

Datos Biológicos y Ecológicos sobre *Radix auricularia* (Linnaeus) (Gastropoda: Pulmonata), de la Presa Buenavista, Tlaxcala

*Biological and ecological data on Radix auricularia (Linnaeus) from
Buenavista Reservoir, Tlaxcala*

Roberto Pérez-Rodríguez* y Arturo Badillo-Solís*

RESUMEN

Esta es la primera vez que el lymnaeido de la especie *Radix auricularia* se menciona para el Estado de Tlaxcala, México. Fue hallado en aguas litorales muy someras y estrechamente asociada a la fanerógama *Nymphoides fallax* de la familia Gentianaceae, la cual representa un sustrato importante para el desove, alimentación y refugio contra depredadores. Su ciclo biológico puede ser anual o hasta de quince meses; ecológicamente es importante por ser un consumidor primario, con posibilidades de ser huésped intermediario de formas parásitas. Su mayor densidad poblacional fue registrada en verano y otoño que corresponde a la época de lluvias, habiendo registrado entonces temperaturas entre 18 y 20°C, oxígeno disuelto de 7 a 7.8 mg/lit. y pH de 6.8 a 7.6, en profundidades que van hasta los 60 cm. Entre sus principales depredadores están las sanguijuelas, larvas de insectos y aves de hábitos malacofágicos.

Palabras clave: *Radix auricularia*, Presa Buenavista, Tlaxcala.

ABSTRACT

This is the first time the lymnaeid *Radix auricularia* is reported for the Tlaxcala State, Mexico. It was found in very shallow littoral waters and deeply associated with the phanerogam *Nymphoides fallax* that belongs to the family Gentianaceae and which represents an important substratum for egg laying, feeding and shelter against predators. Its life cycle may be annual or about fifteen months. This species is ecologically important because it is a primary consumer and possibly acts as intermediary host for certain parasites. Its biggest population density was recorded in summer and autumn when the rainy season is present and then registered temperature was between 18 and 20°C and dissolved oxygen concentration was from 7 to 7.8 mg/lit and pH was from 6.8 to 7.6, for depths lesser than 60 cm. Among its main predators are leeches, some insects larvae and aquatic birds with malacophagical habits.

Key words: *Radix auricularia*; Buenavista Reservoir, Tlaxcala.

Introducción

Los caracoles de agua dulce están incorporados a niveles tróficos primordiales para que se cumplan diversas relaciones interespecíficas de consumo primario en la parte inferior de las cadenas alimentarias y son indispensables como organismos

parcialmente degradadores de la materia orgánica depositada en los sustratos del fondo, donde se desarrolla la infauna y epifauna de los diversos cuerpos de agua dulce; subsecuentemente estos invertebrados sirven de alimento a otros organismos como aves, peces, tortugas, insectos acuáticos, sanguijuelas y algunos crustáceos. Varios de estos gastrópodos, pueden servir como huéspedes intermediarios de parásitos que pueden afectar a las comunidades acuáticas e inclusive al hombre (Jokinen, 1983).

* Departamento El Hombre y su Ambiente. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calzada del Hueso 1100; Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán. C.P. 04960, México D.F. Tel. 594-65-32. Fax. 723-54-69.

En términos generales, el ciclo vital de los caracoles pulmonados de agua dulce en las regiones templadas, tiende a ser anual (Harman, 1974 citado por Wetzel, 1981). Puede presentarse un período reproductor en primavera y otro en otoño, o bien pueden darse dos o más etapas reproductivas a lo largo del verano, al final del cual queda suplementada o completamente sustituida la población original; algunas especies pasan el invierno en forma de jóvenes y alcanzan la madurez en la primavera o en el verano siguiente, como lo consigna Wetzel (1981).

Los gastrópodos pulmonados dulceacuícolas, incluyen a las familias Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae y Ancyliidae, cuyos representantes en todos los casos muestran siempre un par de tentáculos retráctiles provistos de ojos en su base y haciendo alusión en particular a la familia Lymnaeidae, sus representantes tienen tentáculos triangulares anchos y planos en vez de ser largos delgados y filamentosos como sucede en las otras tres familias, además de carecer de una pseudobranquia respiratoria; se sabe que tienen distribución mundial, pero su mayor diversidad específica conocida está localizada en el norte de Estados Unidos y parte central de Canadá (Burch, 1982).

Por lo que se refiere al lymnaeido de la especie *Radix auricularia*, Jacobson y Emerson (1971), mencionan que está considerada como inmigrante accidental procedente de Europa y actualmente puede encontrarse en diversas partes de Estados Unidos, desde California hasta Nueva York.

Al parecer, la importancia ecológica que revisten estos gastrópodos en Asia, Europa, Canadá y Estados Unidos, es debido a las relaciones interespecíficas de tipo parasitario que mantienen con varios platelmintos tremátodos, desempeñando el papel de huéspedes intermediarios de ellos, los cuales en su estado adulto llegan a establecerse en forma definitiva en vertebrados superiores, incluyendo los seres humanos; en un estudio realizado por Lee y Kim (1990), referente a la susceptibilidad de infección que puede tener *Radix auricularia* con *Fasciola gigantica*, encontraron que un total de siete clases de cercarias estuvieron presentes en individuos de esta especie; los parásitos identificados fueron *Fasciola sp.p.*, *Echinostoma sp.p.*, dos variedades de *Furcocercous cercariae*, una *Xiphidiocercaria*, *Plagiorchis muris* y *Cercariae ellipsoidae*, lo cual tiene gran relevancia porque nunca habían sido aisladas más de una forma de cercaria a partir de estos organismos.

En otra investigación de tipo experimental (Ahn, 1990), encontró resultados positivos sobre el desarrollo de *Echinostoma hortense* en individuos de *Radix auricularia coreana*, los cuales fueron infectados con miracidios obtenidos en laboratorio y esto da la pauta para considerar su importancia en la interacción con otros organismos en los ecosistemas dulceacuícolas.

Con relación a la especie de gastrópodo mencionada, parece no existir ninguna referencia bibliográfica atribuida a la República Mexicana; Jokinen (op. cit.), confirma que se trata de una especie endémica en Canadá de donde ha sido introducida a Estados Unidos.

Con base en lo anterior, el propósito de esta investigación es aportar en lo posible, información básica sobre la biología y ecología de *Radix auricularia*, especie registrada y dada a conocer por primera vez para el Estado de Tlaxcala, México.

Antecedentes

Desde 1983, El Departamento El Hombre y su Ambiente de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, inició una serie de estudios hidrobiológicos y limnológicos en embalses de Tlaxcala, localizados en la Altiplanicie Mexicana, los cuales han servido de base para conocer en parte la estructura de su biodiversidad, relaciones interespecíficas y condiciones de hábitat de las comunidades acuáticas que ocupan esos ecosistemas locales; de estas investigaciones ya han resultado algunos productos, sin embargo por la naturaleza de este estudio, sólo serán considerados aquellos trabajos que de alguna manera estén relacionados con la fauna de moluscos gastrópodos dulceacuícolas.

La poca información referida a caracoles pulmonados de agua dulce en la Entidad mencionada, corresponden en un primer caso a consideraciones de tipo taxonómico, abundancia relativa y potencial reproductor respecto a moluscos bentónicos y epifíticos de la Presa de Atlangatepec (Pérez-Rodríguez, 1990); posteriormente el mismo autor (1992), pretende establecer la relación de las familias y especies de gastrópodos pulmonados dulceacuícolas registrados en la Presa de Apizaquito, con los factores ambientales prevalecientes en el área de estudio, así como el nicho ecológico que desempeñan en el cuerpo de agua que ocupan.

En 1994, Pérez-Rodríguez, publica un estudio más amplio sobre la limnología de la Presa de Apizaquito;

en él destaca la importancia de diversos grupos de invertebrados como integrantes de las comunidades animales dulceacuícolas, atribuyéndoles a los moluscos un papel preponderante desde el punto de vista ecológico por las relaciones interespecíficas que muestran en las cadenas alimentarias y niveles tróficos donde contribuyen a mantener el flujo de energía.

Posteriormente, aparecen datos sobre criterios aplicables a la taxonomía de los moluscos dulceacuícolas y la importancia de los aspectos conchiliológicos, se expone una reseña de las familias y especies de gastrópodos registrados en la Presa de Atlangatepec, tomando en cuenta su importancia ecológica local de los mismos (Pérez-Rodríguez, 1995).

Recientemente está disponible una publicación sobre aves acuáticas y su entorno limnológico en la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala (Pérez-Rodríguez y Badillo-Solís, 1996); ésta hace referencia a los grupos zoológicos identificados en dicho embalse y los moluscos ocupan una parte importante en el hábitat, ya que la ornitofauna mantiene relaciones con los caracoles desde el punto de vista alimentario y/o parasitario.

En realidad, ésta es una primera aportación sobre la presencia de *Radix auricularia* en un embalse del Estado de Tlaxcala.

Área de estudio

La Presa de Buenavista, también conocida localmente como "Presa del Muerto", está situada a 1700 metros al suroeste del Pueblo denominado San Andrés Buenavista, perteneciente al Municipio de Tlaxco en el Estado de Tlaxcala; la cuenca de captación es alimentada por dos canales denominados "Tepeyhualco" y "Lagunillas", los cuales son afluentes activos únicamente durante la época de lluvias. El sustrato del fondo de este embalse está constituido por suelo del tipo Faeozem Halíptico, provisto de carbonato de calcio, razón por la cual le es impermeable al agua y debido a ello, el embalse adquiere características de permanente (INEGI, 1990).

La ubicación geográfica de la presa, está delimitada por las coordenadas $98^{\circ} 18' 00''$ de latitud norte y $19^{\circ} 36' 00''$ de longitud oeste, ocupando una posición dentro de una cuenca mayor de la Altiplanicie Mexicana en la parte oriental del Estado de Tlaxcala; presenta una elevación de 2540 metros sobre el nivel del mar y tiene una capacidad de almacenamiento real de 93000 metros cúbicos y una cuenca de captación potencial de 1,440 000 (Figs. 1 y 2).

El clima registrado para el Municipio de Tlaxco es del tipo C (W" 1) (W) big, lo cual significa que el área

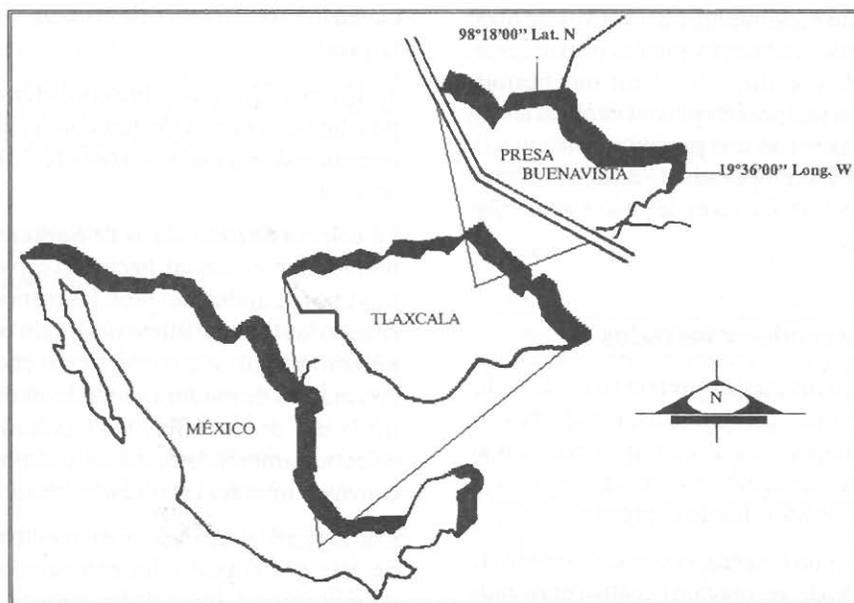


Figura 1. Ubicación geográfica de la Presa de Buenavista.

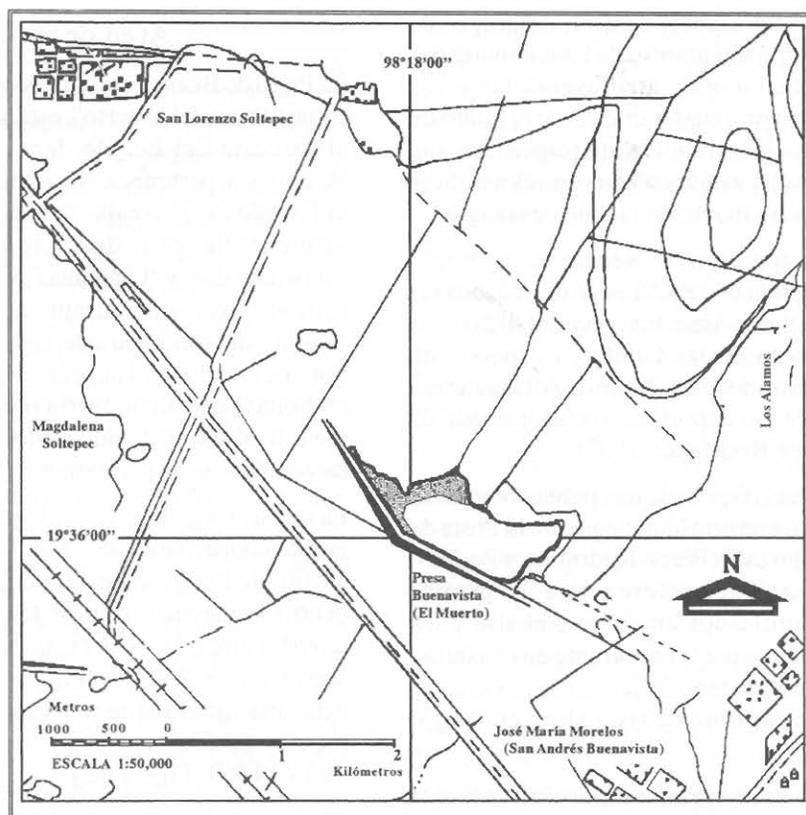


Fig. 2 Presa de Buenavista (El Muerto). El área sombreada en la presa indica las zonas de observación y muestreo.

de estudio reúne características de templado lluvioso, semifrío, con una época seca muy marcada en verano y con influencia de movimientos conectivos de masa de aire, así como de ciclones tropicales provenientes del Golfo de México durante el mismo período (García, 1973). La temporada pluvial es abundante y puede llegar a registrarse una precipitación anual de 677.6 milímetros. La temporada de estiaje ocurre de noviembre a abril y la de lluvias es de junio a septiembre (INEGI, op. cit.).

Materiales y métodos

Los criterios bajo los cuales fueron realizados los registros de factores ambientales, observación y colecta del gastrópodo en cuestión, fueron los siguientes, después de realizar varios recorridos de prospección por los litorales de la presa:

- 1.- Porciones de agua somera, con escasa o nula circulación, provistas de vegetación acuática enraizada.
- 2.- Presencia de sustratos representados por terrígenos arcilloarenosos, con materia orgánica depositada.

- 3.- Zonas con rocas sumergidas del tipo cantos chicos y medianos provistos de recubrimientos algales, ubicadas en la base del muro de contención o "cortina" de la presa.

- 4.- En todos los casos fue considerado que correspondieran a masas de agua bien oxigenadas por la presencia de vegetación o por efecto de vientos en su superficie.

La colecta de individuos de *Radix auricularia*, propiamente fue manual, haciendo exploraciones en los tres tipos de ambientes litorales mencionados (Fig. 2); cuando las características del fondo eran apropiadas, pudieron utilizarse tamices convencionales hechos con marcos de madera y tela de alambre cuya luz de malla era de un milímetro cuadrado, permitiendo coleccionar también la fauna de acompañamiento que convive e interactúa con esta especie.

Con la finalidad de darle seguimiento al ciclo biológico de este gastrópodo, fueron seleccionados varios ejemplares y desoves de los mismos, para colocarlos en acuarios con capacidad de cincuenta litros y bajo condiciones de laboratorio; la dieta a que estuvieron

sometidos fue con vegetación propia de su hábitat y suplemento a base de lechuga, obteniendo con ésta última excelentes resultados.

El crecimiento de los caracoles en cautiverio, pudo registrarse mediante biometrías periódicas desde el estado de embrión de 0.5 mm, hasta la fase adulta más grande de 30 mm, para conocer la talla de madurez sexual y producción de desoves.

Para el ordenamiento taxonómico de la especie en discusión, el autor estuvo apegado al criterio de Burch (1982), basándose en su obra "Freshwater snails (Mollusca:Gastropoda) of North America"; respecto a la descripción conquiliológica, fueron tomados en cuenta los datos de Jacobson y Emerson (1971) y Mozley (1935).

La identificación de la fauna y flora de acompañamiento, así como las interpretaciones de índole ecológico, fueron realizadas apoyándose en la información y criterios de Villalobos (1955), Alvarez del Villar (1970), Pennak (1978), Lehmkuhl (1979), Wetzell (1981), Burch (1982), Pérez-Rodríguez (1992, 1994, 1995), Pérez-Rodríguez y Badillo-Solís (1996), Rzedowski y Rzedowski (1981, 1985, 1990), entre otras referencias que están consignadas al final en la literatura citada.

El registro de factores ambientales como la temperatura, oxígeno disuelto y potencial Hidrógeno (pH), fue obtenido cada mes durante dos ciclos anuales y siete meses, mediante el empleo de equipo electrónico de inducción; en forma estimativa, la transparencia del agua pudo evaluarse con un disco de Secchi, la textura de los sedimentos fue analizada con un hidrómetro y la profundidad de colecta, fue determinada con una plomada convencional.

Discusión de resultados

Aspectos taxonómicos

Desde hace tiempo ha existido amplia discusión sobre la taxonomía de los Lymnaeidae, ya que algunos autores engloban a todas las especies en el género *Lymnaea*, en tanto que otros subdividen a la familia en los géneros *Lymnaea*, *Stagnicola*, *Fossaria*, *Pseudosuccinea* y *Radix* (Jokinen, *op cit.*)

Al respecto, la primer publicación realizada sobre lymnaeidos, corresponde a Baker (1911), citado por Jokinen (1983), quien establece un gran número de especies y subespecies, sin embargo en este trabajo, el autor se apega al esquema taxonómico que establece

Burch (1982), de tal manera que el organismo en cuestión es un molusco de la clase Gastropoda, subclase Pulmonata, orden Limnophila, superfamilia Lymnaeioidea, familia Lymnaeidae, subfamilia Lymnaeinae, género *Radix* y especie *R. auricularia*.

La descripción conquiliológica indica que se trata de una concha muy frágil, de color hueso o ámbar muy pálido o verduzco. La apertura es proporcionalmente enorme, alargada y oval, acampanada, con un contorno en forma de oreja; el extremo superior del labio externo a menudo llega hasta la misma altura donde se encuentra la espira que es pequeña y aguda. El umbilicus no es apreciable porque se encuentra cubierto y la columela es muy torcida en la parte superior (Jacobson y Emerson, 1971). Mozley (1935), considera también importante mencionar la presencia de líneas de crecimiento finas y precisas cruzadas por líneas espirales muy espaciadas, pudiendo variar de muy tenues a ausentes; las suturas son profundamente impresas especialmente en las últimas vueltas y el borde externo de la abertura crece en muchos casos de afuera hacia adentro, lo cual pudo apreciarse como muy característico en varios ejemplares adultos presentes en los muestreos.

Sobre las características registradas en las conchas de los individuos colectados, resulta interesante mencionar que pudo apreciarse una ligera variación morfológica, probablemente de tipo ecotípica, desde el momento en que las espiras en algunos individuos son muy cortas y ligeramente deprimidas; también es necesario hacer mención de la presencia de pequeñas manchas oscuras irregulares distribuidas en la superficie de la concha, siendo más notables en ejemplares jóvenes y van desapareciendo con la edad al llegar a la última vuelta del cuerpo, donde son muy claras las líneas de crecimiento y el doblez del borde del labio externo tiene lugar hacia el interior de la abertura (Fig. 3).

Características del hábitat de *R. auricularia*

Los sustratos hallados como típicos y dominantes en la mayor parte del litoral del cuerpo de agua, fueron de tipo arcilloarenoso con abundante materia orgánica, los que con el tiempo se constituyen en limoarcilloarenosos y en las charcas periféricas es característica su presencia.

Durante poco más de los dos y medio ciclos anuales cubiertos para la observación y colecta de esta especie de lymnaeido, fue posible determinar que ocupan porciones litorales muy someras de la presa, donde las profundidades no exceden a los 60 cm. El agua por lo general se mantiene con escasa circulación, es turbia

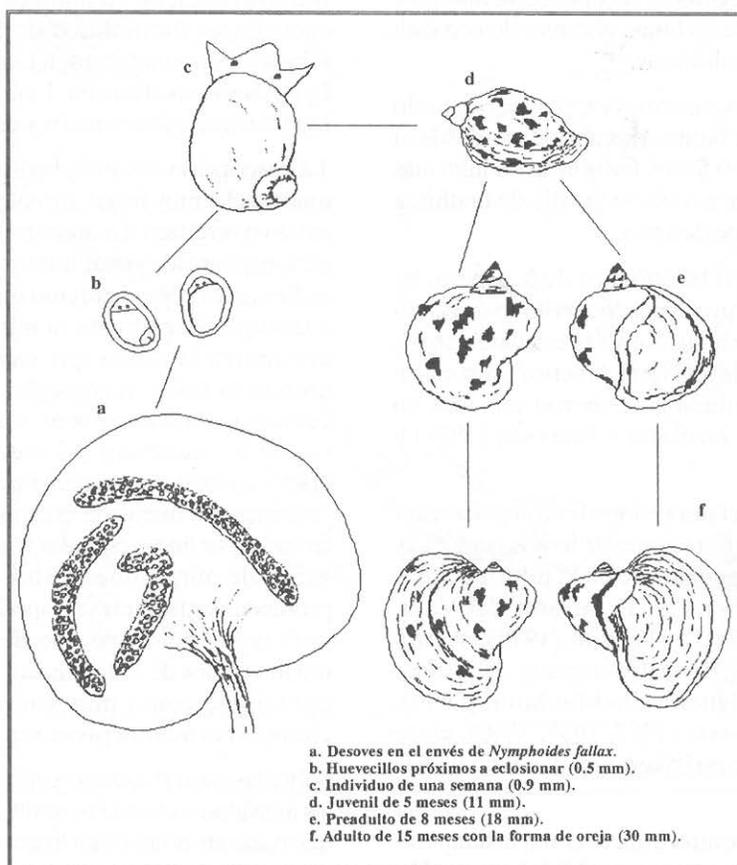


Figura 3. Cambios conquiológicos de *Radix auricularia* durante su ciclo de vida.

de color chocolate con materiales particulados en suspensión de origen orgánico e inorgánico; en estos lugares existen crecimientos importantes de macrofitas acuáticas, con los cuales guarda estrecha relación de dependencia.

Las localidades donde estuvo presente fueron de dos tipos, unas constituídas por pequeñas ensenadas situadas en la parte norte de la presa, característicamente pobladas por vegetación acuática enraizada tanto emergente como con hojas flotantes, las cuales pertenecen a varias familias de fanerógamas; la segunda posibilidad de hábitat que suele ocupar *R. auricularia* corresponde a rocas litorales sumergidas que están localizadas en la parte noroeste del embalse, en la base y a lo largo de una buena parte de la "cortina", donde el agua tiene escasos centímetros de profundidad; en este lugar también existen matorrales de macrofitas diversas.

La vegetación acuática registrada, se presenta en orden de importancia representada por *Scirpus validus*

de la familia Cyperaceae, la cual es perenne y durante la mayor parte del año adquiere el papel de dominante ecológico, por ser la responsable de mantener el mayor flujo de energía en el ecosistema; le sigue en abundancia y distribución durante el final del verano y todo el otoño la especie *Nymphoides fallax*, representante de la familia Gentianaceae que adquiere gran florecimiento y proliferación en la parte norte de la presa y con la cual *R. auricularia* mantiene estrecha relación, porque le representa un sustrato importante para fines alimentarios, para el desove y para protección contra organismos depredadores.

Las macrofitas restantes aparecen en menor proporción y pueden combinarse con las especies anteriores formando matorrales; aunque su mejor representación está dentro del embalse, es común hallarlas muy ligadas a la interfase tierra-agua y éstas son *Hidrocotyle ranunculoides*, *Ludwigia peploides* y *Polygonum lapathifolium*, pertenecientes a las familias Umbelliferae, Onagraceae y Polygonaceae

respectivamente. La familia Lemnaceae también está presente de manera temporal con la especie *Lemna gibba*, sin embargo su condición de planta libre flotante la hace aparecer en distintas partes de la presa, gracias a la acción del viento que la moviliza y distribuye en su interior y contribuye con la presencia de fauna de acompañamiento muy pequeña.

También ha sido observado en cantidades considerables, el helecho acuático del género *Marsilea*; éste convive durante el verano y otoño con *Nymphoides fallax* y ocasionalmente es sustrato útil para *R. auricularia* por el perifiton que le proporciona. En cuanto a los crecimientos algales presentes sobre las rocas, han sido identificadas las Chlorophytas *Rhizoclonium heroglyphicum* y *Spirogyra sp.p.*, las cuales también pueden alcanzar florecimientos notables en las charcas litorales y ensenadas, formando grandes cúmulos que contribuyen a la oxigenación del agua.

Con respecto a la fauna de acompañamiento que convive con *R. auricularia*, es variada en invertebrados y algunos vertebrados, sin embargo pueden considerarse como frecuentes y comunes los organismos que viven en los tallos y el envés de las hojas de *N. fallax*; entre ellos pueden mencionarse platelmintos turbelaridos del género *Dugesia*, anélidos hirudíneos de las especies *Helobdella stagnalis*, *H. triserialis* y *Erpobdella punctata*, ácaros acuáticos del género *Hidrachna*, crustáceos isópodos, anfípodos y decápodos con las especies *Asellus communis*, *Hyaella azteca* y *Cambarellus montezumae* respectivamente, larvas de odonatos en diferentes estadios de desarrollo, insectos hemípteros de las familias Notonectidae y Corixidae, otros gastrópodos pulmonados de las familias Physidae con *Physa sp.*, Planorbidae con *Planorbella trivolvis*, Lymnaeidae con *Pseudosuccinea columella*; además existen algunas larvas y adultos de insectos aún no identificados.

Entre los vertebrados comunes de encontrar, están varias especies de peces de la familia Cyprinidae como *Carassius auratus*, *Ctenopharingodon idellus* y *Cyprinus carpio rubrofuscus*, el "charal" *Chirostoma jordani* de la familia Atherinidae y "Gupis" *Poecilia reticulata* de la familia Poeciliidae; anfibios urodela de la especie *Ambystoma tigrinum* y anuros del género *Rana*; reptiles ofidios de la familia Collubridae con la especie *Thamnophis equis* y una amplia variedad de especies de aves que anidan en los matcrales del "tule" *S. validus*, las cuales se discuten más adelante por sus hábitos alimentarios.

Son depredadores de *R. auricularia*, los anélidos hirudíneos o "sanguijuelas" mencionadas, por consumir los desoves e individuos de ésta y otras especies de gastrópodos presentes; también lo son las larvas de insectos coleópteros de las familias Dytiscidae y Girinidae, formas juveniles y adultos de los peces citados y en su oportunidad algunas aves de hábitos malacofágicos como *Anas acuta*, *Anas discors*, *Anas cyanoptera*, *Anas platyrhynchos diazi*, *Oxyura jamaicensis*, *Athya americana*, *Arthya collaris*, *Athya affinis* y *Fulica americana* entre otras posibles (Pérez-Rodríguez y Badillo-Solís *op. cit.*).

En cuanto al comportamiento registrado en *R. auricularia* como consecuencia del efecto de factores ambientales (Fig. 4), puede decirse que durante y después de la época de lluvias, cuando la vegetación acuática, representada especialmente por *N. fallax* muestra su óptimo florecimiento, la temperatura que al parecer propicia el apareamiento de individuos maduros sexualmente, llega a ser entre los 20 y 25° C, el oxígeno disuelto es de 6.2 a 7.5 mg/lit y el pH es propiamente estable entre 7.3 y 8.1, manteniéndose así gran parte del verano y todo el otoño, de tal manera que la mayor densidad poblacional se manifiesta en septiembre y octubre, como consecuencia del reclutamiento de juveniles a las poblaciones en su mejor expresión; durante este período que puede extenderse hasta noviembre, es factible encontrar ejemplares muy activos, cuyo tamaño varía entre los 5 y 12 mm; las fluctuaciones de temperatura registradas en esos meses, fueron de 21 a 23° C, el oxígeno varió de 6.4 a 7.6 y el pH se mantuvo alcalino con 8.0.

En octubre y noviembre las condiciones ambientales comienzan a variar especialmente la temperatura, mostrando descensos cada vez mayores, pero no obstante a ello, es factible encontrar individuos de 15 a 20 mm de longitud total y de manera obligada, los más resistentes quedan como reproductores si sobreviven el invierno, sin embargo sus poblaciones decaen notablemente como una consecuencia en cadena, es decir al abatirse gradualmente la vegetación acuática, desaparecen las posibilidades de alimentación a partir del perifiton que consumen regularmente los individuos e igualmente la disponibilidad de sustrato para el desove se ve limitada o desaparece; al mismo tiempo la materia orgánica comienza a degradarse y más tarde provoca consumo excesivo de oxígeno disuelto, haciendo que las aguas se tornen relativamente anóxicas y no cubren las exigencias de los desoves, los cuales al morir también son degradados.

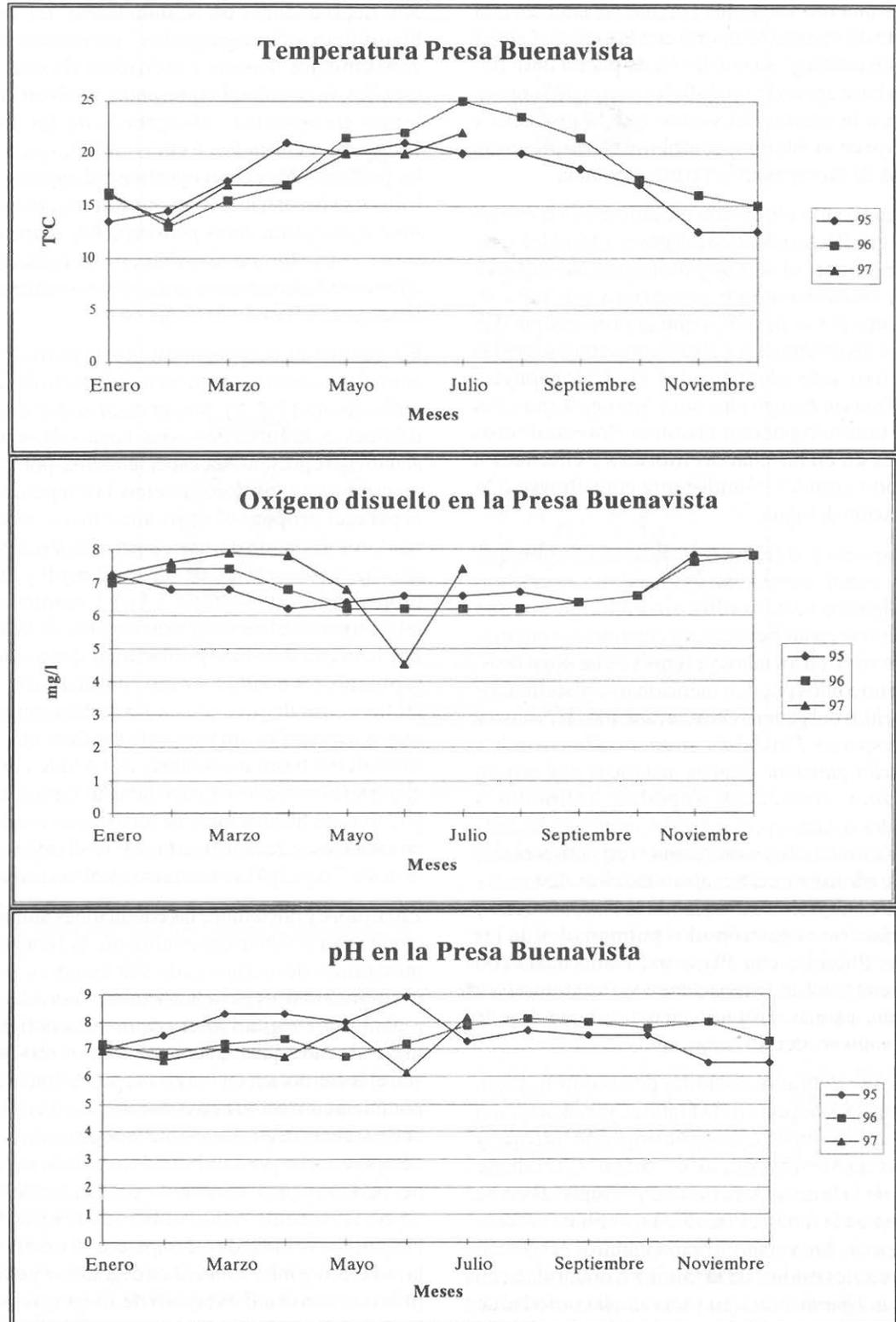


Figura 4. Valores promedio de Temperatura, Oxígeno disuelto y pH para dos ciclos anuales y siete meses en la Presa de Buenavista, Tlaxco, Tlaxcala.

Los ejemplares adultos colectados por los autores en febrero y marzo, presentan tallas que llegan hasta los 30 milímetros y en ellos es donde puede apreciarse con claridad la abertura con forma de oreja, ya que el margen del labio externo se dobla hacia el interior de ella; en ésta época invernal, la temperatura prevalente oscila entre 13.5 y 17.5 °C, el oxígeno disuelto es de 7.0 a 7.8 mg/lit y el pH de 6.5 a 7.5. (Fig. 4).

Con las observaciones hechas en ejemplares mantenidos en acuarios bajo condiciones de laboratorio, pudo darse un claro seguimiento a su ciclo biológico durante 15 meses como máximo, en virtud de la alta mortalidad inicial y la gradual posterior como consecuencia de espacio y probablemente por la privación de los requerimientos que sólo el ambiente natural puede proporcionarles. Fueron colocados en tres acuarios de 50 lt, dos parejas de individuos en cada uno, con tallas entre 17 y 22 mm, así pudieron obtenerse múltiples desoves en dos épocas de reproducción, una en primavera a la mitad de abril y otra en otoño al final de septiembre, aunque estas fechas no fueron precisas para todos.

La dieta a que fueron sometidos los individuos, fue dentro de lo posible con vegetación acuática del hábitat original y cuando ésta no estaba disponible, les fue suministrada lechuga que dió excelentes resultados, la cual ya se había utilizado en otros diseños experimentales con otros caracoles del mismo lugar.

Los individuos con desarrollo a término dentro de los huevecillos contenidos en los desoves gelatinosos, transparentes y alargados, presentaron tallas da 0.5 mm y al eclosionar como promedio medían 0.8 mm, a los 3 meses su longitud era de 6 a 8 mm, a los 5 meses de edad alcanzaron de 9 a 12 mm, después de 8 meses su tamaño llegó a los 15 y 19, finalmente la longitud mayor fue registrada a los 15 meses con 28 y 30 mm en únicamente dos ejemplares sobrevivientes del trabajo experimental (Fig. 3).

En términos generales, esta especie de lymnaeido tiene un alto potencial reproductor, determinado por la cantidad de individuos que es capaz de originar con cada desove y por la posibilidad de tener por lo menos dos épocas de reproducción anualmente; ésto es consecuencia del hermafroditismo que a su vez se manifiesta por el crecimiento diferencial o desigual de los organismos durante su ciclo de vida, permitiéndole funcionar a cada individuo viable, como hembra y como macho, según pudo apreciarse en los cultivos hechos para seguir su desarrollo.

Conclusiones

Por primera vez se menciona la presencia de *Radix auricularia* para el Estado de Tlaxcala, México.

Es un invertebrado característicamente bentónico y/o epífítico, habitante de aguas someras litorales localizadas en la parte norte y noroeste de la Presa de Buenavista, Tlaxcala.

Este gastrópodo lymnaeido, tiene un alto potencial reproductor y es muy importante como consumidor primario en la parte inicial de las cadenas alimentarias, además de ser un transformador parcial de de la materia orgánica depositada en su hábitat.

Preferentemente se desarrolla en sustratos provistos de arcilla combinada con arena fina y limo; tiene requerimientos de agua con concentraciones de oxígeno entre 6.2 y 7.8 mg/lit, temperaturas que pueden variar desde 12.5 hasta 25°C y ph relativamente estable que oscila de 6.5 a 8.9.

Su mejor manifestación de densidad poblacional y óptimo crecimiento de individuos, depende de su estrecha relación que mantiene con la fanerógama *Nymphoides fallax* de la familia Gentianaceae, por representarle un recurso alimentario, un sustrato para el desove y un refugio ante sus depredadores.

Los principales depredadores identificados para *R. auricularia* en el área de estudio, son los anélidos hirudíneos, larvas de insectos acuáticos, peces y aves de hábitos malacofágicos.

Su mayor importancia ecológica y socioeconómica, radica en la posibilidad de intervenir como huésped intermediario de larvas de platelmintos tremátodos que afecten indirectamente al ganado e inclusive al hombre; desde luego que esto está sujeto a futuras investigaciones al respecto, ya que hasta el momento *R. auricularia* no se tiene conocido como gastrópodo transmisor de enfermedades parasitarias en la localidad donde fue registrada y sólo se dispone de datos bibliográficos para otros lugares.

Por la biomasa de los individuos constituida principalmente por proteínas en su cuerpo y carbonato de calcio en la concha, es de pensarse la posibilidad de que *R. auricularia* pudiera ser utilizado como alimento vivo para otros organismos de importancia alimentaria o para la elaboración de fórmulas balanceadas, ya que su potencial reproductor le atribuye amplias alternativas de manejo y aprovechamiento como recurso natural renovable.

En México, la falta de estudios relacionados al conocimiento de la biología y ecología de los gastrópodos dulceacuícolas, no permite comprender la repercusión socioeconómica para el hombre, por cuanto se refiere a las posibilidades de manejo de recursos naturales renovables, disponibles en los ecosistemas acuáticos epicontinentales y de igual forma en el aspecto médico y sanitario.

Literatura citada

- Ahn, Y.K. 1990.** Development and cercarial shedding of *Echinostoma hortense* in the snail host *Radix auricularia coreana*. Abstracts. *Second International Congress on Medical and Applied Malacology*. Yonsei University. Seoul, Korea., p 71
- Álvarez del Villar, J. 1970.** *Peces mexicanos (claves)*. Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas Pesqueras. Secretaría de Industria y Comercio, México. *Serie Investigación Pesquera*. (1): 166 pp.
- Burch, J. B. 1982.** *Freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) of North America*. Museum of Zoology. University of Michigan. EPA-600/3-82-026., 294 pp.
- García, M. 1973.** Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Kopen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. *Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México.*, (1): 246
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1990.** *Carta topográfica 1: 50000, Tlaxco E14B23*. Tlaxcala, Puebla e Hidalgo.
- Jacobson, M. K. and W. K. Emerson. 1971.** *Shells from Cape Cod to Cape May*. Dover Publications Incorporation. New York., pp. 25-27.
- 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
- Lee, G. Y and C. H. KIM. 1990.** Studies on susceptibility to the infection with *Fasciola gigantica* and isozymes in the snails *Lymnaea peruvia* and *L. (R.) auricularia* in family Lymnaeidae. Abstracts. *Second International Congress on Medical and Applied Malacology*. Yonsei University. Seoul, Korea., (1):31
- Lehmkuhl, D. M. 1979.** *How to Know Aquatic Insects*. The pictured Key Nature Series. Wm C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa, U.S.A., 168 pp.
- Mozley, A. 1935.** The Freshwater and Terrestrial Mollusca of Northern Asia. University of Edinburgh an The John's Hopkins University. *Sometime Walter Rathbone Bacon Scholar of The Smithsonian Institution.*, (1): 620-621.
- Pennak, R. W. 1978.** *Freshwater invertebrates of the United States*. John Wiley and Sons Editors. New York, U.S.A., 803 pp.
- Pérez-Rodríguez, R. 1990.** Benthic and epiphytic mollusks from Atlangatepec Dam, Tlaxcala, Mexico (Gastropoda: Pulmonata). Abstracts. *Second International Congress on Medical and Applied Malacology*. Yonsei University. Seoul, Korea., p. 37
- Pérez-Rodríguez, R. 1992.** Moluscos de la Presa de Apizaquito, Tlaxcala. *Revista de la Universidad Michoacana. Morelia Michoacán.*, 6:54-60
- Pérez-Rodríguez, R. 1994.** Limnología de la Presa de Apizaquito, Tlaxcala. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 45:75-88
- Pérez-Rodríguez, R. 1995.** Moluscos dulceacuícolas de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala, México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 46:97-112
- Pérez-Rodríguez, R. y A. Badillo-Solís. 1996.** Aves acuáticas y su entorno limnológico en la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala. Universidad Autónoma Metropolitana, *Unidad Xochimilco. Serie Académicos de C.B.S.*, 20: 168
- Rzedowski, J. Y G. C. DE Rzedowski. (Editores). 1981.** *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Compañía Editorial Continental S.A. de C.V. México., 1: 126-132; 218-236
- Rzedowski, J. Y G. C. DE Rzedowski (Editores). 1985.** *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional del Instituto de Ecología. México D.F., 2: 141-150; 158-178; 216-224
- Rzedowski, J. Y G. C. DE Rzedowski. (Editores). 1990.** *Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán*. 3: 14-18; 174-243
- Villalobos-Figueroa, A. 1955.** *Cambarinos de la fauna mexicana*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wetzel, R. G. 1981.** *Limnología*. Editorial Omega S.A. Barcelona, España., 679 pp.