

Hábitat y Presencia de *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda:Prosobranchia:Thiaridae), en la Presa de Apizaquito, Tlaxcala.

Habitat and presence of Thiara (Melanoides) tuberculata (Müller, 1774)
(Gastropoda:Prosobranchia:Thiaridae), in the Apizaquito reservoir, Tlaxcala

Roberto Pérez-Rodríguez*, Angelina Saldaña-Arias*, Virginia Vicente
Velazquez* y Arturo Badillo-Solís*

RESUMEN

El "caracol viajero" *Thiara (Melanoides) tuberculata*, es un gastrópodo de agua dulce, que por primera vez se menciona para el Estado de Tlaxcala. Fue encontrado viviendo en el efluente del manantial denominado "el ojito" en el Municipio de Apizaquito. Su hábitat se distingue por cualidades peculiares como agua somera en movimiento, cristalina y limpia; crece en sustrato de arena fina con arcilla, el cual está provisto de vegetación acuática enraizada de tipo emergente o sumergida, representada por las familias de fanerógamas Umbelliferae, Potamogetonaceae, Cruciferae, Cyperaceae y Onagraceae, además de crecimientos algales de clorofitas filamentosas sumergidas. Al parecer las condiciones preferenciales para su desarrollo son: temperatura entre 16° y 23°C, pH de 7.0 a 8.5 y concentraciones de oxígeno disuelto variable de 6.2 a 9.0 mg/l. Esta especie muestra una producción abundante de nuevos individuos a partir de reproducción partenogenética y está considerada localmente como plaga, por ocasionar una exclusión competitiva en función de espacio y alimento con gastrópodos pulmonados bentónicos como *Physella* sp. y *Pseudosuccinea columella*, de tal manera que actúa como control biológico.

Palabras clave: Thiaridae, Hábitat, Partenogenético, Presa Apizaquito.

ABSTRACT

The "travelling snail" *Thiara (Melanoides) tuberculata* is a freshwater gastropod which is first time mentioned for the State of Tlaxcala. It was found inhabiting in an effluent proceeding from "el ojito" flowing in Apizaquito Municipality. Its habitat is distinguished by peculiar qualities such as moving shallow cristalin and clear water. It grows in fine sandy substratum with clay which is provided with rooted emerged and submerged aquatic vegetation represented by fanerogamae families Umbelliferae and Potamogetonaceae and Cruciferae and Cyperaceae and Onagraceae besides filamentous chlorophytic algal growths. Apparently preferent conditions for desirable development in the study area are temperature from 18 to 23°C, pH 7.0 to 8.5 and dissolved oxigen concentrations from 6.2 to 9.0 mg/l. This species shows an abundant individuals production by parthenogenetic reproduction and is considerate as a plague because it causes competitive exclusion due to space and food. It displaces other benthic pulmonate gastropods such as *Physella* sp. and *Pseudosuccinea columella* and it is acting as biological control.

Key words: Thiaridae, Habitat, Parthenogenetic, Apizaquito reservoir.

* Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
Departamento El Hombre y su Ambiente. Calzada del Hueso
1100, Colonia Villa Quietud, C.P. 04960. Delegación Coyoacán.
México D.F.

INTRODUCCIÓN

La abundancia de individuos de una determinada población, es un indicador importante tanto del carácter físico del ambiente, como de sus relaciones con otras poblaciones. Los factores biológicos que determinan la abundancia y/o distribución de las poblaciones son: dispersión, comportamiento y relaciones interespecíficas (Rabinovich, 1980).

Los factores ambientales influyen en el número de individuos de una población y la cantidad de organismos presentes en una área determinada y depende de las oportunidades que los mismos tienen de sobrevivir y multiplicarse. A medida que la severidad de varios componentes del ambiente aumenta y el número de individuos disminuye de acuerdo a las posibilidades de dispersión de la especie, pudiendo llegar a cero. La distribución, por su parte, es un proceso biológico referido a mecanismos migratorios que determinan la ubicación geográfica o biogeográfica de los organismos (Andrewartha y Birch, 1954). Este proceso migratorio ha permitido que la mayoría de los gastrópodos no marinos tengan límites de distribución bien definidos y que usualmente ocupen una región en forma continua. Sin embargo, un pequeño número de especies ha sido probablemente introducido o repartido en muchas regiones del mundo y se ha pensado que la mayoría de ellas fueron transportadas en forma accidental por el hombre, de tal manera que han mostrado una flexibilidad de adaptación ecológica, que las hace exitosas en nuevos hábitats y han llegado a ser "caracoles viajeros" (Smith, 1989).

El gastrópodo prosobranquio *Thiara (Melanoides) tuberculata*, es un molusco exótico, introducido a México en la década de los sesentas y ha tenido un rápido establecimiento y distribución amplia en cuerpos de agua dulce, como lo manifiestan Contreras-Arquieta *et al.* (1995a). Esta especie, perteneciente a la Familia Thiaridae, es de interés para los investigadores por su utilidad como control biológico, derivada de sus capacidades partenogenéticas y ovovivíparas, las cuales aunadas a su habilidad de invadir gran cantidad de hábitats, les permite desplazar y sustituir poblaciones de otros moluscos, muchas veces no deseables, sobre todo aquellos que son vectores de esquistosomiasis (Gutiérrez-Amador *et al.*, 1995).

Los objetivos de esta investigación están orientados a estimar la abundancia de *T. tuberculata*, en función de las características de su hábitat, que incluyen tipo de sustrato, profundidad, flora y fauna de acompañamiento, temperatura, oxígeno disuelto, pH y transparencia, con la finalidad de establecer las condiciones que determinan la presencia de la especie en el área de estudio.

ANTECEDENTES

La especie *Thiara (Melanoides) tuberculata*, fue primeramente descrita por Müller en 1774, basándose en ejemplares procedentes de Coromande, India y se tienen 32 sintipos depositados en el Zoologisk Museum de Copenhague, Dinamarca, según la información de Pointier y Mc Cullough (1989). Este organismo, como representante de la familia Thiaridae, tiene reproducción partenogenética, presenta una bolsa de anidamiento adventicia de origen subhemocélica, que se halla ubicada en la región de la "nuca" o parte posterior del "cuello" (Burch, 1982). De acuerdo con Dudgeon (1986), varios autores consideran que este caracol es vivíparo y no ovíparo.

Este singular molusco, tiene una historia de distribución en la región del Caribe, desde hace aproximadamente 44 años y ha sido seguida por diversos investigadores citados por Pointier y Mc Cullough (1989).

En la República Mexicana, Contreras-Arquieta *et al.* (1995a y 1995b) han seguido con mucho detenimiento la distribución de *T. tuberculata* y mencionan que hasta ahora se tiene ubicada en los Estados de Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz, habiéndose registrado en 65 localidades de 23 cuencas hidrológicas. Por otra parte, estos mismos autores han realizado una redescrición de la especie en cuestión y han hecho interesantes evaluaciones sobre su posible impacto ecológico en México.

Con relación al aspecto ecológico, se tiene información del papel que *T. tuberculata* desempeña como hospedero intermediario del tremátodo *Centrocestus formosanus*, registrado por primera vez en México, particularmente en el Estado de Morelos, provocando trastornos en peces y aves (Amaya-Huerta y Almeyda-Artigas, 1994), razón por la cual resulta de gran importancia continuar con investigaciones sobre este gastrópodo Thiaridae en el área de estudio.

Por cuanto se refiere al Estado de Tlaxcala, Pérez-Rodríguez (1992) realizó un estudio de los moluscos de la Presa de Apizaquito, pero no mencionó a *T. tuberculata* entre las especies de gastrópodos dulceacuícolas registradas; en 1994, este investigador efectuó un trabajo de tipo limnobiológico en el mismo embalse y al hacer mención de los grupos de organismos animales encontrados, habló de los moluscos endémicos de la localidad, pero tampoco citó la presencia de este "caracol viajero". Posteriormente Pérez-Rodríguez (1995) publicó información acerca de moluscos dulceacuícolas de la Presa de Atlangatepec y sólo hizo una relación de gastrópodos pulmonados, sin mencionar ninguna especie de Thiaridae; a partir de 1996, este autor y colaboradores, pudieron detectar la presencia de *T. tuberculata* en las inmediaciones del manantial que suministra agua a la Presa de Apizaquito y es por esta razón que este trabajo pretende ampliar los datos sobre la distribución de dicha especie, ya que es la primera vez que se menciona para este Estado de la República Mexicana.

ÁREA DE ESTUDIO

El embalse pertenece al Municipio de Apizaco, Tlaxcala y ocupa una cuenca de captación que acumula agua emanada de un manto freático que es un manantial conocido en la localidad como "El Ojito", del que recibe todo el año un abastecimiento continuo de agua ligeramente alcalina y relativamente tibia (Pérez-Rodríguez, 1994). Abarca una superficie aproximada de 48 hectáreas. En esta localidad se tiene registrada una precipitación pluvial anual de 831 mm, en tanto que la temperatura media anual es de 16°C. La posición geográfica del cuerpo de agua, está determinada por las coordenadas 98° 05' 00" de longitud oeste y 19° 26' 00" de latitud norte (INEGI, 1990) (Figura 1).

Según el criterio de Margalef 1983 en su clasificación de los cuerpos de agua, pueden existir lagos cerrados sin renovación, con gradual aumento del contenido mineral de sus aguas o bien pueden ser lagos en los que su flujo está en comunicación directa con acuíferos o mantos freáticos y éste último es el caso de la Presa de Apizaquito.

La porción de agua donde está presente *T. tuberculata* tiene su origen en el manantial y continúa hasta la presa por un canal de aproximadamente 510 m de longitud por 6 de ancho, con una profundidad variable entre 0.10 y 0.70 m, que depende de la época del año y cuyo caudal

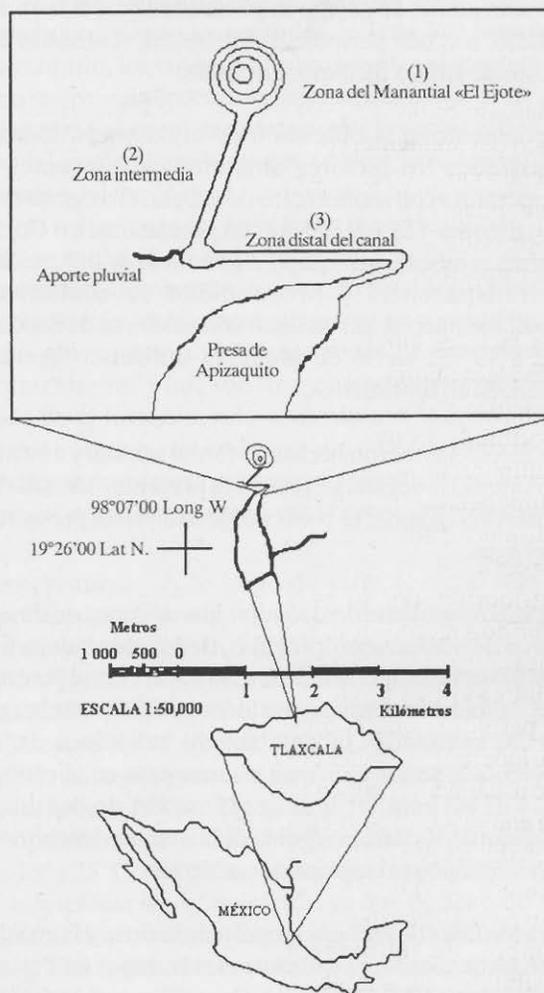


Fig 1a. Proyección cartográfica de las áreas de estudio.

esta en función de la temporada de lluvias y del bombeo de agua a poblados circundantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sobre la base de observaciones y de un muestreo aleatorio preliminar, desde el manantial hasta la entrada del afluente al embalse, fueron establecidas en orden secuencial, tres zonas para observación y recolecta de organismos tanto animales como vegetales, ubicándose a 240 m de distancia una de otra, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- 1.- Agua quieta o corriente
- 2.- Tipo de sustrato
- 3.- Presencia o ausencia de vegetación acuática
- 4.- Fauna de acompañamiento

Las actividades de campo implicaron salidas al área de estudio, con una periodicidad mensual, realizadas de agosto de 1996 a diciembre de 1998.

Previamente a la obtención de organismos, fueron registrados los factores ambientales referentes a temperatura con termómetro de cubeta, el oxígeno con un oxímetro YSI y el pH con un potenciómetro Cole-Parmer, ambos eran equipo electrónico de inducción; la transparencia y profundidad se evaluaron simultáneamente con un disco convencional de Secchi, que a su vez sirvió de plomada utilizando cuerda graduada en centímetros.

Las recolectas fueron hechas en forma manual y directa, explorando la vegetación acuática presente, además de revisar detenidamente rocas y objetos diversos presentes en el agua.

Para la cuantificación de individuos se hizo uso de un marco de madera cuadrangular, de 1 m por lado, a fin de obtener una superficie de muestreo de 1 m²; al parecer esta unidad de referencia resultó muy útil, sin embargo por las cantidades incontables de individuos de *T. tuberculata*, se fraccionaron las muestras en alícuotas de ¼ de m² para facilitar la estimación de densidad poblacional, la cual era seguida de un registro biométrico de los ejemplares empleando un Vernier.

Para los fines de reconocimiento de la flora y fauna de acompañamiento, se utilizaron los trabajos de Pérez-Rodríguez (1992;1994) en los cuales se incluyen diversas especies para ese y otros embalses del Estado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al hacer la reflexión de por qué ciertas especies sólo se encuentran en determinados hábitats y no en otros con características similares, resulta obvio pensar que existe una serie de factores diversos que influyen en la presencia de ellas; al respecto, como lo establece Jokinen (1983), la presencia, distribución y abundancia de los gastrópodos de agua dulce dependen de varias condicionantes, entre ellas la química del agua, interacciones biológicas y la habilidad de migración, de tal manera que sobre estos puntos de vista se hace la siguiente discusión de resultados.

Hábitat de *T. tuberculata*

El lugar de residencia de *T. tuberculata* está representado por todo el canal, que se inicia donde se localiza el

manto freático ya descrito, hasta su unión con la Presa de Apizaquito. Tomando en cuenta las variaciones que el canal muestra en su trayecto, respecto al tipo de sustrato, vegetación acuática, profundidad y dinámica del agua, fue dividido convencionalmente en tres zonas, dos de las cuales se hallan resguardadas con bardas y cercas de alambre, en tanto que la tercera está desprotegida.

1.- **Zona del manantial.**- Ocupa una área de 350 m² (50x70 m²) y sus características locales le atribuyen condiciones propias, como tener agua cristalina en movimiento, que se acumula en una poza circundante al lugar donde brota el agua, con profundidad variable de 0.70 a 1.20 m²; en su interior se localizan grandes rocas basálticas semisumergidas, recubiertas de abundantes crecimientos algales de clorofitas filamentosas del género *Spirogyra*; también se encontró grava, así como arena mediana y fina donde crece la fanerógama sumergida *Potamogeton nodosus*. Es una localidad sin perturbación aparente, de tal manera que en ella se halla establecida *T. tuberculata* mostrando una densidad poblacional de 3,408 caracoles por m², sin incluir las tallas menores a un milímetro de altura por su dificultad para contabilizarlas.

2.- **Zona intermedia.**- Es una primera parte del canal y ocupa una área de aproximadamente 240 m de longitud por 6 a 7 m de ancho; en su inicio no hay vegetación y sólo es posible observar el sustrato constituido por sedimento arenoso fino con algo de arcilla, grava y arena de tezontle, sobre el cual se desplaza el agua formando una corriente principal en el centro del canal y el movimiento se atenúa en las orillas del mismo; tiene una profundidad que varía de 5 a 40 cm. Más adelante, en su porción restante, esta zona está provista principalmente de fanerógamas acuáticas, enraizadas emergentes y sumergidas, de las familias Umbelliferae, con la especie *Hidrocotyle ranunculoides*, la cual representa el dominante ecológico en la localidad; Cyperaceae, con el "tule" *Scirpus validus*; Cruciferae, con el género *Naturstium* que son conocidos como "berros"; Onagraceae con *Ludwigia peploides* o "hierbabuena de agua"; Potamogetonaceae, con *Potamogeton nodosus* y *Potamogeton* sp.; ocasionalmente y dependiendo de la época del año, puede estar presente la "lenteja o lentejilla de agua", que es una Lemnaceae flotante, representada por *Lemna gibba*. En algunas partes del canal hay piedras basálticas con recubrimientos de algas filamentosas clorofitas del género *Spirogyra*, las cuales forman mechones sumergidos y se orientan siguiendo la dirección de la corriente del agua.

Aunque *T. tuberculata* fue observada en todo este tramo del efluente, su mejor y mayor representación en abundancia y diversidad de tallas, se presentó donde la vegetación prevalece de manera abundante, observando que los individuos se ubican entre las raíces de las Umbelliferae preferentemente, además de las otras fanerógamas mencionadas, llegando a cuantificarse hasta 1244 caracoles por m², con base en alcuotas de 0.25 de m² y sin considerar tallas menores a un milímetro.

3.- Zona distal del canal.- Corresponde a la última porción del canal, con dimensiones similares a la anterior, la cual frecuentemente es visitada por gente de la localidad, quienes suelen meterse al agua a nadar y por lo tanto constantemente perturban esta parte del hábitat de *T. tuberculata*, sin embargo los individuos de este gastrópodo están presentes en sedimento de arena fina con arcilla, aunque con una disminución perceptible en la cantidad de organismos. Las tallas más grandes registradas en toda el área de estudio corresponden a esta zona, donde llegan a medir hasta 3.8 cm de altura de la concha. En algunas partes del área hay vegetación sumergida representada por Potamogetonaceae con las dos variantes mencionadas, además de la misma Umbelliferae ya citada; también pudo notarse la existencia de desarrollos algales de clorofitas filamentosas como *Spirogyra* sp. e *Hydrodictyon* sp., las que a veces están adheridas a un sustrato y en ocasiones se encuentran flotando.

Aproximadamente 30 a 40 m antes de desembocar el canal a la Presa de Apizaquito, ya no es perceptible la presencia de *T. tuberculata*, debido a que las condiciones de hábitat se modifican y los factores ambientales del embalse ya no corresponden a las características particulares del agua procedente del manantial, que son muy estables según los registros obtenidos.

Esta última zona del canal, en ocasiones fue hallada casi sin agua y con el sustrato de terrígenos descubierto en ciertas partes, debido al control que se lleva a cabo por la Comisión Nacional del Agua durante el estiaje; no obstante pudieron encontrarse importantes agregaciones de *T. tuberculata*, de hasta 500 individuos o más por m², en encharcamientos de las orillas del canal donde escasea la vegetación acuática, pero hay materia orgánica depositada.

Factores físicos

Nivel del agua.- El hábitat ocupado por la especie en cuestión, a pesar de que recibe un suministro continuo de agua durante todo el año, llega a presentar variaciones

en su nivel, debido a que se bombea agua para uso doméstico y riego a los poblados de Tetla, San Bartolo y Apizaquito, los cuales son circundantes al manantial; otro motivo es la época de estiaje que disminuye su aporte a la presa y el canal de abastecimiento desciende en su caudal, hasta el grado de descubrirse parcialmente el sustrato del fondo en algunos sitios. Las consecuencias en las variaciones de nivel traen como resultado una alta mortalidad de individuos de *T. tuberculata* por desecación, disminuyendo en forma notable su densidad poblacional y forman acumulaciones de conchas vacías a las que convencionalmente se les ha denominado "cementeros" y que son frecuentes de observar sobre todo en el invierno; esto coincide con la época de la escasez de agua, sin embargo aún en esas condiciones pudieron registrarse poblaciones significativas de este caracol, como se mencionó para la zona distal del canal.

Temperatura.- A lo largo de todo el canal sólo se aprecian cambios significativos durante el invierno, disminuyendo hasta 14° C y manteniéndose con variaciones entre los 16° y 23° C durante el resto del año, condición que favorece el incremento poblacional de *T. tuberculata* en el área de estudio. El valor promedio anual registrado para ésta localidad es de 18° C (Pérez-Rodríguez, 1994); Dundee y Paine (1977) citan temperaturas para el mismo "caracol" con intervalos de 18° a 25° C. En estas condiciones la proliferación de *T. tuberculata* se ve favorecida, ya que de acuerdo a la información revisada (Dudgeon, 1986) la distribución geográfica registrada para esta especie abarca desde Asia, el Norte de América y Región del Caribe, asegura una colonización continua en diversos climas y hábitats. Tlaxcala por su altitud y posición geográfica, se suma a los 12 Estados de la República Mexicana, citados por Contreras-Arquieta, *et al* (1995a), donde está registrada la presencia de este gastrópodo.

Transparencia.- En todas las ocasiones de observación y muestreo en los lugares de colecta, pudo observarse en forma constante, un 100% de penetración de luz en el agua en toda la longitud del canal, lo cual favorece el crecimiento de vegetación sumergida y el establecimiento de comunidades acuáticas animales asociadas a ella; la iluminación permite el cumplimiento de los ritmos circadianos de acuerdo al fotoperíodo de los diversos invertebrados que constituyen la fauna de acompañamiento de *T. tuberculata* y por consiguiente influyen en las actividades de ésta última, ya que es capaz de utilizar a las plantas y al sedimento como sustratos alimentario, para refugio y protección, así como para fines reproductivos; de tal

forma que esto permite su comportamiento como verdaderos consumidores primarios.

Sustrato.- Este elemento físico resulta ser de mucha importancia, porque de él y de la transparencia del agua, depende el florecimiento de la vegetación acuática enraizada tanto sumergida como emergente, que a la larga constituye el aporte de materia orgánica depositada y a su vez representa una fuente alimentaria para *T. tuberculata* y demás organismos que conforman las diversas poblaciones bentónicas locales, como lo menciona Jokinen (1983), al considerar que la cantidad de detritus autóctono y alóctono son indispensables para estructurar las comunidades que habitan el fondo. Por otra parte, se pudieron apreciar los hábitos cavadores de este gastrópodo y es capaz de ocupar desde la superficie hasta los 3 o 4 primeros cm del sedimento. Los componentes integrantes del sustrato en todo el canal están representados en orden de importancia, por sedimento arenoso fino con algo de arcilla, en algunas partes además existe "arena" de tezontle ocasionalmente abundante; también puede encontrarse "grava" y rocas basálticas de tamaño variable. Es frecuente apreciar en el interior de una parte del canal objetos diversos introducidos deliberadamente por los visitantes que pasean y/o se bañan ahí, lo cual definitivamente influye en la presencia y distribución de tales gastrópodos en el hábitat que ocupan. Dundee y Paine (1977), asocian a esta especie con un fondo desprovisto de vegetación, de tipo arenoso con presencia de grava y fragmentos de conchas de otros moluscos.

Factores químicos

pH.- Para el caso de *T. tuberculata*, en todas las ocasiones de muestreo, el registro del pH siempre indicó valores poco variables, que oscilaron entre 7.0 y 8.45; esto indica que la reserva alcalina local realiza sus funciones de "buffer" en el agua y por consiguiente las reacciones de oxidación-reducción se llevan a cabo sin afectar el equilibrio interno del entorno acuático donde se desarrolla; al respecto, Dundee y Paine (1977), mencionan que para el hábitat de *T. tuberculata* tienen registros de pH que van de 7.0 a 7.5, lo cual viene a reforzar las anteriores afirmaciones.

Oxígeno.- Es casi seguro que el oxígeno restrinja la distribución local de algunos organismos en los cuerpos de agua dulce (Krebs, 1985); sin embargo, cuando se trata de especies como *T. tuberculata* al parecer tiene un rango de tolerancia amplio que va desde 6 hasta 10 mg/l (Dudgeon, 1986). La especie mencionada, en el área de estudio mostró una distribución amontonada al azar,

con concentraciones de oxígeno disuelto entre 6.0 y 9.0 mg/l y el oxígeno no parece ser una condicionante para que esto suceda, no obstante que se infiere la disminución de oxígeno por las noches y su incremento durante el día por razones fotosintéticas atribuibles a crecimientos algales de clorofitas filamentosas y a fanerógamas acuáticas sumergidas. Ya antes Dudgeon (1986), registró concentraciones de oxígeno siempre mayores a 6.0 mg/l con lo cual el agua estaba bien oxigenada, a pesar de que declinaba un poco en los meses calientes del verano.

Factores biológicos

Aparentemente, las comunidades mantienen su estabilidad, mientras se organizan respetando los procesos de competencia, depredación y protooperación (Krebs, 1985); según esto no todas las relaciones interespecíficas son favorables a los integrantes de las mismas, sin embargo, existen organismos como *T. tuberculata* que aumentan sus poblaciones en forma sobresaliente después de establecerse, como pudo apreciarse en esta investigación. Según Wynne-Eduards (1962-1963), citado por Rabinovich (1980), las poblaciones animales han desarrollado mecanismos que regulan la densidad de población, de tal manera que este es un proceso homeostático, capaz de mantener una demanda alimentaria que esté en equilibrio con la disponibilidad de alimento y espacio; al respecto, la materia autóctona y aloctona en el área de estudio, parece ser suficiente para el desarrollo de colonias numerosas de *T. tuberculata*.

Por su parte, Andrewartha y Birch (1954), consideran que la competencia no es importante como problema ecológico en la distribución y abundancia de los animales, luego entonces, *T. tuberculata* necesariamente debe tener condicionantes que le favorezcan para poder desplazar a otros moluscos locales, como lo hizo en el área de estudio con gastrópodos pulmonados dulceacuícolas Physidae y Lymnaidae y entre ellas pueden atribuirse las siguientes:

- a) El desarrollo de mecanismos metabólicos, para escapar al efecto del clima durante las diversas estaciones del año según Hairston et al, (1960), citado por Rabinovich (1980).
- b) El tiempo disponible para la reproducción (Andrewartha y Birch, 1954)
- c) Flexibilidad ecológica para establecerse con éxito

una colonia inicial, después del recorrido que hizo como "caracol viajero" y progresar con un apoyo partenogenético (Smith, 1989).

Posibilidad de migración y relaciones interespecíficas

Por cuanto se refiere a *T. tuberculata* su migración a pesar de que es un tanto pasiva, como sucede en la mayoría de los caracoles de agua dulce, puede verse favorecida por el efecto mecánico de las corrientes que presentan los cuerpos de agua, como ríos y manantiales, o bien como lo destaca Jokinen (1983), puede ser el resultado de una forésis realizada por aves, insectos, ganado u otros organismos que los ingieren y que posteriormente los regurgitan todavía vivos en lugares donde el agua permite su recuperación y establecimiento.

Este autor, considera que el éxito migratorio depende de condicionantes como: la abundancia local de las especies, que sugiere el hecho de que a mayor cantidad de poblaciones en los lugares donde existen, habrá mayor posibilidad de migración; al respecto los agregados de individuos de *T. tuberculata* en el área de estudio, reúnen estas características y tal vez ésta sea la razón por la cual se tiene un registro visual en otras localidades como es un manantial de la localidad denominada El Carmen Tequesquitla, también perteneciente al Estado de Tlaxcala. Para Jokinen (1983), también es importante el tamaño de los individuos de esta especie de prosobranchio, ya que si son muy pequeños corren el riesgo de desecarse si se trata de una transportación larga y prolongada y si son muy grandes, su peso sólo permite una corta dispersión. En la porción distal del canal donde se hicieron muestreos, fue frecuente encontrar la presencia de ganado vacuno, aves de las especies *Casmerodius albus* y *Fulica americana* (Pérez-Rodríguez y Badillo-Solís, 1996), entre otras, además de personas que incursionan en el canal, bañándose, lavando ropa y buscando crustáceos comestibles conocidos como "acociles", que se refugian entre los matorrales de la vegetación acuática. Todo esto indica que existe una alta posibilidad de transporte y dispersión de *T. tuberculata* a otros lugares.

Por otra parte y con base en la literatura revisada (Pérez-Rodríguez, 1992; 1994) y Pérez-Rodríguez *et al* (en vías de publicación); se lograron identificar varios invertebrados acuáticos en el área de estudio, con los cuales *T. tuberculata* interactúa de alguna manera por espacio y alimento; entre ellos están platelmintos Turbellaria del género *Dugesia*, anélidos Hirudinea de las especies *Erpobdella punctata*, *Moorobdella*

microstoma, *Helobdella stagnalis* y *H. triserialis*, de las cuales las dos primeras ocasionalmente se observaron depredando individuos del gastrópodo mencionado; moluscos Gastropoda de la familia Physidae; Pelecypoda de la especie *Musculium transversum*; artrópodos Crustacea Isopoda como *Asellus comunnis*, Amphipoda con *Hyalella azteca* y Decapoda representados por *Cambarellus montezumae*; formas ninfales de Insecta Odonata incluyendo los subórdenes Zygoptera y Anisoptera, con los géneros *Enallagma*, *Ischnura*, *Argia*, *Hesperagrion*, *Aeshna*, *Sympetrum*, *Libellula* y *Erpetogomphus*; Hemiptera de la familia Belostomatidae y Trichoptera con *Helicopsiche* sp.

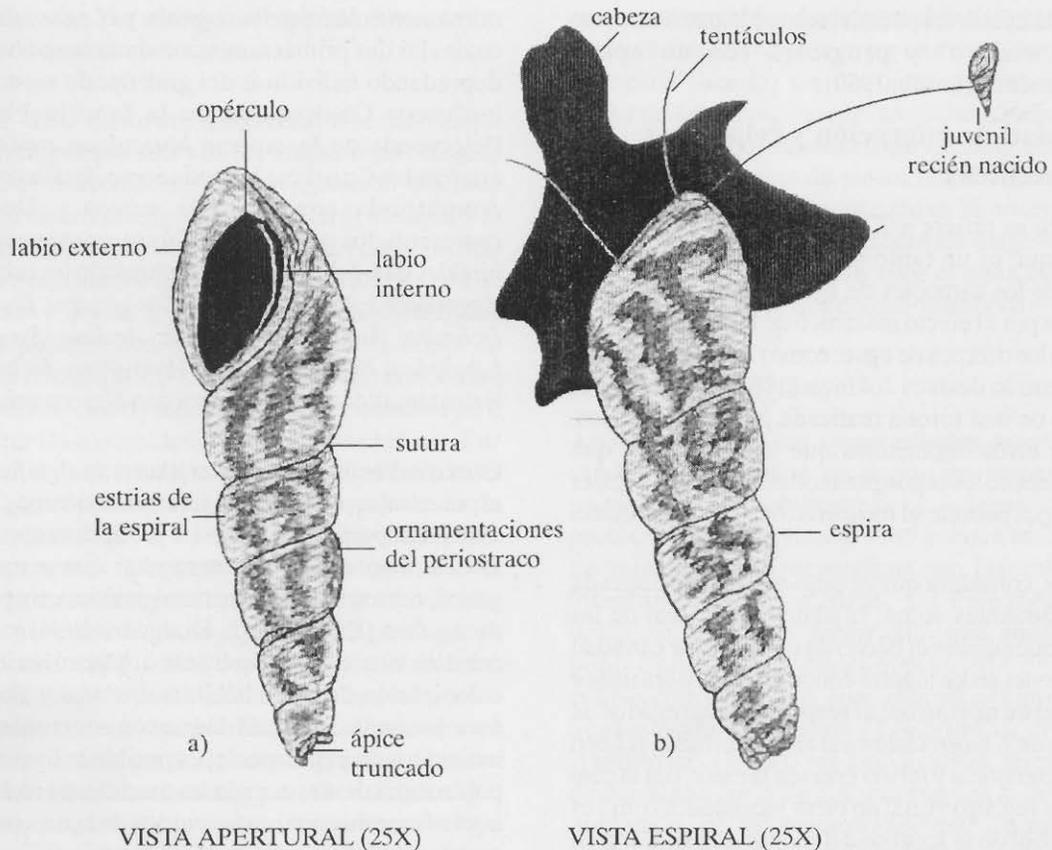
Otra condicionante considerada como significativa, es el potencial reproductor en función de tiempo (Jokinen, 1983). Respecto a la biología reproductiva que muestra *T. tuberculata* es interesante resaltar que se trata de un gastrópodo con hembras partenogenéticas, sin presencia de machos (Burch, 1982; Dudgeon, 1986) y en estas condiciones es de esperarse un gran éxito en la colonización de otros hábitats distintos y alejados al área de estudio, en virtud de que con uno o unos cuantos individuos de esta especie, es posible la formación de poblaciones densas cuando las condiciones ambientales le son favorables en otros cuerpos de agua, como ya se mencionó al discutir el éxito migratorio (Figura 2).

CONCLUSIONES

Es la primera vez que se hace mención de la presencia de *T. tuberculata* para el Estado de Tlaxcala, habiendo notado su aparición en el área de estudio, en agosto de 1996.

Con base en observaciones de campo y cultivos en laboratorio, *T. tuberculata* mostró un alto potencial reproductor con producción de 1 a 1.5 individuos nuevos por día, de tal manera que esto se vio reflejado en la alta densidad poblacional observada durante todo el año, disminuyendo a 0.8 individuos por día durante la época de estiaje y parte del invierno, siendo esto entre noviembre y enero.

La abundancia de individuos de esta especie, entra en competencia por espacio en el sustrato con gastrópodos pulmonados bentónicos de hábitat dulceacuícola, como *Physella* sp. y *Pseudosuccinea colummella*, provocando una exclusión competitiva de éstos en el área de estudio, de tal forma que *T. tuberculata* actúa como un control biológico.



Su mayor y mejor representación de individuos y diversidad de tallas, estuvo localizada en áreas con vegetación acuática, principalmente constituida por fanerógamas Umbelliferae de la especie *Hidrocotyle ranunculoides* y Potamogetonaceae con *Potamogeton nodosus* y *Potamogeton* sp., además de abundantes algas clorofitas filamentosas del género *Spirogyra*, entre otras. Las máximas cantidades registradas fluctuaron entre 1, 530 y 3,400 caracoles por m²; las tallas prevalecientes fueron: mínimas de 2 mm, medianas de 15 a 17 mm y máximas de 36 y 38 mm, siendo dominantes las primeras y las segundas respectivamente.

Por su presencia frecuente y por la abundancia que muestra en toda el área de estudio, este "caracol viajero" domina sobre la fauna de las comunidades de invertebrados acuáticos que forman parte del bentos, ya sea habitando en sustratos provistos o no de vegetación sumergida o emergente.

De manera constante, estuvo presente en agua procedente de manantial con ligero movimiento,

somera, limpia, transparente y provista de vegetación a base de fanerógamas acuáticas y/o algas clorofitas filamentosas, con concentraciones de oxígeno de 6.0 a 9.0 mg/l; pH de 7.0 a 8.5 y según la época del año, con temperaturas variables de 16°C a 23°C.

Se desconoce hasta el momento, si en la localidad este caracol tiene alguna función como hospedero intermediario de formas larvianas de gusanos parásitos, como nemátodos y platelmintos.

LITERATURA CITADA

Anaya-Huerta, D. y R.J. Almeyda-Artigas. 1994. Confirmation of *Centrocestus formosanus* (Nishigori, 1924) Price, 1932 (Trematoda: Heterophyidae) in Mexico. Asociación de Parasitólogos Españoles. *Research Reviews in Parasitology*. 54 (2):99-103.

Andrewartha, H. G. y L. C. Birch. 1954. *The distribution and abundance of animals*. The University of Chicago Press, U.S.A. (1):782 p.

- Burch, J.B. 1982.** Freshwater snails (Mollusca:Gastropoda) of North America. Museum. Zool., University of Michigan. EPA-600/3-82-026. (1):294 p.
- Contreras-Arquieta, A., G. Guajardo-Martínez y S. Contreras-Balderas. 1995a.** Redescrpción del caracol exógeno *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda:Thiaridae) y su distribución en México. *Publicaciones Biológicas, Fac.Cien. Biol. Univ. Autón. Nuevo León. México.* 8(1 y 1):1-6.
- Contreras-Arquieta, A., G. Guajardo-Martínez y S. Contreras-Balderas. 1995b.** *Thiara (Melanoides) tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda:Thiaridae), su probable impacto ecológico en México. *Publicaciones Biológicas, Fac.Cien.Biol. Univ. Autón. Nuevo León. México.* 8 (1 y 1):17-24.
- Dudgeon, D. 1986.** The life cycle, population dynamics and productivity of *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) (Gastropoda:Prosobranchia:Thiaridae) in Hong Kong. *Journal of Zoology London.* (208):37-53.
- Dundee, D. S. y A. Paine. 1977.** Ecology of the snail, *Melanoides tuberculata* (Müller), intermediate host of the human liver fluke (*Opisthorchis sinensis*) in New Orleans, Louisiana. *The Nautilus.* 91(1):17-20.
- Gutiérrez-Amador, A.; G. Perera de Puga; M. Yong Cong; J. R. Ferrer López y J. Sánchez Noda. 1995.** Distribución y posible competencia entre *Melanoides tuberculata* y *Tarebia granifera* (Prosobranchia: Thiaridae) en el Lago Hanabanilla, Cuba. *Revista Cubana de Medicina Tropical.* Julio-Diciembre (1):1-9.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) 1990.** Carta topográfica 1: 50 000. Tlaxcala, Puebla e Hidalgo.
- Jokinen, E. H.1983.** The Freshwater snails of Connecticut. State geological and natural history survey of connecticut. *Dept. Environ. Protec. Bulletin* (109):81 p.
- Krebs, C. J. 1985.** *Ecología, estudio de la distribución y la abundancia.* Segunda edición. Ed. Harla. México. (1):253 p.
- Margalef, R. 1983.** *Ecología.* Edit. Omega S.A. Barcelona, España (1): 679 p.
- Pérez-Rodríguez, R. 1992.** Moluscos de la Presa de Apizaquito, Tlaxcala. *Rev. Univ. Mich. Morelia, Michoacán.* (6):54-60.
- Pérez-Rodríguez, R. 1994.** Estudio limnobiológico de la Presa de Apizaquito, Estado de Tlaxcala. *Serie Cuadernos Cien. Biol. Salud. Univ. Autón. Metrop. Xochimilco. México* (34):125 p.
- Pérez-Rodríguez, R. 1995.** Estudio de los moluscos bentónicos y epifíticos de la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala. *Serie Cuadernos Cien. Biol. Salud. Univ. Autón. Metrop. Xochimilco. México.* (36):69 p.
- Pérez-Rodríguez, R. y A. Badillo-Solís. 1996.** Aves acuáticas y su entorno limnológico en la Presa de Atlangatepec, Tlaxcala. *Serie Académicos Cien. Biol. Salud. Univ. Autón. Metrop. Xochimilco. México* (20):163 p.
- Pointier, J. P. y F. McCullough. 1989.** Biological control of the snail hosts of *Schistosoma mansoni* in the Caribbean area using *Thiara* sp. *Acta Tropica* (46):147-155.
- Rabinovich, J. E. 1980.** *Introducción a la ecología de poblaciones animales.* Compañía Editorial Continental, S. A. México. (1):313 p.
- Smith, B. J.1989.** Travelling snails. *Jour. Med. Appl. Mal.* (1):195-204.