

---

## Moluscos Dulceacuícolas de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala, México

---

Freshwater  
mollusks inhabiting  
the Atlangatepec  
reservoir, Tlaxcala,  
Mexico  
Roberto Pérez-Rodríguez\*

### RESUMEN

Esta investigación pretende contribuir al conocimiento de la taxonomía, importancia ecológica y local de los moluscos dulceacuícolas de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala. Cuatro familias de gastrópodos pulmonados fueron registradas y representadas por *Physella* sp [Physidae]; *Planorbella trivolvis* Say y *Gyraulus* sp [Planorbidae]; *Fossaria humilis* Say y *F. cubensis* (Pheiffer) [Lymnaeidae]; *Hebetancylus excentricus* Morelet [Ancyliidae]. Los pelecípodos estuvieron representados por la especie *Musculium transversum* Say [Sphaeridae]. La mayoría de las especies identificadas son formas epifíticas ocupando tallos y hojas de fanerógamas acuáticas; otras son bentónicas epifíticas o infíticas y en ocasiones anfíbias. El alto potencial reproductor de *Physella* sp y *P. trivolvis*, las hace especies aprovechables en acuicultura extensiva como posible alimento vivo para organismos malacofágicos. Existen caracoles importantes en el área de estudio por ser huéspedes intermediarios de parásitos.

**Palabras clave:** Presa de Atlangatepec, Tlaxcala; moluscos dulceacuícolas, bentónico, epifítico anfíbio

### ABSTRACT

The purpose of this research is to contribute to knowledge of taxonomy, ecological and local importance of freshwater mollusks inhabiting the Atlangatepec Reservoir, Tlaxcala. Four gastropoda pulmonata families were registered and represented by *Physella* sp [Physidae]; *Planorbella trivolvis* Say and *Cyraulus* sp [Planorbidae]; *Fossaria humilis* Say and *F. humilis* (Pheiffer) [Lymnaeidae]; *Hebetancylus excentricus* Morelet [Ancyliidae]. Pelecypods were represented only by a species: *Musculium transversum* Say [Sphaeridae]. Most of identified species are epiphytic forms inhabiting stems and leaves of aquatic phanerogams; some mollusks are benthic and sometimes amphibious species. High reproductive potential shown by *Physella* sp and *Planorbella trivolvis* becomes significant in aquaculture for malacophagical species as possible alive food. Certain aquatic snails are important in the study area as intermediate hosts for various parasites.

**Key words:** Atlangatepec Reservoir, Tlaxcala; freshwater mollusks, benthic, epiphytic, amphibious.

### Introducción

Los moluscos dulceacuícolas constituyen una parte importante de la fauna bentónica en cuerpos de agua epicontinentales como lagos, estanques, ríos y embalses entre otras cuencas de captación, donde estos organismos funcionan como consumidores primarios y como contribuyentes en la degradación de materia orgánica junto con los hongos y bacterias; por otra parte, tales invertebrados pueden servir de alimento a mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, crustáceos, insectos acuáticos y sanguijuelas que forman parte de las comunidades donde todos ellos se desarrollan manteniendo un alto flujo de energía.

También existen moluscos que pueden actuar como huéspedes intermediarios de parásitos que infestan a la vida silvestre en general, ganado y hasta el hombre. Así mismo la ausencia de moluscos en ambientes acuáticos puede indicar procesos de contaminación por metales pesados, condiciones de acidez o frecuentes perturbaciones de origen antropogénico.

El embalse que constituye el área de estudio, descarga el agua por la parte baja o profunda, que corresponde al estrato del hipolimnion y esto ocasiona que la parte superior o epilimnion sufra recalentamientos repetidos por insolación, provocando variaciones bruscas de temperatura cada 24 horas; ante estas circunstancias ambientales, se manifiestan diversas consecuencias de carácter biológico y ecológico, como sucede con un buen número de invertebrados que viven sobre la vegetación acuática, o bien ocupan el sustrato del fondo y rocas sumergidas, destacando entre ellos el grupo de los moluscos.

Por tal motivo, esta investigación ha tenido como objetivos, contribuir al conocimiento de la taxonomía,

aspectos ecológicos e importancia local de los moluscos gastrópodos y pelecípodos dulceacuícolas presentes en la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala, donde como en otros cuerpos de agua, existe un ciclo permanente de la materia, del cual es fácil percatarse por la producción de vegetales, animales, detritus, gases y sedimentos, de tal manera que todos estos productos constituyen en conjunto un proceso de bioproducción que resulta de gran interés para los biólogos, desde el momento en que este puede ser aprovechado por el hombre.

Aún cuando los moluscos están representados por seis clases que son: Monoplacophora, Amphineura, Gastropoda, Pelecypoda, Scaphopoda y Cephalopoda, únicamente destacan en los medios dulceacuícolas los Gastropoda y los Pelecypoda, de los cuales se tiene su mayor representatividad en los ambientes marinos.

Los Gastropoda están divididos en tres subclases: Prosobranchia, Opisthobranchia y Pulmonata; de ellos, los primeros son los más numerosos mostrando una amplia distribución y diversidad de formas, en tanto que los segundos se caracterizan por haber llegado al más alto nivel de especialización y, por su parte los pulmonados muestran adaptaciones fisiológicas sorprendentes que los convierten en los más exitosos de los tres por llegar a ocupar además del agua, un nuevo ambiente que es la tierra (Morton, 1964).

Respecto a los Pelecypoda, de agua dulce, pertenecen fundamentalmente a las subclases Heterodonta y Palaeoheterodonta con las familias Sphaeridae y Unionidae respectivamente, las cuales incluyen un buen número de especies, como lo establecen Burch y Patterson (1976).

Es importante mencionar que en México, es escasa la información referente a moluscos de agua dulce, Por lo que resultan de particular significación las contribuciones que se hagan en este campo.

Binney (1865) menciona la existencia de cuatro especies de gastrópodos de agua dulce y terrestres para Norteamérica, de las cuales considera a dos para México. Pilsbry (1896), describe cinco especies del género *Polygyra* para Sonora, México y las ilustra convenientemente. Nuevamente Pilsbry (1903) publica un informe sobre moluscos de tierra y agua dulce, colectadas en dos expediciones a México durante 1893 y 1899, particularmente en Tamaulipas y Nuevo León. En dicho trabajo menciona cuarenta y seis especies, de las cuales se establecen similitudes con otras encontradas en Veracruz, Distrito Federal, Jalisco, Michoacán y Coahuila. Pilsbry y Hinkley (1909), discuten la familia Melaniidae en el Sistema Fluvial del Río Pánuco en Tampico, Tamaulipas, refiriéndose a algunas especies del género *Pachycheilus* colectadas en 1908 y 1909; posteriormente (Pilsbry 1920), hace alusión a una colección de moluscos procedentes del Lago de Chapala, Jalisco y áreas aledañas, considerando que existe un probable endemismo de la fauna de moluscos de este lago. En 1928, Pilsbry publica breves datos taxonómicos sobre gastrópodos mexicanos procedentes de Sonora, Colima, Chihuahua y Tamaulipas.

Por su parte Bequaert y Clench (1933), proporcionan información general de moluscos de Yucatán, incluyendo cuarenta y cuatro especies, de las cuales veintidos son terrestres, doce corresponden a formas de agua dulce y diez son de ambiente salobre; en este estudio se tomaron en cuenta los aspectos de sistemática, distribución y observaciones ecológicas. En una segunda contribución (1936), estos dos mismos investigadores, discuten la fauna de moluscos no marinos de Yucatán y hacen un análisis complementario de varios de estos organismos basándose en su taxonomía, depositando una colección de referencia en el Zoological Museum of The University of Michigan.

Baker (1939a, 1939b, 1940a, 1940b, 1941, y 1945), contribuyó con artículos, describiendo la morfología de gastrópodos pulmonados mexicanos colectados por W. Walker en 1926. Morrison (1945), descubre un nuevo género de caracoles de agua dulce para México con tres nuevas especies para Tláhuac; para el sureste del mismo País, hay información acerca de gastrópodos dulceacuícolas y terrestres de la Selva Lacandona en Chiapas (Bequaert, 1957), aunque con un enfoque exclusivamente taxonómico. Paraense (1976), hace una revisión de la especie *Planorbella trivolvis* y de sus sinonimias, considerando su presencia en la región neotropical en la que quedan incluidos México, Ecuador, Perú y Haití

Burch y Cruz-Reyes (1987), comentan que en el siglo pasado hubo gran interés por los caracoles dulceacuícolas autóctonos de México, originando monografías como la realizada por Strebel (1874-1878), continuada por Pfeiffer (1880-1882), Martens (1890-1901) y Fisher y Crosse (1870-1902); sin embargo, actualmente sólo han sido publicados de manera ocasional, trabajos que ofrecen una visión muy limitada acerca de caracoles no marinos de la República Mexicana.

En particular para el área de estudio, la información que se tiene sobre moluscos es mínima y puede comentarse que existe un estudio comparativo de poblaciones de caracoles limnaeidos, como transmisores del trematodo *Fasciola hepatica* en el Municipio de Atlangatepec, Tlaxcala (Vázquez, 1985). Por otra parte, se dispone de datos ecológicos preliminares referentes a gastrópodos dulceacuícolas de la Presa de Atlangatepec (Pérez-Rodríguez, 1987a, 1987b); en 1989, este autor y colaboradores, publicaron los resultados de un estudio

denominado "Sedimentología y fauna bentónica de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala", que ha servido para caracterizar el hábitat y nicho ecológicos de los organismos en cuestión; posteriormente (Pérez-Rodríguez 1990), presentó algunos avances sobre gastrópodos bentónicos y epifíticos de la presa mencionada, como fase inicial del presente trabajo. Aunque no para el mismo embalse, Pérez-Rodríguez (1992), hace una discusión sobre los moluscos de la Presa de Apizaquito y en 1994 publica un estudio limnológico sobre dicho cuerpo de agua, dando al grupo de los moluscos especial interés como grupo funcional del ecosistema.

### Área de Estudio

El área de estudio, conocida como Presa de San José Atlanga, está localizada en el Municipio de Atlangatepec, Estado de Tlaxcala y representa el mayor Distrito de Riego denominado Sistema Atoyac-Zahuapan, que recorre la parte norte, centro y sureste de la Entidad. Su ubicación geográfica está dada por las coordenadas 19° 31' 21 " latitud norte y 98° 12' 15" longitud oeste (Fig. 1).

La cuenca de almacenamiento es de 54 000 000 de metros cúbicos, ocupando una superficie de 1200 hectáreas y ésta se extiende hasta 25.5 kilómetros cuadrados a una altitud de 2428 metros sobre el nivel del mar; está sobre suelos blandos y finos de tipo arcilloso que no son lixiviados con facilidad (Pérez-Rodríguez *et al.*, 1990). Su precipitación pluvial es de 600 mm.

### Materiales y Métodos

Fueron establecidas cinco estaciones de trabajo (Fig 1), para lo cual el autor aplicó los criterios siguientes:

- Áreas con parcelas de agua estancada sin circulación y provistas de vegetación acuática circundante, que les confiere características de zonas protegidas.

- Arcas pantanosas ubicadas en el litoral del embalse, con matorrales de "tule" y escasa circulación de agua, constituyendo zonas semiprotegidas.

- Áreas litorales con rocas sumergidas o semisumergidas, sin macrofitas acuáticas y sólo con la presencia de algas verdes filamentosas, con dinámica en el agua que puede provocar oleaje notable por efecto del viento; estas corresponden a zonas no protegidas.

### FACTORES AMBIENTALES

La temperatura, el oxígeno disuelto y el pH fueron registrados con equipo electrónico de inducción en los primeros 20 centímetros superficiales de la columna de agua y de manera ocasional se tomaron lecturas a mayor profundidad, cuando las características de trabajo lo requirieron. La turbidez fue estimada en función de la penetración de luz en centímetros de profundidad con disco de Secchi. Los datos fueron obtenidos dos días consecutivos cada mes, a fin de correlacionarlos con la presencia y las colectas de moluscos. Para determinar las condiciones de oleaje, el autor estableció una escala arbitraria de 0 a 3, considerando las condiciones provocadas por el viento, con posibilidades de ser medidas:

0 = Agua con superficie en "espejo" o de "plato"

1 = Agua con espectro de olas no mayor a 10 cm de altura

2 = Agua con espectro de olas entre 10 y 20 cm de altura

3 = Agua con espectro de olas mayor a 20 cm de altura

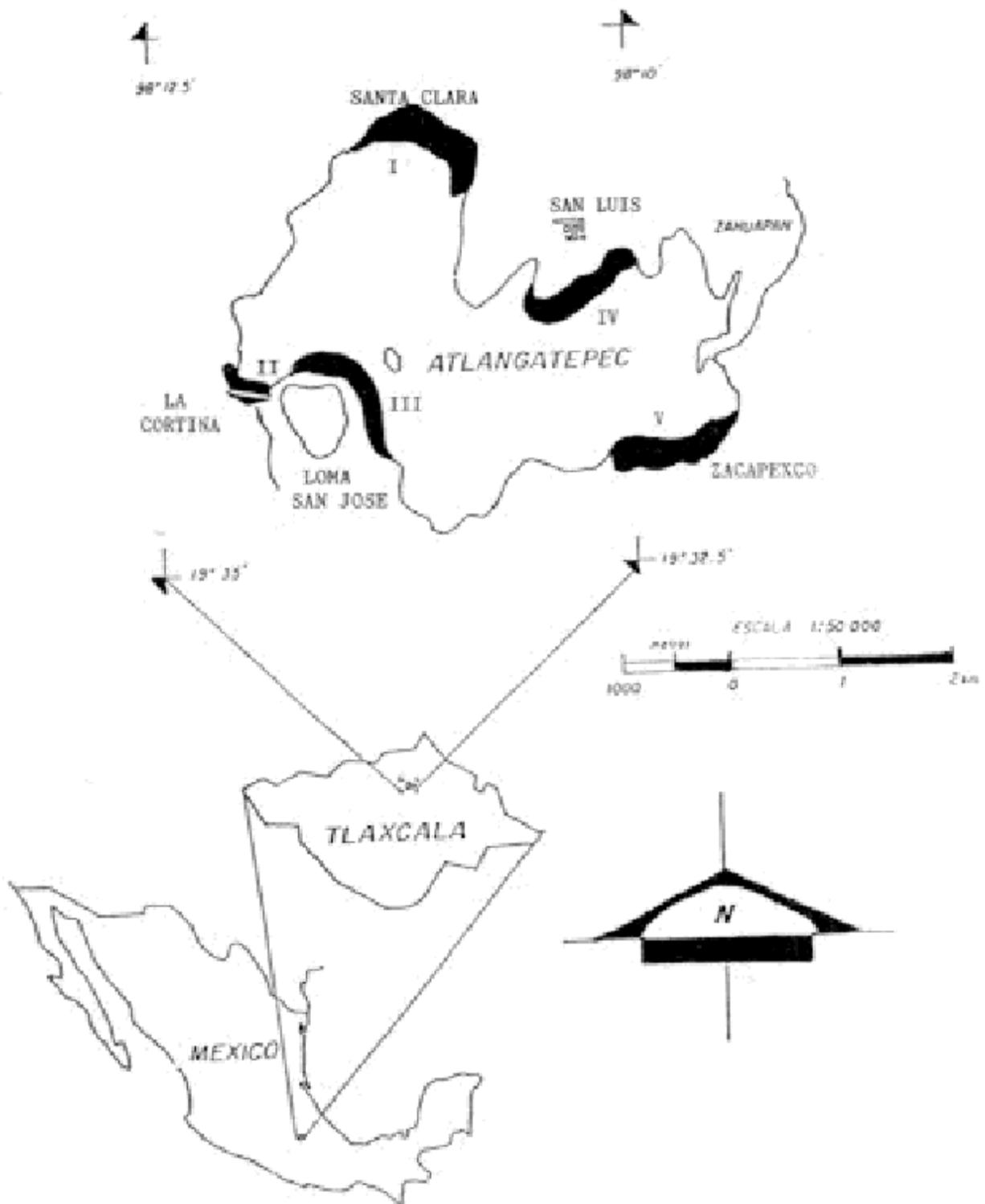


Figura 1. área de estudio y estaciones de observación y muestreo

## MATERIAL BIOLÓGICO

La diversidad específica de moluscos en las comunidades del embalse, fue baja y repetitiva hasta llegar a superficies mínimas de un metro cuadrado, razón por la cual esta última fue considerada como unidad en el muestreo para fines cualitativos y cuantitativos, tanto en zonas de vegetación acuática como en porciones litorales provistas de terrígenos o rocas sumergidas; las colectas de moluscos, la fauna y la vegetación de acompañamiento, fueron realizadas manualmente y/o con redes convencionales para hacer su posterior identificación taxonómica y establecer las relaciones interespecíficas de convivencia.

### ASPECTOS CONQUILIOLÓGICOS

#### DE LOS MOLUSCOS DULCEACUÍCOLAS

Las características de la concha de los moluscos de agua dulce, son muy importantes en la identificación de especies y en la determinación de géneros y familias inclusive, especialmente el tamaño y forma general de ella.

La estructura de las conchas de gastrópodos y bivalvos, desde un punto de vista práctico, tiene asignada una nomenclatura para conocer las partes en que convencionalmente se dividen (Figs. 2-3); entre las diversas especies de estos organismos, la concha puede adquirir muy variadas apariencias y aunque para muchas de ellas la forma es constante, existen excepciones que muestran variaciones ecofenotípicas.

### OTROS CRITERIOS PARA LA TAXONOMÍA

#### DE MOLUSCOS DE AGUA DULCE

Malek (1985), establece además del criterio conquiliológico, otros que son muy recomendables para la clasificación de los gastrópodos y bivalvos dulceacuícolas:

##### *a. Citológico*

En este caso, se requiere la elaboración de preparaciones con tejidos de aparatos genitales (ovotestis), para estudios de número de cromosomas, poliploidía y frecuencia de genes; esto requiere de una técnica detallada a base de orceína acética.

##### *b. Inmunológico*

La serología aplicada a la taxonomía de los moluscos, ha sido muy útil desde que la técnica de difusión de gel en placa de Ouchterlony fue introducida para este fin, además de otros métodos como "pruebas de anillo" e inmunoelectroforesis con acrilamida y gel de agar, usados para precipitar sistemas antígenoanticuerpo.

##### *c. Electroforético*

Este método también ha sido de gran utilidad en taxonomía de caracoles, ya que las proteínas del músculo del pie o huevecillos, proporcionan material proteico no identificado que puede ser separado por electroforesis utilizando acetato de celulosa; la electroforesis de enzimas ha sido muy utilizada, empleando esterasas provenientes de la glándula digestiva, del músculo pédeo o bien extraída de la totalidad del animal.

En estudios taxonómicos con electroforesis, se tiene la ventaja de registrar varios fenotipos enzimáticos para cada ejemplar, lo cual aumenta la posibilidad de detectar especies muy afines; al parecer, todas las técnicas apoyadas en criterios serológicos, han permitido aumentar y mejorar el estudio de diversos gastrópodos pulmonados y un buen número de bivalvos.

No obstante a los procedimientos discutidos, el autor únicamente tuvo oportunidad de recurrir a los criterios conquiliológicos y morfológicos establecidos y utilizados por otros investigadores.

La ubicación taxonómica de los moluscos dulceacuícolas colectados en la presa, estuvo basada en el tratado "Freshwater snails of North America" de Burch (1982), la "(Clave genérica para la identificación de gastrópodos de agua dulce" de Burch y Cruz-Reyes (1987), "Key to the genera of freshwater pelecypods (mussels and clams) of

Michigan" de Burch y Patterson (1976), "Shells from Cape Cod to Cape May" de Jacobson y Emerson (1971) y "Snail hosts of Schistosomiasis and other snail transmitted diseases in Tropical America: a manual" de Malek (1985).

La identificación de las fanerógamas acuáticas estuvo apegada al criterio de Rzedowski y Rzedowski (1981, 1985 y 1990)

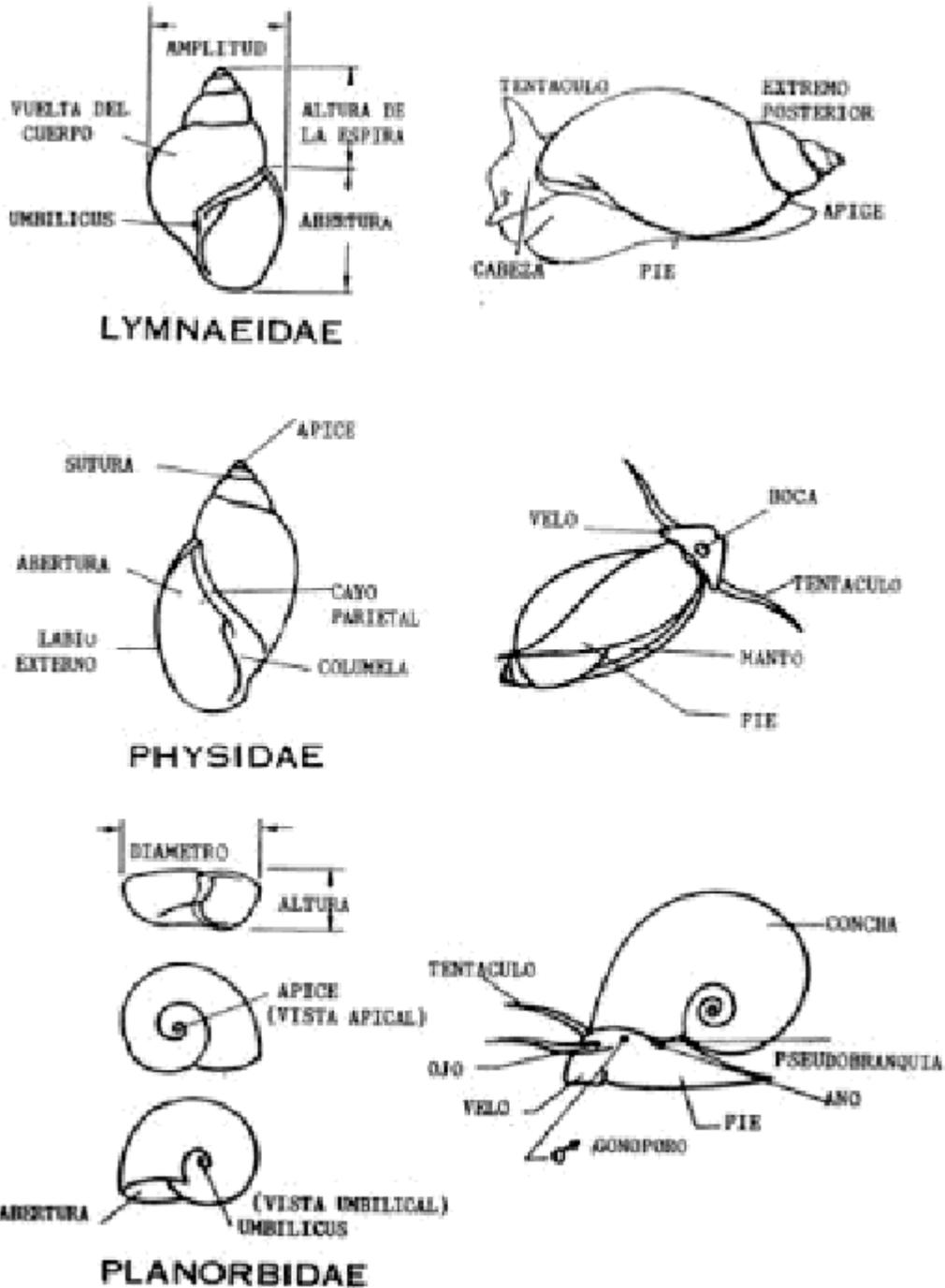
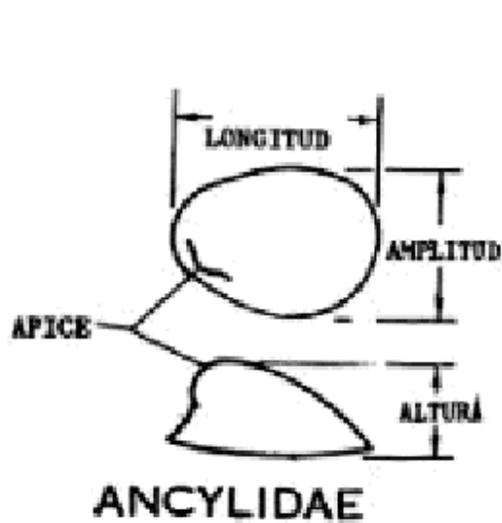
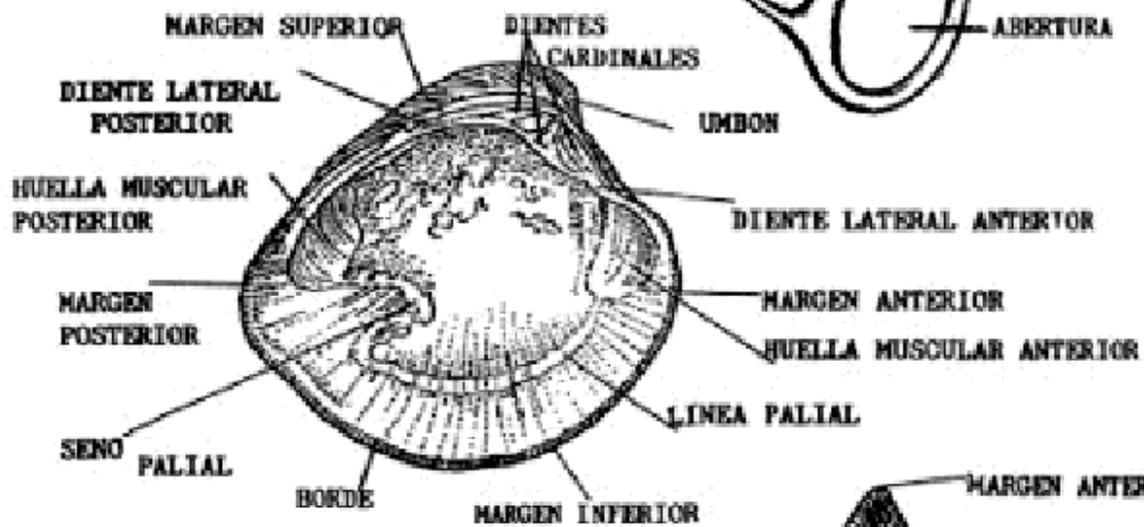
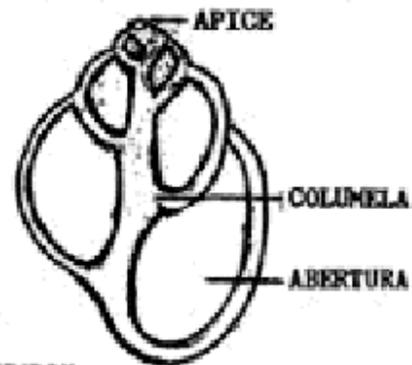


Figura 2. Nomenclatura conchiliológica y morfología externa de Gasteropoda Pulmonata: Lymnaeidae, Physidae y Planorbidae (Tomando de E. H. Joknen, 1983)





CORTE LONGITUDINAL DE UNA CONCHA



**BIVALVIA HETERODONTA**



Figura 3. Nomenclatura conchiliológica externa e interna de Gastropoda Pulmonata: ancyliidae y Bivalvia Heterodonta. Tipos de dientes radulares (Tomado de E. H. Jokinen, 1983)

#### Resultados y Discusión

Por razones convencionales y para fines prácticos de discusión sobre formas de vida epifíticas de los moluscos, se menciona primero la vegetación acuática la cual está localizada principalmente hacia las zonas Noroeste, Este y Sureste de la presa; la especie más abundante y más ampliamente distribuída corresponde a *Scirpus lacustris* L., conocida como "tule", la cual pertenece a la familia Cyperaceae y forma densos matorrales en aguas litorales del embalse, de tal manera que ciertos moluscos entre otros organismos acuáticos, encuentran y establecen ahí su hábitat indefinidamente. Además de la especie mencionada, existen otros tipos de fanerógamas acuáticas, de las cuales fueron identificadas las siguientes familias y especies:

GENTIANACEAE, con *Nymphoides fallax* Ornduff

UMBELLIFERAE, con *Hydrocotyle ranunculoides* L.

ONAGRACEAE, con *Ludwigia peploides* (HBK) Raven

POLYGONACEAE, con *Polygonum lapathifolium* L.

LEMNACEAE, con *Lemna gibba* L. y *L. minor* L.

Con cierta frecuencia también fue encontrado el helecho acuático de la especie *Marsilea mexicana* y algas verdes filamentosas.

#### ASPECTOS TAXONÓMICOS Y ECOLÓGICOS DE LOS MOLUSCOS COLECTADOS

La baja diversidad de moluscos existentes en el embalse, no tiene una clasificación completa y sólo puede manejarse a nivel de familias y géneros en 25% y 75% a nivel de especies; tal situación se debe a que estos organismos están poco estudiados en México y por tal motivo su identificación resultó en algunos casos incompleta.

#### FAMILIA PHYSIDAE

Los Physidae son los caracoles más frecuentes y abundantes, con el género *Physella* que muestra una amplia distribución en todo el litoral del embalse, haciéndose más notables sus poblaciones desde el final de la primavera, todo el verano y el otoño, para decrecer durante el invierno; el número de individuos siempre fue mayor con respecto a otras familias y especies.

El tamaño medio de los individuos en las poblaciones, oscila entre los 10 y 15 milímetros, con tamaños mínimos de 0.5 y máximos de 25 milímetros respectivamente; de igual forma los desoves de aspecto gelatinoso y transparente, denotaron tamaños y formas que van de acuerdo con la talla de los animales que los producen, pueden tener apariencia de gota los pequeños y figura de "V" los más grandes, conteniendo desde 40 hasta 240 o más huevecillos respectivamente; esto indica un alto potencial reproductor con relación a los otros gastrópodos presentes en el embalse. Los Physidae pueden vivir adheridos y desovar cuantiosamente en el envés de hojas y sobre tallos de fanerógamas de la familia Gentianaceae, cuya especie *Nymphoides fallax* es muy abundante en la época de lluvias; también con frecuencia se les puede hallar en hojas y tallos de *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides* o *Polygonum lapathifolium*, que son macrofitas de las familias Umbelliferae, Onagraceae y Polygonaceae respectivamente.

Las preferencias epifíticas para los gastrópodos Physidae son poco específicas y se les puede encontrar indistintamente en todas las macrofitas mencionadas, aunque su mejor representación estuvo en las fanerógamas Gentianaceae; estos caracoles pueden desplazarse sobre el sustrato del fondo o sobre piedras, pero también pueden adherirse a la capa de tensión superficial del agua estancada, con la superficie del pie hacia arriba, deslizándose mediante movimientos musculares ondulatorios de éste.

#### FAMILIA PLANORBIDAE

La especie *Planorbella trivolvis* fue común de hallarsele conviviendo con *Physella* sp en el envés de hojas y sobre tallos de fanerógamas de las especies *Nymphoides fallax*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides* y *Polygonum lapathifolium*, cuyas familias ya fueron mencionadas anteriormente; es muy notable la selectividad que

tiene este planórbido para vivir hasta .80 o 1.0 metros de profundidad, adherido a la base de los tallos sumergidos del "tule" *Scirpus lacustris* que es una planta enraizada emergente de la familia Cyperaceae. En ocasiones, *P. trivolis* fue hallada sobre rocas u otros objetos sumergidos, pero sólo cuando se apreciaron cambios de nivel en el agua de la presa; su presencia en charcas litorales, fue registrada donde los tulares son abundantes, formando matorrales densos.

Es muy común de hallar individuos de esta especie en estado adulto, con desoves sobre la superficie de su concha, mostrando la consistencia de un gel endurecido de color rojo ladrillo, ámbar, amarillento o marrón grisáceo; la cantidad de huevecillos es variable en cada caso y su número fluctúa entre 18 y 40 aproximadamente; los desoves son más frecuentes de observarse sobre los tallos sumergidos de "tule", mostrando siempre un potencial reproductor menor que los Physidae por la proporción numérica de los huevos que estimativamente fue calculada de 1 a 35.

El género *Gyraulus*, es otro Planorbidae, de tamaño casi microscópico que en muy contadas ocasiones estuvo presente sobre fanerógamas y prefiere habitar sobre rocas y objetos sumergidos provistos de recubrimientos algales, los cuales representan su fuente de alimento; aunque no adquiere la importancia poblacional de los demás caracoles encontrados, puede considerarse como típico y representativo del área de estudio. Estos pequeños gastrópodos depositan desoves gelatinosos de tamaño reducido, proporcionalmente son grandes con respecto a la talla de los individuos que los producen, pero el número de huevecillos es muy bajo, por lo general de dos a cuatro.

#### FAMILIA ANCYLIDAE

La especie *Hebetancyclus excentricus* es la única representativa de esta familia en la presa; a diferencia de otros gastrópodos, prefieren adherirse al envés de hojas y sobre tallos de vegetación acuática representada por *Hydrocotyle ranunculoides* que es una fanerógama Umbelliferae enraizada con hojas flotantes; también pueden encontrarse en hojas de *Nymphoides fallax* de la familia Gentianaceae donde pueden convivir con los Physidae y Planorbidae; como en el caso de *Gyraulus sp.*, busca sustratos alimentarios recubiertos de algas. Los Ancyliidae pueden encontrarse con frecuencia, adheridos a diversos objetos ligeramente sumergidos como piedras, bolsas de nylon, recipientes de plástico, troncos, latas, botellas de vidrio o pencas de maguey; producen puestas de aproximadamente 50 a 60 huevos de tamaño muy reducido y el animal no rebasa los cinco milímetros.

*Hebetancyclus excentricus* fue registrado como gastrópodo de baja densidad poblacional con incremento de individuos sólo durante las épocas del año que coinciden con el verano y otoño, cuando la vegetación acuática se encuentra bien representada en todo el embalse y les provee de suficiente perifiton.

#### FAMILIA LYMNAEIDAE

Las especies representativas de esta familia fueron *Fossaria cubensis* y *F. humilis*. Son caracoles anfibios de tamaño muy pequeño que miden entre uno y tres milímetros; generalmente se distribuyen en la interface agua-tierra, donde crecen algunas fanerógamas Umbelliferae de las ya mencionadas, viven en las depresiones o hundimientos del suelo fangoso, ocasionados por las pisadas del ganado cuando este se acerca a las orillas del embalse; se encuentran principalmente en la parte Sur de la presa y son más notables en el canal que existe después de la compuerta de salida.

La localización biotópica de los moluscos bentónicos y/o epifíticos que constituyen las comunidades registradas, muestra que una propiedad de las distribuciones fortuitas es que la varianza (V) es igual a la media (m), de tal forma que si una varianza resulta mayor que la media, esto indica una distribución amontonada; si por el contrario la varianza es inferior a la media, indica que la distribución es uniforme o regular y cuando se aplica  $V/m=1$ , con un error estándar =  $2/n-1$ , si la varianza es mucho menor significativamente, entonces la distribución es al azar; tomando en cuenta la anterior propiedad de distribución, fue posible determinar que el 90% de los moluscos encontrados en el área de estudio, muestran una distribución amontonada, 7% ligeramente uniforme y 3% al azar.

#### CLASE BIVALVIA

##### FAMILIA SPHAERIDAE

Como única especie representativa de bivalvos se identificó a *Musculium transversum*. Su presencia siempre estuvo relacionada con sedimentos donde la arena fina formaba parte importante de ellos, combinada con arcilla y limos. Se le atribuye Asociación con vegetación acuática enraizada de la familias Cyperaceae, Umbelliferae y Gentianaceae, puesto que estas últimas son retenedoras de terrígenos con las características descritas.

La presencia y distribución de los moluscos en el área de estudio, están condicionadas por la profundidad y la existencia de vegetación acuática; Oakland (1964), citado en Wetzel (1981), destaca que en los embalses, la mayor cantidad de moluscos se halla asociada con las plantas sumergidas a una profundidad máxima de 1.5 metros.

Los moluscos colectados, pueden tener un ritmo de actividad dependiente de la hora del día por cuestiones de presencia o ausencia de luz, lo que les atribuye hábitos diurnos, crepusculares o nocturnos; sobre esto Andrewartha y Birch (1974), consideran que la época de reproducción está básicamente influenciada por la fotoperiodicidad. Otro factor ecológico significativo, es el sustrato que representan las plantas, ya que éstas proveen a tales organismos de alimento y sitios para la oviposición, así como un refugio para protegerse contra los cambios ambientales del medio en que se desarrollan.

En la época de invierno, muchos gastrópodos sobreviven a las bajas temperaturas y a la desecación en las márgenes del embalse al iniciarse el estiaje; esta última condición la resisten produciendo un epifragma mucoso que luego se endurece y sirve para taponar la apertura de la concha, antes de entrar en vida latente al enterrarse en el fango que más tarde puede secarse por completo.

En la localidad, cuando el ganado bebe agua o come vegetación que crece en las orillas de la presa, puede ingerir caracoles Lymnaeidae con formas larvianas de parásitos a los que sirven de huéspedes intermediarios que muy probablemente ocasionan a los animales una enfermedad conocida localmente como "cuicuillachi" (¿Fasciolosis?).

En términos generales, las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollan los gastrópodos y pelecípodos en el área de estudio, corresponden a temperaturas promedio de 17 a 18°C con una mínima de 10 y una máxima hasta de 24°C, aunque excepcionalmente en invierno puede llegarse a 0°C; por su parte, las concentraciones de oxígeno disuelto variaron ligeramente entre 6 y 7.5 mg/l y no fueron limitativas en las parcelas de aguas someras, a pesar de que los huevecillos de tales organismos requieren de un alto contenido de este para su desarrollo embrionario; con respecto al pH, la alcalinidad en el cuerpo de agua resultó casi constante con fluctuaciones entre 8 y 9 y éste viene a ser proporcional al cambio de bióxido de carbono, el cual al combinarse con el agua forma gas carbónico capaz de reaccionar con el material calizo procedente de los terrígenos, para formar carbonatos que le atribuyen dureza al agua, pero que representan una fuente importante de materia prima para la construcción de las conchas de moluscos.

En relación a la turbidez, existe gran cantidad de sólidos en suspensión, entre ellas partículas muy finas de arcillas y limos con tamaños de 0.24 micras y 31.3 micras respectivamente, además de otras medidas inferiores a las primeras, las cuales constituyen coloides (Perez-Rodríguez *et al.*, 1989); esto ocasiona una escasa penetración de luz que llega a ser de 12 a 16 centímetros de profundidad y por lo tanto influye en la fotoperiodicidad de los moluscos para fines reproductivos durante el cumplimiento de su ciclo biológico, además de elevar considerablemente la temperatura por procesos de insolación en el epilimnion.

El efecto del viento y del oleaje como consecuencia del primero, en realidad es indirecto sobre los gastrópodos epifíticos al ocasionar el acarreo y dispersión de diversas macrofitas fragmentadas o flotantes que conllevan huevecillos e individuos de ellos entre otros posibles invertebrados, sin embargo este es el mecanismo más importante para su distribución dentro del embalse, en el cual por el tipo de sustrato que ocupan pueden ser:

*Moluscos bentónicos.* Con las modalidades de epifaúnicos e infaúnicos; a los primeros corresponden los gastrópodos pulmonados que viven, reptan y se desarrollan sobre sustratos consolidados de tipo limoarcilloso o arenoarcillosos, en tanto que otros están adheridos o alojados en pequeñas hoquedades de rocas litorales semisumergidas, pero pueden estar presentes en troncos parcialmente hundidos, pencas de maguey arrojadas al agua y diversos objetos de material no degradable como recipientes de plástico, bolsas de nylon, botellas de vidrio y latas, (Familias Physidae, Planorbidae y Ancyliidae).

El segundo tipo, corresponde a los pelecípodos que viven como infaúnicos, ocupando los primeros dos o cuatro centímetros del sustrato por vivir enterrados parcial o totalmente en los sedimentos (Familia Sphaeriidae).

*Moluscos epifíticos.* Estuvieron presentes en todo tipo de vegetación acuática, además de comportarse como

epibénticos en el sustrato del fondo o sobre objetos diversos; muestran cierta selectividad al ocupar a tales macrofitas, por la especie de planta y por las partes de estas que prefieren usar como sustrato. Esta situación se presenta en la temporada de lluvias que abarca desde los últimos días del verano hasta el comienzo del invierno.

#### Relaciones Interespecíficas de los Moluscos en el Ecosistema

Desde el punto de vista de las relaciones interespecíficas, los moluscos dulceacuícolas del embalse, suelen ser una fuente importante de alimento vivo para otros organismos como aves, peces y ocasionalmente anfibios, según pudo determinarse con exámenes de contenidos estomacales practicados en varios de ellos; cuando los desoves de gastrópodos son depositados, generalmente son consumidos por diversas formas larvarias de insectos y ácaros acuáticos, o por anélidos hiruídicos llamados *sanguijuelas*.

La existencia de depredadores, suele abatir en gran medida las poblaciones, en virtud de desplazarse junto con ellos por constituir un alimento vivo preferencial, que trae como consecuencia una mortalidad significativa y repetitiva durante cada ciclo anual. En términos generales, la fauna de acompañamiento representa grandes riesgos de depredación para estos invertebrados.

Aunque esta relación trófica es destructiva en general, también es cierto que regula las poblaciones cuando adquieren un crecimiento desmedido, como sucede con los gastrópodos de la familia Physidae durante el verano y otoño en el embalse; para estos caracoles, las "sanguijuelas" son un eficiente controlador, especialmente en la temporada de lluvias al presentarse la época más notable de reproducción, consumiendo desoves e individuos.

De manera frecuente, fueron observados formas de insectos que en su mayoría prefieren alimentarse con desoves de gastrópodos, especialmente de Physidae por ser los más abundantes; entre estos vale la pena mencionar las familias Corixidae, Notonectidae y Belostomatidae (Hemiptera); Girinidae y Dytiscidae (Coleoptera) y larvas de libélulas Zygoptera y Anisoptera (Odonata).

Los grupos de vertebrados reguladores de poblaciones de gastrópodos dulceacuícolas, son las aves que anidan entre los matorrales de "tule" y tienen acceso a las formas de moluscos epifíticos para su consumo, los peces los pueden consumir por escasez de alimento y los anfibios suelen ingerir caracoles preferentemente juveniles.

Entre los gastrópodos Physidae, *Physella sp.*, puede existir el canibalismo con los de su propia especie, cuando la carencia de alimento lo amerita; esto fue observado en condiciones extremas de estiaje y confirmado por Möens, 1990 (com. pers).

El parasitismo puede funcionar en cierta forma, como factor importante en el control de densidad de poblaciones de caracoles; este es el caso de algunos gastrópodos que actúan como huéspedes intermediarios de parásitos que son transmitidos a otros organismos de las comunidades acuáticas y por lo tanto son importantes en sanidad acuícola para los asentamientos rurales de la región.

La competencia, puede presentarse por alimento y espacio; esto sucede con los Planorbidae en la época de estiaje que corresponde al invierno y gran parte de la primavera; éstos poco a poco van siendo desplazados por los Physidae que rápidamente proliferan, compitiendo por sustrato vegetal proveedor de perifiton en los tulares marginales del embalse, con lo cual obligan a los primeros a ocupar aguas menos someras. Los Ancylidae más tarde compiten con los Physidae también por razones alimentarias, aunque no llegan a superarlos en cantidad de individuos.

Con base en los valores mensuales promedio de densidades de individuos obtenidos por metro cuadrado, pudo comprobarse que únicamente las cantidades variaron, pero no cambió la dominancia de grupos; esto pudo observarse sobre todo durante el otoño, como puede apreciarse en los datos que a continuación se muestran para los tres períodos anuales considerados (Tabla 1).

A pesar de que las poblaciones de gastrópodos llegaron a ser muy densas en la vegetación acuática, especialmente en *Nymphoides fallax* de la familia Gentianaceae, con el invierno prolongado al morir las macrofitas, la mortalidad de caracoles sobrevino casi simultáneamente en forma gradual, hasta disminuir al mínimo las cantidades de individuos, para permanecer en estas condiciones durante el relativamente alargado período de cambio estacional en la región.

La temperatura es fundamental en los procesos de reproducción, de tal forma que el período de incubación de los desoves, la eclosión de los mismos y el tiempo de desarrollo y reclutamiento de los nuevos individuos a las

poblaciones hasta la talla de madurez sexual, están influenciados en forma directa por sus rangos de variación; lo anterior fue puesto de manifiesto al hacer comparaciones de los datos de campo con observaciones realizadas en laboratorio, al seguir el ciclo biológico de Physidae y Planorbidae a temperatura ambiente y sin exponerse a la intemperie.

Tabla 1. Valores porcentuales promedio al año por especie/m<sup>2</sup>

CLASE	FAMILIA	ESPECIES	1988	1989	1990
Gastropoda	Physidae	<i>Physella</i> sp	52	57	53
	Planorbidae	<i>Planorbella trivolvis</i>	15	18	20
		<i>Gyraulus</i> sp	8	6	4
	Ancylidae	<i>Hebetancylus excentricus</i>	9	7	11
	Lymnaeidae	<i>Fossaria cubensis</i> y <i>Fossaria humulis</i>	6	5	4
Pelecypoda	Spaeridae	<i>Musculium transversum</i>	10	7	8
TOTAL			100	100	100

Los Physidae viven entre y sobre la vegetación, adhiriéndose mediante secreciones de mucus; poseen una cavidad aerífera que hace las funciones de una branquia de burbuja, como sucede en algunos insectos acuáticos, lo cual resulta muy útil para poder mantenerse sumergidos un buen tiempo, raspando el perifiton de las macrofitas durante su proceso alimentario.

Todos los moluscos del área de estudio, son micrófagos de fondo y superficie. Es interesante mencionar que existe actividad celolítica en Planorbidae y Ancylidae, función que les permite actuar como verdaderos degradadores de materia orgánica vegetal (Margalef, op. cit.) y por consiguiente son un grupo dinámico con funciones transformadoras en el ecosistema.

La longevidad promedio estimada para los gastrópodos encontrados en la presa es de un año y muestran un período reproductivo principal, al que le puede seguir uno segundo y hasta otro tercero, dependiendo de su edad en meses.

#### FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO

Los grupos zoológicos encontrados con más frecuencia conviviendo con los moluscos durante las colectas realizadas para tal fin y siguiendo la metodología descrita inicialmente, son esponjas de la especie *Spongilla lacustris*, platelmintos turbelarios ("planarias") como *Dugesia tigrinum*, anélidos hirudíneos ("sanguijuelas") de las especies *Helobdella stagnalis* y *Erpobdella punctata*, ácaros acuáticos del género *Hydrachna*, crustáceos isópodos y anfípodos como *Asellus* sp y *Hyaella azteca* en orden respectivo, crustáceos decápodos como el "acocil" *Cambarellus montezumae* y ostrácodos no identificados.

#### Conclusiones

La fauna de moluscos encontrada en la Presa de Atlangatepec, muestra una baja diversidad específica, razón por la cual no fue necesario ni pertinente aplicar ninguna fórmula para conocerla o representarla con un índice alusivo a ella.

La mayoría de los gastrópodos identificados, poseen un alto potencial reproductor, fácilmente perceptible por la abundancia de sus desoves, sobresaliendo entre ellos y en forma muy significativa la familia Physidae con *Physella*

*sp*, siguiéndole en orden de importancia los Planorbidae de la especie *Planorbella trivolvis*; en realidad estos dos gastrópodos son los más frecuentes y abundantes en todo el cuerpo de agua del embalse.

Por la abundancia estacional que muestran estos caracoles, podría pensarse en su utilización como alimento vivo de especies de peces y/o aves de hábitos malacofágicos; otra alternativa de aprovechamiento puede considerarse si se utiliza como materia prima en la elaboración de alimentos balanceados desecados, ya que son ricos en proteínas y carbonato de calcio.

Al respecto pueden plantearse las posibilidades de aprovechamiento, como alternativa de alimento vivo para cultivos extensivos de "Carpa negra" de la especie *Mylopharyngodon piceus* y la llamada "Acúmara" de la especie *Algansea lacustris*, en virtud de ser peces caracoleros; sin embargo se ha visto que en algunas de las especies de carpas presentes en la presa, de alguna manera los moluscos forman parte de su dieta, tal vez accidental o por escasez de alimento.

Los representantes de todos los moluscos registrados para el área de estudio, generalmente estuvieron ubicados en parcelas de agua bastante somera, ocupando charcas litorales y pequeños canales donde casi siempre existen matorrales de vegetación enraizada semisumergida o emergente; en otros casos el sustrato está provisto de sedimentos suaves provistos de materia orgánica donde pueden reptar o enterrarse.

Los Planorbidae viven en parcelas de agua que pueden llegar secarse totalmente en ciertas épocas del año a causa del estiaje, durante las cuales tienen la capacidad de resistir la deshidratación por largos períodos, protegiéndose de la luz al ocultarse bajo vegetación que guarda algo de humedad, o resguardándose en huecos y hendeduras del fondo, de tal forma que adquieren la habilidad de soportar condiciones climáticas muy severas hasta que estas mejoran en un tiempo relativamente corto.

Los Lymnaeidae de la localidad estudiada, están representados por formas que en realidad se comportan como anfibios y son habitantes exclusivas de depresiones en forma de pozas pequeñas provistas de fango, de tal manera que constituyen verdaderos microhábitats, especialmente en las orillas del embalse y efluente de salida de la presa, utilizada para el suministro de agua a terrenos adyacentes dedicados a cultivos agrícolas.

Lo más importante y significativo de las dos especies de Lymnaeidae identificadas, es que están reconocidos como huéspedes intermediarios de gusanos platelmintos tremátodos, como Fasciolas, Paramphistomos, Echinostomos y otros (Malek, 1985), estos caracoles probablemente infestan el ganado al consumir la vegetación acuática litoral, provocándole la enfermedad conocida localmente como "cuicuillachi".

Finalmente pudo observarse que algunos gastrópodos del área de estudio, al vivir en habitats que no son permanentes o por lo menos suficientemente duraderos, desarrollan dos adaptaciones importantes:

1. Utilizan los períodos cortos favorables para reproducirse rápidamente e incrementar la densidad de sus poblaciones.

2. Resisten las condiciones adversas de estiaje mediante procesos de estivación o hibernación según el caso; aunque muere una gran cantidad de individuos, algunos logran resistir en condiciones de protección hasta por tres o más meses y esto sucede con todas las familias representadas en el área de estudio.

#### LITERATURA CITADA

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

Andrewartha, H.G. y L.C. Birch, 1974. The distribution and abundance of animals. University of Chicago Press, U.S.A., 782 p.

Baker, H.B., 1939a. A revision of Spiraxis. The Nautilus. 53: 89-94.

Baker, H.B., 1939b. New mexican species of Spiraxis. The Nautilus. 53: 49-53

Baker, H.B., 1940a. Mexican Subulimidae and Spiraxinae with new species of *Spiraxis*. The Nautilus. 53: 89-94

Baker, H.B., 1940 b. Notes on *Salasiella* from México. The Nautilus. 54: 80-84

Baker, H.B. 1941. A new genus of mexican Helicidae. The Nautilus. 56: 37-41

- Baker, H.B. 1945. Some american Acanthinidae. *The Nautilus*. 58: 84- 92
- Bequaert, J.C. y W.J. Clench. 1933. The nonmarine mollusks of Yucatán. In *The Península of Yucatán*. Carnegie Institute of Washington. 431: 525-545
- Bequaert, J.C. y W.J. Clench. 1936. A second contribution to the molluscan fauna of Yucatan. *Carnegie Institute of Washington*. 457: 61 -75.
- Bequesert, J.C. 1957. Land and Freshwater mollusks of The Selva Lacandona, Chiapas, México. *Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard University*. 116: 204-227.
- Binney, W.G. 1865. Descriptions of new species of northamerican land and freshwater snails. *Amer. Jour. Conchologist*. 1: 49- 52
- Burch, J.B., 1982. Freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) of North America. *Mus. Zoology Univ. Of Michigan.*, 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. 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. of Zoology Univ. of Michigan. Circular*, 4: 37.
- Clampitt, P. 1973, Sustratum as a factor in the distribution of pulmonata snails in Douglas Lake, Michigan. *Malacologia*, 12: 379-399.
- Hart, C.W. y S. Fuller. 1974. Population ecology of freshwater invertebrates. *Academic Press Edit. New York, U.S.A.*: 281-291.
- Jacobson, M.K. y W.K. Emerson. 1971. *Shells from Cape Cod to Cape May*. Dover Publications Incorporation. New York, USA: 26-42
- Jokinen, E.H. 1983. The Freshwater Snails of Connecticut. *Bulletin of The State Geological and Natural History Survey of Connecticut. Department of Environmental Protection*. 109: 1-31.
- Malek, E.A. 1985. Snail hosts of Schistosomiasis and other snail- transmitted diseases in tropical America: a manual. *Pan American Health Organization. Washington D.C.* 478: 1-127.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Editorial Omega. España., 1010 p.
- Morrison, J.P. 1945. *Durangonella*, a new Hydrobiidae genus from México with three new species. *The Nautilus*. 59: 18-23
- Morton, J.E. 1964. *Mollusks*. Hutchinson & Company Publishers LTD. London W.I., 232 p.
- Paraense, L.W. 1976. *Helisoma trivolvis* and some of its synonyms in the neotropical region (Mollusca: Planorbidae). *Rev. Brasil. Biol.* 36: 187-204
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater invertebrates of the United States*. John Wiley and sons Editors. New York. U.S.A., 803 p.
- Pérez-Rodríguez, R. 1987 a. Gastrópodos epifíticos de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala. *Mem. Primer Congr. Anual Investig. Univ. Autón. Metropol. Xochimilco. México D.F.*: 69
- Pérez-rodriguez, R. 1987 b. Datos ecológicos preliminares sobre Planorbidae y Physidae ( Gastropoda: Pulmonata ) de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala, México. *Abstracts First Intnal. Congress on Medical and Applied Malacology. Monterrey, Nuevo León, México*: 32
- Pérez-Rodríguez, R., A. Malpica Sanchez, A. y J. Balderas 1989. Sedimentología y fauna bentónica ( Presa de Atlangatepec, Tlaxcala) *Cuadernos C.B.S. Univ. Autón. Metropol. Xochimilco, México* 21., 51 p.

- Pérez-Rodríguez, R. 1990. Benthic and epiphytic mollusks from Atlangatepec Dam, Tlaxcala, México. ( Gastropoda: Pulmonata ). Abstracts. Second Intnal. Congress on Medical and Applied Malacology. Seoul, Korea: 32
- Pérez-Rodríguez, R. 1992. Moluscos de la Presa de Apizaquito, Tlaxcala. Rev. Univ. Michoacana, Morelia Mich. 6: 54-60
- Pérez-Rodríguez, R. 1994. Estudio limnobiológico de la Presa de Apizaquito, Estado de Tlaxcala. Cuadernos C.B.S. Univ. Autón. Metropol. Xochimilco, México. 34., 125 p.
- Pilsbry, H.A. 1896. New species of the helicoid genus Polygyra. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, U.S.A.: 15-22
- Pilsbry, H.A. 1903. Mexican land and freshwater mollusks. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 761-789.
- Pilsbry, H.A. 1920. Mollusks from Lake Chapala, State of Jalisco and vecinities. Proc Acad. Nat. Sci. Philadelphia, : 192-202
- Pilsbry, H.A. y A.A. Hinkley. 1909. Melanidae of The Pánuco River System, México. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.: 519-531
- Rzedowski, J. y G. Rzedowski. 1981. Flora fanerogámica del Valle de México. Editorial Continental S.A. de C.V. México. I: 126-236.
- Rzedowski, J. y G. Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Esc. Nal. Cienc. Biol. IPN. e Inst. de Ecología. México II: 141- 224.
- Rzedowski, J y G. Rzedowski. 1990. Flora Fanerogámica del Valle de México. Inst. de Ecología y Centro Reg. Pátzcuaro, Michoacán. III: 14-243.
- Vázquez, C.S.1985. Estudio estacional comparativo de infecciones naturales y experimental es de caracoles limnaeidos con *Fasciola hepatica*, colectados en Atlangatepec, Tlaxcala. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zooteenia. Univ. Nal. Autón. México., 64 p.
- Wetzel, R.G. 1981. Limnología. Editorial Omega S.A. Barcelona, España., 679 p.