



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Estudio de la diversidad
de los gasterópodos terrestres
de la Reserva Ecológica de Los Tuxtlas,
Veracruz, México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Bióloga

PRESENTA:

Etelvina Sánchez Méndez

TUTOR

M. en C. Jorge Luis Garcés Salazar

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos de la alumna

Sánchez
Méndez
Etelvina
56 14 28 83 24
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología

2. Datos del tutor

M en C
Jorge Luis
Garcés
Salazar

3. Datos del sinodal 1

Dra
Edna
Naranjo
García

4. Datos del sinodal 2

Dra
María Martha
Reguero
Reza

5. Datos del sinodal 3

Dra
Jazmín Deneb
Ortigosa
Gutiérrez

6. Datos del sinodal 4

M en C
Jazmín
Aristeo
Hernández

7. Datos del trabajo escrito

Estudio de la diversidad de los gasterópodos terrestres de la Reserva Ecológica
de Los Tuxtlas, Veracruz, México
75 p
2019

Agradecimientos

- Institucionales

A la Universidad Nacional Autónoma de México por contribuir en mi formación académica y humanística.

Al M. en C. Jorge Luis Garcés Salazar por asesorarme en este proyecto de tesis.

A la Doctora Marta Reguero Reza por permitir el desarrollo de este trabajo de tesis en la Colección Malacológica Dr. "Antonio García-Cubas" ubicada en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A la Doctora Edna Naranjo García, del Instituto de Biología, UNAM, por su entrenamiento en la identificación de este grupo de moluscos y por sus consejos en el procesamiento de las muestras en este trabajo.

A la Bióloga Rosamond Ione Coates Lutes, responsable de las Colecciones de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas, Veracruz, por permitir el muestreo de este trabajo en el área.

A la Doctora Jazmín Deneb Ortigosa y a la M. en C. Jazmín Aristeo Hernández por su amable contribución en la elaboración de este trabajo.

A la Doctora Victoria Araiza Gómez, de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, por su valiosa ayuda en la identificación de especies de moluscos terrestres encontrados en este trabajo.

Al M. en C. Brian Urbano Alonso, por sus enseñanzas en el grupo de los moluscos.

- Familiares

A Leonor Méndez Flores, porque este trabajo representa también tu esfuerzo a partir de todo tu apoyo, gracias por dejarme decirte Leo, seño y de otras formas; muchas gracias por estar siempre que lo he necesitado ma.

A mi hermana Jazmín, por todas las pláticas de media noche, por las experiencias vividas y compartidas, gracias por estar.

A mis hermanos Dam y Omar, por su ayuda y apoyo en todo momento.

A mi cariñito, mi sobrino Carlos Uriel, porque me enseñaste a entender que la maternidad se asume cuando se quiere. Gracias por el respeto y la amistad que hemos desarrollado. Gracias por ser super apapachable. Muchas gracias por ser y por estar. Gracias sobre todo por enseñarme a ser mamá.

- Malacolab

Gracias a mis compañeras y bellas damas del Malacolab: Cit, Pao, Lina, Gabs, Raquel y Pam, por los momentos memorables llenos de risas, convivencias y sobre todo aprendizajes. A mi comadrito Maiki, por los ratos divertidos y de confesiones confiables.

Estoy eternamente agradecida con el M. en C. Brian Urbano Alonso por la paciencia en la enseñanza académica, por todos los ratos de risas, de confianzas, por compartir las pláticas reflexivas, por dejar expresar mis sentires (aunque no te parecieran correctos).

Muchas gracias a la Doctora Martha Reguero por toda la confianza en varias charlas y por considerarme en el mejoramiento del laboratorio.

A todos y cada uno de los compañeros del laboratorio de malacología que contribuyeron en un agradable y ameno momento.

- Personales

A mi amiga Nancy, porque con tu compañía las salidas a campo se convirtieron en lecciones memorables. Gracias por todas las pláticas, las salidas al cine, porque todos y cada uno de los momentos se convirtieron en enseñanzas de vida, aunque no lo notaras. Te quiero mucho vidis.

A mi amigo y coleguita Brian (de nuevo), porque considero que eres una persona de quien hay que aprender día con día no sólo en el aspecto académico. Gracias por sugerirme a Jorge como asesor en este trabajo. Gracias por favor, por ser mi coleguita. Gracias por ser mi hermano gemelo siames separados al nacer (jaja)... Por favor: gracias... totales.

A Jorge Garcés Salazar, por querer asesorar este trabajo, por ser muy paciente conmigo, por tu acompañamiento en el proceso de elaboración de este trabajo y porque las salidas a campo fueron muy divertidas y de mucha enseñanza.

A mis amigas: Beatriz Chávez (equipo de mi alma), Viridiana Ortiz (mi Virix), Suni Campuzano, Karla Zamora, Lizbeth Jardines, Mayra Susano, Sara del Valle y demás compañeras y amigas de muchas risas y varias experiencias en la vida.

A la señora Came, por las pacientes, largas y sabias pláticas.

Al principiante eterno que existe en cada uno de nosotros.

CONTENIDO

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Antecedentes.....	5
Objetivos.....	6
Justificación.....	6
Área de estudio.....	8
- Caracterización del área de estudio.....	10
- Trabajo de campo.....	13
Resultados.....	23
- Orden sistemático.....	24
- <i>Helicina notata</i>	28
- <i>Tomocyclus lunai</i>	30
- <i>Drymaeus emeus</i>	33
- <i>Leptopeas argutus</i>	36
- <i>Leptopeas micra micra</i>	38
- <i>Cf. Subulina</i>	41
- <i>Lamelaxis tamaulipensis</i>	43
- <i>Euglandina sowerbyana</i>	46
- <i>Euglandina tenella</i>	49
- <i>Salasiella camerata</i>	52
- <i>Streptostyla coniformis</i>	54
- <i>Streptostyla flavescens</i>	57
- <i>Streptostyla nigricans</i>	60
- <i>Streptostyla ligulata</i>	63
- <i>Trichodiscina suturalis</i>	68
Discusión.....	70
Conclusiones.....	75
Referencias bibliográficas.....	77

Resumen

México forma parte de dos áreas biogeográficas (neártica y neotropical) en las que confluye una gran cantidad de organismos tanto florísticos como faunísticos. En el estado de Veracruz se puede apreciar fauna malacológica terrestre, de las regiones neártica y neotropical, objeto de estudio de este trabajo, en el que se analizó la composición específica, abundancia y distribución de los moluscos. Se realizaron recolecciones de organismos terrestres de la clase Gastropoda durante los meses de abril y octubre del año 2014, en tres senderos (sendero Lyell, Circuito 1 y sendero Darwin), establecidos en la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Instituto de Biología, UNAM, perteneciente a la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz. Se realizaron distintos métodos de acuerdo a las condiciones de cada sendero; uno de ellos consistió en remover hojarasca y materia en estado de descomposición en los senderos mencionados. Otro método fue tamizar en total 40 muestras de suelo de diferentes sitios. Por último, el sendero Darwin presentaba las mejores condiciones para colocar trampas de cerveza sobre el suelo, con la finalidad de atraer a los moluscos terrestres; de esta forma, cada 10 metros se colocó una trampa y se recorrieron 100 metros, por lo que fueron colocadas 10 trampas en total. Se recolectó un total de 44 ejemplares (16 organismos vivos y 28 conchas vacías), a partir de los cuales se identificaron 14 especies más un morfotipo, pertenecientes a seis familias. La familia *Spiraxidae* fue la que tuvo mayor riqueza específica con siete especies, seguida de la familia *Achatinidae*, con tres especies y un morfotipo. La familia *Helicinidae* fue la más abundante con 11 ejemplares de la misma especie recolectados. De las familias *Helicinidae*, *Neocyclotidae*, *Orthalicidae* y *Xanthonychidae* solo se obtuvo una especie en cada una de ellas. Se recomienda realizar más estudios acerca de la fauna malacológica que se distribuye y comparte regiones biogeográficas en el territorio mexicano y sobre todo en zonas con algún estatus de conservación.

Abstract

Mexico is part of two biogeographic areas (neartic and neotropical) in which a large number of floristic and faunal organisms converge. In the state of Veracruz, particularly terrestrial malacological fauna can be seen, from the Neartic and neotropical regions, which was the object of study of this work, in which the specific composition, abundance and distribution of mollusks were analyzed. Collections of terrestrial organisms of the Gastropoda class were carried out during the months of April and October of 2014, on three trails (Lyell trail, Circuit 1, Darwin trail), established at the Tropical Biology Station "Los Tuxtlas", Institute of Biology, UNAM, belonging to the Los Tuxtlas Biosphere Reserve, Veracruz. Different methods were performed according to the conditions of each path; one of them consisted of removing litter and matter in a state of decomposition on the mentioned paths. Another method was to screen a total of 40 soil samples from different sites; finally, the Darwin path presented the best conditions for placing beer traps on the ground, in order to attract terrestrial mollusks; in this way, every 10 meters a trap was placed and 100 meters were traveled, so 10 traps were placed in total. The identification of the species and the elaboration of the distribution maps of each of them were carried out through the use of specialized bibliography in this animal group. A total of 44 specimens (16 living organisms and 28 empty shells) were collected, from which 14 species were identified plus a morphotype, belonging to six families. The *Spiraxidae* family had the highest specific richness with seven species, followed by the *Achatinidae* family, with three species and one morphotype. The *Helicidinae* family was the most abundant with 11 specimens of the same species collected. Of the *Helicinidae*, *Neocyclotidae*, *Orthalicidae* and *Xanthonychidae* families, only one species was obtained in each of them. It is recommended to carry out more studies about the malacological fauna that is distributed and shared biogeographic regions in the Mexican territory and especially in areas with some conservation status.

Introducción

Los moluscos terrestres, están incluidos en la clase Gastropoda del Phylum Mollusca; constituyen uno de los grupos de invertebrados con mayor variedad en cuanto a fisiología, anatomía, ecología, tamaños y ornamentaciones en su concha, en comparación con gasterópodos de agua dulce a nivel mundial (Avendaño, 2004; Naranjo-García, 2003 y 2014). Según Barker (1999 y 2001) se han descrito alrededor de 35 000 especies entre caracoles y babosas terrestres. En México se reportan 1 178 especies y subespecies terrestres repartidas en 42 familias, siendo las familias Orthalicidae, Holospiridae, Helicinidae, Spiraxidae, Eucalodidae, Helminthoglyptidae, Vertiginidae, Polygyridae, Humboldtianidae las más diversas (Naranjo-García y Fahy, 2010).

El cuerpo de estos organismos está formado por la masa visceral, que puede estar protegida por una concha en forma de espiral, que está compuesta por una capa orgánica externa de conquiolina que recubre capas de carbonato de calcio cristalino formadas en el borde del manto (Barker, 2001; Fernández-Álamo y Rivas, 2007). La locomoción se realiza por una estructura ventral musculosa llamada pie; en la región anterior se encuentra la cabeza, que sostiene los tentáculos y estos a su vez a los ojos; la boca se encuentra debajo de estas prolongaciones (Avendaño, 2004; Barker, 1999).

La clasificación histórica para categorizar a los gasterópodos terrestres se basa sobre todo en características externas de la concha (cuando la presentan), ubicando principalmente tres grupos: Prosobranchia, Opisthobranchia y Pulmonata (Grande *et al.*, 2004). Sin embargo, Haszprunar realizó estudios de relaciones filogenéticas entre los grupos de gasterópodos a partir de características morfológicas internas como ganglios parietales y gonoductos por lo que propuso agrupar a los organismos de la clase Opisthobranchia y Pulmonata en el grupo llamado Euthyneura (Haszprunar, 1985).

Dentro del grupo Euthyneura se pueden encontrar organismos con opérculo, estructura en forma de disco, adherida a la superficie dorsal del pie (Checa y Jiménez, 1998; Barker, 2001; Schrödl *et al.*, 2011) y que se ubica en la abertura de

la concha, cerrándola cuando el organismo necesita resguardarse (Checa y Jiménez, 1998).

La subclase Pulmonata, incluida dentro del grupo de los Euthyneura (Thompson, 2011; Schrödl *et al.*, 2011), son organismos que poseen dos pares de tentáculos y ojos ubicados en el extremo del par posterior; son hermafroditas y la respiración la realizan por medio de una estructura pulmonar en donde el ctenidio se recubre por un saco vascularizado que funciona como un pulmón (Barker, 1999; Naranjo-García, 2003; Fernández-Álamo y Rivas, 2007). Generalmente viven en ambientes terrestres (Tryon, 1885), también se pueden encontrar algunas especies dulceacuícolas o costeras (García-Meseguer *et al.*, 2017; Pearce y Örstan, 2006).

Los caracoles terrestres han logrado colonizar varios tipos de hábitats, como regiones con climas templados, subtropicales y tropicales (Naranjo-García 2014), indicando que existen características, como la vegetación, así como factores físico-químicos importantes para su distribución, como el clima y tipo de suelo, sobre todo cuando es rico en carbonato de calcio, también influye la textura de este recurso y el pH (Ondina *et al.*, 2004; Naranjo-García, 2014).

Su alimentación es muy variable de acuerdo a la disponibilidad del recurso; pueden ser omnívoros, herbívoros, carnívoros, detritívoros, fitófagos, insectívoros, líquenófagos, algunos organismos también pueden consumir hongos (Wolda y Schuitema, 1971; Williamson y Cameron, 1976; Fröberg *et al.*, 2001).

Antecedentes

De acuerdo con Rangel-Ruíz y Gamboa-Aguilar (1998), la fauna malacológica terrestre mesoamericana tiene endemismos, sobre todo en México, en donde se encuentra influida por las regiones biogeográficas neotropical y neártica, presentes dentro del territorio nacional, así como en Centroamérica; sin embargo, el conocimiento sobre la biología y distribución de este grupo aún sigue siendo escaso (Correa-Sandoval, 2000; Correa-Sandoval y Salazar, 2005; Naranjo-García, 2014).

Los primeros trabajos realizados en regiones cercanas a la Reserva Ecológica de Los Tuxtlas fueron efectuados por Fischer y Crosse (1870) en localidades como Jalapa, Mirador y Córdoba; posteriormente, Martens (1890) encontró nuevos registros de gasterópodos en el municipio de Atoyac, seguido de Pilsbry (1899), quienes registraron tres y nueve especies, respectivamente (Naranjo-García y Polaco, 1997). En 1945, el recolector Bartsch nombró a la especie de *Tomocylus lunai* en reconocimiento al profesor Luna, quien inspeccionó Sontecomapan en 1940 (Naranjo-García y Polaco, 1997).

A principios del siglo XIX, Morrison (1968) y Breure (1981) realizaron estudios sobre moluscos terrestres principalmente en zonas cercanas a Los Tuxtlas como el volcán San Martín o el lago de Catemaco, denominando alrededor de diez localidades tipo para la fauna malacológica de Los Tuxtlas, Veracruz (Naranjo-García y Polaco, 1997; Breure y Eskens, 1981). En el trabajo publicado por Naranjo-García (2003) se reportaron 83 especies de gasterópodos terrestres en Los Tuxtlas.

En el trabajo de Correa-Sandoval (2000), el autor mencionó haber realizado visitas a 17 localidades que forman parte de la región Huasteca y algunas provincias pertenecientes a la Llanura Costera del Golfo Norte de México y a la Sierra Madre Oriental en el estado de Veracruz, donde recolectó 30 especies y dos subespecies.

Posteriormente, Thompson (2011) elaboró una lista taxonómica basada en la bibliografía de los documentos originales de las descripciones de las especies, en

la que incluyó la actualización de la taxonomía de la fauna de gasterópodos terrestres no marinos de México y América Central.

Objetivos

General

- Determinar la composición taxonómica de gasterópodos terrestres de la Reserva Ecológica de Los Tuxtlas, Veracruz.

Particulares

- Identificar conquiliológicamente a los gasterópodos terrestres de la Reserva Ecológica de Los Tuxtlas, Veracruz.
- Contribuir al conocimiento de la distribución de las especies en la Reserva Ecológica de Los Tuxtlas, Veracruz.
- Complementar la información existente en cuanto a la localización de gasterópodos terrestres, comparando el registro bibliográfico con lo encontrado en esta zona.

Justificación

Por su extensión y fisiografía, el territorio mexicano es el cuarto país con mayor diversidad tanto en ecosistemas terrestres como acuáticos, contribuyendo en 10 % de la riqueza de diversidad biológica a nivel mundial (Koleff *et al.*, 2008).

En cuanto a la fauna malacológica terrestre, los estados que registran el mayor número de especies encontradas son: Tamaulipas, con 127 especies; San Luis Potosí, con 111; Nuevo León, con 86; y Tabasco, con 59 especies (Correa-Sandoval, 1993; Correa-Sandoval *et al.*, 1998; Correa-Sandoval y Rodríguez, 2002; Correa-Sandoval *et al.*, 2007; Thompson, 2011). En la publicación de Naranjo-García (2003b), se reportaron 83 especies de moluscos terrestres en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas.

Las características de las provincias malacológicas mencionadas por Correa-Sandoval (2003) están relacionadas con aspectos ecológicos como humedad, alimento, depredación y tipo de vegetación que comparten algunas especies de

moluscos continentales y pueden catalogarse como neotropicales o como neárticas (Correa-Sandoval, 1999 y 2003).

Particularmente el estado de Veracruz tiene características ambientales variadas (Correa-Sandoval, 2003). La Sierra de Los Tuxtlas, perteneciente a la Provincia Malacológica Veracruzana caracterizada por bosques tropicales (Mesófilo de pino-encino, perennifolio, caducifolio, subcaducifolio) y por condiciones abióticas, como clima y humedad elevada, en donde prosperan los géneros *Helicina*, *Spiraxis*, *Drymaeus*, *Euglandina*, *Mesomphix* (Correa-Sandoval, 2003), está conformada por una serie de volcanes relacionados bióticamente con la Faja Volcánica Transmexicana, que presenta elevada riqueza de especies, así como un alto grado de endemismos (Koleff *et al.*, 2008).

La información generada acerca de la distribución de gasterópodos terrestres dentro del territorio mexicano resulta importante porque existen pocos trabajos que se interesan en este grupo de organismos, faltando registros de fauna malacológica en varios estados donde potencialmente podrían encontrarse por sus características ambientales y ecológicas.

Por todo lo mencionado, este trabajo tiene la finalidad de aportar conocimiento sobre la distribución de moluscos gasterópodos en relación con las dos regiones biogeográficas que comprende el territorio mexicano.

Área de estudio

- Ubicación biogeográfica

Las regiones biogeográficas que pertenecen a México, se diferencian por las condiciones ambientales y de vegetación que presentan. Así, la región neártica comprende la parte del archipiélago de California y América del Norte, en donde la vegetación es típica de zonas áridas que caracterizan la distribución de sus componentes (Koleff *et al.*, 2008; Contreras-Medina y Eliosa-León, 2001).

La región neotropical se distribuye desde el norte de la Patagonia, el Amazonas y el Orinoco hasta el Caribe y Mesoamérica; sin embargo, es común encontrar algunos vegetales extendiéndose hasta el sureste de Estados Unidos (Contreras-Medina y Eliosa-León, 2001).

La Zona de Transición Mexicana (ZTM) registra límites entre las regiones biogeográficas neártica y neotropical (Fig. 1) (Koleff *et al.*, 2008), en donde se pueden distinguir por las estructuras vegetales, siendo distinguibles en biotipos, como árboles, arbustos, trepadores, malezas y plantas domesticadas, por lo que resulta una buena herramienta para reconocer la distribución de los componentes bióticos y la gran variedad de organismos, con énfasis en los denominados endémicos del país (CONANP, 2006; Rzedowski, 2006; Hollan y Cowie, 2009). Estos hábitats son lugares en donde los moluscos terrestres pueden encontrar protección y alimentación apropiados para las necesidades de cada especie (Naranjo-García, 2014).

Veracruz pertenece a la región biogeográfica neotropical y la provincia que la caracteriza es la del golfo de México, en donde existe un nivel de humedad dominante, propio de selvas altas y medianas perennifolias y vegetación hidrófila, existiendo taxones típicos de esta provincia, que restringen su distribución a la costa del Golfo o a partir de Los Tuxtlas (Morrone, 2005).

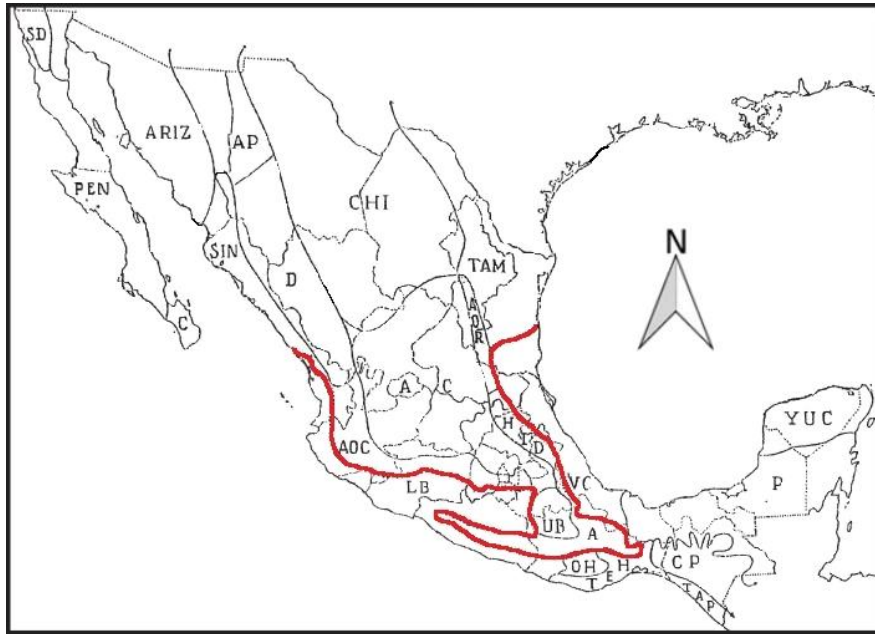


Figura 1. En la imagen de México, la línea roja divide hacia el norte, la región neártica y hacia el sur la región neotropical. Imagen modificada de Morrone (2005).

- *Caracterización*

La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, decretada el 23 de noviembre de 1998 (DOF, 1998), se ubica en el límite norte de las selvas húmedas americanas (Guevara *et al.*, 2000), forma parte de la Zona de Transición Mexicana de Montaña o Región de Montaña de la Provincia de la Costa del Golfo de México, en la que se pueden reconocer taxones vegetales con distribución tanto neártica como neotropical (Koleff *et al.*, 2008), se reportan alrededor de 2 697 especies y subespecies de plantas vasculares, de las que aproximadamente 10 % de árboles son endémicos para zonas cálido húmedas y con 5 % de flora de bosques perennifolios (CONANP, 2006; Espinosa *et al.*, 2008).

El conjunto de elementos bióticos que comparten las Provincias Veracruzana y de la Sierra Madre Oriental presentan áreas de transición, favoreciendo la enorme heterogeneidad de especies de moluscos terrestres (Correa-Sandoval, 2003).

La temperatura de la zona se presenta en rangos que van de 22 °C a 18 °C, respectivamente, con promedio anual de 24 °C (García, 1981; CONANP, 2006).

Las lluvias se presentan durante todo el año, con precipitaciones mayores a 60 mm (Af); las lluvias en temporada de verano con influencia monzónica (Am) y lluvias durante el verano (Aw), de acuerdo con García (1981).

Las temporadas de lluvias propuestas por Köpen en 1936 y modificadas por García (1981) corresponden a tres subtipos de clima cálido: Af con lluvias durante el año y precipitaciones mayores a 60 mm, están incluidas por las pendientes montañosas en esta región y se presentan gradientes de vapor de agua durante el verano, con precipitaciones entre 1 500 a 4 500 mm por año, desde las partes bajas de las montañas hasta incrementar la elevación. Durante el mes de septiembre se presentan los máximos niveles de precipitación, principalmente por la temporada de ciclones, no así en los meses de marzo-abril que se presentan los valores mínimos (CONANP, 2006).

En zonas de laderas, las precipitaciones pueden abarcar los 2 500 a los 3 000 mm por año, particularmente en zonas donde los vientos del golfo de México llegan al continente y los gradientes de temperatura y humedad son menores (CONANP, 2006).

La región hidrológica a la que pertenece la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtles”, dependiente del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IB-UNAM), en Veracruz, pertenece a la designada con el número 28 (CONAGUA, 2016), que es una cuenca definida y alimentada por el Río Papaloapan (Fig. 2) y que contribuye a la alimentación de los recursos hídricos que abastecen las zonas cercanas a la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtles (CONANP, 2006; CONAGUA, 2016). Esto es importante en el abastecimiento lacustre de la región (CONANP, 2006).

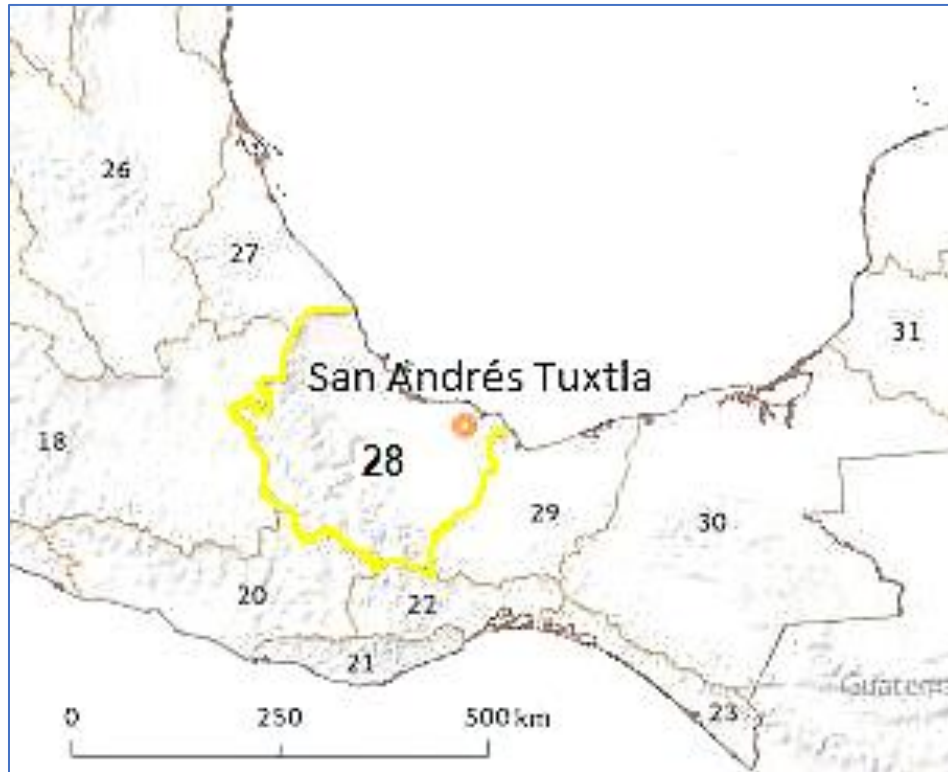


Figura 2. Región hidrológica correspondiente al área de estudio. Imagen modificada de CONANP 2016 (http://201.116.25/publicaciones/AAM_2016.pdf).

El tipo de vegetación reportada para la región de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas tiene la categoría de selva alta perennifolia, en donde se pueden encontrar árboles de más de 30 metros de altura, vegetación de altura media como la palma *Astrocaryum mexicanum*, así como vegetación secundaria, característica de zonas con algún grado de actividad agrícola (CONANP, 2006).

En cuanto a la fauna, se han registrado 139 especies de mamíferos en Los Tuxtlas, lo que representa 30 % de la mastofauna nacional; la ornitofauna está representada por 565 especies, incluyendo aves marinas; de anfibios y reptiles se contempla 16 % del total de este grupo de organismos en México. Los peces están representados en zonas lagunares y en aguas continentales, conformando en total 73 % de géneros y familias. Los invertebrados están representados por odonatos, lepidópteros, parásitos, anélidos, crustáceos y moluscos (CONANP, 2006).

Se han reportado 42 familias de moluscos terrestres entre caracoles y babosas (Naranjo-García, 2003) en el territorio mexicano. Particularmente en la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, Veracruz, se han encontrado 14 familias, 27 géneros y 45 especies (Naranjo-García y Polaco, 1997; Naranjo-García, 2003).

Trabajo de campo

Los muestreos para buscar gasterópodos terrestres, se realizaron durante los meses de abril y octubre de 2014, en los tres senderos ya establecidos en la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” (en lo sucesivo LT), Veracruz: sendero Darwin, sendero Lyell y sendero Circuito 1 (Fig. 3). Durante el mes de abril, el esfuerzo de recolecta consistió en cuatro personas durante tres horas de recorrido, mientras que, en octubre, el esfuerzo de recolecta consistió en dos personas durante tres horas de recorrido por cada sendero.

El muestreo se estandarizó a 100 metros. En el sendero Darwin se colocaron 10 trampas de cerveza para atraer a los gasterópodos terrestres debido a que presentaba las condiciones más adecuadas en cuanto a la seguridad para las personas. En los senderos Lyell y Circuito 1 no se colocaron trampas de cerveza debido a que los caminos presentaban pendientes pronunciadas. La búsqueda directa de organismos consistió en la remoción de hojarasca y materia en estado de descomposición a lo largo de los tres senderos.

Se realizó un transecto en cada sendero en donde se establecieron cuadrantes de 20 x 20 cm cada 10 metros, con la finalidad de remover un centímetro de la superficie del suelo. Se recolectaron un total de 40 muestras para ser tamizadas (tamiz de abertura de malla de 2mm) y posteriormente revisarlas.

Los organismos que se encontraron vivos se relajaron en una solución de tabaco (se diluyó el contenido de cinco cigarros en 1 litro de agua) y se fueron colocando los organismos en frascos con concentraciones 3:1 conforme se fueron encontrando; una vez relajados, se pusieron en alcohol etílico al 70% para la

conservación de la parte blanda (Araiza y Naranjo-García, 2013), posteriormente fueron identificadas conquiliológicamente.

Las conchas de macro moluscos encontradas se limpiaron, con ayuda de un pincel de cerdas suaves con una solución de agua oxigenada diluida con agua corriente en proporción 1:3 y se enjuagaron para eliminar los residuos de esta solución.

En la Colección Malacológica “Dr. Antonio García-Cubas” del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, las muestras de suelo fueron lavadas y tamizadas con agua corriente para separar a los gasterópodos. Los moluscos menores a 5 mm se colocaron en la cámara Ultrasonic Cleaner CD-2800 Doxpro, con una solución de detergente Kodak Professional Process E-6 durante 30 segundos, para eliminar los residuos de suelo impregnados en las conchas, posteriormente se enjuagaron con agua corriente para eliminar residuos y el detergente.

Se consultó a la Doctora Edna Naranjo García, responsable de la Colección Nacional de Moluscos del Instituto de Biología de la UNAM, para la identificación de los organismos, empleando la guía taxonómica de Fahy (2003), el “Manual of Conchology” de la serie 2 de los volúmenes 1 y 18 a 20 (Tryon 1888), así como descripciones realizadas por Martens (1890), Fischer y Crosse (1870); Strebel (1873) y se corroboró la sistemática con la obra de Thompson (2011).

Se realizó una revisión bibliográfica de las características diagnósticas conquiliológicas, así como estudio biogeográfico acerca de la distribución de las especies de caracoles terrestres encontradas en la localidad estudiada, para realizar una comparación sobre su distribución en el país y para los registros en Centro América; dicha información se completó con la información existente en el documento de Thompson (2011) y se realizaron mapas con ayuda de la aplicación seaturtle (<http://www.seaturtle.org/>). Gráficamente, en los mapas, los rombos rojos representan la localidad de estudio, mientras que los círculos rojos representan los demás sitios reportados en la literatura.

Cuando no se contaba con dichas coordenadas se recurrió a los datos proporcionados por Digital Globe, proveedor de Google Earth para ordenadores, de las localidades que representaban a los organismos, para poder asignar una coordenada geográfica y realizar los mapas correspondientes.

Las fotografías fueron tomadas con la cámara fotográfica Canon EOS Rebel T5i. Los ejemplares recolectados fueron depositados en la Colección Malacológica “Dr. Antonio García-Cubas” perteneciente al Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

- *Trabajo de laboratorio para la Identificación de los ejemplares*

La identificación de cada especie se realizó a partir de las descripciones encontradas en los documentos de Fischer y Crosse (1870; 1900), Tryon (1885; 1887; 1888), Martens (1890), Tryon y Pilsbry (1899), Pilsbry (1899; 1903; 1907), Pilsbry y Tryon (1906), Breure y Eskens (1981), por lo que las características taxonómicas que se tomaron en cuenta para la identificación fueron: la forma general de la concha (incluyendo características y ornamentaciones de la protoconcha), el tipo de enrollamiento, la forma de la vuelta corporal (se agregó la forma del hombro), las ornamentaciones (tomando en cuenta la coloración), el tipo de sutura, forma de la columela (se consideró si el ejemplar es umbilicado o no lo es), forma de la abertura, forma del labio o peristoma, las medidas tales como la altura total de la concha, el diámetro, altura de la abertura, número de vueltas.

La forma general de la concha es una característica constante y que puede agrupar familias cuando existen pequeñas variaciones entre ellas, por eso es importante determinar los rasgos que distinguen a cada forma (Burch y Cruz-Reyes, 1987) (Fig. 3) y su proporción (Fig. 4).

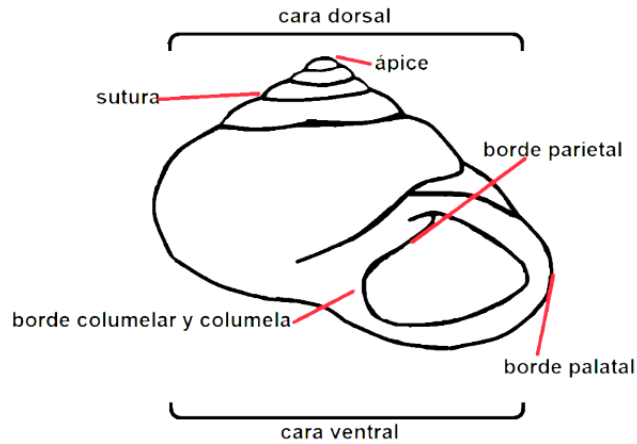


Figura 3. Forma general de la estructura de la concha de caracol terrestre. La imagen está modificada de Ruiz (2006).

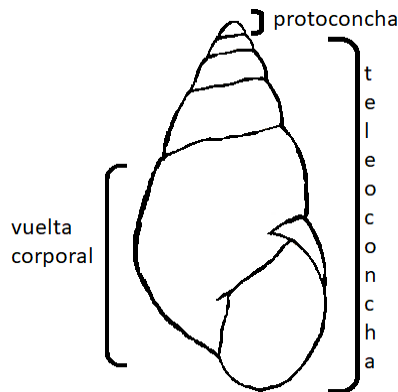


Figura 4. Regionalización conquiliológica de la concha de caracoles continentales. Imagen modificada de Ruiz (2006).

Dentro de las distintas formas de las conchas podemos encontrar las comprimidas que poseen un ápice ligeramente elevado (Fig. 5), mientras que en las conchas de tipo discoidal el ápice está completamente ajustado, es decir, no existe ninguna elevación (Fig. 6) (Burch y Cruz-Reyes, 1987).



Figura 5. Conchas con forma comprimida.



Figura 6. Formas discoidales de conchas de caracoles terrestres.

Las conchas con formas degolladas son alargadas, sin embargo, el ápice parece cortado abruptamente; en contraste, las formas cónicas poseen un ápice bastante marcado y alargado (Fig. 8 a y b) (Burch y Cruz-Reyes, 1987).

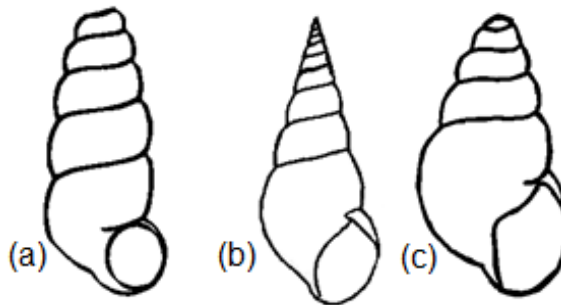


Figura 8. (a) Concha con forma degollada; (b, c) conchas con formas de cono.

Las conchas pupiformes tienen apariencia de pupa (estadio del ciclo de vida por el que pasa un lepidóptero) en su ciclo de vida (Fig. 9a). Las conchas de tipo heliciforme presentan la vuelta corporal visiblemente más ancha que el ápice o que la porción columelar (Fig. 9b). No así las conchas en forma de domo, que aparentan una bóveda o cúpula con la parte columelar más acortada que la parte apical (Fig. 9c) (Burch y Cruz-Reyes, 1987).



Figura 9. (a) Forma de la concha tipo pupa; (b) concha con forma de hélice; (c) concha en forma de domo.

Las conchas succiniformes tienen la vuelta corporal mucho más grande que las vueltas de la teleoconcha y la abertura es más amplia en proporción a la vuelta

corporal (Fig. 10 a, b). Las conchas con forma de huso horario o bicónicas presentan la parte central de la concha más ancha y tanto la porción del ápice como la porción columelar tienden a afilarse hacia los extremos (Fig. 10 c-f) (Burch y Cruz-Reyes, 1987).

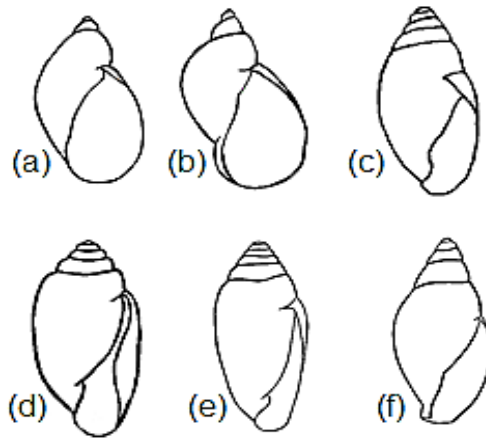


Figura 10. (a, b) Conchas succiniformes; (c-f) conchas con forma de huso horario o bicónica.

En las conchas de tipo bulimoide, el ancho de la vuelta corporal es mayor que el resto de la espira (Fig. 11 a, b).

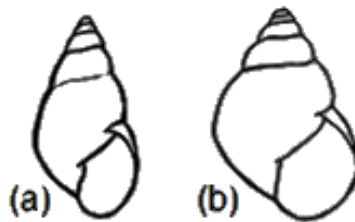


Figura 14. (a, b) Conchas de tipo bulimoide.

Las conchas en forma de torre suelen tener las vueltas del ápice afiladas a lo largo de la teleoconcha (Fig. 11 c, d) (Burch y Cruz-Reyes, 1987).

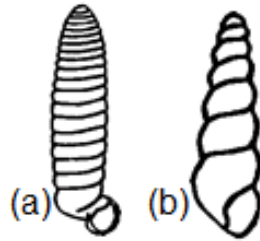


Figura 11(a, b). Conchas en forma de torre.

Las vueltas corporales pueden presentar una especie de costilla transversal (quilla) en la vuelta corporal (Fig. 12 a). Las vueltas angulosas tienen una prominencia a la mitad de la vuelta corporal (Fig. 12b) y las vueltas redondeadas presentan uniformidad en el crecimiento de la vuelta corporal (Fig. 12c).

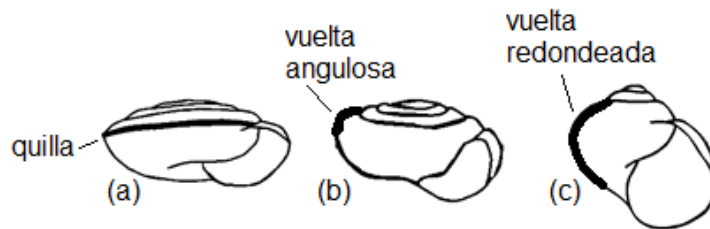


Figura 12. Tipos de vueltas que presentan las conchas.

Las ornamentaciones en la concha pueden ser muy variadas y poseer varias o ninguna en el mismo ejemplar (Fig. 13). Las costillas, por ejemplo, son estructuras con relieve elevado desde la base de la vuelta y pueden estar dispuestas de manera transversal y/o longitudinal en referencia a la posición del ápice y la columela.

Las líneas de crecimiento se caracterizan por presentarse como surcos, que también pueden estar dispuestos de manera tanto longitudinal como transversal, en relación al ápice y a la columela. Las estrías son arrugas que crecen indistintamente en la superficie de la concha; generalmente carecen de algún patrón de referencia para su distribución.

Los puntos son huecos que pueden formar un patrón de formación dando la apariencia de cuadrícula. Las papilas son granos o protuberancias que sobresalen al exterior de la concha y pueden o no tener una distribución uniforme. Algunas ornamentaciones pueden ser cerdas o pelos, que pueden ser más gruesas y consistentes, pareciéndose más a una espina.

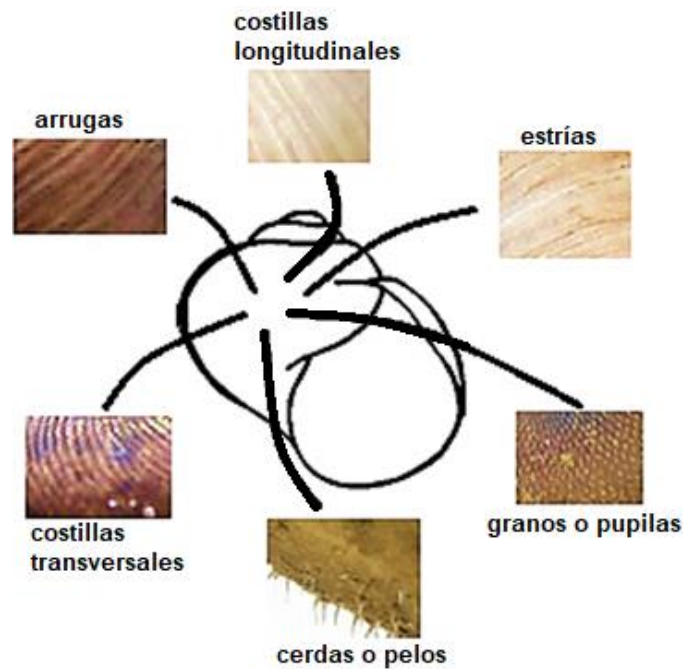


Figura 13. Ornamentaciones que pueden aparecer en la superficie de las conchas de gasterópodos terrestres. Imagen modificada de García-Meseguer *et al.* 2017.

La sutura es la estructura que separa una vuelta de la siguiente, el límite de crecimiento entre los giros de las conchas. Cuando se observa esta separación, puede estar muy marcada a simple vista o ligeramente marcada cuando existe poca diferencia entre una vuelta y la siguiente (Fig. 14).

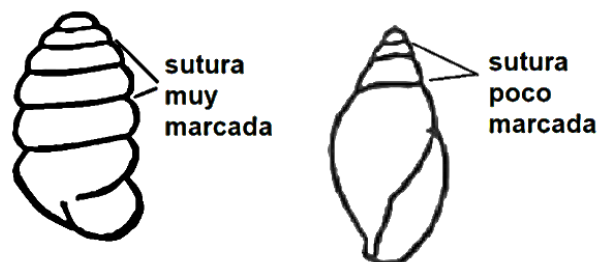


Figura 14. Tipos de sutura que presentan los gasterópodos.

La columela es la estructura que determina el eje anteroposterior, por lo que se puede establecer la altura total del ejemplar a partir de la ubicación de esta. La de tipo truncada se corta abruptamente antes de que el labio posterior llegue a su punto más alejado del ápice (15a), mientras que la recta suele terminar junto con el labio posterior con respecto al ápice (Fig. 15 b y c).

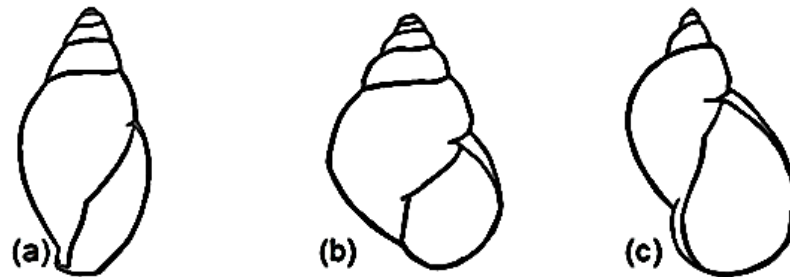


Figura 15. Forma de la terminación de la columela. (a) Columela trunca; (b y c) columela recta.

La abertura es un hueco de entrada o salida del organismo con respecto de la concha. Pueden tener varias formas y posiciones con respecto a la vuelta corporal (Fig. 16).

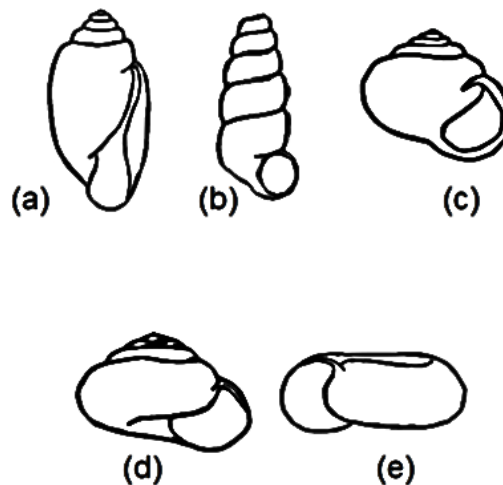


Figura 16. Distintos tipos de aberturas en las conchas. (a) alargada; (b) redondeada; (c) lunada; (d) horizontal y (e) vertical.

La abertura puede tener una o más ornamentaciones en forma de dientes y dependiendo de la posición en la que se encuentren, pueden ser dientes columelares (c), los que están en la columela; el diente basal se encuentra en la última porción de la abertura (b) oponiéndose al ápice; el diente palatal (pl) es el que está del lado contrario de la columela y el diente parietal (pr) está en la parte opuesta a la porción basal (Fig. 17).



Figura 17. Posición de los dientes que puede presentar la abertura de un gasterópodo terrestre.

El peristoma o labio de la concha de un caracol es la estructura que forma parte de la abertura de la concha. Puede ser simple y cortante o tener ligeras ondulaciones, puede estar engrosado, también se presenta como una estructura reflejada, es decir, que tiene un pequeño doblez hacia afuera de la abertura (Fig. 18).



Figura 18. Formas del peristoma o labio de gasterópodo. (a) labio simple; (b) labio engrosado y (c) labio reflejado.

La clasificación de los gasterópodos terrestres encontrados en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, IBUNAM, para la categoría de Phylum hasta la

categoría taxonómica de clase se retomó de la clasificación propuesta por Bouchet *et al.* (2017). El orden sistemático que se presenta es el propuesto por Thompson (2011) para organismos terrestres.

Resultados

En la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, IBUNAM, de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, se recolectó un total de 45 ejemplares de gasterópodos terrestres, de los cuales, 16 fueron organismos vivos al momento de su recolección y 28 fueron conchas vacías, cuyas tallas variaron entre 5 y 88 mm. Sobre la base de sus caracteres conquiliológicos se identificaron 14 especies y un morfotipo pertenecientes a seis familias.

En la recolección por método indirecto se encontraron en total 36 organismos; mientras que por tamizado se obtuvieron ocho, en los tres senderos recorridos durante abril y octubre (Fig. 19). En cambio, en las trampas de cerveza colocadas sobre el suelo, no se recolectó ningún organismo.

Número de caracoles terrestres encontrados por sitio de colecta en Los Tuxtlas

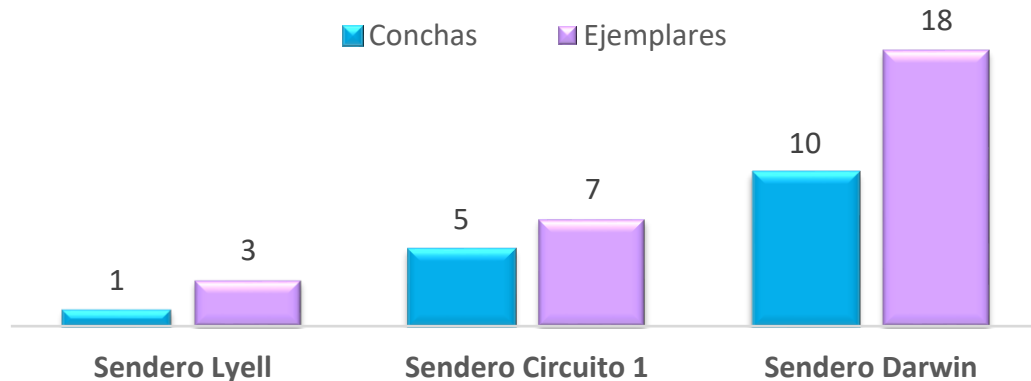


Figura 19. Diferencia entre los métodos de recolección. Las barras azules representan el número de conchas encontradas en cada sendero; mientras que las barras moradas representan el número de organismos.

El sendero Lyell fue el sitio con menor número de ejemplares puesto que se encontró una concha con organismo vivo por recolección directa en el mes de abril y tres conchas vacías, una de ellas se trata de un adulto y la otra concha era el morfotipo; la última concha vacía se encontró durante el muestreo de octubre.

En el sendero Circuito 1 se encontraron siete conchas vacías en estadio adulto, de las cuales, tres fueron por recolección directa durante el muestreo del mes de abril y cuatro fueron por tamizado durante el mes de octubre. En este mismo sendero se encontraron cinco organismos vivos, tres de los cuales eran adultos y dos juveniles durante abril.

En el sendero Darwin se recolectaron en total 28 individuos recolectados de la siguiente manera: 17 conchas de ejemplares de organismos adultos (una de ellas por tamizado y las demás por recolección indirecta); dos organismos vivos (uno de ellos en estadio juvenil) por método indirecto, durante el mes de abril. En el mes de octubre se encontraron una concha de adulto y un organismo vivo juvenil, ambos por método indirecto de recolección.

La familia con más ejemplares identificados es *Spiraxidae* con tres géneros y siete especies, seguida de la familia *Achatinidae* con tres géneros, tres especies y un morfotipo.

A continuación, se presenta la lista de ejemplares identificados.

Phylum Mollusca Cuvier, 1797

Clase Gastropoda Cuvier, 1975

Subclase Vetigastropoda Salvini-Plawen, 1989

Superfamilia Helicinoidea Férussac, 1822

Familia *Helicinidae* Férussac, 1822

Subfamilia Helicinidae Férussac, 1822

Género *Helicina* Lamarck, 1977

Subgénero *Tristramia* Crosse, 1863

Especie *Helicina notata* Pfeiffer, 1856

Subclase Caenogastropoda Cox, 1960

Orden Architaenioglosa Haller, 1890

Superfamilia Cyclophoroidea Gray, 1847

Familia *Neocyclotidae* Kobelt y Möellendorff, 1897

Subfamilia Neocyclotinae Kobelt y Möellendorff, 1897

Género *Tomocyclus* Crosse y Fischer, 1872

Especie *Tomocyclus lunai* Bartsch, 1845

Inflaclase Euthyneura Bouchet, 2017

Superorden Eupulmonata Bouchet, 2017

Clado Geophila Bouchet, 2017

Suborden Achatinina Bouchet, 2017

Superfamilia Achatinoidea Swainson, 1840

Familia *Achatinidae* Swainson, 1840

Subfamilia Subulininae Fischer y Crosse, 1877

Género *Leptopeas* Baker, 1927

Especie *Leptopeas argutus* (Pilsbry, 1906)

Especie *Leptopeas micra micra* (Orbigny, 1835)

Género *Subulina* Beck, 1837

Morfoespecie *Subulina* sp. cf.

Género *Lamellaxis* Strebel & Pfeffer, 1882

Especie *Lamellaxis tamaulipensis* (Pilsbry, 1903)

Subclase Pulmonata Cuvier, 1814

Superfamilia Orthalicoidea Albers, 1860

Familia *Orthalicidae* Albers, 1860

Subfamilia Orthalicinae Albers, 1960

Género *Drymaeus* Albers, 1850

Subgénero *Mesembrinus* Albers, 1850

Especie *Drymaeus emeus* (Say, 1829)

Superfamilia Testacelloidea Gray, 1840

Familia *Spiraxidae* H. B. Baker, 1939

Subfamilia Euglandinae H. B. Baker, 1941

Género *Euglandina* Crosse y Fischer, 1870

Subgénero *Euglandina* Crosse y Fischer, 1870

Especie *Euglandina sowerbyana sowerbyana* (Pfeiffer, 1846)

Subgénero *Singleya* H. B. Baker, 1941

Especie *Euglandina tenella* (Strebel, 1875)

Subfamilia Streptostylinae H. B. Baker, 1941

Género *Salasiella* Strebel, 1878

Subgénero *Salasiella* Strebel, 1878

Especie *Salasiella camerata* H. B. Baker, 1941

Género *Streptostyla* Shuttleworth, 1852

Subgénero *Streptostyla* Shuttleworth, 1852

Especie *Streptostyla streptostyla coniformis* (Shuttleworth, 1852)

Especie *Streptostyla flavescens flavescens* (Shuttleworth, 1852)

Subgénero *Chersomitra* Von Martens, 1860

Especie *Streptostyla nigricans* (Pfeiffer, 1845)

Subgénero *Peteniella* Pilsbry, 1907

Especie *Streptostyla ligulata* (Morelet, 1849)

Superfamilia Helicoidea Rafinesque, 1815

Familia *Xanthonichidae* Strebel & Pfeffer, 1880

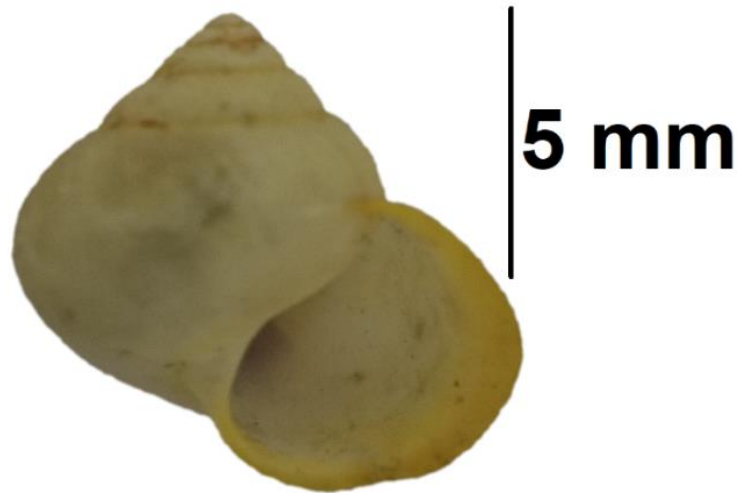
Subfamilia Trichodiscininae Schileyko, 1998

Género *Trichodiscina* Von Martens, 1892

Especie *Trichodiscina suturalis suturalis* (Pfeiffer, 1846)

A continuación, se presentan las diagnósis de cada una de las especies encontradas y sus respectivos mapas de distribución.

***Helicina notata* Pfeiffer, 1856**



Se identificaron en total once ejemplares durante el mes de abril de la siguiente manera: siete conchas en estadio adulto y dos conchas en estadio juvenil, así como dos organismos vivos adultos recolectados.

- Diagnósis

Concha de tipo helicoidal (Fahy, 2003) de color amarillo paja (Martens, 1890; Fischer y Crosse, 1900) con el ápice de forma convexa-cónica (Fischer y Crosse, 1900) (Fig. 20 i), la última vuelta es angulosa y enrollamiento dextrógiro (obs pers). El hombro se encuentra ubicado en el ángulo de la vuelta corporal (obs pers). Las vueltas poseen ligeras costillas longitudinales en la parte externa de la concha, así como líneas de crecimiento bien marcadas que atraviesan las costillas; en la parte interna se aprecian estrías longitudinales. (obs pers). La penúltima vuelta presenta una pequeña mancha marrón que llega a la sutura de la siguiente vuelta; suturas bien marcadas; la columela es corta con un ligero depósito basal; abertura casi diagonal blanquecina en el interior; el labio engrosado es blanquecino (Fischer y Crosse, 1900) y reflejado (Fig. 20 ii). El número de vueltas es de cinco en total (obs pers). Las conchas miden de 7-8 mm de diámetro; la altura de 7 mm (Fischer y Crosse, 1900).

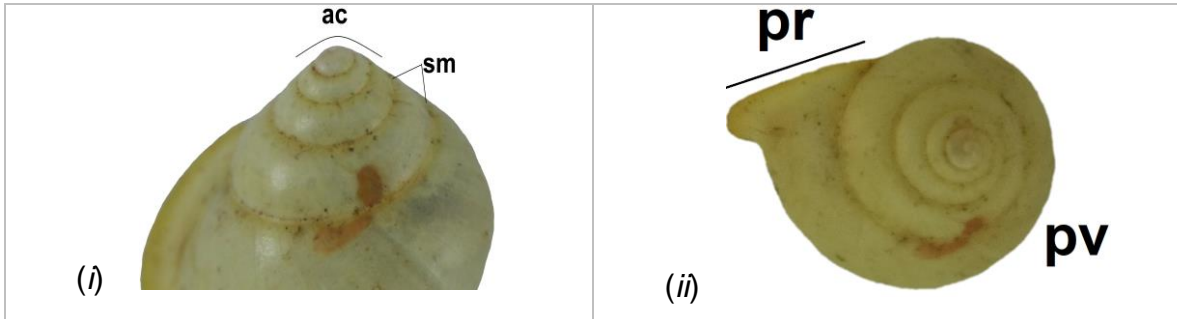


Figura 20. Características de la concha de *H. notata*. (i) Ápice cónico (ac) presenta una protoconcha lisa; sutura marcada (sm). (ii) Concha vista desde el ápice; peristoma reflejado (pr); mancha en la penúltima vuelta (pv).

De acuerdo a Thompson (2011), la distribución abarca los municipios de Córdoba y Atoyac en el estado de Veracruz. En este trabajo también se encontró en LT.

Las localidades mencionadas en el documento de Thompson (2011) en donde se encontró a *H. notata* se representaron gráficamente (Fig. 21).

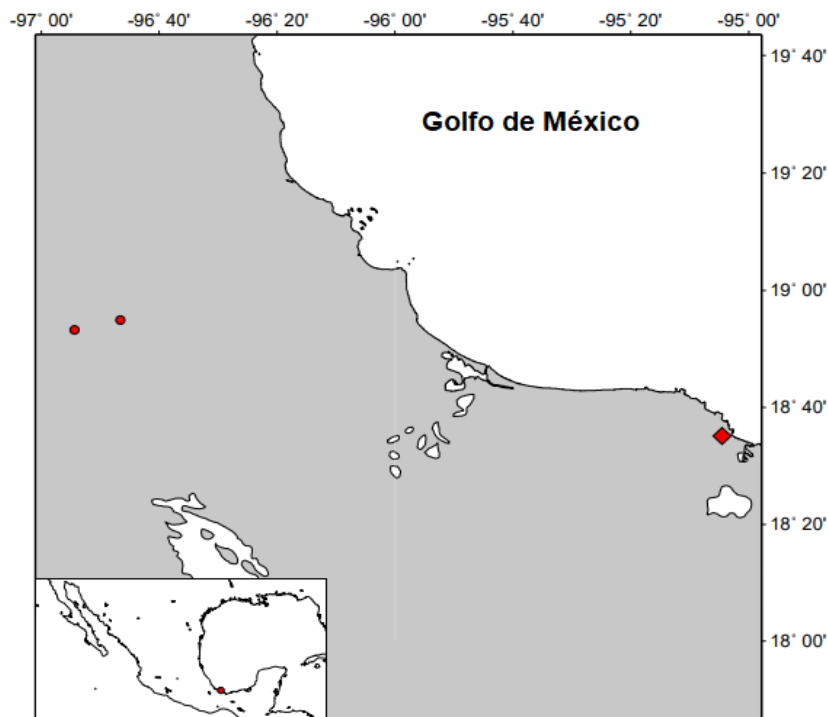


Figura 21. Distribución de *H. notata* en México. Se observan las localidades en donde se ha reportado a la especie, dentro del territorio mexicano. El rombo rojo representa la localidad de este estudio (LT) y los círculos, representan Córdoba y Atoyac, Veracruz.

***Tomocyclus lunai* Bartsch, 1945**



Fueron identificados en total nueve ejemplares de los cuales, se encontraron durante el mes de abril en el sendero Darwin, cuatro organismos en estadio juvenil y un adulto, así como una concha en estadio juvenil y otra en estadio adulto; en el muestreo de octubre en el mismo sendero se encontró un organismo vivo en estadio juvenil sin encontrar conchas. En el sendero Circuito 1 se encontró un organismo vivo al momento de su recolecta en estadio adulto durante el muestreo de abril.

- Diagnósis

Concha en forma de torre degollada en el ápice (Bartsch, 1945), con vueltas redondeadas (Fahy, 2003; Bartsch, 1945) y enrollamiento dextrógiro. El hombro sigue la forma redondeada de las vueltas hasta llegar a la abertura (obs pers). La superficie externa de la concha es de color marrón pálido (Bartsch, 1945) y tiene costillas longitudinales que se terminan en la base de la concha por una costilla axial formando un ombligo liso (Thompson, 1963) (Fig. 22 *l*). la sutura está marcada fuertemente. La columela se encuentra pegada a las vueltas y tiene una abertura circular. El labio se duplica formando un labio interno y uno externo (Bartsch, 1945) en el que se produce una pequeña muesca formando un pseudosifón en el peristoma exterior reflejado (Thompson, 1963). El tamaño de la concha es mayor a 10 mm y hasta 30 mm (Fahy, 2003); la altura de la abertura (junto con el peristoma) es mayor a la mitad de la altura total de la concha (Bartsch, 1945) y poseen entre cuatro y ocho vueltas (Thompson, 1963). El opérculo es de tipo flexiclaudente

(Checa y Jiménez-Jiménez, 1998), es decir, con un núcleo central y expandido en una lamela en forma de espiral (Crosse y Fischer, 1942) (Fig. 22 *ii*).

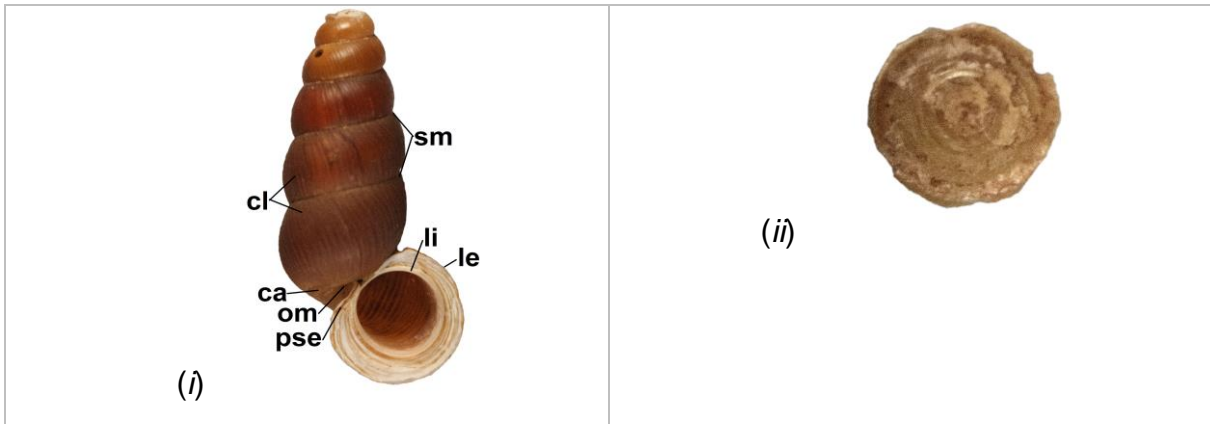


Figura 22. Características de la concha de *T. lunai*. (i) Se observan las costillas de la concha; la costilla axial (ca); ombligo (om); suturas marcadas (sm); pseudosifón (pse); labio interno (li); labio externo. (ii) Opérculo formado por estructuras concéntricas.

Esta especie se ha reportado en Sontecomapan, Volcán San Martín, San Martín Tuxtla de acuerdo con el documento de Thompson (2011) y en LT, Veracruz (Fig. 23).

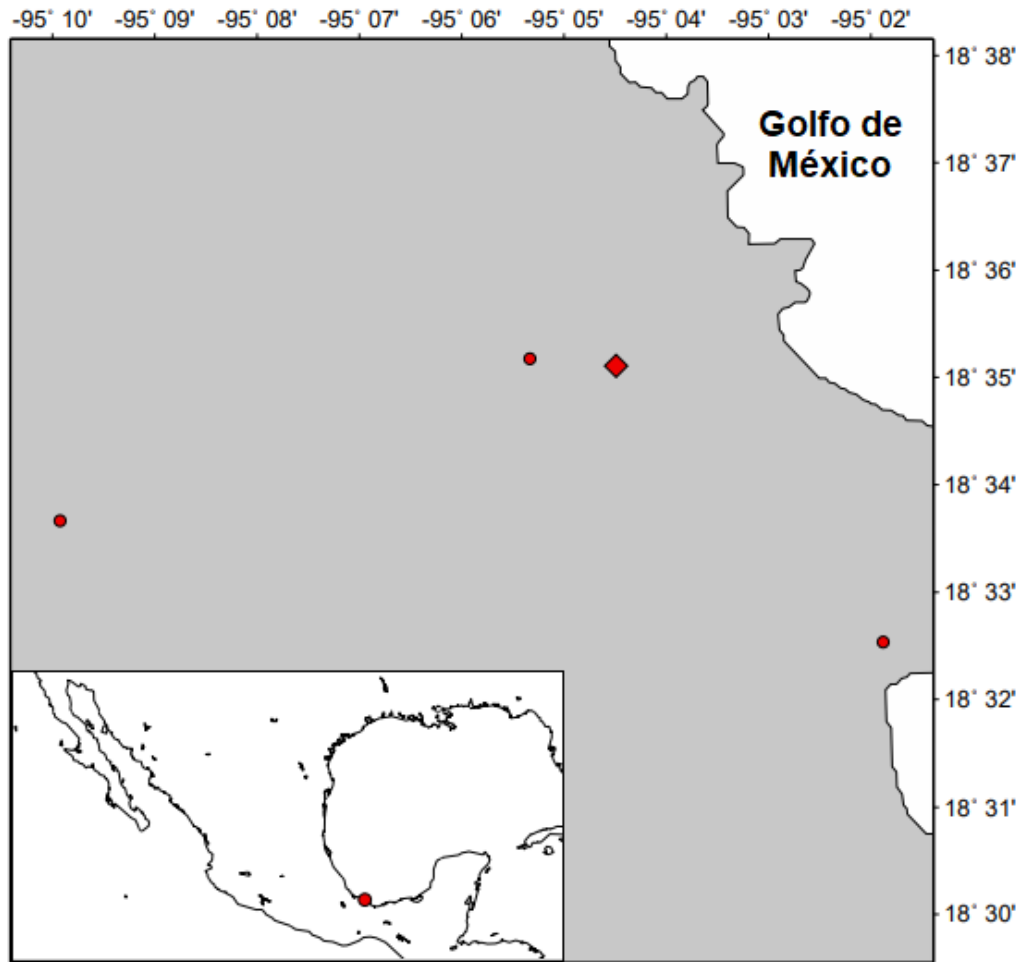


Figura 23. Distribución de *T. lunai* en México. En Veracruz se puede encontrar en el municipio de San Martín Tuxtla (círculos color rojo), así como en la localidad LT (rombo en color rojo).

***Drymaeus emeus* Say, 1829**



Se identificaron en total tres conchas vacías en estadio adulto, una en el sendero Circuito 1 y dos en el sendero Darwin, todas en el mes de abril.

- Diagnósis

Concha de tipo bulimoide (Fahy, 2003) o de forma ovalada-cónica (obs pers); la protonconcha tiene ornamentaciones punteadas dispuestas de manera cuadrículada (Fahy, 2003; Tryon, 1899) (Fig. 24 *i*); la superficie de las vueltas, que están ligeramente anguladas en el centro (Tryon y Pilsbry, 1899), tienen manchas bandeadas de color amarillo o blanco con cinco bandas color marrón rojizo acomodadas en filas continuas o interrumpidas; otra coloración que pueden presentar es amarillo pálido con manchas oscuras y las bandas generalmente se encuentran en la base de la concha son continuas ausentándose en la parte superior (Strebel, 1882; Pilsbry, 1899; Martens, 1890); la sutura está débilmente impresa (Tryon y Pilsbry, 1899); la columela es corta y recurvada, forma un pequeño ombligo, presentando una longitud menor que la del ápice (Tryon y Pilsbry, 1899); la abertura es piriforme y el hombro está ligeramente doblado hacia adentro; el peristoma está ligeramente expandido (Pilsbry, 1899; Breure y Eskens, 1981) (Fig. 24 *ii*); las conchas miden 31 mm de altura total, 15 mm de ancho y 14.5 mm de abertura (Martens, 1890), posee 6 vueltas (obs pers).

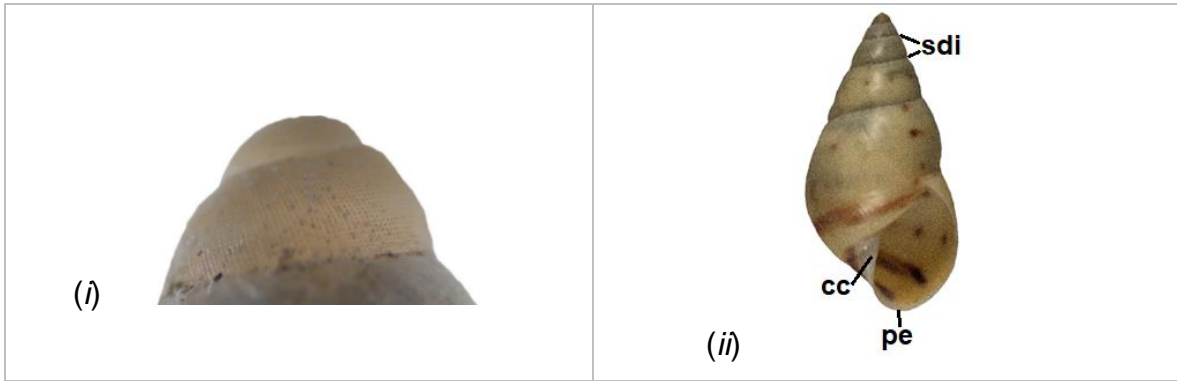


Figura 24. Características de la concha de *D. emeus*. (i) Ornamentaciones punteadas en la protoconcha. (ii) Sutura débilmente impresa (sdi); peristoma ligeramente expandido (pe); columela corta (cc).

Existe confusión para la identificación de las conchas de esta especie por la amplia variedad de coloración en ellas (Pilsbry, 1899; Solem, 1956), además en la descripción original de Say (1840) se menciona que el peristoma es recto.

En el documento de Thompson (2011) se ubica a esta especie desde Brasil (Dutra y Souza, 1990) hasta México, en estados como Tamaulipas (Correa-Sandoval y Rodríguez, 2002), Nuevo León (Correa-Sandoval, 1993; Correa-Sandoval *et al.*, 2007), San Luis Potosí (Correa-Sandoval *et al.*, 1998, Correa-Sandoval y Rodríguez, 2002), Puebla (Solem, 1995) y numerosas localidades en Veracruz (Tryon y Pilsbry, 1899; Breure y Eskens, 1981; Correa-Sandoval, 2000) (Fig. 25).

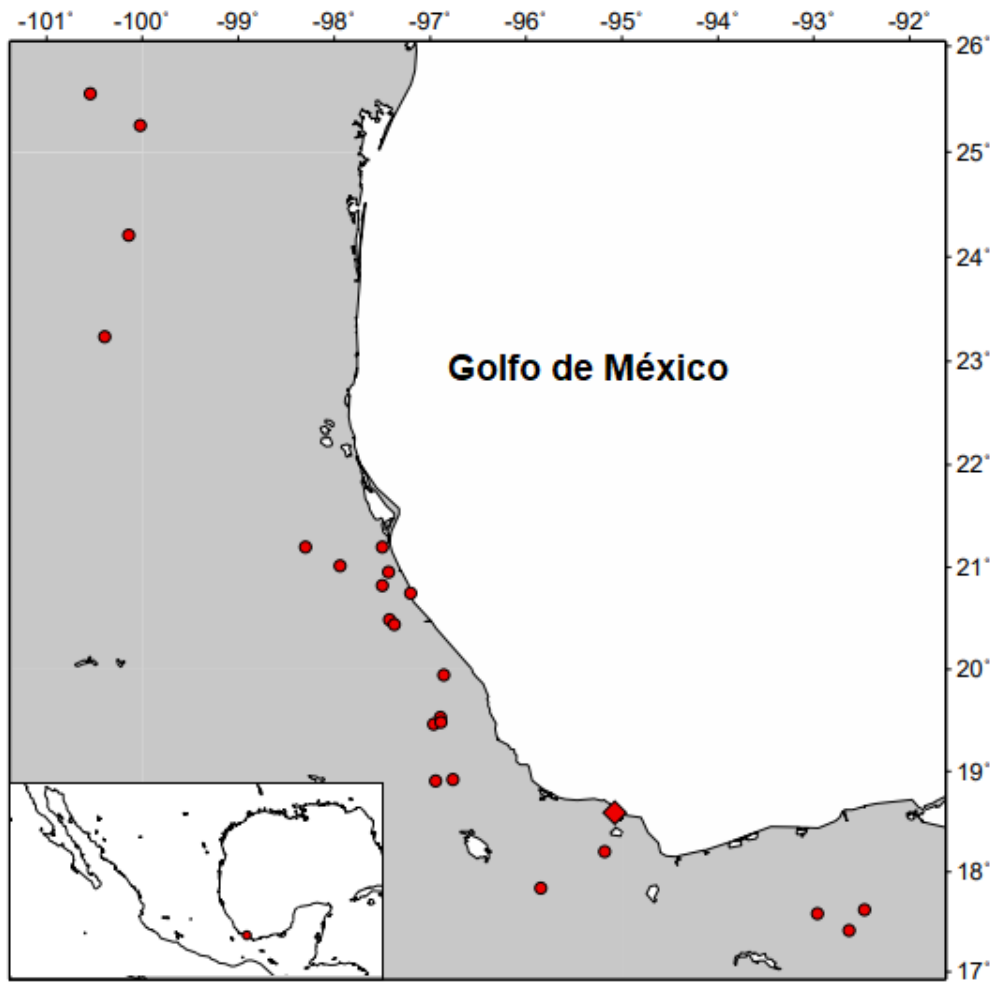


Figura 25. Distribución de *D. emeus* en el territorio mexicano. Esta especie se distribuye en varias localidades.

***Leptopeas argutus* (Pilsbry, 1906)**



Se identificó un ejemplar encontrado en el mes de abril por tamizado.

- Diagnósis

Concha dextrógira, cónica con protoconcha lisa y obtusa. Vueltas redondeadas (Pilsbry y Tryon, 1906). El hombro está aplanado (obs pers). Las vueltas redondeadas (Pilsbry y Tryon, 1906) presentan costillas longitudinales muy marcadas (obs pers). La coloración es ámbar semitransparente (obs pers). La sutura está fuertemente marcada (obs pers). Columela recta con una pequeña muesca casi al final (obs pers), con el margen del labio reflejado hacia arriba (Pilsbry y Tryon, 1906). La abertura es ovalada-oblicua (Pilsbry y Tryon, 1906) y está adherida a la última vuelta de la concha (obs pers). El labio delgado (obs pers) es recto (Pilsbry y Tryon, 1906). Cuentan con 6.5 vueltas, la altura total de la concha es de 3.4 mm; la altura de la abertura de 1.5 mm (Fig. 26).

Según el trabajo de Pilsbry y Tryon (1906) se mencionó que esta especie posee pocas estrías en la última vuelta, sin embargo, en la imagen que los autores presentan, se observan las costillas dispuestas de manera uniforme.

En el documento de Baker (1941) se mencionó que la columela está truncada y que posee arrugas de crecimiento poco marcadas, sin embargo, el ejemplar encontrado en este trabajo, carece de dichas características.

Las medidas conquiliológicas que se proponen en el trabajo de Pilsbry y Tryon, (1906) varían de acuerdo al lugar de recolección de los ejemplares dentro del estado de Veracruz.

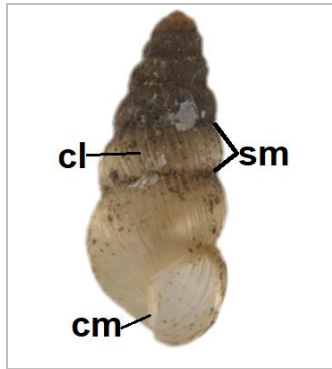


Figura 26. Características generales de *L. argutus*. Costillas longitudinales (cl); sutura marcada (sm); columela con muesca (cm).

De acuerdo con la revisión del documento de Thompson (2011), los ejemplares encontrados se han reportado en el estado de Puebla, así como en Córdoba y Texolo, Veracruz (Fig. 27).

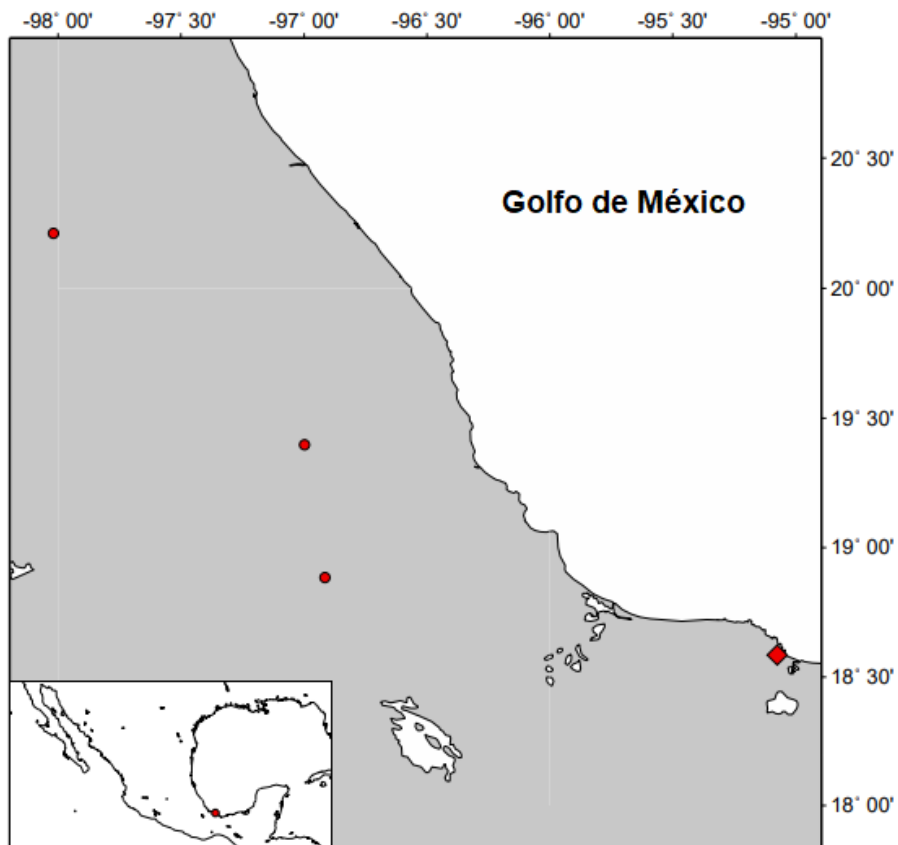


Figura 27. Distribución en México de *L. argutus*. El rombo representa la ubicación de la especie en LT. Los puntos representan las localidades de Texolo y Córdoba en el mismo estado, así como la localidad en Necaxa, Puebla.

***Leptopeas micra* (Orbigny, 1835)**



Se encontró una concha vacía en estadio adulto en el sendero Circuito 1.

- **Diagnosis**

Forma de la concha cónica (Pilsbry y Tryon, 1906) con enrollamiento dextrógiro, la protoconcha abarca una vuelta y sus costillas son menos prominentes que las de la teleoconcha (Fig. 28 *i*). La teleoconcha tiene vueltas redondeadas y el hombro también está redondeado (obs pers). Las vueltas tienen costillas marcadas sobre toda la concha y los espacios intersticiales entre ellas son lisos, toda la concha es de color ámbar claro semi transparente (obs pers). Sutura crenulada y bastante marcada (obs pers). La columela es gruesa en comparación con otras especies de este mismo género y también se puede observar una pequeña muesca a la mitad de su longitud (obs pers). La abertura es elíptica con el labio recto (obs pers) (Fig. 28 *ii*). De acuerdo con Pilsbry y Tryon (1906), la altura total es de 5.58 mm y el diámetro de 1.90 mm, la longitud de la abertura de 1.5 mm y el número total de vueltas es de siete.

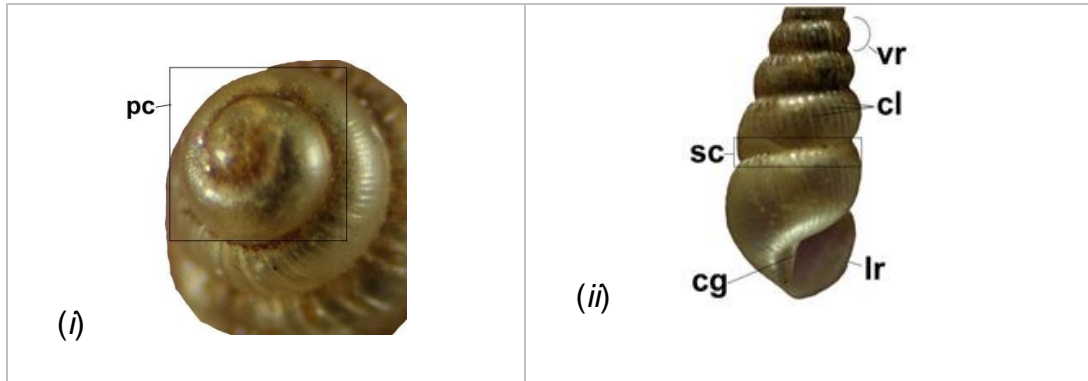


Figura 28. (i) protoconcha con costillas (pc); (ii) vueltas redondeadas (vr); costillas longitudinales (cl); sutura con crenulaciones (sc); columela gruesa (cg) en comparación con ejemplares del mismo género; labio recto (lr).

La especie *L. micra* se encuentra distribuida en varias localidades de Panamá, Nicaragua, Honduras, Guatemala (Pérez y López, 2003). En México está reportada en Tamaulipas, San Luis Potosí, Tabasco, Yucatán y Veracruz (Thompson, 2011; Correa-Sandoval y Rodríguez, 2002; Rangel-Ruíz y Gamboa, 2006) (Fig. 29).

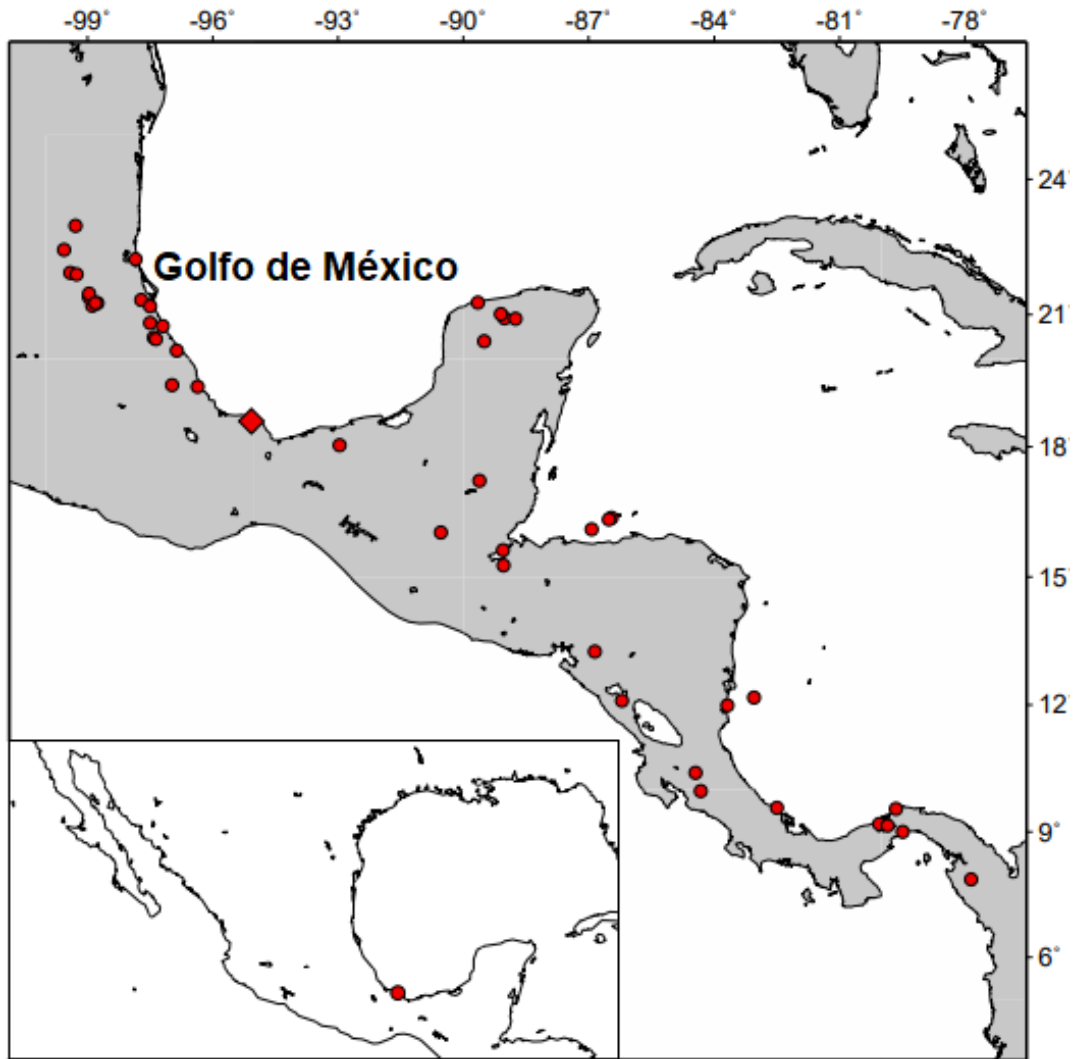


Figura 29. Distribución de *L. micra* en diferentes localidades de México y países de Centro América. En el círculo rojo ubicado en la región del golfo de México se encuentra en LT, Veracruz.

Cf. *Subulina*



Se identificó un ejemplar encontrado en el suelo y recuperado por medio de tamizado durante el mes de abril. Se desconoce si pertenece a un adulto porque no se encontró la descripción de especies que posean todas las características diagnósticas con las que se pueda llegar a ese nivel taxonómico, por lo que es necesario recolectar un número mayor de ejemplares para tener certeza del nombre de la especie a la que pertenece.

- **Diagnosis**

Concha en forma cónica con enrollamiento dextrógiro, su protoconcha es lisa y bastante obtusa. Las vueltas están redondeadas sobre todo la última. La concha es semitransparente sin patrón de coloración; cuenta con costillas a lo largo de las vueltas formando crenulaciones en la zona de la sutura, siendo bastante marcadas sobre todo en la teleoconcha (Fig. 30). La columela es recta formando una pequeña espiral en donde se trunca; está imperforada. La abertura es oval oblicua con el labio recto. La altura total para este organismo es de 5.7 mm, el ancho de 2.5 mm y la abertura de 2.2 mm. Posee 4.5 vueltas en total.

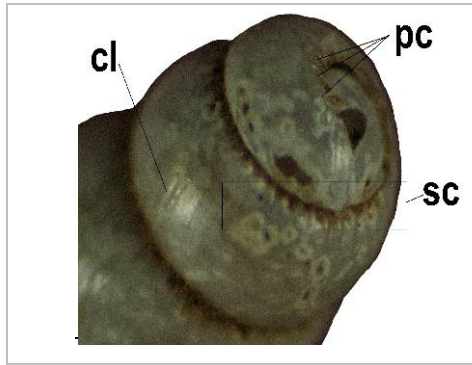


Figura 30. Características del ejemplar determinado como *Subulina* sp., posee una protoconcha con costillas (pc); sutura con crenulaciones (sc); costillas longitudinales (cl).

El morfotipo *Subulina* sp. se encontró en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz (Fig. 31).

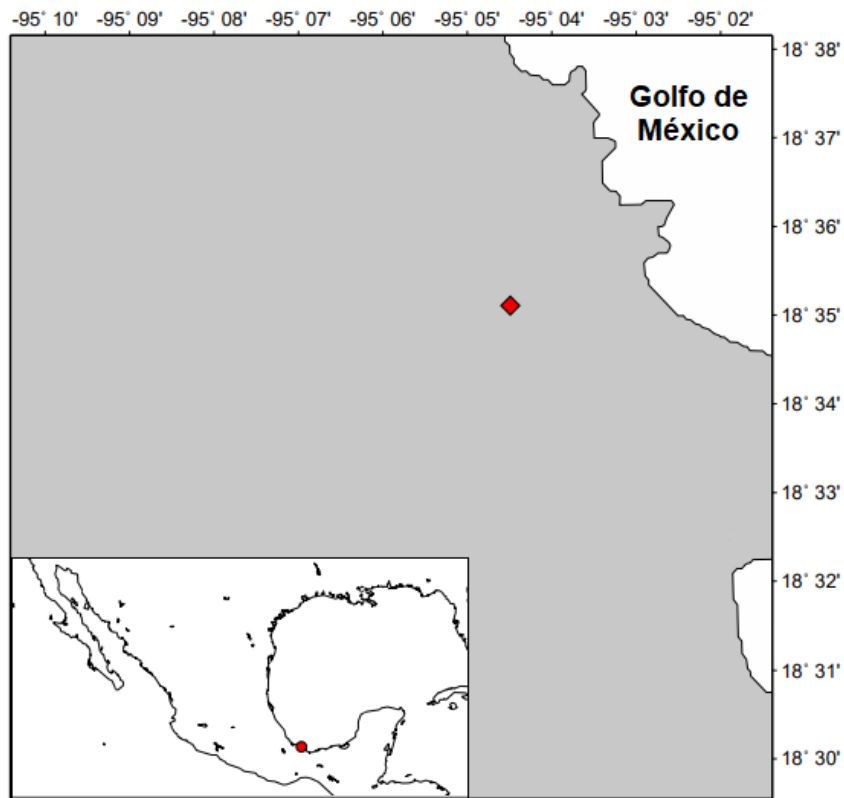


Figura 31. En el rombo se observa la localidad de LT, Veracruz.

***Lamellaxis tamaulipensis* Pilsbry, 1903**



Se identificó un ejemplar adulto encontrado durante el mes de abril por tamizado, en el sendero Circuito 1.

- **Diagnosis**

Concha ovalada-cónica (Pilsbry, 1903), con enrollamiento dextrógiro; la protoconcha presenta una forma bastante obtusa (Strebel, 1882), con costillas longitudinales levemente marcadas (obs pers). Las vueltas son muy redondeadas, sobre todo la última, incluyendo el hombro y son de color amarillento pálido córneo (obs pers). La concha es brillante y fina y también posee tanto costillas longitudinales y líneas de crecimiento dispuestas paralelamente, así como algunas estrías dispersas (Strebel, 1882). La sutura está bastante marcada (Strebel y Pfeffer, 1873). La columela, que es vertical, está ampliamente reflejada (Strebel, 1882) en la parte posterior se estrecha conforme baja, de manera subtruncada, presenta un pliegue por la mitad (Strebel, 1882), este pliegue también se conoce como diente. La abertura, que es de forma semilunar o estrechamente oval, tiene una longitud menor a la mitad de la longitud total de la concha (Strebel, 1882). El labio es simple y recto (Fig. 32). La longitud total de la concha es de 7 mm, diámetro de 3.7 mm y longitud de la abertura de 3 mm de largo, aunque los especímenes juveniles son de 2.5 mm de longitud total y tienen una laminilla columelar más fuerte que los adultos. Cuenta con seis vueltas.

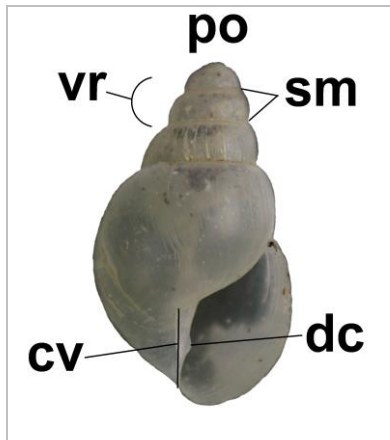


Figura 32. Características generales de la concha de *L. tamaulipensis*. Protoconcha obtusa (po); vueltas redondeadas (vr); sutura marcada (sm); columela vertical (cv); diente columelar (dc).

La especie *L. tamaulipensis* se distribuye desde el Pacífico de Nicaragua: Departamento de Chinandega en el municipio de Somotillo hasta México, en estados como Tamaulipas, en Santa Inés, en el municipio de Altamira; en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, en la carretera Ocampo-Tula, después de Gallitos; La Tapon, en el paraje La Sanguijuela, en el Ejido de Los San Pedros; en la carretera Ciudad Victoria hacia Soto-La Marina; desviación al Ejido Felipe Ángeles, por el camino antiguo, después del pirulí, a 4 kilómetros de la carretera; en el kilómetro 69 de la carretera Victoria-Soto La Marina, después del vado El Moro; en el Ejido Puerto Purificación Hidalgo, rumbo a la cueva del infiernillo; en la carretera La Pesca-Soto La Marina (después del entronque a El Capote); en Soto La Marina, municipio de Matamoros; salida de la carretera Victoria-Matamoros; en el kilómetro 97 del Ejido El Sabinito, de la carretera Victoria-Soto La Marina; en el Rancho El Armadillo; en el Ejido El Olmo Hidalgo (Correa-Sandoval y Rodríguez, 2002; Naranjo-García y Fahy, 2010). En San Luis Potosí, se ha encontrado en los municipios de Tamazunchale, San Martín Tamazunchale después de San Martín y antes de El Pinal (Correa-Sandoval, 1999; Correa-Sandoval *et al.*, 1998). En Veracruz, se encuentra en Los Tuxtlas (Fig. 33).

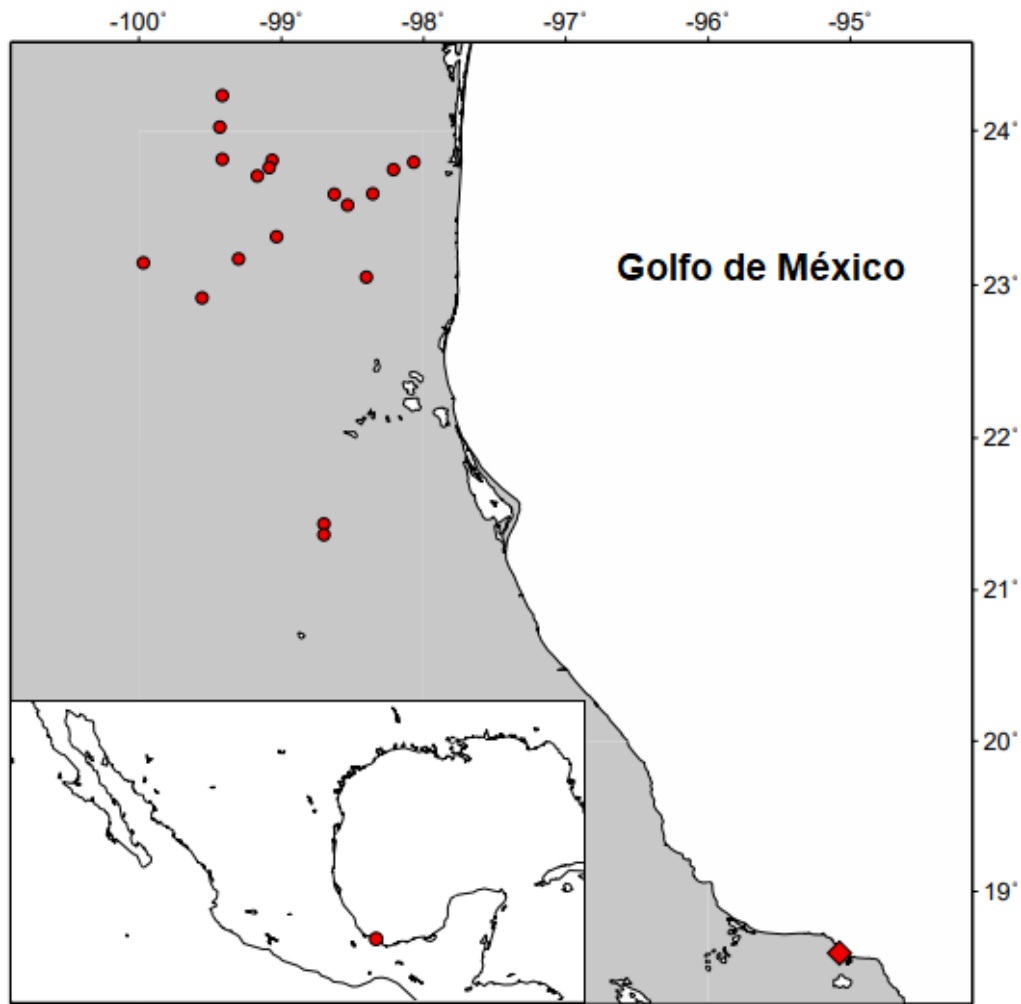


Figura 33. Distribución de *L. tamaulipensis* en el territorio nacional. El rombo representa LT, Veracruz, mientras que los círculos indican las localidades en los estados de Tamaulipas y San Luis Potosí.

***Euglandina sowerbyana* (Pfeiffer 1846)**



Se identificó un ejemplar de organismo adulto, encontrado en el mes de abril por recolección directa.

- Diagnósis

Concha en forma de huso horario (Fahy, 2003) o fusiforme (Martens, 1890; Fischer y Crosse, 1870), es dextrógira (obs pers), el ápice que termina en un pico bastante agudo (Fischer y Crosse, 1870) forma la protoconcha lisa y cuenta con 3 vueltas (obs pers). La concha es de color anaranjado-rojizo (Fischer y Crosse, 1870), las vueltas tienen pliegues longitudinales heterogéneos formando gránulos en las intersecciones (Tryon, 1885; Fischer y Crosse, 1870), estos pliegues son costillas dispuestas longitudinalmente (Fig. 34). El hombro se sitúa a la mitad de la longitud de la última vuelta y es redondeado (obs pers). La sutura es crenulada con un margen blanco (Fischer y Crosse, 1870) y desciende en la parte cercana a la abertura (Martens, 1890); la columela está curvada y se trunca repentinamente en la base (Fischer y Crosse, 1870). la abertura es delgada (Fischer y Crosse, 1870) cercano al hombro (obs pers). Longitud total de 88 mm (Fischer y Crosse, 1870), diámetro de 38 mm, longitud de la abertura 52 mm, ancho de la abertura 20 mm (Fischer y Crosse, 1870). cuenta con 7.5 vueltas y la final mide alrededor de 5/9 de la longitud total (Fischer y Crosse, 1870).

Se pueden observar diferencias en el ápice de las figuras representadas en el documento de Martens (1890), Fischer y Crosse (1870) y el de Tryon (1885) debido a que Martens indicó que los ejemplares juveniles pueden tener formas fusiformes de manera marcada. Las demás características coinciden para la identificación del ejemplar.

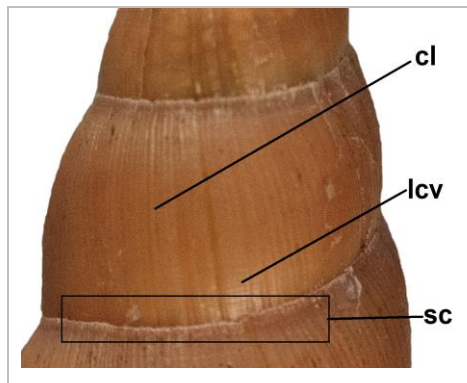


Figura 34. Características de la teleoconcha de *E. sowerbyana*. Vueltas con costillas longitudinales (cl); líneas de crecimiento verticales (lcv); suturas crenuladas (sc).

La especie *E. sowerbyana* se ha encontrado en los estados de Oaxaca, en Totontepec; en Puebla en las localidades de Puerto Morales y Acultzingo; en Veracruz se ha recolectado en Jalpan, en el Volcán San Martín, Misantla, San José, San Juan Miachutlán, Pacho, Jalapa, Mirador, en Cerro Necoxtla en Orizaba y en la ciudad de Orizaba (Thompson, 2011) y en Los Tuxtlas, en el mismo estado (Fig. 35).

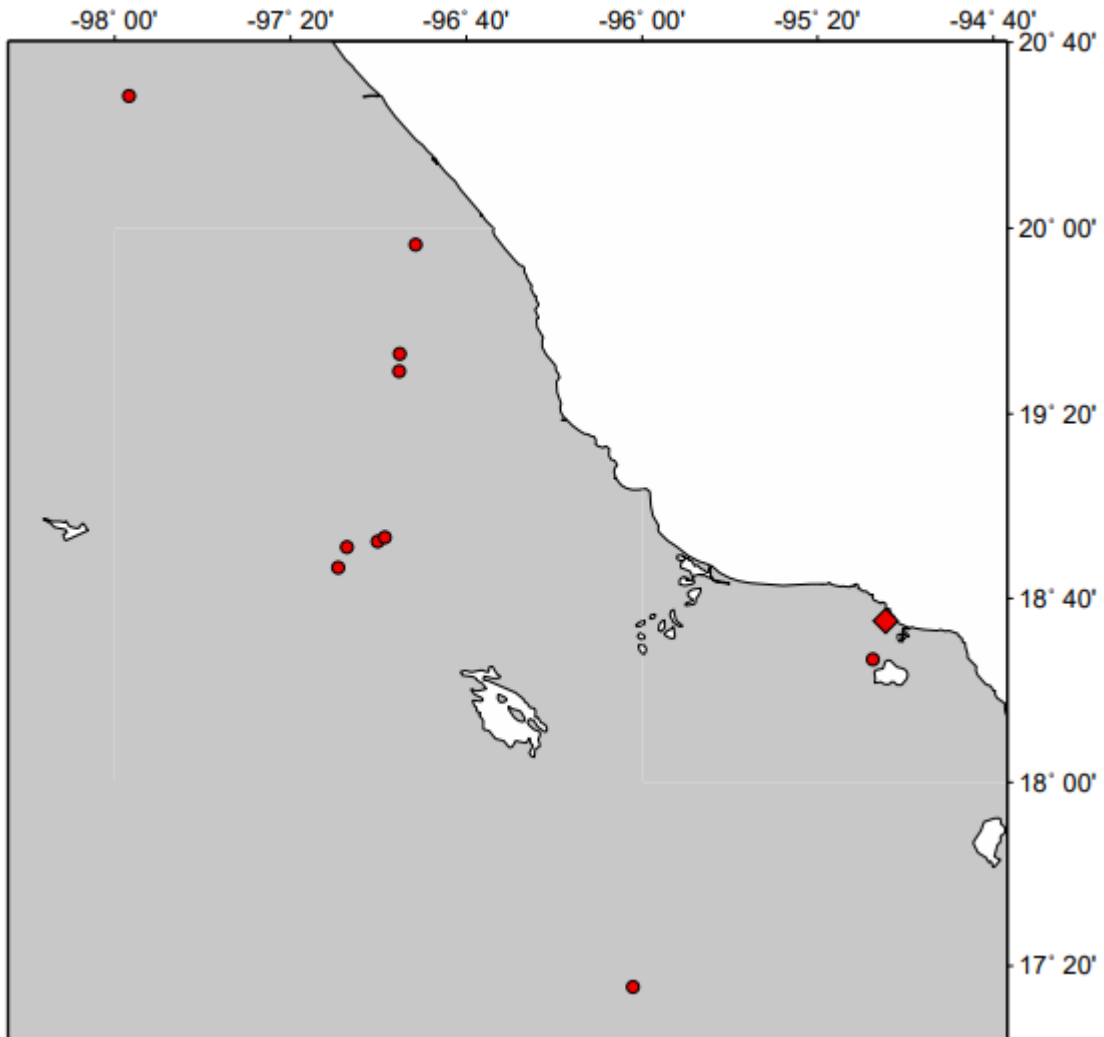
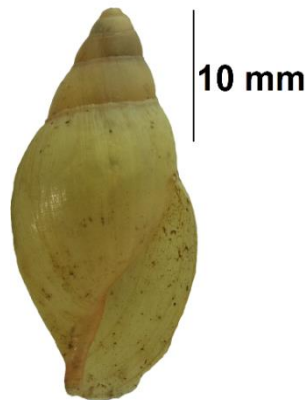


Figura 34. Distribución de *E. sowerbyana* en el territorio mexicano. Las localidades en donde se ha reportado están representadas como círculos rojos; los Tuxtlas, Veracruz se ubica con un rombo rojo en la imagen.

***Euglandina tenella* (Strebel, 1875)**



El ejemplar identificado se trata de un organismo adulto por método de recolecta directa, realizada en el mes de octubre.

- **Diagnosis**

Concha delgada (Tryon, 1885) en forma de huso horario con ápice obtuso y liso junto con la sutura (obs pers) (Fig. 36 *i*); vueltas redondeadas y voluminosas, particularmente la última (obs pers); la concha de color amarillo transparente se vuelve rojiza cerca del borde de la abertura del lado de la columela (obs pers) al interior de la abertura se aprecia una capa esmaltada, blanquecina y de color rosa claro (Strebel, 1873), las líneas de crecimiento en espiral están ligeramente marcadas y atraviesan a las costillas longitudinales y posee un margen que se marca entre cada vuelta (obs pers); la columela ligeramente torcida (Tryon, 1885) y truncada (Pilsbry, 1907) hacia la parte final (obs pers); en la parte media presenta un callo pequeño que da la impresión de girar hacia el lado opuesto de su crecimiento (obs pers); la abertura es piriforme oblicua (obs pers); el labio es delgado y recto, se dobla ligeramente hacia adentro de la abertura, a la altura del hombro (Fig. 36 *ii*).

El ejemplar encontrado mide 30 mm de altura total, la altura de la abertura es de 18.35 mm y de diámetro 14.5 mm, así como un total de 5 vueltas.

En la descripción realizada por Tryon (1885) se menciona que la longitud es de 35 mm, mientras que Strebel (1873) indica que existe variabilidad en cuanto a las longitudes y características diagnósticas porque los organismos que el autor encontró, representan estadios juveniles.

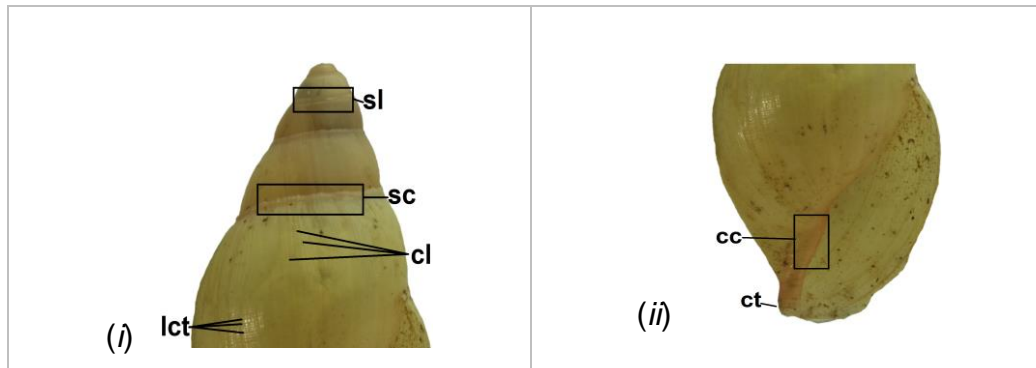


Figura 36. Rasgos de la concha *E. tenella*. (i) Sutura lisa (sl) en el ápice; sutura crenulada (sc) en la teleoconcha; costillas longitudinales (cl); líneas de crecimiento (lc). (ii) callo columelar (cc); columela truncada (ct).

En el documento de Tryon (1885) se menciona que la localidad donde se encontró a esta especie está cerca de Veracruz. Martens (1890), menciona que la localidad donde este autor encontró ejemplares de la especie se encuentra en el inicio del bosque de galerías llamado “Callejones” a una hora y media de la ciudad de Veracruz. También se puede localizar en la localidad LT (Fig. 37).

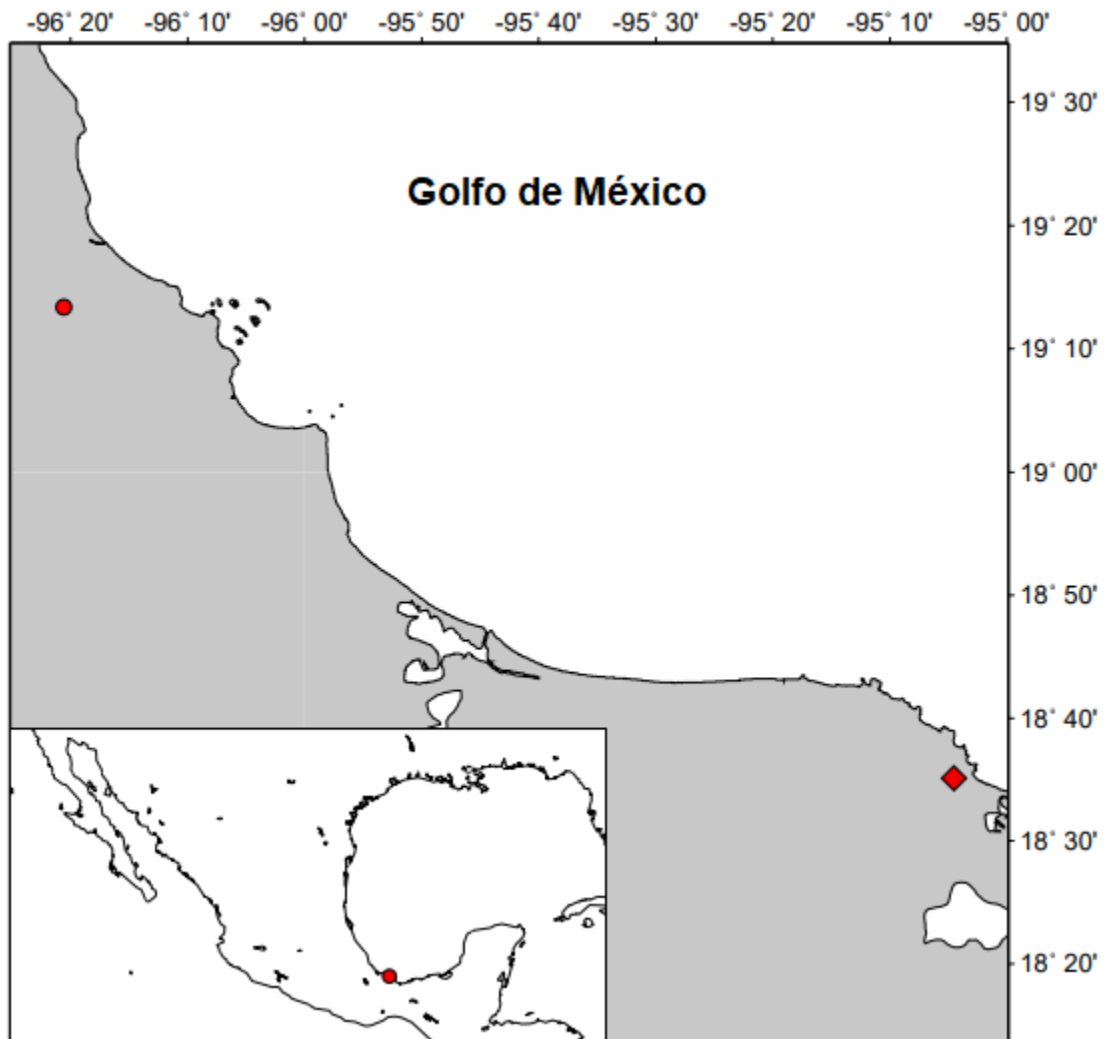


Figura 37. Distribución de la especie *E. tenella* en México. La localidad en “Callejones” se representa con un punto rojo. La localidad LT se simbolizó con un rombo rojo; ambas localidades en Veracruz.

***Salasiella camerata* Baker, 1941**



Se identificó un ejemplar juvenil encontrado entre el suelo tamizado durante el mes de octubre.

- Diagnósis

Concha en forma de huso horario (Fahy, 2003) o fusiforme (obs pers); la protoconcha cuenta con 1.5 vueltas (Baker, 1941), lisa y extremadamente obtusa (obs pers); las vueltas están redondeadas, particularmente la última vuelta es muy amplia y el hombro es recto (obs pers); dextrógira (obs pers); presenta líneas de crecimiento muy finas o estrías espiraladas (Baker, 1941) y también costillas longitudinales (Fig. 38), es de color blanco traslúcido (obs pers); la sutura está ligeramente marcada, columela casi recta y muy gruesa (Baker, 1941) está truncada (obs pers); forma de la abertura semilunar estrecha, muy alargada (Baker, 1941) mide más de la mitad de la longitud total de la concha (obs pers); peristoma recto (obs pers); longitud total 2 mm, diámetro 1 mm, longitud de la abertura 1.2 mm.

En el documento de Baker (1941) se menciona que se encontraron dos especímenes de *S. camerata*, uno de ellos es un ejemplar juvenil, del que se retomaron las características para identificar el ejemplar encontrado.

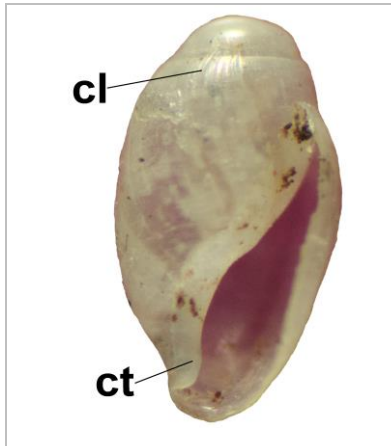


Figura 38. Características de *S. camerata*. Costillas longitudinales (cl); columela truncada (ct).

De acuerdo con el documento de Thompson (2011), la localidad tipo es Tepexi, Puebla. Otra localidad cercana es Necaxa, también en Puebla. En este trabajo se encontró en LT, Veracruz (Fig. 39).

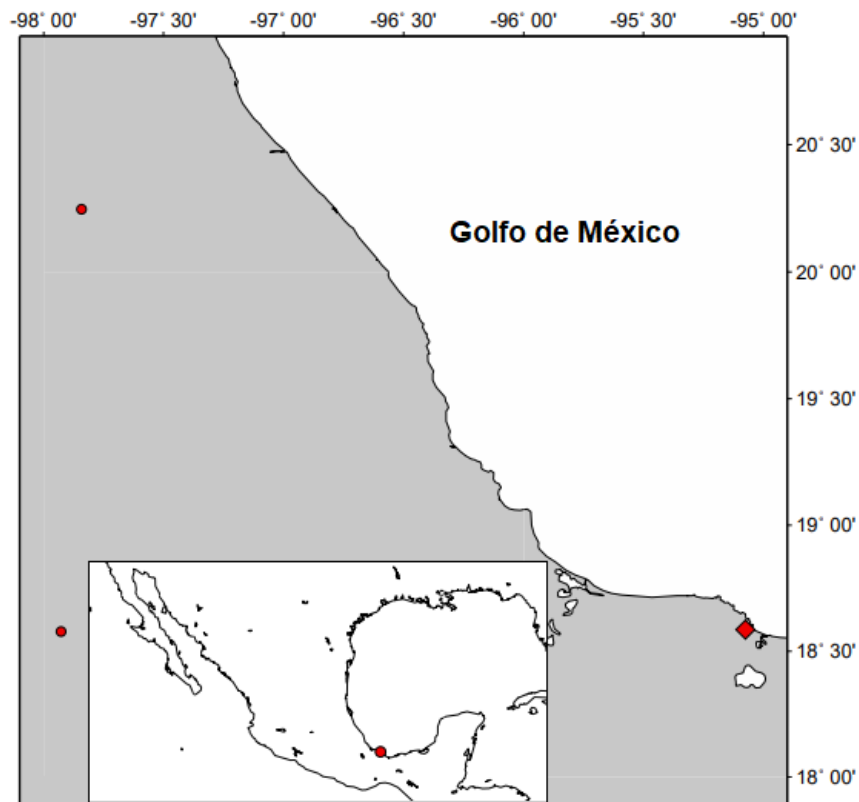


Figura 39. Distribución en México de *S. camerata*. El rombo rojo representa la ubicación de LT, Veracruz. Los círculos rojos representan las localidades de Puebla.

***Streptostyla coniformis* (Shuttleworth, 1852)**



Se encontraron en total tres ejemplares, dos organismos vivos en el sendero Circuito 1 y otro organismo vivo en el sendero Darwin; todos en estadio adulto, durante el mes de abril.

- **Diagnosis**

Concha en forma de huso horario (Fahy, 2003) con punta coniforme, corta y obtusa (Fischer y Crosse, 1870), la protoconcha es lisa (obs pers). Las vueltas son planas (Fischer y Crosse, 1870), el hombro está ligeramente abultado (obs pers). La coloración es amarillo brillante con ligeras costillas en la superficie con el interior del labio exterior de color blanco nacarado y ligeramente arqueado hacia delante (obs pers). La sutura es recta, es decir, no existen canales en ella (obs pers). La columela tiene una lamina gruesa que se trunca en la base (Fischer y Crosse, 1870), este pequeño callo lamelar presenta una torsión. La abertura es delgada, vertical y se dilata en la parte posterior, es decir, en la base de esta (Fischer y Crosse, 1870), este pequeño callo lamelar presenta una torsión (obs pers). Labio recto que se expande en la parte media y se flexiona hacia dentro, sinuoso en la parte posterior (Fischer y Crosse, 1870), cerca del hombro (obs pers) (Fig. 40). Tiene 7 vueltas (Fischer y Crosse, 1870) y las medidas mencionadas por este autor son de 20 mm para la longitud total, diámetro de 8 mm, longitud de la abertura de 16 mm, por otro

lado, Martens (1890) refirió que la longitud total es de 21 mm, 9 mm de ancho y la abertura de 14.5 mm.

Con la imagen de la bibliografía de Neubert y Gosteli (2003) se corroboró la especie.

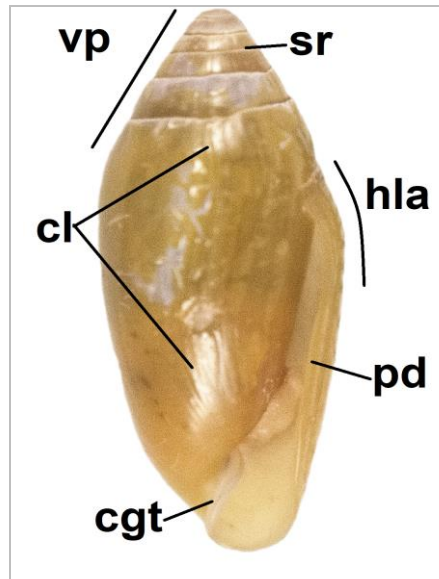


Figura 40. Características generales de la concha de *S. coniformis*. Vueltas planas (vp); suturas rectas (sr); hombro ligeramente abultado (hla); costillas longitudinales (cl); columela gruesa y truncada (cgt).

De acuerdo con los registros de Thompson (2011), esta especie fue observada por Martens (1890) en Córdoba, Mirador, Coatepec y Orizaba. En este trabajo se encontró también en LT, Veracruz (Fig. 41).

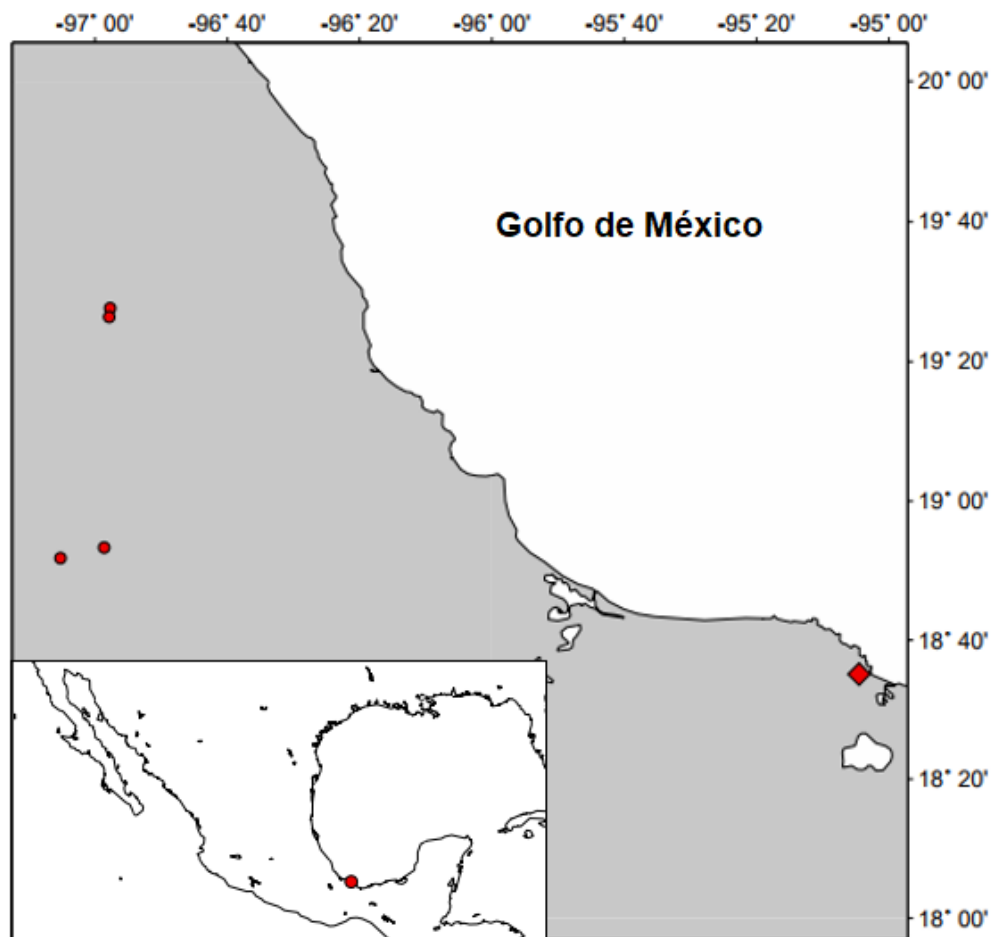


Figura 41. Distribución en México de la especie *S. coniformis*. El rombo color rojo representa la localidad LT, Veracruz. Los círculos son las ubicaciones de las otras localidades en donde se ha encontrado esta especie.

***Streptostyla flavescens* Shuttleworth, 1852**



En este trabajo se identificaron en total cuatro ejemplares de la siguiente manera: en el sendero Circuito 1 se recolectó un organismo vivo en estado adulto. En el sendero Darwin se encontraron dos conchas vacías en estadio adulto y un organismo vivo, también en estadio adulto. Todas las recolecciones fueron por método directo.

- **Diagnosis**

Concha con forma de huso horario (Fahy, 2003) o fusiforme, la superficie presenta costillas radiales ligeramente marcadas en la teleoconcha y la protoconcha es lisa (obs pers); el hombro está ligeramente abultado (obs pers); el color varía de café oliváceo a amarillo ámbar y la sutura está acanalada (obs pers) (Fig. 40); columela truncada (Fischer y Crosse, 1870) presenta una ligera torsión hacia el exterior de la concha; abertura con peristoma subauriforme recto y con ondulaciones irregulares a lo largo de él (Fischer y Crosse, 1870). La longitud total de la concha es de 16 mm (Tryon, 1885), el diámetro es de 8 mm, la longitud de la abertura de 11 mm, el ancho de la parte media de la abertura de 3 mm (Tryon, 1885; Fischer y Crosse, 1870). Presenta seis vueltas planas muy brillantes (Fischer y Crosse, 1870).

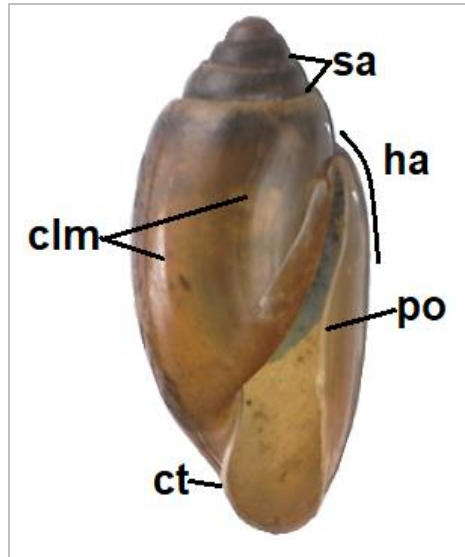


Figura 40. Características generales de la concha de *S. flavescens*. Sutura acanalada (sa); costillas ligeramente marcadas (clm); peristoma ondulado (po); hombro abultado (ha).

El documento de Thompson (2011) indica que se había encontrado en Córdoba, Veracruz. En este trabajo también se localizó en la localidad LT, Veracruz (Fig. 41).

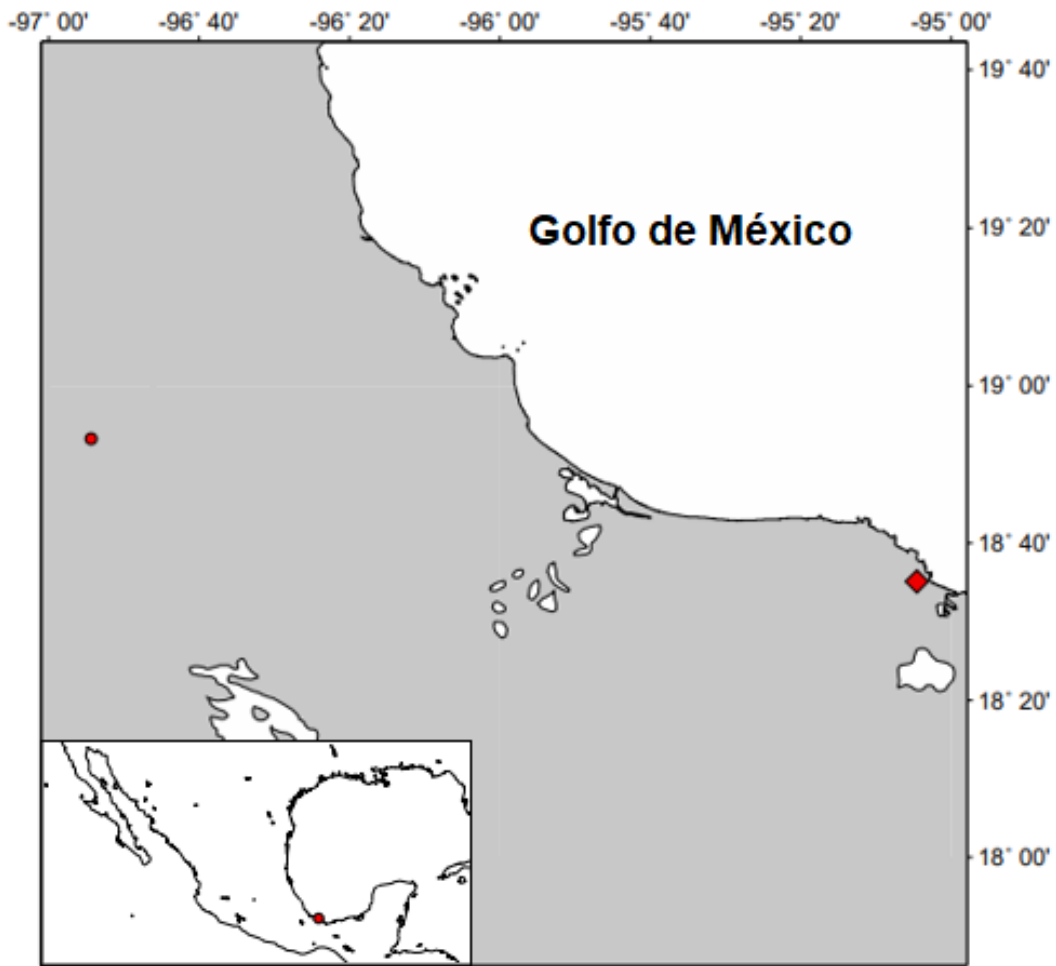
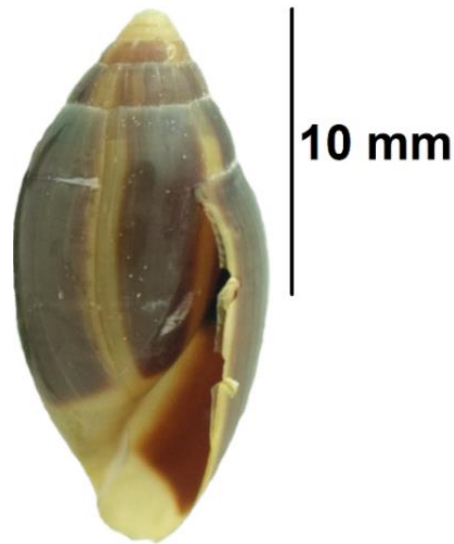


Figura 41. Distribución de *S. flavescens* en el territorio mexicano. Las dos localidades en donde se ha reportado esta especie son Córdoba (Thompson, 2011), representado con un círculo rojo y LT, Veracruz representado por el rombo rojo de la imagen.

***Streptostyla nigricans* (Pfeiffer, 1845)**



Se encontraron tres ejemplares: un organismo vivo y una concha entre la hojarasca del sendero Circuito 1 durante el mes de abril, mientras que en el sendero Darwin se encontró un organismo vivo en estadio juvenil durante octubre.

- **Diagnosis**

Concha oval-oblonga (Fischer y Crosse, 1870), con protoconcha o vueltas embrionarias de color marrón claro (Fischer y Crosse, 1870) y lisa (obs pers) (Fig. 42 i). la teleoconcha posee costillas longitudinales muy tenues que llegan hasta el extremo de la concha. La coloración es marrón oscuro con franjas marrón claro. La base de la concha es de color marrón claro (obs pers). Las vueltas son rectas excepto la corporal, que está redondeada (obs pers). el hombro se encuentra arriba de la mitad de la última vuelta o vuelta corporal (obs pers). La sutura es lisa y está rodeada por una banda verdosa (Fischer y Crosse, 1870) blanquecina muy tenue (obs pers). Columela bastante gruesa y arqueada, tiene callo y se retuerce en dirección de la última vuelta, es decir, es oblicua hacia la base de la concha y está truncada (Fischer y Crosse, 1870). La abertura es semiovalada y angosta (Fischer y Crosse, 1870). Labio recto y simple, casi afilado, con el borde marrón en toda su longitud (Fischer y Crosse, 1870), tiene un ligero doblez hacia la abertura (Fig. 42 ii).

En el documento de Fischer y Crosse (1870), se mencionó que el ejemplar que encontró fue en las montañas de Alta Verapaz, Guatemala y que la longitud total de la concha es de 38 mm en el ejemplar que encontró, de diámetro 17 mm; la longitud de la abertura de 21 mm y de ancho 7 mm; mientras que Tryon (1885) indica que la longitud total de la concha del organismo que él encontró en Alta Verapaz, es de 35 mm. Los ejemplares encontrados en este trabajo miden entre 18.5 y 22.14 mm de longitud total, el ancho es entre 9.3 y 10.2 mm, la longitud de la abertura es de 13.5 y 13.6 mm.

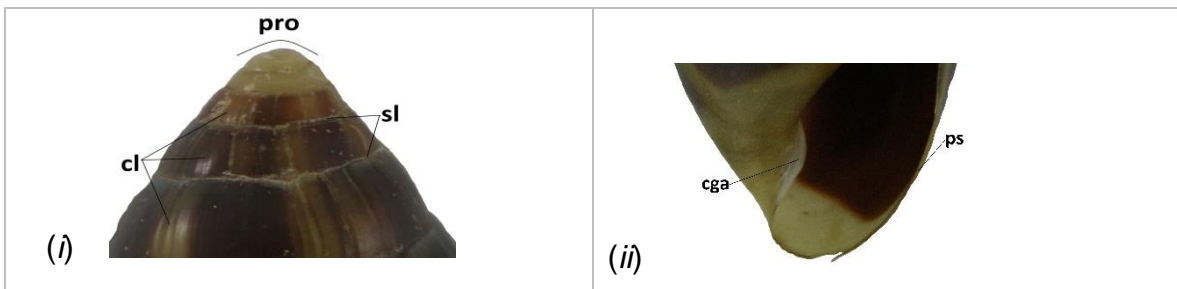


Figura 42. Características de la concha de *S. nigricans*. (i) protoconcha redondeada (pro); sutura lisa (sl); costillas longitudinales (cl). (ii) columela gruesa y arqueada (cga); peristoma simple (ps).

En el documento de Thompson (2011), esta especie se reportó en Guatemala, en el Departamento de Alta Verapaz y Chejel, así como en el lago Petén. En este trabajo se encontró en la localidad LT, Veracruz (Fig. 43).

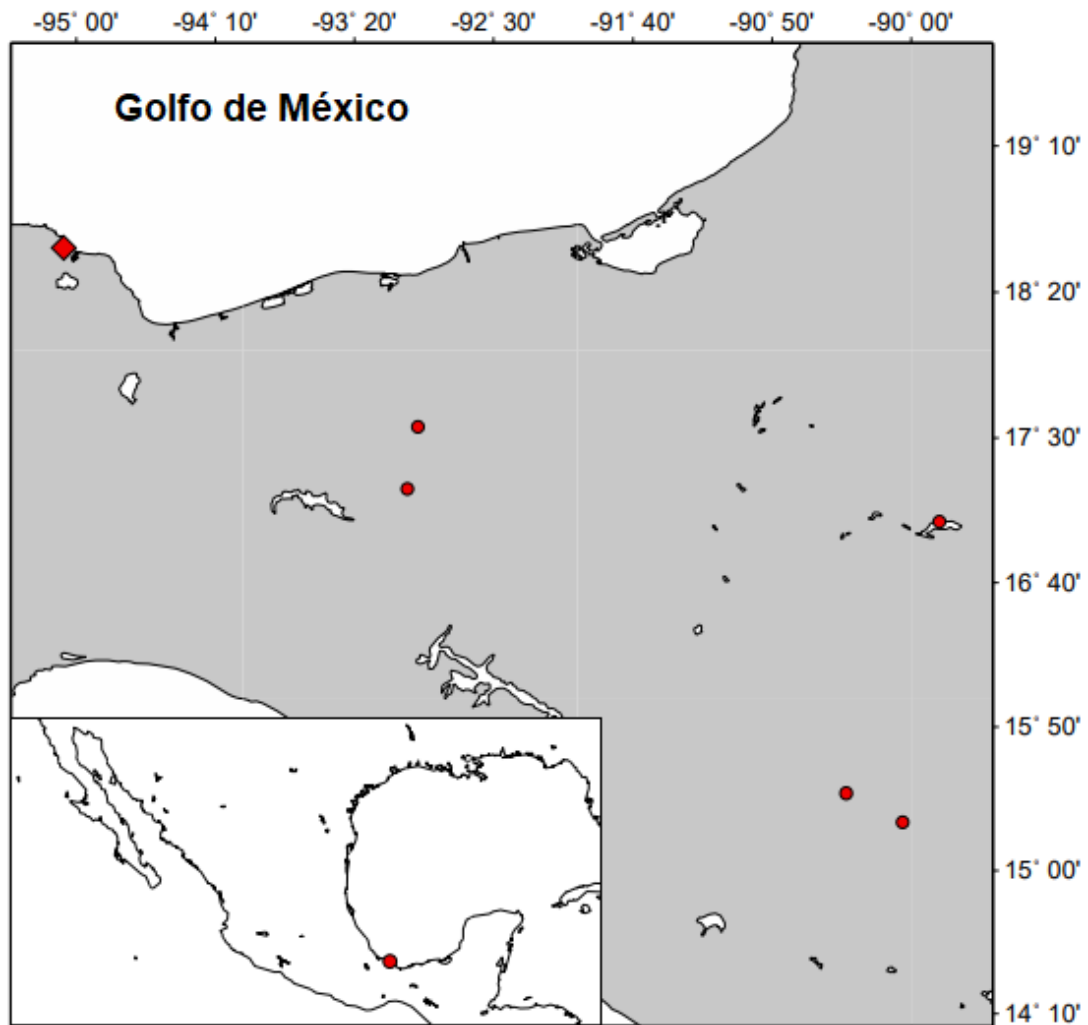


Figura 43. Distribución de *S. nigricans* en México y en Guatemala. En el territorio mexicano se puede localizar en Tabasco, Chiapas (círculos rojos) y en LT, Veracruz (rombo rojo).

***Streptostyla ligulata* (Morelet, 1849)**



Se encontró un ejemplar de concha vacía de organismo adulto en el sendero Circuito 1, por medio de recolecta directa, durante el mes de abril.

- Diagnósis

Concha de tipo fusiforme y prolongada o en forma cónica (Fischer y Crosse, 1870). Las vueltas son cónicas alargadas y el hombro es redondeado (obs pers). La concha es lisa y brillante (Crosse y Fischer, 1870; Tryon, 1885), de color blanco opaco con periostraco amarillo verdoso o amarillo oliváceo con una línea castaña oscura (Fischer y Crosse, 1870) en espiral que atraviesa la mitad de las vueltas (Tryon, 1885). Sutura sub marginada (Fischer y Crosse, 1870; Tryon, 1885) (Fig. 44). Columela enrollada truncada ligeramente en la base y que se desvanece cuando el organismo alcanza la madurez (Fischer y Crosse, 1870). Abertura ovalada (obs pers). Peristoma o labio simple con el borde exterior ligeramente arqueado (Fischer y Crosse, 1870) hacia delante, cercano al hombro (obs pers). Longitud total 16 mm, diámetro 6 mm, longitud de la abertura 7.5 mm, el ancho de la abertura en la parte media es de 3 mm y con siete vueltas (Fischer y Crosse, 1870).

En el documento de Fischer y Crosse (1870) se menciona que la longitud total es de 16 mm, sin embargo, Martens (1890) mencionó que se trataba de un error de

impresa siendo lo correcto 11 mm. En el documento de Tryon (1885) se menciona como 15 mm de longitud total.

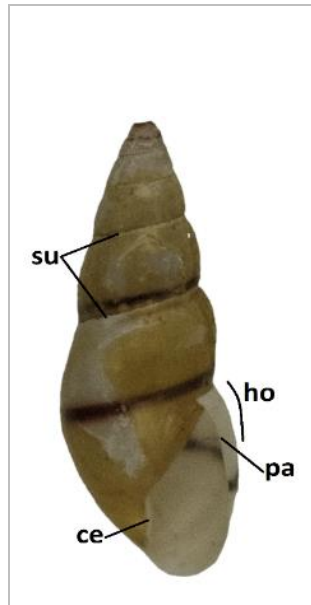


Figura 44. Características generales de la concha de *S. ligulata*. Sutura submarginada (su); hombro recto (ho) en comparación con las vueltas; peristoma arqueado (pa); columela con enrollamiento (ce) hacia el lado contrario de la abertura.

De acuerdo al registro bibliográfico de Thompson (2011) esta especie se ha encontrado en Guatemala, en los Departamentos de Izabal y Petén; en Chiapas, en la localidad de Palenque y en Veracruz, se ha reportado en Ojo de Agua y Córdoba. En este trabajo se incluye la localidad Los Tuxtlas, Veracruz (Fig. 45).

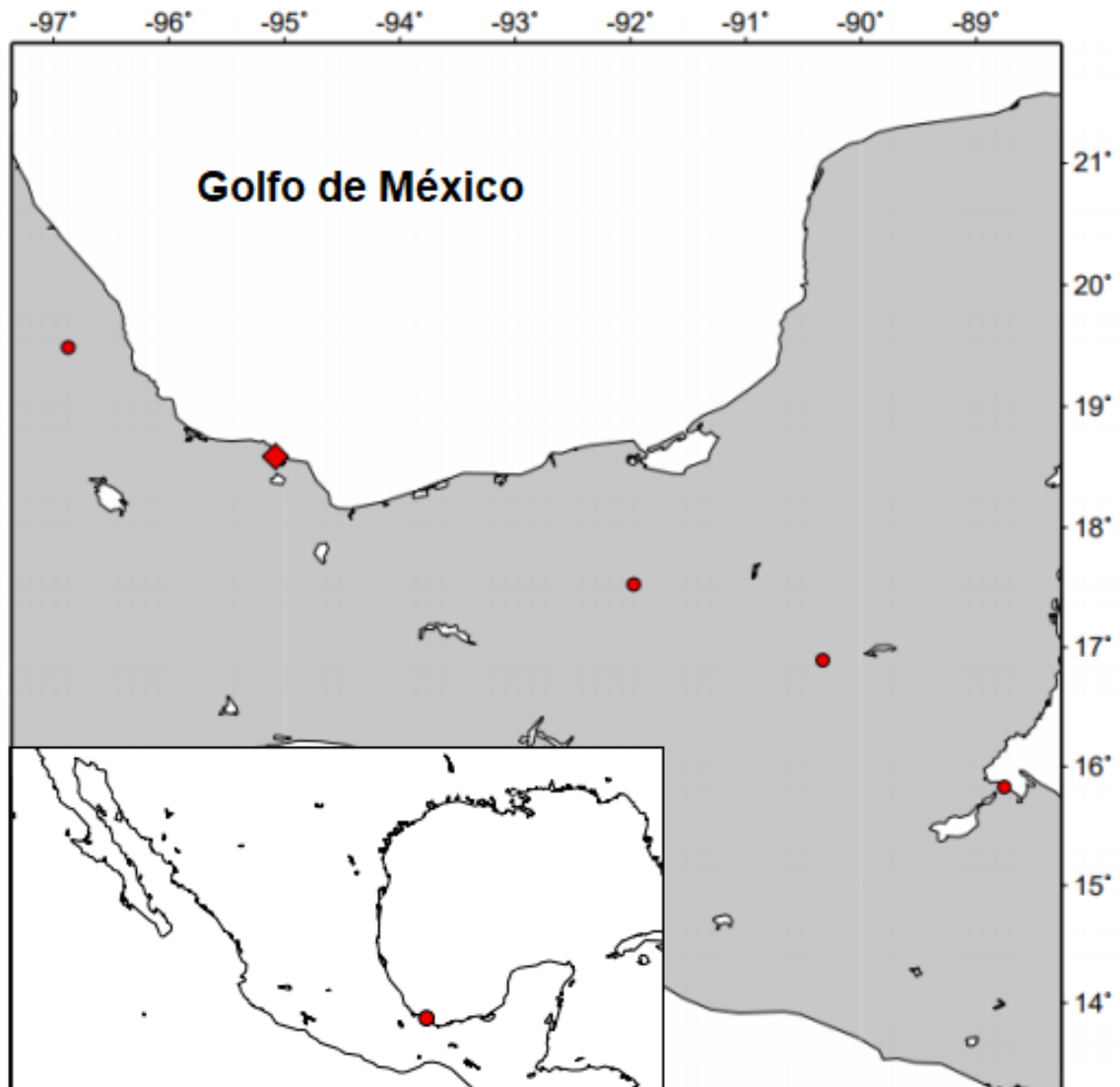


Figura 45. Distribución de *S. ligulata* en México. Esta especie se distribuye en varias localidades de Veracruz incluyendo la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas.

***Trichodiscina suturalis* (Pfeiffer, 1846)**



Se identificó una concha de organismo adulto por medio de tamizado, durante el muestreo de abril.

- **Diagnosis**

Concha comprimida (Fahy, 2003; Tryon, 1887), en donde las vueltas tienen una ligera elevación (obs pers); sin embargo, la protoconcha está aplanada y presenta líneas de estriación marcadas (obs pers) (Fig. 46 *i*), el enrollamiento es dextrógiro (obs pers). Posee cuatro vueltas redondeadas, con hombro descendente (Tryon, 1887); las vueltas presentan costillas poco marcadas muy parecidas a estrías que le dan apariencia granulosa (Tryon, 1887), la coloración es castaño semisólido, con una línea marrón oscuro en la parte superior de la línea media de las vueltas (obs pers). Sutura profunda (Tryon, 1887) o muy marcada (obs pers) (Fig. 46 *ii*). El ombligo es muy profundo (Tryon, 1887). La abertura es de tipo oblicua o subcircular; el peristoma o labio, está ligeramente reflejado (Tryon, 1887). La altura total es de 5 mm, diámetro total de 7 mm, longitud de la abertura de 3.5 mm, diámetro del ombligo de 2 mm.

En las descripciones realizadas por Pfeiffer en 1846 y publicada en el documento de Tryon (1887), para este organismo se omite mencionar las estrías de la protoconcha y la línea de color café en la parte superior de la línea media de las vueltas.

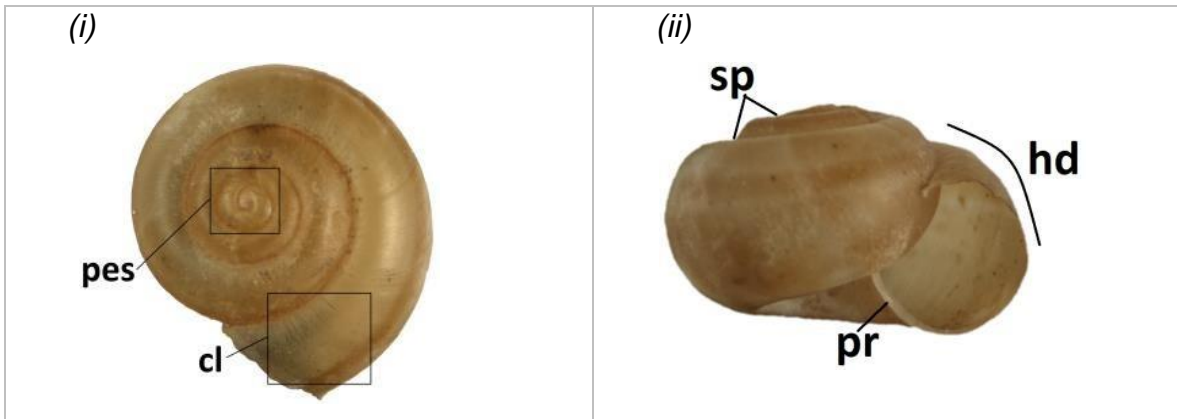


Figura 46. Características de la concha de *T. suturalis*. (i) protoconcha con estrías marcadas (pes); costillas longitudinales (cl). (ii) hombro descendente (hd); peristoma ligeramente reflejado (pr); sutura prominente o marcada (sp).

Esta especie se encuentra distribuida en Honduras. También en Guatemala, en el Departamento de Baja Verapaz, San Jerónimo y en el Departamento de Petén en San Luis. En México, se registra en Campeche, en las localidades de Dzibalchen y Silvituc; en Quintana Roo se ha ubicado en Xiatil y Xpujil; en Tabasco, en Teapa; en Veracruz, se ha registrado en Cuatotolapan (Thompson, 2011) y en Los Tuxtlas (Fig. 47).

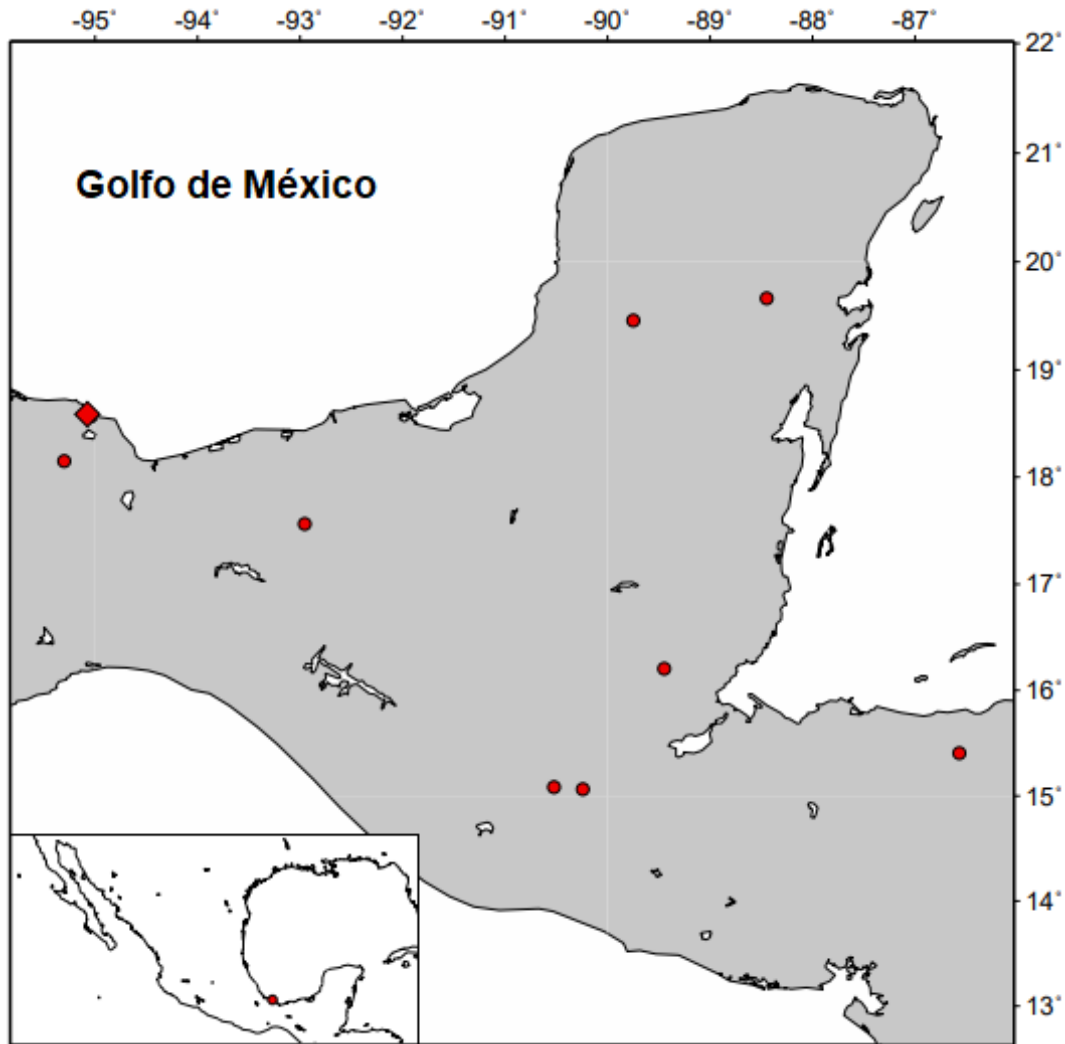


Figura 47. Distribución de *T. suturalis* en México y países de Centro América. La ubicación de la especie en Los Tuxtlas, está representada en el mapa por un rombo rojo. Los círculos de color rojo, simbolizan las demás localidades.

En este trabajo se encontraron tres géneros y siete especies de la familia Spiraxidae en Los Tuxtlas. La segunda familia con mayor riqueza en este trabajo fue Subulinidae, con dos géneros, dos especies y un morfotipo. La especie con mayor abundancia fue *Helicina notata* con 11 ejemplares, la segunda especie con más organismos recolectados fue *Tomocyclus lunai*, con ocho ejemplares; la mayoría de ejemplares de ambas especies se obtuvieron por recolección directa sobre todo en el sendero Darwin que es el más accesible.

El estado de Veracruz es el que posee mayor número de estudios y de registros de la fauna malacológica de gasterópodos terrestres en el país (Naranjo-García y Polaco, 1997; Correa-Sandoval, 2000). En este trabajo se encontraron 38 ejemplares durante el muestreo realizado en abril (temporada de secas), de los cuales 14 organismos fueron recolectados vivos y 24 conchas vacías; mientras que en octubre (lluvias), se obtuvieron siete ejemplares, cuatro de ellos estaban vivos y tres fueron conchas. El método de recolección directa fue el más productivo para los ejemplares de tallas mayores a los 10 mm, porque se obtuvieron más ejemplares en los senderos o caminos con mejores accesos en ambos muestreos. El sendero Lyell posee una pendiente bastante pronunciada y la mayoría de ejemplares se obtuvieron por tamizado.

Discusión

La distribución de gasterópodos terrestres en el país varía de acuerdo a la orografía formada por procesos geológicos (Correa-Sandoval, 2003). La relación que existe entre la vegetación y este grupo de invertebrados es compleja y puede ser más específica en tanto que los moluscos se encuentran en diferentes tipos de vegetación, dependiendo de la cantidad de sombra y hojarasca que las plantas otorgan y esta puede ser una de las explicaciones para encontrarlos en determinados microambientes (Naranjo-García, 2003b).

En el trabajo de Correa-Sandoval y Salazar (2005), se menciona que los organismos Heterobranquia (Pulmonata) tienen mayor presencia en comparación con los Caenogastropoda (Prosobranchia) en el noreste del territorio mexicano. Actualmente ambos tipos de organismos están asociados dentro del grupo Euthyneura (Bouchet *et al.*, 2017) por lo que es preciso mencionar que las familias encontradas en este trabajo, también se habían reportado en estudios anteriores para Veracruz como los de Correa-Sandoval (2000) o en el documento de Naranjo-García y Araiza (2013). Las familias que se reportan en publicaciones anteriores y que no se encontraron en este estudio son Pupillidae, Strobilopsidae, Ferussacidae, Systrophidae, Punctidae, Helicodiscidae, Sagidae, Euconulidae, Vitrinidae, Thysanophoridae, Vertiginidae, Cyclophoridae, Potamididae, Endodontidae, Succinidae no se hallaron ejemplares en este estudio (Baker, 1922, Naranjo-García y Polaco, 1997 y Naranjo-García, 2003).

Las especies encontradas en este trabajo y que coinciden con los trabajos realizados en los Tuxtlas, Veracruz son *T. lunai*, *D. emeus*, *L. micra*, *E. sowerbyana*, *S. ligulata* y *T. suturalis* (Baker, 1922; Naranjo y Polaco, 1997; Naranjo-García, 2003).

Las especies localizadas en los Tuxtlas y que fueron encontradas en otras publicaciones pero no en este estudio son *Diaopeas beckianum* (Baker, 1922; Naranjo y Polaco, 1997; Naranjo-García, 2003), *Helicina tenuis* (Baker, 1922; Naranjo y Polaco, 1997), *Helicina zephyrina* (Baker, 1922; Naranjo y Polaco, 1997),

Aperostoma mexicanum (Baker, 1922; Naranjo-García y Polaco, 1997),
Thysanophora plagioptycha (Baker, 1922; Naranjo-García, 2003).

Los documentos publicados por Correa-Sandoval (1993; 1999) indican que una de las familias con mayor número de géneros y especies es Spiraxidae, sobre todo en el norte de Veracruz.

Las preferencias ecológicas son muy variadas entre los diferentes grupos de gasterópodos terrestres por lo que sus hábitats también son diversos y los trabajos acerca de las condiciones abióticas en donde se han encontrado a estos organismos son escasos; sin embargo, se sabe que la cantidad de caracoles terrestres encontrada en regiones de selva alta perennifolia, es mayor que en otros tipos de selvas o bosques (Naranjo-García, 2003a); las condiciones ambientales neotropicales de humedad y vegetación que presenta la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, adecuadas para la alimentación y protección de *H. notata* y *T. lunai* con 11 y nueve ejemplares respectivamente, puede ser una explicación para la riqueza de ambas especies reportada en este trabajo.

De esta manera, la vegetación parece ser la principal limitante en la distribución y abundancia de gasterópodos terrestres (Naranjo-García, 2003b). En particular la palma *A. mexicanum* tiene una participación en la captación de nutrientes dentro de la estructura vegetal de Los Tuxtlas, porque permite retener hojarasca entre sus peciolos espinosos a partir de la caída de follaje del sotobosque, formando microhábitats y permitiendo la disponibilidad de alimento, refugio y condiciones climáticas favorables para la sobrevivencia de estos organismos (Naranjo-García, 2003b).

Además, existe evidencia de la migración vertical de caracoles terrestres, entre los 20 y 30 cm a partir del suelo y hacia el dosel encontrando microhábitats sobre todo entre los primeros 5 cm de hojarasca en donde encuentran condiciones de humedad favorables para su diversidad. Así, los caracoles terrestres pueden protegerse de lugares calurosos en profundidades superiores a los 60 cm; sin embargo, cuando la humedad es óptima o excedente, estos organismos pueden dispersarse en el medio o avanzar hacia el dosel (Naranjo-García, 2003b), esta

puede ser una explicación para encontrar una cantidad mayor de ejemplares durante la temporada de sequías, porque en temporada de lluvias, no se inspeccionaron los diferentes estratos del dosel.

El método de recolección mencionado en las publicaciones de Correa-Sandoval (1998 y 2009), se efectuó en zonas de parcelas y con cuadrantes de 1m², tamizando y recolectando de manera directa a los organismos; los esfuerzos de recolecta mencionados varían desde una hora de recorrido por cuatro personas hasta cuatro horas de recorrido por seis personas. En este estudio no fue posible utilizar cuadrantes en los senderos Circuito 1 y Lyell, debido a las condiciones de los caminos, porque eran poco accesibles (gran abundancia de maleza y pendientes pronunciadas que impedían el establecimiento de cuadrantes) y el esfuerzo de recolección fue variable en la temporada de sequía como en la de lluvias con respecto a los trabajos de Correa-Sandoval (1998 y 2009). Por lo anterior, la riqueza y abundancia de organismos encontrada en cada trabajo es distinta. En las trampas de cerveza que se colocaron en el sendero Darwin, no se encontraron gasterópodos terrestres, por lo que este método de recolección tendría que probarse en otro estudio y se recomienda que las trampas permanezcan por más tiempo en el sitio.

La clave de identificación de gasterópodos continentales a nivel taxonómico de género de Fahy (2003), necesita complementarse con los documentos de Fischer y Crosse (1870; 1900), Tryon (1885), Strebel y Pfeffer (1873), Strebel (1882), Martens (1890), Pilsbry (1899; 1903; 1907), Pilsbry y Tryon (1906), Baker (1941), Bartsch (1945), Breure y Eskens (1981), en donde se describen originalmente a cada una de las especies o Neubert y Gosteli (2003) se pueden encontrar las fotografías de las especies. La homogeneización de las características diagnósticas facilitaría el proceso de identificación de las especies de caracoles terrestres de manera más precisa para así poder realizar análisis más profundos de su distribución y biología general.

Las familias Achatinidae (antes Subulinidae), Spiraxidae, Orthalicidae (antes Bulimulidae) y Xanthonychidae tienen una distribución extensa en el territorio mexicano; en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas también se encontraron,

así como las familias Helicinidae y Neocyclotidae, coincidiendo con la distribución mencionada en la publicación de Naranjo-García (2014). El género *Helicina*, representante de la familia Helicinidae está reportado en los estados de Veracruz, Quintana Roo, Tabasco, Campeche, Yucatán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Puebla, Jalisco, Nuevo León, San Luis Potosí, Durango y Tamaulipas.

El género *Tomocyclus*, perteneciente a la familia Neocyclotidae está distribuido en Veracruz y Chiapas.

Los géneros *Leptopeas* y *Lamellaxis* se encuentran distribuidos en los estados de Puebla, Veracruz, Colima, Yucatán, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tabasco, Sinaloa y Chiapas. Particularmente la especie *L. tamaulipensis* se reporta por primera vez en Veracruz a partir de este estudio.

El género *Drymaeus* ubicado taxonómicamente dentro de la familia Orthalicidae se ha reportado en Chiapas, Estado de México, Veracruz, Colima, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Nayarit, Durango, Chihuahua, Colima, Campeche, Quintana Roo, Sinaloa, Yucatán, Hidalgo, Tamaulipas, Oaxaca, Ciudad de México, Querétaro, Puebla, Morelos, Chiapas, Nuevo León, San Luis Potosí y Tabasco.

Los géneros *Euglandina*, *Salasiella* y *Streptostyla*, pertenecientes a la familia Spiraxidae, se encuentran distribuidos en los estados Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tabasco, Puebla, Hidalgo, Michoacán, Veracruz, Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Jalisco, Nayarit, Colima. Especialmente *S. camerata* solo estaba reportada en Puebla, por lo que el registro de este trabajo es nuevo para la especie.

El género *Trichodiscina*, de la familia Xanthonichidae se ha reportado en Campeche, Chiapas, San Luis Potosí, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Nuevo León, Tabasco, Oaxaca, Sinaloa.

La gran diversidad de ambientes que presenta el territorio mexicano resulta adecuado a los caracoles terrestres para compartir hábitats tanto de la región biogeográfica neártica como neotropical, ejemplo de ello en este trabajo son las

especies *Drymaeus emeus*, *Leptinaria micra* y *Lamellaxis tamaulipensis* reportadas como organismos de distribución amplia en el territorio mexicano.

Los estudios que han realizado Araiza y Naranjo-García (2013), Bartsch (1945), Correa-Sandoval (1993, 1999, 2000, 2003), Correa-Sandoval y Rodríguez (2002), Correa-Sandoval *et al.* (1998, 2005, 2007, 2009), Fischer y Crosse (1870, 1900), Martens (1890), Naranjo-García y Polaco (1997), Naranjo-García (2003 a y b, 2014), Pilsbry (1899, 1903 y 1907), Pilsbry y Tryon (1906), Rangel-Ruíz y Gamboa (1998 y 2006), Say (1840), Solem (1955 y 1956), Strebel y Pfeffer (1873), Strebel (1882), Thompson (2011), Tryon (1885, 1887 y 1888), Tryon y Pilsbry (1899) sobre la fauna malacológica se refieren a la distribución de estos organismos dentro de la región central del continente, sin embargo, el conocimiento de la fauna malacológica territorio mexicano sigue siendo escasamente estudiada y por consiguiente sigue faltando información para poder realizar un análisis más amplio acerca de la distribución de estos invertebrados.

Conclusiones

En este trabajo se reporta a la familia Spiraxidae como la de mayor riqueza, con tres géneros (*Euglandina*, *Salasiella* y *Streptostyla*) y siete especies (*Euglandina sowerbyana*, *Euglandina tenella*, *Salasiella camerata*, *Streptostyla flavescens*, *Streptostyla coniformis*, *Streptostyla ligulata*, *Streptostyla nigricans*) seguida de la familia Achatinidae con dos géneros (*Leptopeas* y *Lamellaxis*), tres especies (*Leptopeas argutus*, *Leptopeas micra*, *Lamellaxis tamaulipensis*) y un morfotipo.

Las familias que presentaron una especie en este estudio fueron Helicinidae (*Helicina notata*), Neocyclotidae (*Tomocyclus lunai*), Orthalicidae (*Drymaeus emeus*) y Xanthonychidae (*Trichodiscina suturalis*). Las especies con mayor número de individuos identificados fueron *H. notata*, con 11 ejemplares y *T. lunai*, con nueve ejemplares en total.

Las especies *Lamellaxis tamaulipensis* y *Salasiella camerata* representan registros nuevos para la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, contribuyendo en el conocimiento acerca de la distribución de organismos que se habían reportado en estados de la república.

El método de recolección directa fue más efectivo para encontrar organismos de más de 10 mm de longitud total; los organismos menores a 5 mm fueron encontrados tamizando el suelo. El sendero Darwin fue el más productivo porque se encontró la mayor cantidad de ejemplares en los dos muestreos realizados.

La identificación de los ejemplares encontrados en este trabajo se realizó a partir de las descripciones originales, además se compararon los organismos con esquemas y dibujos de los documentos existentes. Cuando los ejemplares se cotejan con fotografías como en el capítulo de Pearce y Orstan (2006), la información se vuelve complementaria con las ilustraciones de las descripciones originales. Por lo que las fotografías también representan una herramienta de apoyo para identificar conquiliológicamente a las especies.

Las identificaciones a partir de los esquemas resultan complementarias a las descripciones originales, porque contienen información de distintos autores, por lo que en este trabajo se propone integrar y homogeneizar las características diagnósticas para establecer un consenso de los caracteres importantes en la identificación a partir de las formas y estructuras de la concha.

En este trabajo se actualizaron y complementaron las descripciones con base en los caracteres diagnósticos conquiliológicos de los gasterópodos encontrados en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, retomadas de las descripciones originales para poder integrar características de la protoconcha. En el caso de organismos que contaban con opérculo, se observaron y retomaron las formas y ornamentaciones de esta estructura.

Los mapas de distribución de los gasterópodos terrestres que se hicieron, contribuyen a visualizar los registros que existen en el país y permiten ampliar el conocimiento acerca de estos organismos en espacios con algún estatus de conservación, como el Parque Estatal Agua Blanca, Pantanos de Centla, Parque estatal de la Sierra en Tabasco o, como en este trabajo, en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz contribuyendo con la información pertinente para conservar la vida silvestre.

Se recomienda realizar más estudios que incluyan más localidades, para tener elementos necesarios que permitan interpretar de manera adecuada la distribución más amplia de estos organismos en México y poder contribuir en el conocimiento de la biología de esta fauna en el país.

Referencias bibliográficas

- Araiza**, V. y Naranjo-García, E. (2013). Lista sistemática de la malacofauna terrestre del municipio de Atoyac, Veracruz. *Revista mexicana de biodiversidad*, 84(3), 765-773.
- Avendaño**, M. J. (2004). Inventario de gasterópodos terrestres y dulceacuícolas del área focal de Ixcán, Chiapas. *Instituto de Historia Natural y Ecología*. 30 pp
- Baker**, H. B. (1941). Outline of American Oleacininae and new species from Mexico. *Nautilus*, (55), 51-61 p.
- Barker**, G. M. (1999). Naturalised terrestrial Stylommatophora (Mollusca: Gastropoda). *Fauna of New Zealand*, 38, 253.
- Barker**, G. M. (Ed.). (2001). *The biology of terrestrial molluscs*. CABI Publishing. 558 pp.
- Bartsch**, P. (1945). A new *Tomocyclus* from Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washinton*. (58), 63-64.
- Bouchet**, P., Rocroi, J. P., Hausdorf, B., Kaim, A., Kano, Y., Nützel, A., Parkhaev, P., Schrödl, M. y Strong E. E. (2017). Revised classification, nomenclator and typification of gastropod and monoplacophoran families. *Malacologia*, 61 (1-2): 1-526.
- Burch**, J. B. y Cruz-Reyes, A. (1987). Clave genérica para la identificación de gastrópodos de agua dulce en México. *Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 47.
- Breure**, A. S. H., y Eskens, A. A. C. (1981). Notes on and descriptions of Bulimulidae (Mollusca, Gastropoda), II. *Zoologische Verhandelingen*, 186(1), 1-111.
- CONAGUA** Comisión Nacional del Agua. (2016). *Atlas del agua en México*. SEMARNAT. 140 pp.
- CONANP** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2006). *Programa de Conservación y Manejo–Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas*. SEMARNAT. 299 pp.
- Contreras-Medina**, R. y Elosa-León, H. (2001). Una visión panbiogeográfica preliminar de México. En Llorente, B. J. y Morrone, J. J. (Eds.). *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones* (pp. 197-288). Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM.
- Correa-Sandoval**, A. (1993). Caracoles terrestres (Mollusca: Gastropoda) de Santiago, Nuevo León, México. *Revista de biología tropical*, 41 (3), 683-687.
- Correa-Sandoval**, A., García-Cubas, G. A. y Reguero, R. M. M. (1998). Gastropodos terrestres de la región oriental de San Luis Potosí, México. *Acta zoológica mexicana*, (73), 1-17.

- Correa-Sandoval**, A. (1999). Zoogeografía de los gastrópodos terrestres de la región oriental de San Luis Potosí, México. *Revista de biología tropical*, 47(3), 493-502.
- Correa-Sandoval**, A. (2000). Gastrópodos terrestres del Norte de Veracruz, México. *Acta zoológica mexicana*, (79), 1-9.
- Correa-Sandoval**, A. y Rodríguez, C. R. (2002). Gastrópodos terrestres del sur de Tamaulipas, México. *Acta zoológica mexicana*, (86), 225-238.
- Correa-Sandoval**, A. (2003). Gastrópodos terrestres del Noroeste de México. *Revista de biología tropical*, (51) 3, 507-522.
- Correa-Sandoval**, A. y Salazar, Rodríguez, M. D. C. (2005). Gastrópodos terrestres del sur de Nuevo León, México. *Acta zoológica mexicana*, 21(2), 51-61.
- Correa-Sandoval**, A., Strenth, N. E., y Salazar, R. M. D. C. (2007). Zoogeografía de los gastrópodos terrestres del Sur de Nuevo León, México. *Acta zoológica mexicana*, 23(2), 143-162.
- Correa-Sandoval**, A., Strenth, N. E., Rodríguez, C. R. y Horta, V. J. V. (2009). Análisis ecológico básico de los gastrópodos terrestres de la región oriental de San Luis Potosí, México. *Acta zoológica mexicana*, 25 (1): 105-122.
- Checa**, A. G., y Jiménez-Jiménez, A. P. (1998). Constructional morphology, origin, and evolution of the gastropod operculum. *Paleobiology*, 24(1), 109-132.
- DOF**. (1998). Decreto de Área de Protección de Flora y Fauna en la región conocido como Arrecifes de Los Tuxtlas. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. *Diario Oficial de la Federación*. 23 de noviembre de 1998.
- Dutra-Clarke**, A. V. C. y de Souza, F. B. V. A. (1990). Bulimulidae (Gastropoda, Stylommatophora) do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7(3), 289-304.
- Espinosa**, D., Ocegueda, S., Aguilar, C., Flores, O., Llorente-Bousquets, J., y Vázquez, B. (2008). *El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural*. Capital natural de México, 1, 33-65.
- Fahy**, N. E. (2003). Clave de los géneros de moluscos terrestres mexicanos usando caracteres conculológicos. *Revista de biología tropical*, 51(3), 473-482.
- Fernández-Álamo**, M. A. y Rivas G. (Eds.) (2007). *Niveles de organización en animales*. 1ª ed., Universidad Nacional Autónoma de México. 432pp.
- Fischer**, P. y Crosse H. (1870). *Études sur les mollusques terrestres et fluviatiles du Mexique et du Guatemala*. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique Centrale, 1, 874 pp.
- Fischer**, P. y Crosse H. (1900). *Études sur les mollusques terrestres et fluviatiles du Mexique et du Guatemala*. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique Centrale, 2, 731 pp.

Fröberg, L., Berg, C. O., Baur, A. y Baur B. (2001). Viability of lichen photobionts after passing through the digestive tract of a land snail. *Lichenologist*, 33 (6), 543-545.

García, E. (1981). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. México (DF): Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. 98 pp.

García-Meseguer, A. J., Esteve, M. A., Robledano, F. y Miñano, J. (2017). *Atlas y Libro Rojo de los Moluscos Continentales de la Región de Murcia*. Oficina de Impulso Socioeconómico del Medio Ambiente. Consejería de Agua, Agricultura y Medio Ambiente. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. 338 pp.

Grande, C., Templado, J., Lucas C. J., Zardoya R. (2004). Molecular phylogeny of euthyneura (Mollusca: Gastropoda). *Molecular Biology and Evolution* 21(2): 303-313 p.

Guevara, S. S., Laborde, D., J. y Sánchez, R. G. (2000). LA RESERVA DE LA BIOSFERA LOS TUXTLAS. MEXICO. *Programa de Cooperación Sur-Sur para el Desarrollo Socioeconómico Ambientalmente Adecuado en los Trópicos Húmedos*. (29), 50.

Haszprunar, G. (1985). The Heterobranchia- a new concept of the phylogeny of the higher Gastropoda. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 23(1), 15-37.

Holdrige, L. R. (2000). Ecología basada en zonas de vida.

Holland, B. S., y Cowie, R. H. (2009). Land snail models in island biogeography: a tale of two snails. *American Malacological Bulletin*, 27(1/2), 59-68.

Koleff, P., Soberón, J., Arita, H. T., Dávila, P., Flores-Villela, O., Golubov, J., Halffter, G., Lira-Noriega, A. y Moreno, C. E. (2008). Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. *Capital natural de México*, (1), 323-364.

Martens, E. v. (1890). *Biologia Centrali-americana: Land and Freshwater Mollusca* (9) 775 pp.

Morrone, J. J. (2005). Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 76 (2), 207-252.

Naranjo-García, E. y Polaco, O. J. (1997). Moluscos continentales. En *González-Soriano, E., Dirzo, R. and R. Vogt (eds.). Historia natural de Los Tuxtlas*, Instituto de Biología, Instituto de Ecología and CONABIO. 647pp.

Naranjo-García, E. (2003). Moluscos continentales de México: terrestres. *Revista de biología tropical*, 51(3), 483-493.

Naranjo-García, E. (2003b). Malacofauna de la hojarasca. En: Álvarez Sánchez F. J. y Naranjo-García, E. (Eds.). *Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México*. 141-159 pp.

Naranjo-García, E., y Fahy, N. E. (2010). The lesser families of Mexican terrestrial molluscs. *American malacological bulletin*, 28(2), 59-81.

Naranjo-García, E. (2014). Biodiversidad de moluscos terrestres en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 431-440.

Neubert, E. y Gosteli, M. (2003). The molluscan species described by Robert James Shuttleworth. I. Gastropoda: Pulmonata. *Contribution to Natural History*. 1:1-123.

Ondina, P., Hermida, J., Outeiro, A. y Mato, S. (2004). Relationships between terrestrial gastropod distribution and soil properties in Galicia (NW Spain). *Applied Soil Ecology*, 26 (1), 1-9.

Pearce, T. A., y Örstan, A. (2006). Terrestrial gastropoda. Capítulo 22 en: Sturn, C. F., Pearce, T.A., y Valdés, A. (Eds.). *The Mollusks: a Guide to their study, collection, and preservation*. (261-285 pp).

Pérez, A. M., & López, A. (2003). Listado de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del Pacífico de Nicaragua. *Revista de Biología Tropical*, 51(3), 405-451.

Pilsbry, H. A. (1899). *Bulimulidae. Manual of Conchology: structural and systematic with illustrations of the species*. Serie 2, vol. 12. Academy of Natural Sciences, Philadelphia, 258 pp.

Pilsbry, H. A. (1903). Mexican land and freshwater mollusks. En Nolan, E. J., Dixon, S. G. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Vol. 55*. The Academy of Natural Sciences, (pp. 776).

Pilsbry, H. A., y Tryon, G. W. (1906). *Achatinidae: Stenogyrinae and Coelioxinae. Manual of Conchology, structural and systematic, with illustrations of the species. Second series: Pulmonata*, (18) 486 pp.

Pilsbry, H. A. (1907) 1908. *Manual of conchology. Structural and systematic. With illustrations of the species. Founded by George W. Tryon, Jr. Second series: Pulmonata. Vol XIX. Oleacinidae. Ferussacidae*. (2) 514 pp.

Rangel-Ruiz, L., y Gamboa-Aguilar, J. (1998). Estudio taxonómico de moluscos terrestres y dulceacuícolas de la región maya de México I. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. *Universidad Juárez Autónoma de Tabasco*. 55.

Rangel-Ruiz, L. y Gamboa A. J. (2006). Listado preliminar de gasterópodos terrestres de "Boca del Cerro", Tenosique, Tabasco, México. *Kuxulkab*, (11), 51-57.

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1ª edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.

Ruiz, R. A., Cárcaba, P. A., Porras, C. V. A. I. y Arrébola, J. R. (2006). Guía de los caracoles terrestres de Andalucía. *Fundación Gypaetus*, 304 pp.

Say, T. (1840). *Descriptions of some new terrestreial and fluviatile shells of North America. 1829, 1830, 1831*. New Harmony, Indiana. Recuperado el 03/08/2019 de: <https://www.biodiversitylibrary.org/itempdf/33429>.

- Schrödl**, M., Jörger, K. M., Klussmann-Kolb A., y Wilson N. G. (2011). Bye bye “Opisthobranchia”! A review on the contribution of mesopsammic sea slugs to euthyneuran systematics. *Thalassas*, 27(2), 101-112.
- Solem**, A. (1955). Mexican Mollusks collected for Dr. Bryant Walker in 1926: XI, *Drymaeus*. *Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan* (566):1– 20.
- Solem**, A. (1956). The helicoid Cyclophorid mollusks of Mexico. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. (108):41-59.
- Strebel**, H. y Pfeffer, G. J. (1873). *Beitrag zur Kenntniss der fauna mexikanischer Land-und Süßwasser-Conchylien* (6): 642 pp.
- Strebel**, H. (1882). *Beitrag zyr Kenntniss der fauna mexikanischer Land-und Süßwasser-Conchylien* (1-5), 642 pp.
- Thompson**, F. G. (1963). Systematic notes on the land snails of the genus *Tomocyclus* (Cyclophoridae). *Museum of Comparative Zoology*, (181): 12.
- Thompson**, F. G. (2011). *An annotated checklist and bibliography of the land and freshwater snails of Mexico and Central America*. University of Florida. 903 pp.
- Tryon**, G. W. (1885). *Manual of Conchology; Structural and Systematic. Second series: Pulmonata. Vol. 1. Testacellidae, Oleacinidae, Streptaxidae, Helicoidea, Vitrinidae, Limacidae, Arionidae. Academy of Natural Sciences.* (1): 496 pp.
- Tryon**, G. W. (1887). *Manual of Conchology; Structural and Systematic. With Illustrations of the Species. Second series: Pulmonata. Vol. III. Helicidae, Vol. I. Academy of Natural Sciences.* (3): 313.
- Tryon**, G. W. Jr. (1888). *Manual of Conchology; Structural and Systematic. With Illustrations of the Species. Second series: Helicidae, Vol. II. Academy of Natural Sciences.* (4): 365 pp.
- Tryon**, G. W. y Pilsbry H. A. (1899). *Manual of Conchology. Structural and Systematic. American bulimulidae: North American and Antillean Drymaeus, Leiostracus, Orthalicinae and Amphibuliminae. Second series: Pulmonata. Vol. 12. Philadelphia Academy of Natural Sciences.* (12): 404 pp.
- Williamson**, P. y Cameron, R. A. D. (1976). Natural diet of the landsnail *Cepaea nemoralis*. *Oikos*, 27 (3), 493-500.
- Wolda**, H., Zweep A. y Schuitema K. A., (1971). The role of food in the dynamics of populations of the landsnail *Cepaea nemoralis*. *Oecologia* 7 (4), 361-381.