
LIMNOLOGÍA DE LA PRESA DE APIZAQUITO, TLAXCALA

LIMNOLOGY OF APIZAQUITO DAM, TLAXCALA, MEXICO

ROBERTO
PÉREZ-RODRÍGUEZ
Universidad Autónoma
Metropolitana - Xochimilco,
Dpto. *El Hombre y su Ambiente*.
Canal Nacional 1100, Col. Villa
Quietud, C.P. 04960 México D.
F.

RESUMEN

El conocimiento de la biología de los cuerpos de agua dulce en el Estado de Tlaxcala, México, resulta de relevante importancia a fin de diagnosticar las posibilidades de manejo de recursos naturales acuáticos para su óptimo aprovechamiento. Por primera vez se realiza un estudio limnológico en la presa de Apizaquito en este Estado, para obtener información básica sobre la fauna y vegetación que ahí se desarrolla, en función de los factores ambientales prevaletentes durante tres años de estudio; se destacan las especies nativas e introducidas, así como algunos aspectos ecológicos y taxonómicos de las comunidades dulceacuícolas.

ABSTRACT

Knowledge about fresh water bodies biology in the State of Tlaxcala, Mexico, has become of relevant importance in order to diagnosticate possibilities about natural aquatic renewable resources management for an optimum exploitation. For first occasion, Apizaquito Reservoir in the State, has been studied limnologically looking for basic information about its fauna and vegetation under environmental conditions for three years trying with native and introduced species and also with ecological and taxonomic aspects dealing with freshwater communities.

Introducción y Antecedentes

La información básica que aquí se presenta, pretende servir de apoyo a la Sociedad Cooperativa Pesquera de San Luis Apizaquito, vía Delegación Federal de Pesca del Estado de Tlaxcala, a fin de realizar acuicultura extensiva de autoconsumo para la localidad y con posibilidades de beneficiarse también las comunidades circundantes a la presa, que son: Tetla, San Bartolo, Texcalac, San Isidro, Guadalupe, El Carmen y Benito Juárez; todas ellas pertenecientes al Municipio de Apizaco, Estado de Tlaxcala.

Del análisis de la situación agropecuaria que aún prevalece en la entidad, se han derivado múltiples tentativas por las autoridades del gobierno local, con el fin de mejorar este *status* y una de ellas está encaminada a la solución de problemas alimentarios que padece la población rural, especialmente como consecuencia de la escasez de proteína animal.

Puede decirse en general, que esta región es pobre en recursos hidráulicos de importancia, ya que cuenta con 4,744 hectáreas de agua repartidas en 182 cuerpos existentes, localizados en la mitad occidental, mientras que la parte oriental padece grandes carencias de este líquido (Cadena-Rivera *et al.*, 1979).

En la Presa de Apizaquito, el agua proveniente del manantial, es bombeada a los poblados de Tetla, San Bartolo y Apizaquito para uso doméstico de sus habitantes, la cual por su transparencia y limpieza tiene utilidad hasta para beber; existen también dos bombas destinadas al envío de agua para riego agrícola y actividades pecuarias circundantes, en tanto que la presa es aprovechada para hacer piscicultura extensiva que es una de las actividades más importantes en la localidad.

Al respecto, la Delegación Federal de Pesca del Estado, anualmente realiza siembras de "carpas" que quedan al cuidado y responsabilidad de la Sociedad Cooperativa Pesquera de San Luis Apizaquito, la cual fue creada en 1980 y está integrada oficialmente por 30 miembros, de los cuales solamente de 18 a 20 son activos.

Área de Estudio

La Presa de Apizaquito, pertenece al Municipio de Apizaco, en el Estado de Tlaxcala; su posición geográfica está determinada por las coordenadas 19°26' 00" N y 98°07' 00" O (Fig. 1).

Este embalse retiene agua procedente del manantial denominado *El Ojito*, con aguas ligeramente alcalinas y relativamente tibias, ocupando una superficie aproximada de 48 hectáreas; en esta parte del municipio se registra una precipitación media anual de 831 mm y temperatura media al año de 16°C. La cuenca de captación es somera con profundidades máximas de 1.90 a 2.20 m, mostrando renovación de agua corriente en forma ininterrumpida (Fig. 2).

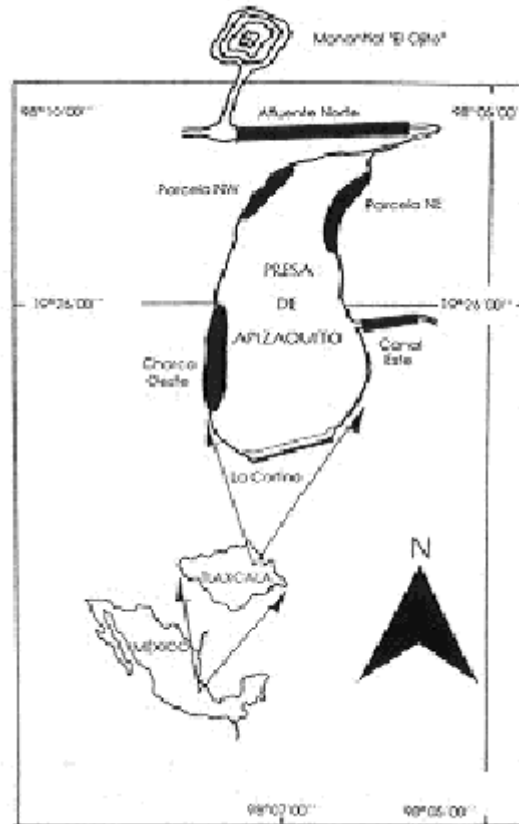


Figura 1. Área de estudio y estaciones de observación y colecta

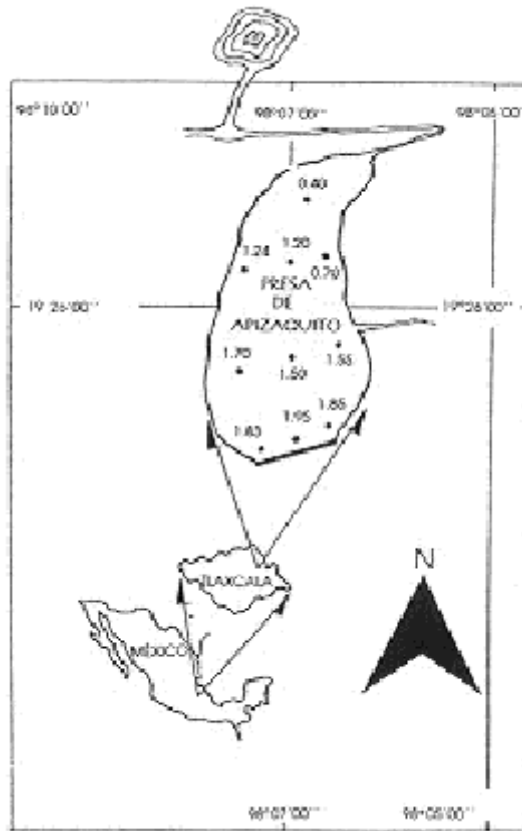


Figura 2. Batimetría de la Presa de Apizaquito (en metros)

Materiales y Métodos

Las estaciones de registro de factores ambientales, observación y colectas de organismos, fueron establecidas con base en los siguientes criterios:

- Apreciación de mayor diversidad específica de organismos animales.
- Aguas quietas o corrientes.
- Tipo de ambiente sedimentario y sustrato.
- Presencia o ausencia de vegetación acuática, anfibia o terrestre.

En función de lo anterior, se ubicaron las localidades que a continuación se describen (Fig. 1):

- a. La parte Sur de la presa, representada por el muro de contención de la misma, con una longitud de 150 metros y provista de dos tirantes de escurrimiento a los lados; este lugar quedó registrado con el nombre de "La Cortina".
- b. Corresponde a una parcela de aguas quietas, sin circulación aparente, completamente encerradas y protegidas por tulares de *Scirpus lacustris*, que es una fanerógama de la familia Cyperaceae; a ésta se le dio el nombre de "Charca Oeste".
- c. Está representada por la desembocadura del afluente principal que proviene del manantial y surte a la presa con agua de origen freático; esta zona fue designada "Afluente Norte".

- d. Es un afluente menor de origen freático distante, el agua que lleva es de débil movimiento, siguiendo un canal angosto; esta estación fue ubicada con el nombre de "Canal Este".
- e. Estaciones representadas por dos parcelas marginales altamente húmedas, que fueron denominadas "Parcela Noreste" y "Parcela Noroeste" respectivamente.

Las colectas fueron hechas en forma manual, explorando la vegetación acuática litoral sumergida, emergente, anfibia e inclusive terrestre, además de revisar rocas y diversos objetos presentes en el agua.

Los organismos del plancton fueron obtenidos mediante redes convencionales diseñadas para tal fin, con luz de malla de 100 y 54 micras según su uso para zooplancton o fitoplancton respectivamente.

Para los organismos del necton, representados por los peces, las capturas se hicieron con artes de pesca conocidas como redes tipo "chinchorro", con longitud de 40 a 60 metros y luz de malla de 4 por 4 centímetros.

La obtención de datos referentes a factores ambientales como pH, temperatura y oxígeno disuelto, fue realizada con equipo electrónico de inducción; la transparencia pudo estimarse con un disco *Secchi*.

La batimetría del área de estudio, pudo hacerse utilizando balizas de madera y cables con plomadas, graduados en centímetros y metros, para determinar las profundidades desde lanchas provistas de remos.

Los análisis sedimentológicos incluyeron:

- El método del tratamiento preliminar.
- El método para el análisis de la fracción fina (limo y arcilla).
- El método para el análisis de la fracción gruesa (arenas y gravas).

Las técnicas de trabajo alusivas a los métodos mencionados, estuvieron apegados a los criterios establecidos por Shepard (1954) y Shepard y Moore (1955), citados y descritos en Pérez-Rodríguez *et al.* (1989).

Para la identificación taxonómica e interpretación ecológica del material biológico colectado, el autor se apoyó en los criterios de Alvarez del Villar (1970), Andrewartha y Burch (1974), Burch y Patterson (1976), Burch (1982), Burch y Reyes (1987), Lehmkuhl (1979), Margalef (1987), Pennak (1978), Sánchez-Sánchez (1980), Vázquez y Villalobos Figueroa (1963) y Wetzel (1981).

Resultados y Discusión

MORFOMETRÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área estudiada corresponde a un cuerpo de agua lítica; el embalse presenta en su extremo sur un muro de contención o "cortina", con una altura de 7 metros y dos tirantes de agua; los parámetros morfométricos del embalse son los siguientes:

Longitud máxima	650 metros
Amplitud máxima	263 metros
Profundidad máxima	2.20 metros
Profundidad media	1.00 metros
Perímetro aproximado	1,880 metros
Volumen aproximado	320 000 a 350 000 m ³

AMBIENTES SEDIMENTARIOS

Son dos los ambientes sedimentarios importantes existentes con las siguientes características:

- Parcelas de aguas lénticas marginales, pantanosas, provistas de matorrales formados por macrofitas enraizadas emergentes v.gr. "tulares" de la familia Cyperaceae y otras fanerógamas flotantes; provistas de sedimentos arcillolimosos.
- Zonas de aguas lólicas con depositación ocasional de terrígenos alóctonos y presencia de vegetación enraizada sumergida y/o emergente.

En las porciones marginales noroeste, norte y noreste del embalse, son fáciles de encontrar sedimentos arenosolimosos y ocasionalmente limosoarenosos; en la parte sur y en el interior del cuerpo de agua, los sedimentos arcillolimosos o limoarcillosos son los más abundantes (Fig. 3).

Con base en lo anterior, fue posible estimar en forma aproximada que el 75% de las especies de organismos que constituyen las comunidades del área de estudio muestran una distribución amontonada, el 17% la presenta ligeramente uniforme y el 8% al azar.

ORGANISMOS NECTÓNICOS Y BENTÓNICOS DE IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

El "acocil" es un pequeño crustáceo comestible, asociado a la vegetación acuática que forma matorrales herbáceos litorales en las charcas de aguas lénticas o en pequeños canales, donde es buscado y colectado por los campesinos.

Otro recurso animal poco aprovechado en la localidad para fines de consumo es la "rana", la cual es preparada como alimento en "tamales" o "mixiotes", de igual forma que los "acociles".

De los recursos vegetales acuáticos del área de estudio, se tiene el "tule" de la especie *Scirpus lacustris*; esta planta herbácea emergente, llega a medir hasta 4 metros de largo y es utilizada, para elaborar diversas artesanías como "canastos", "petates" y "sopladores", entre otras de tipo ornamental

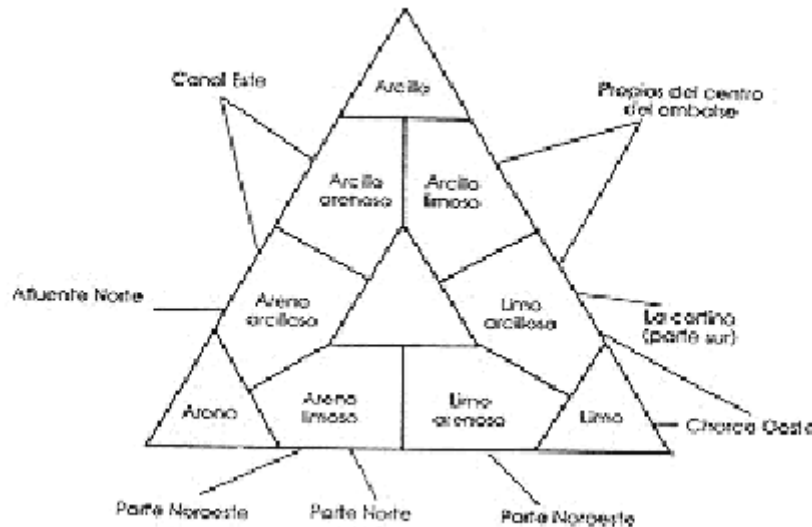


Figura 3. Triángulo de Shepard que muestra el tipo y distribución de los sedimentos en la Presa de Apizaquito

VEGETACIÓN ACUÁTICA

Con el fin de establecer las relaciones de hábitat para la mayoría de las comunidades animales, fue identificada la vegetación acuática litoral, siguiendo el criterio de Sánchez-Sánchez (1980):

CYPERACEAE con *Scirpus lacustris* ("tule") y *Cyperus* sp

UMBELLIFERAE con *Hydrocotyle ranunculoides* ("ombligo de Venus")

LEMNACEAE con *Lemna gibba* ("lenteja de agua") y *Wolffia* sp

POLYGONACEAE con *Polygonum lapathifolium*

CRUCIFERAE con *Nasturtium* sp ("berros")

POTAMOGETONACEAE con *Potamogeton nodosus* y *P. pusillus*

ONAGRACEAE con *Ludwigia peploides*

Además de estas macrofitas, se hallaron algas CHLOROPHYTAS filamentosas de la especie *Rhizoclonium hieroglyphicum* y los géneros *Spirogyra* e *Hydrodictyon*, de las cuales la primera resulta ser sumamente abundante en todo el cuerpo de agua de la presa.

Grupos zoológicos

PHYLUM	PLATYHELMINTHES
CLASE	TURBELLARIA
ORDEN	TRICLADIDA
FAMILIA	PLANARIIDAE
GENERO	<i>Dugesia</i>

Este platelminto está representado en el área de estudio por la especie *Dugesia tigrinum*; fue observado como epifítico o como bentónico en sedimentos. Usualmente convive con anélidos hirudíneos de las especies *Erpobdella punctata* y *Helobdella stagnalis*, así como con moluscos de las familias Physidae con *Physella* sp y Planorbidae con *Gyraulus* sp.

PHYLUM	ROTIFERA
CLASE	DIGONONTA
ORDEN	BDELLOIDEA
FAMILIA	PHYLODINIDAE
ORDEN	PLOIMA
FAMILIA	ASPLANCHNIDAE
FAMILIA	BRACHIONIDAE

Representan uno de los tres principales grupos zooplanctónicos representativos de los ecosistemas dulceacuícolas junto con los crustáceos Cladocera y Copepoda; su diversidad específica en el área de estudio no es muy grande y solamente pudieron identificarse como frecuentes y comunes, los géneros *Phylodina* sp, *Asplanchna* sp y *Brachionus* sp que son representantes de las familias mencionadas en el orden respectivo.

Se hallaron en pequeñas charcas litorales muy someras, provistas de protozoarios que son su principal alimento y donde existe la presencia de algas filamentosas de la especie *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Spirogyra* sp e *Hydrodictyon* sp.

PHYLUM	ANNELIDA
CLASE	OLIGOCHAETA
ORDEN	HAPLOTAXIDA
FAMILIA	TUBIFICIDAE

Fue colectado el género *Limnodrilus* en pequeñas áreas litorales; este oligoqueto y el género *Tubifex*, pueden fácilmente confundirse a simple vista y ambos son conocidos como "gusanos de fango", debido a que viven en él haciendo las funciones de revolvedores o mezcladores de los sedimentos a la manera como lo hacen las lombrices de tierra.

CLASE	HIRUDINEA
ORDEN	RHYNCHOBDELLIDA
FAMILIA	GLOSSIPHONIIDAE
GENERO	<i>Helobdella</i>
ORDEN	PHARINGOBDELLIDA
FAMILIA	ERPOBDELLIDAE
GENERO	<i>Erpobdella</i>

Para estas dos familias de "sanguijuelas", fueron identificadas las especies *Helobdella stagnalis* y *Erpobdella punctata* respectivamente; desempeñan en gran medida, el papel de reguladores de poblaciones al depredar desoves y juveniles de diversos insectos, moluscos y crustáceos entre otros durante la época de reproducción.

PHYLUM	ARTHROPODA
SUPERCLASE	CHELICERATA
CLASE	ARACHNOIDEA
ORDEN	ACARINA
SUBORDEN	TROMBIDIFORMES
FAMILIA	HYDRACHNELLIDAE

o "HYDRACARINA"

Se les pudo observar y coleccionar propiamente durante todo el tiempo que duró el trabajo de campo, incluyendo las épocas de invierno extremo, sin embargo su mayor abundancia estuvo dada en primavera, verano y otoño.

Por lo general fueron hallados viviendo entre las raíces y debajo de las hojas de macrofitas de la familia Umbelliferae correspondiente a la especie *Hydrocotyle ranunculoides*

SUPERCLASE	ANTENATA o MANDIBULATA
CLASE	CRUSTACEA
SUBCLASE	BRANCHIOPODA
ORDEN	CLADOCERA
FAMILIA	DAPHNIDAE
GENERO	<i>Daphnia</i>

Fueron colectadas las especies *Daphnia pulex* y *Daphnia* sp donde la vegetación acuática está representada por la familia Lemnaceae con las especies *Lemna gibba* y *Wolffia* sp entre otras; en la primavera y el verano son más abundantes sus poblaciones, llegando a observarse aproximadamente entre 15 y 50 individuos contenidos en alícuotas de 100 mililitros.

SUBCLASE OSTRACODA

Fueron hallados en algas clorofitas filamentosas de las especies *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Spirogyra* sp e *Hydrodictyon* sp; también se les pudo colectar en sedimentos finos ocupados por raíces de fanerógamas Umbelliferae de la especie *Hydrocotyle ranunculoides* y Cruciferae del género *Naturstium*; estos pequeños organismos miden 0.7 a 0.9 milímetros sin llegar en ningún momento al milímetro completo. Su presencia fue característica en aguas someras, donde tienen como fauna de acompañamiento a los Amphipoda del género *Hyaella* e Isopoda del género *Asellus*.

SUBCLASE	COPEPODA
ORDEN	EUCOPEPODA
FAMILIA	CYCLOPIDAE

Únicamente fueron identificados dos géneros: *Cyclops* y *Macrocylops*; comparten su hábitat con protozoarios del género *Vorticella* y algunos rotíferos de las familias Phylodiniidae y Asplachnidae con representantes de los géneros *Phylodina* sp y *Asplachna* sp respectivamente.

SUBCLASE	EUMALACOSTRACA
ORDEN	ISOPODA
SUBORDEN	ASELLOTA
FAMILIA	SELLIDAE

La densidad de individuos que mostraron con frecuencia las poblaciones de *Asellus* sp, permite considerarlos como uno de los grupos más abundantes y dominantes del bentos con características de epifíticos en gran parte; son organismos típicos del embalse.

ORDEN	AMPHIPODA
SUBORDEN	GAMMAROIDEA
FAMILIA	GAMMARIDAE
GENERO	<i>Hyaella</i>

La especie *Hyaella azteca* es representativa y abundante en la presa; por lo regular se le encontró en charcas de aguas someras relativamente limpias. Los individuos son muy activos y constantemente se les observó en condiciones de apareamiento, lo que les atribuye un alto potencial reproductor; se incrementan más durante el verano y otoño, disminuyendo gradualmente en la época de invierno al abatirse la vegetación acuática enraizada.

ORDEN	DECAPODA
FAMILIA	ASTACIDAE
SUBFAMILIA	CAMBARINAE
GENERO	<i>Cambarellus</i>

La especie *Cambarellus montezumae* es la única representante del grupo en cuestión para el embalse; localmente se le conoce con el nombre de "acocil" y es un crustáceo cuya talla oscila entre los 3 y 5 centímetros en estado adulto. No es un organismo abundante, aunque puede hallársela durante todo el año; habita en charcas

pantanosas con aguas someras transparentes quietas o ligeramente corrientes.

CLASE INSECTA

Ciertos representantes de los órdenes Diptera y Ephemeroptera, desovan en masas gelatinosas protectoras; pueden estar representadas en el agua, familias completas como la Culicidae de los Diptera que incluye a los mosquitos, los Coleoptera que pertenecen a la familia Dytiscidae, los Hemiptera de la familia Corixidae y el orden Odonata que son formas depredadoras por excelencia. A la inversa, la existencia de adultos acuáticos con formas larvarias terrestres, es menos común como sucede con algunos Coleoptera de la familia Hydraenidae.

ORDEN COLLEMBOLA
FAMILIA ONCHYURIDAE

Ocupan la capa de tensión superficial; estos organismos efectúan movimientos muy rápidos a manera de pequeños brincos, chocando contra las barreras físicas que les rodean. Son de hábitos alimentarios vegetarianos y consumen algas microscópicas, hongos, esporas y líquenes, también pueden comer pequeños animales vivos o muertos como ciertos gusanos y caracoles (Lehmkul, 1979).

ORDEN EPHEMEROPTERA
FAMILIA SIPHLONURIDAE

Viven en charcas litorales distribuidas en todo el perímetro de la presa, donde el agua es relativamente quieta transparente; la presencia de ninfas de Ephemeroptera fue más notable durante el período de lluvias en verano y otoño, en tanto que durante la primavera, las formas adultas de estos organismos eran fácil de apreciar volando sobre la superficie del agua.

ORDEN ODONATA
SUBORDEN ZYGOPTERA
FAMILIA AESHNIDAE
SUBORDEN ISOPTERA
FAMILIA COENAGRIIDAE

A estos dos subordenes de insectos se les conoce como "libélulas" y "caballitos del diablo" respectivamente y en esa misma secuencia, fueron identificados ejemplares del género *Anax* y de la especie *Enallagma civile*; estuvieron presentes en sus dos formas metamórficas, es decir como ninfas y como adultos, con la peculiaridad de que los últimos fueron más frecuentes y abundantes en la primavera y después de la época de lluvias, en tanto que las ninfas aparecieron en mayor o menor proporción formando parte del bentos durante el verano y otoño.

ORDEN HEMIPTERA
FAMILIA CORIXIDAE
 NOTONECTIDAE
 NEPIDAE
 BELOSTOMATIDAE
 NAUCORIDAE
 HYDROMETRIDAE

Comprende formas comúnmente llamadas "chinchas" por presentar un aparato bucal picador chupador. De este orden fueron identificados los géneros: *Keizosaurocorixa* sp de la familia Corixidae, *Notonecta* sp de la familia Notonectidae, *Ranatra* sp de la familia Nepidae; *Abedus* sp, *Belostoma* sp y *Lethocerus* sp de la familia

Belostomatidae; *Ambrysus* sp de la familia Naucoridae e *Hydrometra* sp de la familia Hydrometridae.

ORDEN	COLEOPTERA
FAMILIA	GYRINIDAE
	HALIPLIDAE
	DYTISCIDAE
	HYDROPHILIDAE

Algunos de los ejemplares identificados como representantes verdaderamente acuáticos, corresponden al género *Gyrinus* de la familia Gyrinidae, el género *Haliphus* de la familia Haliplidae, *Dytiscus* sp y *Cybister* sp de la familia Dytiscidae; los Coleoptera de la familia Hydrophilidae no fueron posibles de ubicar taxonómicamente más allá de ella.

ORDEN	DIPTERA
FAMILIA	CULICIDAE
	CHIRONOMIDAE

La presencia de insectos de este orden, fue frecuente tanto en forma de larvas como de adultos, pertenecientes a los géneros *Culex*, conocidos también como "mosquitos" y *Chironomus*, que corresponden respectivamente a las familias citadas; representan y constituyen formas de alimento vivo para los organismos de interés socioeconómico que se desarrollan en el área.

PHYLUM	MOLLUSCA
CLASE	GASTROPODA
ORDEN	PULMONATA

Fueron identificados representantes de gasterópodos pulmonados dulceacuícolas de las familias Physidae con el género *Physella*; Planorbidae con el género *Gyraulus*; Ancyliidae con la especie *Hebetancylus excentricus* Say; Limnaeidae con las especies *Pseudosuccinea columella* Say, *Fossaria hunilis* Say y *F. cubensis* Say, así como gasterópodos terrestres litorales pertenecientes a la familia Succineidae con el género *Succinea*.

CLASE	PELECYPODA
SUBCLASE	HETERODONTA
ORDEN	VENEROIDA
FAMILIA	SPHAERIIDAE
GENERO	<i>Musculium</i>

Esta familia de moluscos dulceacuícolas, está constituida por bivalvos de la especie *Musculium transversum*, los cuales son netamente bentónicos e infaunicos, alojándose en los primeros 2 o 3 centímetros del sedimento del fondo, aunque de manera muy particular viven en parcelas con agua propiamente transparente y ocasionalmente poco turbias, con 30 a 60 cm de profundidad.

PHYLUM	CHORDATA
CLASE	PISCES
ORDEN	TELEOSTEI
FAMILIA	CYPRINIDAE
	CICHLIDAE

La ictiofauna existente en la presa, corresponde a 7 especies de "carpas" que han sido introducidas indistintamente por la Delegación Federal de Pesca del Estado de Tlaxcala desde hace varios años; entre las carpas fueron encontrados algunos ejemplares de "lobinas", cuya presencia se atribuye a circunstancias accidentales durante las siembras.

Las especies de CYPRINIDAE registrados en el embalse son:

Cyprinus carpio specularis
"Carpa de Israel"

Cyprinus carpio communis
"Carpa criolla o corrientes"

Cyprinus carpio rubrofuscus
"Carpa barrigona"

Hypophthalmichthys molitrix
"Carpa plateada"

Ctenopharyngodon idellus
"Carpa herbívora"

Aristichthys nobilis
"Carpa cabezona"

Carassius auratus
"Carpa dorada"

La familia CICHLIDAE únicamente ha sido identificada con individuos del género *Micropterus* sp ("Lobina").

Estos vertebrados constituyen los más notables reguladores y controladores de poblaciones de invertebrados y vegetación acuática.

CLASE	AMPHIBIA
ORDEN	ANURA
FAMILIA	RANIDAE
	HYLIDA

Los únicos anfibios registrados para el embalse corresponden los géneros *Rana* e *Hyla*, los cuales representan respectivamente las dos familias mencionadas.

CLASE	REPTILIA
ORDEN	SQUAMATA
SUBORDEN	OPHIDIA
FAMILIA	THAMNOPHIDAE
GENERO	<i>Thamnoohis</i>

La especie *Thamnophis equs* es la única representante de las "culebras de agua" que ha sido identificada en la Presa de Apizaquito; este reptil se ha encontrado estableciendo una relación de hábitat muy estrecha con la monocotiledónea de la especie *Scirpus lacustris*.

CLASE	AVES
FAMILIA	PODICIPEDIDAE

GENERO	<i>Podilymbus</i>
especie	<i>P. podiceps</i>
FAMILIA	ARDEIDAE
GENERO	<i>Egretta</i>
especie	<i>E. tula</i>
FAMILIA	RALLIDAE
GENERO	<i>Rallus</i>
especie	<i>R. limicola</i>
GENERO	<i>Porzana</i>
especie	<i>P. carolina</i>
GENERO	<i>Gallinula</i>
especie	<i>G. chloropus</i>
GENERO	<i>Fulica</i>
especie	<i>F. americana</i>
FAMILIA	SCOLOPACIDAE
GENERO	<i>Gallinago</i>
Especie	<i>G. gallinago</i>
FAMILIA	ICTERIDAE
GENERO	<i>Agelaius</i>
especie	<i>A. phoeniceus</i>
GENERO	<i>Quiscaulus</i>
especie	<i>Q. mexicanos</i>

En el área de estudio, los matorrales de "tule" son los refugios ideales para las aves mencionadas, ya que en ellos anidan y procrean, independientemente de que sean especies residentes permanentes o migratorias temporales. En la localidad, los campesinos les han atribuido distintos nombres entre los que pueden mencionarse las "cercetas", "zambullidores", "perros de agua", "garzas", "alzacolita", "ralos", "gallaretas", "tordos", "zanates", "sargentos" y "patos" entre otros que hacen una lista considerable; todas estas aves revisten importancia socioeconómica en la región, por ser buscadas como alimento, como trofeos de cacería y para fines de ornato cuando el plumaje lo amerita.

GRUPOS ZOOPLANCTÓNICOS Y FITOPLANCTÓNICOS

Los grupos zooplanctónicos encontrados, están representados por 4 a 5 tipos de invertebrados relativamente constantes que corresponden a ejemplares de los phyla Protozoa y Rotifera, crustáceos inferiores pertenecientes a los ordenes Cladocera y Copepoda y eventualmente larvas de insectos del orden Diptera.

Entre las algas verdes microscópicas formadoras del fitoplancton, se encuentra identificada la especie *Pediastrum duplex* y el género *Chlamydomonas*. El segundo grupo de algas denominado Bacillariophyta o "Diatomeas", son de vital importancia por constituir el primer eslabón en las cadenas alimentarias y el sustrato

alimentario del primer nivel trófico representado por protozoarios y rotíferos entre otros posibles; las especies identificadas para este grupo son: *Aulacoseira granulata*, *Fragilaria cf. tenuicollis*, *Gomphonema augur* y el género *Stephanodiscus*; de hecho el último de estos componentes fitoplanctónicos mostró una abundancia notable en todas las muestras colectadas durante las diversas visitas al área de estudio.

EFFECTO DE LOS FACTORES AMBIENTALES SOBRE LOS ORGANISMOS

Temperatura. - Indudablemente la temperatura adquiere el papel primordial en la presencia, frecuencia y abundancia de individuos tanto animales como vegetales. Se registraron temperaturas en la superficie del agua hasta de 14° C por la mañana a las 7 horas y durante el día a las 13 horas existieron elevaciones hasta los 20 o 22 °C, lo que indica variaciones muy bruscas que traen como consecuencia el abatimiento de la vegetación tanto acuática como terrestre (Figs. 4 y 5).

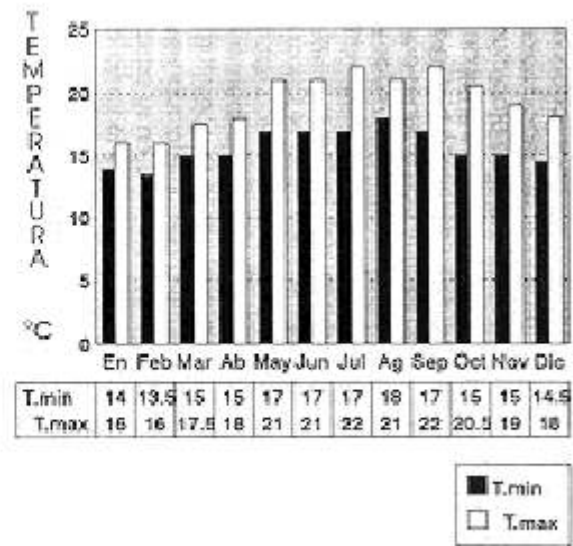
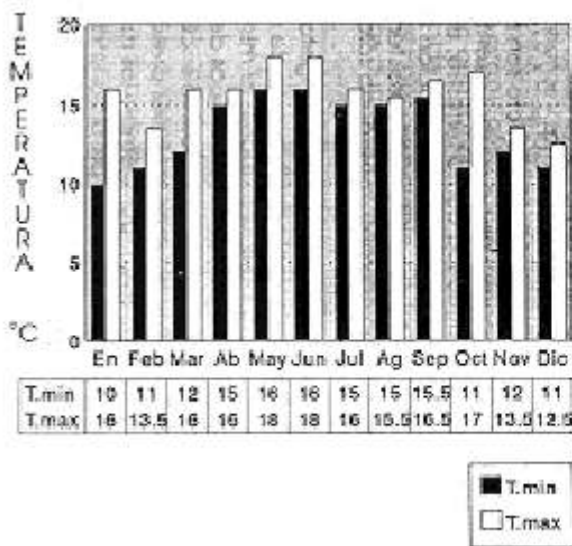


Figura 4. Temperaturas medias mensuales máximas y mínimas durante 1992.

Figura 5. Temperaturas medias mensuales máximas y mínimas durante 1993.

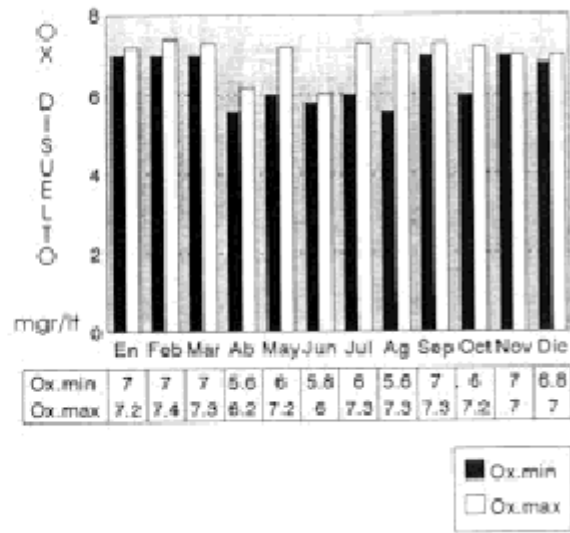
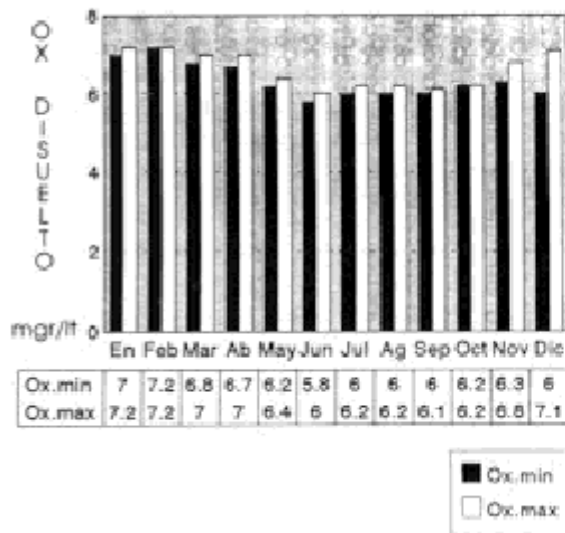


Figura 6. Concentraciones máximas y mínimas de oxígeno disuelto en 1992.
 Figura 7. Concentraciones máximas y mínimas de oxígeno disuelto en 1993.

Oxígeno disuelto.- De manera similar al pH, las concentraciones de oxígeno disuelto variaron ligeramente durante el año, oscilando los valores entre 6.0 y 7.2 mgr/l (Figs. 6 y 7); esto resultó favorable para el desarrollo de organismos planctónicos, nectónicos, bentónicos y epifíticos en todas las estaciones de colecta.

pH Potencial Hidrógeno.- Durante todo el tiempo de trabajo en campo, el pH se mantuvo alcalino con ligeras variaciones entre 7.6 y 9.0 (Figs. 8 y 9), lo cual en realidad puede considerarse conveniente y apropiado para la realización de procesos enzimáticos y respiratorios de los integrantes de las comunidades dulceacuicolas.

Transparencia del agua.- La capa fótica suele presentarse entre los 38 y 45 centímetros de profundidad para los lugares donde la columna de agua es de dos metros como máximo (Figs. 10 y 11) y de un 100 % de penetración de luz en las áreas someras que rebasan difícilmente los 50 o 60 centímetros con respecto al fondo; en estas últimas por lo general existe abundante vegetación acuática que incluye fanerógamas y algas verdes filamentosas.

Oleaje y vientos.- Estos dos procesos físicos están estrechamente relacionados; la mayor parte de los vientos dominantes durante todo el año son procedentes del norte y noreste, aunque a veces se presentan provenientes del sur, sin embargo la dinámica del embalse es constante con o sin la existencia de vientos, en vista del aporte continuo de agua que recibe del manantial.

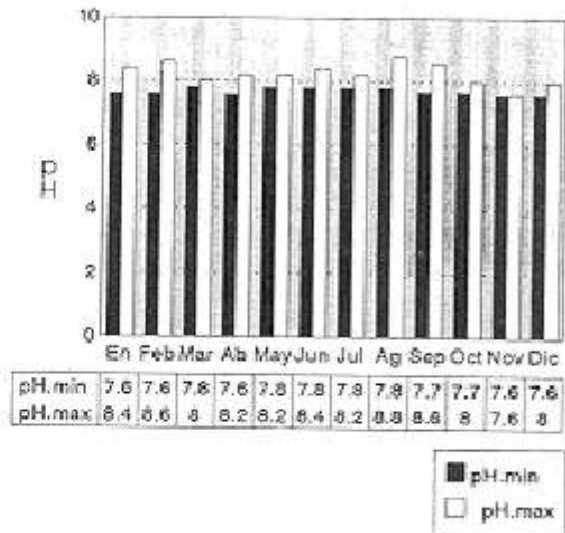
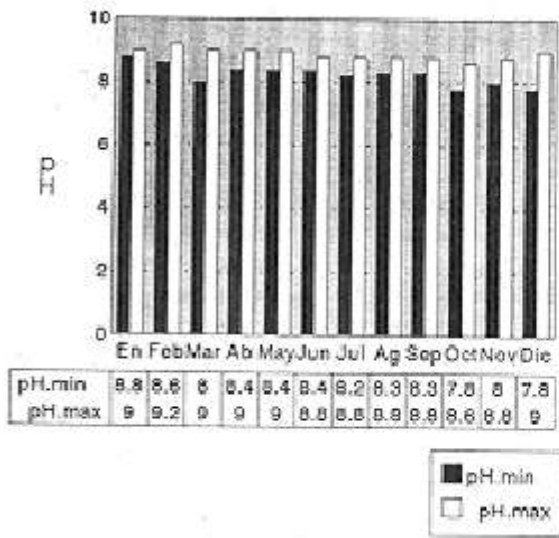


Figura 8. Valores mensuales promedio de pH durante 1992.
 Figura 9. Valores mensuales promedio de pH durante 1993.

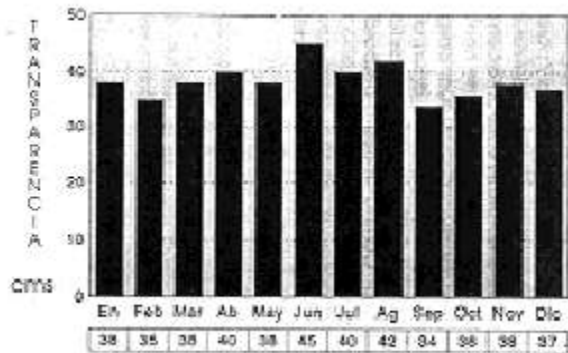
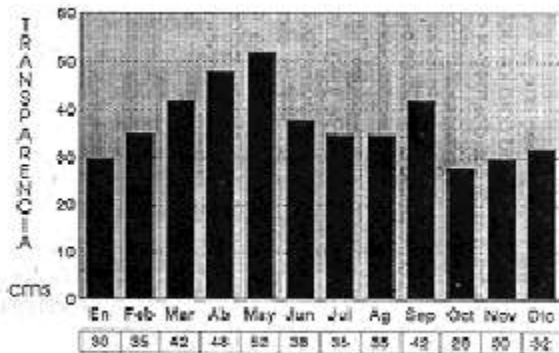


Figura 10. Valores mensuales promedio de penetración máxima de luz en el embalse durante 1992.
 Figura 11. Valores mensuales promedio de penetración máxima de luz en el embalse durante 1993.

Conclusiones

Este estudio de tipo limnobiológico es el primero y único que a la fecha se tiene para la Presa de Apizaquito, Tlaxcala y aporta información básica orientada a un mejor manejo y aprovechamiento de los recursos bióticos naturales renovables de origen dulceacuícola, basada en el análisis de observaciones ecológicas, estructura y comportamiento de las comunidades animales y vegetales presentes en el embalse.

La producción secundaria de importancia socioeconómica está dada por los peces, que por su carácter migratorio en el interior del embalse, no tienen una ubicación definida de manera constante, sin embargo durante las colectas pudo comprobarse que tienden a ocupar las cercanías o proximidades de los ambientes antes descritos.

A nivel de ecosistema, por las características establecidas, se infiere que los organismos que constituyen las comunidades dulceacuícolas, presentan cadenas alimentarias lineales y cortas por las vías del pastoreo y detritus, razón por la cual suele presentarse el dominio o mayor abundancia de algunas de ellas basadas únicamente en el incremento de individuos en ciertas épocas del año y tal dominancia es favorecida por las relaciones interespecíficas del tipo competencia parasitismo y depredación, siendo más notoria esta última en los insectos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves; el tipo de distribución espacial predominante de las especies registradas es del tipo amontonado, por las tendencias de agregación que tienen muchos de ellos y por razones básicas de presencia de alimento, reproducción y condiciones adecuadas de refugio. De acuerdo a la caracterización referente a la diversidad específica mencionada, el embalse corresponde a un ecosistema inmaduro o no clímax, según las categorías que establece Odum (1987).

El factor físico ambiental determinante en la existencia de poblaciones tanto animales como vegetales es la temperatura. Las épocas del año durante las cuales puede apreciarse que las comunidades dulceacuícolas se manifiestan en su máxima expresión tanto en animales como en vegetales, se inician en Mayo después de la primavera, duran todo el verano y terminan en el comienzo del otoño después de Septiembre; al respecto resulta de interés conocer estos lapsos de tiempo, durante los cuales conviene aplicar las siembras de crías de peces en el embalse para, realizar piscicultura extensiva con un criterio limnológico que permita aprovechar en forma óptima la productividad de la presa.

La fauna acuática de la Presa de Apizaquito, puede ser:

a.- Bentónica y epifítica, representada por diversos invertebrados entre los que sobresalen como grupos dominantes varios órdenes de insectos y crustáceos, moluscos gasterópodos y bivalvos, así como los anélidos oligoquetos e hirudíneos.

b.- Nectónica, constituida por las especies de peces teleósteos introducidos, pertenecientes a las familias Cyprinidae y Cichlidae que tienen importancia socioeconómica local.

c.- Anfibia, integrada por ranas e invertebrados como insectos y algunos gastrópodos de la familia Limnaeidae.

d.- Entre los invertebrados, existe un cuarto tipo de fauna que no es acuática, pero se ha tomado en cuenta por sus relaciones tróficas, a pesar de ser terrestre y requerir de condiciones muy húmedas; en esta se incluyen varios insectos y algunos moluscos gastrópodos de la familia Succineidae. Por otra parte el grupo de las aves reviste gran importancia en las relaciones interespecíficas que se presentan en las comunidades acuáticas de la presa.

En orden de importancia, por su densidad poblacional durante cada ciclo anual, los insectos, crustáceos, anélidos y moluscos dulceacuícolas son los invertebrados predominantes, con respecto al resto de los organismos registrados para el área de estudio.

La vegetación acuática sumergida, emergente, anfibia y terrestre litoral, constituye el principal dominante ecológico por formar los grupos de especies que controlan en su mayor parte la corriente de energía en el ecosistema estudiado; representan el sustrato y habitat preferencial para la gran mayoría de los organismos encontrados, además de constituir el principal aporte de materia orgánica al embalse, donde el papel funcional de varios de los invertebrados presentes en la presa, es trascendental en la degradación de ella, o bien para funcionar como alimento vivo de otros organismos que habitan el embalse y como huéspedes intermediarios de formas larvianas de helmintos parásitos.

En México, los estudios para el conocimiento de la biología, ecología y taxonomía de la fauna dulceacuícola, aún está en sus inicios y requieren de mucha atención por su importancia para el hombre desde diversos puntos de vista; al respecto este trabajo representa un modesto intento.

LITERATURA CITADA

ALVAREZ, J.R., 1977. Tlaxcala. Enciclopedia de México. Tomo XII: 206.

ALVAREZ DEL VILLAR, J., 1970. Peces mexicanos (claves). Instituto Nacional de Investigaciones Biológico Pesqueras. Secretaría de Industria y Comercio, México. Serie Investigación Pesquera. Estudio, 1. 166 p.

ANDREWARTHA, H.G. y L.C., Birch, 1974. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press,

USA. 782 p.

- BURCH, J.B., 1982. Freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) of North America. Mus. Zool. Univ. of Michigan. EPA-600/3-82-026. 294 p.
- BURCH, J.B. y A. CRUZ-REYES, 1987. Clave genérica para la identificación de gasterópodos de agua dulce en México. Instituto de Biología, Univ. Nal. Autón. México. 46 p.
- BURCH, J.B. y C.M. PATTERSON, 1976. Key to the genera of freshwater pelecypods (Mussels and clams) of Michigan. Mus. Zool Univ. of Michigan. Circular, 4. 37 p.
- CADENA-RIVERA, I, J. MÁRTÍNEZ-HERNÁNDEZ y E. PEÑA-VILLADA, 1979. III Avance del Inventario Nacional de Cuerpos de agua Epicontinentales. Rendimiento Potencial e importancia para la Acuicultura. Secretaría de Pesca. Dirección General de Acuicultura, México. 30 p.
- EMMEL, T.C., 1986. Ecología y Biología de las Poblaciones. Editorial Interamericana., México. 182 p.
- LEHMKUHL, D.M., 1979. How to Know Aquatic Insects. The Pictured Key Nature Series. Wm C. Brown Co. Publs., Dubuque, Iowa, USA. 168 p.
- MARGALEF, R., 1977. Ecología. Editorial Omega S.A., Barcelona, España 679 p.
- MARGALEF, R., 1983. Limnología. Editorial Omega S.S., Barcelona España. 1010 p.
- MÉNDEZ, I., D. NAMIHIRA G., L. MORENO A. y C. SOSA, 1987. El protocolo de la investigación, lineamientos para su elaboración y análisis. Editorial Trillas. México: 11-17
- ODUM, E. P., 1987. Fundamentos de Ecología. Editorial Interamericana. México. 422 p.
- PENNAK, R.W., 1978. Fresh-Water Invertebrates of the United States. John Wiley and Sons Ed., New York. 803 p.
- PÉREZ-RODRÍGUEZ, R. A. MALPICA-SÁNCHEZ y J. BALDERAS, 1989. Sedimentología y Fauna Bentónica (Presa de Atlangatepec, Tlaxcala); Cuadernos de CBS, 21. UAM-Xochimilco, México. 51 p.
- PÉREZ-RODRÍGUEZ, R., 1990. Benthic and epiphytic mollusks from Atlangatepec Dam, Tlaxcala. México. (Gastropoda: Pulmonata); Abstracts. Second International Congress on Medical and Applied Malacology. Seoul. Korea: 32.
- SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, O., 1980. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero S.A. México. Sexta Edición, 519 p.
- SUMANO, L.R. y M.A. ORBE, 1976. Aprovechamiento de distritos de riego para cultivo de carpa común *Cyprinus carpio*, tilapia *Sarotherodon* sp, bagre de canal *Ictalurus punctatus* y rana. *Rana* sp. In: Mem. Simp. Pesq. Aguas Contin. Chiapas, México, 2: 79.
- VÁZQUEZ, L. y A. VILLALOBOS FIGUEROA, 1963. El Phylum Arthropoda. Parte 1. Depto. de Biología, Facultad de Ciencias. Dirección General de Publicaciones, UNAM.
- VILLALOBOS-FIGUEROA, A., 1955. Cambarinos de la fauna mexicana. Tesis Doctoral. Fac. de Ciencias. UNAM.
- WETZEL, R.G., 1981. Limnología. Editorial Omega S.A. Barcelona, España. 679 p.

Trabajo recibido el 20 - 10 - 94 y aceptado el 5 - 12 - 94