's Warbler
		Thraupidae	<i>Piranga ludoviciana</i> *
	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i> *	Toquí café Canyon Towhee
		<i>Amphispiza bilineata</i> *	Chiero barbanegra Black-throated Sparrow
		<i>Passerculus sandwichensis</i> *	Gorrion zanjero Savannah Sparrow
		<i>Ammodramus savannarum</i> *	Gorrion chapulin Grasshopper Sparrow
		<i>Melospiza melodia</i> **	Zorzal cantor Song Sparrow
	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i> *	Sargento Red-winged Blackbird
		<i>Sturnella magna</i> *	Triguera común Eastern Meadowlark
		<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> *	Tordo cabeza amarilla Yellow-headed Blackbird
		<i>Quiscalus mexicanus</i> *	Zanate Great-tailed Grackle
		<i>Molothrus aeneus</i> *	Tordo ojirrojo Bronzed Cowbird
		<i>Molothrus ater</i> *	Tordo negro Brown-headed Cowbird
		<i>Icterus spurius</i> *	Calandria café Orchard Oriole
		<i>Icterus bullockii</i> *	Calandria de Bullock's Bullock's Oriole

APÉNDICE I. Avifauna del Lago Nabor Carrillo Continuación

ORDEN	FAMILIA/ SUBFAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus abeillei</i> *	Calandria de espalda negra Black-backed Oriole
	Fringillidae Carduelinae	<i>Carpodacus mexicanus</i> *	Gorrión común House Finch
		<i>Carduelis psaltria</i> *	Dominico dorado Lesser Goldfinch
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> *	Gorrión inglés House Sparrow

APÉNDICE II.

Avifauna no observada en el presente estudio, pero registrada en la zona Federal de Texcoco por Valles *et al.* (1981), González-Olvera (1997), Ramírez y Varona (1998)

Especies	Valles <i>et al.</i> (1981)	González-Olvera (1997)	Ramírez y Varona (1998)
<i>Tachybaptus dominicus</i>		*	
<i>Podilymbus podiceps</i>			*
<i>Pelecanus occidentalis</i>		*	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		*	
<i>Fregata magnificens</i>		*	
<i>Botaurus lentiginosus</i>		*	
<i>Ixobrychus exilis</i>		*	
<i>Nyanassa violacea</i>	*		
<i>Plegadis falcinellus</i>	*		
<i>Dendrocygna bicolor</i>		*	
<i>Anas strepera</i>	*	*	*
<i>Anas americana</i>	*	*	*
<i>Aythya valisineria</i>		*	
<i>Aythya marila</i>		*	
<i>Aythya affinis</i>	*	*	
<i>Pandion haliaetus</i>		*	
<i>Elanus leucurus</i>		*	*
<i>Accipiter striatus</i>		*	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	*	*	
<i>Buteo albicaudatus</i>	*	*	
<i>Caracara plancus</i>		*	*
<i>Falco columbarius</i>		*	
<i>Falco mexicanus</i>	*	*	
<i>Rallus elegans</i>		*	
<i>Rallus limicola</i>		*	
<i>Porzana carolina</i>		*	
<i>Porphyryla martinica</i>		*	
<i>Pluvialis squatarola</i>		*	
<i>Pluvialis dominica</i>		*	
<i>Charadrius wilsonia</i>	*	*	
<i>Charadrius semipalmatus</i>	*	*	
<i>Numenius phaeopus</i>		*	
<i>Numenius americanus</i>	*	*	*
<i>Limosa fedoa</i>		*	
<i>Arenaria interpres</i>	*		
<i>Calidris alba</i>	*	*	*
<i>Calidris mauri</i>		*	
<i>Calidris melanotos</i>	*	*	*
<i>Calidris himantopus</i>		*	
<i>Gallinago gallinago</i>	*	*	*

APÉNDICE II. Avifauna no observada en el presente estudio Continuación

Especies	Valles et al. (1981)	González-Olvera (1997)	Ramírez y Varona (1998)
<i>Phalaropus lobatus</i>		*	
<i>Phalaropus fulicaria</i>		*	
<i>Stercorarius parasiticus</i>		*	
<i>Larus californicus</i>		*	
<i>Sterna caspia</i>		*	
<i>Rynchops niger</i>		*	
<i>Columba livia</i>		*	*
<i>Zenaidra asiatica</i>		*	
<i>Aratinga canicularis</i>	*	*	
<i>Coccyzus americanus</i>		*	
<i>Tyto alba</i>	*	*	*
<i>Micrathene whitneyi</i>		*	
<i>Asio otus</i>		*	
<i>Asio flammeus</i>	*	*	
<i>Chordeiles acutipennis</i>		*	
<i>Calothorax lucifer</i>		*	*
<i>Archilochus colubris</i>			*
<i>Selasphorus rufus</i>	*		*
<i>Ceryle alcyon</i>		*	
<i>Contopus virens</i>		*	
<i>Empidonax alnorum</i>		*	
<i>Empidonax minimus</i>		*	
<i>Empidonax difficilis</i>		*	
<i>Sayornis phoebe</i>		*	*
<i>Tyrannus verticalis</i>		*	
<i>Tachycineta thalassina</i>			*
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>			*
<i>Troglodytes aedon</i>		*	*
<i>Myadestes occidentalis</i>	*		
<i>Turdus migratorius</i>		*	*
<i>Mimus polyglottos</i>	*	*	*
<i>Dendroica towsendi</i>			*
<i>Geothlypis trichas</i>	*	*	*
<i>Poocetes gramineus</i>		*	*
<i>Chondestes grammacus</i>		*	*
<i>Calamospiza melanocoryz</i>		*	
<i>Icterus parisorum</i>		*	
<b>Total de especies</b>	<b>22</b>	<b>66</b>	<b>24</b>



### APÉNDICE III.

Estacionalidad, abundancia y frecuencia relativa de las especies registradas en el Lago Nabor Carrillo, Tex.

**Estacionalidad:** Re = Residente reproductor; Vi = Visitante de Invierno, RV = Residente de Verano, T = Transitorio; E = Escape.

**Abundancia relativa (número de organismos):** AE = Abundancia extrema (> 100), MA= Muy abundante (41-100), A = Abundante (16-40), C = Común (6-15), R= Rara (3-5), MR = Muy rara (1-2).

**Frecuencia relativa (valor del índice):** MF = Muy frecuente (0-76-1), F = Frecuente (0,51-0,75), PF = Poco frecuente (0,26-0,50), E = Esporádico (0-0,25).

ESPECIES	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Podiceps nigricollis</i>	Re	AE-MA	MF
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Re	R-MR	F
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Vi	A-R	PF
<i>Ardea herodias</i>	Re	R-MR	MF
<i>Ardea alba</i>	Re	AE-R	MF
<i>Egretta thula</i>	Re	AE-MR	MF
<i>Egretta caerulea</i>	Re	MA-MR	MF
<i>Egretta tricolor</i>	Re	C-MR	F
<i>Bubulcus ibis</i>	Re	MA-MR	F
<i>Butorides striatus</i>	Vi	MR	E
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Re	MR	PF
<i>Plegadis chihi</i>	Vi	AE-MR	PF
<i>Cathartes aura</i>	Vi	C-R	PF
<i>Phoenicopterus ruber</i>	E	MR	PF
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Re	MA-MR	PF
<i>Anas discors</i>	Vi	C-R	PF
<i>Anas cyanoptera</i>	Re	AE-C	MF
<i>Anas clypeata</i>	Vi	AE-MA	MF
<i>Anas acuta</i>	Vi	C-MR	E
<i>Anas crecca</i>	Vi	A	E
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Re	AE	MF
<i>Circus cyaneus</i>	Vi	MR	E
<i>Buteo jamaicensis</i>	Re	MR	E
<i>Buteo regalis</i>	Vi	MR	E
<i>Falco sparverius</i>	Vi	MR	E
<i>Falco peregrinus</i>	Vi	MR	PF
<i>Gallinula chloropus</i>	Re	MR	F
<i>Fulica americana</i>	Re	AE-A	MF
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Rv	A-MR	PF
<i>Charadrius vociferus</i>	Re	MA-R	MF
<i>Himantopus mexicanus</i>	Re	AE	MF

APÉNDICE III. Estacionalidad, abundancia y frecuencia relativa. Continuación.

ESPECIES	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Recurvirostra americana</i>	Re	AE-MA	MF
<i>Tringa melanoleuca</i>	Vi	A	E
<i>Tringa flavipes</i>	Vi	MA-C	E
<i>Tringa solitaria</i>	T	C	E
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Vi	C	E
<i>Actitis macularia</i>	Vi	AE-C	MF
<i>Calidris minutilla</i>	Vi	AE-R	PF
<i>Calidris bairdii</i>	T	AE-R	F
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Vi	AE-C	PF
<i>Phalaropus tricolor</i>	T	AE-A	PF
<i>Larus atricilla</i>	Vi	A-MR	E
<i>Larus pipixcan</i>	T	C-MR	F
<i>Larus delawarensis</i>	Vi	C	E
<i>Larus argentatus</i>	Vi	C	E
<i>Sterna nilotica</i>	Rv	C-MR	PF
<i>Chlidonias niger</i>	T	R	E
<i>Zenaida macroura</i>	Re	MR	PF
<i>Columbina inca</i>	Re	C	MF
<i>Amazona sp</i>	E	MR	E
<i>Chaetura vauxi</i>	T	AE-C	PF
<i>Cyananthus latirostris</i>	Re	R-MR	MF
<i>Lampornis clemenciae</i>	Re	MR	E
<i>Eugenes fulgens</i>	Re	C-MR	E
<i>Selasphorus platycercus</i>	Re	MR	E
<i>Sphyrapicus varius</i>	Vi	MR	E
<i>Contopus sordidulus</i>	T	MR	PF
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Re	C-MR	PF
<i>Tyrannus vociferans</i>	Re	C-MR	MF
<i>Lanius ludovicianus</i>	Re	C-MR	MF
<i>Vireo solitarius</i>	Vi	MR	E
<i>Eremophila alpestris</i>	Re	MR	E
<i>Tachycineta bicolor</i>	Vi	A	E
<i>Hirundo rustica</i>	Re	AE-C	MF
<i>Cistothorus palustris</i>	Vi	R-MR	PF
<i>Regulus calendula</i>	Vi	C-MR	F
<i>Poliophtila caerulea</i>	Vi	C-MR	PF
<i>Catharus guttatus</i>	Vi	MR	E
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Re	C-MR	MF
<i>Sturnus vulgaris</i>	Re	R-MR	E
<i>Anthus rubescens</i>	Vi	MR	PF
<i>Bombicilla cedrorum</i>	Vi	MR	E
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Vi	MR	E
<i>Vermivora luciae</i>	T	MR	E

APÉNDICE III. Estacionalidad, abundancia y frecuencia relativa Continuación

ESPECIES	ESTACIONALIDAD	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
<i>Dendroica petechia</i>	T	MR	E
<i>Dendroica coronata</i>	Vi	A-R	F
<i>Dendroica nigrescens</i>	Vi	MR	E
<i>Mniotilta varia</i>	Vi	MR	E
<i>Wilsonia pusilla</i>	Vi	MR	E
<i>Piranga ludoviciana</i>	Vi	MR	E
<i>Pipilo fuscus</i>	Re	C-MR	MF
<i>Amphispiza bilineata</i>	Re	R-MR	E
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Re	C-MR	PF
<i>Ammodramus savannarum</i>	Vi	R	E
<i>Melospiza melodia</i>	Re	R-MR	MF
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Re	R-MR	PF
<i>Sturnella magna</i>	Re	R-MR	PF
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	T	R-MR	PF
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Re	A-MR	F
<i>Molothrus aeneus</i>	Re	MA-MR	F
<i>Molothrus ater</i>	Re	MR	E
<i>Icterus spurius</i>	T	MR	E
<i>Icterus bullockii</i>	Re	MR	E
<i>Icterus abeillei</i>	Re	MR	E
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Re	C-MR	F
<i>Carduelis psaltria</i>	Re	C-MR	F
<i>Passer domesticus</i>	Re	C-MR	MF

#### APÉNDICE IV.

Relación de las aves cuya estacionalidad difiere a la reportada por Wilson y Ceballos-Lascurain (1993) y Howell y Webb (1995).

Claves: Re = Residente-reproductor, Vi = Visitante invernial, RV = Residente de Verano, T = Transitorio.

Especies	Wilson y Ceballos-Lascurain 1993	Howell y Webb (1995)	Presente estudio
<i>Ardea herodias</i>	Vi	Vi	Re
<i>Ardea alba</i>	Vi	Vi	Re
<i>Egretta thula</i>	Vi	Vi	Re
<i>Egretta caerulea</i>	Vi	Vi	Re
<i>Egretta tricolor</i>	Vi	Vi	Re
<i>Plegadis chihi</i>	Vi	Re	Vi
<i>Cathartes aura</i>	Vi	Re	Vi
<i>Buteo regalis</i>	Sin registro	Sin registro	Vi
<i>Falco peregrinus</i>	Vi	Re	Vi
<i>Tinca solitana</i>	T	Vi	T
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	Vi	Sin registro	Vi
<i>Larus argentatus</i>	Sin registro	Sin registro	Vi
<i>Sterna nilotica</i>	Sin registro	Sin registro	RV
<i>Contopus sordidulus</i>	T	RV	T
<i>Vermivora luciae</i>	Sin registro	Sin registro	T
<i>Amphispiza bilineata</i>	Sin registro	Sin registro	Re

## APÉNDICE V.

Reproducción, aprovechamiento y estatus de conservación de las especies registradas en el Lago Nabor Carrillo

**Aprovechamiento:** \*Especies consideradas cinegéticas (SEDUE 1994a), \*\*Aves canoras y de ornato (SEMARNAP 1997)

**Estatus de Conservación:** Se indican las especies amenazadas; con protección especial, vulnerables, en peligro de extinción, raras, poblaciones en aumento o declive (↓) y la causa de ésta (CIPAMEX 1994, SEDUE 1994b, Kaufman 1996).

ESPECIES	REPRODUCCIÓN	APROVECHAMIENTO	CONSERVACIÓN
<i>Podiceps nigricollis</i>	Plum. reproductivo y Parejas: ago/99.		
<i>Aechmophorus occidentalis</i>	Danza de cortejo: abril y jun/99.		↓ pérdida de hábitat reproductor.
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>			Vulnerable
<i>Ardea herodias</i>			Rara
<i>Ardea alba</i>	Plumaje reproductor: ago/99.		↓ al Sur de Norte America.
<i>Egretta thula</i>	Plumaje Reproductor ene/99 a ago/99 Juveniles: oct/98.		
<i>Egretta caerulea</i>	Plumaje reproductor. mar/99		
<i>Egretta tricolor</i>	Plumaje reproductor: feb/99.		
<i>Bubulcus ibis</i>	Juveniles: sep/98 a mar/99.		
<i>Bulorides striatus</i>			
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Juveniles: jun/99 a sep/99.		↓ pérdida de hábitat y DDT.
<i>Plegadis chihi</i>			
<i>Cathartes aura</i>			
<i>Phoenicopterus ruber</i>			Vulnerable.
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pollos: jun/99 - jul/99.	*	
<i>Anas discors</i>		*	Protección especial.
<i>Anas cyanoptera</i>	Parejas y cortejo: mar/99. Pollos: jun/99.	*	
<i>Anas clypeata</i>		*	
<i>Anas acuta</i>		*	Protección especial.
<i>Anas crecca</i>		*	
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Parejas: jul - sep/99. Pollos. jul - ago/99	*	↓ caza, pérdida de hábitat reproductor
<i>Circus cyaneus</i>			Amenazada.
<i>Buteo jamaicensis</i>			Protección especial
<i>Buteo regalis</i>			Amenazada
<i>Falco sparverius</i>			Amenazada.
<i>Falco peregrinus</i>			En peligro de extinción

APÉNDICE V. Reproducción, aprovechamiento y estatus de conservación Continuación.

ESPECIES	REPRODUCCIÓN	APROVECHAMIENTO	CONSERVACIÓN
<i>Gallinula chloropus</i>	Juveniles jun/99		↓pérdida de hábitat
<i>Fulica americana</i>		*	↓en décadas recientes
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Incubación: may/99. 3 Pollos: jun/99		↓en décadas recientes.
<i>Charadrius vociferus</i>	Formación de parejas jul/99.		↓en áreas urbanas.
<i>Himantopus mexicanus</i>	Plumaje reproductivo ene/99 a jul/99 Anida: mar/99 - jul/99. Pollos: abril - jul/99.		
<i>Recurvirostra americana</i>	Anida de mar/99 a jul/99 Pollos de abr/99 a jul/99.		
<i>Tringa melanoleuca</i>			
<i>Tringa flavipes</i>			
<i>Tringa solitaria</i>			
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>			↓pérdida de hábitat.
<i>Actitis macularia</i>	Plumaje reproductivo: mar/99.		↓en algunas áreas.
<i>Calidris minutilla</i>			
<i>Calidris bairdii</i>			
<i>Limnodromus scolopaceus</i>			En expansión.
<i>Phalaropus tricolor</i>	Plumaje reproductivo. abr/99 - may/99.		
<i>Larus atricilla</i>			
<i>Larus pipixcan</i>			
<i>Larus delawarensis</i>			
<i>Larus argentatus</i>			
<i>Sterna nilotica</i>	Anida: jun/99. Alimenta a pollos jul/99		
<i>Chlidonias niger</i>			↓desde los 60's
<i>Zenaidura macroura</i>		**	En expansión.
<i>Columbina inca</i>	Anida: jun/99.	*	Expansión al Norte.
<i>Amazona sp</i>		**	
<i>Chaetura vauxi</i>			↓pérdida de hábitat reproductor.
<i>Cyananthus latirostris</i>			
<i>Lampornis clemenciae</i>			Vulnerable a pérdida de hábitat
<i>Eugenes fulgens</i>			
<i>Selasphorus platycercus</i>			
<i>Sphyrapicus varius</i>			Vulnerable a pérdida de hábitat.
<i>Contopus sordidulus</i>			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Juveniles: nov/98 - mar/99.		
<i>Tyrannus vociferans</i>	Juveniles: ago/99		

APÉNDICE V. Reproducción, aprovechamiento y estatus de conservación. Continuación.

ESPECIES	REPRODUCCIÓN	APROVECHAMIENTO	CONSERVACIÓN
<i>Lanius ludovicianus</i>	Juveniles: jun/99		↓ pérdida de hábitat y DDT.
<i>Vireo solitarius</i>			
<i>Eremophila alpestris</i>			
<i>Tachycineta bicolor</i>			
<i>Hirundo rustica</i>	Juveniles: ago/99		↓ local.
<i>Cistothorus palustris</i>			↓ en algunas áreas.
<i>Regulus calendula</i>			Amenazada.
<i>Poliophtila caerulea</i>			
<i>Catharus guttatus</i>			
<i>Toxostoma curvirostre</i>		**	↓ en algunas áreas.
<i>Sturnus vulgaris</i>		**	En expansión.
<i>Anthus rubescens</i>			↓ local.
<i>Bombycilla cedrorum</i>			
<i>Vermivora ruficapilla</i>			
<i>Vermivora luciae</i>			↓ pérdida de hábitat.
<i>Dendroica petechia</i>			
<i>Dendroica coronata</i>			
<i>Dendroica nigrescens</i>			
<i>Mniotilta varia</i>			↓ pérdida de hábitat reproductor.
<i>Wilsonia pusilla</i>			
<i>Pranga ludoviciana</i>			
<i>Pipilo fuscus</i>	Juveniles: dic/98 y abr/99		
<i>Amphispiza bilineata</i>		**	↓ pérdida de hábitat
<i>Passerculus sandwichensis</i>			Amenazada, Rara.
<i>Ammodramus savannarum</i>			↓ local.
<i>Melospiza melodia</i>			↓ pérdida de hábitat.
<i>Agelaius phoeniceus</i>		**	
<i>Sturnella magna</i>			↓ pérdida de hábitat.
<i>X. xanthocephalus</i>		**	↓ en algunas áreas.
<i>Quiscalus mexicanus</i>		**	En expansión.
<i>Molothrus aeneus</i>	Juvenil alimentado por un <i>Pipilo fuscus</i> .	**	En expansión
<i>Molothrus ater</i>		**	↓ muy reciente.
<i>Icterus spurius</i>		**	↓ en algunas áreas.
<i>Icterus bullockii</i>		**	
<i>Icterus abeillei</i>		**	
<i>Carpodacus mexicanus</i>		**	En expansión.
<i>Carduelis psaltria</i>		**	
<i>Passer domesticus</i>	Juveniles desde jun/99.	**	↓ muy reciente en algunas áreas