

Moluscos de la presa "El Muerto", Tlaxco, Tlaxcala.

(Gastropoda: Pulmonata) y (Pelecypoda: Heterodonta)

Mollusks from "El Muerto reservoir", Tlaxco, Tlaxcala. (*Gastropoda: Pulmonata*) and (*Pelecypoda: Heterodonta*)

Roberto Pérez-Rodríguez* y Virginia Vicente-Velázquez*

Departamento El Hombre y su Ambiente. División de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Dalz. Del Hueso 1100; Col. Villa Quietud. Deleg. Coyoacán. C.P. 04960. México D.F.

RESUMEN

Se discuten la biodiversidad y aspectos ecológicos de moluscos dulceacuícolas de la "Presa El Muerto". Especies de gastrópodos pulmonados acuáticos fueron identificados: *Planorbella trivolvis* y *Gyraulus sp.* (Planorbidae); *Radix auricularia* y *Pseudosuccinea columella* (Lymnaeidae); *Hebetancylus excentricus* (Ancyliidae); *Physella sp.* (Physidae). Los pelecípodos estuvieron representados sólo por *Musculium transversum* (Sphaeridae). Todos estos organismos viven en aguas someras lénticas o ligeramente lóxicas habitando en fondos rocosos o arenosos-arcillosos. Los caracoles también habitan sobre tallos y hojas de fanerógamas acuáticas. Los factores prevalecientes durante el año fueron: temperatura entre 7 a 23°C, el oxígeno disuelto varió de 6 a 6.8 mg/l y el pH de 6.2 a 8.2. Los principales depredadores de estos moluscos son las sanguijuelas y larvas de insectos.

Palabras clave. Moluscos. Biodiversidad. Ecología. Presa El Muerto. Tlaxcala.

ABSTRACT

Data on biodiversity and ecological aspects of freshwater mollusks from "El Muerto reservoir" are provided. There were identified pulmonate aquatic gastropods such as *Planorbella trivolvis* and *Gyraulus sp.* (Planorbidae); *Radix auricularia* and *Pseudosuccinea columella* (Lymnaeidae); *Hebetancylus excentricus* (Ancyliidae); *Physella sp.* (Physidae). Pelecypods were represented only by *Musculium transversum* (Sphaeridae). All of these organisms live on shallow lentic or slow lotic water inhabiting in rocky and sandy-clayey bottoms. Snails may also live on stems and leaves of aquatic phanerogams. Environmental prevailing factors throughout the year were: temperature from 7 to 23°C and dissolved oxygen was from 6 to 6.8 mg/l and pH from 6.2 to 8.2. Main predators that feed on these mollusks are leeches and insects larvae.

Key Words. Mollusks. Biodiversity. Ecology. El Muerto reservoir. Tlaxcala.

INTRODUCCIÓN

Los caracoles dulceacuícolas constituyen una parte importante de la fauna bentónica de estanques, lagos y ríos; la mayoría son consumidores primarios, ocupando la parte baja de las cadenas alimentarias, ya que durante su alimentación raspan varios tipos de

algas y materia orgánica en descomposición (Jokinen, 1983). De hecho estos moluscos sirven de alimento a las sanguijuelas, insectos acuáticos, crustáceos, peces, reptiles, aves y mamíferos. La ausencia de caracoles de los ecosistemas dulceacuícolas pueden indicar contaminación por metales pesados, condiciones de acidez o frecuentes perturbaciones físicas cuando se arroja basura.

La malacología de agua dulce está sumamente desatendida, a pesar de que reviste una gran importancia para diversos asentamientos humanos de países subdesarrollados, así como para el ámbito científico que enfoca este tema bajo diferentes puntos de vista, v. gr. el ecológico, en el que se analiza el papel funcional de los moluscos en la naturaleza o bien como indicadores de ambientes perturbados por acumulación excesiva de materia orgánica (Margalef, 1983).

Es menester tomar en consideración que la biología y la sistemática constituyen un serio problema sobre la biodiversidad de moluscos dulceacuícolas en México, por la escasez marcada de estudios y bibliografía al respecto, sobre todo para determinar e identificar a las especies de trascendencia socioeconómica y científica.

La información sobre moluscos para embalses de Tlaxcala es muy poca ya que sólo existen los trabajos de Pérez-Rodríguez (1992, 1995a, 1995b; 1998) y una tesis de licenciatura en medicina veterinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México UNAM (Vázquez, 1985).

Cabe mencionar que los moluscos dulceacuícolas, anfibios y terrestres tienen gran importancia en la actualidad desde el punto de vista parasitológico, por ser algunos de ellos hospederos intermediarios de trematodos y nematodos que parasitan animales acuáticos de la presa, cuyo interés es alimentario, así como al ganado que se acerca a consumir vegetación litoral; también pueden propiciar las parasitosis en el hombre.

Prácticamente estas relaciones interespecíficas no se han estudiado en general en México y al parecer hay varias especies de gastrópodos endémicos que resultan ser hospederos potenciales de larvas de platelmintos parásitos. (Lamothe-Argumedo, 1983).

No obstante lo anterior, los moluscos corresponden a un grupo de organismos bien reconocido y ubicado en la escala animal, el cual resalta entre los invertebrados, junto con los artrópodos, por mostrar una gran radiación adaptativa y notable plasticidad, que los hace cosmopolitas con muy diversas formas de vida en ambientes muy diferentes. (Pérez-Rodríguez, 1995a).

La finalidad primordial de esta investigación ha sido conocer la diversidad específica de los moluscos gastrópodos y pelecípodos, su hábitat y destacar algunos aspectos ecológicos prevalecientes en la Presa de Buenavista, Tlaxcala.

ÁREA DE ESTUDIO

El cuerpo de agua en cuestión, es conocido en la localidad como "Presa del Muerto", se encuentra localizada a 1700 m al sureste del pueblo José María Morelos de Buenavista, Municipio de Tlaxco, en el Estado de Tlaxcala; la cuenca de captación es alimentada por los canales de Tepeyehualco y Lagunillas, los cuales son afluentes que únicamente aportan agua en la época de lluvias.

Con base en la información de INEGI (1994), la posición geográfica de esta cubeta lacustre está determinada por las coordenadas 19° 36' 00" de latitud Norte y 98° 18' 00" de longitud Este, ocupando una posición dentro de una cuenca mayor de la Altiplanicie Mexicana en la parte Oriental de la entidad; muestra una elevación de 2.540 m.s.n.m. y tiene una capacidad de almacenamiento total de 93 000 m³, con una área de captación de 63 ha. (Fig. 1).

Las características edafológicas de la presa indican que en el fondo de la misma existen terrígenos del tipo

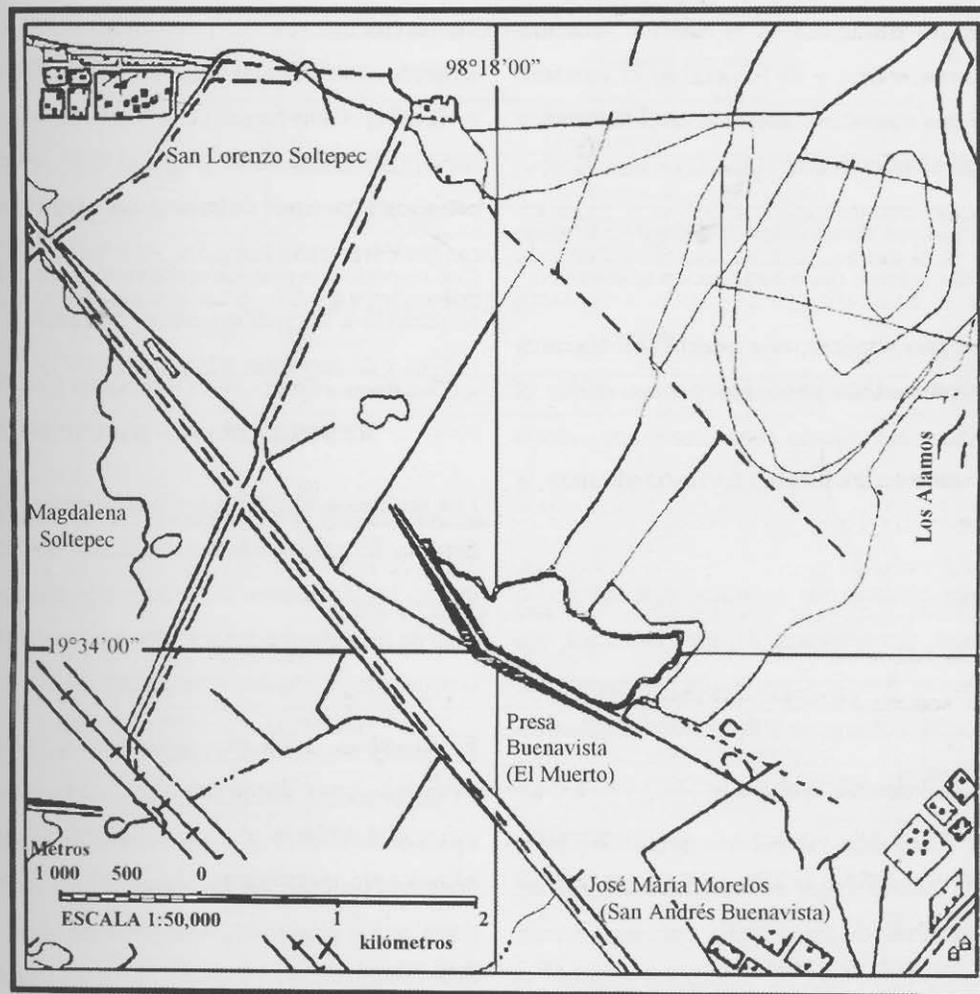


Figura 1. Mapa que muestra el área de estudio y estaciones de recolecta

Faeozem halíplico (INEGI, 1990), provistos de abundante carbonato de calcio, lo cual impide la permeabilidad del agua y por lo tanto el embalse adquiere características de permanente, ya que por muy acentuado que sea el descenso de su nivel en la época de estiaje, año con año se mantiene con una reserva importante para apoyo agrícola, ganadero y pesquero en el área rural donde se encuentra.

En esta parte del municipio mencionado, se manifiesta un clima semifrío, con lluvias de verano en los

meses de junio a septiembre, presentando una precipitación pluvial de 71.2 mm; los meses más calurosos son de marzo a mayo, con una temperatura promedio de 30°C.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó durante dos ciclos anuales, de Junio de 1998 a Mayo de 2000, habiendo establecido cinco localidades de trabajo en la periferia del embalse, de las cuales tres se ubicaron a lo largo del muro de

contención o "cortina": una en el extremo suroeste, otra en la parte media y la tercera en el extremo noroeste; las dos restantes estuvieron en el lado este y opuestas a las anteriores (Fig. 1).

Para seleccionar las localidades de trabajo se tomaron en cuenta los dos criterios que a continuación se describen:

a. Áreas litorales rocosas, con vegetación acuática emergente representada por fanerógamas, donde el agua mostraba movimiento constante y con oleaje notable por efecto del viento, correspondientes a zonas lóxicas.

b. Áreas determinadas por sustratos con terrígenos areno-arcillosos, con presencia de agua estancada que mostraba escasa o nula circulación y provista de vegetación acuática emergente y flotante, correspondientes a zonas lénticas.

Se realizaron visitas mensuales al área de estudio para la recolección de moluscos, que en todas las ocasiones fue manual, directamente en los sustratos correspondientes, o bien revisando matorrales de vegetación acuática; la obtención de material biológico incluyó la flora y fauna de acompañamiento.

De manera simultánea, con equipo electrónico de inducción fueron registrados en el agua, los factores físicos y químicos referentes a temperatura, oxígeno disuelto y pH, así como la turbidez empleando un disco de Secchi convencional. En algunas ocasiones se consideró pertinente realizar cultivos de caracoles en laboratorio, suministrándoles hojas de lechuga como alimento, a fin de darle seguimiento en lo posible al ciclo biológico de las especies que así lo permitieron, con la intención de conocer su potencial reproductor en función de los tipos y cantidades de desoves, así como para determinar en algunos casos la adquisición de tallas con madurez sexual y estimar su longevidad.

La identificación de gastrópodos fue realizada tomando como base las descripciones de Burch (1982) y Burch y Cruz-Reyes (1987). De igual manera, el trabajo de Pérez-Rodríguez (1995), contribuyó a corroborar los tipos de hábitat que ocupaban.

Con respecto a la ubicación taxonómica de pelecípodos, se recurrió a las publicaciones de Burch y Patterson (1976) y de Jacobson y Emerson (1971).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los moluscos identificados correspondieron a cuatro familias de gastrópodos pulmonados dulceacuicolas, que incluyeron cuatro especies y dos géneros; para el caso de los pelecípodos sólo fue registrada una familia con una única especie representativa (Tabla 1).

De igual forma se dan a conocer las fanerógamas que se encontraron integrando la vegetación acuática típica de la localidad y que constituyeron la flora de acompañamiento de las especies de moluscos en cuestión; la relación que se presenta sigue un orden descendente con respecto a su abundancia y/o dominancia entre ellas registrada durante los dos años de trabajo (Tabla 2).

ASPECTOS ECOLÓGICOS

CLASE GASTROPODA

Puede decirse que, en general los caracoles registrados mostraron una distribución en toda la longitud de la porción basal de la cortina que está en contacto con el agua constituyendo gran parte de la línea litoral, donde además existían abundantes matorrales de vegetación acuática, en los que apareció como dominante ecológico el "tule" *Scirpus validus*, macrofita de la familia Cyperacea, el cual apareció distribuido en toda la periferia de la presa.

GASTROPODA

Familia	Representada por	Género y/o especie
Planorbidae	Representada por	Planorbella trivolvis (Say) Gyraulus sp.
Lymnaeidae	Representada por	Pseudosuccinea columella (Say) Radix auricularia (Linnaeus)
Ancylidae	Representada por	Hebetancylus excentricus (Morelet)
Physidae	Representada por	Physella. Sp

PELECYPODA

Familia	Representada por	Especie
Sphaeriidae	Representada por	Musculium transversum (Say)

Tabla 1. Moluscos recolectados en la Presa El Muerto

FANERÓGAMAS

Familia	Representada por	Especie
Cyperaceae	Representada por	Scirpus validus (Vahl) Kükenth
Gentianaceae	Representada por	Nymphoides fallax Ornduff
Umbelliferae	Representada por	Hydrocotyle ranunculoides L.
Onagraceae	Representada por	Ludwigia peploides (HBK) Raven
Polygonaceae	Representada por	Polygonum lapathifolium. L.
Lemnaceae	Representada por	Lemna gibb. L.

Tabla 2. Flora representativa en el área de estudio

Todos los gastrópodos identificados viven y desovan tanto en superficies rocosas como en la vegetación acuática, pero preferentemente en esta última, adhiriéndose al envés de las hojas y superficie de los tallos, de donde toman alimento vivo y materia orgánica acumulada.

Durante el verano y otoño, las fanerógamas de las familias Gentianaceae y Umbelliferae son notables invasoras de gran parte del cuerpo de agua y sirven de sustrato y alojamiento a juveniles, aunque no falta la presencia de formas adultas. Al respecto, pudo observarse que estos caracoles pulmonados tienen una estrecha dependencia con las fanerógamas acuáticas, puesto que ellas representan un sustrato vital donde

cumplen sus funciones de reproducción, desarrollo, crecimiento y alimentación, además de constituir un hábitat que les proporciona refugio y protección contra depredadores.

Desde el punto de vista la relación trófica, los moluscos en el periodo de desove, son una importante fuente de alimento vivo para otros organismos de las comunidades acuáticas que representan su fauna de acompañamiento, como son los anélidos hirudíneos conocidos como sanguijuelas, de las especies *Erpobdella punctata*, *Moorobdella microstoma* y *Helobdella stagnalis*, (Badillo-Solis *et al.*, 1998); larvas de insectos de los órdenes Odonata, cuyos géneros típicos fueron *Aeschna* y *Enallagma*;

Coleoptera, con los géneros *Dytiscus* y *Tropisternus*; Hemiptera con la especie *Belostoma confusus* y el género *Notonecta*; crustáceos de los órdenes Isopoda (representado por *Asellus communis*), Amphipoda (con *Hyaella azteca*) y Decapoda (con la especie *Cambarellus montezumae*), entre otros invertebrados (Pérez-Rodríguez- 1995b).

La existencia de estos diversos depredadores suele abatir en gran medida a las poblaciones de caracoles, aunque esto es más notable en la época de desove para las especies *Pseudosuccinea columella*, *Radix auricularia*, *Planorbella trivolvis* y *Physella sp.*

Conviene reconsiderar que la depredación no sólo se debe interpretar como relación interespecífica negativa, sino que también funciona como un proceso biológico regulador de poblaciones de moluscos y más aún cuando éstas alcanzan un crecimiento desmedido como sucede con *Physella sp.* (Pérez-Rodríguez 1995a).

El parasitismo también es un factor importante desde el punto de vista ecológico, como es el caso de algunos gastrópodos que actúan como huéspedes intermediarios de parásitos que pueden ser transmitidos a los peces, a los anfibios, a las aves y al hombre mismo y por lo tanto representan un renglón importante en la sanidad acuícola para los asentamientos rurales de la región.

Por otro lado, pudo apreciarse con frecuencia que las especies identificadas como *Planorbella trivolvis*, *Radix auricularia*, *Pseudosuccinea columella* y *Physella sp.* pueden convivir compartiendo el mismo hábitat, de tal manera que el proceso de competencia entre ellas, es una lucha o interacción que puede darse por diversas causas: alimento, espacio, sustrato y protección.

Estos aspectos son muy significativos en ciertos casos, los cuales pueden llevarlas a una posible extinción por exclusión competitiva, como ha venido sucediendo con el Lymnaeidae *R. auricularia*, al encontrarse actualmente muy disminuida su presencia en el área de estudio.

Familia Planorbidae

Los individuos de *Planorbella trivolvis*, constituyen poblaciones frecuentemente abundantes, especialmente en el verano y otoño durante y después de la época de lluvias, siguiéndoles en importancia a los Physidae; se les halló tanto en aguas quietas como con ligero movimiento, siempre y cuando estuviera presente vegetación acuática representada por *Nymphoides fallax* de la familia Gentianaceae, la cual es preferida por las formas juveniles, en tanto que los adultos pueden hallarse indistintamente en sustratos rocosos o de sedimentos consolidados provistos de materia orgánica, en profundidades que varían desde 0 a 1.20 m; este último caso se ha registrado en ejemplares adheridos a la base de los "tules"

Los Planorbidae la especie *P. trivolvis* tienen una concha con coloración gris, marrón y a veces rojo ladrillo; ovipositan en masas de forma ovalada y plana de color anaranjado o grisáceo, conteniendo aproximadamente de 25 a 36 huevecillos, que resisten temperaturas bajas de hasta 7°C y desecación extrema en las orillas del embalse al iniciarse el estiaje, a tal grado que sobreviven en pequeñas charcas litorales a más de 27°C, donde pueden observarse numerosos desoves sobre la superficie de las conchas de los individuos que se encuentran agrupados en esas condiciones.

Estos moluscos tienen un ciclo de vida anual o mayor, según lo demostraron cultivos de laboratorio que se han logrado mantener hasta por 16 meses. Con datos

también provenientes de su cautiverio, se determinó que su madurez sexual la adquieren al llegar a tallas de 7 milímetros de diámetro y la talla máxima obtenida fue de 2.2 cm de diámetro.

El Género *Gyraulus* (estación 2) por su parte, estuvo escasamente representado y por su tamaño es casi un micromolusco, dado que las tallas registradas difícilmente rebasaron los dos milímetros de diámetro; en sus formas sexualmente maduras se observó la producción de desoves que en repetidas ocasiones estaban formados por dos huevecillos microscópicos.

Este diminuto caracol de color marrón o grisáceo, fue recolectado en aguas muy someras, principalmente al hallarse en superficies rocosas o en fragmentos de "tule", sobre la vegetación acuática adherido a tallos y hojas, teniendo como especie preferente a *Ludwigia peploides*, fanerógama de la familia Onagraceae.

Familia Physidae

El género *Physella* (estaciones 1, 2, 3, 4, y 5) fue el único representante de la familia y correspondió al caracol más abundante en distribución y cantidad de individuos; en todos los casos mostró dominancia tanto en desoves como en juveniles y adultos en toda la longitud de la cortina y vegetación acuática presente en el resto de la presa, haciéndose más densas sus poblaciones durante los meses de julio a septiembre. Regularmente ocupa porciones de agua somera con un máximo de 20 a 40 cm de profundidad.

La coloración de la concha de este gastrópodo suele tener variaciones que van desde el tono negro, marrón oscuro, marrón claro, rojizo o gris y muchas veces con diminutas puntuaciones o manchas más oscuras sobre la superficie; de manera similar, el pie muscular de los animales puede ser muy pigmentado, negro o grisáceo claro.

La talla máxima de los ejemplares recolectados y cultivados en laboratorio, fue de 2.4 cm, aunque los tamaños dominantes por su máxima densidad poblacional, fueron entre 1 y 1.4 cm casi al finalizar el verano.

Los desoves de estos caracoles son en forma de gota, gelatinosos y transparentes, con una cantidad de huevecillos que va de 200 a 350 según los casos observados. De todos los gastrópodos identificados, fueron los que manifestaron un mayor potencial reproductor y por consiguiente constituyeron los dominantes en el embalse, desde el momento en que el reclutamiento de juveniles a las poblaciones fue muy numeroso y continuo.

Es de llamar la atención el hecho de que *Physella sp* puede ser canibal, cuando la carencia de alimento lo amerita; esto fue observado en condiciones extremas de estiaje y confirmado por Möens. (com.pers. 1990, citado por Pérez-Rodríguez 1995).

Familia Lymnaeidae

Las especies representativas de esta familia fueron *Radix auricularia* y *Pseudosuccinea columella* (estaciones 2, 3 y 4), que son caracoles que viven adheridos al envés de las hojas de vegetación acuática formada por fanerógamas Gentianaceae, de la especie *Nymphoides fallax* y por *Umbelliferae*, representadas por *Hydrocotyle ranunculoides*, las cuales se desarrollan en longitud dependiendo de la profundidad del agua, sin embargo el primero de los gastrópodos mencionados suele reptar sobre el sustrato arenoso o encima de pequeñas piedras sumergidas.

Estos caracoles se mostraron un tanto selectivos del hábitat en el cuerpo de agua, ya que solamente aparecieron en la porción noroeste del mismo y en ningún momento se encontraron en las rocas litorales

de la cortina; la profundidad donde fueron recolectados, era sumamente escasa y además las porciones de agua se mostraron protegidas por barreras de vegetación que les atribuían características de zonas lénticas (Pérez-Rodríguez y Badillo-Solís, 1998).

Al parecer, la razón por la cual se ubican en este lugar los Lymnaeidae mencionados, es que en esta parte del embalse, durante la época de lluvias se incrementa el nivel del agua y es aquí donde comienza a crecer la vegetación acuática constituida por fanerógamas de la familia Gentianaceae, la cual florece de manera abundante; por otro lado es una zona muy somera y protegida, que a su vez está enriquecida con mucha materia orgánica.

Familia Ancyliidae

Los gastrópodos pertenecientes a esta familia tienen una distribución mundial y tienen una concha o exoesqueleto con forma de sombrero chino o gorro, en el cual el ápice está en el lado derecho o inclinado hacia la derecha, según lo describe Burch (1982).

La especie *Hebetancyclus excentricus* (estación 2 y 3) fue la única observada y recolectada como representante de esta familia; al parecer tiene tendencias a seleccionar su hábitat, puesto que prefiere como sustrato a *Hydrocotyle ranunculoides*, que es una fanerógama Umbelliferae flotante o ligeramente emergente; ocasionalmente también fue hallada adherida a hojas flotantes de *Nymphoides fallax* que es una Gentianaceae. De manera muy ocasional se observó sobre rocas litorales sumergidas.

Los Ancyliidae en cuestión, producen desoves laminares transparentes de aproximadamente 50 a 80 huevecillos, de tamaño inferior a un milímetro, en virtud de que la talla del animal es menor a cuatro milímetros.

Su presencia no fue significativa comparada con los representantes de las otras familias y por otra parte sólo pudo observarse durante el verano y otoño, cuando la vegetación acuática se encontraba en su máxima capacidad de florecimiento y era una buena abastecedora de perifiton para ellos.

CLASE PELECYPODA

Familia Sphaeridae

Los bivalvos que fueron hallados como representantes en el área de estudio, correspondieron únicamente a la especie *Musculium transversum*, (estación 2), cuyos ejemplares fueron poco frecuentes de observar y esto fue posible al revisar los sustratos areno-arcillosos, en los que se entierran ocupando los primeros dos a tres centímetros de los sedimentos del fondo, alargando el sifón inhalante hasta donde se halla la materia orgánica particulada y suspendida que les sirve de alimento después de filtrarse.

Estos organismos presentan características conquiliológicas muy conspicuas en sus valvas, como es el ápice prominente que remata en el umbón con una estructura en forma de tapadera o gorro; además la forma, color y delicadeza de su concha les ha valido el sobrenombre de "almejas uña" (Jacobson y Emerson, 1971). Suelen habitar en porciones de agua somera con ligero o escaso movimiento y más bien transparente; forman colonias con pocos individuos, cuyo tamaño puede variar de 1 mm a 1.4 cm

FACTORES AMBIENTALES

Los factores ambientales prevalecientes en el cuerpo de agua, definitivamente influyeron en la presencia de gastrópodos y pelecípodos, originando cambios en las manifestaciones conductuales de estos, así como de los demás integrantes de las comunidades

dulceacuícolas incluyendo flora y fauna de acompañamiento.

Temperatura

Una vez más pudo comprobarse que la temperatura ejerció una acción prioritaria en la presencia y abundancia de las poblaciones, de tal manera que fue el principal factor limitante en el ambiente, como sucede en los caracoles pulmonados, al presentarse procesos de aletargamiento, ya sea debido a bajas temperaturas o al calor excesivo, siendo capaces de desarrollar mecanismos de adaptación para estivar o hibernar respectivamente, aunque también estos procesos pueden ser ocasionados por los cambios de nivel del agua en el embalse (Pérez-Rodríguez, 1995).

En los caracoles Lymnaeidae de aguas dulces, la temperatura es un factor que interviene directamente en el aumento de tamaño, ya que su crecimiento es al parecer lento en invierno, pero más rápido en primavera y al principio del verano (Mc Craw, 1961; 1970 citado por Margalef, 1981). Así también la temperatura actúa indirectamente al limitar la distribución a través de sus efectos en la capacidad de competencia, la resistencia a las enfermedades, la depredación o el parasitismo (Krebs, 1985).

La temperatura presentó variaciones bruscas durante el transcurso de los dos periodos anuales, sobre todo al presentarse los cambios estacionales, lo cual fue muy perceptible en el invierno, con 7 a 12 °C; al comenzar la primavera se incrementó a los 15 y 16°C; en el otoño y verano se mantuvieron valores muy constantes, con cambios de 17 a 21°C. Sin embargo, en ciertas ocasiones consideradas como excepcionales, se registraron temperaturas muy bajas de 0°C y las más altas hasta de 28°C

Según Harman (1974), citado por Margalef (1988), el ciclo vital de los caracoles de agua dulce de las regiones templadas, tiende a ser anual y pueden tener un periodo de reproducción en primavera u otoño o varios periodos reproductivos a lo largo del verano.

Oxígeno disuelto

Las condiciones de oxígeno para el agua de la presa, mostró ligeras variaciones en toda su superficie, en las diferentes épocas del año, puesto que se trata de un cuerpo de agua muy somero y continuamente está sometido al efecto de vientos dominantes procedentes del norte, lo cual se traduce en una aireación casi constante del epilimnion en el embalse, de tal manera que siempre se registraron concentraciones de este elemento, oscilando entre 6 y 6.8 mg/l; lo anterior coincide con datos de Pérez-Rodríguez (1995a).

Aunque el oxígeno disuelto es esencial para el metabolismo de todos los organismos acuáticos que presentan respiración aerobia, en particular para los moluscos dulceacuícolas, también es indispensable tomarlo en cuenta para comprender la distribución, el comportamiento y el crecimiento de los mismos, siempre y cuando no se olvide que la solubilidad del oxígeno en el agua se ve afectada por la temperatura, aumentando considerablemente cuando ésta última disminuye (Margalef, 1983). De igual manera, el oxígeno también es limitativo en los cuerpos de agua con pesada carga de materia orgánica (Odum, 1993).

Independientemente de las consideraciones anteriores, es importante hacer notar que los gastrópodos pulmonados en ciertas condiciones de anoxia en el agua, pueden utilizar aire atmosférico para la respiración y logran vivir por periodos de tiempo considerablemente

largos debido a la presencia de estructuras denominadas pseudobranquias (Pérez-Rodríguez, 1995).

pH

Con relación a las condiciones de alcalinidad o acidez que mostró el cuerpo de agua, puede considerarse como de aguas duras alcalinas, ya que muestran valores que fluctúan entre 6.2 a 8.2; lo cual es consecuencia de la gran cantidad de carbonatos presente en el agua, especialmente CaCO_2 , cuya importancia para los moluscos estriba en constituir la materia prima para la elaboración de la concha.

Es importante que el pH funcione como regulador de los procesos respiratorios y de los sistemas enzimáticos de todos los organismos y es ampliamente conocido que, cuando la alcalinidad total es constante, el cambio de este factor es proporcional al cambio de bióxido de carbono, constituyendo un indicador útil en la determinación de la intensidad del metabolismo de la comunidad total, es decir respecto a la fotosíntesis y a la respiración (Margalef, 1983).

Desde otro punto de vista, las características del embalse con terrígenos del fondo que contiene abundantes carbonatos, garantizan una reserva alcalina estable, capaz de sobrellevar los procesos de óxido reducción en la materia orgánica por un tiempo relativamente indefinido.

CONCLUSIONES

La diversidad específica de los moluscos dulceacuícolas recolectados en la Presa El Muerto, definitivamente es baja, razón por la cual no fue aplicado ningún índice de diversidad. La forma de distribución que mostraron los individuos fue en todos los casos del tipo agregado.

La distribución y presencia de las especies de moluscos encontradas, está determinada por el tipo de sustrato ya sea rocoso o con terrígenos arenarcillosos y especialmente por la existencia de vegetación acuática, la cual es utilizada como sustrato alimentario, para desovar, como protección y como refugio de depredadores; se desarrollan en la zona litoral donde las porciones de agua son muy someras con escaso o nulo movimiento.

De las cuatro familias de gastrópodos pulmonados encontradas, la Physidae fue la más abundante por mostrar un alto potencial reproductor, el cual pudo apreciarse por la gran cantidad de desoves y reclutamiento de juveniles a las poblaciones, siguiéndole en orden de importancia los Planorbidae, los Lymnaeidae y finalmente los Ancyliidae.

Los caracoles dulceacuícolas identificados desempeñan un papel importante en la degradación de la materia orgánica depositada, especialmente de tipo vegetal, aunque no tan marcada como para llevarla al estado de mineralización, pero sí a un estado de fragmentación considerable, desde el momento en que son consumidores primarios y representan parte de los primeros niveles tróficos en las cadenas alimentarias.

A su vez estos moluscos representan alimento vivo para otros organismos que conforman las comunidades acuáticas, como son diversos invertebrados adultos o en estadio larvario, así como anfibios, peces y aves; sin embargo en algunos casos como sucede con los Lymnaeidae, existe la posibilidad de que puedan actuar como huéspedes intermediarios de larvas de gusanos parásitos que pueden transmitirse a diversos vertebrados acuáticos e inclusive al hombre.

Los representantes de las cuatro familias de gastrópodos pulmonados, son organismos que demuestran una alta

tolerancia a variaciones bruscas y en ocasiones a condiciones extremas de factores físico-químicos, ya que en los meses correspondientes al invierno muchos resisten hasta temperaturas de 0°C y durante el verano y otoño soportan hasta los 28 °C; éstos a su vez aceptan cambios de concentración de oxígeno disuelto desde 5.8 hasta 6.6 mg/l, además toleran variaciones de pH entre 6.2 y 8.2

LITERATURA CITADA

- Badillo-Solis, A., R. Pérez-Rodríguez y R. Lamothe-Argumedo. 1998. Taxonomía e importancia ecológica de las "sanguijuelas" (Annelida: Hirudinea) en tres embalses del Estado de Tlaxcala. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 48:57-64
- Burch, J. B. 1982. Freshwater snail (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 gastrópodos de agua dulce en México. *Instituto de Biología. U.N.A.M.*, 46 p.
- Burch, J. B. and C.M. Patterson, 1976. Key to genera of freshwater pelecypods (Mussels and clams) of Michigan. *Museum of Zoology University of Michigan. Circular Num. 4.*, 37 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1990. Carta topográfica 1:50000, Tlaxco E14B23. Tlaxcala, Puebla e Hidalgo
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1994. Anuario Estadístico del estado de Tlaxcala. p.17
- Jacobson, M. Y W.K. Emerson 1971. *Shells from Cape Cod to Cape May*. Dover Publications Inc. New York. 152 p.
- Lamothe-Argumedo, R. 1983. Introducción a la biología de los platelmintos. Editorial AGT. México. p. 13-21.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Editorial Omega. Barcelona España, 1010 p.
- Odum E.P. 1993. *Ecología*. Editorial Mc. Graw-Hill Interamericana. México. p. 326-355
- Pérez-Rodríguez, R. 1992. Moluscos de la Presa de Apizaquito Tlaxcala. *Revista Universidad Michoacana Morelia Michoacán*. (6): 54-60
- Pérez-Rodríguez, R. 1995a. Moluscos dulceacuícolas de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 46:97-112
- Pérez-Rodríguez, R. 1995b. Condiciones de hábitat de *Musculium transversum* (Say) (Pelecypoda: Heterodonta: Sphaeridae), en la Presa de Buenavista, Tlaxcala. *Revista Universidad Michoacana Morelia Michoacán*. (18): 5-15
- Pérez-Rodríguez, R. 1998. Datos Biológicos y ecológicos sobre *Radix auricularia* (Linnaeus) (Gastrópoda:Pulmonata), de la Presa Buenavista, Tlaxcala. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 48:65-74
- Vázquez, C.S. 1985. Estudio estacional comparativo de infecciones naturales y experimentales de caracoles limnaeidos con *Fasciola hepática*, colectados en Atlangatepec, Tlaxcala. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U N A M . 64 p.