



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

AVIFAUNA ACUATICA DEL EX LAGO DE TEXCOCO:
UN PROGRAMA DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

JUDITH IRAIS GUTIÉRREZ MIRANDA

DIRECTORA DE TESIS: DRA. CATALINA BEATRIZ CHAVEZ TAMPA



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

2005



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION PROFESOR

m351320



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.



COMUNIDAD NACIONAL
UNIVERSIDAD DE
MEXICO

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:
"Avifauna acuática del ex Lago de Texcoco: Un programa de
interpretación ambiental".

realizado por Judith Iris Gutiérrez Miranda
con número de cuenta 8422650-5 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Dra. Catalina Beatriz Chávez Tapia.

Propietario M. en C. Patricia Ramírez Bastida.

Propietario M. en C. Kathleen Ann Babb Stanley

Suplente Dra. Patricia Rivas Manzano

Suplente MVZ. Agustín Carmona Castro

Consejo Departamental de Biología

FACULTAD DE CIENCIAS

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez.



UNIDAD DE ENSEÑANZA
DE BIOLOGÍA

DEDICATORIAS

A mis muy queridos difuntos donde quieran que estén: Emma, Jesús, Nina, Baldomero, Eufracia, Efrén Ivan.

A mi mama Ines por mantener la esperanza que me titulara y ser muy trabajadora, sencilla, talentosa y sin malicia.

A Mónica, Rodrigo y Samar con mucho cariño pues no hacen falta lazos consanguíneos para que seamos una familia.

A mis amig@s: Carmen, Vanny, Elisa, Ela, Isabel, Susana, Lupita, Jesús y amigis (Maru y Toño) por brindarme su apoyo y los buenos momentos de convivencia.

A Abigail y Daniel por su afecto a pesar de ser fríos (lim...).

A Camila, Alejandra y Sr. Jorge por la franca amistad.

A Fortino (mi papa) por el reencuentro.

A mis compañeros del PEVS por contagiarme de dinamismo.

A Ricardo García, Laura Balbuena y al grupo de la UAPVF Iztapalapa por incidir positivamente en una etapa muy escabrosa y por el asunto de desenredar mis ideas.

A Catalina Chávez por las amenas charlas y brindarme su sincera y valiosa amistad..

A Villa A, Peña A, Gel, Gustavo, Juan, Aron, Verónica, fam: Andrade en especial a Georgina, fam Miranda: Catalina, Carlos, Rosa, Estela, Fortino, Otilio y primos, a lulu e Irene, Graciela y Abel G, Fco S.S. (por la los buenos tiempos y la ambivalencia de vivencias), Santos A (por lo inesperado).

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Nacional del Agua (CNA), por permitirme el acceso a la zona federal del ex lago de Texcoco.

A Emma Cortes del depto de educación ambiental y comunicación social del CNA por facilitarme la conexión con los grupos de alumnos de secundaria y por su compañerismo.

A mi asesora de tesis y sinodales: Dra Catalina Chávez, M en C Patricia Ramirez, Kathleen Ann Babb, Dra. Patricia Rivas y MVZ Agustín Carmona por dedicarme un poco de su tiempo para realizarme sus pertinentes observaciones.

Académicos de la FESI Iztacala UNAM: A Cristina Rivera, Maru Heres, Jose Luis Ortigosa (por auxiliarme en el manejo del programa SSPS) y Rose Eisenberg, (por su apoyo académico y logístico).

CONTENIDO

RESUMEN	5
1. INTRODUCCIÓN	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	12
3. ANTECEDENTES.....	13
El ex lago de Texcoco.....	15
4. OBJETIVOS	17
4.1 General.....	17
4.2 Particulares.....	17
5. AREA DE ESTUDIO	18
5.1 Ubicación	18
5.2 Clima	19
5.3 Hidrografía (lagos).....	19
5.4 Suelos	20
5.5 Vegetación.....	21
5.6 Fauna	21
5.7 Infraestructura.....	22
6. METODOLOGIA	23
6.1. Investigación bibliográfica	23
6.2. Construcción ó diseño del programa de interpretación ambiental.....	23
6.2.1 Planeación del programa a través de una carta descriptiva	24
6.2.2 Modalidad de enseñanza.....	25
6.2.3 Selección de la avifauna acuática como recurso interpretativo	25
6.2.5 Elaboración de fichas descriptivas de las actividades interpretativas del recorrido.....	26
6.2.6 Elaboración de formatos de evaluación para el recorrido y el intérprete.....	26
6.3. Implementación del programa.....	27
6.3.1 Prueba piloto.....	27
6.3.2 Programa definitivo.....	27
6.3.3 Evaluación del estudio caso.....	27
6.3.3.1 Evaluación cualitativa del estudio caso.....	27
6.3.3.2 Evaluación cuantitativa del estudio caso.....	28
7. RESULTADOS Y ANALISIS.....	28
7.1 El establecimiento de una ruta interpretativa.....	28
7.2 Implementación de un programa de actividades lúdicas.....	29
7.3 Prueba piloto.....	30
7.4 Evaluación de las actividades del estudio de caso	31
7.4.1 Evaluación cualitativa.....	31
7.4.1.1. Cuestionarios pre y post diagnósticos.....	31
7.4.1.2. Compara deduce y descubre las funciones de los humedales.....	44
7.4.1.3. Mi ficha de observación	47
7.4.1.4. Evaluación del intérprete e infraestructura.....	49
7.4.2 Evaluación cuantitativa	50
8. DISCUSIÓN.....	52
9. CONCLUSIONES	59

10. LITERATURA CITADA.....	60
ANEXOS	69
Anexo 1 RUTA DE INTERPRETACION AMBIENTAL	69
Anexo2. CARTA DESCRIPTIVA	70
Anexo 3. CUESTIONARIOS APLICADOS ANTES (Pre diagnostico) Y DESPUES (post diagnostico) DEL TALLER	72
Anexo 4. PROGRAMA PARA LOS VISITANTES	75
Anexo 5. PROGRAMAS DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL PARA EL INTERPRETE	76
Anexo 6. FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS ACTIVIDADES	80
6.1 NUESTRO HUMEDAL DEL EX-LAGO DE TEXCOCO Y SU AVIFAUNA	80
6.2 COMPARA, DEDUCE Y DESCUBRE LAS FUNCIONES DE LOS HUMEDALES	84
6.3 MI FICHA OBSERVACION.....	85
Anexo 7 ENCUESTA PARA EVALUAR AL INTERPRETE AMBIENTAL	87

RESUMEN

Los humedales al igual que otros ecosistemas por los componentes físicos, químicos, biodiversidad y funciones biológicas son sitios idóneos para desarrollar actividades de educación ambiental; el Ex Lago de Texcoco representa un tipo de humedal con características únicas en virtud de contar con los lagos artificiales Recreativo y Nabor Carrillo en donde se ha registrado una gran riqueza biológica de avifauna. El desarrollo y ejecución de actividades de educación ambiental, interpretación y divulgación sobre la fauna silvestre y su hábitat resultan de suma importancia para valorar este sitio, generar interés por su conservación y fomentar la comprensión de los procesos naturales que permitan el conocimiento de su importancia biológica y cultural.

El desarrollo y aplicación del programa de interpretación ambiental "Avifauna acuática del ex - Lago de Texcoco" denominado "Ponte águila", diseñado para estudiantes de secundaria incorpora técnicas didácticas para la comprensión de elementos relevantes del ecosistema tomando como conceptos clave a la avifauna silvestre, los procesos históricos del ex lago de Texcoco y su deterioro ambiental, bajo un enfoque de la zona como un gran equipamiento ambiental.

Los productos que constituyen el programa con base a un contenido temático acorde al sitio son: material didáctico (diapositivas), carta descriptiva del programa, fichas descriptivas, actividades lúdicas, cuestionarios para participantes, formato de evaluación para la intérprete, tríptico y mapa de la ruta interpretativa. El análisis cuantitativo de los cuestionarios pre y post diagnósticos mostró un valor de $t=4.095$, $gl=39$ ($p \leq 0.0001$) lo cual indica un cambio significativo de percepción y conocimiento en los participantes. El análisis cualitativo fenomenológico se hizo mediante la técnica del análisis del discurso se obtuvieron indicadores positivos respecto a la percepción del ecosistema, la fauna silvestre y la problemática existente en el sitio, facilitando en los estudiantes un aprendizaje significativo.

El programa "Ponte águila", representa una opción educativa eficiente para promover actividades de conocimiento y sensibilización para los alumnos de tercer grado de secundaria y público en general. Las propuestas lúdicas y el diseño del recorrido permitieron la adquisición de habilidades de observación, comparación, deducción, análisis, debate, integrar información, identificar avifauna acuática, respetar diversidad de opiniones, percibir el entorno de una manera integral, utilizar adecuadamente conceptos relacionados con el ecosistema de Humedales y su avifauna asociada. Así los resultados del programa y la experiencia educativa vivencial demostraron la riqueza de la zona como un equipamiento para actividades de interpretación ambiental.

1. INTRODUCCIÓN

Los Humedales

Las aves se encuentran ocupando diversos ecosistemas, entre ellos están los humedales, que constituyen una amplia gama de hábitats interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. De hecho hay más de cincuenta definiciones diferentes, sin embargo, todos se caracterizan por ser extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural ó artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres ó saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda seis metros (Dugan, 1992).

Como humedales se reconocen a los estuarios, lagunas costeras, canales de marea ó esteros bajos, barras de lodo ó arena, manglares, pastos marinos, arrecifes de coral, pantanos, selvas bajas inundables, lagos y lagunas de agua dulce, oasis, cenotes, lagunas hipersalinas y algunas bahías, también ambientes creados por el hombre como presas, lagos artificiales, norias, chinampas y arrozales, algunos sistemas agrícolas, canales, drenes y represas artificiales, estantes acuícolas, salinas artificiales, pozos y lagunas de oxidación (Flores 1984).

Esta diversidad de hábitat proveen variedad de flora y fauna silvestres y en algunos casos se encuentran cercanos a las grandes ciudades. Por lo que su importancia se valora en varios sentidos como es actuando como banco de genes, ayudan al control de inundaciones, recarga de manto freático, aminoran la erosión de los suelos, purifican el ambiente actuando como sistemas de filtro natural atrapando contaminantes, permiten que el limo se asiente y promueven la descomposición de muchas sustancias tóxica (Shinkle, 1998). También albergan agua rica en nutrimentos orgánicos como el zooplanton y planktón constituyendo una cadena alimenticia rica y variada.

Otra de las funciones en relación con la avifauna silvestre acuática es servir como hábitat, permitiendo satisfacer todas o una parte de sus requerimientos básicos como: alimentación, lugares de nidificación, descanso, cortejo (Hilden 1984; Weller 1988), ocupando los humedales durante alguna fase de su ciclo de vida temporalmente o permanentemente. La capacidad de movilidad de las aves, aunada a la necesidad de búsqueda de alimento y evasión de depredadores son algunos de los factores que determinan que no permanezcan en un solo sitio dentro de un área (Frith 1982; Nudds 1983), lo cual permite explorar todo un humedal, utilizar los recursos estacionales (Herrera 1981) y evitar en lo posible, los hábitats

inadecuados o improductivos temporalmente (por congelación, desecación etc), aprovechando los sitios mas adecuados (Amat et al. 1994).

Desgraciadamente las actividades de la civilización moderna han afectado drásticamente la distribución y conservación de los humedales, por lo que en la actualidad apenas representan el 6% del territorio de nuestro país, si incluimos nuestro mar patrimonial. Prácticamente la mitad de este porcentaje está alterado ya que gran parte de los lagos continentales han sido sobre explotados y disminuidos en su extensión y funciones. (Cervantes 1999).

En México aproximadamente viven 2,413 especies de vertebrados terrestres que representan a un 10.6% de un total de 22,728 especies que existen en el mundo. Así junto con Brasil, Colombia e Indonesia, ocupan los primeros lugares a nivel mundial en todas las listas de diversidad biológica; de hecho México ocupa el doceavo lugar en número de especies (Berlanga 2005). Es importante mencionar que las especies de vertebrados silvestres de nuestro país aproximadamente el 23 % (592 especies) se encuentra en riesgo, 7.8 % están en peligro de extinción y 15.4% están amenazadas. En cuanto a las aves, México ocupa el séptimo lugar con 1150 especies, 5% de ellas están en peligro de extinción (Pérez et al. 1994).

La avifauna silvestre.

El lago de Texcoco, es un ejemplo de humedal artificial que alberga a muchas aves y que a pesar de las adversidades ocasionadas por el cambio de uso del suelo, ha logrado restaurarse constituyendo un sitio de importancia en el Valle de México, porque mantiene alrededor de 100,000 aves acuáticas durante el invierno. Se han registrado un total 156 especies de aves acuáticas y terrestres, de las cuales un 19 % son residentes permanentes, 35% residentes de invierno, 11 % ocasionales, 9% transitorias y no se conoce la estacionalidad del 27% (González Olvera et al. 2000).

Dentro de este inventario, se incluyen poblaciones de especies consideradas en alguna categoría de riesgo establecida por la Norma oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT 2005a), la cual, determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial como: *Ixobrychus exilis*, *Anas acuta*, *A. americana*, *A. discors*, *Circus cyaneus*, *Buteo jamaicensis*, *Parabuteo unicinctus*, *Falco peregrinus*, *Asio flammeus* (González 2000b).

Se le nombra un sitio MEX-4-A porque tiene grandes congregaciones de organismos de especies vulnerables, que seleccionan lugares claves durante la reproducción o la migración y constituyen más del 1% de la población nacional de una especie de ave acuática gregaria (Arizmendi y Márquez. 2000). En este sitio se han registrado más de 70 especies de aves acuáticas, entre las estimaciones realizadas se señalan los siguientes datos: *Anas clypeata* 50,000, *Anas acuta* 4,000, *Phalaropus tricolor* 15,000, *Calidris bairdii* 3,000, *Calidris minutilla* 3,000 (González Olvera et al. 2000). Con base en su riqueza avifaunística, este sitio es considerado como -Área de Importancia para la Conservación de la Aves (AICAs). Al numerar estas áreas a Texcoco le asignaron el No. 1 de las 226 que se determinaron en el país (Arizmendi y Márquez. 2000).

Educación ambiental e interpretación ambiental

Por su avifauna y otros atributos biológicos (sp de plantas halófilas, insectos etc), físicos (lagos artificiales, zonas de inundación) y de infraestructura (plantas de tratamiento), el Lago de Texcoco es un área susceptible para el desarrollo de actividades de educación e interpretación ambiental (IA), las cuales fomentan una educación que informe y forme a la gente sensibilizándola para tener conciencia clara del valor e importancia de la vida silvestre y los ecosistemas que la albergan. Las actividades de interpretación ambiental que se puedan implementar en el sitio se pueden relacionar con las distintas áreas del curriculum escolar a diferentes niveles, pero fundamentalmente con tres de ellas: ciencias naturales, ciencias sociales y educación tecnológica.

La educación ambiental debe caracterizarse por:

- Estimular el desarrollo de habilidades de observación y de pensamiento crítico cuando se discuten problemas ambientales
 - Clarificar conceptos ambientales que pueden entenderse más fácilmente cuando se va al campo y/o realizan actividades prácticas.
 - Fortalecer valores y promover actitudes de respeto hacia la protección y el mejoramiento del ambiente logrando un bien común colectivo.
 - Promover la participación activa y lograr acciones positivas de los individuos hacia el ambiente.
- (Barraza 1999)

Estas características se ven reforzadas al auxiliarse de actividades de Interpretación ambiental que se define como la práctica de la comunicación con el público acerca de los recursos naturales, históricos y culturales (Merriman 2003) e implica la traducción del lenguaje técnico en términos e ideas que toda persona pueda entender fácilmente (Ham 1992). La Interpretación Ambiental (IA), permite utilizar

diferentes técnicas educativas y formas de lenguaje, tomando en cuenta el interés del público, con el fin de adquirir información conocimientos, valores, actitudes y el interés activo para proteger y mejorar el ambiente (Cabeza 1990 citado por Sánchez 1999). Todas estas herramientas ayudan a comprender las interrelaciones del recurso interpretativo, la relación del ser humano con el medio ambiente para generar interés por la conservación y el valor del sitio así como tener una actitud positiva con el entorno. Aunque existen varias definiciones para referirse a la interpretación ambiental, se coincide en relacionarla como un tipo de educación ambiental no formal e informal (Sureda 1989).

Según Morales (2003), la interpretación ambiental esta orientada a cumplir objetivos planteados en tres vertientes

1. Conocimiento “Lo que queremos que la gente sepa” Se brinda información contextualizada.
2. Afectividad “Lo que queremos que la gente sienta” Facilitar la manifestación de diversas emociones.
3. Actitudes y comportamientos “Lo que queremos que la gente haga o deje de hacer” (reorientar y fomentar acciones positivas). Este planteamiento esta orientado para clarificar el propósito de realizar la interpretación.

La Interpretación Ambiental es una forma muy particular de realizar pedagogía ambiental y Sureda (1989) sugiere que debe poseer las orientaciones propias de esta disciplina, como es proporcionar a todas las personas la posibilidad de adquirir conocimientos, sentido de los valores, actitudes, el interés activo y las aptitudes necesarias para proteger y mejorar el ambiente.

La interpretación ambiental (IA) tiene principios, metas, objetivos y características:

Principios de la IA

- Debe relacionarse con las características y el entorno de interacción del individuo.
- Todas las actividades de interpretación incluyen información, pero esta como tal no es interpretación.
- El motivo de la interpretación es la provocación motivación.
- Debe tratar de presentar todo como un conjunto, en el cual el individuo esta inmerso.
- Deberá seguir un enfoque diferente dependiendo de las características de los individuos, rango de edad y condiciones del ambiente con el que interactúan.

Metas de la IA

- Proveer una estancia placentera recreativa y educativa al individuo.
- Mejorar la comprensión y apreciación del visitante sobre el recurso interpretativo.
- Provocar y estimular a los visitantes a descubrir por ellos mismos. Esto es cuando se trata de que el público (o usuario), deduzca un concepto que se quiere transmitir o lo intuya a través de su vivencia y

posteriormente sea capaz de expresarlo. Así, en el contexto de una actividad interpretativa, las diferentes informaciones obtenida por las personas se cruzan, enriqueciéndose la percepción del grupo (Torres 2003).

- Despertar el deseo de contribuir a la conservación del sitio (Peak Nacional Park Study Centre 2003).
- Estimular y alentar el aprecio de los visitantes por el patrimonio natural y cultural.

Objetivo de la IA

- Alentar el buen uso de los recursos interpretativos por parte de los visitantes, ayudandos a comprender la relevancia del lugar y la importancia para su conservación.

Características de la IA

- La participación del individuo es voluntaria.
- Revela información a través de objetos, experiencias en el campo y medios ilustrativos.
- Debe ser una actividad provocativa y contribuir a estimular ideas.
- Es una oportunidad para compartir conocimientos, promover el cambio de actitudes y pedir apoyo al público para la conservación.
- El sitio funciona como un recurso didáctico.
- Los contenidos solo se pueden secuenciar en periodos de tiempo cortos (Sureda 1989).
- Las prácticas en la Interpretación Ambiental son pedagógicamente muy suaves ya que exclusivamente se basan en métodos estrictamente expositivo – informativos o dar libertad de acción para establecer dinámicas adecuadas al grupo de atención.
- La información preferentemente tiene que estar relacionada con asuntos cotidianos que los participantes puedan identificar con su vida diaria. En este sentido la interpretación ambiental tiene un tema que se presenta de forma pertinente y organizada, siendo una actividad que informe y motive a la acción o por lo menos a la reflexión estableciendo metas específicas, por ejemplo : estimular el interés a la conservación (Galicía 1999).
- Se deben utilizar temas o frases exportables, el concepto de interpretación exportable significa que el visitante pueda continuar usando la información que se le transmitió, después de que abandone el lugar (Veverka 2003), este uso según el autor puede ser de naturaleza psicológica, tal como valorar el mundo natural o comprender y apoyar alguna práctica o gestión de los recursos, o bien el uso puede referirse a una acción como por ejemplo; sembrar plantas nativas en su jardín o ingresar a una asociación para aprender mas acerca de ello.

Es importante considerar el uso de frase - temas exportables en la actividad interpretativa y tener mucho cuidado de no caer en la utilización de frase- tema no exportable a continuación se mencionan algunos ejemplos para ambas:

Frases - temas exportables

- Son diversos los beneficios si se conserva el Lago de Texcoco, podemos conocer la biodiversidad de aves silvestres por que son fáciles de ver.
- Las aves sirven como indicadores de salud ambiental, algunas se alimentan de insectos que son nocivos a los cultivos.
- Son muchos los beneficios si usted planta árboles en su casa o comunidad.

Frases- tema no exportable

- En el parque existen más de veinte especies diferentes de árboles.
- En el lago de Texcoco existen 5 sp de pequeños roedores, 4 sp de hemipteros (Huerta et al 1985).
- En el lago de Texcoco existen 156 sp de aves (González Olvera et al. 2000).
- En el Lago Nabor Carrillo en el periodo de Septiembre del 1998 a Septiembre de 1999 hubo 97 sp de aves incluidas en 74 géneros, 39 familias y 13 órdenes (Meza 2000).

El análisis de estos atributos en las actividades de Interpretación ambiental y la posibilidad de su evaluación, brindará opciones para conocer si la identificación de las funciones de los diversos ambientes ó hábitat puede detener el deterioro físico o la explotación descontrolada de los recursos. Ya que existe un conflicto permanente hacia la insensibilidad con relación a las acciones para la conservación (Hollis 1990).

2. JUSTIFICACIÓN

El Lago de Texcoco tiene una historia relacionada con el incremento poblacional en el Valle de México, su deterioro por requerimientos de agua para satisfacer las necesidades humanas, y su paulatina recuperación a través de diversos procesos de restauración iniciada en los años setentas. Así como su controversial situación al proponérsele como espacio para ampliar el Aeropuerto de la Ciudad de México. Esta condición, aunada a la riqueza avifaunística del área, permite abordar diferentes tópicos ambientales, sirviendo como recurso interpretativo para comprender temas vinculados con la problemática del manejo de la recuperación de cobertura vegetal, de cuerpos de agua, los problemas causados por la erosión, el cuidado del agua, la flora y avifauna silvestre. etc. Por estas razones las personas interesadas en algunos de estos tópicos visitan la zona, en la que poco a poco, se ha incrementado el número de visitantes de diversos niveles escolares creándose la necesidad de tener programas que satisfagan esta demanda.

Al incorporarse la materia de Educación Ambiental en el Tercer Grado de Secundaria, el Lago de Texcoco se ofrece como un espacio para llevar a cabo acciones complementarias de los contenidos curriculares con la finalidad de generar una cultura ambiental. Por lo anterior el presente trabajo representa una alternativa sistematizada de recorridos de interpretación ambiental que favorecen una profundización de conocimiento e importancia de las aves de los humedales y en forma paralela, el desarrollo de habilidades de apreciación de la naturaleza, recreación y reflexión de la problemática ambiental de nuestro entorno.

3. ANTECEDENTES

La preocupación por la recuperación de los humedales da lugar a la creación de un Acuerdo Internacional conocido como la Convención de Ramsar, Iran en 1971 fue firmado por solo 20 miembros, al que se han adherido decenas de países como México, Estados Unidos y Canadá en 1980, contándose con 70 países a principios de 1992 (Dugan 1992).

En 1986 los gobiernos de los Estados Unidos y Canadá dan inicio al Plan de Manejo de Aves de Norteamérica, reconociendo que la recuperación y la permanencia de las aves acuáticas, depende de la restauración de los humedales. Para 1994 se actualiza el plan y México se incorpora como socio estableciendo un compromiso para realizar un esfuerzo regional y reestablecer los recursos naturales.

En este mismo año la agrupación Sierra Madre y la Asociación Civil Unidos para la Conservación dedicaron las labores de su campaña a difundir la importancia de los humedales de México y apoyar las acciones para su conservación. En Febrero de 1994 al analizarse la situación y la problemática de los humedales en todo el país, a través de la participación de Sierra Madre se creó la Red para la Conservación de los Humedales (RCH), siendo sus objetivos principales: Coordinar y optimizar las actividades de manejo, conocimiento y conservación de estos ecosistemas. (Robles y Cervantes. 1994).

En 1998 se realizó la última actualización del Plan de Manejo de Aves Acuáticas de Norteamérica (PMAAN) para mantener un enfoque adecuado con base en la reflexión del legado establecido por el plan, establecer compromisos, clarificar nuevas zonas de interés y acordar acciones de protección por parte de los nuevos miembros teniendo como meta la conservación de las aves acuáticas en el futuro, agendándose una próxima actualización para el año 2003.

Estos esfuerzos brindan una perspectiva más clara a los interesados en la conservación de la vida silvestre con objetivos que solo podrán alcanzarse manteniendo tanto el hábitat de las especies como los procesos ecológicos del ambiente y realizando actividades para el fomento de un enfoque crítico -social y una actitud participativa en la población, además del desarrollo de habilidades individuales que son facilitadas por la educación ambiental.

Así esta disciplina es una herramienta importante para la sensibilización sobre la importancia de diversos ecosistemas. En 1971 durante el desarrollo de la Primera Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Humano, celebrada en Estocolmo. Tomaron decisiones que han influido en todos los países a diferentes niveles, iniciándose reuniones, conferencias, congresos, programas de educación ambiental y proyectos a nivel mundial con el fin de establecer las bases teóricas y metodológicas para la puesta en marcha de un proyecto educativo y cultural a nivel mundial. El propósito es favorecer la adquisición de conocimientos, valores, comportamientos y habilidades prácticas para contribuir a la formación de una conciencia y un comportamiento de protección al ambiente.

México a consecuencia de la dinámica generada mundialmente dió lugar a la formación de seis redes regionales de educadores ambientales, la última en constituirse el 31 de octubre de 1998 fue la región centro, la cual estuvo organizada por el Estado de México con el objetivo de avanzar y ubicar en primer orden de prioridad a la educación ambiental, y buscar espacios para la participación organizada. Se han desarrollado diversas acciones educativas encaminadas a la conservación de los ecosistemas, como resultado de esto y tomando como eje temático los humedales y la avifauna silvestre se citan las siguientes:

En 1990, el Instituto de Historia Natural de Chiapas, elaboró material didáctico para difundir la avifauna representativa de la zona, así como la que se encuentra en peligro de extinción, ayudando de esta manera al conocimiento del medio ambiente natural y cultural del estado (Pérez et al. 1990).

En 1992, se publicó un proyecto de educación ambiental regional para los humedales de la península de Yucatán, dirigida a niños, jóvenes y adultos, producido por los amigos de Sian Ka'an A.C. integrado por tres módulos que cubren los principales ecosistemas peninsulares, destacando la avifauna de los humedales (Morales-Barbosa 1992). Cada módulo consta de un volumen de lecturas para jóvenes y adultos, un cuaderno de trabajo para niños de quinto y sexto año de primaria y una guía para el instructor (Bayona et al. 1993b). Este material es usado en conjunto o individualmente de acuerdo a las necesidades de cada persona o grupo de usuarios.

Sánchez en 1996, elaboró un programa de educación ambiental en el parque Laguna Bélgica del municipio de Ozoxuautala de Espinosa Chiapas, este incluye a la avifauna como un elemento importante del lugar, así como el diseño de senderos interpretativos autoguiados para la zona. Pronatura en 1998 en Alvarado, Veracruz inició el proyecto de diseño y planeación de un programa de educación ambiental, dirigido a maestros y alumnos de cuarto grado para la conservación de humedales, resaltando la importancia de la avifauna acuática, para lo cual se elaboró un manual, en donde se crearon y adaptaron actividades fueron creadas y otras adaptadas de diversas fuentes bibliográficas (Tiburcio 1999).

En 1998, el Centro de Educación Ambiental Acuexcómatl localizado en Xochimilco, Distrito Federal, realizó diversas actividades relacionadas con la avifauna, dirigidas a nivel preescolar, primaria y educación especial (Secretaría de Educación Pública, 1997).

El ex lago de Texcoco.

A partir de 1971 se inició el proyecto Lago de Texcoco a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CNA), llevando a cabo esta diligencia el Ing Gerardo Cruickshank García y su equipo de colaboradores, con el propósito de conservar los recursos de la vida silvestre y llevar a cabo un reordenamiento para el uso del área que satisfaga las demandas sociales, evitando formas de manejo que ocasionen impactos negativos para las aves (Cruickshank 1994).

Huerta et al. (1985), propusieron que la zona fuera considerada área natural protegida y centro de educación ambiental, turismo e investigación científica, esto generó dos líneas de trabajo:

- La evaluación ecológica del estado actual de las comunidades de aves acuáticas del Ex-lago de Texcoco y alternativas para su manejo.
- Y un plan de manejo y desarrollo para la conservación y uso público de la comunidad de aves acuáticas del Ex lago de Texcoco. Esta última línea contempló un programa de educación ambiental con énfasis en la avifauna de la zona.

En 1994 Mallen en su trabajo de investigación en el rubro de evaluación ecológica y perspectivas de manejo de la comunidad de aves del ex lago de Texcoco, propone al igual que Huerta et al. (1985), un programa de uso público para la promoción de una conciencia de conservación y uso racional de los recursos. Para cumplir con este objetivo plantea la creación de dos subprogramas: 1) De educación ambiental y 2) De interpretación ambiental, muestra un esbozo de las actividades para cada propuesta en esta última plantea el diseño de recorridos para la comprensión de los fenómenos ecológicos y los procesos de recuperación ambiental, hasta la elaboración de guías interpretativas y contempla para la operatividad de esta propuesta la creación de otros subprogramas de apoyo, uno de relaciones públicas y extensión que se encargué de fomentar la cooperación de instituciones, divulgación de información básica, así como de los resultados de investigaciones realizadas en la zona y otro de administración para cubrir las necesidades logísticas, económicas y de personal, elaboración de sistemas de seguimiento de gastos, diseño de políticas económicas etc.

Posteriormente biólogos de la CNA (Castillo, B; E Cortes, Espinosa ,E; y D Musiño) han realizado algunos esfuerzos por diseñar trípticos informativos de la avifauna silvestre de la zona. También se han realizado visitas guiadas no sistematizadas para alumnos desde preescolar hasta profesionistas y público en general haciendo énfasis en los procesos de las plantas de tratamiento, estas han estado a cargo del personal en turno, principalmente la demanda de visitas han estado atendidas por las biólogas Laura González y Emma Cortes.

A partir de 1997, la Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de la Dirección de Educación Extraescolar establece, un vínculo interinstitucional con la CNA para que el ex-lago de Texcoco, sea un

sitio de visita para realizar acciones complementarias de los contenidos curriculares en el rubro de la educación ambiental, con la finalidad de generar una cultura ambiental (Visitas a parques ecológicos. 1997).

Con el apoyo logístico de la Biol. Emma Cortes a cargo del departamento de Educación ambiental y comunicación social, del proyecto lago de Texcoco en la Comisión Nacional del Agua (CNA) y la iniciativa por colaborar en actividades educativas de divulgación y/o educación ambiental del equipo de trabajo: proyecto de maestría Biología Reproductiva de *Recurvirostra americana* e *Himantopus mexicanus* en Ex-lago de Texcoco México (López en prep), se realizó lo siguiente: se diseñó un cartel con el tema de la tesis antes mencionada, se elaboró material didáctico de interpretación ambiental para el taller de aves acuáticas "Ilumíname y conóceme" (López y Gutiérrez en prep) dirigido a niños de primer a tercer grado de primaria y último de preescolar en las actividades del Día de la fauna silvestre en diciembre de 1998. En el siguiente año se continuaron realizando actividades con énfasis en la avifauna local, en eventos especiales como visitas de Cursos de Verano, en el Festival Mundial de las Aves en apoyo a las actividades realizadas por El Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (CIPAMEX), elaborándose el taller de "Volando ando".

En el mes de Diciembre de 1999 para celebrar el día de la Fauna Silvestre, la zona fue centro de reunión de educadores ambientales, contándose con la participación del Centro de Educación Acuexomatl con los talleres "pin-pon colas", "gorras", "pincel volador" y una obra de teatro acerca de la conservación de la fauna silvestre; y el Centro Ecológico de Formación Omeyocan. A.C., con los talleres "Edentados", "Nidos de aves", "Conociendo a los reptiles" y "Los murciélagos"

Del 2000 al 2004 en la CNA se han continuado realizando eventos como el día de la fauna silvestre, celebrados cada año el primer sábado de diciembre donde se incorporan algunas actividades de interpretación ambiental, solicitando la colaboración altruista de educadores ambientales y biólogos para realizar alguna actividad de educación ambiental, algunos participantes han realizado trabajos de investigación en la zona y han mostrado interés por desarrollar este tipo de acciones, además se solicita el apoyo para guiar las caminatas de observación de aves facilitando a los visitantes el proceso de observación e identificación de aves. Estos eventos se han mantenido gracias al entusiasmo de los diversos colaboradores invitados y al anhelo que no se diluya esta actividad para que la gente conozca que existe el lugar, sus atributos biológicos y el proceso de restauración de la zona. El personal del departamento de comunicación y educación ambiental del CNA, también realiza un gran esfuerzo por cumplir con el evento, resolviendo las dificultades económicas para cubrir las mínimas necesidades logísticas que se requieren en esta diligencia.

4.OBJETIVOS

4.1 General

- ✔ Diseñar un programa de interpretación ambiental en el ex Lago de Texcoco con énfasis en la avifauna acuática como recurso interpretativo, para conocer las funciones de los humedales, valorar el sitio y promover acciones de conservación

4.2 Particulares.

- ✔ Analizar la eficiencia del programa de Interpretación Ambiental como una opción educativa, mediante la evaluación de cuestionarios pre y post diagnósticos, material didáctico y participación.
- ✔ Diseñar un programa de interpretación ambiental para estudiantes de secundaria considerando las características particulares de los lagos Recreativo y Nabor Carrillo.
- ✔ Establecer un recorrido interpretativo guiado.
- ✔ Elaborar material educativo didáctico para las actividades de interpretación ambiental.
- ✔ Divulgar las características e importancia del humedal y su avifauna acuática.
- ✔ Promover habilidades de observación en los visitantes para identificar algunas aves acuáticas que habitan en el lago Recreativo y Nabor Carrillo
- ✔ Sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de conservar el Humedal del ex-lago de Texcoco.

5. AREA DE ESTUDIO

5.1 Ubicación

La zona federal del Ex lago de Texcoco a cargo del proyecto Lago de Texcoco de la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la región centro de la República Mexicana al Noroeste de la C.d. de México, entre los 19°25' y 19°35' latitud norte y a los 98°55' y 99°03' longitud Oeste, con una extensión aproximada de 8 200 ha, una altura promedio de 2200 msnm. Fig 1. (González Olvera 1995 e INEGI 1990,1998a,b y 1980).



Tomado de Cruickshank 1995.

Fig 1. Ubicación del lago del Lago de Texcoco

El acceso a la zona es por la autopista Peñón- Texcoco, que es la prolongación de la avenida Vía Tapo, cruzando el periférico oriente (municipio de Nezahualcoyotl); alrededor del Km 4.5 se encuentra uno de los accesos. (Anexo 1).

5.2 *Clima*

Según la clasificación de Köppen modificada por García 1981, el clima de la región es semiárido (BS) templado con verano cálido. La temperatura media anual es de 15.5°C. (Cruickshank, 1994).

La precipitación anual es de 810 mm/año, con el 90% distribuido entre los meses de mayo a octubre. La evaporación presenta valores anuales de 2,453.8 mm, con una media de 1,743mm. (Jiménez 1971 y Cruickshank 1998 citados por Meza, 2000).

5.3 *Hidrografía (lagos)*

La Cuenca del Valle de México es una unidad hidrológica cerrada, actualmente drenada de forma artificial, que se ubica al centro del Eje Volcánico o Falla de Humboldt. El lecho lacustre del Lago de Texcoco ocupa una superficie de 2,076 Km² y abarca los municipios de Texcoco y Nezahualcoyotl del Estado de México y las delegaciones políticas de Venustiano Carranza y Gustavo A. Madero del Distrito Federal.

En el Lago descargan las aguas de los ríos Churubusco, Piedad y San Francisco que llegan del Distrito Federal; y los ríos San Juan Teotihuacán. Papalotla, Xalapango, Coxxcacoaco, Texcoco, Chapingo, San Bernardino, Santa Mónica y Coatepec por la parte de la subcuenca oriental. Del total de la superficie que comprende el lecho del lago, 10 mil hectáreas están destinadas a la zona federal de rescate hidroecológico, el resto ha sido ocupado por la mancha urbana de la zona conurbada de la Ciudad de México (Semarnat 2005b).

Construcción de lagos

Para almacenar las aguas procesadas en embalses, así como las de los escurrimientos de los ríos del oriente de la cuenca, se construyeron cinco lagos artificiales de gran profundidad y poca superficie a fin de reducir pérdidas por evaporación. Estos lagos permiten preservar el ambiente natural del ex lago, y son:

El lago Nabor Carrillo, su operación inicio en 1982, y su primera fase de construcción inicio seis años antes (Cruickshank 1994). Ubicado al sureste del Lago recreativo es un embalse artificial rectangular de esquinas redondeadas con 1000 ha de superficie, con un volumen medio de almacenamiento de 36 hm³ (Ladislao 1985). Y una profundidad promedio de 3.5 m², de acuerdo con los resultados de evaluación de calidad del agua, el lago es uno de los cuerpos de agua menos contaminados en la cuenca del valle de México (CNA 2003).

Con el fin de incrementar su capacidad al doble, se construyó un borde perimetral tipo presa de 12 Km² de longitud, con una corona de 4 m² de ancho y 3.20 m² de altura rodeando la zona hundida (Cruickshank 1994).

En la parte central se localiza una isleta planeada para uso recreativo, el lago se llena por una planta de tratamiento de aguas residuales ubicada al costado suroeste, en la cual se tratan 700 l/s de aguas negras provenientes del Río Churubusco (Díaz 1987).

El lago Recreativo es un embalse artificial de forma redondeada con una superficie de 25 ha, un volumen medio de almacenamiento de 0.37 hm³, su profundidad promedio es de 1.5m² (CNA 2003). Su operación inicio en 1982 (Cruickshank 1995).

Este lago fue el pionero del método empleado en el Nabor Carrillo, el bombeo de pozos someros para lograr una depresión duró dos años. Se conformó aprovechando el campo de prueba donde se ensayaron diferentes procedimientos para hundir el terreno. Funciona como refugio de las aves nativas y migratorias (Cruickshank 1995).

Lago de Regulación Horaria. Se encuentra en una superficie de 150 hectáreas y tiene una capacidad de: 4.5 millones de metros cúbicos (Semarnat 2005b).

Lago Churubusco. Inicio sus operaciones en el año de 1983, cuenta con una superficie de 270 hectáreas y su capacidad es de 5.-10 hm³ (Semarnat 2005b).

Laguna de Xzalapango. Funciona desde 1982 con una superficie de 240 hectáreas y su capacidad de 0.375 hm³ (Semarnat 2005b).

Encauzamiento

El encauzamiento y rectificación de los ríos que confluyen y atraviesan el vaso para evitar desbordamientos, contaminación e inundaciones en las zonas urbanas. Esta labor está incluida en el manejo integral de la subcuenca oriental tributaria (Semarnat 2005b).

5.4 Suelos

Los suelos del ex-lago de Texcoco son de origen aluvial-lacustre y se desarrollan a partir de sedimentos, productos de la alteración de rocas ígneas (Gutiérrez, 1997). Como el exceso de sales no es eliminado con agua de drenaje, se forman suelos salino o salino-sódico (Waissiel 1972), según sea el tipo y cantidad de sales contenidas. Así la naturaleza de estos es salino-sódico del tipo Solonchok gléyicos, Gleysoles y Andosoles vitricos. Las sales más comunes son los cloruros y carbonatos de sodio (Rodríguez 1971, citado por González Olvera 1995).

5.5 Vegetación

Predominan pastizales halófitos de *Distichlis spicata* (pasto salado), siendo también común encontrar comunidades de *Suaeda torreyana* (romerito). La vegetación acuática esta constituida por tulares, localizados en los embalses permanentes y están representados por *Typha angustifolia*, *Scirpus calidornicus*, *Scirpus paludosus*, *Juncus balticus* y *Echinochloa cus-galli*.

En los bordos de diversos canales de aguas se han establecido cortinas rompevientos por pino salado *Tamarix plumbosea* y *Tamarix parviflora* y casuarinas como *Casuarina equisetifolia*.

En zonas cubiertas por material de relleno han sido plantadas con éxito algunas especies introducidas como *Nicotiana glauca* (el tabaquillo), *Eucalyptus* sp (eucalipto) y *Schinus molle* (pirul). (Chávez et al. 1985).

A pesar de la dominancia de las especies halófitas la riqueza florística de la zona se calcula en aproximadamente 82 especies, (Cruickshank 1981).

5.6 Fauna

La composición ornitológica que ha sido registrada es de 156 especies acuáticas y terrestres de las cuales un 19 % son residentes permanentes, 35% son residentes de invierno, 11 % ocasionales, 9 % transitorias y no se conoce la estacionalidad del 27% (Arizmendi y Márquez, 2000), asociadas a los diferentes hábitats de la zona federal del ex-lago de Texcoco (pastizales, tulares, charcas someras y embalses profundos).

De esta riqueza de especies, 68 son aves acuáticas pertenecientes a 13 familias: Podicipedidae, Phalacrocoracidae, Anatidae, Rallidae, Pelecanidae, Laridae, Ardeidae, Threskiornithidae, Recurvirostridae, Charadiidae y Scolopocidae. Las tres últimas familias constituyen las aves llamadas chichicuilotos o aves de ribera, con 31 especies registradas para la zona (Huerta et al. 1985).

Las aves acuáticas que anidan en la zona (Residentes), están integradas por: *Anas platyrhynchos*, *diazi*, *Oxyura jamaicensis*, *Fulica americana*, *Gallinula chloropus*, *Rallus limicola*, *Podiceps nigricollis*, *Charadrius vociferus*, *Ch. alexandrinus*, *Himantopus mexicanus* y *Recurvirostra americana* (Huerta et al. 1985).

En los cuerpos de agua permanentes ha persistido el pescadito amarillo *Gyrardichtys viviparus*. Los insectos se han evaluado en relación con las especies de importancia para la alimentación de las aves acuáticas, así como para la economía local encontrándose cuatro especies de hemípteros, el mosco para los pájaros *Corisella mercenaria*, *Corisella edulis*, *Ahuahutea mexicana* y *Notonecta unifaciata*, también abundan poblaciones de la mosca de las salinas, *Edhydra hians*, todos estos mosquitos pertenecen a la familia Chironomidae (Huerta et al. 1985).

5.7 Infraestructura

Es un área denominada Zona federal por ser de acceso restringido, custodiada por personal gubernamental, cuenta con:

- Área de oficinas para programas agrícolas
- Salón de usos múltiples
- Sanitarios
- Lago recreativo y Nabor Carrillo para atención de visitantes
- Infraestructura hidráulica para manejo de aguas residuales y pluviales como canales de conducción, embalses de regulación de aguas, laboratorio de análisis de calidad de agua, plantas de tratamiento conformadas por dos sistemas de tratamiento a nivel secundario: Lagunas facultativas con capacidad es de 500 l/s, lodos activados de aireación con capacidad 1 000 l/s y un planta experimental a nivel terciario con capacidad de 50 l/s para investigar la forma mas económica de recargar los acuíferos y lograr equilibrar las grandes extracciones de agua del subsuelo. Este conjunto de plantas de tratamiento se proyecto principalmente para aprovechar estas aguas en diversos usos, sobre todo en la agricultura, la industria y servicios municipales, reemplazando así el agua de los acuíferos que en la actualidad se emplea en dichas actividades. (Cruickshank 1995).
- Área de pastización, forestación y estanquería piscícola.

6. METODOLOGIA.

En el proceso creativo de la propuesta de interpretación ambiental, se consideraron las referencias diversos métodos propuestos por Wood y Walton (1990), Guevara (2002), y Trejo (2004). Elementos señalados por Wood y Walton (1990) incluyeron: 1) La evaluación de la realidad ambiental, 2) la identificación del público y del mensaje 3) la selección de una estrategia educativa y 5) la pertinencia de la evaluación.

En la evaluación cualitativa para el análisis en las respuestas del cuestionario aplicado, se designaron categorías que brindaron la percepción y frecuencia del uso de términos relacionados con la avifauna silvestre, humedales y la problemática del lago. Esta técnica referida por Guevara (2002) y Trejo(2004), en las ciencias sociales es denominada como Análisis del discurso de acuerdo con Boutin (1997), Eisenberg et al. (2004) y Enriquez (2005).

Se presentó el programa de manera didáctica a través de cartas descriptivas, y las actividades se describieron por medio de fichas descriptivas tomando en cuenta la estructura de los formatos establecidos por Trejo (2004), Shinkle (1998) y Vázquez (2000).

6.1. Investigación bibliográfica

El trabajo se inició con una revisión de propuestas educativas sobre actividades de educación e interpretación ambiental, realizadas en humedales mexicanos y principalmente relacionados con avifauna silvestre, así como de los esfuerzos realizados para la conservación de estos ecosistemas a nivel nacional e internacional.

6.2. Construcción ó diseño del programa de interpretación ambiental

Ante la solicitud de la Secretaría de Educación Pública (SEP) de canalizar a los alumnos de educación media al Lago de Texcoco, se consideró necesario establecer un programa de interpretación ambiental, aprovechando la infraestructura del sitio y la posibilidad de brindar estrategias educativas no tradicionales para los estudiantes, de forma que estos puedan incorporar la importancia del lugar y nuevas maneras de integrar y percibir el conocimiento.

Se determinó elaborar un mapa conceptual, como recurso pedagógico para el intérprete que permitiera la integración del diseño educativo con el fin de que los alumnos incorporen lo que ya conocen para que su aprendizaje sea significativo.

El mapa conceptual es una técnica didáctica que funciona para organizar y sintetizar ideas, conceptos, información y las relaciones jerárquicas entre los mismos, del contenido de un material de estudio para representarlo gráficamente, apreciar el conjunto de la información que contiene un texto, lo que facilita la comprensión para el efectivo aprendizaje (Pichardo 1999), a su vez es empleada en investigación para descubrir las representaciones mentales del docente (Amaro de Chacín 1995), esto es las ideas de cómo quiere estructurar un programa, una actividad. El intérprete ambiental, busca la mejor forma de transmitir a otros información de manera lógica y ordenada que promueva la crítica.

Aunque ésta herramienta frecuentemente es utilizada por profesionistas con formación en las ciencias sociales, principalmente del área pedagógica, también se recomienda incorporarla en el área de ciencias biológicas, para abordar diversas propuesta educativas desde una perspectiva constructivista.¹

Teniendo claridad sobre el alcance de los objetivos planteados, se procedió al diseño del programa, que consistió en las siguientes fases:

- *Planeación del programa a través de una carta descriptiva.*
- *Modalidad de enseñanza.*
- *Selección de la avifauna acuática como recurso interpretativo.*
- *Programa de actividades.*
- *Elaboración de fichas descriptivas de las actividades interpretativas del recorrido.*
- *Elaboración de formatos de evaluación para el recorrido y el intérprete.*

6.2.1 Planeación del programa a través de una carta descriptiva

Este instrumento que explica paso a paso, objetivos y elementos del programa, funcionando como guía y permitiendo evaluar el cumplimiento de los objetivos (Mejía et al. 1999). Así, esta herramienta didáctica permite estructurar y optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje (Anexo 2)

¹ Dentro de este proceso existe un elemento esencial que es el “conocimiento previo pertinente que posee el alumno en el momentote iniciar el aprendizaje (mismo que va a utilizar) como instrumento de lectura e interpretación y que determina en buena parte que información seleccionará, como la organizara y que tipos de relaciones establecerá. (Fournier y González 2001)

6.2.2 Modalidad de enseñanza

Para la estructuración del diseño, se incluyeron elementos de corrientes educativas de la escuela nueva y crítica, porque sus características se adecuan a la propuesta planteada en el programa, las tendencias y corrientes de investigación en educación y formación ambiental consideradas son las siguientes:

- De la corriente educativa de la escuela nueva (Pansza 1986), se consideró que el alumno es central así como el desarrollo de su personalidad, se considera importante la naturaleza.
- Tendencia Interpretativista de la investigación en educación ambiental (Robottom 1989 citado por Eisenberg et al. 1999): Se realizan actividades en el medio ambiente, la educación tiende a ser constructivista.
- Corriente en la formación docente y/o profesional (Ferry 1985 citado por Eisenberg et al. 1999): El profesional se enfrenta directamente a un problema y a través de su resolución, va buscando tanto apoyos teóricos como prácticos en forma individual. También se utilizaron algunos elementos de la escuela crítica, centrada en análisis situacional realizando un análisis teórico – práctico de una situación educativa (o problema) y buscando alternativas de solución.
- Tendencias en la evaluación (Eisenberg. et al. 1997): El educando da cuenta de los fenómenos para comprenderlos. Los describe, propone causas y soluciones de manera individual.

6.2.3 Selección de la avifauna acuática como recurso interpretativo

Se realizó tomando en cuenta las especies que se pueden observar mas fácilmente por su abundancia, ó por ser residentes, encontrándose presentes a lo largo de todo el año, también se seleccionaron algunas que son representativas de la época migratoria de invierno. Esto se hizo con ayuda de los censos poblacionales realizados por el personal de la Comisión Nacional del Agua durante el 2001, cotejando esta información con otros listados avifaunísticos de los años 2000 y 1999. El censo fue por parcelas circulares. Se utilizaron binoculares tecnar 8x40 y un telescopio tasco 15x45x50mm, y las guías Ornitológicas de (Peterson y Chalif (1998) y Robbins et al (1983).

6.2.4 Programa de actividades

Para la planeación de las actividades, se tomó en cuenta que hay que buscar la transformación del conocimiento desde una perspectiva de grupo, valorar la importancia de aprender e interactuar en grupo y vincularse con los otros. Por lo cual resulta pertinente integrar a las actividades diversas técnicas grupales que coadyuven a la obtención de lo planeado, utilizando las siguientes:

- **Encuadre:** que es el primer acercamiento con el grupo teniendo como objetivo que los participantes obtengan toda la información necesaria respecto al recorrido, esta información debe presentarse con la mayor claridad posible para que quede muy claro cuales son las funciones y responsabilidades que cada uno contrae, tanto del interprete, profesores y alumnos (Chehaybar, y Kuri 1994).
- **Técnica de exposición** apoyándose con el uso de diapositivas, la ventaja es que consume poco tiempo y favorece el desempeño y comunicación de los alumnos en el proceso de aprendizaje de los contenidos (Heres et al. 1997) que se manejarán durante el recorrido.
- **Lluvia de ideas.** Esta técnica permite que los alumnos expresen libremente sus conceptos y sobre todo permite la comprensión y la tolerancia de las ideas de otros (Heres et al.1997).
- **Exposición en plenaria por equipos,** se realiza cuando cada equipo expone ante todo el grupo sus conclusiones y pueda someterse a discusión, enriqueciendo la idea. (Mercado y Figueroa 2000).

6.2.5 *Elaboración de fichas descriptivas de las actividades interpretativas del recorrido.*

Cada ficha descriptiva o de trabajo funciona como herramienta didáctica para un adecuado manejo del contenido, Tomando en cuenta los rubros utilizados por Mejía (1999), Vázquez del Mercado et al. (2000), las fichas se conformaron por las siguientes partes: Nombre de la actividad, objetivos, lugar, habilidades que se promueven, duración, técnica, material, procedimiento (Anexo 6).

6.2.6 *Elaboración de formatos de evaluación para el recorrido y el intérprete.*

Se elaboraron cuestionarios para los visitantes (usuarios) con fin de conocer cual es la percepción generada durante el programa de IA. De acuerdo con Enríquez (2005), la percepción es algo más que una imagen reflejada del mundo a través de los sentidos, en esta también participa la comprensión y el significado de lo aprendido.

La evaluación se establece como actividad necesaria y continua para tomar en cuenta las necesidades, expectativas, el grado de satisfacción, captación del mensaje y la actuación del personal (Ministerio del medio ambiente 1997)

6.3. Implementación del programa.

6.3.1 Prueba piloto.

Esta actividad tiene como finalidad validar el instrumento de evaluación, también para realizar las adecuaciones pertinentes mejorando el recorrido de acuerdo a las necesidades de los usuarios y los objetivos planteados. El pilotaje se realizó el 16 de Octubre del 2002 a 38 alumnos y tres docentes de 3er grado de secundaria procedentes de la Escuela: Sec 163 Fco Javier Mina. Se aplicó un cuestionario pre y post diagnóstico de ocho preguntas. (Anexo 3.1)

6.3.2 Programa definitivo.

Una vez hechas las modificaciones pertinentes, se aplicó el programa definitivo el 30 de Octubre del 2002, a tres docentes y 40 alumnos, pertenecientes a dos grupos ("A" y "B") de tercer grado de secundaria, de la Escuela secundaria Librado Rivera Godinez. El cuestionario pre y post diagnóstico que se aplicó fue de seis preguntas. (Anexo 3.2)

6.3.3 Evaluación del estudio caso.

Se considero que los contenidos del recorrido de interpretación ambiental tenían que ser susceptibles a ser evaluados, por lo cual se aplicaron cuestionarios o encuestas pre y post diagnósticas a los alumnos, integrando preguntas de tres tipos: 1) para recordar (el visitante recordará antecedentes, eventos antes, durante y después de la observación directa), 2) analizar y/o integrar la información proporcionada (que ayuden al visitante a comparar y razonar), y 3) de acción (para conocer si se comprometerían a participar de manera individual o colectiva para el mejoramiento del ambiente).

En la investigación las preguntas formuladas para evaluar el programa fueron de tipo abierto, según Ander-Egg 1995 y Hernández 2002 citados por Enríquez 2005, ellos refieren que este tipo de preguntas no delimitan de antemano las alternativas de respuestas y permiten que las personas expresen una opinión o los motivos de una situación.

6.3.3.1 Evaluación cualitativa del estudio caso.

Se realizó un análisis cualitativo fenomenológico en los escritos obtenidos a través de los cuestionarios o encuestas pre y post diagnóstica, a las cuales se les aplicó la técnica del análisis del

discurso de acuerdo a Boutin (1997), Eisenberg et al. (2004) y Enríquez (2005) para conocer, la cuales fueron los logros al poner en práctica el programa de interpretación ambiental y la percepción de los visitantes.

Para sistematizar la colecta de datos sobre los procesos vividos se realizo una bitácora (Eisenberg et al. 2004).

6.3.3.2 Evaluación cuantitativa del estudio caso

El análisis cuantitativo se realizó con los cuestionarios pre y post diagnósticos a las cuales se les asignó un valor de 1 a 10. Para establecer si hubo cambios significativos en conocimiento y percepción de los humedales y la avifauna se aplicó el estadístico de “t de student” para muestras pareadas por tratarse de la misma población pero en momentos diferentes, utilizando el software estadístico SPSS versión 12 del 2003.

7. RESULTADOS Y ANALISIS

Para un análisis detallado de los resultados obtenidos, en el proceso e implementación del programa de interpretación ambiental, estos se dividen en:

- ✔ *7.1 Establecimiento de una ruta interpretativa.*
- ✔ *7.2 Implementación de un programa de actividades lúdicas*
- ✔ *7.3 Prueba piloto*
- ✔ *7.4 Evaluación de las actividades del estudio caso y análisis*

7.1 El establecimiento de una ruta interpretativa.

La ruta interpretativa, es el resultado de visualizar la zona como un gran equipamiento², aprovechando la infraestructura física y biológica que posee. El potencial de uso de la infraestructura existente en el ex – lago de Texcoco, esta integrada no solo por las plantas de tratamiento, sino por los sistemas lacustres productos de la restauración, como son la creación de los lagos Recreativo y

² Equipamientos. Se considera a una infraestructura mas o menos compleja destinada a uso publico, como centros de visitantes, de información, ecomuseos, museos, itinerarios, observatorios, miradores, unidades móviles (Ministerio de Medio ambiente 1997).

discurso de acuerdo a Boutin (1997), Eisenberg et al. (2004) y Enríquez (2005) para conocer, la cuales fueron los logros al poner en práctica el programa de interpretación ambiental y la percepción de los visitantes.

Para sistematizar la colecta de datos sobre los procesos vividos se realizó una bitácora (Eisenberg et al. 2004).

6.3.3.2 Evaluación cuantitativa del estudio caso

El análisis cuantitativo se realizó con los cuestionarios pre y post diagnósticos a las cuales se les asignó un valor de 1 a 10. Para establecer si hubo cambios significativos en conocimiento y percepción de los humedales y la avifauna se aplicó el estadístico de "t de student" para muestras pareadas por tratarse de la misma población pero en momentos diferentes, utilizando el software estadístico SPSS versión 12 del 2003.

7. RESULTADOS Y ANALISIS

Para un análisis detallado de los resultados obtenidos, en el proceso e implementación del programa de interpretación ambiental, estos se dividen en:

- ☞ 7.1 *Establecimiento de una ruta interpretativa.*
- ☞ 7.2 *Implementación de un programa de actividades lúdicas*
- ☞ 7.3 *Prueba piloto*
- ☞ 7.4 *Evaluación de las actividades del estudio caso y análisis*

7.1 El establecimiento de una ruta interpretativa.

La ruta interpretativa, es el resultado de visualizar la zona como un gran equipamiento², aprovechando la infraestructura física y biológica que posee. El potencial de uso de la infraestructura existente en el ex - lago de Texcoco, esta integrada no solo por las plantas de tratamiento, sino por los sistemas lacustres productos de la restauración, como son la creación de los lagos Recreativo y

² Equipamientos. Se considera a una infraestructura mas o menos compleja destinada a uso publico, como centros de visitantes, de información, ecomuseos, museos, itinerarios, observatorios, miradores, unidades móviles (Ministerio de Medio ambiente 1997).

Nabor Carrillo. Con base en estos recursos y criterios de factibilidad, se generó como producto didáctico para uso público, un mapa donde se señalan todas las paradas del recorrido interpretativo (Anexo 1).

7.2 Implementación de un programa de actividades lúdicas.

La implementación del programa facilitó procesos de sensibilización y aprendizaje significativo, las actividades pueden realizarse en su conjunto ó en forma aislada sin menoscabo en la comprensión de contenidos y alcance de objetivos específicos. Como productos del diseño se elaboraron dos programas; uno para uso público donde se enlistan las actividades y la duración aproximada de estas según las necesidades de los usuarios (Anexo 4) y otro de uso pedagógico para quienes desempeñen el papel de interpretes ambientales, detallándose actividades aspectos relevantes y técnicas utilizadas (Anexo 5).

También como resultado del proceso se tiene una carta descriptiva de todo el recorrido (Anexo 2) y las fichas descriptivas para algunas actividades (Anexo 6), estos materiales funcionan como apoyo didáctico para el cumplimiento de los objetivos.

En general los resultados se obtuvieron de la agrupación de los siguientes tópicos:

☞ La relevancia de los procesos históricos del ex lago de Texcoco.

El primero se desarrollo a partir del proceso de deterioro ambiental, vinculado al crecimiento urbano de la zona metropolitana y su restauración ambiental, abordándose en la plática introductoria (Anexo 6.1), y en la explicación plenaria de la maqueta que muestra los diversos microambientes del ex lago de Texcoco.

☞ La importancia de los humedales y su avifauna asociada

Los conceptos de humedales y vida silvestre se incorporan a partir de la plática introductoria reforzándose con la actividad compara deduce y descubre las funciones de los humedales(Anexo 6.2), los resultados del análisis se describen en el rubro de evaluación del estudio de caso.

☞ El desarrollo de las habilidades de observación y adquisición de conocimientos

La ficha de observación (Anexo 6.3) utilizada en la zona del lago Recreativo facilitó la practica de observación a distancia, discriminación de formas, tallas, colores etc, propiciando un espacio de convivencia y retroalimentación que permitió entender y retomar los parámetros utilizados en la ficha en actividades posteriores durante el transcurso del recorrido se incorporan algunas técnicas utilizadas por los observadores de aves que facilitan la identificación de diversas especies.

7.3 Prueba piloto

Esta prueba permitió rediseñar parte del material didáctico para el programa, tomando en cuenta las aportaciones y necesidades de los estudiantes de secundaria. Los resultados obtenidos en el primer monitoreo de las actividades se dividieron en:

- *Consideraciones generales*
- *Modificaciones en las actividades lúdicas y sus formatos*
- *Modificaciones en los reactivos de las encuestas pre y post diagnósticas.*

- *7.3.1 Consideraciones generales*

Se realizaron ajustes de tiempo para el recorrido, tomando en cuenta las necesidades de los visitantes de secundaria, se determinó atender las siguientes consideraciones:

- Establecer empatía con los alumnos y maestros.
- Explicarles a los visitantes por que es importante que participen en la evaluación del recorrido a través del cuestionario para los alumnos y encuesta de evaluación del interprete para los maestros.
- Presentarles el programa del recorrido aclarando que los tiempos estimados para cada actividad se podían modificar dependiendo del interés.
- Motivar a la participación constante mediante preguntas, anécdotas.
- Utilizar un vocabulario coloquial y tan científico.
- Incorporar en las explicaciones conceptos biológicos claves.
- La platica introductoria con diapositivas debe ser de corta duración (15 minutos).
- Las imágenes utilizadas en la plática introductoria deben ser nítidas, ilustrativas y didácticas.
- Invitar a los maestros a que participen en las actividades del programa, para que no sean solo observadores, también que colaboren apoyando al interprete ambiental reiterando algunas indicaciones.
- Tener más tiempo para observación y caminatas.
- Se estableció que es mas conveniente manejar grupos reducidos de visitantes (20-25) para brindarles una atención mas personalizada.
- Conseguir el equipo mínimo necesario para la observación de aves. (Gestionar con las instituciones interesadas en estas actividades para facilitar binoculares o telescopios, o bien avisar con anticipación a los visitantes que los puedan conseguir).

- *7.3.2 Modificaciones en las actividades lúdicas*

A petición de los estudiantes de secundaria, se modificaron los nombres de las actividades de manera que permitieran clarificar el propósito de los mismos, por ejemplo la actividad que inicialmente se llamaba metáforas del humedal cambio a “*compara deduce y descubre las funciones de los humedales*”, se debatió con los estudiantes que la palabra metáfora para la mayoría era un término inusual, no la tenían incorporada en su vocabulario y por lo tanto no representaba nada para ellos.

Se redujo el número de diapositivas utilizadas en la plática introductoria, se rediseñaron algunas para que fueran más didácticas y atractivas visualmente además de mejorar la nitidez.

En las fichas descriptivas utilizadas para cada actividad se aumentó el rubro de habilidades o destrezas que se pretende promover.

En el formato utilizado en mi ficha de observación se redujeron los reactivos

- *7.3.3 Modificaciones en los reactivos de los cuestionarios pre y post diagnósticos*

Al verificar la redacción de las preguntas fue pertinente modificar el tipo de lenguaje utilizado en estas haciendo más coloquial, también se redujo el número de reactivos debido a que los alumnos no contestaban más de seis.

Con la finalidad de involucrar a los alumnos en el proceso de viabilidad del programa se añadió en los cuestionarios una consigna que mencionaba la importancia de su participación e indicaba el uso final del instrumento.

7.4 Evaluación de las actividades del estudio de caso

7.4.1 Evaluación cualitativa.

Los resultados analizados se generaron de los siguientes instrumentos: 40 cuestionarios pre y post diagnósticos, ocho tarjetas con conclusiones de la actividad “*Compara deduce y descubre*”, 37 fichas de observación, y tres formatos de evaluación para el intérprete, a continuación se describen y analizan los resultados generados para cada rubro.

7.4.1.1. Cuestionarios pre y post diagnósticos

Las respuestas o discursos de cada pregunta se agruparon en categorías de acuerdo a las temáticas, que hicieron referencia los alumnos, se determinaron las frecuencias en porcentaje de cada categoría para realizar una comparación de la percepción que tenían los visitantes antes y después del recorrido. Las

respuestas de las seis preguntas aplicadas se representan en las siguientes graficas con su correspondiente descripción y análisis.

1.- ¿Para que sirven los lagos (humedales)?

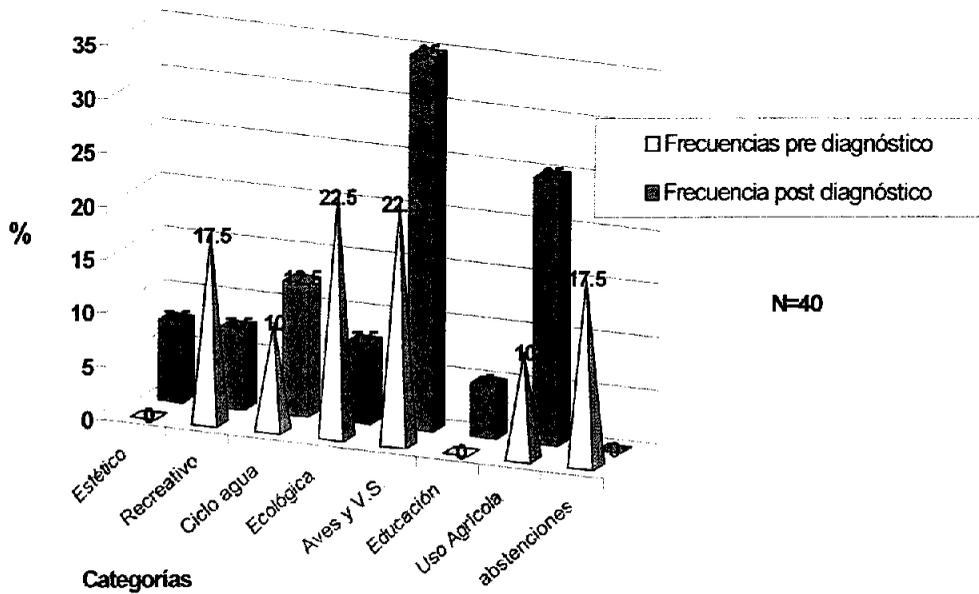


Fig 2: Porcentajes de la percepción antes y después del recorrido a cerca de la pregunta uno.

En los cuestionarios post diagnósticas se observó la incorporación de dos nuevas categorías con relación al aspecto estético y educativo, el área se percibió como un sitio que puede funcionar como una gran maqueta para observar diversidad de aves acuáticas, explicar procesos de tratamientos de aguas, biológicos como el ciclo del agua, para realizar investigación de la flora y una silvestre, así como para desarrollar actividades de educación ambiental.

La percepción de los alumnos acerca que los lagos sirven para algo, se reflejo en que surgieron dos categorías mas (estético y educación) en las respuestas del cuestionario post diagnostico, con relación a las funciones de los lagos. También se observo un aumento 12.5% en la categoría de aves y vida silvestre, se aprecio la función del sitio para conocer y observar algunas especies de fauna silvestre que ocupan el hábitat de manera permanente o temporal.

Se incrementó en un 15% la percepción acerca de que los lagos sirven para uso agrícola, esto indica que los alumnos interpretaron mal la información, se les comunico que no todos los humedales tienen esta función, esto indica que en la transmisión del conocimiento hay que enfatizar con claridad que **no es una generalidad para todos los lagos**, para el Ex Lago de Texcoco se da la función de uso agrícola por la infraestructura hidráulica que posee, las plantas de tratamientos en una primera fase abastecen los lagos y posteriormente el agua de estos es canalizada para riego, otros humedales también contribuyen para este uso por contar con zonas de escurrimientos cercanas a sembradíos.

Disminuyó en un 10% la percepción de la función de los humedales sólo para fines recreativos, en torno a este punto surgió un debate entre los alumnos que propusieron que los lagos sirven hacer carreras de lanchas y los que señalaron otros usos. Se les mencionó que ante cualquier propuesta siempre es conveniente realizar estudios de impacto ambiental que ayudan a la toma de decisiones, así como hacer plenarias para analizar las ventajas y desventajas de las diferentes propuestas.

2.- ¿Para que sirve el lago de Texcoco (este humedal)?

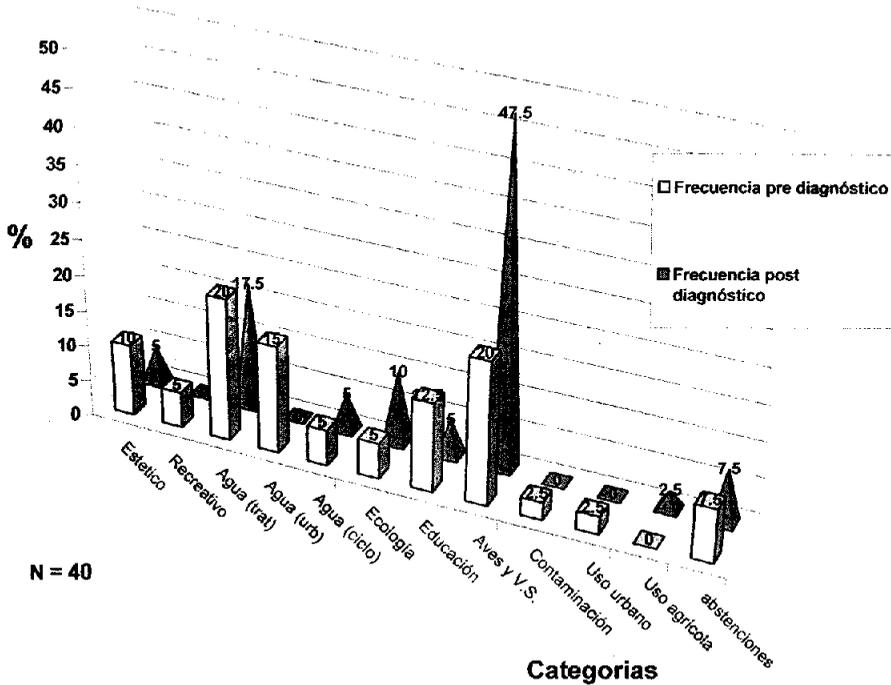


Fig 3. Porcentaje de percepción de doce categorías surgidas de la pregunta dos antes y después del recorrido.

La percepción del lago en función a la avifauna silvestre muestra un incremento de 27.5 %, los discursos expresados fueron “*el lugar es importante por albergar aves migratoria*”, “*Es un hábitat permanente para algunas especie de aves*” “*sirve para conocer la biodiversidad*”, esto les sorprendió, por que ante la primera observación del paisaje, expresaron: “*aquí no hay nada que ver*” “*no hay nada interesante en este lugar*” “*aquí se ve vacío*”, finalmente cambio esta apreciación y no hubo discursos sobre un uso recreativo. En el renglón de ecología destacaron la importancia con relación al equilibrio ambiental y desde su punto de vista expresaron que el área puede funcionar como reserva ecológica, la respuestas acordes con esta percepción aumentaron en un 5%.

Disminuyó en un 2.5% la percepción relacionada a la función de tratamiento de aguas, cabe señalar que la zona federal del Lago de Texcoco se promueve como un sitio para conocer los sistemas de

tratamientos, por lo cual el diseño de Interpretación Ambiental promueve la posibilidad de conocer otros atributos de la zona.

Desapareció la idea errónea de que el agua tratada en la zona era reutilizada en la ciudad para uso domestico ó para riego de áreas verdes, este fue propiciado por las vivencias obtenidas en la plática introductoria, reforzándose durante el recorrido ya que se explica y comprueba que es un sitio donde se capta el agua residual de la ciudad, la cual se utiliza para el llenado de los lagos y uso agrícola del Estado de México.

3.-Si lo sabes menciona por lo menos tres nombres de aves que se encuentren en el Lago de Texcoco.

En la fig 4 muestra que en las respuestas del cuestionario pre diagnóstico los alumnos mencionaron el nombre común de 6 especies de aves, principalmente por estar asociadas a cualquier cuerpo de agua, en el post diagnostico los alumnos incorporan 11 nombres comunes esto hace referencia a un total de 17 especies de aves.

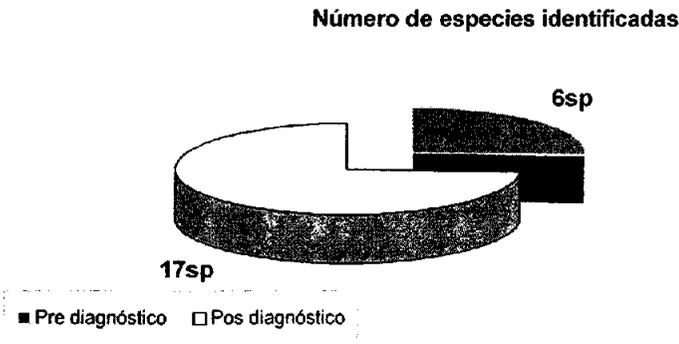


Fig 4. Numero de especies que los alumnos mencionaron que hay en el ex lago de Texcoco antes y después del recorrido.

Tabla 1: Frecuencia en porcentajes de aves mencionadas por los alumnos antes y después del recorrido de interpretación ambiental.

	Listado de Aves: Identificadas.	Frecuencias % Pre diagnóstico Antes	Frecuencias % Post diagnóstico Después
1	Pato	28.4	2.6
2	Garza	28.4	3.5
3	Flamenco	12	13
4	Gaviota	9.2	10.4
5	Pelicano	21.1	7
6	Tucanes	0.9	0.9
7	Payaso	0	13
8	Pato bocón	0	16.5
9	Monja	0	15.6
10	ibis	0	0.9
11	Garza dedos de oro	0	4.3
12	Garza ganadera	0	0.9
13	Avoceta	0	5.2
14	Fulica	0	3.5
15	Picudo*	0	0.9
16	Golondrina	0	0.9
17	Gavilán	0	0.9
	Total de respuestas	109	115
	Total de cuestionarios 40		

Nota: Los Alumnos en algunos casos anotaron hasta tres respuestas. *El nombre picudo, corresponde al nombre común usado en la zona para la ave *Limnodromus scolopaceus*.

3.- Si lo sabes menciona por lo menos tres nombres de aves que se encuentren en el lago ex de Texcoco.

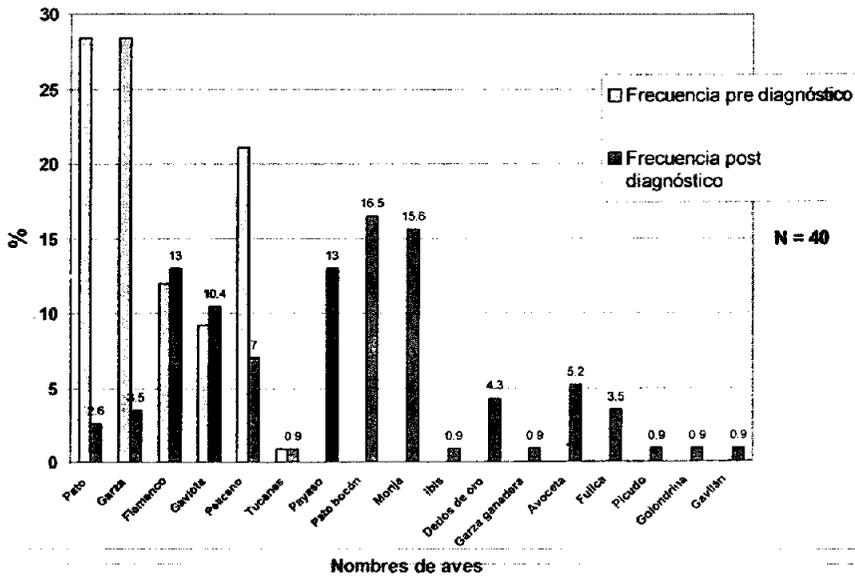


Fig 5. Porcentaje de aves mencionadas antes y después del recorrido

Antes de iniciar el recorrido el 28.4 % mencionaron que verían patos ó garzas, al final identificaron que hay diferentes especies de patos el 16.5 % reconoció al pato bocón (*Anas clypeata*) y el 13.5 % al payaso (*Oxyura jamaicensis*) y solo el 2.6 % de los alumnos no incorporaron a su vocabulario nombres comunes de aves ni parte de nombres científicos y les llamaron patos a diferentes especies de la familia anatidae antes durante y después de su recorrido interpretativo.

Al inicio del recorrido se detectó que identificaban como garzas a cualquier ave de ribera que tuviera patas delgadas largas o medianamente largas, con siluetas semejantes, en sus respuestas del cuestionario post diagnóstico expresaron que fueron capaces de discernir que no todas las aves con estas características son garzas, solo algunas especies pertenecen a esta familia. Un 3.5 % de los alumnos mencionaron que las aves con plumaje blanco eran garzas, no identificaron que se trataban de diferentes especies, el 4.3 % identificó a la garza dedos de oro, el 0.9 % a la garza ganadera. Otras especies con las que se confundían al identificarlas fueron las aves de ribera de la familia Recurvirostridae, mencionaron que fue por que observaban que tenían siluetas semejantes, el 15.6 % identificó a las monjas y el 5.2% a las avocetas.

En la plática introductoria se enfatiza sobre siete especies de aves que se pueden encontrar en el lago de Texcoco, al final los visitantes reconocen a cuatro especies mas, consecuencia del continuo ejercicio de identificación durante el recorrido y del uso del formato de observación ornitológica (ficha de observación), este contiene un rublo que hace referencia al sitio de observación lago o zona de inundación, lo cual indujo que observaran que las aves tienen diferentes preferencias de microambientes, detectando que algunas prefieren estar en zonas de aguas poco profundas ubicadas en las orillas de los lagos ó zonas de inundación aledañas como las aves de ribera, a diferencia de las especies nadadoras ó buceadoras, que prefieren zonas de agua mas profundas, al promover la observación mediante el llenado del formato e identificar diferencias entre las especies, los alumnos preguntaban ¿como se llamaban las aves?, y comentaban sobre algunas características morfológicas que sirven para la identificación de estas, inquietud que se percibo como un indicador por el interés por la avifauna acuática.

El reconocimiento de la diversidad faunística del lago de Texcoco así como la habilidad para identificar algunas aves, puede actuar como un punto de enlace para fomentar una identidad y aprecio por este tipo de ambientes, en la medida que se conozca lo que existe en los ecosistemas como los humedales y el papel que estos juegan se podrá valorar su importancia. Esta dinámica a diferencia de la tradicional de hacer simplemente un listado de aves, mencionarlas u observarlas en diapositivas, facilita la vivencia de

realizar un ejercicio de observación en campo que pueda ser una experiencia mas significativa, importante y perdurable en la medida de lo posible.

Con esta actividad se fortalece la idea de que -no basta con lo que diga o recomiende el intérprete, sino lo importante es ¡Cómo se viva la experiencia! para poder incorporar nuevos elementos en el acervo cultural. Las bondades del recorrido demuestran que solo después de esta vivencia, los alumnos reconocieron y recordaron los nombres de diversas especies de aves, en contraste con la respuesta obtenida al término de la plática introductoria, al solicitarles que mencionaran el nombre de las aves referidas, en donde solo recordaron el nombre de tres especies.

4.- ¿Que otros lagos ó humedales conoces en el Distrito Federal o en el Estado de México?

A continuación se muestra la tabla y la grafica de las frecuencias obtenidas para esta pregunta:

Tabla 2:

Lagos y/o humedal que conocen	Frecuencias % Pre diagnóstico Antes	Frecuencias % Post diagnóstico Después
Ninguno	42.5	14.3
Chapultepec	22.5	26.3
Lago de Xochiapán	7.5	0
Lago de Chapala	2.5	2
Xochimilco	5	26.5
Valle de Bravo	2.5	0
Lerma	15	8.2
Chalco	2.5	2
Tlahuac	0	6.1
Texcoco	0	4.1
Abstenciones	0	10.2
Total de respuestas	40	49
Total de cuestionarios 40		

Nota: Nueve alumnos en el cuestionario post diagnóstico contestaron mas de una opción.

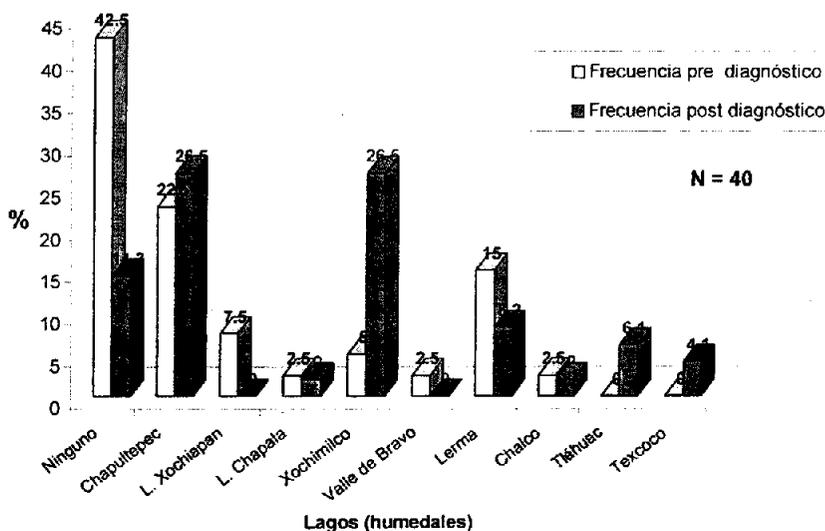


Fig 6: Porcentajes de los lagos mencionados por los alumnos antes y después del recorrido.

Resalta que en el pre diagnóstico el 42.5% no conocían ningún humedal, al final disminuyó esta idea, debido que los alumnos identificaron que un río, canal o lago pertenecen a este tipo de ecosistemas, algunos expresaron que no conocían el significado de humedal motivo por el cual habían contestado la opción de ninguno, el manejo del concepto finalmente facilitó la integración de la información transmitida

durante el recorrido. Por tal motivo en el post diagnóstico el 26.5 % mencionaron a Chapultepec, 26.5 % Xochimilco y 6.1% Tláhuac, sus respuestas se redistribuyeron en otras opciones a diferencia del pre diagnóstico donde prevaleció con mayor porcentaje la opción de ninguna, en el post diagnóstico el 14.3 % mantuvo esta respuesta, a pesar que el Distrito Federal cuenta con un sitio de tradición popular como el Lago de Chapultepec de fácil acceso vial y económico no todos lo conocen.

El el post diagnóstico el 20% de los alumnos escribieron dos respuestas, a pesar que la pregunta dejaba abierta la alternativa para nombrar mas de un humedal, se esperaba que en su mayoría refirieran al lago de Chapultepec por estar en una zona donde confluyen otros espacios culturales y recreativos.

5.- ¿Qué pasaría si desapareciera el lago de Texcoco?

Las respuestas a este reactivo a través de los discursos de los alumnos, resultan muy importantes para conocer su percepción ante la problemática.

Tabla 3

Categorías	Frecuencias Pre diagnóstico %	Frecuencias Post diagnóstico %
Disponibilidad del recurso agua (sin agua)	12.5	20
Tratamiento de agua	7.5	7.5
Contaminación	5	0
Destrucción del ambiente	22.5	12.5
Vida silvestre (Aves)	32.5	42.5
Perdida de biodiversidad.	15	17.5
Abstenciones	5	0
Total de cuestionarios: 40		

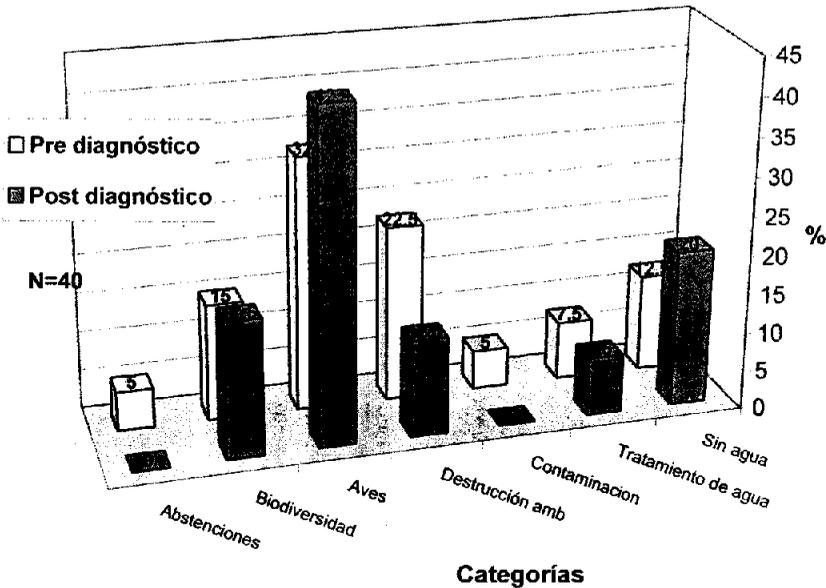


Fig 7: Porcentaje de percepción de los alumnos a cerca de la desaparición del ex lago de Texcoco antes y después del recorrido.

En la gráfica 7 se puede apreciar que la mayor frecuencia se observa para el rubro de vida silvestre (aves), en el post diagnóstico se incrementó un 7.% y se hicieron comentarios mas específicos en torno al hábitat, la migración, disponibilidad de alimento, efectos negativos para la anidación de las monjas y avocetas que en la mayoría de los casos se referían a estas como la pariente de la monja, esto por que se les informó que pertenecen a la misma familia. Estas referencias son el resultado de utilizar principalmente como recurso interpretativo a la avifauna acuática.

Tomando en cuenta los mensajes reiterativos que los medios de comunicación divulgan acerca de las problemáticas internacionales sobre medio ambiente así como, la especial atención que los estudiantes reciben por diferentes vías de comunicación y difusión, no es de extrañar que en la gráfica en el diagnóstico previo y posterior se observen los mayores porcentajes en aspectos relacionados con fauna silvestre (categoría aves), deterioro del hábitat (categoría destrucción del ambiente) y la pérdida de la biodiversidad (categoría biodiversidad)

Para la categoría de disponibilidad del recurso agua, mencionaron que afectaría a los cultivos del Estado de México porque disminuiría el abastecimiento de agua, la producción de frutas y legumbres sería escasa aumentando el costo de estos productos para los habitantes de la ciudad. Estos comentarios nos indican una percepción integral de los procesos para algunos estudiantes. También señalaron: *“nos quedaríamos sin agua o por lo menos sin un volumen, por ser un lugar donde se puede filtrar el agua de lluvia y llenar el manto freático”*.

Un 17.5 % mostró inquietud por la pérdida de biodiversidad, los alumnos escribieron en sus discursos: *“Se irían poco a poco todos los animales” “No podríamos venir y conocer las aves, habria menos variedad o ya ninguna residente” “todas las aves desaparecerían” “Se afectara la biodiversidad del lago”, “solo veríamos aves que les gusta el ruido”*.

En el cuestionario pre diagnóstico en la categoría destrucción del ambiente el 22.5% de los alumnos expresaron interés por el lugar aun cuando todavía no habían iniciado el recorrido, en sus discursos mencionaron: *“Que feo si desapareciera parte del lugar que se construyó con gran esfuerzo” “Ya que casi desapareció el lugar y luego se reparó, no es justo que en un segundo destruya” “No serviría de nada tolo lo que se hizo y todo lo que tardo en construirse” “nos quedaríamos sin un ambiente bonito que ver” “seríamos mas pobres porque tendríamos un lago menos y no hay muchos”*. Con lo expresado se puede percibir que poseían conocimiento que la zona fue restaurada y se lo imaginaban bonito. Aunque en el cuestionario post diagnóstico solo el 12.5% se refirió a esta categoría escribieron que se afectaría al ecosistema y se ocasionaría un desequilibrio y reiteraron *“No serviría de nada tolo lo que se hizo y todo lo que tardo en restaurarse”* al referirse a este ultimo termino se percibe que identifican un proceso de restauración y que este se da a largo plazo.

Se observa el cumplimiento de uno de los objetivos del programa que consiste en divulgar el conocimiento de avifauna acuática, esto se manifiesta al obtener en el post diagnóstico el 42.5 % en la categoría de vida silvestre (aves).

6.- ¿Que sugieres para la conservación del lago de Texcoco?

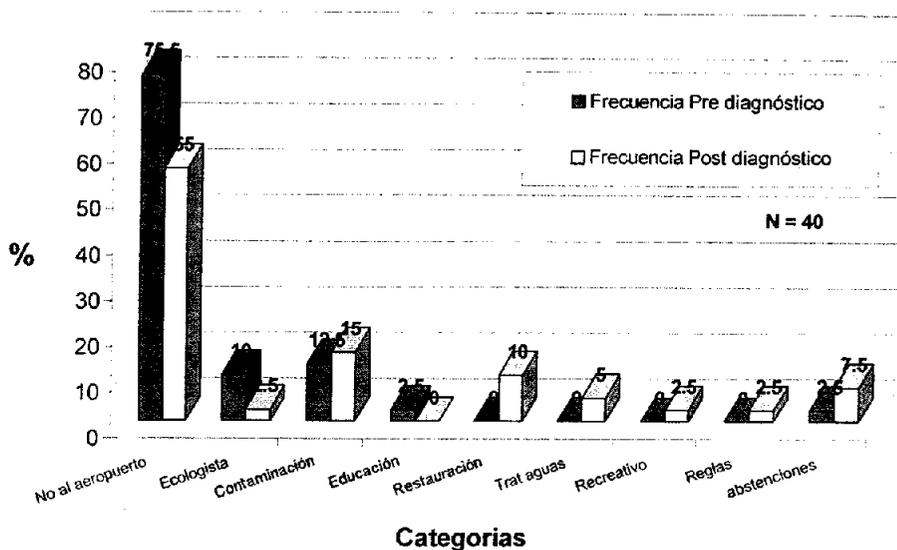


Fig 8. Sugerencias de los alumnos para la conservación del lago del Ex - Texcoco.

En las respuestas prevalece la opinión acerca de que no se construya el aeropuerto en el Lago de Texcoco tanto en el pre diagnóstico con un 72.5 % como en el post diagnóstico con un 55 %. La respuesta puede tener influencia por la información generada en los medios de comunicación durante el año 2001-2002 representando un momento social muy polémico, es y ha sido un sitio que genera noticias, aunque la problemática que prevaleció fue de índole social por la disputa de tierras aledañas al lago, aminorando la problemática biológica; con respecto a esto los alumnos expresaron que comprendían un poco más lo que pasaría si desapareciera, entendiendo la importancia del lago como un ecosistema con riqueza y potencial biológico. Haciendo referencia principalmente a lo que conocieron, la avifauna acuática, percibiendo como se afectaría esta y los procesos biológicos, enfatizaron que en los medios de informativos (T.V.) no decían nada al respecto, lo único que escuchaban fue acerca de unos estudios de impacto ambiental y no sabían que era eso, preguntaron para que servía y se les dio una breve explicación.

El 15% se refirió a la contaminación, destacando que es importante no tirar basura en los lagos, no verter en el agua desechos que sean difíciles de biodegradar por las plantas de tratamiento y también por esta causa no usar detergentes.

Con porcentajes mas bajos oscilando entre el 2.5% y el 10% perciben que hay que mejorar los sistemas de tratamiento, reforestar plantando árboles que sean tolerantes a la salinidad del suelo. En categoría recreación y reglas, una minoría menciono que hacer recorridos en lancha es lo que haría divertido al lugar, otros opinaron que el ruido es un factor que perturba a la avifauna y no permite la observación de aves, detectaron que al trasladarnos hacia el muelle del lago Nabor Carrillo en el camión, algunas aves que se encontraban en la orilla del lago se alejaban cuando pasábamos, esta conducta permitió reiterar que unas de las reglas que se deben de seguir para la observación es no ser ruidoso, no hablar fuerte ni gritar así permanecerán quietas y se tendrá tiempo suficiente para observar todas o algunas de las características de tamaño forma del cuerpo, pico, cola patas, alas, silueta, colores, comportamiento y canto. Comentaron que sería bueno que la zona no fuera de acceso restringido.

7.4.1.2. *Compara deduce y descubre las funciones de los humedales*

El producto obtenido fue la modificación del formato denominado ficha descriptiva, que sirvió como guía pedagógica para el cumplimiento de los objetivos de la actividad.

(Anexo 6.2).

La dinámica propició la discusión por equipos y en plenaria, los alumnos acertaron en sus respuestas en un 87.5 %.

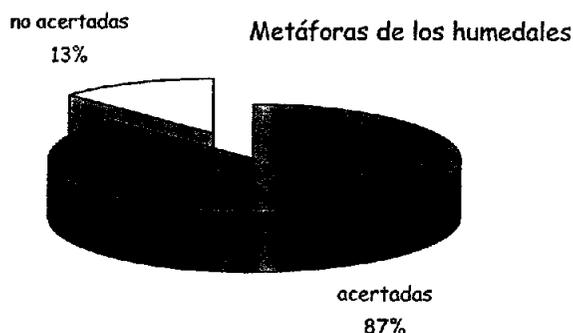


Fig 9. Porcentaje de metáforas acertadas por los alumnos de secundaria.

Demostaron inquietud por conocer si las respuestas eran las correctas antes del momento de la discusión, al saber que otro equipo tenía la misma metáfora para trabajar. Se indicó, que no se

preocuparan si estas estaban bien o mal, lo importante era debatir grupalmente y complementar sus respuestas.

Un aspecto que funciono con éxito durante la dinámica, fue el incorporar en las tarjetas de las metáforas las llamadas ayudas, que consistió en una serie de máximo 3 preguntas que funcionaran como guía para lograr hacer las analogías correspondientes, facilitando así descubrieran las funciones de los humedales.

Estas ayudas propiciaron que las respuestas no fueran tan generales, sino que ayudaran para hacer referencia de algunas especies de la avifauna acuática del lago de Texcoco como sucedió para el caso de las metáforas de casa, zoológico y cuna. También contribuyeron en lo posible a especificar el origen de algunas partículas que se depositan en los humedales y como las denominaban si estas son o no contaminantes. Así con las ayudas lograron concluir, para la metáforas de filtro y colador las partículas son contaminantes y que vienen del Distrito Federal, relacionaron esta palabra con las plantas de tratamiento por que pensaban que tenían filtros, cuando se realizó la parada en este sitio, se les explico su funcionamiento pues tenían esa duda. La palabra filtro y esponja sirvió para que explicaran parte del ciclo del agua.

A continuación se muestra un cuadro donde se puede contrastar el discurso que escribieron los alumnos en sus tarjetas con el propuesto en la ficha de la actividad.

Tabla 4: Metáforas de los humedales.

Actividad: "COMPARA DEDUCE Y DESCUBRE LAS FUNCIONES DE LOS HUMEDALES"			
Num	Palabra ó imagen para establecer la metáfora.	Discurso de los alumnos del valor de los humedales	Valor de los humedales propuesto en la ficha descriptiva.
1	CUNA	Lugar donde se desarrollan las crías de los patos. Lugar donde podemos encontrar a las crías bebés del pato bocón, mexicano y garzas. Se parece porque es un lugar donde se desarrollan las crías de distintos animales	Porque ahí encuentra abrigo y alimento la fauna joven
2	FILTRO	Filtra el agua y desechos sólidos que se encuentran en el agua Es un filtro por que están las plantas de tratamiento. Filtra partículas contaminantes que vienen del D.F. El agua del lago, charcos se filtra para formar aguas subterráneas que posteriormente será utilizadas por el hombre por medio de pozos, La tierra filtra el agua siendo un medio de purificación.	Filtra las impurezas que se depositan en el agua
3	COLADOR	Cuela desechos sólidos de la ciudad y de las casas. Separa contaminantes. Un colador es el que filtra el agua, un ejemplo de esto es un humedal al filtrar el agua separa las partículas sólidas grandes del agua, imaginemos que funciona como una coladera de la casa.	Cuela limo, basura del agua.
4	CASA	Es un lugar adecuado a las necesidades de un individuo en este caso de los animales. Es la casa de las aves que nacen crecen y mueren aquí y se les dice residentes. Es para las aves que no se van, no emigran, nacen viven y mueren en el mismo lugar como algunas aves de ribera.	Un hogar para la avifauna silvestre residente
5	ZOOLÓGICO	Por que viven gran variedad de aves, hay pastizales. Por que hay gran diversidad de aves muy importantes y otras especies de animales que no se ven, viven en el lago al igual que en el zoológico. Hay muchas aves como el flamenco, pato bocón, gaviotas, acociles, mosquitos. Hay diversidad de aves como diversidad de animales en el zoológico.	Tiene diferentes especies de fauna silvestre
6	ESPONJA	Se podría decir que todo esto es una gran esponja por ejemplo cuando se inunda el agua se mantiene estancada y se va filtrando, así se vacía el agua. Ayuda a que el hombre se de cuenta de que el agua es absorbida como una esponja, solo que es la tierra en vez de la esponja.	Absorbe exceso de agua durante periodos lluviosos ayudando a prevenir inundaciones
7	BIÓLOGO	Explica y sabe sobre el humedal del lago de Texcoco. Se encarga de estudiarlo y saber como esta compuesto (vegetación animales etc).	Lugar de estudio de Flora y fauna silvestre.
8	CEREAL	Por que es un sitio donde hay cultivos con los que hacen el cereal.	Lugar a donde se provee de comida a las diferentes especies de fauna silvestre

El discurso de los alumnos denota que no fue tan escueto en relación al propuesto debido a que empezaron a introducir en su vocabulario nombres comunes de la avifauna silvestre así como hacer referencia a su estatus y habitat. En relación a los procesos biológicos las palabras filtro y esponja

indujeron a explicar el ciclo del agua. En la metáfora I donde se utilizó la palabra cuna, el discurso de los alumnos refirieron que se podían encontrar polluelos de garzas, esto no coincide con la información proporcionada, se les comunicó que las aves que anidaban son las monjas y avocetas, aves residentes de ribera con siluetas del cuerpo parecida a las garzas es por ello se refirieron a estas.

Se advirtió dificultad para establecer la metáfora número ocho correspondiente a la palabra cereal que hace referencia a un lugar donde se provee comida, no pudieron deducir la función por lo que se sugiere utilizarla para ejemplificar el ejercicio y adecuar las preguntas que sirven como ayuda para encontrar una analogía entre la palabra y la función.

7.4.1.3. Mi ficha de observación

La percepción de parámetros biológicos y físicos manifiestos en las respuestas a los rubros anotados en la ficha permitió que el 92.5% de los alumnos caracterizaran el lugar, cabe señalar que al realizar esta dinámica había transcurrido aproximadamente una hora y quince minutos, teniendo como preámbulo la plática introductoria que les sirvió a todos para identificar exitosamente el lugar donde se encontraban (el lago recreativo). Sin tener que ubicarlos, el 87.5 % observó que en el área circundante al lago se forman temporalmente zonas de inundación.

De acuerdo con el contenido de las respuestas, los alumnos caracterizaron el lugar de la siguiente manera: Un sitio de clima templado, con poca vegetación terrestre predominando los pastos, el elemento agua fue descrito como de coloración verdosa, inodora, turbia y con algas. Con relación a la detección de sonidos naturales el 47.5% escuchó cantos de aves y el zumbido del viento, mientras que los sonidos artificiales detectados fueron de voces humanas (50%) emitidas por ellos mismos, y el ruido de motores de automóviles y camiones (27.5 %) debido a la cercanía de la autopista Peñón-Texcoco.

También identificaron la presencia de tulares, vegetación acuática que caracteriza a este tipo de ecosistemas. El rubro con mayor variedad de respuestas fue el relacionado con el sentido de la vista y olfato ya que estos varían a nivel individual, posiblemente por este motivo se indicaron cinco tipos diferentes de coloración y seis para el olor.

Los comentarios anotados al término de esta actividad refieren en orden decreciente: algunas dificultades de observación; aspectos estéticos del lago; abundancia y variedad de aves; sensaciones de bienestar al estar en contacto con un ambiente natural; reconocimiento de la importancia de la restauración del humedal así como de los efectos negativos que podría ocasionar la construcción de un aeropuerto.

En la figura 10 se muestra la frecuencia de observación manifestada por los alumnos para identificación de algunas especies, siendo notable que tuvieron la habilidad de identificar por lo menos tres especies del grupo de los anátidos, expresando el reconocimiento del patrón de coloración como la parte distintiva de mayor importancia para la identificación del ave.

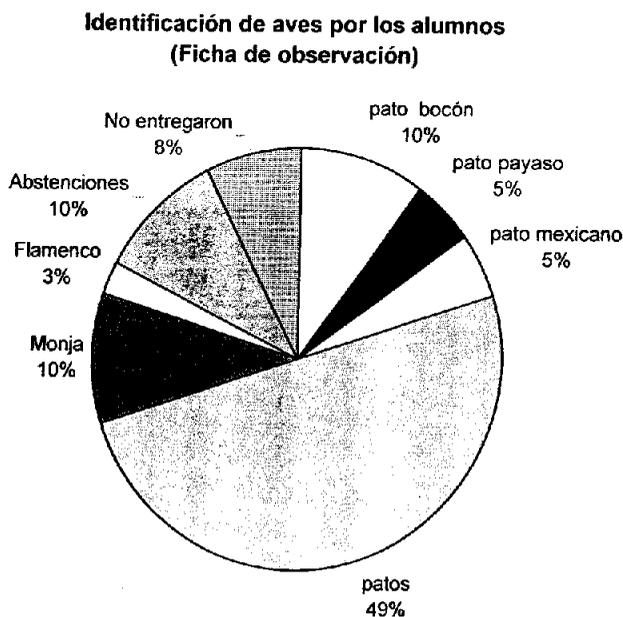


Figura 10. Se muestran los porcentajes de especies identificadas por los alumnos de secundaria.

Al leer el 49% las descripciones de los alumnos que contestaron que solo identificaron patos, resulta que lo que estuvieron observando algunos fueron al pato payaso, pues hicieron referencia a la posición vertical de la cola, en estas actividad lo importante no es que se aprendan los nombres de las aves sino tengan muestren interés por observar y que vayan identificando que las aves tienen partes distintivas que sirven para identificarlas.

7.4.1.4. Evaluación del intérprete e infraestructura.

En esta fase los maestros participaron evaluando al intérprete o guía, con ayuda de un formato que se diseñó para este fin, en éste se consideró importante el desempeño con relación a la conducción durante el recorrido, la calidad y uso del material pedagógico.

En general los comentarios expresados por las tres maestras refirieron un desempeño adecuado de la intérprete como resultado del manejo y conocimiento de la información, uso de un lenguaje coloquial, interacción y atención a necesidades de los alumnos y profesores. A continuación se muestra el instrumento utilizado en esta fase de la evaluación, en este se indica la frecuencia que seleccionaron las maestras para cada rubro.

Tabla 5: Evaluación que realizaron los profesores al recorrido de Interpretación ambiental (IA).

CONDUCCIÓN GENERAL DEL GRUPO:				
	Muy bien	bien	regular	mal
Manejo y conocimiento de la información	3			
Manejo del lenguaje	2	1		
Manejo del tono de voz	1	2		
Manejo del público		3		
Responde a preguntas		3		
Explica como responder encuestas antes - después	2		1	
Manejo del tiempo	1	2		
Interacción con profesores y autoridades	2	1		
Atención a las necesidades de los alumnos y profesores	2	1		
Atención al proceso de cierre del evento	1	2		

Sugerencias sobre este rubro _____

CALIDAD Y USO DEL MATERIAL PEDAGÓGICO EN SALON DE USOS MULTIPLES				
	Muy bien	bien	regular	mal
Calidad de la maqueta		2	1	
Explicación de la maqueta	1	2		
Calidad de las diapositivas	2	1		
Explicación de las diapositivas	1	2		
Calidad de los dibujos	--	--	--	--
Explicación de los dibujos	--	--	--	--
Manejo de dinámica de grupos en el juego	1	1	1	

Sugerencias sobre este rubro: Que se pongan mas juegos didácticos.
 Las tres maestras que acompañaron al grupo de la prueba definitiva contestaron lo siguiente:

RECORRIDO (lago recreativo, lago Nabor Carrillo, lagunas facultativas, lodos activados)				
	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca
Aclara las normas del recorrido	2	1		
Motiva a preguntar	2		1	
Motiva a la observación	2	1		
Pone atención al manejo del tiempo	1	1	1	

Sugerencias sobre este rubro: Que tenga mayor duración el recorrido

7.4.2 Evaluación cuantitativa

De los 40 cuestionarios obtenidos se les asignó una puntuación equivalente a una calificación estos valores muestran en la tabla 6, después se calculó la media, desviación estándar (tabla 7) y la *t* de Student para muestras pareadas mediante el programa SPSS versión 12 (tabla 9).

Tabla 6: Puntuación obtenida al evaluar los cuestionarios pre y post diagnóstico.

Evaluación de cuestionarios		
Alumno	Pre diagnóstico	Post diagnóstico
1	7	10
2	5	7
3	7	7
4	5	8
5	7	5
6	5	7
7	5	7
8	8	8
9	8	7
10	8	8
11	8	10
12	8	8
13	8	7
14	5	7
15	7	8
16	7	10
17	8	8
18	7	10
19	8	8
20	7	8
21	3	7
22	7	8
23	2	7
24	7	7
25	5	7
26	5	7
27	8	10
28	5	5
29	8	7
30	8	10
31	8	8
32	6	7
33	5	7
34	6	10
35	8	8
36	5	8
37	10	10
38	2	7
39	8	10
40	5	3

A los valores obtenidos de la tabla 6 se les aplicó la prueba de t de Student para muestras pareadas, por tratarse de la misma muestra de alumnos a quienes se les realizaron los aplicó los cuestionarios, los datos obtenidos son los siguientes:

Tabla 7: Estadística de prueba pareada media y desviación estándar

Cuestionarios	Media	Tamaño de muestra N	Desviación estándar DS	Error estándar ES
Pair 1 calif inicial	6.54	40	1.867	.295
calif final	7.73	40	1.502	.237

Tabla 8: Correlación de Prueba pareada

Cuestionarios	Tamaño de muestra N	Índice de correlación	Sig.
Pair 1 calif inicial & calif final	40	.427	.006

Tabla 9: t de Student para muestras pareadas

Cuestionarios		(Paired Differences)					T de Student	Grados de libertad	Sig. (2-tailed)
		Media	Desviación estándar DS	Error estándar	95% Intervalo de confianza				
					inferior	superior			
Pair 1	calif inicial - calif final	-1.185	1.830	.289	-1.770	-.600	-4.095	39	.0001

Este cuantitativo mostró un valor de $t=-4.095$, $gl=39$ ($p \leq 0.0001$) lo cual indica un cambio significativo de percepción y conocimiento en los participantes.

8. DISCUSIÓN

El programa de interpretación ambiental "Ponte águila" incorporó elementos metodológicos fundamentales en educación ambiental, los cuales han sido señalados en diferentes foros como el realizado en Belgrado 1975 (Primer Seminario Internacional de Educación Ambiental, UNESCO-PNUMA). Los contenidos y enfoques incluyeron tópicos ecológicos, políticos, sociales, legislativos, culturales y estéticos, por lo que podemos establecer las siguientes analogías con relación a la importancia de estos elementos:

- Se considera al visitante como parte del ambiente se enfatiza por medio del encuadre la importancia de su participación para la construcción y mejoramiento del programa adecuándose a diversas necesidades.
- Ecológico.- Se facilitó una visión integral de los humedales, los alumnos identificaron la avifauna silvestre y explicaron las funciones de este ecosistema.
- Político.- Se promovió la discusión acerca de la problemática que se ha venido dando desde hace doce años, en torno a considerar el área solamente propicia para la instalación del un aeropuerto opción que es mas remunerable económicamente en comparación al uso educativo.
- Social.- La actividad es un espacio de expresión y/o reflexión acerca de la problemática del lugar con una percepción integrada donde intervienen diferentes profesionistas como biólogos, edafólogos, arquitectos etc, para emitir una opinión en relación al cambio de uso del suelo del sitio.
- Legislativo.- Se comunico que la zona es una área de importancia para la conservación de las aves (AICAS), pero esta categoría no representa ningún respaldó legislativo para conservarla e impedir el cambio de uso del suelo. Esta área pertenece al gobierno Federal y puede disponer de ella para lo que considere mas conveniente de acuerdo a sus intereses.
- Cultural - Al abordar los contenidos históricos del ex lago de Texcoco los habitantes se identifican y relacionan con su entorno.
- Estético - Se facilito la apreciación de la avifauna acuática (formas, tamaños, coloración, comportamiento etc.), así como de la belleza del paisaje de humedal.

En las actividades de Interpretación Ambiental se consideraron los siguientes señalamientos:

- Principios.- El enfoque consideró el rango de edad, nivel escolar, de los visitantes y las actividades contribuyen a complementar tópicos curriculares.
- Metas.- Se promovió una comunicación continua que permitió que los participantes expresaran ideas y percepciones acerca de lo que ellos consideraron importante para mejorar el recorrido, así como para la comprensión de los contenidos.

- Características.- Las características del programa permiten que durante el desarrollo de forma reiterada se comunique que la participación es voluntaria ya que pueden o no entregar las encuestas y/o formatos. Se utilizaron medios ilustrativos (plática introductoria y maqueta) y experiencias de campo, todo el sitio funcionó como un recurso didáctico, la información se relacionó con aspectos cotidianos. Por ejemplo es más conveniente comunicar que - las aves sirven como indicadores de salud ambiental -. En lugar de decir: en el Lago Nabor Carrillo existen 97 especies, 74 géneros, 39 familias y 13 ordenes - (Meza 2000).

En el presente trabajo se facilitó la adquisición de lenguaje y la participación en las actividades lúdicas. Los resultados cuantitativos de los cuestionarios previos y posteriores y la evaluación cualitativa de las actividades específicas facilitaron la adquisición de una percepción integrada sobre el valor e importancia de los humedales, de su problemática y del reconocimiento de los propios alumnos como parte de esta con lo cual se demuestra el alcance de los objetivos planteados.

Al final del recorrido los estudiantes percibieron la importancia de los humedales y mostraron interés por el lugar a pesar de que al inicio de las actividades se mostraron inquietos, con poco entusiasmo e indiferentes. Algunos de los comentarios expresados por los participantes al comenzar el programa permitieron reconocer que estos tienen poco contacto con la fauna silvestre y la perciben alejada de su realidad inmediata. Como ejemplo anotamos dos de ellos: "*si desaparecen no pasa nada ya que yo sigo haciendo lo que me gusta*", "*si se deterioran los ecosistemas que habitan me da igual*". Esta aparente ausencia de interés por conocer la flora y fauna que nos rodea así como el ecosistema en que se encuentran, dificulta la participación espontánea, observándose apatía en los alumnos (visitantes) esto se da tanto en ambientes urbanos como rurales, Guevara (2002) también reporta desinterés por temas ambientales de algunos visitantes al recorrido de interpretación ambiental (IA) del bosque tropical caducifolio en Chamela Jalisco, aun cuando la población con la que trabajo estaba en cercanía con el medio natural. Ante esta actitud de indiferencia es evidente la necesidad promover este tipo de programas de interpretación ambiental para conocer la importancia de nuestro entorno.

El uso de dinámicas que demanden colaboración y participación aunado a que en la adolescencia algunos manifiestan rechazo a lo ya establecido socialmente, algunos alumnos se muestran dispuestos a realizar actividades recreativas e indispuestos a las educativas mostrando resistencia a un cambio de rutina en cualquier ámbito. En este caso las actividades educativas implementadas que implican exponerse a participar, la integración de conocimientos a través de actividades lúdicas y el análisis crítico dificultan la apertura del adolescente. Esta actitud puede estar fuertemente asociada a los sistemas de enseñanza tradicional (Guillen 1996). Se promueve un

aprendizaje mecánico, memorístico, favoreciendo que el estudiante sea acrítico ante las relaciones y problemáticas sociales (Pansza et al 1992). Casi nunca se toma en cuenta que los alumnos manifiesten expectativas diferentes y alternativas a las que el maestro desea o espera, tampoco se considera que necesiten tiempo para pensar y comentar sus experiencias (Driver 1986^a y b en Guillén 1996). El tener presente todo lo anterior contribuye a facilitar el proceso enseñanza aprendizaje para el alumno.

Los propósitos de integración, apreciación y valoración del Ex lago de Texcoco se alcanzaron a través de la incorporación de preguntas denominadas:

- 1) *De profundo nivel*, que inducen a una evaluación e integración. Por ejemplo: ¿Qué pasaría si desapareciera el lago de Texcoco? y en cierre del recorrido ¿Vale la pena que se conserve el Lago de Texcoco?
- 2) *De análisis*, para motivar al visitante a comparar o razonar, haciendo uso de metáforas para comprender el valor de los humedales y
- 3) Para *recordar información*, al pedirles que mencionen por lo menos tres aves que se pudieran observar en el lago de Texcoco.

El utilizar estas preguntas resulto una buena estrategia para involucrar a los visitantes en el tema, y así se logro incorporar a la práctica las recomendaciones surgidas en el taller de interpretación ambiental (Oaxaca 1999), durante la reunión regional de educadores ambientales del sur sureste de México.

La evaluación del programa atendió los lineamientos establecidos en 1996 en el seminario Internacional sobre investigación en educación ambiental en Granada España, destacando que la evaluación permite:

- *Incrementar el grado de coherencia de los objetivos y métodos de las diferentes actividades del programa.* Auxiliarse de recursos pedagógicas como las fichas descriptivas para cada actividad.
- *Introducir mecanismos de retroalimentación (procesos de evaluación) en la planificación diseño y ejecución de las actividades realizar.*

En consecuencia es necesario sistematizar los modelos de evaluación que pueden ser aplicables en situaciones diversas. Por ello se explicita el uso del análisis del discurso, una herramienta empleada en el campo de las ciencias sociales e incorporar en algunos diseños educativos de interpretación ambiental (Guevara 2002), aunque no lo explicita. Durante el proceso del presente programa se realizó el ejercicio de evaluación, empezando con la prueba piloto del cual permitió realizar algunas modificaciones pertinentes de acuerdo a las necesidades de los alumnos y al contexto de la zona.

La evaluación debe ser una actividad permanente que debe realizarse para lograr una reflexión y crítica que permita avanzar en los niveles de coherencia de las propuestas, experiencias y recursos. En el proceso del programa hay que partir de la premisa de que evaluar no es medir, sino valorar,

siendo necesario que la evaluación no contemple solo los resultados sino también los procesos (Ministerio de medio ambiente 1997).

Es importante evaluar los diseños educativos y de interpretación ambiental con la finalidad de que se justifiquen los esfuerzos, se conozca la efectividad del programa, se realicen mejoras y se consigan financiamientos. Esta práctica se viene realizando en diversas propuestas educativas por ejemplo: para el análisis y reflexión de mitos y creencias de fauna considerada como dañina en relación con serpientes, murciélagos y ratones (Trejo 2004), apreciación de nidos de aves a través de un sendero interpretativo (Rosas en prep.), entre otros. Ambas autoras incorporaron técnicas de evaluación en sus diseños educativos.

La metodología utilizada permite a partir del discurso producido conocer las características fundamentales de ¡Cómo los alumnos adquieren, representan y construyen las estructuras de conocimiento durante la asimilación del contenido! Con relación al programa de interpretación ambiental "Ponte águila" tal y como ha sido señalado por Alucema en 1996 a través del estudio sobre: Evaluación de las organizaciones conceptuales de estudiantes de biología referidos al concepto de evolución.

Para algunos autores durante el ejercicio de la evaluación surge la inquietud acerca de si es posible evaluar un cambio de actitud, ya que esta es una de las características de la interpretación ambiental además del intercambio y la opción para compartir conocimientos.

Si bien la meta central de los programas de interpretativos no es evaluar el cambio de actitud, diversos autores mencionan que los conocimientos adquiridos en programas educativos pueden influir o no sobre las actitudes ambientales en diferentes niveles: a) Llegan a carecer de efecto a nivel compromiso, b) No hay una relación significativa entre el conocimiento y los cambios de actitud, c) indican que las acciones más adversas, no emanan de la malicia hacia el ambiente sino de una carencia de conocimiento del mismo (Barry, 1990; Bogner, 1998. Citados por Guevara 2000).

En general es difícil, controversial y complejo discernir sobre este aspecto de la IA ya que implica múltiples variaciones relacionadas con el tiempo y espacio, historia de vida, educación y entorno social. Si se promueve una relación positiva entre el conocimiento obtenido y los cambios en actitud, dicho resultado se sumaría los hechos.

Participar para la formación de una ciudadanía responsable es una tarea compleja y de largo plazo, para ello las intervenciones educativas deben tener continuidad y consistencia para que a mediano y largo plazo los cambios promovidos se reflejen en la vida real de manera significativa.

De acuerdo al modelo de educación ambiental propuesto por la UNESCO en 1977, muchos de los programas únicamente cubren las dos primeras etapas del proceso concientización y conocimiento, dejando de lado el desarrollo de actitudes, habilidades y la acción. En el caso del presente trabajo se promovieron habilidades de observación en el continuo ejercicio de identificación de aves, la observación de las características del lugar, también de promovió el conocimiento de aspectos morfológicos, de hábitos alimenticios, migratorios etc.

A través de la participación de los alumnos se denoto que hubo diversidad de percepciones, a pesar de querer trasmitir un mensaje que los sensibilice acerca de la importancia de los humedales y su avifauna acuática, esto no siempre es posible por que detrás de cada individuo hay diferentes necesidades y por el escaso contacto que se tiene con áreas naturales como centros de recreación que pueden contribuir a tener una mejor calidad de vida, por ser un sitio donde se aminora el ruido, la contaminación visual (de anuncios publicitarios) etc.

Relevancia de este estudio dentro de las acciones realizadas o previstas sobre Aves, conservación e Interpretación Ambiental (IA)

El programa de interpretación ambiental representa el primer esfuerzo formal sistematizado desde la práctica educativa con estudiantes de secundaria, sobre la utilidad del Ex lago de Texcoco como un sitio importante de uso público, ya mencionado y propuesto en diversos proyectos que no se concretaron. La aportación original de este programa, es que fue creado tomando en cuenta las sugerencias de los alumnos de secundaria. Tiene la ventaja de tener plasticidad para adecuar las diferentes actividades atendiendo a las necesidades del público. Es importante resaltar que este programa de IA, incorpora elementos didácticos y de divulgación utilizados en otros humedales, pero adecuándolos al ex lago de Texcoco con el fin brindar un panorama general de las posibilidades de interpretación de estos ecosistemas y enriquecer la propuesta actual.

Considerando que toda acción pro ambiental que se dirija a la población urbana aledaña al ex lago, buscando un cambio positivo hacia la conservación de los recursos naturales, representa un paso adelante en el conocimiento y divulgación de nuestra fauna silvestre. Este programa de IA explicado y probado en este estudio, se suma a otras acciones realizadas en el Ex Lago de Texcoco como las del "Día de la Fauna Silvestre" y del "Festival Mundial de las Aves".

Este programa de IA cobra mayor significado considerando que persiste una percepción de desestima del ex lago de Texcoco debido a una fuerte presión por la problemática de manejo de uso del suelo y por el proyecto de construcción y/o ampliación del aeropuerto de la Ciudad de México. Esta situación ha aminorado el desarrollo del ex lago como área potencial para las actividades de sensibilización y educación ambiental y así promover su protección como sitio importante para la conservación de aves silvestres (AICAs).

Se promueve la expresión oral de ideas e inquietudes mediante debates incitados a través de preguntas concretas, así como por escrito cuando se pide que establezcan analogías con respecto a objetos de uso cotidiano y su relación con las funciones de los humedales. Se detectó que plasmar su idea por escrito se les dificultaba, esto denotó dificultades de integración y síntesis. También se percataron que al preguntar una duda ellos mismos encontraban la respuesta al verbalizarla, pero al escribirla no eran muy claros. Esta dificultad observada se les comento al final de la actividad. Solo seis de cuarenta alumnos mostraron interés por mejorar la redacción, esto nos indica que seria conveniente insistir en mejorar la capacidad de expresión escrita por alumnos de secundaria.

Aspectos que deben ser considerados para el abordaje de Programas y/o Diseños Educativos en el ex Lago de Texcoco

Es importante mantener una continua comunicación e interactuar con los diversos grupos de visitantes para conocer como comprenden y perciben la información a través de las actividades que se les ofrecen, con el fin de evaluar de manera continua como mejorar los programas. Esto debido a que las respuestas por escrito la mayoría de las veces son escuetas y poco explícitas.

Es necesario que se promueva mayor apoyo económico por organizaciones no gubernamentales para generar y mejorar de manera continua el material didáctico utilizado por los visitantes al ex lago. A pesar de que estas actividades se consideran importantes, no existe una partida presupuestal formal por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA), situación a promover.

En los recorridos tradicionales que se realizan, se siguen utilizando material audiovisual poco renovado. El personal con que cuenta la institución en el departamento de comunicación y educación ambiental, tiene otras actividades que atender dentro de su horario de trabajo tales como monitoreo de las poblaciones de aves, realizar los reportes respectivos entre otras tareas. Por lo anterior la atención a grupos se realiza, sin un programa pedagógico definido, sin evaluación sobre su impacto y sin material educativo, solo en eventos especiales.

Se sugiere que exista personal exclusivo para las actividades de educación y formación ambientales, que realizaran: diseño y elaboración de material audiovisual, realización de un museo permanente en torno a humedales, en especial la historia ecológica y sociopolítica del ex lago, exposiciones permanentes e itinerantes de las investigaciones de tesis realizadas, como material de divulgación para mostrar la relevancia del lugar, investigación del impacto generado en los visitantes, elaboración y prueba continua de material didáctico para su actualización.

En el presente estudio el material audiovisual, lúdico y de registro que se utilizó fue costado por la suscrita. En el mejor de los escenarios se contó con el apoyo personal de académicos que creen en estos proyectos aunque no sea su línea de investigación directa. En este caso se recibió apoyo del Grupo de investigación sobre Formación Ambiental de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM.

En el ex lago de Texcoco tiene el potencial para realizar actividades de interpretación ambiental únicas en diferentes tópicos: flora y fauna asociada a esta para ejemplificar procesos de restauración, para comprender mejor el funcionamiento de los sistemas de tratamientos de aguas, no solo abordar temas de aves acuáticas, sino también terrestres para interesados en la ornitología. Pensando en este público se puede implementar un programa de capacitación para el monitoreo de aves. Es fundamental incorporar más actividades lúdicas en relación a los humedales y el agua para personas de diferentes edades e intereses.

9. CONCLUSIONES

- ✔ El Programa “Ponte águila” representa una opción educativa eficiente para promover actividades de conocimiento y sensibilización para los alumnos de tercer grado de secundaria y público en general.
- ✔ Las propuestas lúdicas y el diseño del recorrido permitieron la adquisición de habilidades de observación, escuchar, comparar, deducir, analizar, debatir, opinar, identificar componentes y relaciones, integrar información, identificar causa y efecto, identificar avifauna acuática, obtener conclusiones, respetar diversidad de opiniones, percibir el entorno de manera integral, uso de conceptos relacionados con el ecosistema de humedales y la avifauna asociada.
- ✔ El programa favoreció un aprendizaje significativo sobre restauración e importancia de los humedales, problemática e identificación de la avifauna acuática y su interrelación con las actividades humanas.
- ✔ El diseño y los contenidos seleccionados pueden ser utilizados como modelo para la elaboración y desarrollo de diseños originales en otros humedales y/o ambientes acuáticos.
- ✔ El ex lago de Texcoco representa un equipamiento didáctico para actividades de sensibilización e interpretación ambiental.
- ✔ Las aves acuática resultan un buen recurso didáctico para iniciarse en la observación de aves por su tamaño en consecuencia son mas fácil de visualizar y detectar su presencia. Funcionan como recurso interpretativo para conocer el habitat en que se encuentran.

10. LITERATURA CITADA

- ☞ Alucema, M.A. 1996. "Evaluación de las organizaciones conceptuales de estudiantes de biología referidos al concepto de evolución". En: Campos M.A. y Gutiérrez R.R. Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias. Instituto de investigaciones en Matemáticas aplicadas y en sistemas. UNAM. México D.F. Pp 113- 125.

- ☞ Amaro de Chacín, R. 1995. Los mapas conceptuales como estrategia de indagación de los mapas cognoscitivos empleados por los docentes (en formación y/o servicio) en la reflexión de aula). En: Planiuc, Año 14, No 21. Venezuela. Pp 269 - 277.

- ☞ Amat, J. A., Diamond, A. W y Filion, F.L. (Eds). The value of birds: 113-118. I.C.B.P. Technical publication, 6, Cambridge. (Citado en Robledano, A.F. et al 1992)

- ☞ Apuntes del taller de interpretación ambiental. 1999. En: de Perspectivas de los programas de educación y formación ambientales frente al nuevo milenio y Reunión Regional de Educadores ambientales del Sureste de México. del 2 al 6 de Octubre. Oaxaca. Memorias en CD.

- ☞ Arizmendi, M.C., Márquez, V.L. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAS). Edit CONABIO. México. D.F. 97pp

- ☞ Bayona, M. A; Bezaury, C. J; Castro, C. A; Morales, B. J. 1993. Los humedales un mundo olvidado. Cuaderno de trabajo. Amigos de Sian Ka' an, A. C. Mérida. Yucatán. 56p

- ☞ Bayona, M. A; Bezaury, C. J; Castro, C. A; Morales, B. J. 1993b. Los humedales un mundo olvidado. Guía para el instructor. Amigos de Sian Ka' an, A. C. Mérida. Yucatán. 14p

- ☞ Barraza, L. 1999. Educar para el Futuro. Un nuevo enfoque de la educación ambiental. Especies. Naturalia A..C. México. 8 (6) pp 34-35.

- ☞ Berlanga, H. 2005. "Conservación de las aves de América del Norte". En: www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/aves_america.html

- ☞ Boutin, G. 1997. L'entretien de recherche qualitatif. Presses Université du Québec. Canada. Pp 169.
- ☞ Cabeza, M. A. 1990. "Desarrollo y Evaluación de la Interpretación Ambiental en las Áreas Silvestres Protegidas de Chile". En: Memorias del Primer Congreso Panamericano de Conservación de la Vida Silvestre a Través de la Educación. Caracas, Venezuela)
- ☞ Cervantes. M. 1999. Agua, Riqueza y Armonía en los humedales de México. Especies. Naturalia A..C. México. 8 (4) pp 4-8
- ☞ Chávez C.T; Huerta L. A; Valles R. E. 1985. Evaluación ecológica del estado actual de la comunidad de aves acuáticas del ex - lago de Texcoco y alternativas para su manejo. Primer Simposium internacional de fauna Silvestre. Memoria. Vol 2. Sedue. México. D.F. pp 884-903.
- ☞ Chehaybar, E. y Kuri. 1994. "Elementos para una Fundamentación teórico – práctica del proceso del aprendizaje grupal. En: Perfiles educativos. Núm. 63. Pp 43 – 56
- ☞ CNA. 2003. Estadística del agua. Aguas del valle de México y sistema Cutzamala. Región XIII. Edit Comisión Nacional del agua (CNA), Gerencia regional de aguas del valle de México y sistema Cutzamala. México. Pp 40.
- ☞ Cruickshank, G. 1994. Proyecto lago de Texcoco. Rescate hidroecológico. Gpo. Mensua. S.A. de C.V. México D.F. 156p.
- ☞ Cruickshank. G. 1995. Proyecto lago de Texcoco. Rescate hidroecológico. Edit Servicios de artes graficas. México D.F. 111p
- ☞ -Dugan, P.J. 1992. Conservación de humedales. Edit: UICN. Gland. Suiza. 100pp.
- ☞ Eisenberg, W. R. y Cuevas, L.V. 1999. Los retos en la formación del compromiso ambiental: algunas propuestas Teórico-Prácticas. En Sihnal, boletín informativo de la red de educadores ambientales del sur sureste de México. Vol 10. pp 6-12.

- ☞ Eisenberg, W.R., Rivera C., Landazuri M., Delfín L y Ulloa n, 1997. Educación Superior y formación ambiental en la UNAM: presencias y Ausencias. En: Memorias del 2do seminario internacional sobre formación ambiental, valores y corrupción. ENEP Iztacala UNAM, Semarnap e UNESCO. México.
- ☞ Eisenberg, W.R.; Olivares, S.E., Duarte, T.V. y González, D.M.E. 2004. "El manejo del conflicto en la formación valoral ambiental del biólogo desde la investigación-acción participativa (IAP). En: Revista Latinoamericana de estudios educativos. Centro de estudios educativos. México. Vol XXXIV (1). Pp 85 -112.
- ☞ Enrieu Bucher, Gonzalo Castro, Vini Florida (coods). 1999. Conservación de los ecosistemas de agua dulce hacia una estrategia de manejo integrado de los recursos hídricos. Humedales. Wetlands International. Guaymas Sonora. Vol 6 (17). 22p.
- ☞ Enríquez, B. I. O. 2005. Percepción sobre la formación ambiental de un grupo de biólogos docentes investigadores y estudiantes frente a la resolución de problemas ambientales, en la UNAM, campus Iztacala. Tesis de Maestría. Zapopan, Jalisco. Pp 149
- ☞ Flores, F. V. 1984. Humedales de México. Red para la Conservación de humedales. (RCH) México. Sierra Madre. S.C. 31pp
- ☞ Fournier, G.M.L y Gonzalez, I. J. 2001. Del aprendizaje al Metaaprendizaje. Edit. Universidad autónoma del estado de Morelos y Revista Mexicana de pedagogía. 158pp.
- ☞ Frith. 1982. Waterfowl in Australia. Angus & Rubertson, London. (Citado en Robledano, A.F. et al 1992).
- ☞ 1997. Visitas a parque ecológicos. Guía de procedimientos para el acceso a parques ecológicos. Dirección de educación extraescolar. SEP. 20pp.
- ☞ Galicia, E. 1999. Interpretación ambiental en áreas naturales protegidas "Una herramienta de Manejo". Ponencia del panel de interpretación ambiental. En Memorias de la sexta reunión regional de educadores ambientales del sur -sureste de México. Octubre de 1999. Oaxaca. (C. D.).

- ☞ Guillen, F.C: 1996. ¿Qué saben los estudiantes de secundaria sobre el tema evolución? En: Campos M.A. y Gutiérrez R.R. Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias. Instituto de investigaciones en Matemáticas aplicadas y en sistemas. UNAM. México D.F. Pp 181- 207.
- ☞ Guevara-Tacach, A. M. 2002. Manual de actividades para educación e interpretación ambiental del bosque tropical caducifolio; estación de biología. Chamela. Jalisco. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores. Iztacala (FESI). UNAM. 51pp.
- ☞ González Olvera L. 1995a. Algunos aspectos sobre la biología y ecología de la reproducción del pato mexicano *Anas platyrhynchos diazi* en el ex - lago de Texcoco. Tesis de licenciatura en biología. UNAM, México. 53pp.
- ☞ González-Olvera, L.A., Cortés, R.E., Ramírez, B.P y Etáin, V.G. 2000b. Lago de Texcoco. AICA 1. pp 97. En: Arizmendi, M.C.; Márquez, V.L. 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAS). Edit CONABIO. México. D.F. 97 pp.
- ☞ Gutiérrez, 1997. En: Gutiérrez, C. M., Stoops, G.G. y Ortiz, C.A. 1998. Carbonato de calcio en los suelos del ex - lago de Texcoco. Revista terra. Enero-Marzo. Vol 16. No. 1 Pp 11-19.
- ☞ Ham H. S. 1992. Interpretación ambiental. Fulcum Golden, Colorado. Estados Unidos. 433p.
- ☞ Heres, P.M.E.; Chávez, T.C.B. y Muñoz, V.A.L. 1997. Guía didáctica y avance programático de educación ambiental, tercer curso. Edit. Patria. México. 39 pp.
- ☞ Herrero, C.M. 1981. Organización temporal en las comunidades de aves. Dañana, Acta Vertebrata, 8: 79-101.
- ☞ -Hilden,O. 1984. Ecology of duck populations in the island group of Valassanret, golf of bohia. Annales zoologici Fennici, 1:153-279. (Citado en Robledano, A.F. et al 1992)
- ☞ -Hollis, G.E., Holland, m. M., Maltby, E. y Larson, J.S. 1988. Explotación racional de los humedales. La naturaleza y sus recursos, 24 (1): 2-3 pp. (Citado en Robledano, A.F. et al 1992)

- ☞ Huerta L. A; Chávez C. T; Chávez C. J. 1985. Plan de manejo y desarrollo para la conservación y uso público de la comunidad de aves acuáticas del ex - lago de Texcoco. En: Memoria del Primer Simposio internacional de Fauna silvestre. Vol 2 SEDUE. México. D.F. pp 678-710.
- ☞ INEGI 1990. Carta Topográfica 1: 50 000 Cuatitlán (D.F y Edo de México) E14A29. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Segunda edición. México.
- ☞ INEGI 1998a. Carta Topográfica 1: 50 000 Chalco (D.F y Edo de México) E14B31. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Tercera edición. México.
- ☞ INEGI 1998b. Carta Topográfica 1: 50 000 Texcoco (Edo. de México y Tlaxcala). E14B21. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Tercera edición. México.
- ☞ INEGI. 1994. Anuario Estadístico de los Estados Unidos mexicanos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. México.
- ☞ INEGI 1980. Carta Topográfica 1: 50 000 Ciudad de México: E14-A-39. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cuarta edición. México.
- ☞ Jardel, P.E.J. 1985. Conservación de áreas silvestres y conflictos en el aprovechamiento de los recursos naturales. En: Memoria del Primer Simposium internacional de Fauna silvestre. Vol 2 Sedue. México. D.F. pp 662-677.
- ☞ Ladislao, U. 1985. Los hijos adoptivos de Texcoco. Lagos artificiales. Información Científica y Tecnológica. 7(107): 21-23.
- ☞ Leal, J.M. 1995. Divulgación sobre aspectos de fauna silvestre y educación ambiental. Estudio caso en el zoológico de Morelia Michoacán. Tesis Lic. ENEP Iztacala UNAM. México. D.F. 89p.
- ☞ López, S. G.a. Biología Reproductiva de *Recurvirostra americana* e *Himantopus mexicanus* en el Ex - lago de Texcoco. México. Tesis de maestría en Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias. UNAM. México D.F. En Prep.

- ☞ López, S. G y Gutiérrez, M.J.I.b. "Ilumíname y conóceme". Material didáctico de la avifauna acuática del ex lago de Texcoco. En prep.
- ☞ Mallen, R.C. 1994. El lago de Texcoco. Tesis de ingeniero forestal con orientación en silvicultura. Universidad Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. Tomo II. Pp 117-381.
- ☞ Mercado, M.R. y Figueroa O. 2000. "Metodología didáctica" En: Lifshitz A. Educación Médica. Cap 6. Ed. Auroch. Pp 61 – 95.
- ☞ Mejía, F. R. 1999. Paquete básico de Educación Ambiental para la ciudad de México. Edit. Secretaria del Medio ambiente. Gobierno del distrito Federal. México. 96 pp.1396
- ☞ Merriman, T. 2003. "Conceptos de interpretación ambiental". En: Boletín web www.mediamweb.com España.
- ☞ Meza, M.O.G. 2000. Avifauna del Lago Nabor Carrillo. Texcoco. Estado de México. Tesis de Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. 78pp.
- ☞ Ministerio del medio ambiente. 1997. Educación ambiental para el desarrollo sostenible. Ministerio del medio ambiente. España. Pp 71.
- ☞ Mittermeier, R. & C. Mittermeier, 1992 en: CONABIO (ed.), 1992. México ante los Retos de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México D.F. 343p. pp 63-73.
- ☞ Morales Barbosa. 1992. Los humedales un mundo olvidado. Introducción a los ecosistemas de la península de Yucatán. Amigos de Sian Ka' an, a.C. Mérida Yucatán. 56p.
- ☞ Morales, J. 2003. "Conceptos de interpretación ambiental". En: Boletín web www.mediamweb.com No.4. España
- ☞ Nudds. 1983. Niche dynamics and organization of water fowl guilds in variable environments. *Ecology*, 64: 319-330. (Citado en Robledano, A.F. et al 1992)

- ☞ Oaxaca 1999. Memorias de la sexta reunión regional de educadores ambientales del sur -sureste de México. (C. D.).
- ☞ Patrik j Dugan. 1992. Conservación de humedales. UICN: México. 99p.

- ☞ Pansza, G. M. 1986. Sociedad, Educación-didáctica, Escuela tradicional, nueva, tecnocratica y critica. En: Operatividad de la didáctica. Tomo I Ed. GerniKa. México. Pp
- ☞ Pansza, G. M.; Pérez, J.C. y Morán, O.P. 1992. Fundamentación de la didáctica. Edit Gernika. Vol I. México. 227pp.

- ☞ Peak Nacional Park Study Centre. 2003. "Conceptos de interpretación ambiental". En: Boletín web www.mediamweb.com No. 5. España.

- ☞ -Pérez, G.S.; Jaramillo, M.F.; Muñoz, S.A. y Torres, G.G. 1994. Importancia Económica de los Vertebrados terrestres Silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) México. D.F. 343 bytes.

- ☞ -Pérez, G.R., España, R.M. y Lugo, P.R. 1990. Aves de Chiapas. Colección Tierra Mía. Ed. Porrúa. México. D.F. 8pp.

- ☞ -Peterson, T.R. y Chalif, L.E. 1998. Aves de México. Guía de Campo. Edit Diana. México. D.F.

- ☞ Pichardo, P. J.J. 1999. Didáctica de los mapas conceptuales. Edit. Jerrtalhum. México. 67pp.

- ☞ Plan de manejo de aves acuáticas de Norteamérica. 1999. Ampliando la visión. Actualización de 1998. Canadian Wildlife Service y Semarnap. México. 32p.

- ☞ Robledano, A.F., Montes, O.C y Ramírez, D.L. 1992. Relaciones ambientales y conservación de las comunidades de aves acuáticas en la gestión de los humedales del Sureste Español. Universidad de Murcia. 99pp.

- ☞ Robles; P.G. y Cervantes M. 1994. Humedales; unidos para la conservación. Agrupación Sierra Madre. 31pp.

- ☞ Rodríguez, 1971. En: González, O. L. 1995. Algunos aspectos sobre la biología y ecología de la reproducción del pato mexicano *Anas platyrhynchos diazi* en el ex - lago de Texcoco. Tesis de licenciatura en biología. UNAM. 53pp.

- ☞ Rosas, M. S. Divulgación y apreciación de nidos de aves del centro ecológico de formación Omeyocan a través de un sendero interpretativo. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI). UNAM. En prep.

- ☞ Sánchez, C.M.S. 1999. La interpretación Ambiental; Algunas reflexiones y retos a considerar. Ponencia del panel de Interpretación ambiental. Memorias de la reunión regional de educadores ambientales del sur - sureste de México. Octubre de 1999. Oaxaca. (En C. D.).

- ☞ Sánchez, C.M.S. 1996. Programa de educación ambiental del parque educativo Laguna Bélgica, Municipio de Ozocoautla de Espinosa, Chiapas. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. 113 pp.

- ☞ Shinkle Jill. 1998. Protectores de Humedales. CASEC (Consorcio educativo de ciencias acuáticas de California). National Science Foundation. Univ. De California Santa Barbara. 81pp.

- ☞ Secretaria de Educación Publica (SEP). 1997. Tríptico informativo "Visitas a parques ecológicos" México D.F.

- ☞ -SEDESOL-INE, 1994. Informe de la Situación General en Materia de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994. SEDESOL-Instituto Nacional de Ecología. México. 374 pp.

- ☞ -Sedesol.1994. Norma oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación 488(10): 2-60.

- ☞ Semarnat. 2005a . En <http://www.ine.gob.mx/index.html>

- ☞ Semarnat. 2005b. En: <http://www.semarnat.gob.mx/regiones/texcoco/historia.shtml>

- ☞ Sureda J y Colom A. 1989. Pedagogía ambiental. Edit. Ceac. Barcelona España. 243pp.

- ☞ Tiburcio, P. L. 1999. Programa de Educación ambiental formal para la conservación de los humedales de Alvarado Veracruz. Ponencia del Panel Escuela y Educación. En memorias de la 6ª. Reunión regional de educadores ambientales del sur sureste de México. Oaxaca. 1999. Edición 2001. Mérida Yucatán. En Compac Disk (C.D). 28Mb

- ☞ Torres, A. 2003. "Conceptos de interpretación ambiental". En: Boletín web www.mediamweb.com No. 2. España.

- ☞ Trejo, O. A. 2004. Diseño educativo: Leyes ambientales y reorientación de mitos sobre serpientes, murciélagos, y ratones en una primaria rural en Copalita, Oaxaca. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI). UNAM. 89pp.

- ☞ Vázquez del Mercado, R. *et al.* 2000. "Encaucemos el Agua". Currículo y guía de actividades para maestros. Instituto Mexicano de Tecnología de Agua (IMTA). México. 531pp.

- ☞ Veverka J. 2003. "Conceptos de interpretación ambiental". En: Boletín web www.mediamweb.com No.2. España

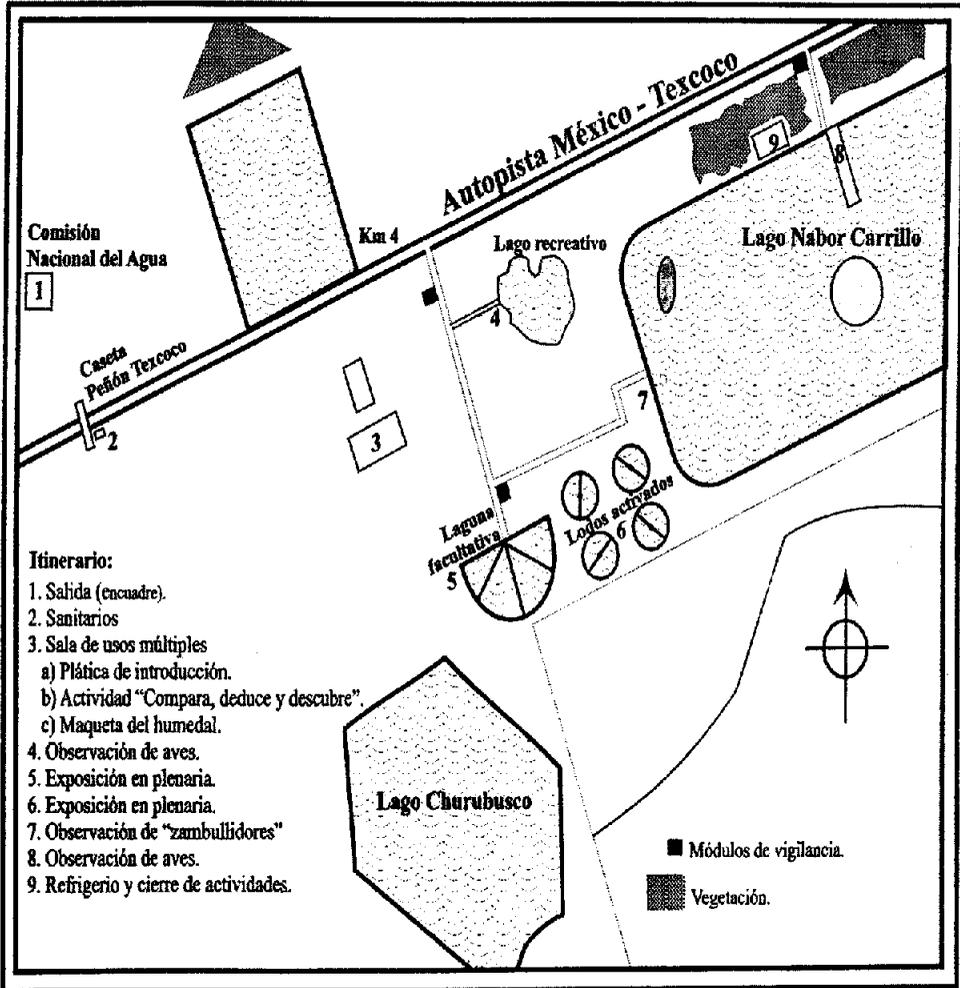
- ☞ Waissiel, 1972. En: Tovar-Soto, M.H. 1994. Producción subterránea del zacate salado (*Distichlis spicata*) en el ex - lago de Texcoco, México. Tesis de maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Instituto de recursos naturales. Chapingo. 101pp.

- ☞ Weller, M.W. 1988. Issues and aproaches in assessing comulative impact on waterbird habitat in wetlands. Environmental managemet, 12: 695-701. (Citado en Robledano, A.F. et al 1992).

- ☞ Wood, D y Walton, D. 1990. Como planificar un programa de educación ambiental. El Centro para el Desarrollo Internacional y del Medio Ambiente, del Instituto de Recursos Mundiales. 45pp.

ANEXO 1

Anexo 1 RUTA DE INTERPRETACION AMBIENTAL



ANEXO 2

Anexo2. CARTA DESCRIPTIVA

Recorrido de Interpretación ambiental en el Lago de Texcoco "Ponte águila"

Objetivo general del programa	- Favorecer la comprensión del papel de los humedales y lograr su conservación ó mejoramiento de estos ecosistemas para bienestar de todos los seres vivos.		
Actividad (1-7)	1-Encuesta pre diagnostica	2- Nuestro humedal del lago de Texcoco (Platica introductoria)	3- Compara, Deduce y Descubre ó (adivina que función del humedal soy)
Objetivo particular	Explorar los antecedentes que tienen los Visitantes sobre los humedales, el Lago de Texcoco y su avifauna.		Deducir por medio de un objeto de uso cotidiano las funciones de los humedales.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - función de los humedales - función del lago de Texcoco - Aves de lago de Texcoco - Identificación de otros humedales en el D.F. ó en el Estado de Méxlco. - consecuencia de la desaparición del lago de Texcoco - Acciones para la conservación del lago de Texcoco 	<ul style="list-style-type: none"> - Caracterización de de los Humedales - Desecación del lago de Texcoco - Restauración del Lago de Texcoco - Importancia de los humedales y del lago de Texcoco. - Avifauna del lago de Texcoco. 	- Funciones de los humedales
Actividades de los alumnos	Contestar la encuesta, antes de iniciar el recorrido	Visual	- Trabajo en equipo de observación, deducción e interpretación
Técnicas	Aplicación de encuesta individual	Audiovisual - Grupal	- Formación de equipos de 6 ó 5 integrantes
Recursos	Encuesta de 5 (ó 6) preguntas abiertas	Proyector de diapositivas, 30 diapositivas. Infraestructura: salón de usos múltiples	- Tarjetas con las siguientes imágenes o palabras: 1-cuna, 2-filtro, 3-colador, 4-casa, 5-zoológico, 6- esponja, 7-biólogo, 8-cereal.
Evaluación	Cuantitativa y Cualitativa	Encuesta post diagnostica	- Exposición oral por equipos - Discusión oral
Tiempo	10 minutos	20 minutos	20 minutos
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> - Tesis Susana en prep. - Tesis Ela en prep. -Leal, J.M. 1995. Divulgación sobre aspectos de fauna silvestre y educación ambiental. Estudio caso en el zoológico de Morelia Michoacán. Tesis Lic. ENEP Iztacala UNAM. México. D.F. 89p. - Castillo, V.N. 2001. Teatro guiñol: modelo de educación ambiental para el conocimiento de mamíferos silvestres a nivel preescolar en zonas urbanas y rurales en Tuxtepec Oaxaca. Tesis de Lic. ENEP Iztacala UNAM. México. D.F. 103p. 	<ul style="list-style-type: none"> -Cruickshank, G. 1994. Proyecto lago de Texcoco. Rescate hidroecológico. Gpo. Mensua. S.A. de C.V. México D.F. 156p. - Coro, A.M., Marquez, V.L. 2000. Areas de Importancia para la Conservación de las aves (AICAS). Edit CONABIO. México. D.F. 97pp. - Patrik j Dugan. 1992. Conservación de humedales. UICN; México. 99p. 	-Shinkle Jill. 1998. Protectores de Humedales. CASEC (Consorcio educativo de ciencias acuáticas de California). National Science Foundation. Univ. De California Santa Barbara. 81p
Observaciones			

Recorrido de interpretación ambiental en el Lago de Texcoco "Ponte águila"

	4- Mi ficha de observación	5-Lodos Activados	6- Lagunas Facultativas	7- Encuesta Post diagnostica
Objetivo particular	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar en el campo las diferentes especies de aves de los lagos recreativos y Nabor Carrillo. - Observar el lugar donde habitan las aves. - Fomentar la convivencia con la fauna silvestre 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer para que sirve y como funciona este sistema de tratamientos de aguas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer para que sirve y como funciona este sistema de tratamientos de aguas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Explorar la percepción de los visitantes después de realizar el recorrido sobre los humedales y caso del lago de Texcoco.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> - Avifauna silvestre del lago de Texcoco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso y función del sistema de tratamiento secundario de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso y función del sistema de tratamiento de aguas residuales. 	<ul style="list-style-type: none"> - función de los humedales - función del lago de Texcoco - Aves de lago de Texcoco - Identificación de otros humedales en el D.F. ó en el Estado de México. - consecuencia de la desaparición del lago de Texcoco - Acciones para la conservación del lago de Texcoco
Actividad de los alumnos	Caminata de observación	Observación y preguntas	Observación y preguntas	Contestar la encuesta al final del recorrido de interpretación ambiental
Técnicas	Individual	Exposición plenaria y preguntas	Exposición plenaria y preguntas	Individual
Recursos	Ficha de Observación. Infraestructura: Lagos recreativo y Nabor Carrillo	Infraestructura: tanque de aireación de lodos activados	Infraestructura: Modulo 1 y 2 de lagunas Facultativas con recirculación	Encuesta de 5 ó 6 preguntas abiertas
Evaluación	Cuantitativa			Cuantitativa y cualitativa
Tiempo	50 minutos		20º minutos	10 minutos
Bibliografía	<ul style="list-style-type: none"> - Morales Barbosa. 1992. Los humedales un mundo olvidado. Introducción a los ecosistemas de la península de Yucatán. Amigos de Sian Ka' an, a.C. Mérida Yucatán. 56p 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruickshank, G. 1994. Proyecto lago de Texcoco. Rescate hidroecológico. Gpo. Mensua. S.A. de C.V. México D.F. 156p 	<ul style="list-style-type: none"> - Cruickshank, G. 1994. Proyecto lago de Texcoco. Rescate hidroecológico. Gpo. Mensua. S.A. de C.V. México D.F. 156p 	<ul style="list-style-type: none"> - Tesis Susana en prep. - Tesis Ela en prep. - Leal, J.M. 1995. Divulgación sobre aspectos de fauna silvestre y educación ambiental. Estudio caso en el zoológico de Morelia Michoacán. Tesis Lic. ENEP Iztacala UNAM. México. D.F. 89p. - Castillo, V.N. 2001. Teatro guiñol: modelo de educación ambiental para el conocimiento de mamíferos silvestres a nivel preescolar en zonas urbanas y rurales en Tuxtepec Oaxaca. Tesis de Lic. ENEP Iztacala UNAM. México. D.F. 103p
Observaciones				

ANEXO 3

Anexo 3. CUESTIONARIOS

APLICADOS ANTES (Pre diagnostico) Y DESPUES (post diagnostico) DEL TALLER

3.1 PRUEBA PILOTO

1. ¿Para que sirven los lagos?
2. ¿Para que sirve este lago?
3. ¿Qué animales crees que se puedan observar en el lago de Texcoco?
4. ¿Qué aves se encuentran en el lago de Texcoco, menciona mínimo 3?
5. ¿Qué otros lagos (humedales) conoces?
6. ¿Qué pasa si desaparece el lago de Texcoco?
7. ¿Que puedes hacer tu para conservar el lago de Texcoco, si no harías nada di nos por que?
8. ¿Qué sugieres para la conservación del lago?

ANEXO 3

3.1 CUESTIONARIO IMPLEMENTADO: Formato pre diagnostico

De seis preguntas (utilizadas en programa definitivo)

LAGO DE TEXCOCO



¡HOLA! Que bueno que nos visitas, por favor contesta las siguientes

Ponte Aguila Tu eres muy importante para nosotros danos tu opinión para mejorar las visitas. Contesta esta encuesta de manera espontánea, esto no es un Examen, no te preocupes, relájate.

Escuela _____

Edad _____ Genero: F M

Grupo _____

Fecha: _____

1. ¿Para que sirven los lagos (humedales)?
2. ¿Para que sirve el lago de Texcoco?
3. Si lo sabes, menciona por lo menos 3 nombres de aves que se encuentren en el lago de Texcoco
4. Qué otros lagos conoces en el Distrito Federal ó en el Estado de México.
5. ¿Qué pasaría si desapareciera el lago de Texcoco?
6. ¿Qué acciones sugieres para la conservación del lago de Texcoco?

✂ GRACIAS POR TU COLABORACIÓN ✂



Escribe el nombre y # de tu
etiqueta _____

ANEXO 3

3.1 CUESTIONARIO IMPLEMENTADO: Formato post diagnostico De seis preguntas (utilizadas en el programa definitivo)

LAGO DE TEXCOCO



GRACIAS por tu visita, te esperamos otra vez.

Ponte Aguila Tu eres muy importante para nosotros danos tu opinión para mejorar las visitas. Contesta de manera espontánea. ¡suerte!.

Escuela _____
Edad _____

Genero: F M

Grupo _____
Fecha: _____

1. ¿Para que sirven los lagos (humedales)?
2. ¿Para que sirve el lago de Texcoco (este humedal)?
3. Si lo sabes, menciona por lo menos 3 nombres de aves que se encuentren en el lago de Texcoco
4. Qué otros lagos (humedales) conoces en el Distrito Federal ó en el Estado de México.
5. ¿Qué pasaría si desapareciera el lago de Texcoco?
6. ¿Qué acciones sugieres para la conservación del lago de Texcoco?

✓ GRACIAS POR TU COLABORACIÓN ✓

Escribe el nombre y # de tu
etiqueta _____



ANEXO 4

Anexo 4. PROGRAMA PARA LOS VISITANTES



EX - LAGO DE TEXCOCO

PROGRAMA DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL "PONTE AGUILA"

EN LA OFICINA

1. RECEPCION DE MAESTROS
2. ENTREGA DE ENCUESTA A LOS MAESTROS PARA SER OBSERVADORES.

EN EL CAMIÓN

1. BIENVENIDA: PRESENTACION DE GUIAS
- NOMBRE DEL RECORRIDO
2. ENTREGA DE LA ENCUESTA I
3. ESTADISTICA DEL GRUPO, FORMACIÓN DE EQUIPOS Y ENTREGA DE ETIQUETAS

EN LA CASETA PEÑON TEXCOCO

1. PARADA TECNICA (Ir al baño)

LLEGADA AL EX LAGO DE TEXCOCO

SALON DE USOS MULTIPLES

1. EXPLICACION DE LA MAQUETA DE AMBIENTES
2. PROYECCION DE DIAPOSITIVAS (Platica introductoria).
3. DINAMICA GRUPAL: A) Explicación de reglas
B) Actividad: Compara deduce y descubre ó (Adivina que función del humedal soy).

RECORRIDO

1. LAGO RECREATIVO: A) Actividad: Mi ficha de observación.
2. LAGUNAS FACULTATIVAS: A) Explicación y preguntas
3. LODOS ACTIVADOS: A) Explicación y preguntas
4. LAGO NABOR CARRILLO A) Parada en el desagüe (Explicación)
B) Recorrido de observación por el bordo (en el camión)
C) Bajada en el muelle (sensibilización y explicación)
D) Refrigerio en la palapa o en el camión

EN EL CAMION.

1. ENTREGA Y LLENADO DE ENCUESTA 2
2. DESPEDIDA
3. ENTREGA DE ENCUESTA DE OBSERVADORES

Nota: El refrigerio se realizara dependiendo de las necesidades de los visitantes.

DURACION DEL RECORRIDO: 4 horas y media.



ANEXO 5



Anexo 5. PROGRAMAS DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL PARA EL INTERPRETE

Se tomo como punto de partida las instalaciones de la gerencia regional Lago de Texcoco de la Comisión Nacional del Agua ubicada en Av Loreto Fabela No 850. San Juan de Aragón Delegación Gustavo A. Madero en el Departamento de comunicación y educación ambiental, sitio donde se tramita la visita guiada y se recoge al guía o interprete ambiental.

En este lugar también se recogen los permisos correspondientes para ingresar a la zona federal que es una área restringida al publico en general , el acceso solo se permite en compañía de una persona autorizada.

Las actividades de interpretación ambiental, comienzan en las instalaciones de usos múltiples, ubicada en la zona federal del Ex-lago de Texcoco aproximadamente en el km 4 de la carretera Peñón Texcoco. En el programa se señala el tiempo aproximado de duración para cada actividad, el cual se podrá modificar dependiendo de las necesidades de los visitantes.

EN LA OFICINA

1. Recepción de maestros

Entrega de encuesta a los maestros para ser observadores.

Se realizo un encuadre con las maestros, con personal de la institución y la guía o interprete ambiental, se les comunica que participaran en un recorrido de interpretación ambiental y que no tendrán una visita tradicional la cual consiste básicamente en visitar solo las plantas de tratamientos, sino que será un recorrido mas enriquecido, utilizando el área como un gran equipamiento interpretativo, y la importancia de hacerlo así.

También se les solicita su participación en las actividades, ayuda en la repartición de algunos materiales y de manera voluntaria se les invita a llenar un formato de evaluación del recorrido, el cual es importante porque permitirá mejorar el programa, así como dar recomendaciones para el buen desempeño del interprete ambiental.

2. En el camión

Bienvenida: presentación de guías

Con el propósito de que los estudiantes identifiquen y asocien la actividad, al recorrido se le da un nombre: "Ponte águila".

3. El encuadre

Se realiza a los estudiantes, maestros y al chofer indicándoles la duración del recorrido, el número de paradas que se harán, y se les pide su colaboración para participar en el programa de interpretación ambiental y su importancia para mejorar la atención al público.

4. Conteo de estudiantes.

Se realiza y se confirma con el número proporcionado por los maestros para establecer cuántos equipos se formarán para algunas de las actividades.

5. Cuestionario 1 (Pre diagnóstica)

Se entrega un cuestionario a cada estudiante y se lee la consigna (encabezado), se enfatiza en la importancia de su opinión y colaboración. Esta actividad tiene como fin conocer cuál es la percepción de los participantes antes del recorrido.

6. Formación de equipos

Se les explica que los estudiantes que tengan etiquetas con el mismo nombre de un ave acuática tendrán que formar equipo. La entrega de estas se hace cuando se recoge la encuesta.

Caseta peñón Texcoco

7. Parada a sanitarios.

Para el confort de los visitantes así como para la agilidad de las actividades posteriores se utilizan estos sanitarios por ser de fácil acceso, los que están en la zona federal del lago, no se encuentran cerca de los puntos del recorrido, lo cual requiere de mayor inversión de tiempo, desplazamiento y a veces no se cuenta con agua.

LLEGADA AL LAGO DE TEXCOCO (Zona federal)

SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

8 Explicación de la maqueta de ambientes.

En una breve exposición se muestra algunas de las zonas del recorrido, mostrando los diferentes ambientes donde predominan las áreas pastizadas, se puede observar un pequeño tular, zonas de inundación y un lago.

9. Platica introductoria.

Se realiza utilizando la técnica de exposición apoyándose con el uso de diapositivas, la ventaja es que consume poco tiempo y favorece el desempeño y comunicación de los alumnos en el proceso de aprendizaje de los contenidos (Heres, Chávez y Muñoz 1997) que se manejarán durante el recorrido. En la exposición se habla de la cuenca del valle de México, la desecación de sus lagos y sus consecuencias ambientales, el proceso de restauración del Lago de Texcoco, su importancia ambiental, los equipamientos con los que cuenta para el tratamiento del agua y los lagos que sirven como recurso interpretativo haciendo énfasis en la avifauna silvestre.

10. Actividad: Compara deduce y descubre

Se realiza principalmente para que los estudiantes deduzcan las funciones de los humedales a partir de una asociación de palabras, que funcionan como metáforas, y discutan sobre si es importante su conservación. En esta dinámica grupal se trabaja por equipos en donde los integrantes a través de una lluvia de ideas externan sus opiniones y puntos de vista sobre la palabra con que les tocó trabajar, asociándola con alguna función de los humedales. Esta técnica permite que los alumnos expresen libremente sus conceptos y sobre todo permite la comprensión y la tolerancia de las ideas de otros. (Heres, Chávez y Muñoz 1997).

También se maneja la técnica de exposición en plenaria, esto se realiza cuando cada equipo expone ante todo el grupo sus conclusiones y pueda someterse a discusión, enriqueciendo la idea.

RECORRIDO

11. Lago recreativo. Actividad: Mi ficha de observación.

Es el lago más pequeño de 25 hectáreas es adecuado para realizar observaciones de parámetros físicos y biológicos ya que frecuentemente se puede tener una buena visibilidad. En este sitio los estudiantes aprenderán a observar el conjunto de rasgos de las aves a través de la silueta, figura o perfil del aves, por ser típica para cada especie, permitiendo identificarla a distancia incluso bajo malas condiciones de luz. Además esta área presenta los diferentes ambientes que se encuentran en la zona y también resulta adecuado para realizar una pequeña caminata.

12. AGUNAS FACULTATIVAS Y LODOS ACTIVADOS: Explicación y preguntas.

Es una exposición en plenaria por parte del interpretador ambiental, los visitantes participan preguntando los puntos que no les quedaron claros, dudas e inquietudes. Se recorren estas instalaciones que corresponden a dos sistemas de tratamiento a nivel secundario, los temas tratados son las

características de los sistemas, eficiencia, potencial del uso de aguas residuales de la ciudad de México para la agricultura y conservación de fauna.

13. LAGO NABOR CARRILLO

Es un lago grande de 1000 hectáreas cuyo recorrido se hace en camión realizando paradas en los puntos seleccionados para el recorrido es un sitio donde se puede observar la abundancia de las aves acuáticas que prefieren las zonas profundas, mas que las someras donde se encuentran las aves denominadas de ribera, además hay un muelle que funciona como un punto de observación y también cuenta con una palapa en la cual se puede tomar un refrigerio. A este lago se entra por donde se encuentra el ducto que lo abastece de agua, después de haber sido tratada, sitio de preferencia para algunos zambullidores.

FIN DEL RECORRIDO. EN EL CAMION.

14. Entrega la encuesta 2 (post diagnóstica)

Se les distribuye a los estudiantes para que la contesten, disponiendo de 5 minutos, estando el camión en alto total, esta servirá para hacer una comparación con la encuesta previa. También se les pide a los maestro que entreguen su encuesta de observadores y se les agradece a todos su colaboración.

15. Difusión de información

Se les proporciona datos de algunos eventos que se llevan a cabo en la zona federal de libre acceso, como es día de la fauna silvestre celebrado el primer sábado del mes de diciembre , la gestión para solicitar una visita guiada, proporcionando los teléfonos del departamento de comunicación y educación ambiental haciendo énfasis en que tienen que conseguir su propio transporte, siempre será necesario que pasen por el guía o interprete a las oficinas que se encuentran en San Juan de Aragón, en la Comisión Nacional Del Agua.

Nota: El refrigerio se realizara dependiendo de las necesidades de los visitantes.



ANEXO 6

Anexo 6. FICHAS DESCRIPTIVAS DE LAS ACTIVIDADES

6.1 NUESTRO HUMEDAL DEL EX-LAGO DE TEXCOCO Y SU AVIFAUNA

ACTIVIDAD: - Platica introductoria: "NUESTRO HUMEDAL DEL EX-LAGO DE TEXCOCO Y SU AVIFAUNA".

OBJETIVO:

- ☒ - Comprender la importancia de las funciones del humedal lago de Texcoco para la conservación de los seres vivos.
- ☒ Describir lo que van a observar y conocer durante su visita
- ☒ Reconocer las especies de aves acuáticas que se encuentran permanentemente (residentes) o temporalmente (migratorias) en la zona y de algunas aves terrestres.

LUGAR: Salón de usos múltiples en la zona federal

TECNICA: Exposición en plenaria.

HABILIDADES:

- Integración y síntesis de información
- Diferenciar las diferentes sp de aves

DURACION: 20 minutos.

MATERIAL: proyector de diapositivas, 30 Diapositivas y guión de la platica introductoria.

PROCEDIMIENTO: Se realizara una platica introductoria con material filmico (diapositivas) narrando algunos antecedentes históricos que han afectado la conservación del lago así como la importancia que tiene para las aves y el ser humano. Con respecto a las especies de aves se les especificara los lugares donde se encuentran en la zona (lagos o charcas someras), si son aves residentes o migratorias, y una breve descripción morfológica resaltando las partes importantes para su identificación en el recorrido.

ANEXO 6.1

GUIÓN (plática introductoria)

TEXTO PLÁTICA	DIPOSITIVA
México tiene ecosistemas llamados humedales son terrenos que todo el año o parte de él se encuentran cubiertos de agua dulce ó salada, con profundidad máxima de 6 metros ó sus suelos deben estar húmedos. Pueden ser Naturales como ríos, lagos o zonas de inundación provocadas por lluvias ó desbordamientos de ríos.	1 Zona inundada
También pueden ser Artificiales, son construcciones como presas	2 Represa
Como las Chinampas de Tlahuac ó Xochimilco, construidas para tener un pedazo de tierra donde sembrar	3 Chinampa
Un humedal que se volvió de tipo artificial es el Lago de Texcoco. Ubicado en la parte central de la república mexicana. Al Nor este de la Ciudad de México	4 Mapa de ubicación del lago de Texcoco (México y D.F.)
Forma parte de la cuenca de México (en la foto de la izquierda vemos) que era una zona de varios lagos como el del centro de la ciudad, Xochimilco, Chalco, el de mayor tamaño era el lago de Texcoco (en la foto de la derecha vemos que) estos lagos han ido cambiando con el tiempo y se han desecado poco a poco. (la parte gris es la zona de lagos que ha desaparecido).	5 Mapa comparativo de la cuenca de México, antes y ahora.
Algunas de las causas por las cuales se han desecado son el crecimiento poblacional, en consecuencia el mayor uso del agua y cambio de uso de suelo, es decir la tierra que se utilizaba para sembrar ahora se utiliza para construir casas.	6 Diapositiva de cigüeñas
Otra causa por la que se deseco el lago fue por ocasionar problemas de inundación en la ciudad. entonces el suelo seco quedo expuesto a las corrientes de aire, formándose remolinos de polvo con rumbo a la Ciudad, ocasionando problemas de tos, gripas, infecciones de garganta, irritación de ojos en los habitantes, por las tolvanceras.	Suelo desnudo (si se puede a la foto añadir un remolino)
Entonces para solucionar parte del problema se inicio la restauración del lago de Texcoco una zona donde caben 2 300 veces el estadio azteca (15ha) y esta dividida en 11 localidades de las cuales visitaremos solo 2, el lago Recreativo y el Nabor Carrillo	8 Mapa de la zona, dividida en 11 zonas, resaltando los dos lagos.
La zona se empezó a reforestar con el pasto y pinos resistentes a las grandes concentraciones de sal que tiene el suelo.	9 Pasto salado
Se construyeron 2 lagos uno pequeño, el Recreativo su tamaño es aprox de 3.00 veces el estadio azteca y el lago Nabor Carrillo donde caben 156 estadios aztecas.	10 Panorámica Lago Nabor Carrillo
Se construyeron plantas de tratamientos de aguas, donde llega el agua que todos utilizamos de nuestras casas, escuelas, para limpiarla, después es utilizada para llenar los lagos y para el riego de cultivos.	11 Panorámica aérea de las plantas de tratamientos
En el ex - lago de Texcoco otra vez se empezaron a realizar funciones propias de los humedales. como: (listado de funciones) es importante comprenderlas para conservar estos sitios para beneficio de todos los seres vivos, tratando de lograr un equilibrio entre el desarrollo de la ciudad y la conservación de nuestras áreas naturales, recibiendo beneficios aunque estemos alejados de estos sitios.	12 balanza (agregar a la diapositiva listado de funciones)

ANEXO 6.1

GUIÓN (plática introductoria)

TEXTO PLÁTICA	DIAPPOSITIVA
El humedal del lago de Texcoco interviene en el ciclo del agua, mantiene el lugar húmedo, regulando la temperatura del ambiente, en épocas de lluvias se forman charcas de inundación, esta agua y la de los lagos se filtra para ir llenando poco a poco los canales subterráneos, y de ahí sacamos el agua que utilizamos.	13 Ciclo del agua
Los humedales funcionan como sitios importantes para la vida silvestre, es como un zoológico porque podemos observar diversidad de especies como insectos, reptiles, mamíferos, aves y microorganismos que degradan algunas partículas contaminantes que se depositan en el agua, el humedal que vemos corresponde a una selva tiene una abundante vegetación	14- humedal de selva
El - lago de Texcoco se caracteriza porque predominan los pastizales, no tiene vegetación exuberante, es un sitio importante por su gran diversidad de aves hay 156 especies diferentes entre acuáticas y terrestres, funcionan como indicadores para saber el estado de salud del ecosistema.	15 Diversidad de aves y foto de zona pastizada (modificar diapositiva)
También cuando observamos abundancia de alguna especie, nos indican que el sitio se encuentra en buenas condiciones para las aves y en consecuencia para nosotros.	16 patos payasos en el Lago.
Las aves ayudan a controlar plagas de insectos, algunos son muy molestos porque nos pican, lo bueno es que sirven de alimento para algunas aves.	18- Insecto.
También contribuyen a que las plantas se reproduzcan al transportar el polen de una planta a otra al quedar pegado en el pico. En el plumaje a veces quedan adheridas algunas semillas ayudando así a que se dispersen.	19 Colibri.
El ex lago de Texcoco es una gran casa para aves llamadas residentes como las monjas y avocetas porque nacen crecen y se reproducen en la zona. estos polluelos tienen un plumaje que hace que se confundan con el suelo y pasto, esto les sirve para que no se los coman sus depredadores.	20 pollos
Las aves nos ayudan a desarrollar nuestras habilidades de observación, algunas que observaremos durante el recorrido son las aves residentes como las monjas llamadas así por ser de color negro, tiene las patas largas y rojas, lo que nos indica que le gusta estar en aguas poco profundas, su pico es largo y puntiagudo y al comer lo utiliza como su fuera palillo de dientes.	21 monja
La avoceta es pariente de la monja, son de la misma familia, tiene casi la misma silueta que la monja, la diferencia esta en su pico hacia arriba, que al comer lo utiliza como si fuera una cuchara, en época de reproducción su cuello es de color naranja, en invierno es de color blanco.	22 avoceta
El ex lago de Texcoco funciona como un lugar de descanso de aves migratorias que vienen de Canada y E.UU (del norte del continente), es como su centro de vacaciones, por ejemplo para el pato bocón, llamado así por tener su pico ancho y grande, le gusta nadar y asolearse sobre las rocas o islotes.	23 pato bocón

ANEXO 6.1

GUIÓN (plática introductoria)

TEXTO PLÁTICA	DIAPPOSITIVA
Otra ave migratoria típicamente marina, que pasa parte del invierno en este lugar es el pelicano	24 El pelicano
También hay especies de aves que tienen poblaciones residentes y migratorias por ejemplo: El pato payaso llamado así por sus mejillas blancas, (tiene una como gorra oscura y el macho tiene el pico de color azul), casi siempre mantienen su cola vertical, esto permite identificarlos fácilmente con tal solo ver su silueta. La mayoría son migratorios.	25 Pato payaso
Esta garza blanca, es llamada dedos de oro, sus patas son largas y negras y sus dedos amarillos.	26 Egreta tula(y bubulcus y se va #27).
Otra pariente de la garza dedos de oro, pero de pico amarillo es la garza ganadera, le gusta estar en pastizales.	27 Bubulcus ibis
El tildio es un ave pequeña, pero muy escandaloso por su canto fuerte, esto permite su fácil localización, se confunde con el color del suelo.	28 Tildio
El sitio también tiene una función socioeducativa es como una escuela porque se realizan diversas actividades educativas y recreativas para los visitantes como es la elaboración de móviles de alguna especie de ave que se encuentra en lago de Texcoco	29 Niños con móviles de aves
Es importante comprender la función de estos ecosistemas, para conservarlos y mantener la biodiversidad de todos los seres vivos.	30 Biodiversidad. (poner humanos y plantas)

Analogías para la interpretación ambiental:

Ex Lago de Texcoco = 15 106 ha = 151 060 000 m² = 2360 estadios aztecas = 15 258 canchas de fútbol

Lago Recreativo = 25 ha = -3.91 estadios aztecas = 25 canchas de fútbol.

Lago Nabor Carrillo = 1000 ha.----- 156 estadios aztecas

ANEXO 6.2

6.2 COMPARA, DEDUCE Y DESCUBRE LAS FUNCIONES DE LOS HUMEDALES

ACTIVIDAD: "Compara, deduce y descubre las funciones de los humedales"

OBJETIVOS:

- ☞ Conocer y comprender las funciones de los humedales.
- ☞ Comparar por medio de un objeto de uso cotidiano la función que representa en los humedales, deduciendo e interpretando.

LUGAR: Salón de usos múltiples en la zona federal

TECNICA: Exposición en plenaria por equipos, lluvia de ideas

HABILIDADES: Dedución, Observación, comparación, comunicación, facilidad para trabajar en equipo.

DURACIÓN: 20 minutos

MATERIAL: Una caja de cartón o bolsa de plástico y tarjetas de cartón con las siguientes imágenes ó palabras:

1-Esponja 3-Filtro 5-Zoológico 7- Esponja
2-Cuna 4-Cereal 6-Casa 8- Biología

PROCEDIMIENTO:

- El grupo se divide en equipos con un máximo de seis integrantes cada uno.
- El intérprete tomara una tarjeta para ejemplificar la actividad y despejar dudas.
- Cada equipo tomara una o dos tarjetas al azar.
- El equipo tendrá cinco minutos para deducir que el objeto representa un valor del humedal y anotara su respuesta.
- En plenaria un integrante de cada equipo pasara al frente a explicar la respuesta y si esta no es acertada sus compañeros de otros equipos le ayudaran a encontrar la relación.
- Las comparaciones de los humedales que tendrán que deducir son las siguientes:

	<i>Palabra ó imagen para establecer la metáfora</i>	<i>Valor de los humedales a deducir</i>
1	CUNA	Porque ahí encuentra abrigo y alimento la fauna joven
2	FILTRO	Filtra las impurezas que se depositan en el agua
3	COLADOR	Cuela limo, basura del agua
4	CASA	Un hogar para la avifauna silvestre residente
5	ZOOLOGICO	Tiene diferentes especies de fauna silvestre
6	ESPONGA	Absorbe exceso de agua durante periodos lluviosos ayudando a prevenir inundaciones
7	BIÓLOGO	Lugar estudio de flora y fauna silvestre
8	CEREAL	Se provee de comida a las diferentes especies de fauna silvestre.

Adaptado de Shinkle Jill, 1998

ANEXO 6.3

6.3 MI FICHA OBSERVACION

ACTIVIDAD: “Mi ficha observación”

OBJETIVOS:

- ☒ Identificar en el campo las diferentes especies de aves del humedal
- ☒ Observar el lugar donde habitan las aves.
- ☒ Fomentar la convivencia con la fauna silvestre

LUGAR: Lago recreativo

TECNICA: Individual de registro

HABILIDADES: Observación, identificación,

DURACION: - 50 minutos.

MATERIAL: - Ficha de observación (hoja de registro)

PROCEDIMIENTO

Esta hoja de registro se les dará a los alumnos en el Salón de usos múltiples antes de iniciar su recorrido, irán realizando sus observaciones pertinentes en el Lago Recreativo y reafirmar sus observaciones en el Lago Nabor Carrillo.

ANEXO 6.



MI FICHA DE OBSERVACION
Lago de Texcoco

Nombre de la escuela: _____
Grado escolar: _____ Fecha: _____

HOLA: MARCA CON UNA "X" O ESCRIBE TU RESPUESTA, SUERTE EN TUS OBSERVACIONES

EL HUMEDAL DONDE ESTAS REALIZANDO TU OBSERVACIÓN:

Lago Recreativo _____ Lago Nabor Carrillo _____

Zona de inundación (charca): Lago Recreativo _____ Lago Nabor Carrillo. _____

TEMPERATURA: caluroso _____ Templado _____ Frío _____

VEGETACIÓN: *Densidad:* abundante _____ poca _____ escasa _____

Acuáticas: algas _____ manglares _____ Tulares _____ Pasto _____

Terrestre: pasto _____ arbustos _____ Árboles _____

AGUA: Color: _____ Olor _____

Características: Turbia _____ Clara _____ Lodosa _____

SONIDOS:

Naturales: Cantos de aves _____ De agua _____ De viento _____ Zumbidos _____

Artificiales: De motores _____ Música _____ Personas _____

NOMBRE COMÚN DEL AVE

DESCRIPCIÓN DEL AVE:

PARTE DISTINTIVA DEL AVE QUE ME AYUDO A IDENTIFICARLA

POSICIÓN DEL AVE: volando _____ Caminando _____ Nadando _____

Anidando _____ Perchada _____ Parada _____

ESTA AVE VIVE EN EL HUMEDAL DEL LAGO DE TEXCOCO: Todo el año _____ Solo en invierno

En primavera _____ Solo una época del año _____

Comentarios: _____



ANEXO 7

Anexo 7 ENCUESTA PARA EVALUAR AL INTERPRETE AMBIENTAL

El formato utilizado se muestra a continuación:

PÓNGANSE AGUILA:

Recorrido de interpretación ambiental en el lago de Texcoco.

VISITANTES: Alumnos, profesores de nivel secundaria.

Con el deseo de mejorar los aspectos educativos que proporcionan las visitas, será de suma importancia conocer su opinión sobre las actividades realizadas.

CONDUCCIÓN GENERAL DEL GRUPO:

	Muy bien	bien	regular	mal
Manejo y conocimiento de la información				
Manejo del lenguaje				
Manejo del tono de voz				
Manejo del público				
Responde a preguntas				
Explica como responder encuestas antes - después				
Manejo del tiempo				
Interacción con profesores y autoridades				
Atención a las necesidades de los alumnos y profesores				
Atención al proceso de cierre del evento				

Sugerencias sobre este rubro _____

CALIDAD Y USO DEL MATERIAL PEDAGOGICO EN SALON DE USOS MULTIPLES

	Muy bien	bien	Regular	mal
Calidad de la maqueta				
Explicación de la maqueta				
Calidad de las diapositivas				
Explicación de las diapositivas				
Calidad de los dibujos				
Explicación de los dibujos				
Manejo de dinámica de grupos en el juego				

Sugerencias sobre este rubro _____

RECORRIDO (lago recreativo, lago Nabor Carrillo, lagunas facultativas, todos activados)

	Siempre	Casi siempre	Pocas veces	Nunca
Aclara las normas del recorrido				
Motiva a preguntar				
Motiva a la observación				
Pone atención al manejo del tiempo				

Sugerencias sobre este rubro _____

GRACIAS POR TU COLABORACIÓN

