



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

"Avifauna del Vaso regulador Carretas,
Tlalnepantla, Edo. de México. Importancia y
difusión"

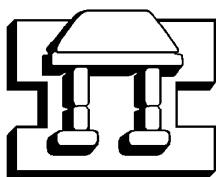
T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
B I Ó L O G O
P R E S E N T A

Dulce Angélica Aguilar Arreola

Directora de Tesis

Dra. Patricia Ramírez Bastida

Abril 2009



IZTACALA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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:

Para triunfar en la vida, no es importante llegar primero, para triunfar simplemente hay que llegar, levantándose cada vez que se cae en el camino.

En primer lugar te doy gracias a ti Dios mío, por darme la fuerza para levantarme cada vez que he caído en mi vida, gracias por mi familia, por mis maestros, por mis amigos.

En segundo lugar les quisiera agradecer a mis padres por enseñarme a luchar por mis sueños y sobre todo por darme el mejor regalo que a un hijo se le puede obsequiar: la educación.

Gracias a mi familia, (Abues, tía Elena, Sara, Emmanuel, Jaime, Mayra, Gaby y Chis) la cual de una u otra manera siempre me apoyaron para continuar mis estudios hasta concluirlos.

Gracias Rubén, por tu apoyo incondicional y por el amor que me tienes, sin los cuales me hubiese sido muy difícil sobrellevar los problemas.

Gracias a mi asesora y amiga La Doctora: Patricia Ramírez Bastida, quien con sabiduría y paciencia me ha guiado en esta última fase de la carrera. Así como también a mis sinodales por sus correcciones para la mejora de esta tesis.

A mis amigas: Bety, Renata y Vera, con quienes compartí gran parte de mi vida universitaria, los reportes finales, las practicas de campo, mis alegrías y tristezas; a final de cuentas, la escuela es la segunda casa y ustedes son mis hermanas de sangre oro/azul las quiero mucho.

A mis colegas, amigos y compañeros de trabajo, gracias por sus consejos.

A todos las personas del Vaso Carretas por colaborar siempre conmigo, de la mejor manera para la realización de esta tesis.

INDICE

	<i>Página</i>
<i>RESUMEN</i>	1
1 INTRODUCCIÓN	2
1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. OBJETIVOS	6
2 ÁREA DE ESTUDIO	7
2.1. CLIMA	7
2.2. HIDROLOGÍA	7
2.3. VEGETACIÓN	8
2.4. FAUNA	8
3 MÉTODOS	9
3.1. TRABAJO DE CAMPO	9
3.2. TRABAJO DE CAMPO CON LOS VISITANTES DEL SITIO	10
3.2.1. Cuestionarios	10
3.3. ACTIVIDADES REALIZADAS	11
3.3.1. Observaciones de Aves con telescopio y binoculares	11
3.4. TRABAJO DE GABINETE	11
3.4.1. Riqueza Específica	11
3.3.2. Especies Acumuladas	11
3.3.3. Estacionalidad	11
3.3.4. Abundancia	12
3.3.5. Frecuencia	12
3.3.6. Diversidad y Equitatividad	13
3.3.7. Dominancia de Simpson	13
3.3.8. Similitud	13
3.3.9. Uso del Hábitat por las Aves	14
3.3.10. Actividad Reproductiva de las Aves	14
3.3.11. Comparación con otros estudios	15
3.3.12. Materiales de Difusión	16
3.3.13. Cambios en la zona	16
4 RESULTADOS	17
4.1. DATOS OBTENIDOS DE LOS MUESTREOS	17
4.1.1. Riqueza Específica	17
4.1.2. Especies Acumuladas	18
4.1.3. Estacionalidad	19
4.1.4. Abundancia	20
4.1.5. Frecuencia	21
4.1.6. Diversidad y Equitatividad	22
4.1.7. Dominancia de Simpson	22
4.1.8. Similitud	23
4.1.9. Uso del Hábitat por las Aves	25
4.1.10. Actividad Reproductiva de las Aves	27
4.1.11. Comparación con otros estudios	28
4.2. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO CON LOS VISITANTES DEL SITIO	31
4.2.1. CUESTIONARIOS	31
4.2.2. OBSERVACIONES DE AVES CON TELESCOPIO Y BINOCULARES	35
4.2.3. MATERIALES DE DIFUSIÓN	36
4.3. CAMBIOS EN LA ZONA	37

5 DISCUSIÓN	38
6 CONCLUSIONES	50
7 RECOMENDACIONES	51
8 LITERATURA CITADA	52

ÍNDICE DE CUADRO, FIGURAS Y ANEXOS

FIGURAS

Figura 1. Imagen del Vaso Regulador Carretas	7
Figura 2. Zonificación del Vaso Carretas	9
Figura 3. Ordenes de aves presentes en Vaso Carretas, con el porcentaje de las 87 especies registradas en total	17
Figura 4. Riqueza específica de las aves del Vaso Carretas	18
Figura 5. Curva de especies acumuladas. Vaso Carretas	18
Figura 6. Estacionalidad	19
Figura 7. Abundancia de las aves en Vaso Carretas	20
Figura 8. Gráfica de Frecuencia de las aves en Vaso Carretas	21
Figura 9. Diversidad, H' max y Equitatividad	22
Figura 10. Dominancia de Simpson	22
Figura 11. Similitud entre presencia y abundancia de zonas	23
Figura 12. Dendrograma de Similitud entre meses	24
Figura 13. Número de especies por hábitat en cada zona	25
Figura 14. Comparación de trabajos realizados en embalses, Jaccard	28
Figura 15. Actividades que realizan los visitantes en el Vaso Carretas	31
Figura 16. Tiempo que lleva la gente visitando el Vaso	32
Figura 17. Nombres de aves del Vaso Carretas que conoce la gente	33
Figura 18. Avifauna del Vaso, según los visitantes	34
Figura 19. Panorámicas del Vaso Carretas, con la construcción de la carretera	37

CUADRO

Cuadro 1. Familias de aves registradas en el Vaso Carretas y los sustratos donde fueron observadas.	26
---	-----------

ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario aplicado a los visitantes del Vaso Carretas	58
ANEXO 2. Listado Sistemático de las Aves del Vaso regulador Carretas, Estacionalidad, Frecuencia Relativa y Abundancia Relativa.	59
ANEXO 3. Cartel y Fotos de Actividades	62
ANEXO 4. Tríptico de especies de aves.	65

RESUMEN

El Vaso regulador Carretas en Tlalnepantla Estado de México, es un embalse donde habitan diversas especies de aves, por esta razón, de septiembre de 2006 a agosto de 2007 se realizaron muestreos semanales, en los cuales se contabilizaron 50814 individuos en total, repartidos en 11 órdenes, 33 familias y 87 especies. En diciembre de 2006, se registró el mayor número de especies (53). Por el contrario, en julio de 2007 se reportaron 20 especies, el número más bajo de riqueza específica en la zona durante el año de muestreo. Se obtuvieron también datos de abundancia, donde especies acuáticas como *Anas discors* y *A. clypeata* así como especies terrestres gregarias: *Agelaius phoeniceus* y *Bombycilla cedrorum*, presentaron abundancia extrema, la cual está representada por un 7%, las muy raras (40%), abundantes (7%), comunes (22%) muy abundantes (8%) y el 16% restante, es para las especies raras (ej. *Dendrocygna bicolor* y *Oporornis philadelphia*). La frecuencia, resultó en 47% de las especies como esporádicas, (ej. *Amazilia violiceps*, *Ardea alba*, *Calidris bairdii*), 22% muy frecuentes (ej. *Himantopus mexicanus*, *Cyananthus latirostris*, *Passer domesticus*) 17% poco frecuentes ej. (*Actitis macularius*, *Cistothorus palustris*, *Parabuteo unicinctus*) y 14% frecuentes (ej. *Anas discors*, *Zenaida macroura*, *Wilsonia pusilla*). En los meses de febrero y marzo del 2007, se observaron picos de alta diversidad, ocurriendo lo contrario en octubre del 2006 cuando la diversidad fue más baja, en parte a causa de las especies migratorias de invierno que se presentan en grandes números; la estacionalidad fue de 49% Residentes reproductores como *Anas platyrhynchos diazi*, *Cyananthus latirostris*, *Gallinula chloropus*. El 41% Visitantes de invierno, (ej. *Anthus rubescens*, *Sphyrapicus varius*, *Vireo cassinii*), 6% son Transitorios, 2% son Escapes, mientras que las Colonias reproductoras y las especies accidentales tienen el 1%. Al comparar con otros estudios se observó mayor similitud con el realizado en la misma localidad por Ramírez en el año 2000, ya que comparten 52 especies, aunque también la presa Laguna de Zumpango y la presa La Piedad, fueron muy similares. Las especies comunes en estos tres sitios son *Anas platyrhynchos diazi*, *A. discors*, *A. clypeata*, *Ardea alba*, *Bubulcus ibis*, *Fulica americana*, *Phalaropus tricolor*, *Columbina inca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus vociferans*, *Hirundo rustica*, *Regulus calendula*, *Toxostoma curvirostre*, *Sturnus vulgaris*, *Dendroica coronata*, *Wilsonia pusilla*, *Melospiza melodia*, *Quiscalus mexicanus*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus*, *Carduelis psaltria* y *Passer domesticus*. Se aplicaron 100 encuestas a los visitantes del Vaso Carretas, para conocer el nivel de información e interés de la comunidad hacia las aves, problemas que las estén afectando y si estarían dispuestos a colaborar en la restauración y conservación de la zona como refugio de estas, en este sentido 98 de los 100 encuestados respondió tener agrado por la avifauna, reconociendo que su presencia es importante, por lo que muchas personas han realizado labores para conservar el lugar. Se realizaron diferentes materiales informativos, como: un cartel con los resultados de las encuestas, un tríptico con información biológica y fotos de las especies más representativas y vistosas del sitio, así como observaciones de aves con telescopio y binoculares en Carretas. Se registraron 15 especies más que en el inventario anterior, pero dado que no todas se comparten, el total de aves registradas en el Vaso Carretas se incrementa a 107 especies. Cabe resaltar que el faláropo piquilargo (*Phalaropus tricolor*), pasa por el Vaso Carretas, en su migración de otoño, para alimentarse, descansar y retomar el camino hacia el sur del continente americano, lo que nos muestra que este lugar presenta las condiciones necesarias para arribo de especies migratorias, así como hábitat para especies residentes, ya que hoy en día los cuerpos de agua interiores en el país están desapareciendo. El Vaso Regulador Carretas, no solo es importante para las aves, también para los vecinos y deportistas que lo frecuentan, pues lo aprecian por albergar a varias especies de flora y fauna, la más evidente "Las aves", y por el espacio que brinda a las personas para realizar diversas actividades de recreación.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha dado interés al estudio de los humedales epicontinentales, debido a la importancia que revisten como sistemas complejos de gran productividad y a la vez de gran fragilidad (Barreiro-Güemes *et al.* 1997). En México ocupan como mínimo una superficie de 2.5 millones de hectáreas. En el Valle de México su extensión ha disminuido de manera muy significativa durante este siglo (Ezcurra 1990) por lo que su conocimiento, resulta prioritario, debido a los efectos negativos del explosivo desarrollo de la mancha urbana, en especial para zonas de humedal (Barreiro-Güemes *et al.* 1997).

Existen más de 50 definiciones para el término «Humedal», siendo la de la Convención Ramsar (Ramsar 2006) una de las más amplias y adecuadas para fines de conservación y manejo. Los humedales se cuentan entre los ecosistemas más productivos del planeta, cumpliendo al mismo tiempo funciones ecológicas fundamentales para el hombre, como la regulación de los regímenes hidrológicos y la provisión de recursos de los cuales dependen las comunidades locales vecinas a estos ambientes. La **Convención Ramsar**, o Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (especialmente como hábitat de aves acuáticas), define a los humedales como «extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros» (Ramsar 2006).

Los humedales albergan una importante biodiversidad y constituyen el hábitat de numerosas especies de animales y plantas (Dugan 1990), son zonas de recarga de mantos acuíferos, son refugios de vida silvestre pues brindan protección a especies vulnerables, en peligro, o que una etapa crítica en su desarrollo la tienen en estos ecosistemas (zonas de desove, de alimentación o de endemismos por citar algunos). Constituyen un recurso de gran valor económico, científico y recreativo para la comunidad mundial. Además, regulan el clima y ofrecen productos maderables, frutos, semillas, alimentos y tienen valor paisajístico (Muñoz 2006).

En la ciudad de México, los humedales están representados por cuerpos de agua como Xochimilco, el vaso de Texcoco, vasos reguladores, embalses y lagos artificiales; en estos sitios, pueden encontrarse aves acuáticas, que se denominan de tal forma por requerir de un río, lago, laguna o mar para sobrevivir, alimentarse y reproducirse (Aridjis 1993).

El Vaso Regulador Carretas, de acuerdo a la definición de la convención Ramsar, funge como humedal artificial, originalmente era un área inundable con agua pluvial, pero la creación de bordos y el bombeo de agua ha cambiado su dinámica hidrológica. Presenta vegetación acuática como lirio y tifa, en el que se han determinado 72 especies de aves acuáticas y terrestres (Ramírez 2000). Es poco conocido, y a pesar de que se han hecho algunos estudios de las aves que habitan aquí, no ha sido posible crear conciencia en la gente, sobre todo en las autoridades, acerca de la importancia del vaso regulador Carretas como sitio de refugio de aves migratorias y residentes, (por lo cual tiene vital importancia difundir toda la información que tenga que ver con esta zona.)

2. AREA DE ESTUDIO

El Vaso Regulador Carretas se encuentra en el Municipio de Tlalnepantla de Baz al norte de la ciudad de México, catalogado como “bordo” (INEGI 1987), con las siguientes coordenadas: 19° 30' de latitud norte y 99°10' de longitud oeste, con una altitud de 2250 msnm (INEGI 2002). Rodeado por las colonias Nueva Ixtacala, Prado Ixtacala, Prensa Nacional, Venustiano Carranza, Ampliación Progreso Nacional, y el área industrial San Pablo Xalpa (Fig. 1).



Figura 1. Vaso regulador Carretas (imagen obtenida de Google Earth 2008 versión 4.0.1693 beta).

2.1 CLIMA

Según la designación de Köppen modificado por García (1964) es C (w1) (w). Templado subhúmedo con lluvia invernal menor al 5%. El régimen pluvial medio anual oscila entre 600 y 800 mm, mientras que la temperatura media anual está entre 12° y 16°C (García 1964). La temperatura más cálida se presenta en mayo, oscilando entre 18° y 19°C y la más fría en enero y diciembre, con un valor entre 11° y 12°C (INEGI 1993)

2.2 HIDROLOGÍA

Forma parte del sistema de drenaje del río de los Remedios, recibe aguas negras por bombeo sobre todo en época de lluvias. Es una zona federal a cargo de la Comisión Nacional del Agua (C.N.A 2004).

2.3 VEGETACIÓN

La flora de este lugar está representada por Herbáceas de las siguientes familias: Poaceae (*Cynodon dactylon* “gallito”, *Eragrostis intermedia* y *E. mexicana* “zacate”), Amaranthaceae (*Amaranthus hybridus* “quintonil, quelite”), Papaveraceae (*Argemone platyceras* “ortiga blanca” y *Argemone ochroleuca* “ortiga, chicalote”), Resedaceae (*Reseda luteola* “reseda, acocote”), Leguminosae (*Medicago polymorpha* “trébol”), Cucurbitaceae (*Sicyos deppei*), Compositae (*Bidens odorata*, *Cirsium acantholepis*, *Cosmos bipinnatus* “girasol morado”, *Taraxacum officinale* “diente de león” y *Thitonia tubaeformis* “acahual, gigantón”). Vegetación acuática como: Typhaceae (*Typha latifolia* “tule”), Pontederiaceae (*Eichhornia crassipes* “lirio de agua”) y Polygonaceae (*Polygonum punctatum* “venenillo, chilillo”). Arbustos: Amaranthaceae (*Bambusa sp.* “bambú”), Solanaceae (*Nicotiana glauca* “tabaquillo”). Árboles: Cupressaceae (*Cupressus lindleyi* “cedro o ciprés”), Liliaceae (*Yucca sp.* “yuca”), Salicaceae (*Populus alba*, *P. deitoides* “álamo, chopo” y *Salix babilónica* “sauce”), Casuarinaceae (*Casuarina equisetifolia* “casuarina”), Leguminosae (*Erythrina coralloides* “colorín, chilicole, patol”), Anacardiaceae (*Schinus molle* “pirul”), Aceraceae (*Acer negundo* “arce”), Myrtaceae (*Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus sp.* “alcanfor, eucalipto”), Oleaceae (*Fraxinus udhei* “fresno” y *Ligustrum japonicum* “trueno”) Bignoniaceae (*Jacaranda acutifolia*) “jacaranda” (Ramírez 2000, Rodríguez-Sánchez y Cohen-Fernández 2003, Martínez-González 2008).

2.4 FAUNA

Ramírez (2000), reporta para Carretas los siguientes organismos: Cladóceras (pulgas de agua), Araneae: Araneidae (arañas), Odonata: Anisoptera (caballitos del diablo), Orthoptera: Acrididae (saltamontes), Himenoptera: Apidae (abejas), Lepidoptera: Pieridae (mariposas), Diptera (moscos), Phrynosomatidae (lagartijas), Canidae (perros), Equidae (burros), Suidae (cerdos), Bovidae (borregos y vacas) y Muridae (ratas, ratones de ciudad y de campo). Respecto a la avifauna presente se han reportado los siguientes ordenes: Podicipediformes (patos buzos), Ciconiiformes (garzas), Anseriformes (patos), Falconiformes (águilas, halcones), Gruiformes (pollas de agua), Charadriiformes (chorlitos), Columbiformes (palomas), Cuculiformes (cucús, garrapateros), Strigiformes (búhos, lechuzas, tecolotes), Apodiformes (vencejos, colibríes) y Passeriformes (urracas, golondrinas, chillones, dominicos, entre otros).

1.1 ANTECEDENTES

Los sitios donde más se han realizado estudios de aves en zonas urbanas son Europa y Norteamérica, por ejemplo McKinney *et al.* (2006), realizaron un estudio de aves acuáticas en 32 sitios de invernación, en Narragansett Bay, Rhode Island, EUA para identificar características que puedan influenciar en el hábitat usado por las aves, sugieren de acuerdo a sus resultados, que las características del paisaje, como: vegetación adyacente o desarrollos residenciales cercanos al hábitat de las aves, pueden afectar la distribución de las aves acuáticas, y deben considerarse cuando se desarrollen estrategias para la conservación de estas especies en estuarios urbanos del atlántico norte; otro trabajo sobre avifauna en zonas urbanas es el de Clergeau y colaboradores (2006), quienes estudiaron los efectos de la homogenización y la urbanización sobre la avifauna en ciudades de Europa seleccionadas a lo largo de un gradiente latitudinal: Italia, Francia y Finlandia. Los resultados mostraron que la urbanización puede causar la homogenización por decremento de la abundancia de especies de aves que anidan en tierra y especies de aves que prefieren los hábitats arbustivos o de matorral. Se han presentado algunos trabajos en Centroamérica como los que fueron llevados a cabo por Díaz y Armesto (2003), donde se determinaron las especies de aves que habitan en Santiago de Chile y cuales hábitat utilizan, encontrando que en zonas urbanas las aves que nidifican y se refugian en el follaje de árboles y arbustos son especies dominantes. La riqueza de aves aumenta en función de la cantidad de follaje de árboles y arbustos, particularmente árboles nativos que favorecerían la presencia de estos organismos en la ciudad. Así como Leveau y Leveau (2004), quienes analizaron la abundancia y distribución de aves presentes en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina durante la época reproductiva. La similitud fue más alta entre las comunidades de aves de sitios suburbanos y periurbanos.

Los estudios sobre aves urbanas de México, han sido muy pocos; sin embargo existen algunos para la ciudad de México como: Necedal (1987) quien relaciona la presencia de especies con la urbanización y registra 57 especies; González y Rangel (1992), analizaron información bibliográfica y museográfica de las aves del Estado de México, reconociendo 480 especies y crearon una base de datos; Wilson y Ceballos-Lascuráin (1993), recopilan bibliografía y registros visuales del Distrito Federal y presentan una lista anotada (Check list) de 279 especies.

En cuanto al Norte de la ciudad, se han realizado diversos trabajos en cuerpos de agua como: presas, lagos, vasos reguladores, parques, etcétera. Los cuales tienen en común la asociación entre hábitat acuáticos y terrestres, lo que representa una mayor abundancia de especies acuáticas, así como un gran número de especies terrestres, tal es el caso del trabajo realizado por Meza (2000), en el lago Nabor Carrillo, Texcoco, donde registra 97 especies, de las cuales 51 son terrestres y 43 son acuáticas y muy abundantes, Chávez (1999) presenta un listado avifaunístico en el vaso regulador “El Cristo” (Naucalpan, Estado de México). Donde las especies de hábitos acuáticos son las más abundantes, Villafranco (2000), registra 50 especies terrestres en la avifauna del parque Tezozomoc, Azcapotzalco, y menciona una tendencia de las aves de hábitos acuáticos por incrementarse, tanto en número de especies como de organismos, Saldaña (2002), realizó un estudio avifaunístico en la laguna de Zumpango, en el Estado de México, donde el Orden Passeriformes, presenta la mayor riqueza de especies; sin embargo las aves acuáticas son las más abundantes; López (2002), registra 122 especies de aves en la Presa La Piedad, Nicolás Romero Estado de México, dominando también las aves acuáticas.

Con respecto al vaso Carretas:

Ramírez (2000), hizo un estudio de las aves de humedales en zonas urbanas del noroeste de la ciudad de México; muestreando ocho sitios diferentes de humedales, entre ellos el vaso regulador Carretas registrando 72 especies para este lugar.

Albarrán (2003), elaboró un video sobre la importancia del vaso regulador Carretas como humedal, que refleja la belleza paisajística de este sitio, así como la diversidad de flora y fauna. Este video me fue donado por el Sr. Álvaro Albarrán Barrios (autor), al momento de realizar el trabajo de campo con los visitantes.

1.2 OBJETIVOS

GENERAL

Actualizar el inventario de aves en el Vaso Carretas y difundir su importancia a los visitantes.

PARTICULARES

- Actualizar el inventario avifaunístico.
- Determinar riqueza, abundancia, frecuencia, diversidad y dominancia de las aves presentes.
- Determinar la estacionalidad y detectar actividad reproductiva de las especies.
- Comparar los resultados obtenidos con estudios similares.
- Recopilar información acerca del conocimiento que manejan los visitantes del Vaso Carretas sobre las aves, mediante un cuestionario.
- Elaborar material informativo (folleto y cartel) para difundir la importancia del vaso como refugio de aves.
- Sensibilizar a los visitantes del Vaso Carretas de su importancia como refugio de aves

3. MÉTODOS

3.1 TRABAJO DE CAMPO

Se realizaron muestreos semanales durante un año, de septiembre del 2006 a agosto del 2007. Los muestreos dieron inicio poco después del amanecer (7:30 a.m), terminando al medio día. El muestreo se realizó con el método de transecto de distancia variable (Mikol 1980) combinado con mapas de zonación; recorriendo el Vaso por todo el borde.

Se utilizaron binoculares 8 x 42, telescopio 20x 60 y guías de determinación para aves (National Geographic Society 1996, Peterson y Chalif 1998).

Se dividió la zona para cubrir de manera más objetiva el área de estudio y detectar posibles ventajas en el uso del hábitat entre las aves acuáticas y terrestres, de este modo la zonificación fue la siguiente (Fig. 2):

La zona del embalse se dividió en 2, la parte frontal que da hacia las colonias Ampliación Progreso Nacional y Venustiano Carranza (zona 1) y la parte posterior del Vaso, que colinda con tres colonias: zona industrial San Pablo Xalpa, Prado Ixtacala y Nueva Ixtacala (zona 2).

La zonificación de la parte terrestre, comenzó en la entrada de Carretas llegando por la Calzada Vallejo y hacia la zona de aparatos para hacer ejercicio, hasta la línea imaginaria que divide la zona del embalse (zona 4), la zona 5 corresponde a la continuación del camino, hasta topar con la colonia Prado Ixtacala, y donde comienza la zona 6, que consiste en la franja recta que esta paralela a las colonias Nueva Ixtacala y Prado Ixtacala y por último la zona 3 que se ubicó del lado del río entubado.



Figura 2. Zonificación del Vaso Carretas (Imagen obtenida de Google Earth 2008).

Se utilizaron hojas de registro para anotar la siguiente información:

- Hora de observación.
- Especie: Para anotación rápida se utilizó la nomenclatura de 4 letras (código) Ralph *et al.* (1994), por ejemplo: *Passer domesticus* = Pado.
- Sexo, plumaje y/o edad, en los que sea posible.
- Número de individuos por especie.
- Sitio de conteo.
- Sustrato, usando las siglas estandarizadas empleadas en la FES Iztacala: W=agua, S=suelo, T=árbol, A=arbusto, H=hierba, HW=vegetación acuática, G=aéreo.
- Actividad, registro con siglas: P=perchando, A=alimentándose, N=nadando, C=caminando, V=volando.

3.2 TRABAJO DE CAMPO CON LOS VISITANTES DEL SITIO

3.2.1. Cuestionarios

Los métodos más comúnmente utilizados en la recolección de datos en las encuestas por muestreo son las entrevistas personales y por teléfono (Scheaffer *et al.* 1987).

Generalmente se considera que un cuestionario puede seguir tres objetivos: 1) Estimar magnitudes, 2) Describir una población y 3) Verificar hipótesis (Harvatopoulos *et al.* 1992). En este caso se aplicó un cuestionario (Anexo 1) a 100 personas que visitan la zona, elegidas al azar, en la última semana del mes de agosto de 2006, el cual tenía preguntas sobre nombre, sexo y edad de los visitantes, seguido de la frecuencia con la que la gente visita la zona y la actividad que realizan, posteriormente se cuestionaba sobre qué cantidad de especies creían que habitaban en Carretas, sus nombres, el gusto por estas y si su presencia es importante en el sitio, las preguntas hacían referencia a si las personas conocían algo que dañara a las aves, si deseaban recibir información de estas y si habían realizado acciones a favor de la difusión y mejora del lugar. Todo esto con el fin de conocer, el nivel de información que manejan los visitantes; acerca de las aves de la zona, su importancia para el ser humano y la percepción de los problemas que enfrentan en Vaso Carretas.

Este cuestionario, fue analizado, ingresando las respuestas en el programa Excel 7.0 para Windows 98 (Microsoft Corporation 1997) obteniendo la base de datos para la siguiente parte del trabajo de campo.

3.3. ACTIVIDADES REALIZADAS

3.3.1. Observaciones de Aves con telescopio y binoculares.

En el mes de Diciembre 2007, se llevaron a cabo, observaciones de aves (fotos en Anexo 3), con binoculares, telescopio 20x60 y guías de determinación para aves (Howell y Webb 1995, National Geographic Society 1996, Peterson y Chalif 1998).

Esta actividad se realizó en la tercera semana del mes, pues así se aseguraba que la gran mayoría de la gente estuviera de vacaciones y se tendría una mayor asistencia, además es la época de migración, donde especies acuáticas como garzas y patos son muy evidentes y se prestan para una mejor observación (Herrada y Binnqüist 2000).

3.4 TRABAJO DE GABINETE

3.4.1 Riqueza Específica.

Se obtuvo un listado de especies, conforme el arreglo sistemático de la A.O.U de 1998 y sus actualizaciones (A.O.U. 2009).

3.3.2 Especies Acumuladas.

Los datos obtenidos en cada muestreo fueron introducidos al programa Biodiversity Professional Beta 1 (McAleece *et al.* 1997) para obtener la predicción de especies de acuerdo al modelo Jack-Knife 1.

3.3.3 Estacionalidad.

Fue determinada con base a los criterios establecidos por Howell y Webb (1995), para las aves de México:

1. Residente-Reproductor (Re).-Aves que se reproducen y pueden encontrarse en la zona durante todo el año.
2. Residente de Verano (Rv).-Especie reproductora que solo se presenta en verano.
3. Visitante de Invierno (Vi).-Se refiere a las poblaciones que están presentes sólo o principalmente en invierno, puede estar mas ampliamente distribuida durante la migración.
4. Transitorio (T).-Especie no reproductora que se presenta sólo o principalmente como de paso o transitoria durante la migración de primavera y/o otoño.
5. Accidental (A).-Aves fuera de su área de distribución.
6. Escapes (E).-Especies que han escapado de un estado en cautiverio.

7. Introducidas (I).-Especies que el hombre ha introducido de manera intencional.
8. Colonia Reproductora (Cr).-Presencia de colonia reproductora muy localizada.

3.3.4 Abundancia

Se determinó a través de las siguientes categorías utilizadas en estudios de parques, áreas urbanas y humedales (Chávez 1999, Ramírez 2000, Duarte 2001, Varona 2001).

Abundancia extrema (AE).- Cuando se presentan 100 o más organismos.

Muy abundante (MA).- 41 a 99 organismos.

Abundante (A).- 16 a 40 organismos.

Común (C).- 6 a 15 organismos.

Rara (R).- 3 a 5 organismos

Muy rara (MR).- 1 a 2 organismos.

También se obtuvo la abundancia relativa:

Abundancia relativa= número de individuos registrados para una especie.

Número de individuos de todas las especies.

Los datos se capturaron en el programa Excel 7.0 para Windows 98 (Microsoft Corporation 1997), para determinar el resto de los parámetros de comunidad.

3.3.5 Frecuencia.

Se calculó la forma individual por especie, para conocer la representatividad de estas a lo largo del año (Begon y Thousand 1988). La frecuencia tiene valores de 0 a 1, entre más se acerque a 1, la especie se registrará mayor número de veces.

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

Se aplicaron las siguientes características:

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

3.3.6 Diversidad y Equitatividad

Para determinar la diversidad se aplicó el índice de Shannon-Wiener en la siguiente fórmula (Rabinovich 1981), empleada en otros estudios de diversidad avifaunística (MacArthur y MacArthur 1961, Roth 1976, Lancaster y Rees 1979):

$$H' = - \left[\sum p_i \log_2 p_i \right] \quad \text{Donde: } H' = \text{Índice de diversidad}$$

$$p_i = n_i/N$$

$$n_i = \text{No de organismos de la especie } i$$

$$N = \text{No total de organismos}$$

Calculando también la diversidad máxima

$$H'_{\max} = \log_2 S \quad \text{Donde: } H'_{\max} = \text{Diversidad máxima de especies}$$

$$S = \text{Número de especies registradas}$$

La función Shannon-Wiener, combina dos componentes de la diversidad: el número de especies y la equitatividad (Krebs 1978) que es una medida de la uniformidad en la distribución de las abundancias de las especies (Nocedal 1984):

$$E = H' / H_{\max} \quad \text{Donde: } E = \text{Equitatividad o equidad}$$

$$H' = \text{Diversidad. Índice de Shannon-Wiener}$$

$$H'_{\max} = \text{Diversidad de especies máxima}$$

3.3.7 Dominancia de Simpson

La dominancia se obtuvo con el Índice de Simpson

$$D = \sum (p_i)^2 \quad \text{Donde } p_i \text{ tiene un valor similar al del Índice de Shannon-Wiener.}$$

3.3.8 Similitud

Para conocer la similitud que podrían presentar las aves en todos los meses de muestreo, se aplicó el análisis de Bray-Curtis, así como también fue utilizado el índice de similitud de Jaccard para detectar las posibles diferencias entre las zonas en las que se dividió el área, para este trabajo. Se empleó el programa Biodiversity Profesional Beta 1 (McAleece *et al.* 1997).

$$B = \frac{\sum_{i=1}^s |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^s [X_{ij} + X_{ik}]} \quad \text{Bray-Curtis rango de 0 (Similar) a 1 (Disimilar)}$$

Donde:

B = Medida de disimilitud de Bray – Curtis entre las muestras j y k

X_{ij} = Número de individuos de la especie i en la muestra j .

X_{ik} = Número de individuos de la especie i en la muestra k .

S= Número de especies.

$$I_j = \frac{c}{(a + b - c)}$$

Donde:

I_j = índice de Jaccard

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en los sitios A y B

3.3.9. Uso del Hábitat por las Aves

A partir de la división del área de estudio, se registraron las aves, indicando la zona de observación, así como el sustrato y actividad, para detectar posibles diferencias en el uso del hábitat acuático y/o Terrestre, para lo cual también se registró el sustrato y la actividad, usando las siglas estandarizadas empleadas en la FES Iztacala como ya se mencionó antes. Los hábitats empleados por las distintas especies, se agruparon a nivel de familia, señalando cuántas especies ocuparon cada uno de ellos.

3.3.10. Actividad Reproductiva de las Aves

En las hojas de registro que se utilizaron para anotar los datos de campo, se procuró registrar, hasta donde fue posible el sexo, plumaje y/o edad de los individuos, además de anotaciones sobre algún dato relevante de las especies como: registro de cortejos, cópulas, construcción de nidos, crías o juveniles, y aves con material para construcción de nidos. Los datos y evidencias de reproducción registrados se compararon con la bibliografía (Wilson y Ceballos Lascuráin 1993, Harrison y Greensmith 1993, Howell y Webb 1995, Kaufman 1996 y Schuchmann 1999).

3.3.11 Comparación con otros estudios

Los resultados, se compararon con estudios similares (Chávez 1999, Ramírez 2000, Villafranco 2000, López 2002, Saldaña 2002 y Gómez *en proceso*; realizados en sitios que presentan hábitat terrestre y acuático como en Vaso Carretas). Los cuales se analizaron con el índice de similitud de Jaccard.

Este índice solo se basa en la presencia y ausencia de los organismos en este caso de las especies. Por esta razón en base a los resultados del análisis, se decidió aplicar una prueba de t para diferenciar entre dos índices de diversidad (Zar 1999), con los sitios que presentaron la mayor similitud en cuanto a especies compartidas (Ramírez 2000, López 2002 y Saldaña 2002). El índice de diversidad de Shannon-Wiener H' , es obtenido para cada una de las muestras, donde convendría aplicar una prueba de hipótesis nula: "Que las diversidades de dos poblaciones muestreadas son iguales".

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{S_{H^1-H^2}} \quad \text{Donde:} \quad t = \text{prueba de } t$$

H'_1 = Índice de Shanon de la población 1

H'_2 = Índice de Shanon de la población 2

$$H' = - \sum_{i=1}^K Pi \log Pi \quad \text{Donde:} \quad K = \text{No de categorías}$$

Pi = Proporción de observaciones encontradas en la categoría i

Entonces; $Pi = fi/n$ con una manipulación algebraica de la formula, para eliminar la necesidad de calcular las proporciones de Pi (Zar 1999), se llega a una función equivalente:

$$H'_1 = \frac{n \log n - \sum fi \log fi}{n} \quad \text{Donde: } n = \text{Tamaño de muestra}$$

fi = No de observaciones en la categoría i

$$S_{H^1-H^2} = \sqrt{S_{H^1}^2 + S_{H^2}^2}$$

$$S_{H^1}^2 = \frac{\sum fi \log^2 fi - (\sum fi \log fi)^2 / n}{n^2}$$

$$v = \frac{(S_{H^1}^2 + S_{H^2}^2)^2}{\frac{(S_{H^1}^2)^2}{n_1} + \frac{(S_{H^2}^2)^2}{n_2}}$$

3.3.12 Materiales Difusión.

Se realizaron diferentes materiales didácticos de los cuales el cartel (Anexo 3), fue realizado en el verano del 2007, ya que se recopiló toda la información de los muestreos (tomando en cuenta el número de especies registrado antes por Ramírez 2000), con los resultados de encuestas y datos biológicos relevantes de las aves y el humedal que se presentan en Vaso Carretas

Posterior a la entrega del cartel, se diseño un tríptico (Anexo 4), que describe la zona como humedal, características distintivas de las aves, así como fotografías de las especies de aves más vistosas y frecuentes del lugar, para complementar la información que se dio en el cartel y así interesar más a la gente del lugar. El tríptico se entregó tiempo después de las observaciones.

3.3.13. Cambios en la zona

Como ya se mencionó antes, al hacer los muestreos, se tomaron gran cantidad de datos, esto incluyó la condición del día como nublado, soleado, lloviendo, cambios bruscos en el ambiente; como heladas, incendios, cambios en el nivel del agua, y otros disturbios ocasionados por el hombre.

4. RESULTADOS

4.1 DATOS OBTENIDOS DE LOS MUESTREOS

4.1.1 RIQUEZA ESPECÍFICA

Se realizaron 46 muestreos, en los cuales se contabilizaron 50814 individuos en total, distribuidos en 11 órdenes, 33 familias y 87 especies. El orden mejor representado fueron los Passeriformes con un 53%, seguido de los Anseriformes y Charadriiformes con 10%, después se presentan con un 7% Apodiformes y Ciconiiformes, seguidos de Gruiformes y Columbiformes con 4%, Falconiformes 2% y por último Piciformes, Podicipediformes y Psittaciformes, con 1%.

El mayor número de especies (53), se registró en la primera semana de diciembre de 2006. Por el contrario el muestreo con menor riqueza (20 especies), correspondió a la última semana de julio del 2007 (Fig. 4).

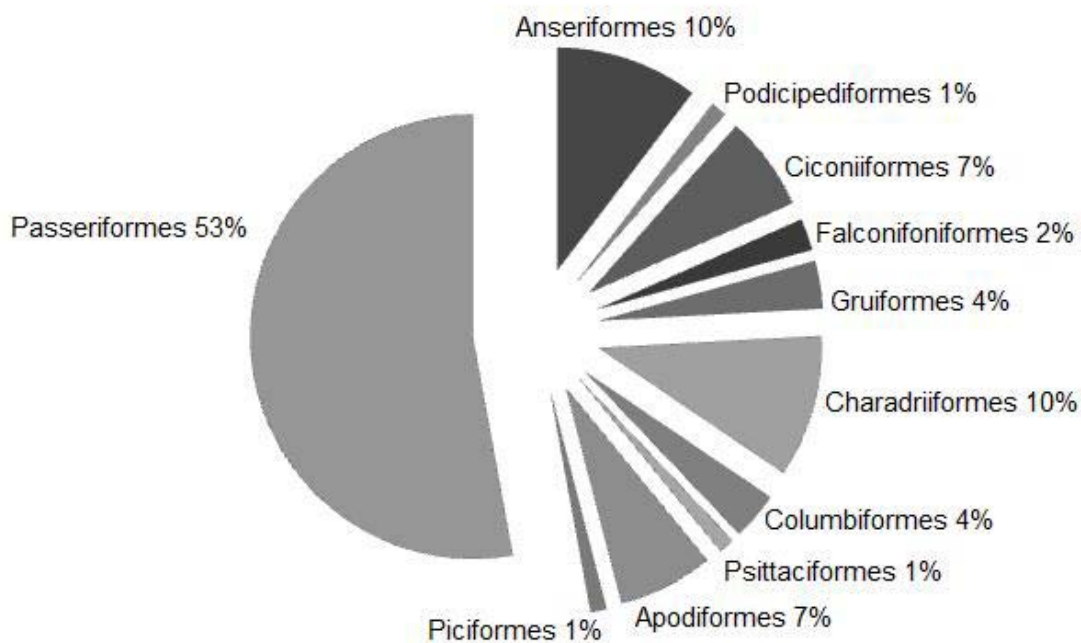


Figura 3. Ordenes de aves presentes en Vaso Carretas, con el porcentaje de las 87 especies registradas en total.

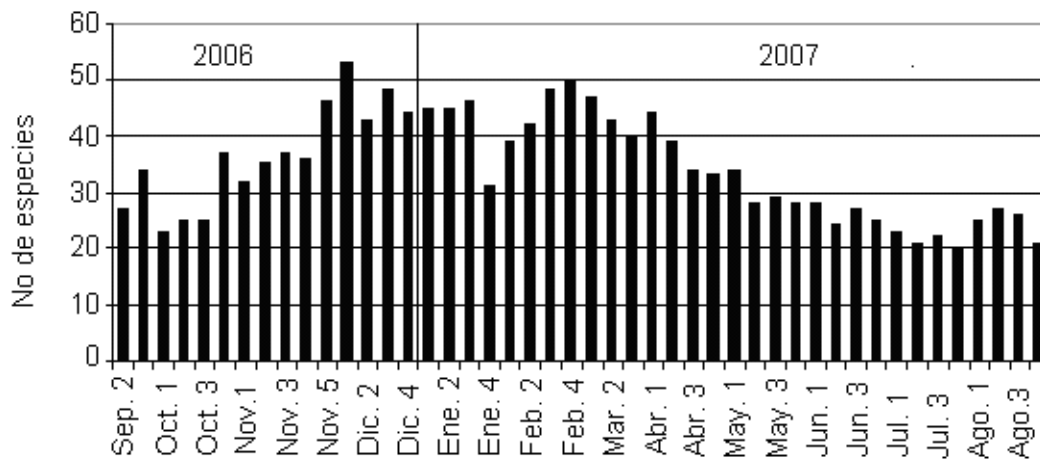


Figura 4. Riqueza específica de las aves del Vaso Carretas.

4.1.2 ESPECIES ACUMULADAS

La curva de acumulación de especies para el Vaso Carretas, nos muestra una estabilización de las especies desde el muestreo 32, es decir, a partir de la segunda semana del mes de mayo, cuando la curva alcanza una meseta, el número de muestras es suficientemente amplio para sustentar un estudio representativo de la riqueza específica de las aves en el sitio, sin embargo la asíntota teórica nos indica que aún quedan especies por registrar en la zona (Fig. 5).

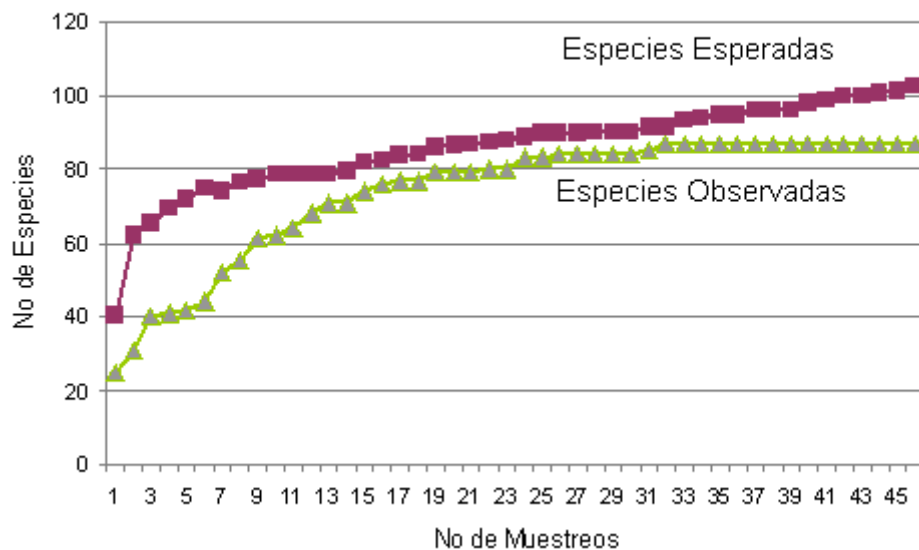


Figura 5. Curva de especies acumuladas. Vaso Carretas.

4.1.3 ESTACIONALIDAD

La estacionalidad, fue obtenida a partir de las categorías reconocidas por Howell y Webb (1995). La mayor cantidad de especies (42, 49%) son Residentes reproductores, el 41% (36), Visitantes de invierno, el 6% (5) son Transitorios, el 2% (2) son Escapes, una especie (1%), se anotó como Colonia reproductora (*Sturnus vulgaris*), ya que su distribución no es tan continua en la región como una residente, y así la consideran Howell y Webb (1995), y las especies Accidentales tienen el 1% (Fig. 6), entre las especies residentes más representativas se encuentran el pato mexicano *Anas p. diazi*, la polla de agua *Gallinula chloropus*, el chorlo tildío *Charadrius vociferus*, el gorrión cantor *Melospiza melodia*, el cardenailto *Pyrocephalus rubinus*, la tortolita común *Columbina inca*, el zanate *Quiscalus mexicanus* y el mirlo primavera *Turdus migratorius*; mientras que especies como: *Wilsonia pusilla*, *Vermivora ruficapilla*, *Regulus calendula*, *Tringa flavipes*, *Porzana carolina*, *Polioptila caerulea*, *Falco sparverius*, *Dendroica coronata*, *Bombycilla cedrorum*, *Anas discors* y *A. clypeata* son migratorias de invierno. (La estacionalidad por especie se observa en el Anexo 2).

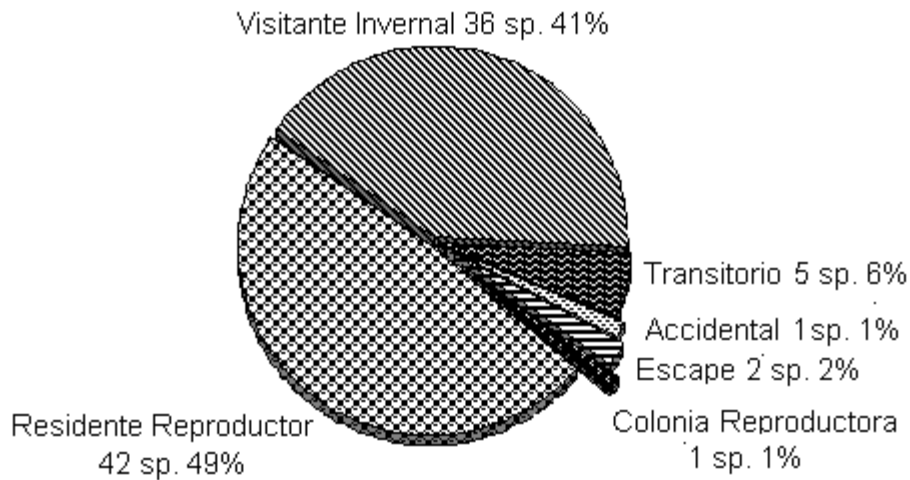


Figura 6. Estacionalidad (a partir de las categorías de Howell y Webb 1995).

4.1.4 ABUNDANCIA

Para asignar la abundancia, se tomó en cuenta el número más frecuente de organismos vistos por especie durante los muestreos; sin embargo algunas especies presentaron gran variación entre muestreos, como en el caso del pato mexicano *Anas p. diazi*, el cual se registra en 11 muestras como abundante, en otras 11, se registra con la máxima abundancia alcanzando un número de hasta 444 organismos en un muestreo (en época de migración), y en 24 ocasiones como muy abundante; en estos casos se decidió anotar la categoría de abundancia, que correspondía al número que se registro más veces en los muestreos. De acuerdo a lo anterior (Fig. 7), el 40% de especies son Muy raras (MR), ejemplo: *Dendrocygna autumnalis*, *Aythya affinis*, *Porzana carolina* y *Calidris bairdii* y se presentan de 1 a 2 organismos, seguido por el 22% que muestra a las Comunes (C), con 19 especies (ej. *Anas cyanoptera*, *Fulica americana*, *Tringa flavipes*, *Zenaida macroura*, *Cynanthus latirostris*), quienes mostraron abundancia de 6 a 15 organismos. 14 especies son Raras 16%, ej. *Dendrocygna bicolor*, *Parabuteo unicinctus*, *Turdus rufopalliatu*s, *Oporornis philadelphia* con 3-5 individuos. El 8% es para la categoría Muy Abundante (MA) con siete especies: *Anas p. diazi*, *Gallinula chloropus*, *Phalaropus tricolor*, *Columbina inca*, *Hirundo rustica*, *Melospiza melodia* y *Quiscalus mexicanus*. Abundantes (A) en esta categoría se encuentran seis especies y constituyen un 7%, *Bubulcus ibis*, *Plegadis chihi*, *Charadrius vociferus*, *Himantopus mexicanus*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus*. Y por último, las aves que presentan Abundancia Extrema (AE) son especies gregarias, como *Anas discors*, *A. clypeata*, *Chaetura vauxi*, *Bombycilla cedrorum*, *Agelaius phoeniceus* y *Molothrus aeneus* (6 especies, 7%). La abundancia relativa por especie, se observa en el Anexo 2, en general fue muy baja para todas las especies, excepto para *Anas platyrhynchos diazi*, *Gallinula chloropus* y *Molothrus aeneus* que fueron dominantes.

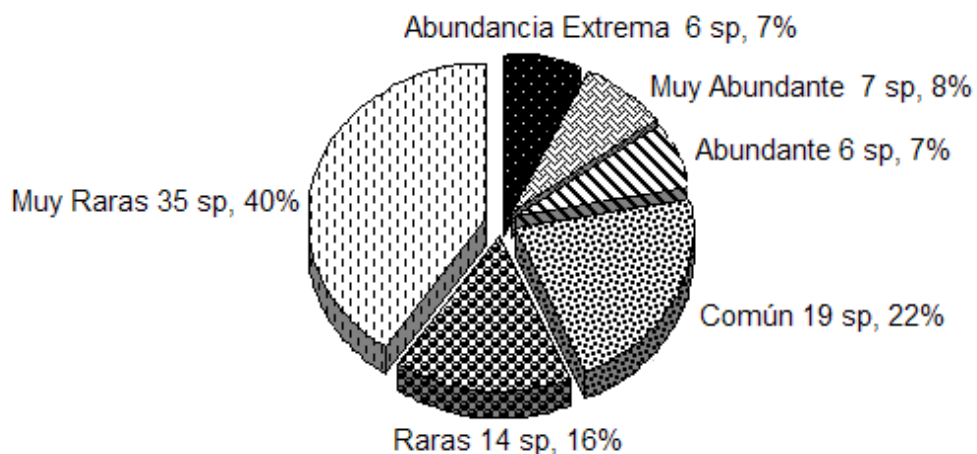


Figura 7. Abundancia de las aves en Vaso Carretas.

Abundancia extrema.- Cuando se presentan 100 o más organismos, Muy abundante.- de 41 a 99 organismos, Abundante.- de 16 a 40 organismos, Común.- de 6 a 15 organismos, Rara.- de 3 a 5 organismos y Muy Rara.- de 1 a 2 organismos.

4.1.5 FRECUENCIA.

Se consideraron cuatro categorías de frecuencia, según las veces que fueron registradas durante el estudio (Fig. 8), en el momento de analizar los datos se observó una relación directa entre la frecuencia y la estacionalidad, pues especies esporádicas (47%) y poco frecuentes (17%) como: *Actitis macularius*, *Anas crecca*, *Anthus rubescens*, *Aythya collaris*, *Butorides virescens*, *Calidris bairdii*, *C. minutilla*, *Dendrocygna bicolor*, *Falco sparverius*, *Gallinago delicata*, *Limnodromus scolopaceus*, *Mniotilta varia*, *Piranga ludoviciana* y *Sphyrapicus varius*, se presentan solo en época de migración. Hubo especies que por su conducta fueron difíciles de observar: *Hylocharis leucotis*, *Amazilia violiceps*, *A. beryllina*, *Cistothorus palustris*, *Geothlypis trichas*, *Vireo bellii*, y las especies de los géneros *Contopus* y *Empidonax*. Las especies muy frecuentes (22%) y frecuentes (14%) son en su mayoría aves residentes (*Agelaius phoeniceus*, *Anas platyrhynchos diazi*, *Carpodacus mexicanus*, *Cyananthus latirostris*, *Regulus calendula*, *Polioptila caerulea*, *Pipilo fuscus*, *Hirundo rustica* y *Fulica americana*). La frecuencia por especie, se observa en el Anexo 2.

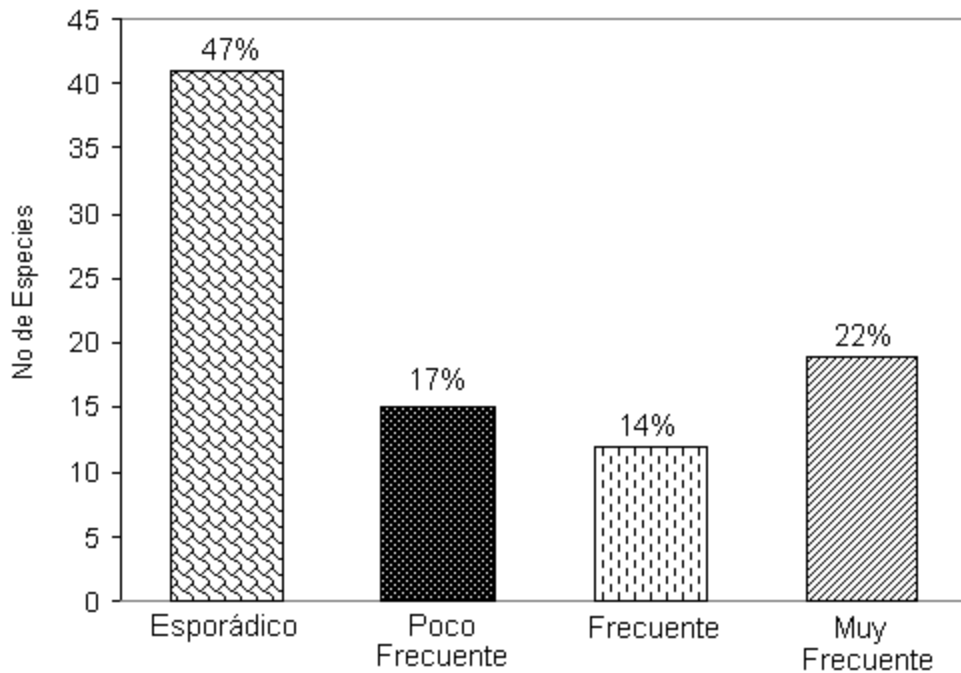


Figura 8. Gráfica de Frecuencia de las aves en Vaso Carretas.

4.1.6 DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD.

Los valores más altos de diversidad, se presentaron en los meses de febrero y marzo de 2007, contrariamente a lo que se observa para septiembre, octubre de 2006 y julio, agosto 2007 (Fig. 9). La equitatividad fue calculada a partir de la diversidad, la cual se presenta con muy poca variación durante todo el muestreo, excepto en el mes de octubre, donde se observa un valor muy bajo, esto puede ser debido a la diferencia de abundancias que presentan las especies.

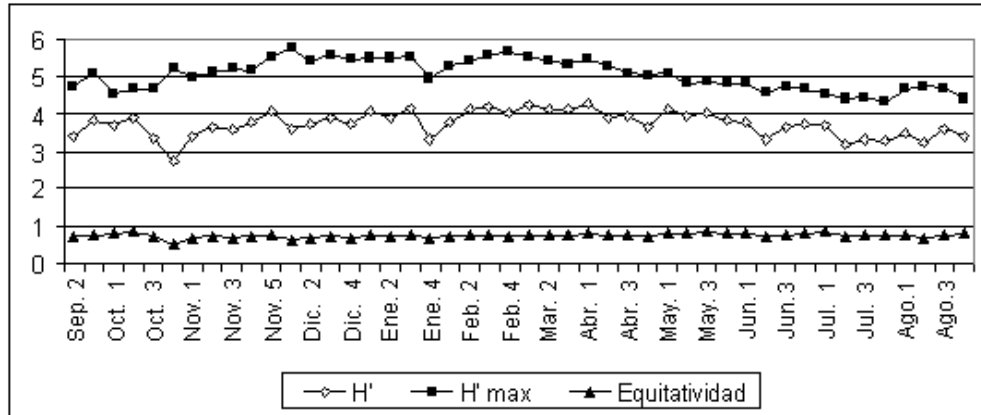


Figura 9. Diversidad, H' max y Equitatividad.

4.1.7 DOMINANCIA DE SIMPSON.

Se observa un incremento de las especies dominantes en los meses de octubre y noviembre, esto puede ser causado por la gran abundancia que presentan las especies migratorias de invierno, tales como *Anas discors* y *Anas clypeata*, aunado a especies residentes dominantes: *Anas platyrhynchos diazi* y *Gallinula chloropus*, las cuales mantienen abundancias relativamente altas durante todo el año, lo cual podría estar evitando una considerable alza de la diversidad (Fig. 10).

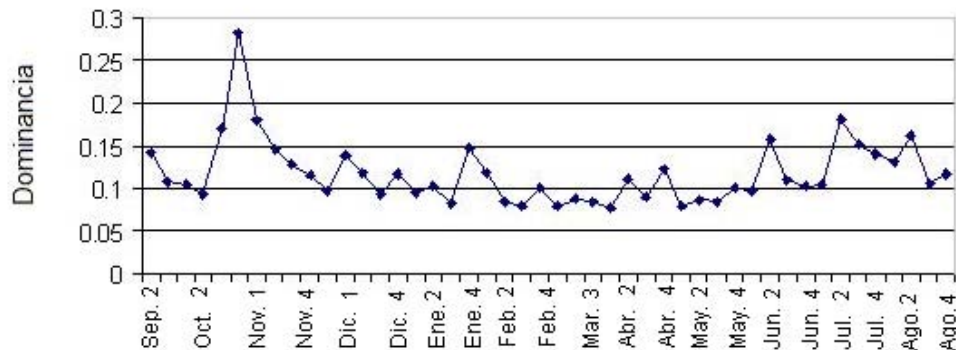


Figura 10. Dominancia de Simpson.

4.1.8 SIMILITUD.

En el dendrograma de similitud de Jaccard, considerando la presencia y abundancia de especies, se observó una clara división entre la zona del cuerpo de agua y la zona periférica o terrestre del humedal. La zona que presentó mayor número de organismos fue la 2 con 19,479 individuos, seguida de la 1 con 13,146 individuos, esto porque el cuerpo de agua concentra a las especies más abundantes, sin embargo la zona determinada como “zona 2” (para fines de esta investigación) presentó grandes áreas de agua libre de lirio acuático, así como una parte de vegetación acuática (junco y tifa) donde tanto aves acuáticas como patos garzas, chorlitos, pollas de agua; y terrestres como mosqueros, golondrinas, mirlos, tordos y zanates se alimentan de vegetación acuática, semillas, insectos, también a refugiarse y/o a tomar material para construcción de nidos, lo que en la “zona 1” se encuentra en menor cantidad ya que aquí se pueden encontrar sitios de charcos y algunos arbustos (Fig. 11) El siguiente núcleo se muestra con las zonas 5-6, que a su vez forman un gran grupo con la zona 4 y la unión (4 - 5), en esta zona se registraron cerca de 4000 individuos, este grupo representa la zona terrestre del humedal, en la cual se observa la mayor cantidad de árboles muy cercanos al cuerpo de agua, lo cual facilita la presencia de especies de hábitos terrestres en el hábitat acuático, pero también en este sitio, se registraron la mayoría de las aves paseriformes debido a la presencia de especies arbóreas como álamos, eucaliptos, pirules, sauces, colorines y frutales, así como algunos arbustos. La zona 3 que registró 538 aves, es el área más distinta, pues en esta parte del Vaso Carretas, se ubican las instalaciones de la Comisión Nacional del Agua, algunas personas mantienen muy cerca de aquí a su ganado, el estrato arbóreo es nulo y solo se observaron unos cuantos arbustos.

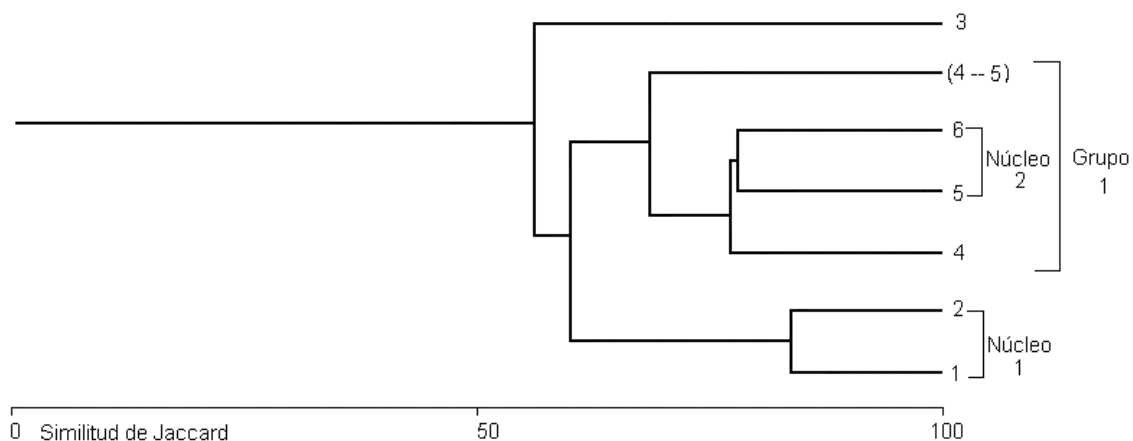


Figura 11. Similitud entre presencia y abundancia de zonas.

Para conocer la similitud entre meses, se realizó un dendrograma (Fig. 12) con el análisis de Bray-Curtis, tomando el valor máximo de especies por mes. Se formaron tres núcleos. El “núcleo 1”, se conforma por los meses invernales (diciembre 2006, enero y febrero de 2007), siendo este el que presenta la mayor similitud, el “núcleo 2” se observa con los meses de verano (junio y julio 2007) al que se añaden los meses de mayo y agosto 2007, componiendo el “grupo 2”; el “núcleo 3” son los meses de primavera (marzo y abril 2007), los cuales también muestran una gran similitud, a la vez que se incorporan al “núcleo 1” junto con los meses de septiembre y noviembre 2006 para formar el “grupo 1” que muestra una división entre los meses en que están presentes las especies migratorias cuando se retiran y por último se presenta el mes de octubre 2006, ya que presentó la menor similitud con los demás meses, esto debido probablemente a que en un muestreo de octubre se anotaron ciertos organismos que fueron identificados hasta familia, sin poder reconocer las especies.

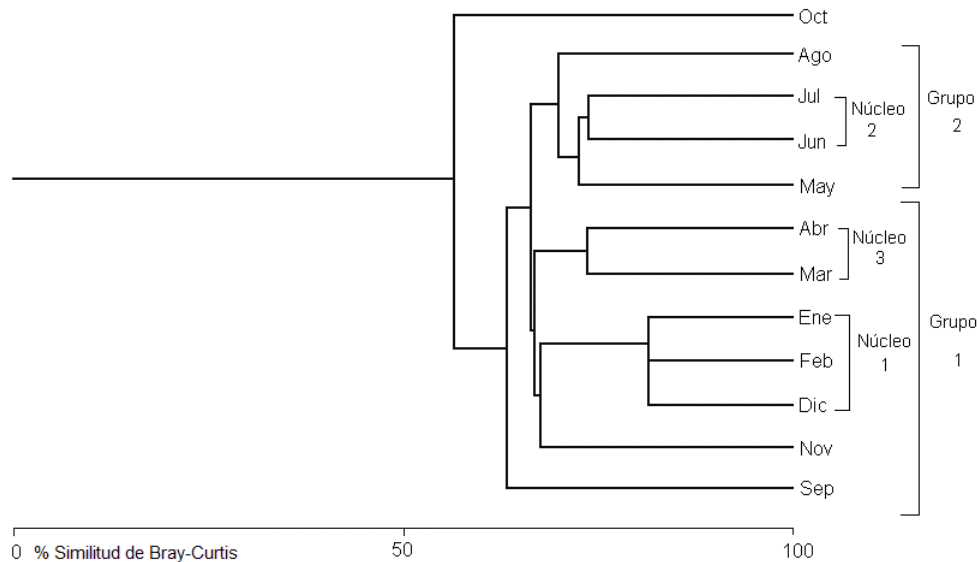


Figura 12. Dendrograma de similitud entre meses.

4.1.9 USO DEL HÁBITAT POR LAS AVES.

En este cuadro se observan los diferentes sustratos, encontrados en Vaso Carretas de los cuales las aves eligen uno o más para satisfacer sus diferentes necesidades. Por lo tanto tenemos que nueve Familias de aves, se observan solo en el hábitat acuático del Vaso Carretas, otras diez, en la parte terrestre y solo una se registró en el aire; las demás se presentan asociadas con todos los tres tipos de hábitat.

Las zonas 1 y 2 presentaron el mayor número de especies en total y acuáticas, mientras que las zonas 4, 5 y 6 registraron la mayor cantidad de especies terrestres. La zona 3 registró la menor cantidad de especies (Fig. 13).

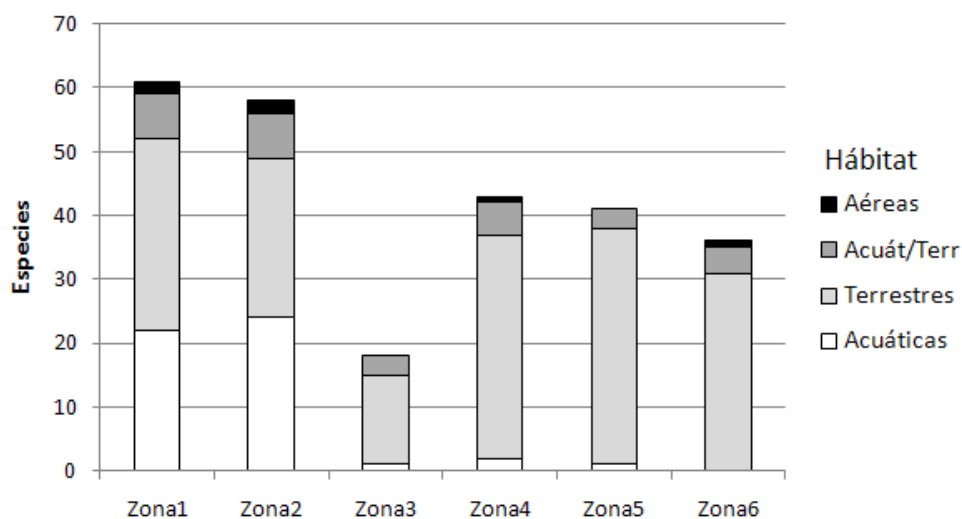


Figura 13. Número de especies por hábitat en cada zona.

Cuadro 1. Familias de aves registradas en el Vaso Carretas y los sustratos donde fueron observadas, se anota el número de especies en cada sustrato y el tipo de hábitat que frecuentan en este sitio: acuático, terrestre y/o aéreo.

FAMILIA	No. de especies	SUSTRATO											HÁBITAT	
		Agua	Vegetación acuática	Aire	Arbustos	Tabaquillo	Álamo	Eucalipto	Pirul	Sauce	Estructuras Artificiales	Suelo		Hierba
Anatidae	9	9	9	5								1	9	Acuático
Podicipedidae	1	1												Acuático
Ardeidae	5	4	4	4						1	1	2	4	Terrestres y Acuát.
Threskiornithidae	1	1	1	1								1	1	Acuático
Accipitridae	1		1	1	1			1		1	1		1	Terrestre
Falconidae	1			1			1		1		1			Terrestre
Rallidae	3	2	3	1									2	Acuático
Charadriidae	1	1	1	1							1	1		Acuático y Terrestre
Recurvirostridae	1	1	1	1										Acuático
Scolopacidae	7	7	1	4								6		Acuático
Columbidae	3		2	3	2	1	1	1	1	1		2	1	Acuático
Psittacidae	1			1			1							Terrestre
Apodidae	1			1										Aéreo
Trochilidae	5			5	5	5	3		3	3	4			Terrestre
Picidae	1						1		1					Terrestre
Tyrannidae	4		2	4	2		4		2	2	2			Terrestre
Vireonidae	2			2			2	2	2					Terrestre
Hirundinidae	1	1		1							1			T, Aéreo y Acuát.
Aegithalidae	1			1	1	1	1	1	1	1				Terrestre
Troglodytidae	2	2	2	1	1	1	1		1			1	1	Terrestre y Acuát.
Regulidae	1			1	1	1	1	1	1	1			1	Terrestre
Sylviidae	1			1	1		1	1	1	1				Terrestre
Turdidae	2		2	2	2		1	2	2	2	2	1	1	Terrestre
Mimidae	2		2	2	2		1			2	2	1		Terrestre
Sturnidae	1				1									Terrestre
Motacillidae	1		1									1		Terrestre
Bombycillidae	1		1	1	1	1	1	1	1					Terrestre
Parulidae	10	1	4	9	10		5	6	9	2		2	1	Terrestre y Acuát.
Thraupidae	2			2			1		1					Terrestre
Emberizidae	5	1	2	4	2	1	1	1	5	1		3	2	Terrestre y Acuát.
Icteridae	6	1	3	5	4		3	4	2	2	2	2	2	Terrestre y Acuát.
Fringillidae	3		2	3	2	1	2	2	2	1		1		Terrestre
Passeridae	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	Terrestre y Acuát.

4.1.10 ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DE LAS AVES.

En la presente investigación se registraron aves con evidencia de reproducción.

Anas platyrhynchos diazi, en los meses de septiembre y octubre de 2006 se observaron crías, la mayoría de las veces solo se registraba la hembra con 1-6 pollos, sin embargo hubo ocasiones en que se anotaron parejas con sus crías. En mayo 2007, se vuelven a registrar crías de esta especie.

Gallinula chloropus, se registró con crías desde septiembre de 2006 hasta enero de 2007, posteriormente en el mes de mayo se registra reiteradamente con crías.

Quiscalus mexicanus, solo se observaron hembras con pollos en septiembre de 2006; y abril y mayo 2007 se detectaron, varios adultos con material para construcción de sus nidos.

Carduelis psaltria, se registraron adultos alimentando a sus pollos en los meses de septiembre y octubre de 2006.

Sporophila torqueola, en septiembre 2006 se observó una pareja alimentando a su pollo.

Fulica americana, se registraron cuatro hembras con tres pollos cada una en marzo de 2007 y una hembra con un pollo en abril 2007.

Columbina inca, se observaron varias parejas cortejándose, copulando, en nido o construyéndolo en el mes de diciembre 2006.

Cynanthus latirostris, también se observa en su nido, la hembra incubando a sus huevos y cortejos en abril de 2007.

Thryomanes bewickii, adulto con pollo en mayo 2007.

Turdus migratorius, se detectaron juveniles, adultos con material para nido en abril y mayo 2007, un adulto con pollo y una hembra alimentando a su pollo en junio 2007.

Carpodacus mexicanus, una pareja en su nido en el mes de mayo de 2006, un adulto alimentando a un pollo en junio 2007.

En el caso de *Molothrus aeneus* se detectó parasitando nidos de *Melospiza melodia*, una pareja en un nido en mayo 2007, fueron vistos varios adultos de esta especie alimentando a pollos de *Molothrus* en junio de 2007.

También hubo especies que se observaron cortejándose (*Wilsonia pusilla*, *Tyrannus vociferans*, *Icterus abeillei*, *Amazilia beryllina*, *Lampornis clemenciae* y *Anas cyanoptera*),

o con material para nido (*Parabuteo unicinctus*, *Psaltriparus minimus*, *Pyrocephalus rubinus*, *Zenaida macroura* y *Turdus rufopalliatu*s), sin registro de crías.

4.1.11 COMPARACION CON OTROS ESTUDIOS.

Al comparar este inventario “Carretas 2007”, con otros de localidades del Valle de México, empleando el análisis de similitud de Jaccard, se aprecian tres núcleos; el primero está constituido por la Laguna de Zumpango (Saldaña 2002) y Presa La Piedad (López 2002), con el que se comparten 44 especies, luego se forma otro, el núcleo 2 formado por el de Vaso Carretas (Ramírez 2000) y Vaso Carretas (Aguilar 2007) ya que comparten 52 especies; estos dos núcleos forman un gran grupo, el 3er núcleo está constituido por El bosque de Aragón, (Gómez *en proceso*) y Tezozomoc (Villafranco 2000) y por último el Vaso de Cristo (Chávez 1999), se separa de los demás sitios (Fig. 14).

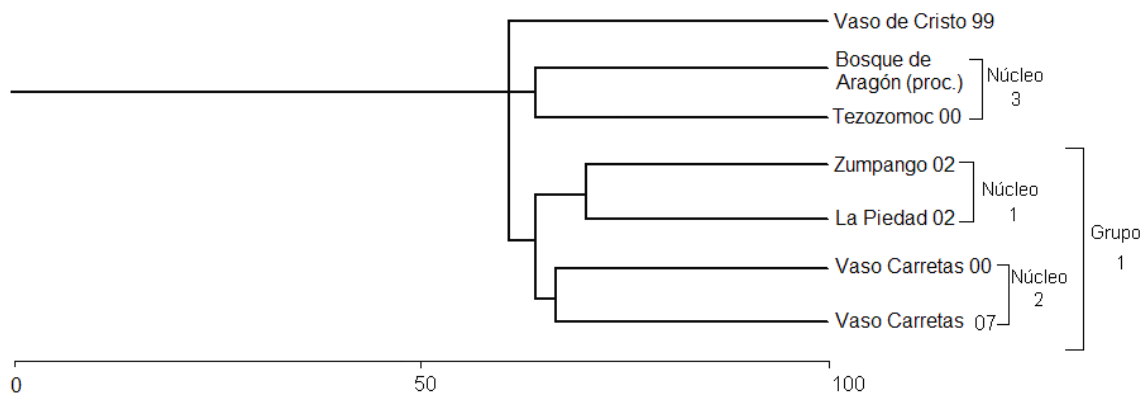


Figura 14. Comparación de trabajos realizados en embalses, índice de Jaccard.

Este índice de similitud se basó en la presencia y ausencia de las especies. El análisis mostró que la similitud entre humedales depende del hábitat que proporcionan a las aves y por lo tanto las especies que se presentan en cada uno de los sitios. Así el grupo 1, se caracteriza por conjuntar a los ambientes acuáticos, con una pequeña extensión de tierra, lo que nos da como resultado especies tanto acuáticas como terrestres, el núcleo 3 se distingue por tener una gran porción de áreas verdes junto con cuerpos de agua, los cuales presentan mayor avifauna terrestre que el grupo 1; y el vaso de Cristo, es el que muestra el menor número de especies compartidas, esto debido a un disturbio drástico en este lugar, lo que causó pérdida de áreas inundadas por lo tanto se dio una disminución de patos y aves de ribera (Ramírez 2000), además de que se reporta la presencia de perros en estado feral que se alimentan de aves acuáticas y cacería (Chávez 1999). Sin

embargo se comparten 21 especies residentes y migratorias entre todos los sitios. *Anas platyrhynchos diazi*, *A. discors*, *A. clypeata*, *Bubulcus ibis*, *Fulica americana*, *Phalaropus tricolor*, *Columbina inca*, *Pyrocephalus rubinus*, *Tyrannus vociferans*, *Hirundo rustica*, *Regulus calendula*, *Toxostoma curvirostre*, *Sturnus vulgaris*, *Dendroica coronata*, *Wilsonia pusilla*, *Melospiza melodia*, *Quiscalus mexicanus*, *Molothrus aeneus*, *Carpodacus mexicanus*, *Carduelis psaltria* y *Passer domesticus*.

Se aplicó la prueba de t para comparar los índices de diversidad de dos poblaciones diferentes, empleando sólo los humedales más similares al presente estudio de vaso Carretas: se contrastó Vaso Carretas 2000 contra Vaso Carretas 2007, Laguna de Zumpango 2002 contra Vaso Carretas 2007 y por último, Presa La Piedad 2002 contra Carretas 2007. Para realizar la comparación, hubo que seleccionar los datos, ya que el presente estudio contó con 46 muestreos, más que cualquiera de los otros, entonces se eligieron al azar los meses para estandarizarlos a fin de tener el mismo número de muestras para las tres comparaciones.

Las hipótesis para la comparación Vaso Carretas 2007 y Vaso Carretas 2000:

Ho: La diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, es igual a la diversidad de especies del Vaso Carretas 2000.

HA: La diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, no es igual a la diversidad de especies del Vaso Carretas 2000.

Al realizar la prueba de t , se encontró que el valor de $t_o = +28.1325132$ fue mayor que el valor de $t_{0.05(2).146} = 1.960$, por lo tanto se rechaza "Ho" la hipótesis nula y se concluye con un nivel de 0.95 de confianza que la diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, no es igual a la diversidad de especies del Vaso Carretas 2000.

Las hipótesis para la comparación Vaso Carretas 2007 y Zumpango 2002:

Ho: La diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, es igual a la diversidad de especies de la Laguna de Zumpango 2002

HA: La diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, no es igual a la diversidad de especies de la Laguna de Zumpango 2002

Al realizar la prueba de t , se encontró que el valor de $t_o = +- 52.385968$ fue mayor que el valor de $t_{0.05(2).171} = 1.960$, por lo tanto se rechaza "Ho" la hipótesis nula y se concluye con

un nivel de 0.95 de confianza que la diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, no es igual a la diversidad de especies de la Laguna de Zumpango 2002.

Las hipótesis para la comparación Vaso Carretas 2007 y La Piedad 2002:

Ho: La diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, es igual a la diversidad de especies de la Presa La Piedad 2002

HA: La diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, no es igual a la diversidad de especies de la Presa La Piedad 2002

Al realizar la prueba de t , se encontró que el valor de $t_o = +27.16925059$ fue mayor que el valor de $t_{0.05(2),201} = 1.960$, por lo tanto se rechaza "Ho" la hipótesis nula y se concluye con un nivel de 0.95 de confianza que la diversidad de especies del Vaso Carretas 2007, no es igual a la diversidad de especies de la Presa La Piedad 2002.

4.2. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO CON LOS VISITANTES DEL SITIO.

4.2.1. CUESTIONARIOS.

Se aplicaron 100 cuestionarios a los visitantes del Vaso Carretas (el cuestionario se muestra en el Anexo 1), que en su mayoría (93%) asisten al sitio a practicar algún deporte: caminata, entrenamiento, box, etc. El resto de las personas que asisten al vaso tienen fines comerciales, de convivencia con sus familiares y amigos o de mantenimiento, entre las actividades de mantenimiento se puede decir que los vecinos que cuidan la zona, recogen basura, reforestan y cuidan la vegetación, retiran vegetación acuática del vaso para que lleguen los patos, vigilan el lugar para evitar la caza y captura de organismos, realizan actividades recreativas para dar a conocer este embalse y restauran la zona. (4%) y un 3% respondió no tener un interés especial por acudir a este sitio, algunas personas mencionaron que les gusta visitar el lugar para liberarse del estrés, practicando yoga y escuchando el canto de las aves (Fig. 15).

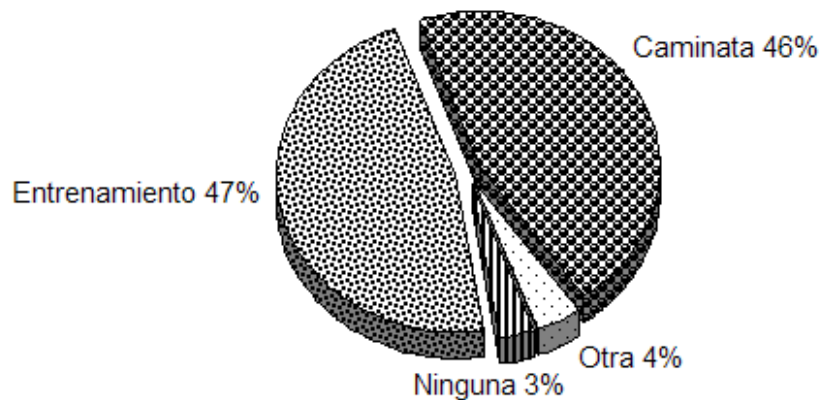


Figura 15. Actividades que realizan los visitantes del Vaso Carretas.

El 54% de los encuestados es mayor de 45 años de edad, es decir que la mitad de la gente que asiste a Carretas, son adultos que al parecer llevan más de cinco años visitando el lugar (47%), por lo menos tres veces a la semana; lo cual significa que son vecinos que conocen bien la situación de la zona o que por lo menos han visto los cambios que ha sufrido a través del tiempo y que la mayoría de ellos están dispuestos a preservar la zona como refugio de aves (Fig. 16); 36% de las personas han visitado Carretas de uno a cinco años y el resto (17%) lo visitan hace menos de un año.

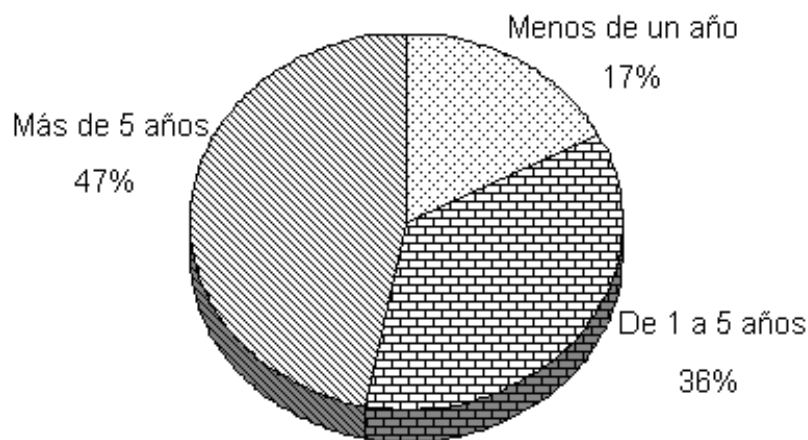


Figura 16. Tiempo que lleva la gente de asistir al Vaso.

También se cuestionaba si conocían los nombres de las aves que viven en el Vaso Carretas, 88 personas contestaron que había patos (mexicano, canadiense, silvestre), 38 respondió otros nombres de aves como agachona, tuturusi; entre otras. Hubo 33 menciones para garzas, seguidas de las gallaretas que fue escrita 25 veces (Fig. 17). En cuanto al nombre general que aparece con 22 menciones, se refiere al término “pájaro”

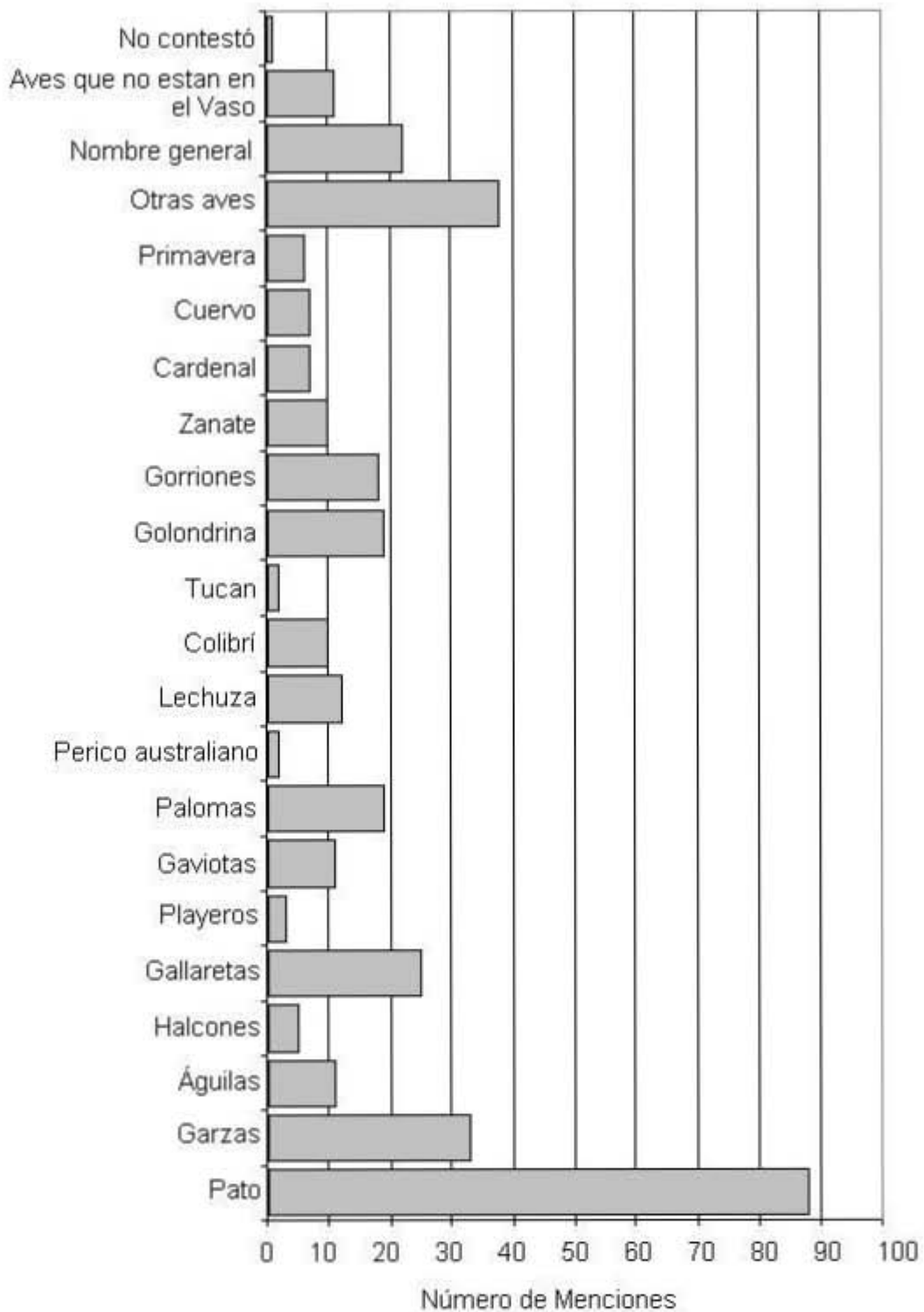


Figura 17. Nombres de aves del Vaso Carretas que conocen los visitantes del sitio.

Interesaba conocer si los visitantes del Vaso Carretas sabían cuántas especies de aves se podrían encontrar en este lugar, el 14% respondió que había más de 60 especies, un número aproximado al real, el 3% de las personas contestaron que había entre 41 y 60 especies, un 16% no sabe qué cantidad de especies de aves viven en el Vaso y el otro 59% cree que hay menos de 25 (Fig. 18). Esto nos da la pauta para realizar todo tipo de acciones que informen a la comunidad de Carretas, acerca de las aves que se pueden encontrar en la zona y la importancia de mantener el lugar en óptimas condiciones para su conservación.

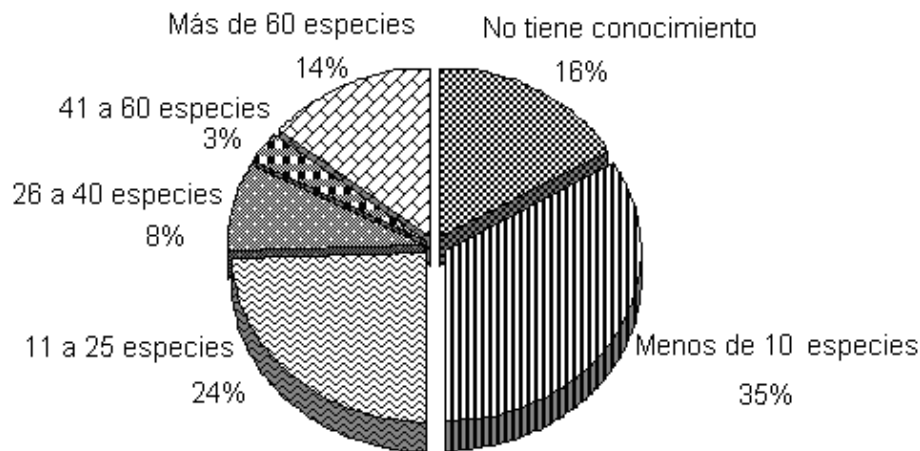


Figura 18. Avifauna del Vaso Carretas, según los visitantes.

En cuanto al gusto por las aves, 98 de los 100 encuestados respondió tener agrado por estas, reconociendo que su presencia es importante en el lugar porque controlan plagas, son parte del ecosistema, fertilizan la tierra y además su canto y belleza relajan el cuerpo; por lo tanto están conscientes de la importancia de mantener el lugar para reproducción y refugio de especies residentes y migratorias, así como su conservación. Entre las causas más evidentes de riesgo para las aves que reconoció la gente, fue la gran cantidad de basura que es depositada y concentrada en la zona además de las aguas negras, el lirio acuático, la contaminación por las fabricas y los productos químicos que son vertidos al cuerpo de agua, los perros y el ganado que mata a las aves destruyendo sus nidos, la cacería, y el vandalismo son de los principales problemas que afectan la vida de la fauna en el vaso, por lo que muchas personas han realizado labores de limpieza, reforestación y vigilancia. Otra situación alarmante es el cambio de uso de suelo en la zona, que desde hace tiempo se ha querido transformar para la realización de diferentes obras; es por esta razón que se formó una asociación civil, que ha defendido el lugar desde hace varios

años. Estas personas además de dar mantenimiento al lugar trabajan en la defensa legal del vaso regulador.

4.2.2. OBSERVACIONES DE AVES CON TELESCOPIO Y BINOCULARES.

Durante las observaciones de aves, se brindó explicación breve a todas las personas que se acercaban a observar a las aves, algunas si las conocían, otras no y entonces se interesaban en realizar más observaciones, con telescopio y binoculares en Carretas, algo que sirvió bastante en esta actividad, fue el apoyo visual de las especies con imágenes de una lotería (Anexo 3), atrayendo la atención de los visitantes.

En todo momento, durante los muestreos a lo largo del año, se brindó información a toda persona que se interesara por las actividades llevadas a cabo en la zona durante el estudio. Estas actividades interesaron mucho a las personas, sobre todo a los vecinos más cercanos al Vaso, ya que en algún momento se mencionó la posibilidad de asistir a las escuelas preescolares y primarias a dar platicas sobre las aves y organizar visitas guiadas al sitio para que los niños conozcan “a estos bellos organismos y aprendan a cuidar el medio ambiente”.

Hubo personas que platicaban ciertas anécdotas de las aves en sus lugares de origen (estas personas no nacieron en la ciudad de México), comentaban sobre los zanates (*Quiscalus mexicanus*), que eran aves que solo se veían en las zonas costeras y hoy en día se pueden ver en grandes cantidades en cualquier parte de la ciudad; también hablaban de un ave que llaman “quebrantahuesos” porque está a la hora de comer, busca animales muertos, los cuales toma con las patas y vuela a una distancia considerable para después soltar al animal, el cual al estrellarse con el suelo se rompe todos los huesos, de los cuales se alimenta esta sorprendente ave, incluso una señora tiene una estética a la cual le puso por nombre el género de un colibrí (*Calypte*). Muchas personas se interesan por la zona, ya que realizan actividades de limpieza, jardinería, vigilancia y mantenimiento del cuerpo de agua; todo esto con la firme intención de brindar un lugar agradable a las aves y a los visitantes del Vaso Carretas. Confirmándose así la disponibilidad e interés de las personas por conocer todo lo relacionado con las aves y su ambiente.

Toda la información obtenida del lugar, se proporcionó a las personas que se dedican a mantener y defender el Vaso, esto para colaborar en la tarea de conservación de la zona para refugio de fauna silvestre y recreación.

4.2.3. MATERIALES DE DIFUSIÓN.

Posterior al análisis de los cuestionarios y al término de los muestreos, se realizó un cartel (Anexo 3) el cual fue elaborado con la finalidad de dar a conocer a los visitantes del sitio, los resultados de las encuestas aplicadas anteriormente; sus aciertos y errores además de información acerca del Vaso Carretas: como una breve descripción del sitio como humedal y refugio de fauna, localización geográfica, descripción hidrológica, área total y por supuesto el número de aves que fueron registradas en este inventario, complementado con el trabajo realizado por Ramírez en el 2000.

Otra parte importante en el cartel, es que se mencionan las actividades que las personas realizan ahí, de entre las cuales sobresalen: la práctica de distintos deportes, la recreación, la vigilancia y protección del sitio, ya que, en las encuestas se distinguen diversas amenazas, como basura que la gente arroja al cuerpo de agua, residuos mezclados acumulados a un lado del embalse, vertimiento de líquidos peligrosos, cazadores, pajareros, perros y ganado que alteran las condiciones de este lugar; así como la amenaza latente de cambio de uso de suelo. Todo esto ilustrado con fotos tomadas en la zona.

Se elaboró un tríptico (Anexo 4) que contiene de forma muy breve, información acerca de las características distintivas de las aves, funciones biológicas, importancia económica, el papel que han representado en la cultura a través de los años y la situación de riesgo en la que se encuentran por causa del hombre; así como la importancia de conservarlas.

También se muestran imágenes del Vaso Carretas: una panorámica tomada en el sitio durante la realización de este trabajo, la cual muestra la belleza paisajística del lugar y la otra es una imagen satelital, las cuales van acompañadas de información descriptiva del sitio, historia y características que lo convierten en humedal y refugio de fauna (esto en una sección). En la otra sección de este material, se muestran fotos de las especies más conspicuas y frecuentes del Vaso (algunas de ellas tomadas ahí mismo), acompañadas del nombre científico, nombre común y una pequeña explicación.

Se imprimieron 100 trípticos, los cuales fueron entregados tiempo después de la actividad de la observación de aves con telescopio y binoculares.

4.3. CAMBIOS EN LA ZONA.

La zona presentó las temperaturas más bajas en los meses de diciembre y enero, al grado de quemar la vegetación acuática. Posteriormente en mayo y junio, se observa una disminución del nivel agua, además se detectaron camiones y máquinas excavadoras para realizar trabajos de dragado y extracción de tierra, aprovechando la desecación del Vaso para así desazolvarlo y rellenar los bordes con la tierra extraída. Esto provocó la disminución de especies observadas debido al ruido y destrucción de zonas de alimentación de algunas aves.

Después de terminar el muestreo y a pesar de las protestas de las personas que defendían el área, inició la construcción de la carretera que llegará hasta Ecatepec, y que atraviesa con carriles elevados la parte sur del Vaso. Para realizar la obra desecaron una gran extensión del vaso, en la que ahora se extiende el ganado vacuno y ovino (Fig. 19).



Figura 19. Panorámicas del Vaso Carretas, con la construcción de la carretera.

5. DISCUSIÓN

Riqueza Específica.

La riqueza específica del Vaso Carretas es alta, pues registra mayor cantidad de especies que otros estudios, como los realizados en el Vaso de Cristo (59 especies, Chávez 1999), en el parque Tezozomoc (75 especies, Villafranco 2000) y estudios previos en la misma área (72 especies, Ramírez 2000). Así en el Vaso Carretas, se pueden encontrar 87 de las 1070 especies de aves que están reportadas para la República Mexicana, (Navarro y Benítez 1993), esto significa el 8% de la ornitofauna del país; y el 25% del total de aves reportadas para la ciudad de México (Wilson y Ceballos-Lascuráin 1993).

Especies Acumuladas

El número de especies registradas y su representatividad respecto de la comunidad completa, dependen del diseño del muestreo, así como del tamaño y la cantidad de muestras tomadas (Curtis *et al.* 2008). Para este estudio fue utilizado el método de distancia variable (Mikol 1980) como técnica de muestreo, el cual ha probado servir para obtener mayor área muestreada y número de detecciones (Anderson y Ohmart 1981, Ramírez, 2000). El método también es recomendado para reconocer aves en hábitats discontinuos con influencia urbana (De Graaf *et al.* 1991). La riqueza obtenida correspondió al 84% de la esperada por el modelo teórico, lo cual hace representativo el inventario, puesto que autores como Jiménez-Valverde y Hortal (2003), señalan que en proporciones superiores al 70%, las estimaciones de riqueza asintótica se vuelven estables.

Como en todo ambiente, habrá especies que tal vez no son detectadas o simplemente se han ido de la zona, como se observó en este inventario al compararlo con el trabajo realizado en el mismo sitio, por Ramírez (2000); en el que se reportaron especies como: *Podiceps nigricollis*, *Buteo jamaicensis*, *Falco peregrinus*, *Calidris mauri*, *Coccyzus minor*, *Tyto alba*, *Contopus sordidulus*, *Myiarchus cinerascens*, *Lanius ludovicianus*, *Petrochelidon pyrrhonota*, *Dendroica petechia*, *Dendroica caerulescens*, *Spizella pallida*, *Chondestes grammacus*, *Passerina caerulea* y *Sturnella magna*, las cuales no fueron registradas, en esta investigación. Ya sea por cambios en el ambiente, en la distribución espacial o por tratarse de especies raras, como lo explican Adler y Lauenroth (2003), quienes puntualizan que el tamaño y la composición de un inventario de especies en un lugar determinado varía con el tiempo, debido a una característica fundamental de la distribución espacial de las especies: una especie puede ampliar o reducir su distribución

en función de cambios en el ambiente. La excepción es *Tyto alba*, especie que fue mencionada por los visitantes del vaso, quienes indicaron que se observa en las noches o muy temprano (antes de las 6:00 AM); el horario de muestreo no coincidió con el periodo de actividad de esta ave.

Estacionalidad

Según Howell y Webb (1995), el pato Boludo Oscuro (*Aythya collaris*) es un visitante invernal que se presenta en pequeños grupos de 2 a 10 individuos en los cuerpos de agua del Valle de México, cabe resaltar que en el Vaso Carretas se observaron hasta 10 organismos juntos entre hembras y machos en los meses invernales, lo cual es de suma importancia, ya que esta especie encuentra el sitio atractivo para su estancia.

El pato pijije alablanca (*Dendrocygna autumnalis*) y el pato pijije canelo (*D. bicolor*) son dos de las cuatro especies de anátidos residentes a México (Bellrose 1980), de hábitos predominantemente tropicales (Del Hoyo *et al.* 1992; Johnsgard 1992). El pijije alablanca se distribuye en regiones costeras bajas desde el sur de Sonora hasta Chiapas, en la vertiente del Pacífico; y desde Tamaulipas hasta la península de Yucatán, en la vertiente del golfo de México (Howell y Webb 1995). El pijije canelo se distribuye desde Río Grande en Tamaulipas hasta Tabasco y suroeste de Campeche, en el Golfo de México y del Golfo de Tehuantepec al Delta del río Yaqui en Sonora, en las costas del Pacífico (Leopold 1959, Howell y Webb 1995). Ambas especies son consideradas no migratorias (Peterson y Chalif 1998, Howell y Webb 1995), aunque el pijije alablanca es un visitante regular en humedales de agua dulce de las tierras altas del centro durante el invierno y verano. Coincidiendo con estos datos, en el Vaso Carretas se observaron tres individuos del pijije alablanca, dos en diciembre de 2006 y uno en Enero de 2007, mientras que el pijije canelo es un visitante ocasional (Leopold 1959, Peterson y Chalif 1998, Howell and Webb 1995). Esta especie también fue registrada para el sitio y aunque solo se detectaron tres individuos de pijije canelo, se observaron desde Enero de 2007, hasta Abril del mismo año.

Una de las especies transitorias o de paso, relevante para este trabajo fue el faláropo piquilargo (*Phalaropus tricolor*), el cual viaja varios kilómetros desde Alaska, hasta el sur del continente Americano en los meses de Agosto y Septiembre, pasando por el Vaso Carretas, en grupos de hasta 169 individuos, lo que hace al Vaso Carretas un lugar importante para estas aves que migran distancias muy largas.

Se registraron también, especies exóticas: el periquito australiano *Melopsittacus undulatus* y el canario *Serinus canaria* (solo un individuo de cada especie), que se encuentran en el área, probablemente por ser escapes de cautiverio, sin embargo, pueden formar pequeñas colonias reproductoras en otras partes de Norteamérica (National Geographic Society 1996, Ramírez 2000).

Abundancia por muestreo

Las especies que presentan la máxima abundancia corresponden a especies de hábitos gregarios como: *Chaetura vauxi* y *Bombycilla cedrorum* las cuales además son migratorias de invierno lo cual explica que se presenten en grandes números, por otro lado tenemos a *Anas discors*, y *A. clypeata* que son especies acuáticas, esto aunado al hecho de que en época de migración son las especies más abundantes en el Vaso Carretas, lo cual se observa en otros humedales como en la Presa La Piedad y en el lago Nabor Carrillo. También se registraron especies residentes que presentan la máxima abundancia: *Agelaius phoeniceus* y *Molothrus aeneus*, puesto que fueron vistas en grupos de 150 a 600 individuos a la vez; y a pesar de que estas especies tienen hábitos diferentes, encuentran diversidad de estratos en el humedal del Vaso Carretas, lo que les proporciona un sitio adecuado para alimentarse, refugiarse o descansar.

El mayor porcentaje de especies (40%-35 especies) son Muy Raras, casi la mitad de las especies registradas se presentan en números bajos, pues sólo se observan de 1 a 2 organismos por muestreo; lo cual es típico de estos ambientes, pues en estudios similares (El Cristo, Chávez 1999; Tezozomoc, Villafranco 2002; La Laguna de Zumpango, Saldaña 2002; Presa La Piedad, López 2002), se reporta que la mayoría de las especies son raras. Además Krebs (1985) menciona que una característica *sui generis* de las comunidades, es que incluyen pocas especies que son abundantes y muchas que son escasas.

Abundancia Relativa

La abundancia relativa de una especie en una comunidad se refiere a la fracción con la que contribuye dicha especie a la abundancia total, por lo tanto las especies con mayor número de organismos, serán las especies mejor representadas en la comunidad. En Vaso Carretas estas especies son: *Anas platyrhynchos diazi*, *Anas discors*, *Anas clypeata*, *Gallinula chloropus*, *Columbina inca*, *Chaetura vauxi*, *Hirundo rustica*, *Bombycilla cedrorum*, *Agelaius phoeniceus*, *Quiscalus mexicanus* y *Molothrus aeneus*; de las cuales, cuatro son observadas principalmente en el hábitat acuático, las demás están

asociadas a este (con la excepción de *Chaetura vauxi*, la que fue registrada solo en el aire), lo cual se observa en el sitio, desde el inventario anterior realizado por Ramírez (2000), en el cual se menciona, que las aves acuáticas, registran la mayor riqueza y abundancia de especies.

Frecuencia

En lago de Texcoco, Vaso de Cristo y Presa La Piedad, la mayoría de especies son esporádicas y/o poco frecuentes, por ser aves migratorias, porque su conducta o pequeño tamaño las hace difíciles de observar, tienen una baja abundancia, o bien son de hábitos solitarios; por lo tanto esta tendencia se hace común para estudios hechos en humedales (Saldaña 2002), y Vaso Carretas no es la excepción pues reporta como migratorias a *Anas crecca*, *Falco sparverius*, *Sphyrapicus varius* y *Limnodromus scolopaceus*, difíciles de observar: *Hylocharis leucotis*, *Amazilia violiceps*, *A. beryllina*, *Cistothorus palustris*, *Geothlypis trichas*, *Vireo bellii*, y las especies de los géneros *Contopus* y *Empidonax*, además de las especies con bajo número de individuos o solitarias: *Icterus abeillei*, *Porzana carolina*, *Molothrus ater* y *Sturnus vulgaris*. Todas reportadas en humedales del Valle de México. Por el contrario las aves Frecuentes y muy frecuentes son residentes muy abundantes y de tamaño considerable.

Diversidad y Equitatividad

El mayor valor de diversidad, se presentó en los meses de febrero y marzo de 2007, en los cuales se observó casi el 100% de las especies reportadas para el sitio, pues un mayor número de especies hace que la diversidad aumente, e incluso con una distribución uniforme o equitativa entre las especies aumentará (Krebs 1985), Por otro lado los meses de octubre 2006, julio y agosto de 2007, presentan bajos valores del índice de diversidad, debido probablemente a la ausencia de especies migratorias y la dominancia de especies residentes como: *Anas platyrhynchos diazi*, *Carpodacus mexicanus*, *Gallinula chloropus*, *Hirundo rustica* y *Quiscalus mexicanus*, lo que nos muestra que tanto especies acuáticas como terrestres pueden ser dominantes, esto es un poco diferente a lo que se ha encontrado en otros sitios similares pues Saldaña (2002) en la Laguna de Zumpango, así como González y Rangel (1992) mencionan que las especies acuáticas dominan respecto a las terrestres en estos ambientes, sin embargo hay especies terrestres que también son dominantes en el Vaso Carretas, probablemente por ser directamente asociadas con el ambiente acuático, pues *Carpodacus mexicanus*,

se alimenta de las semillas que sustrae de la vegetación acuática, *Hirundo rustica* consume insectos que atrapa al vuelo sobre el cuerpo de agua y *Quiscalus mexicanus*, se observó alimentándose entre el lirio acuático.

El enfoque más común ha considerado a la equitatividad, como una medida relativa de la heterogeneidad de la comunidad, en donde el valor máximo se presenta cuando todas las especies en la muestra están representadas con la misma abundancia (Rocha *et al.* 2006) en la presente investigación, esta medida de uniformidad fue calculada a partir de la diversidad, mostrando los valores más altos de equidad en el mes de mayo, lo que muestra valores de abundancia de especies más uniformes, según Rocha *et al.* (2006). Los valores más bajos de equidad se presentaron en el mes de diciembre donde la dominancia de anátidos migratorios reduce la equitatividad en la distribución de los organismos. Sin embargo los valores de esta medida no varían mucho a lo largo del estudio.

Uso del Hábitat por las Aves

Dentro de un humedal, las áreas de vegetación pueden proveer importantes sitios para refugio de aves acuáticas, los cuales mitigan los efectos de las actividades humanas en la periferia de la línea de agua. Estudios previos sugieren que la vegetación periférica, puede incrementar el valor del humedal como hábitat de vida silvestre (Golet y Larson 1974, Burke y Whitfield 1995, Semlitsch 1998). Esto ocurre en el Vaso Carretas, pues existen muchas especies terrestres, además de las acuáticas, que encuentran alimento, refugio y sitios de descanso o reproducción, en estas áreas, por la diversidad de estratos del hábitat, consecuentemente la mayoría de anátidos y garzas se localizan en las zonas 1 y 2 del cuerpo de agua, con gran cantidad de tule y vegetación emergente, más alejadas de las zonas cercanas a la orilla del vaso regulador.

Las acciones de desazolve en Vaso Carretas para extracción del sedimento y restauración de los bordes, afectaron la riqueza y abundancia de las especies, ya que los diferentes sustratos del área, abastecen de alimento y refugio a muchas especies, como el halcón de Harris y algunos tiránidos que utilizan los arbustos del interior del embalse como percha. Rosa *et al.* (2003), indican que un mal manejo en los bordes o en el interior de un embalse, cambia la estructura del humedal y puede ser a su vez causa de la disminución en la riqueza de las especies.

Las aves vadeadoras (*Calidris*, *Tringa* y otros escolopácidos), también encuentran atractivo este sitio. Goss-Custard y Yates (1992) y Yates *et al.* (1996), indican que el ancho de la zona intertidal plana influye sobre las características del sedimento, esto a su vez repercute principalmente en los invertebrados y otros organismos, que son alimento disponible para aves que se ubican donde el nivel del agua era muy bajo.

De acuerdo a Ramírez (2000), en los humedales del Valle de México, las hierbas y los arbustos son importantes por la riqueza y abundancia de aves que pueden sostener, entre ellas las plantas que producen gran cantidad de semillas (gramíneas, papaveráceas y amarantáceas), concentran aves como *Carpodacus mexicanus*, *Columbina inca*, *Melospiza melodia* y *Passer domesticus* en grandes grupos.

Por otra parte (Saldaña 2002), menciona que los Passeriformes presentan la mayor riqueza de especies, las cuales desarrollan casi todas sus actividades en árboles, hierbas y arbustos; coincidiendo con lo anterior; *Molothrus aeneus*, *Molothrus ater*, *Pyrocephalus rubinus*, *Quiscalus mexicanus*, *Regulus calendula*, *Sporophila torqueola*, *Turdus migratorius*, *Turdus rufopalliatu*s, *Tyrannus vociferans* y *Wilsonia pusilla*, pertenecen al Orden Passeriformes, (representado por el 55% de especies en Vaso Carretas), y se observan en la vegetación acuática, árboles y arbustos, dentro y alrededor del embalse, evidenciado así la capacidad que tienen estos ambientes de alojar gran diversidad de especies.

Actividad Reproductiva de las Aves.

La distribución original de *Parabuteo unicinctus* (aguillilla rojinegra o de Harris), no incluye la Ciudad de México (Howell y Webb 1995). Wilson y Ceballos Lascuráin (1993), la consideran como escapes de cetreros. Ramírez (2000) observa en el Vaso Carretas, la construcción de un nido sin éxito reproductivo, sin embargo en Abril de 1997 en el Vaso de Cristo se detectaron cópulas y construcción de nido, posteriormente se observaron los dos adultos con un juvenil. En el presente estudio, se registró la especie desde el 25 de octubre de 2006, hasta principios de mayo de 2007, observándose hasta ocho individuos en un muestreo, cinco de ellos perchando y cazando juntos (nov. 2006), y a finales de diciembre de 2006, tres adultos y un juvenil pasaron volando por la zona.

Zenaida macroura, no estaba registrada para el Vaso Carretas en el inventario anterior (Ramírez 2000), pero la especie es reportada por Howell y Webb (1995), como residente reproductor. Wilson y Ceballos Lascuráin (1993), la consideran residente bastante rara,

muy común en invierno; en esta investigación se presentó de noviembre de 2006 hasta agosto de 2007 aproximadamente todo el año, excepto en los meses de septiembre y octubre (2006), además fue observada colectando material para nido a partir de abril de 2007 hasta junio del mismo año.

Otra especie que no se registró en el 2000 es *Turdus rufopalliatu*s, endémica del oeste y sur de México (Howell y Webb 1995), Wilson y Ceballos Lascuráin (1993), la consideran una residente común, que ha colonizado el Distrito Federal en los últimos 50 años. Se registró casi en todo el año (2006-2007), con material para nido a partir del mes de mayo de 2007.

Chávez 1999, menciona la posibilidad de que algunas de las aves presentes en Vaso de Cristo se reproduzcan en Vaso Carretas, esto debido principalmente a la cercanía de estos sitios. Las especies acuáticas con evidencia de reproducción fueron: *Anas platyrhynchos diazi*, *Gallinula chloropus* y *Fulica americana*, las cuales se registraron con crías, lo cual se confirmó con la bibliografía, pues efectivamente estas tres especies se reproducen en zonas pantanosas y de agua poco profunda, anidan entre abundante vegetación acuática y en el caso de *Anas platyrhynchos diazi* pone entre 4-9 huevos por nidada, las otras dos especies ponen entre 5-13 huevos por nido y pueden tener una o dos nidadas por año (Harrison y Greensmith 1993, Howell y Webb 1995, Kaufman 1996).

De las especies terrestres tenemos que *Columbina inca*, fue detectada en cortejos, copulando, con material para nido, e incubando en árboles de pirul principalmente. Con base en la bibliografía se sabe que esta especie anida en varios sitios, usualmente árboles o arbustos y/o en construcciones artificiales, el nido es construido por la hembra con material que recolecta el macho. Ponen dos huevos, los cuales incuba el macho la primera parte del día y la hembra la otra parte (Kaufman 1996).

La evidencia de reproducción para *Cynanthus latirostris*, es el registro de una hembra en su nido, el cual colocó en un árbol de pirul a poca distancia del suelo, incubando sus huevos y cortejos durante el mes abril 2007. La actividad reproductiva de los colibríes en general no es bien conocida, sin embargo se reporta en la bibliografía que el colibrí pico ancho, anida en arbustos o árboles bajos, el macho es poligámico y solo se asocia con la hembra en el momento de fertilización de los huevos, por lo tanto las hembras son las que llevan a cabo la construcción del nido, la incubación, alimentación y cuidado de los pollos. Puede tener dos nidadas por año y su reproducción es en primavera o verano (Howell y Webb 1995, Kaufman 1996 y Schuchmann 1999).

Thryomanes bewickii, se reporta en la bibliografía que anidan en cavidades, hoyos de árboles o viejos huecos de carpinteros, el nido esta hecho de ramitas, hojas, barras de corteza, musgo, cabello de animales y plumas algunas veces adicionan trozos de muda de serpiente, ponen de 5 a 7 huevos, los juveniles son alimentados por ambos padres (Harrison y Greensmith 1993, Howell y Webb 1995 y Kaufman 1996). En Vaso carretas se observaron adultos alimentando a los juveniles como se mencionó anteriormente.

Turdus migratorius, *Carduelis psaltria*, *Carpodacus mexicanus* y *Passer domesticus*; se observaron en sus nidos o alimentando a sus crías, corroborando con la bibliografía estas especies anidan en árboles, arbustos, cavidades de arboles o en nidos cerrados, los cuales construyen con hierbas, ramas, fibras de plantas, tejido de araña, plumas y algunas veces pelo de animal, en todas estas especies el cuidado y alimentación de los pollos es por ambos padres (Harrison y Greensmith 1993, Howell y Webb 1995 y Kaufman 1996), en el caso particular de *Sporophila torqueola*, se detectó en la vegetación acuática de gran altura alimentando a sus crías, lo cual se reporta en la literatura pues en Texas los nidos son encontrados en hierbas tal como la gigantesca ambrosía y el cuidado y la alimentación de los juveniles es por parte de ambos padres (Kaufman 1996).

Se ha documentado que *Quiscalus mexicanus*, anida en varios sitios, usualmente en vegetación densa cerca del agua incluyendo densos arbustos o árboles bajos, pero también en humedales, los nidos son construidos por las hembras al igual que la incubación de los huevos y la alimentación de los pollos dependen solo de ellas, ponen de 3 a 4 huevos (Howell y Webb 1995 y Kaufman 1996). En el Vaso Carretas, se observaron varias hembras alimentando a sus pollos. También *Plegadis chihi* fue detectado con seis juveniles, pero probablemente solo se detuvieron a descansar, ya que no se volvieron a registrar juveniles.

Los individuos de *Molothrus aeneus*, parasitan nidos, nunca crían a sus juveniles, son promiscuos y no forman parejas, por lo tanto no construyen nidos, sus huevos son colocados en los nidos de otras aves, como las calandrias, los chipes o las pájaras viejas. La hembra coloca alrededor de un huevo por día, por varias semanas, y pueden perforar los huevos alrededor del nido que parasita; el pollo es alimentado por los padres hospederos (Kaufman 1996 y Howell y Webb 1995). En el Vaso Carretas los padres hospederos fueron varias parejas de *Melospiza melodia*, pues fueron vistos varios adultos de esta especie alimentando a pollos de *Molothrus*.

Se ha demostrado que el aumento en el desarrollo de la urbanización y zonas residenciales, influye en la reproducción, diversidad y composición de especies de aves (Blair 1996, Jokimaki y Kaisanlahti-Jokimaki 2003, Melles *et al.* 2003, Salvati 2003), por lo que es notable que todas estas especies empleen el área como sitio de reproducción.

Comparación con otros estudios

Al comparar el presente trabajo de Vaso Carretas ("Aguilar 2007"), con otros de localidades del Valle de México Vaso Carretas (Ramírez 2000); Vaso El Cristo (Chávez 1999); Tezozomoc (Villafranco 2002); La Laguna de Zumpango (Saldaña 2002); Presa La Piedad (López 2002) y Bosque de Aragón (Gómez [*en proceso*]), se reportan datos de riqueza, frecuencia, abundancia, estacionalidad y diversidad muy parecidos, ya que estos ambientes proporcionan un hábitat muy similar a las aves, además podrían ser corredores que permitan el intercambio de especies debido a su cercanía (Ramírez 2000).

Empleando el análisis de similitud de Jaccard, se aprecia que las zonas se relacionan por compartir especies de aves acuáticas o terrestres, por lo tanto, los trabajos más similares a "Vaso Carretas" (Aguilar 2007) son: "Vaso Carretas" (Ramírez 2000), la "Laguna de Zumpango" (Saldaña 2002) y la Presa "La Piedad" (López 2002) por presentar 52 y 44 especies en común. Sin embargo, estas similitudes solo nos muestran el número de especies que se pueden encontrar en los sitios comparados y no sus abundancias, pues este índice se basa en la presencia y ausencia de los organismos.

Como la comparación de similitud entre estos trabajos no fue tan amplia como se hubiera querido, se aplicó una prueba estadística (prueba de *t*), para comparar la diversidad de los tres sitios antes mencionados contra Vaso Carretas "Aguilar 2007". Los resultados de esta prueba nos marcan diferencias significativas en cada comparación, lo cual se puede explicar por la diversidad de cada sitio.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la diversidad específica es el índice de Shannon-Wiener, el cual refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Por lo que al comparar dos muestras en un mismo sitio ("Ramírez 2000" y "Aguilar 2007"), se espera que haya un cambio en el número de organismos de cada especie, es decir que la abundancia relativa con la que se presentan los organismos, aumente o disminuya a través del tiempo, en este caso la abundancia relativa aumentó considerablemente del año 2000 al 2007 pues especies como *Anas discors* y *A. clypeata*, que se presentaron

con las categorías más bajas de abundancia en el año 2000, son dos de las especies que se registraron con la máxima abundancia en el presente trabajo.

Para la comparación con “Laguna de Zumpango” (Saldaña 2002), basta con mencionar que al ser mayor el tamaño de la laguna que el Vaso Carretas, se incrementa el número de especies, y la abundancia relativa de las más dominantes, como ejemplo *Bubulcus ibis*, fue registrada en la Laguna con hasta 1485 organismos en un solo muestreo, lo cual sobrepasa el número máximo que se observó en Carretas 2007, que fue de 98. Por lo tanto la Laguna de Zumpango es más diversa que Vaso Carretas.

La diferencia entre Presa La Piedad y Vaso Carretas, es la cantidad de especies reportadas, pues en la Presa son 122 especies, contra 87 en Vaso Carretas sin embargo la abundancia de las especies en la Presa es baja a comparación de las abundancias que presentan las especies en Vaso Carretas, en suma se puede decir que los dos sitios presentan gran heterogeneidad.

Marzluff (2001), señala que la urbanización tiene impactos negativos en las aves, tal como lo confirman algunos estudios sobre gradientes urbanos rurales, como el realizado por Blair (2004), quien indica una relación directa entre homogeneidad y gradientes urbanos. El traslape en la comunidad de aves, incrementa de un 5% en las zonas menos urbanizadas hasta un 20% en las más desarrolladas, siendo resultado del reemplazo de las especies locales endémicas por especies no nativas. En este sentido, el Vaso Carretas no presenta el típico gradiente urbano, un ejemplo de ello es que especies como *Columba livia* y *Sturnus vulgaris*, que dominan en algunas ciudades Europeas, así como en Ohio, California y Quebec (Clergeau *et al.* 1998, Blair 2001, Clergeau *et al.* 2006), incluso en la ciudad de México (obs. pers.), tienen una presencia muy baja en el área, pues aunque el Vaso Carretas se encuentra inmerso en un área totalmente urbana, cuenta con remanentes naturales y fauna silvestre diversa, lo cual representa un importante sitio de refugio para la vida silvestre.

Hodgkison *et al.* (2007), demuestran que los campos de golf y otras áreas verdes urbanas pueden proveer refugio a especies que están desapareciendo de zonas urbanas y que sus densidades locales pueden elevar por acciones de conservación a una pequeña escala; incrementando el tamaño y complejidad de hábitats remanentes nativos. Como es el caso del pato trigüeño o pato mexicano *Anas platyrhynchos diazi*, subespecie considerada Endémica y Amenazada por la NOM-059-SEMARNAT- 2001 (SEMARNAT 2002), que se reproduce en el Vaso Carretas y del cual se registraron hasta 444 individuos en un muestreo.

Cambios en la zona

Mientras se realizaban los muestreos, en el Vaso Carretas, se hablaba de la construcción de una carretera que pasaría por el sitio, dos años después la carretera está casi terminada y esto obviamente afecta a la fauna presente, sin embargo es necesario seguir monitoreando la zona para detectar los daños y realizar las acciones necesarias para mitigarlos o reducirlos al máximo posible.

La carretera divide la zona del cuerpo de agua por el sur del embalse, la cual está totalmente seca, la vegetación acuática como juncos y tifas han disminuido, incluso el ganado y los perros entran en la zona que antes estuvo cubierta de un espejo de agua y abundantes especies de aves acuáticas, las cuales se han ido por la falta de agua.

Por otro lado, algunas personas han introducido al pato doméstico, lo cual representa una gran amenaza para el pato mexicano, ya que estos al mezclarse, provocan la pérdida de una subespecie (en este caso *Anas platyrhynchos diazi*), lo cual resultaría en híbridos de las dos especies antes mencionadas.

CUESTIONARIOS Y MATERIALES DE DIFUSIÓN.

El cuestionario aplicado en el Vaso Carretas, era muy claro y preciso, acerca de un solo tema "las aves del Vaso Carretas", sencillo, pues a la hora de aplicarlo en el lugar, las personas no tuvieron ningún problema para entender las preguntas, lo cual fue de gran importancia en el desarrollo de los materiales de difusión pues en base a las respuestas de las personas, se detectó un bajo nivel de información acerca de las aves del lugar, lo cual permitió conjuntar la información necesaria para difundirla entre los visitantes y así, estuvieran mejor informados a en torno a las especies de aves y su presencia en este sitio. Un aspecto importante en la difusión es la participación de las personas, con la que siempre se contó en este caso.

Respecto de la difusión y los materiales realizados, Herrada y Binnqüist (2000), mencionan que los programas educativos relacionados con la avifauna constituyen una de las mejores herramientas para diseñar propuestas educativas en torno a sus problemas de conservación. Lo que se puede constatar en este trabajo ya que el cartel realizado, la observación de aves y toda la información proporcionada a los visitantes del Vaso muestran el interés que tienen por conocer más de ellas y sobre todo por conservarlas.

El trabajar con aves nos ofrece muchas ventajas para llamar la atención del público, sobre los problemas ambientales actuales. Las aves son bellas y diversas, además pueden ser observadas casi en cualquier lugar desde la ventana de la oficina, hasta en ambientes naturales dentro de las ciudades (Villaseñor-Gómez y Manzano-Fisher, 2003). En el Vaso Carretas, se da la oportunidad de observar a las aves desde muy cerca sin molestarlas, ya que cuenta con bordes altos lo que facilita el acercamiento a la hora de la observación sin tener que espantar a los organismos, lo que representa una gran experiencia para los visitantes del lugar, pues además de disfrutar de su hermoso canto, pueden conocerlas más a fondo por medio de las guías de identificación, binoculares, telescopio e imágenes de carteles y folletos.

Las aves, son el grupo de vertebrados que nos da la mejor oportunidad para observar su diversidad, ya que una gran cantidad de especies están al alcance para la observación, distinguiéndose las aves acuáticas quienes ocupan hábitats muy abiertos, además de su tamaño considerable y hábitos conspicuos lo que hace factible su observación (Herrada y Binnqüist 2000). Los humedales son sitios excelentes para la observación de aves silvestres realizando sus actividades de alimentación y reproducción; de igual manera, es posible apreciar las variaciones temporales en cuanto a su número, distribución, migración y regulación de otras especies animales y vegetales por lo tanto la difusión de información acerca de las aves del Vaso Carretas, tuvo gran éxito entre los visitantes y vecinos del sitio, puesto que siguen utilizando los materiales realizados.

Es importante realizar monitoreos de aves con frecuencia, ya que las comunidades cambian con el paso del tiempo de manera natural y por la mano del hombre, como en este lugar, pues se ha demostrado que la avifauna del Vaso Carretas, cambio del 2000 al 2007, además de que la carretera que se construye en este sitio representa un disturbio que afecta de gran manera a las especies animales, sobre todo a las aves. Por lo cual este trabajo proporciona la información adecuada para conocer más a fondo los requerimientos necesarios de las aves y poder mitigar de alguna forma los daños causados por estas obras, a la par de tener las bases para su conservación.

CONCLUSIONES

- Se actualizó el inventario del Vaso Carretas 2000 reportándose 87 especies de aves, 15 especies más que en el inventario anterior, lo cual significa una riqueza específica alta, pues para ser un humedal de 50 hectáreas, contiene el 8% de la ornitofauna del país.
- Se reportaron dos especies que están fuera de su área de distribución, ya que seguramente escaparon del cautiverio, y tal vez formen parte de pequeñas colonias reproductoras en la ciudad de México, *Melopsittacus undulatus* y *Serinus canaria*.
- Un punto importante de resaltar es que el faláropo piquilargo (*Phalaropus tricolor*) pasa por el Vaso Carretas, en su migración de otoño, para alimentarse, descansar y retomar el camino hacia el sur del continente americano, lo que nos muestra que este lugar presenta las condiciones necesarias para arribo de especies migratorias, así como hábitat para especies residentes, ya que hoy en día los cuerpos de agua interiores en el país están desapareciendo.
- La vegetación es un factor determinante de la riqueza ornitológica de un área, como en los humedales del Valle de México, que presentan diversidad de estratos así como de especies de aves.
- Se reportaron datos de riqueza, frecuencia, abundancia, y estacionalidad, muy parecidos a los otros inventarios realizados en humedales del Valle de México.
- El Vaso Regulador Carretas, es importante para las aves, así como también para los vecinos y deportistas que lo frecuentan, ya que expresan preocupación por mantenerlo limpio y adecuado para albergar a las diversas especies de flora y fauna, la más evidente “Las aves”, otra razón es el espacio que brinda a las personas para realizar diversas actividades de recreación.
- La observación de aves es una buena herramienta para involucrar a las personas en la conservación ambiental.
- La zona mantiene diversas formas de vida silvestre, por lo tanto es necesario cuidar estas condiciones y de ser posible mejorarlas para asegurar la permanencia de las especies en el Vaso Carretas.

RECOMENDACIONES

- Cualquier cambio en la estructura del humedal “Vaso Carretas”, por acción del hombre tiene consecuencias graves en las diferentes especies de flora y fauna, por lo tanto es indispensable tomar en cuenta las condiciones ambientales del lugar así como también la biología de los organismos antes de realizar cualquier disturbio en la zona.
- Seguir monitoreando la zona, a fin de detectar los daños causados por la carretera e identificar los posibles cambios en la comunidad de aves.
- Dar soluciones prácticas y realizables a los problemas causados por la carretera sobre el hábitat de las aves.
- Seguir buscando el apoyo de las autoridades para que se resguarde la zona como refugio de aves.
- Continuar las acciones de mantenimiento y vigilancia del Vaso.
- Es importante que se sigan realizando actividades deportivas y recreativas, a la vez que se requiere implementar prácticas de educación ambiental, pues el sitio es adecuado para llevar a cabo estas labores.
- La zona tiene las condiciones necesarias para sostener la vida silvestre, se deben mantener estas condiciones y/o de ser posible mejorarlas, para continuar observando las diversas especies en el Vaso Carretas, se proponen las siguientes acciones:
 1. Retirar un poco de lirio y vegetación acuática de una zona considerable, para que se establezca un espejo de agua libre para los patos o especies buceadoras.
 2. Mantener zonas de vegetación acuática de tule y junco a lo largo del humedal, para protección y alimentación de especies; así como algunos árboles y arbustos.
 3. Impedir la entrada de perros y ganado al interior del embalse, pues estos destruyen nidos y matan a las aves.
 4. Vigilar la zona de posibles “cazadores o pajareros”.
 5. Evitar tirar basura al embalse y retirar la que se acumula en la actualidad, sobre todo en los pasos de gente.
 6. Identificar algún vertimiento de sustancias químicas al Vaso, y detenerlo antes de que se presenten altas mortalidades de los organismos.

7. Realizar obras de amortiguamiento del impacto de la carretera sobre el vaso, como barreras de vegetación, letreros sobre la carretera que señalen la importancia del sitio y lo hagan un atractivo.

ANEXO 1. Cuestionario aplicado a los visitantes del vaso Carretas



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA
CARRERA DE BIOLOGÍA



1. Nombre _____
2. Sexo () Hombre () Mujer
3. Edad () 10 – 15 () 16 – 25 () 26-35 () 36 – 45 () + de 45
4. Desde cuando visita el Vaso Carretas
() menos de un año () entre uno y cinco años () más de cinco años
5. En una semana cuántas veces visita el vaso Carretas
() menos de 1 () 1 – 2 () 3 – 4 () más de 4
6. Que actividad realiza en el vaso Carretas (puede señalar más de una)
() entrenamiento () caminata () paseo de mascota
() paseo con amigos/familia () otra (anote) _____
7. Cuántos tipos distintos de aves cree que existen en el vaso Carretas
() no se () menos de 10 () 11 – 25 () 26 – 40 () 41 – 60 () + de 60
8. Qué nombres de aves del vaso Carretas conoce

9. ¿Le gustan las aves? () No () Si
10. ¿Cree que sea importante la presencia de aves en este sitio? () No () Si
¿Por qué? _____

11. Mencione si conoce algo que dañe a las aves en este sitio _____

12. ¿Le gustaría que se diera información sobre las aves de este sitio? () No () Si
13. ¿Si contesto que si a la anterior, que tipo de información preferiria recibir? (puede ser más de una)
() Folletos () pláticas () exposiciones () visitas guiadas
Otra _____
14. Anote si ha realizado algo para mejorar o dar a conocer la importancia de este lugar

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

ANEXO 2. Listado de especies. Arreglo sistemático basado en (A. O. U. 2009). Nombre común en español (Escalante *et al.* 1996), Estacionalidad, Frecuencia y Abundancia (absoluta y relativa) de las aves del Vaso regulador Carretas.

Claves:

Estacionalidad (Howell y Webb 1995)

Re = Residente-Reproductor
 Rv = Residente de Verano
 Vi = Visitante de Invierno
 T = Transitorio
 A = Accidental
 E = Escapes
 I = Introducidas
 Cr = Colonia Reproductora

Fr = Frecuencia

MF= Muy Frecuente (0.76-1.00)
 F = Frecuente (0.51-0.75)
 PF = Poco Frecuente (0.26-0.50)
 E = Esporádico (0.00-0.25)

Ab = Abundancia

Abundancia extrema (AE).- 100 o más.
 Muy abundante (MA).- 41 a 99 organismos.
 Abundante (A).- 16 a 40 organismos.
 Común (C).- 6 a 15 organismos.
 Rara (R).- 3 a 5 organismos
 Muy rara (MR).- 1 a 2 organismos.

Taxa	Estacionalidad	Categoría Frecuencia	Valor de Frecuencia	Categoría Abundancia	Abundancia Relativa	Nombre común en Español
ORDEN ANSERIFORMES						
FAMILIA ANATIDAE						
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	T	E	0.04	MR	0	Pato Pijje alablanca
<i>Dendrocygna bicolor</i>	Vi	E	0.17	R	0	Pato Pijje canelo
<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Re	MF	1	MA	0.08	Pato Mexicano
<i>Anas discors</i>	Vi	F	0.57	AE	0.05	Cerceta Ala azul
<i>Anas cyanoptera</i>	Re	F	0.59	C	0.01	Cerceta Canela
<i>Anas clypeata</i>	Vi	PF	0.46	AE	0.06	Pato Cucharón-Norteño
<i>Anas crecca</i>	Vi	PF	0.26	C	0	Cerceta Ala verde
<i>Aythya collaris</i>	Vi	E	0.15	R	0	Pato Pico anillado
<i>Aythya affinis</i>	Vi	E	0.02	MR	0	Pato Boludo-menor
ORDEN PODICIPEDIFORMES						
FAMILIA PODICIPEDIDAE						
<i>Podilymbus podiceps</i>	Re	E	0.17	MR	0	Zambullidor Pico grueso
ORDEN CICONIIFORMES						
FAMILIA ARDEIDAE						
<i>Ardea herodias</i>	Vi	E	0.02	MR	0	Garza Morena
<i>Ardea alba</i>	Vi	E	0.11	MR	0	Garzón Blanco
<i>Egretta thula</i>	Vi	E	0.04	MR	0	Garza de Dedos dorados
<i>Bubulcus ibis</i>	Re	F	0.63	A	0.02	Garza Ganadera
<i>Butorides virescens</i>	Vi	E	0.24	MR	0	Garcita Verde
FAMILIA THRESKIORNITHIDAE						
<i>Plegadis chií</i>	Re	MF	0.89	A	0.01	Ibis Cara blanca
ORDEN FALCONIFORMES						
FAMILIA ACCIPITRIDAE						
<i>Parabuteo unicinctus</i>	A	PF	0.41	R	0	Aguililla Rojinegra
FAMILIA FALCONIDAE						
<i>Falco sparverius</i>	Vi	PF	0.28	MR	0	Cernícalo Americano
ORDEN GRUIFORMES						
FAMILIA RALLIDAE						
<i>Porzana carolina</i>	Vi	E	0.22	MR	0	Polluela Sora
<i>Gallinula chloropus</i>	Re	MF	1	MA	0.09	Gallineta Frente roja
<i>Fulica americana</i>	Re	F	0.72	C	0.01	Gallareta Americana
ORDEN CHARADRIIFORMES						

FAMILIA CHARADRIIDAE						
<i>Charadrius vociferus</i>	Re	MF	1	A	0.01	Chorlo Tildío
FAMILIA RECURVIROSTRIDAE						
<i>Himantopus mexicanus</i>	Re	MF	0.89	A	0.02	Monjita
FAMILIA SCOLOPACIDAE						
<i>Actitis macularius</i>	Vi	PF	0.37	R	0	Playero Alzacolita
<i>Tringa flavipes</i>	Vi	F	0.57	C	0	Pata Amarilla menor
<i>Calidris minutilla</i>	Vi	PF	0.3	C	0	Playerito Chichicuilote
<i>Calidris bairdii</i>	Vi o T	E	0.24	MR	0	Playerito de Baird
<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Vi	E	0.07	C	0	Costurero Pico Largo
<i>Gallinago delicata</i>	Vi	E	0.09	R	0	Agachona Común
<i>Phalaropus tricolor</i>	T	E	0.15	MA	0.01	Faláropo Piquilargo
ORDEN COLUMBIFORMES						
FAMILIA COLUMBIDAE						
<i>Columba livia</i>	Re	E	0.02	R	0	Paloma Doméstica
<i>Zenaida macroura</i>	Re	F	0.74	C	0.01	Paloma Huilota
<i>Columbina inca</i>	Re	MF	1	MA	0.05	Tortolita Cola Larga
ORDEN PSITTACIFORMES						
FAMILIA PSITTACIDAE						
<i>Melopsittacus undulatus</i>	E	E	0.02	MR	0	Periquito Australiano
ORDEN APODIFORMES						
FAMILIA APODIDAE						
<i>Chaetura vauxi</i>	Vi	PF	0.28	AE	0.06	Vencejo de Vaux
FAMILIA TROCHILIDAE						
<i>Cyanthus latirostris</i>	Re	MF	0.91	C	0	Colibrí Pico ancho
<i>Hylocharis leucotis</i>	Re	E	0.15	MR	0	Zafiro Orejiblanco
<i>Amazilia violiceps</i>	Re	E	0.02	MR	0	Colibrí Corona violeta
<i>Amazilia beryllina</i>	Re	PF	0.39	R	0	Colibrí Berilo
<i>Lampornis clemenciae</i>	Re	MF	0.89	R	0	Colibrí Garganta azul
ORDEN PICIFORMES						
FAMILIA PICIDAE						
<i>Sphyrapicus varius</i>	Vi	E	0.07	MR	0	Chupasavia Maculado
ORDEN PASSERIFORMES						
FAMILIA TYRANNIDAE						
<i>Contopus sp.</i>	T	E	0.02	MR	0	Contopus
<i>Empidonax sp.</i>	T	E	0.04	MR	0	Mosquero
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Re	MF	1	R	0	Mosquero cardenalito
<i>Tyrannus vociferans</i>	Re	MF	0.87	C	0.01	Tirano gritón
FAMILIA VIREONIDAE						
<i>Vireo bellii</i>	T	E	0.02	MR	0	Vireo de Bell
<i>Vireo cassinii</i>	Vi	E	0.02	MR	0	Vireo de Cassin
FAMILIA HIRUNDINIDAE						
<i>Hirundo rustica</i>	Re	MF	0.76	MA	0.06	Golondrina Tijereta
FAMILIA AEGITHALIDAE						
<i>Psaltriparus minimus</i>	Re	MF	0.98	C	0.01	Sastrecillo
FAMILIA TROGLODYTIDAE						
<i>Thryomanes bewickii</i>	Re	MF	0.89	C	0	Chivirín Cola Oscura
<i>Cistothorus palustris</i>	Vi o Re	PF	0.48	C	0	Chivirín Pantanero
FAMILIA REGULIDAE						

<i>Regulus calndula</i>	Vi	F	0.54	C	0	Reyezuelo Corona roja
FAMILIA SYLVIIDAE						
<i>Polioptila caerulea</i>	Vi	F	0.59	C	0	Perlita Azulgris
FAMILIA TURDIDAE						
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Re o Cr	PF	0.5	R	0	Mirlo Dorso rufo
<i>Turdus migratorius</i>	Re	MF	0.91	C	0.01	Mirlo Primavera
FAMILIA MIMIDAE						
<i>Mimus polyglottos</i>	Re	PF	0.39	MR	0	Cenzontle Norteño
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Re	E	0.22	MR	0	Cuitlacoche Pico curvo
FAMILIA STURNIDAE						
<i>Sturnus vulgaris</i>	Cr	E	0.02	MR	0	Estornino Pinto
FAMILIA MOTACILLIDAE						
<i>Anthus rubescens</i>	T o Vi	E	0.11	MR	0	Bisbita de Agua
FAMILIA BOMBYCILLIDAE						
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Vi	PF	0.37	AE	0.04	Ampelis Chinito
FAMILIA PARULIDAE						
<i>Vermivora celata</i>	Vi	E	0.15	MR	0	Chipe Corona naranja
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Vi	E	0.15	MR	0	Chipe de Coronilla
<i>Dendroica sp.</i>	Vi	E	0.02	MR	0	Chipe
<i>Dendroica coronata</i>	Vi	PF	0.39	R	0	Chipe Coronado
<i>Dendroica dominica</i>	T o A	E	0.04	MR	0	Chipe Garganta amarilla
<i>Mniotilta varia</i>	Vi	E	0.17	MR	0	Chipe Trepador
<i>Setophaga ruticilla</i>	Vi	E	0.04	MR	0	Chipe Flameante
<i>Oporornis philadelphia</i>	Vi	E	0.13	R	0	Chipe Enlutado
<i>Geothlypis trichas</i>	Vi o Re	PF	0.26	MR	0	Mascarita Norteño
<i>Wilsonia pusilla</i>	Vi	F	0.7	C	0	Chipe Corona negra
FAMILIA THRAUPIDAE						
<i>Piranga flava</i>	Re	E	0.02	MR	0	Tángara Encinera
<i>Piranga ludoviciana</i>	Vi	E	0.02	MR	0	Tángara Capucha roja
FAMILIA EMBERIZIDAE						
<i>Sporophila torqueola</i>	Re	PF	0.43	R	0	Semillero de Collar
<i>Diglossa baritula</i>	Re	E	0.02	C	0	Picaflor Canelo
<i>Pipilo fuscus</i>	Re	F	0.7	R	0	Toquí Pardo
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Re	E	0.02	MR	0	Gorrión Sabanero
<i>Melospiza melodia</i>	Re	MF	1	MA	0.02	Gorrión Cantor
ICTERIDAE						
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Re	MF	1	AE	0.09	Tordo Sargento
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Re	MF	1	MA	0.06	Zanate Mexicano
<i>Molothrus aeneus</i>	Re	MF	0.9	AE	0.13	Tordo de ojos rojos
<i>Molothrus ater</i>	Re	E	0.1	C	0	Tordo de cabeza café
<i>Icterus bullockii</i>	Re	E	0.02	MR	0	Bolsero calandria
<i>Icterus abeillei</i>	Re	E	0.13	MR	0	Bolsero de Baltimore
FRINGILLIDAE						
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Re	MF	0.98	A	0.03	Gorrión mexicano
<i>Carduelis psaltria</i>	Re	F	0.54	C	0	Jilguero Dominicó
<i>Serinus canaria</i>	E	E	0.02	MR	0	Canario
PASSERIDAE						
<i>Passer domesticus</i>	Re	MF	0.96	A	0.02	Gorrión Casero

ANEXO 3.- Cartel y Fotos de Actividades.

En el cartel, se explica la importancia del vaso carretas como humedal, el número de especies registradas y el tipo de actividades que se pueden realizar. También se mencionan los resultados obtenidos de las encuestas, la problemática del sitio y la disposición de los visitantes a colaborar en la protección y mantenimiento de carretas como hábitat de aves.



“AVIFAUNA DEL VASO REGULADOR CARRETAS, IMPORTANCIA Y DIFUSION”

Alumna: Dulce Angélica Aguilar Arreola. Asesor: M. en C. Patricia Ramírez Bastida



Los humedales son importante hábitat y refugio de aves en zonas urbanas. El Vaso Regulador Carretas es un ejemplo de estos ambientes y a pesar de que se han realizado estudios, no se ha difundido su importancia. Se encuentra al norte de la ciudad de México. Tiene una superficie cercana a 50 hectáreas, es un vaso regulador de aguas negras casi en desuso, forma parte del sistema de drenaje Río de los Remedios. Contiene agua de lluvias además de descargas de aguas domiciliarias vertidas años atrás.

Aguiluilla Harris



Gallareta americana



Pato mexicano



Soy yo, Dulce Angélica



Gallineta frente roja



Candelerero americano o motijita



Hemos observado 87 especies de aves, tanto acuáticas como terrestres, residentes y migratorias que llegan desde Alaska, Canadá, Estados Unidos y el norte de México, es un sitio propicio para la presencia de fauna en medio de grandes áreas urbanas. Muchas personas realizan ejercicio, paseos con la familia, amigos y/o mascotas y actividades de comercio, incluso hay ganado.

Tordo sargento



Ibis cara blanca



Garza ganadera



Chorde tictio



¿Cuánto saben los visitantes de las aves del lugar?

Para conocerlo se aplicaron 100 cuestionarios, preguntando sobre las actividades que realizan, con que frecuencia lo visitan, cuantas especies de aves creen que hay, si conocen algo que las dañe y si estarían dispuestos a colaborar con actividades para conservarlo como refugio de la avifauna presente.

Los resultados indican que solo el 14% de la gente encuestada sabe aproximadamente el número de aves que hay en este lugar. Sin embargo los visitantes conocen de los problemas que afectan a las especies y lo mas importante es que están dispuestos a brindarnos su apoyo, en pro de la conservación de las aves. Este cartel es una de las formas de dar a conocer sobre las aves del lugar. Los nombres mas mencionados fueron: pato, garzas, gallareta o gallineta, golondrinas y palomas; además de ellos presentamos otras aves que son comunes en el vaso

¿Cuántas especies cree que hay en el Vaso Carretas?



Rango de especies	Porcentaje
Mas de 60	14%
No sabe	16%
Menos de 10	35%
41 a 60	3%
26 a 40	8%
11 a 25	24%

La basura es uno de los problemas, la mayor parte esta en el río, pero algunos visitantes tiran desperdicios en el interior del Vaso, la fauna puede consumir algunos y dañarse





Mosquero cardenal



Zanate



Pato cucharón norteño



Gorrión europeo



Gorrión cantor



Coilibrí pico ancho



Mirlo primavera



Chinito



Tortola cola larga

ANEXO 3.- Cartel y Fotos de Actividades.



En las observaciones de aves con telescopio y binoculares, se contó con la participación de hombres y mujeres de todas las edades, vecinos, comerciantes, estudiantes, etc. Con esta actividad se reafirmó una vez más el interés de las personas por la fauna del sitio.



Visitantes del Vaso Carretas reconociendo a las especies, con la lotería de aves.



Lotería con imágenes de las aves, la cual sirvió para ilustrar mejor las características de las aves en las observaciones con telescopio.

ANEXO 4.- Tríptico de especies de aves.

En este tríptico se muestra la localización geográfica por medio de un mapa satelital y breve descripción del sitio de estudio, características distintivas de las aves, importancia, así como fotos de las especies más representativas de la zona y su biología.

LAS AVES

Son vertebrados que tienen en el cuerpo cubierto de plumas, presentan un pico y poseen alas (algunas no vuelan). Son ovíparos (sus crías nacen de huevos).

Aguililla Harris
(*Parabuteo unicinctus*)



Foto en un poste de alta tensión del Vaso Carretas, en el último año hem os visto hasta ocho de ellas juntas

IMPORTANCIA

Las aves tienen importancia biológica, económica, cultural y estética. A nivel biológico son controladores de plagas (roedores e insectos principalmente) polinizan las plantas, dispersan semillas.

En la economía su papel es de productores de carne, huevos, plumas, fertilizantes, etc.

Han formado parte de la cultura del hombre desde tiempos ancestrales. En México durante la época prehispánica inspiraron mitos y poemas. El águila real (*Aquila chrysaetos*) es nuestro símbolo nacional.

Las aves son muy apreciadas por sus colores y canto. Su conservación es una responsabilidad muy grande que debemos asumir, en vez de destruir sus hábitat.



Arriba: panorámica del Vaso Carretas Abajo, vista satelital a 1,270 m de altura



VASO REGULADOR CARRETAS

Mide cerca de 500 mil m² (50 hectáreas), está en el municipio de Tlalnepantla de Baz, rodeado por las colonias Nueva Ixtacala, Prado Ixtacala, Ampliación Progreso Nacional, Prensa Nacional, Ampliación Prensa Nacional, Venustiano Carranza y el área industrial San Pablo Xalpa.

Es un vaso regulador de aguas negras casi en desuso, forma parte del sistema de drenaje Río de los Remedios. Contiene agua de lluvia y descargas de aguas domiciliarias vertidas años atrás.

Es un sitio importante para el refugio de aves migratorias y hábitat de muchas residentes, sin embargo ha estado en peligro de desaparecer debido a diversos planes de urbanización y a falta de manejo adecuado.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Estudios Superiores
IZTACALA
Carrera de Biología

Aves del Vaso Carretas

Presenta

DULCE ANGÉLICA AGUILAR ARREOLA



Gallineta o polla de agua

(*Gallinula chloropus*)

Una de las aves más comunes del Vaso Carretas

PROYECTO

Avifauna de Parques y Zonas Urbanas del Valle de México.

Responsable y fotografías

M. en C. Patricia Ramírez Bastida



ANEXO 4.- Tríptico de especies de aves. Continuación.



¿Qué aves podemos ver en el Vaso Carretas?

En el Vaso Carretas hemos registrado 87 especies de aves, estas son algunas de las mas comunes ¿las has visto?



Colibrí
pico ancho
(*Cynanthus
latirostris*)

Foto en Vaso Carretas



Gorrión
europeo
(*Passer
domesticus*)



Mosquero
cardenal
(*Pyrocephalus
rubinus*)



Gorrión
cantor
(*Melospiza
melodia*)



Pato cucharón nortero
(*Anas clypeata*)



Chórollo tildio
(*Charadrius
vociferans*)



Ibis cara blanca
(*Plegadis chihui*)



Monjita
(*Himantopus
mexicanus*)



Chinito
(*Bombycilla
cedrorum*)

Foto en Vaso Carretas



Zanate
(*Quiscalus
mexicanus*)



Mirlo primavera
(*Turdus migratorius*)

Foto en Vaso Carretas



Pato
mexicano
(*Anas
platyrhynchos
diazi*)

Foto en Vaso Carretas



Garza
ganadera
(*Bubulcus ibis*)

Foto en Vaso Carretas

La mayoría son **residentes**: viven y se reproducen aquí, otras **migran** cada año, desde Alaska, Canadá, Estados Unidos y el norte de México, comienzan a llegar a fines de julio y algunas se van hasta inicios de mayo. Las **invernantes** se quedan todos los meses fríos, pero otras son **de paso**, que descansan y se alimentan en esta zona para continuar su viaje hacia el sur en otoño o hacia el norte en primavera ¿Quieres saber más de ellas?, contáctanos:

Dulce Angélica Aguilar Arreola psittacida22@yahoo.com.mx
Patricia Ramírez Bastida: rbastida@servidor.unam.mx

LITERATURA CITADA.

- Adler, P. B. y Lauenroth W. K., 2003. The power of time: spatiotemporal scaling of species diversity. *Ecological Letters*. 6:749-756.
- Albarrán B. A. 2003. Vaso Regulador Carretas; humedal. Video, documental.
- Anderson, B. W. and Ohmart R. D. 1981. Comparisons of avian census results using variable distance transect and variable circular plot techniques. pp. 186-192. In: C. J. Ralph and M. Scott (eds). *Estimating Numbers of Terrestrial Birds*. Studies in Avian Biology. No. 6. Cooper Ornithological Society. Allen Press. Lawrence, Kansas. USA.
- Aridjis, P. P. 1993. Cuando el hombre tala, el ave muere. *Ciencias*. Número especial. UNAM Facultad de Ciencias. México. 7:31-34.
- A. O. U. (American Ornithologists' Union). 2009. List of the 2,031 bird species (with scientific and English names) Known from the A.O.U. check-list area. [En línea]: <http://www.aou.org/checklist/north/full.php> . Consultado en mayo 2009.
- Barreiro-Güemes, M. T., Sánchez-Trejo R., Aguirre-León A. y Ayala-Pérez L. A. 1997. Ecología del humedal de San Pedro Tláhuac. Un Sistema Lacustre del Valle de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México, D.F, 122pp.
- Begon, H. and Thousand M. 1988. *Ecology: Individuals, populations and communities*. Omega.
- Bellrose, C. F. 1980. *Ducks, Geese and Swans of North America*. 3ra ed. Stackpole Books, Harrisburg, Pa., USA.
- Blair, R. B. 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6: 506–519.
- Blair, R. B. 2001. Birds and butterflies along urban gradients in two ecoregions of the United States: is urbanization creating a homogeneous fauna. In: Lockwood, J.L., McKinney, M.L. (Eds.), *Biotic Homogenization*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp. 33–56.
- Blair, R. B. 2004. The effects of urban sprawl on birds at multiple levels of biological organization. *Ecology and Society* .9. Available on-line from: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss5/art2/print.pdf> . Consultado en abril 2008.
- Burke, V. J. and Whitfield, G. J. 1995. Terrestrial buffer zones and wetland conservation: a case study of freshwater turtles in a Carolina Bay. *Conservation Biology* 9, 1365–1369.
- Chávez, M. C. 1999. Contribución al estudio de la Avifauna en el Vaso Regulador “El Cristo” (Naucalpan, Edo. de México). Tesis de Licenciatura. UNAM Iztacala. 83pp.

- Clergeau, P., Savard. J. P. L., Mennechez. G. y Falardeau. G. 1998. Bird abundance and diversity along an urban–rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor* 100: 413–425.
- Clergeau, P., Croci S., Jokimaki J., Kaisanlahti-Jokimaki M. L. y Dinettic M. 2006. Avifauna homogenisation by urbanisation: Analysis at different European latitudes. *Biological Conservation* 127: 336 –344.
- C.N.A. (Comisión Nacional del Agua). 2004. Estadísticas del agua. [En línea]: www.cna.gob.mx. Consultado en septiembre 2006.
- Curtis, H., Barnes N. S., Schnek A. y Massarini A. 2008. *Curtis Biología*. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires. Argentina.
- Del Hoyo, J., Elliott, A. y Sargatal, J. 1992. *Handbook of the Birds of the World*. Vol I. Lynx Edicions. Barcelona. España.
- De Graaf, R. M., Geis A. D. and Healy P. A. 1991. Birds population and habitat surveys in urban areas. *Landscape & Urban Planning*. 21(3):181-188.
- Díaz A. I. y Armesto J. J. 2003. La conservación de las aves en ambientes urbanos de Santiago. *Revista ambiente y desarrollo de CIPMA*. XIX (2):31-38.
- Duarte, M. M. T. 2001. Caracterización de la comunidad de las aves de la UNAM Campus Iztacala. Tesis de Licenciatura en Biología. ENEP Iztacala. UNAM. 114pp.
- Dugan, P. J. 1990. *Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action*. IUCN. Gland, Switzerland.
- Escalante, P., Sada, A. M. y Gil, J. R. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. CONABIO y Sierra Madre. D. F., México.
- Ezcurra. 1990. *De las Chinampas a la megalópolis*. Fondo de Cultura Económica. La Ciencia para Todos. México.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM. 4° Edición. México. 217 pp.
- Golet, F. C. and Larson J. S. 1974. Classification of freshwater wetland in the glaciated Northeast. *US Fish and Wildlife Resource Publication* 116, 56.
- Gómez, R. A. *en proceso*. Estudio Avifaunístico del Parque Urbano Bosque de San Juan de Aragón, Ciudad de México. Tesis de Licenciatura. UNAM Iztacala.
- González, G. L. I. y Rangel C. R. M. 1992. Las aves del estado de México: situación actual y perspectivas. Tesis de Licenciatura. UNAM. ENEP Iztacala, México. 78pp.
- Google Earth. 2008. [En línea]. <http://earth.google.com/intl/es/thanks.html>. Consultado en julio 2008.

- Goss-Custard, J. D. and Yates M. G. 1992. Towards predicting the effect of salt-marsh reclamation on feeding bird numbers on the Wash. *Journal of Applied Ecology* 29: 330-340.
- Harrison, C. and Greensmith, A. 1993. *Birds of The World*. Ed. Dorling Kindersley. New York. U.S.A.
- Harvatopoulus, Y., Livan, Y. F. y Sarnin P. 1992. *El Arte de La Encuesta. Principios Básicos para no especialistas. Elaborar un cuestionario*. Ed. Deusto Bilbao. pp.136.
- Herrada, M. A. y Binnqüist, C. G. 2000. Observación de aves silvestres asociados a humedales. En: Del Río Lugo, Norma (coord.), *Ampliando el entorno educativo del niño*. UAM, México, pp.31-43.
- Hodgkison, S., Heroa Jean-Marc and Warnkenb J. 2007. The efficacy of small-scale conservation efforts, as assessed on Australian golf courses. *Biological Conservation* 136: 576-586.
- Howell, S. N. G. y Webb S. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York. 851 pp.
- INEGI, 1987. *Síntesis Geográfica, Nomenclator y Anexo Cartográfico del Estado de México*. México. 222 pp.
- INEGI, 1993. *Síntesis Geográfica del Estado de México*. México. 200 pp
- INEGI, 2002. *Cuaderno Estadístico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. México 200 pp.
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología. Sección Boletín*. España 8:151-159.
- Jokimaki, J., Kisanlahti-Jokimaki, M. L. 2003. Spatial similarity of urban bird communities: a multiscale approach. *Journal of Biogeography* 30: 1183–1193.
- Johnsgard, A. P. 1992. *Ducks in the Wild; conserving waterfowl and their habitats*. Prentice Hall. New York, USA.
- Krebs, C. J. 1978. *Ecología*. 2a ed. Harla. México, D.F. Pp 498-505.
- Krebs, C. J. 1985. *Estudio de la Distribución y la Abundancia*. 2ª Edición. Harla.
- Kaufman, K. 1996. *Lives of North American Birds*. Sponsored by the Roger Tory Peterson Institute. U.S.A 675 pp.
- Lancaster, R. K. and Rees W. E. 1979. Bird Communities and the structure or urban habitats. *Canadian Journal or Zoología*. 57(129):2358-2368.

- Leveau, L. M. y Leveau, C. M. 2004. Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. *Hornero (B. Aires)*, 19(1):13-21
- Leopold, A. S. 1959. *Wildlife of Mexico*. University of California Press. Berkeley. USA.
- López, S. E. G. 2002. Estudio Avifaunístico de la Presa la Piedad, Nicolas Romero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- MacArthur, R. H. and MacArthur J. W. 1961. On bird species diversity. *Ecology*. 42(3):594-598.
- Martínez-González, L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla, CONABIO, Deloitte. México. 549 pp.
- Marzluff, J. M. 2001. Worldwide urbanization and its effects on birds. In: Marzluff, J.M., Bowman, R., Donnelly, R. (Eds.), *Avian ecology in an urbanizing world*. Kluwer Academic, Massachusetts, USA, pp. 19–47.
- McAleece, N., Lamshead P. J. D., Paterson G.L.J., Gage J. D. 1997. *Biodiversity Pro: Free Statistics Software for Ecology*. The Scottish Association for Marine Sciences. [En línea]: <http://www.sams.ac.uk/research/software>. Consultado en abril 2008.
- McKinney, A. R., McWilliams R. S. and Charpentier A. M. 2006. Waterfowl–habitat associations during winter in an urban North Atlantic estuary. *Biological Conservation* 132: 239 –249.
- Melles, S., Glenn S., Martin K. 2003. Urban bird diversity and landscape complexity: Species-environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology* 7:271–279.
- Meza, M. O. G. 2000. Avifauna del lago Nabor Carrillo, Texcoco, Edo. De México. Tesis de Licenciatura. Biología. UNAM. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 78pp.
- Microsoft Corporation. 1997. *Microsoft Excel 98 SR1*. Microsoft Corporation Inc.
- Mikol, S. A. 1980. Field guidelines for using transects to sample nongame birds populations. Fish and Wildlife Service. 27 pp.
- Muñoz, C. C. 2006. Humedales, fuente valiosa de vida. *Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal*. No 30, México, 25/septiembre/2006.
- National Geographic Society. 1996. *Field guide to the birds of North America*. National Geographic Society. 2nd ed. Washington, D.C. 464
- Navarro, S. A. G. y Benítez H. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. *Revista Ciencias, Número Especial* 7:45-54.

- Nosedal, J. 1984. Estructura y utilización del follaje de las comunidades de pájaros en bosques templados del valle de México. *Acta Zoológica de México*. 6:1-45.
- 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. R. López-Moreno (editores). *Aportes a la ecología urbana de la Ciudad de México*. Limusa.
- Peterson, R. T. y Chalif E. L. 1998. *Aves de México. Guía de campo*. Ed. Diana. México.
- Ralph, C. J.; Geupel, G. R.; Pyle, P.; Martín, T. E.; Desante, D. F., Milá, B. 1994. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de Aves Terrestres*. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. U.S.A. 46 pp.+ xv figuras y un cuadro.
- Ramírez, B. P. 2000. *Aves de humedales en zonas urbanas del Noroeste de la Ciudad de México*. Tesis de Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales). Facultad de Ciencias. UNAM. 180 pp.
- Ramsar. 2006. Definición de "humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar. Ramsar, Irán. [En línea]: http://ramsar.org/ris/key_ris_types_s.htm. Consultado en agosto 2006.
- Rabinovich, J. 1981. *Introducción a la ecología de animales*. Continental. México. 313 pp.
- Rocha, R. A., Chávez, L. R., Ramírez R. A., Cházaro, O. S. 2006. *Comunidades Métodos de estudio*. Universidad Nacional Autónoma De México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Estado de México, México. 248 pp.
- Rodríguez-Sánchez, L. M. y Cohen-Fernández, E. J. (Eds). 2003. *Guía de árboles y arbustos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México*. REMUCEAC, Gobierno del Distrito Federal, UAM. Corporación Papalote. México. 383 pp.
- Rosa S, Palmeirim. M. J. and Moreira. F. 2003. Factors Affecting Waterbird Abundance and Species Richness in an Increasingly Urbanized Area of the Tagus Estuary in Portugal. *Waterbirds* 26(2): 226-232.
- Roth, R. 1976. Spatial Heterogeneity and Bird Species Diversity, *Ecology*. 57:773-782.
- Saldaña, M. S. 2002. *Estudio Avifaunístico en la Laguna de Zumpango, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Biología. UNAM. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 54 pp.
- Salvati, L. 2003. Distribution and relative abundance of wintering birds in a Mediterranean urban area: the influence of habitat variables. *Biota* 4: 91–100.

- SEMARNAT, (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002.
- Semlitsch, R. D. 1998. Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond-breeding salamanders. *Conservation Biology*. 12: 1113–1119.
- Scheaffer, L. R., Mendenhall, W. y Ott, L. 1987. Elementos de Muestreo. Elementos del Problema de Muestreo. Cap. 3 Pp. 19-38.
- Schuchmann, K. L. 1999. Family Trochilidae (Hummingbirds). Pp. 506-514 in: Del Hoyo, J., Elliott, A. y Sargatal, J. (eds). 1999. Handbook of the Birds of the World. Vol 5. Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Edicions. Barcelona. España.
- Varona, G. D. E. 2001. Avifauna de áreas verdes urbanas del norte de la Ciudad de México. Tesis de Maestría en Ciencias (Ecología y Ciencias Ambientales). Facultad de Ciencias, UNAM. 130 pp.
- Villafranco, C. J. A. 2000. Avifauna el parque Tezozomoc, Azcapotzalco. Tesis Profesional en Biología. ENEP Iztacala, UNAM. 63 pp.
- Villaseñor-Gómez, L. y Manzano-Fisher, P. 2003. La educación ambiental y las aves: experiencias en México. En: Gómez de Silva, H. y Oliveras de Ita, A. Conservación de aves experiencias en México. CIPAMEX, CONABIO, National Fish and Wildlife Foundation. 379-408 pp.
- Wilson, R. G. y Ceballos-Lascuráin H. 1993. The birds of Mexico City: an annotated checklist and bird-finding guide to the Federal District. 2nd ed. BBC Printing and Graphics Ltd. Canada. 99 pp.
- Yates, M. G., Goss-Custard. J. D. and Rispin. W. E. 1996. Towards predicting the effect of loss of intertidal feeding areas on overwintering shorebirds (Charadrii) and shelduck (*Tadorna tadorna*): refinements and tests of a model developed for the Wash, east England. *Journal of Applied Ecology* 33: 944-954.
- Zar, H. J. 1999. Biostatistical Analysis. 4° ed. Prentice-Hall, Inc. E.U.A. 32-38 146-149 Pp.