



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE CIENCIAS

Variación morfológica en isópodos del género  
*Caecidotea* (Packard, 1871) (Crustacea:  
Peracarida: Isopoda) de México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G O

P R E S E N T A :

LEONARDO GARCÍA VÁZQUEZ

DIRECTOR DE TESIS

DR. FERNANDO ÁLVAREZ NOGUERA



MÉXICO D.F 2013



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## Hoja de Datos del Jurado

### Datos del alumno

García  
Vázquez  
Leonardo  
15 17 59 40  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Biología  
303036944

#### 1. Datos del Tutor

Dr.  
Fernando  
Álvarez  
Noguera

#### 2. Datos del sinodal 1

Dr.  
Villalobos  
Hiriart  
José Luis  
hiriart@unam.mx

#### 3. Datos del sinodal 2

Dra.  
Escobar  
Briones  
Elva  
escobri@cmarl.unam.mx

#### 4. Datos del sinodal 3

Dr.  
Pedraza  
Lara  
Carlos  
carlospedrazal@yahoo.es

#### 5. Datos del sinodal 4

M. en C.  
Bortolini  
Rosales  
José Luis  
potimirim@yahoo.com.mx

#### 6. Datos del trabajo escrito

Variación morfológica en isópodos del género *Caecidotea* (Packard, 1871) (Crustacea: Peracarida: Isopoda) de México.  
67 p  
2013

La fortaleza de un hombre radica en el dominio de su mente, su grandeza se conoce por la humildad de su espíritu, la honradez de su alma y su voluntad de vencer...

F.E.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin la colaboración de muchas personas que me brindaron su ayuda, conocimientos y apoyo. Quiero agradecerles a todos ellos cuanto han hecho por mí, para que este trabajo saliera adelante y de la mejor manera.

Quedo agradecido con mi director de tesis el Dr. Fernando Alvarez, quién me ayudo en la realización del estudio. Gracias por haberme aceptado dentro de su grupo de trabajo, por todos sus comentarios, sugerencias, correcciones y paciencia durante los últimos 4 años de mi estancia en el laboratorio.

Al Dr. José Luis Villalobos que con su gran calidad científica y humana me abrió la puerta al extraordinario mundo de la taxonomía, le agradezco la confianza, así como los consejos, la paciencia y el gusto por los crustáceos.

Gracias a ellos dos por la formación que me ha permitido terminar este trabajo.

A la Dra. Elva Escobar, que desde un principio siempre tuvo la disposición de colaborar con sus comentarios para enriquecer de gran manera mi trabajo.

Al Dr. Carlos Pedraza que siempre estuvo ahí brindándome sugerencias y correcciones que enriquecieron mi trabajo.

Al M. en C. José Luis Bortolini quien sin conocerme me abrió las puertas de su laboratorio y compartió conmigo los conocimientos y comentarios que quedaron plasmados en mi trabajo.

A la M. en C. Rocío Ramírez por la paciencia y dedicación puesta en mis análisis estadísticos.

A la M. en C. M. en C. María Berenit Mendoza por el empeño y paciencia en el proceso de la toma de fotografías de microscopía electrónica de barrido.

## AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más eterno agradecimiento a las dos personas que me han hecho lo que soy a mi madre Candelaria que siempre estuvo soportando mis desvelos, gracias por las palabras de aliento, cuidados y regaños a lo largo de mi vida. A mi padre Héctor quien siempre puso todo su empeño y esfuerzo para que yo saliera adelante, gracias por los consejos, regaños y por cuidar siempre de mí.

A mis hermanos Manuel y Jorge que me han visto crecer, gracias por todas las vivencias y consejos. A mi abuela Isabel que es el mejor ejemplo de lucha y amor.

A mis mejores amigos Eduardo (Chewie) y a Raúl (Chino) por su amistad incondicional, por esos consejos y por estar siempre dispuestos a ayudar.

A mi mejor amiga de toda la carrera Rocío, gracias por brindarme tu amistad sin interés, gracias por los regaños, vivencias y experiencias compartidas.

A los amigos yo diría cómplices del laboratorio Sharif, Viris y Eric, que se convirtieron en copartícipes de lo que es mi trabajo, gracias por su tiempo y amistad, estoy seguro que mi estancia en el laboratorio no habría sido la misma sin ustedes.

A mi pandilla los 300, Chino, Chewie, Oruga, Coco, Chaco, Chupón, George, Jorgito, Amadeus, Torrado, Arsenio, Quiroz

A Malu que siempre aportó su granito de arena para enriquecer mi tesis, consejos, palmadas de aliento y uno que otro regaño.

A Mafer por su buen humor y sin tu compañía en clases no hubiese sido lo mismo.

Edgar y Maricela gracias por su amistad y por siempre escucharme cuando los necesite.

# INDÍCE

<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>12</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
<b>Terminología utilizada.....</b>	<b>18</b>
<b>Presentación de resultados.....</b>	<b>20</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>Tratamiento sistemático por especie.....</b>	<b>21</b>
<b>Análisis morfológico de las formas descubiertas.....</b>	<b>35</b>
<b>Análisis estadístico.....</b>	<b>51</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>57</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>62</b>
<b>LITERATURA CITADA.....</b>	<b>64</b>

## RESUMEN

Se presenta un análisis taxonómico de los isópodos dulceacuícolas del género *Caecidotea* de México. Se le dio un especial énfasis a la especie *Caecidotea communis*, ya que ésta se considera como de amplia distribución tanto en ambientes lénticos como lóticos en México. Los ejemplares revisados se encuentran depositados en la Colección Nacional de Crustáceos del Instituto de Biología, UNAM y corresponden a material recolectado desde 1944 hasta 2012. El análisis morfológico fue complementado con análisis estadísticos de la variación de medidas y proporciones de las principales características morfológicas. Esta revisión, permitió establecer que la especie *C. communis sensu stricto* no se encuentra en México, en especial por la forma del proceso palmar del gnatópodo de los machos y la punta del endópodo de los segundos pleópodos, los cuáles no corresponden con la descripción original, por lo que se infiere que existen especies distintas a *C. communis*. Durante este estudio, se identificaron tres especies, *Caecidotea xochimilca*, *C. williamsi* y *C. chiapas* y se detectaron seis formas que representan especies nuevas. Se incrementa de 8 a 14 el número de especies registradas para México.



## ABSTRACT

The present contribution is a taxonomic revision of the freshwater isopods of the genus *Caecidotea* from Mexico, with special reference to *C. communis*, since it has been traditionally considered as widely distributed in lentic and lotic environments in Mexico. The analyzed specimens are deposited in the Colección Nacional de Crustáceos, Instituto de Biología, UNAM, and correspond to material collected from 1944 to 2012. The morphological analysis, which included light and SEM micrographs, was complemented with statistical analysis on the variation in dimensions and proportions of the main morphological characteristics. With this revision it could be established that *C. communis sensu stricto* is not present in Mexico. This opinion is based, mainly, on the analysis of the shape of the palmar process of the males and the tip of the endopod of the second pleopods, characters that are not in accordance with those of the original description. This suggests that there are a series of new undescribed species different from *C. communis*. During this study, three species were identified, *Caecidotea xochimilca*, *C. williamsi* and *C. chiapas*, and six forms that represent new undescribed species were detected. The diversity of *Caecidotea* in Mexico can increase from 8 to 14 species.

## INTRODUCCIÓN

Los isópodos constituyen un grupo diverso de crustáceos, con más de 10,400 especies que se encuentran en todos los ambientes desde los océanos más profundos a los hábitats terrestres de montaña (Schotte, 2006). Aproximadamente el 9% de estas especies habitan aguas continentales, tales como lagos, ríos, arroyos, pozos, manantiales y aguas subterráneas. Pueden presentar adaptaciones a cada uno de estos ambientes, desarrollándose en ocasiones características morfológicas únicas y útiles para diferenciar entre especies, ejemplo de ello son las especies hipogeas, las cuales carecen de ojos, así como también presentan diferencias en la punta del endópodo de los segundos pleópodos. El cuerpo de los isópodos está deprimido y muchas de sus especies se ajustan a dicho patrón corporal (Wilson, 2008). Los hábitos alimenticios de estos organismos son extremadamente diversos. En su mayoría son herbívoros o se alimentan directamente de las plantas, otros son detritívoros y los hay también depredadores (Brusca y Brusca, 2005).

En Norte América, la familia Asellidae es la más grande del grupo de los isópodos, con cerca de 115 especies acuáticas, de las cuales 65 son hipogeas (Thorp, 2001). Dentro de esta familia se encuentra el género *Caecidotea* (Packard, 1871), comprende hasta el momento un total de 88 especies, de las cuales cerca de 18 son epigeas, mientras que el resto se encuentran restringidas a aguas subterráneas (Lewis, 2009) (Ver tabla apéndice 1), distribuidas en su mayoría en Estados Unidos (78 especies), una más en Guatemala, una en Inglaterra y las ocho restantes en México. Los asélidos se distinguen por las siguientes características: cuerpo deprimido, margen anterior del cefalotórax sin un tubérculo o carina, ojos presentes en especies epigeas y ausentes en especies hipogeas, presentan un par de antenas y un par de anténulas, uno o dos pleonitos libres, el primer par de pleópodos cubren al segundo par, segundo par de pleópodos con un aparato copulador especializado consistente en un protópodo alargado y un endópodo geniculado, un exópodo típicamente musculoso, cuando se presentan,

los ojos son más o menos reducidos, los pereionitos sin placas coxales, el pleonito tres forma un opérculo que cubre a los pleópodos 4-5, el pleonito seis está fusionado al pleotelson creando una sola pieza terminal alargada, y urópodos terminales y estiliformes (Brusca *et al.*, 2001) (Fig. 1). Las hembras se diferencian de los machos principalmente en la estructura del primer pereiópodo y el segundo pleópodo, en la hembra, el primer pleópodo siempre está ausente. De manera particular, los caracteres más importantes taxonómicamente son: pleópodos genitales, particularmente la punta del endópodo de acuerdo a lo propuesto por Steeves (1966), la palma del gnatópodo y los urópodos en comparación con el ancho del pleotelson (Williams, 1970).

Argano (1977) reportó que el género *Caecidotea* dentro de México se distribuye en los siguientes estados: de México, Michoacán, Puebla, Veracruz y Chiapas. Creaser (1938) realizó un registro de un ejemplar incompleto, de la cueva de Balam-Canché próxima a Chichen Itzá, Yucatán. De esta manera, considerando solamente las referencias existentes se tiene que las especies de *Caecidotea* en México se encuentran en 6 estados, lo que, como se discutirá más tarde, difiere de los registros que se encuentran en varias colecciones biológicas.

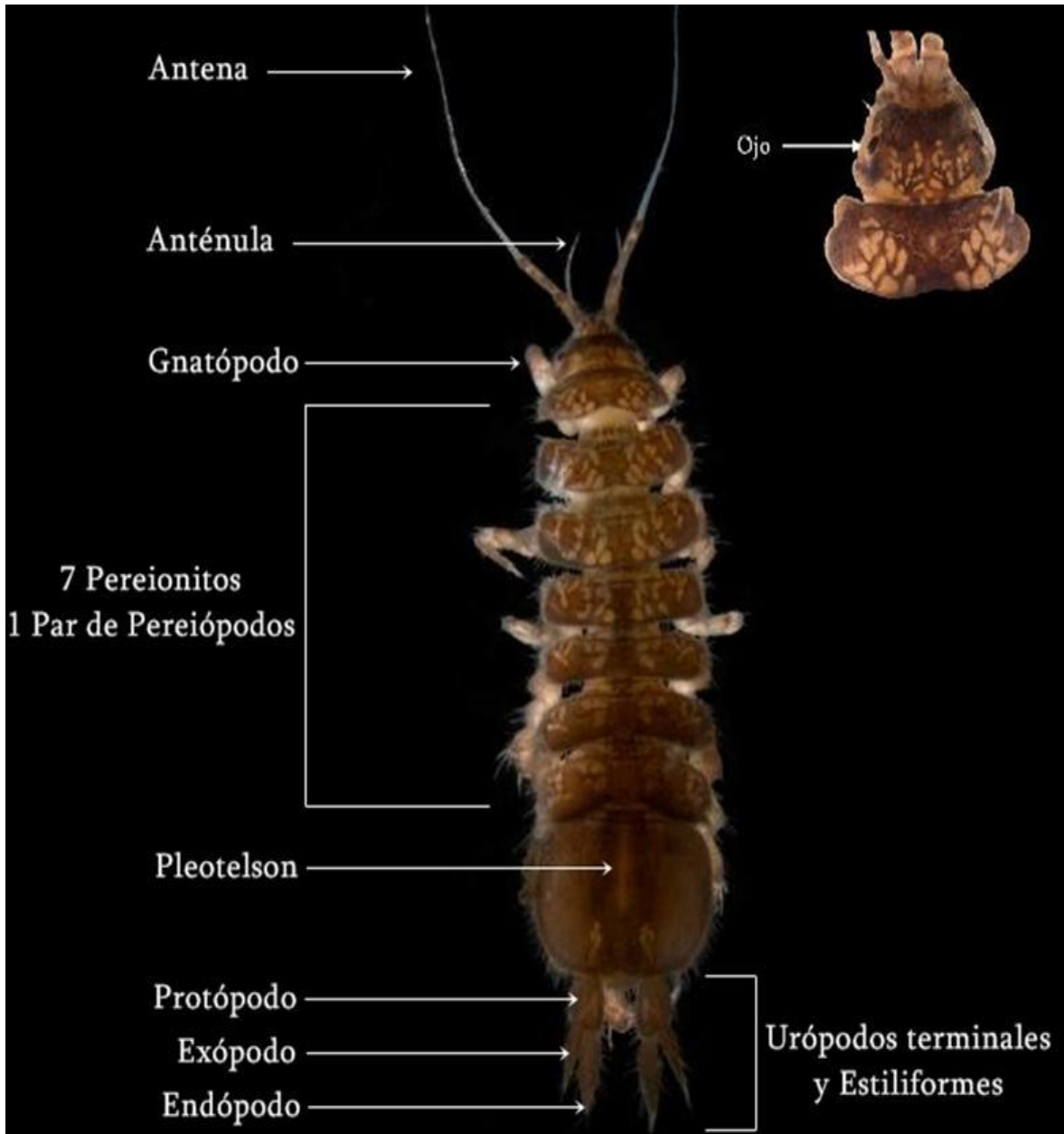


Figura 1. Vista dorsal de un macho del género *Caecidotea* Packard, 1871.

La clasificación actual del género *Caecidotea* es como sigue, considerando la propuesta de Ahyong *et al.* (2011).

Phylum **Arthropoda** von Siebold, 1848

Subphylum **Crustacea** Brünnich, 1772

Clase **Malacostraca** Latreille, 1802

Subclase **Eumalacostraca** Grobben, 1892

Superorden **Peracarida** Calman, 1904

Orden **Isopoda** Latreille, 1817

Suborden **Asellota** Latreille, 1802

Superfamilia **Aselloidea** Latreille, 1802

Familia **Asellidae** Latreille, 1802

Género **Caecidotea** Packard, 1871

## **Biología**

Los isópodos asélidos, pueden ser mejor caracterizados por la estructura de su pleotelson, en el cual los segmentos pleonales están fusionados y estos se encuentra la cavidad branquial, la cual contiene los pleópodos respiratorios (usualmente 3, 4 y 5) (Schultz, 1969). Los urópodos son terminales y en forma de estilete (Barnes, 1963). Como otros crustáceos, como es el caso de los miembros de la familia Oniscoidea, *Lygia* (anfíbios) y *Oniscus* (terrestres), el exópodo de cada pleópodo forma un opérculo que interviene en el intercambio gaseoso (Edney, 1955). Los pleópodos de estos isópodos están modificados para la respiración y son usados como branquias.

**Alimentación.** Por lo regular, los asélidos presentan hábitos carroñeros, debido a que se les ha observado comiendo animales acuáticos muertos y heridos de todo tipo, así como hojas verdes, hojas en descomposición y vegetación acuática. Un estudio detallado de los estómagos de *Caecidotea racovitzai* (Kerr, 1978) reveló la comida identificable como la siguiente: restos de clorofíceas de los géneros *Tetraedron* y *Pediastrum*, así como de crustáceos cladóceros.

**Anatomía interna, fisiología.** El sistema digestivo consiste de un esófago corto, un estómago que contiene un molino gástrico, un intestino largo y un recto. Cuatro largos intestinos ciegos surgen en la unión del estómago y del intestino largo. El corazón se encuentra en la parte posterior del tórax, recibe la sangre de la cámara pericárdica a través de uno o tres pares de ostiolos y lo envía fuera de la hemocele a través de un número grande de arterias, más de 11 en algunas especies (Smith, 2001).

**Locomoción.** A pesar de ser acuáticos, estos organismos no son capaces de nadar, ya que ninguno de sus pereiópodos está diseñado para tal fin, todos son ambulatorios (Barnes, 1963).

**Reproducción y desarrollo.** Las gónadas son pareadas y están separadas. Los ductos espermáticos del macho abren en el esternito de la somita genital, en el caso del género *Caecidotea* se encuentra al nivel de los segundos pleópodos. Los gonoporos de la hembra están pareados y abiertos en los esternitos. Cada oviducto está alargado basalmente, formando un receptáculo seminal en la superficie ventral de la quinta somita torácica (Smith, 2001).

Dentro de los asélidos el macho es de mayor tamaño, se apodera de una hembra juvenil que está a punto, o acaba, de perder la mitad posterior de la cutícula, que la caracteriza como juvenil, el macho presiona su superficie ventral contra el costado de su cuerpo. Los endópodos del segundo par de pleópodos (órganos copuladores) se encuentran modificados de forma dirigida anteriormente, éstos vibran y aparentemente ayudan en la transmisión del espermatóforo en uno de los gonoporos (receptáculos seminales) (Barnes, 1963). El macho se desplaza hacia el otro lado del cuerpo de la hembra, donde se repite el proceso y los huevos son fecundados internamente (Barnes, 1963), la copulación dura aproximadamente dos horas (Smith, 2001).

Los huevos son usualmente incubados dentro del marsupio, un proceso de la porción basal del maxilípedo los proyecta hacia atrás en el marsupio. Las vibraciones de este proceso crean una corriente de agua que pasa a través de la cámara de incubación que facilita la oxigenación de los ovocitos en desarrollo (Barnes, 1963). Dependiendo del tamaño de la hembra, el número de los huevos

en el marsupio varía entre 20 y 250. Estos huevos son incubados dentro del marsupio entre 20 y 30 días. Transcurrido este tiempo, los juveniles salen del marsupio por la parte posterior (Smith, 2001).

**Respiración.** Primitivamente los pleópodos poseen un endópodo y un exópodo, los cuales están modificados en una larga lamela o branquia. Cumplen la función de la respiración (Barnes, 1963).

### **Ecología**

Son los habitantes primarios de aguas poco contaminadas. Algunos asélidos son bioindicadores de contaminación orgánica; son muy abundantes en aquellos arroyos contaminados por aguas residuales domésticas. Estos se encuentran debajo de las rocas, entre las raíces de la vegetación acuática y debajo o sobre escombros (Smith, 2001).

Muchos hábitats acuáticos usualmente contienen sólo una especie y es muy inusual encontrar dos o más especies en el mismo hábitat. En Massachussetts, Smith (1983) reportó que *Caecidotea communis* y *C. racovitzai* presentaban simpatría.

La migración de algunos individuos corriente arriba se da en la medida de lo posible, o, si la corriente es demasiado rápida, estos son llevados corriente abajo hasta que son capaces de mantener una concentración de isópodos en un segmento de la corriente, donde ésta no es demasiado rápida ni demasiado lenta (Smith, 2001).

## ANTECEDENTES

Sobre *Caecidotea* en particular, Packard (1871) realizó la primera descripción de un isópodo hipogeo, *C. stygia*, proveniente de las cuevas de Carniolia, dentro del complejo de Mammoth Cave, Kentucky, Estados Unidos. Tenía la hipótesis de que una de las numerosas especies de cochinillas de este grupo *Titanethes albus* (Schiödte, 1849) pudieron haber quedado aisladas en estas cuevas, cambiado hasta su forma actual dando origen a *Caecidotea*.

Como se ha mencionado antes, el primer registro para México del género *Caecidotea* fue hecho por Creaser (1938), quien colectó un espécimen inmaduro e incompleto que correspondía a una hembra sin urópodos y sin antenas, proveniente de la cueva de Balam Canché en Yucatán. Cole y Minckley (1968) describieron al primer asélido epigeo de México, *C. puebla*, proveniente del río Cosalá, al oeste de San Martín Texmelucan, Puebla. Posteriormente, Argano (1972) describió la primera especie subterránea, *C. pasquinii*, que es muy afín a *C. puebla*, proveniente de San Juan de la Punta en la carretera Veracruz-Córdoba, Veracruz. Bowman (1975) describió otra especie hipogea, *C. chiapas*, de la cueva de los murciélagos en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Argano (1977) describió dos nuevas especies hipogeas para México, *C. vomeroi* de la cueva Chintal y *C. zullini* de la cueva Chanchanaptic, ambas en Chiapas. Cole (1984) da registro del género *Caecidotea* en la poza San Juan, Coahuila, con organismos de color rojo, ciegos, afines a *C. puebla*. Escobar-Briones y Alcocer (2002) describieron la única especie epigea de Asellidae conocida que habita aguas salinas interiores, *C. williamsi*, que vive crípticamente en las grietas en la laguna de Alchichica, Puebla. Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel (2011) describieron *C. xochimilca*, proveniente del lago de Xochimilco, descrita de especímenes encontrados en la raíz de lirio acuático en la ciudad de México.

El género *Caecidotea* ha sido mayormente estudiado en Estados Unidos, por lo que en este país, presenta el mayor número de especies descritas. Entre los trabajos más representativos se encuentran: Williams (1972) que presenta una revisión de las especies de *Caecidotea* (*Asellus*) epigeas de Norte América



(Crustacea: Isopoda), actualiza el conocimiento de las formas epígeas y puede considerarse como un complemento a los trabajos hechos por Steeves (1963a, b; 1964a, b; 1965; 1966) los cuales están enfocados principalmente a las especies hipogeas norteamericanas. Existe una especie de *Caecidotea* descrita de América Central específicamente del norte de Guatemala, es una especie hipogea *Caecidotea mitchelli*, completamente despigmentada en cuerpo y ojos (Argano, 1977).

Lewis y Bowman (1981) realizaron un trabajo referente a las especies subterráneas de Illinois.

Las recopilaciones más recientes son las de Smith (2001), en su libro Pennak's invertebrados de agua dulce de los Estados Unidos, dedica un capítulo a los isópodos acuáticos, aborda las características generales como la alimentación, anatomía, fisiología interna, reproducción, ciclo de vida, desarrollo, ecología, distribución, importancia económica y brinda una clave de familias y géneros de los isópodos de agua dulce de Norte América. Una recopilación más es la publicada por Thorp y Covich (2001) en su libro "Ecología y clasificación de los invertebrados de agua dulce de Norte América", donde presentan un capítulo llamado introducción al subphylum Crustacea que incluye un subtema sobre los peracáridos con sus características generales, recursos alimenticios, migraciones verticales, respuestas a la calidad del agua, historias de vida, longevidad, patrones de reproducción, biogeografía, aguas subterráneas, aguas superficiales, barreras de dispersión y genética de poblaciones, comparación entre lagos antiguos y al final presenta una clave taxonómica para los grandes géneros de agua dulce de los ordenes Myscidea, Amphipoda e Isopoda y la Subclase Branchiura. Rocha-Ramírez *et al.* (2009) integran una lista de especies de crustáceos isópodos acuáticos continentales de México en donde incluyen referencias taxonómicas originales, sinonimias, localidades tipo y distribución. La publicación más reciente es la Guía de identificación de isópodos acuáticos continentales mexicanos (Rocha-Ramírez *et al.*, 2011), la cual es una compilación de las descripciones de las especies de isópodos que han sido descritas de las aguas continentales de México.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Realizar un estudio taxonómico de los isópodos del género *Caecidotea* depositados en la Colección Nacional de Crustáceos del IB-UNAM, con el propósito de reconocer las especies presentes y sus límites de variación.

### Objetivos particulares

- Determinar a nivel de especie los ejemplares depositados en la CNCR.
- Realizar nuevas diagnósis para aquellas especies para las cuales se tienen descripciones parciales o incompletas.
- Examinar los límites de variación de caracteres de importancia taxonómica.
- Realizar un análisis morfométrico con las principales medidas y proporciones corporales.
- Si es el caso, identificar la presencia de especies nuevas dentro de las muestras estudiadas.

## ÁREA DE ESTUDIO

México se ubica entre las latitudes 32°43' N y 14°32' N. El extremo oriental se localiza en la longitud 86°42' O (Islas Mujeres), mientras que su extremo occidental se ubica en la Isla de Guadalupe, en el océano Pacífico, en la longitud 11°27' O. Tiene una extensión territorial de 1, 964,375 km<sup>2</sup>, de los cuales 1, 959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> de superficie insular; por su tamaño, ocupa el quinto lugar de los países de América (después de Canadá, Estados Unidos, Brasil y Argentina) y el decimocuarto a escala mundial. Por su ubicación, México pertenece a América del Norte, junto con Canadá y Estados Unidos (INEGI, 2011).

México se caracteriza por la extensión de sus litorales que demarcan los límites naturales de su extensión continental, siendo éstos el océano Pacífico, el Golfo de México y el mar Caribe que, en conjunto, suman un total de 11,122 km de litorales continentales (INEGI, 2011). El territorio mexicano, en general, es muy accidentado; podemos encontrar en éste grandes mesetas y cañones (8% del territorio), llanuras extensas, altiplanicies y cadenas montañosas (más del 56%). El sistema montañoso comprende principalmente a las sierras Madre Occidental (18%), Madre del Sur (11%), Madre Oriental (11%), y el Sistema Volcánico Transversal o Eje Neovolcánico (8%).

Como se mencionó anteriormente, la localización geográfica y sus características fisiográficas dan como resultado un complejo y variado mosaico hidrológico en la República Mexicana. Se tienen delimitadas 314 cuencas hidrológicas, agrupadas en 37 regiones hidrológicas y a su vez en 13 regiones administrativas (Semarnap/CNA, 1996), se distinguen 37 cuencas principales, de las cuales doce drenan al Golfo de México y el Mar Caribe, 19 al Océano Pacífico y Mar de Cortés, y 6 son endorreicas, es decir que no tienen salida superficial hacia el mar (Toledo *et al.*, 1989). De acuerdo al Centro del Tercer Mundo para Manejo de Agua, (2003), la fuente principal de abastecimiento de agua en México es la lluvia, con una precipitación media anual en el país de 1,522 km<sup>3</sup> (780 mm).

Los climas que predominan en México, de acuerdo al porcentaje de la superficie por tipo de clima, son: seco (28%), cálido sub-húmedo (23%), muy seco (21%), y templado sub-húmedo (20%). La diversidad de climas en conjunto con las condiciones geográficas originan una gran variedad de recursos vegetales que van desde los bosques y selvas tropicales hasta la flora típica de los desiertos (INEGI, 2011).

La vegetación más común en las zonas norte y centro-norte es matorral, mientras que las zonas del Golfo, Pacífico y sur se caracterizan por tener una vegetación fundamentalmente selvática. Por su parte, las zonas centro y capital tienen una vegetación predominantemente agrícola (Esquivel, 2000).

La fisiografía del territorio mexicano es el resultado de la interacción de cinco placas tectónicas: Norteamericana, del Pacífico, Rivera, de Cocos y del Caribe, cuya acción conjunta ha originado cordilleras por plegamiento (Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur) o por vulcanismo (Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico); las mesetas (Altiplano central) y depresiones (Balsas y Chiapas) quedaron confinadas entre las cordilleras principales (Ortega *et al.*, 2000).

Biogeográficamente se presentan dos grandes regiones bióticas que a su vez presentan subdivisiones en provincias (Morrone, 2005). La región Neártica abarca la mayor parte de Norteamérica, incluso las zonas áridas y semiáridas de los Estados Unidos de América, excluyendo el sur de la península de Florida, el centro y norte de México, así como las zonas templadas y frías de las sierras Madre Oriental y Occidental; y las sierras volcánicas del centro del país (Morrone, 2001). Las provincias de la región Neártica incluidas en América Latina han sido asignadas por Morrone *et al.* (1999) a la subregión Pacífica Norteamericana. Estas cinco provincias se hallan en México; con excepción de la provincia de Baja California, todas se extienden hacia el norte hasta los Estados Unidos (Morrone, 2001).

La Región Neotropical comprende los trópicos americanos, en el sur de México, América Central, las Antillas, el sur de la península de Florida y la mayor parte de América del Sur (Morrone, 2001). Los principales ecosistemas son:

selvas altas y medianas, selvas bajas o bosques y matorrales asociados; bosques de niebla o mésofilos; bosques templados y matorrales asociados del sur del país y ecosistemas costeros tropicales y vegetación sabanoide (Morrone, 2001). La región Neotropical comprende cuatro subregiones: Caribeña, Amazónica, Chaqueña y Paranaense, pero únicamente tomaremos en cuenta a la primera subregión (Morrone, 2001). ). La subregión Caribeña posee 24 provincias y 9 de ellas están en México (Tabla 1; Figura 2).

Tabla 1. Tomado y modificado de "Biogeografía de América Latina y el Caribe" (Morrone, 2001).

Regiones	Subregión	Provincias
Neártica		(1)California
		(2)Baja California
		(3)Sonora
		(4)Altiplano
		(5)Tamaulipas
Neotropical	Caribeña	(6)Sierra Madre Occidental
		(7)Sierra Madre Oriental
		(8)Eje Volcánico Transmexican
		(9)Depresión del Balsas
		(10)Sierra Madre del Sur
		(11)Costa Pacífica Mexicana
		(12)Golfo de México
		(13)Península de Yucatán
		(14)Chiapas



Figura 2. Provincias biogeográficas de México, numeración según la tabla 1 (Tomado y modificado de Morrone, 2001).

## MATERIAL Y MÉTODO

En esta sección se detallan las fuentes de información que sustentan el trabajo, así como el orden en el que se presentan para una mejor consulta. Se especifican y definen las abreviaturas y términos morfológicos utilizados en la redacción del mismo.

### **Fuente de material y datos**

Los datos presentados en este trabajo en cuanto a la presencia del género en los estados de la república, así como algunas medidas corporales, provienen en primera instancia de la revisión de 20 trabajos relacionados con el género *Caecidotea*. Se utilizó la colección bibliográfica de la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR), la cual cuenta con trabajos publicados desde 1871 y otros trabajos más obtenidos de internet. Es importante señalar que todas las referencias citadas fueron consultadas directamente. Como segunda instancia se llevó a cabo la revisión y análisis taxonómico de material biológico procedente únicamente de la CNCR de algunos estados de la república mexicana.

Los ejemplares revisados, referidos en los resultados como material examinado, proporcionaron únicamente datos morfométricos. Los especímenes fueron determinados con el uso de un microscopio estereoscópico marca Olympus Modelo SZH10 Research Stereo con una precisión de 1:10 mm mediante la colocación de los especímenes en una caja petri con alcohol al 70% y medidos con regla milimétrica en el ocular con visualización a 1x, con el cual también se tomaron fotografías del organismo completo, así como de los urópodos, pleotelson y la palma del gnatópodo. Para las fotografías de microscopio electrónico se realizaron las deshidrataciones de cada uno de los segundos pleópodos, se comenzó por introducir en sobres de papel arroz (para evitar la pérdida de los apéndices) cada pleópodo y después introducirlo en OH 70° durante 2 h, posteriormente OH 80° por 2 h y por último en OH 100° hasta el momento de introducir cada sobre en el aparato de secado a punto crítico marca Emitech modelo K850 durante 10 min.

Se montó cada pleópodo en bases de aluminio con cinta de carbón para ser sometidos a un baño de oro por 2 min en un aparato Quorum 150R; una vez que las estructuras quedaron bañadas en oro, se procedió a la toma de fotografías con dos microscopios electrónicos Hitachi S-2460 N y Hitachi SU1510.

Para diferenciar entre especies se consultó la bibliografía especializada incluida en la clave de Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel (2011), así como la clave de la U.S. Environmental Protection Agency: 2008 Key to the Freshwater Malacostraca (Crustacea) of the Mid-Atlantic Region de la (EPA, 2008). En las observaciones del carácter taxonómico más importante se empleó la clave de especies norteamericanas del género *Asellus* (*Caecidotea*) publicada por Fleming (1973). Se tomaron las medidas de un total de 133 especímenes, más cinco medidas sugeridas en la publicación de Williams (1970), todas se encuentran expresadas en mm. De cada organismo se obtuvieron: la longitud total (LT), distancia existente entre el borde más anterior del cefalón y el punto más posterior del pleotelson; el ancho máximo al nivel del cuarto pereionito; largo del 4° pereionito y ancho y largo del pleotelson. Los urópodos se midieron a partir de la base del protópodo hasta la punta del endópodo para tener la longitud máxima, y las medidas del protópodo, endópodo y exópodo (Figura 3).

Para complementar el trabajo, se efectuaron recolectas en la Ciudad de México (Cantera Oriente y Jardín Botánico, Ciudad Universitaria; Parque Huayamilpas y pozo de la colonia La Candelaria) y en laguna de la Media Luna, San Luis Potosí.

El método de colecta consiste en extraer las rocas sumergidas, lirio acuático o con la red de cuchara buscar entre la vegetación ribereña, principalmente a la orilla de los ríos, pozos y lagos. En las rocas, se observó principalmente la parte que se encuentra en contacto con el sustrato, donde fueron ubicados los organismos, cada uno fue tomado manualmente con pinzas de relojero y depositados directamente en frascos con alcohol al 70% con su respectiva etiqueta, la cual contiene género, fecha, colector, geoposicionamiento (con un GPS Earthmade modelo PN-60) y localidad.

La CNCR cuenta con 44 lotes catalogados y revisados como especies del género *Caecidotea* provenientes de siete estados de la República Mexicana: Chiapas, DF, México, Michoacán, Morelos, Puebla y Tabasco; estos isópodos fueron colectados entre los años de 1944 y 2012. Se presentan las regiones biogeográficas a las cuales pertenece cada estado (Tabla 2).

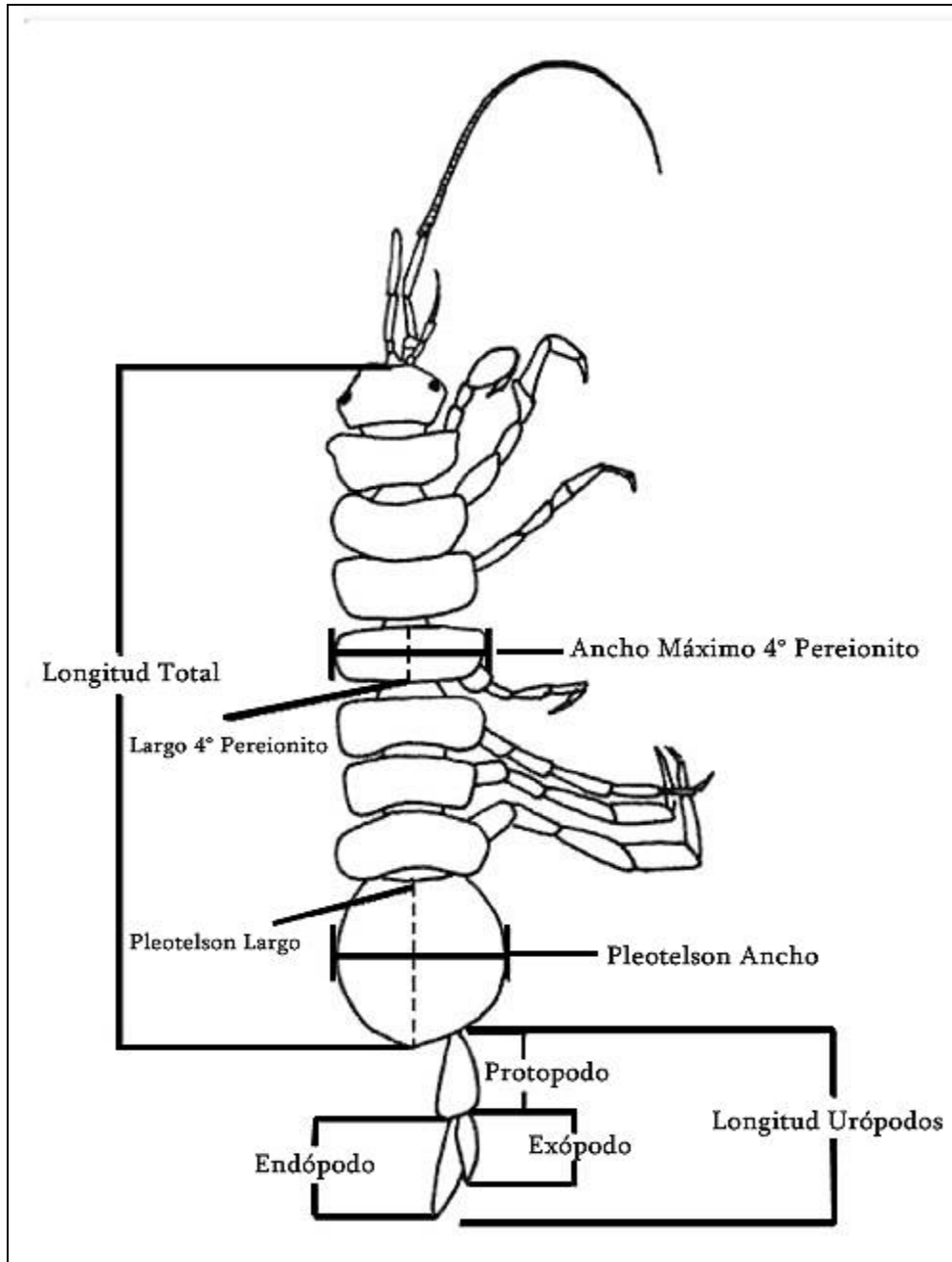


Figura 3. Vista dorsal de un macho *Caecidotea communis* (Tomado de Williams, 1972) y modificado para mostrar los sitios de medición del espécimen.



Tabla 2. Relación de lotes catalogados de la CNCR, revisados de cada localidad organizados de norte a sur de México.

Número Catálogo	Estado	Región	Número Catálogo	Estado	Región
13697	Michoacán	Neártica	13806	Michoacán	Neártica
13699	Michoacán	Neártica	25082	Michoacán	Neártica
13701	Michoacán	Neártica	13805	Michoacán	Neártica
13702	Michoacán	Neártica	18627	México	Neotropical
13703	Michoacán	Neártica	25411	México	Neotropical
13720	Michoacán	Neártica	26716	Morelos	Neotropical
13728	Michoacán	Neártica	26717	Morelos	Neotropical
13730	Michoacán	Neártica	11455	Puebla	Neotropical
13735	Michoacán	Neártica	16878	Puebla	Neotropical
13743	Michoacán	Neártica	15910	Puebla	Neotropical
13746	Michoacán	Neártica	15913	D.F	Neotropical
13749	Michoacán	Neártica	1889	D.F	Neotropical
13756	Michoacán	Neártica	15922	D.F	Neotropical
13760	Michoacán	Neártica	26876	D.F	Neotropical
13779	Michoacán	Neártica	26877	D.F	Neotropical
13784	Michoacán	Neártica	26878	D.F	Neotropical
13788	Michoacán	Neártica	26879	D.F	Neotropical
13790	Michoacán	Neártica	26880	D.F	Neotropical
13795	Michoacán	Neártica	5187	D.F	Neotropical
13798	Michoacán	Neártica	26107	Chiapas	Neotropical
13799	Michoacán	Neártica	26911	Chiapas	Neotropical
13800	Michoacán	Neártica	17309	Tabasco	Neotropical

### Terminología utilizada

El cuerpo de un *Caecidotea*, como el de otros isópodos, se divide en tres regiones: cefalotórax, pereión y el pleotelson. En sentido estricto, el cefalón al estar fusionado con el primer toracómero, representa al cefalotórax. El pereión se refiere a todos aquellos pereionitos que no están fusionados al cefalón. El pleón consiste de los pleonitos y el pleotelson (fusión de los 3 últimos pleonitos con el telson).

El cefalón presenta los siguientes apéndices. Anténulas, cada una dividida en un pedúnculo de artejos robustos y un flagelo con varios segmentos pequeños. Es posible observar algunas veces setas modificadas llamadas astetascos, los cuales presentan una función quimiosensorial. Antenas, con función táctil muy similares a las anténulas y por lo regular son más largas. Mandíbulas con un palpo largo formado por tres artejos bien desarrollados, los últimos dos forman una garra débil con sus márgenes interiores presentando muchas espinas cada una con un

"peine" de setas finas distales. Mandíbula izquierda con cuatro dientes en el proceso incisivo y *lacinia mobilis*. Maxilas compuestas por dos lóbulos, un endópodo sensorial y un exópodo masticatorio. Maxílulas generalmente compuestas por dos lóbulos, pero uno por lo general es doble así que entonces tendremos tres lóbulos presentes. Los maxilípedos son las estructuras que cubren las partes bucales y están bien desarrollados. El endito es generalmente ancho y alargado con un par de ganchos de acoplamiento en el margen medio.

El pereión está formado por somitas no fusionadas con el cefalón, llamadas pereionitos, generalmente son siete. Cada pereionito es numerado del 1 al 7 en sentido posterior. Cada pereionito presenta un par de patas unirrámeas, llamadas pereiópodos. De manera general cada uno de ellos está dividido en siete artejos, que son: coxa, basis, isquio, mero, carpo, propodio y dactilo (presenta en la porción distal una uña llamada unguis). Los pereiópodos pueden ser simples, generalmente en los apéndices ambulatorios (el dactilo suele ser más corto que el propodio) o prensil como el que se presenta en el gnatópodo, que se contrapone al borde distal y externo del propodio para formar una especie de pinza o subquela.

El pleón es la región posterior o abdominal del cuerpo, primitivamente formado por dos somitas o pleonitos libres más un pleotelson. El pleotelson es la estructura resultante de la fusión del telson y uno o más pleonitos a los cuales se articulan pleópodos y urópodos. Los pleópodos intervienen en el intercambio gaseoso o respiración, excepto el segundo par en los machos, que se encuentran modificados sexualmente. Los urópodos son estructuras sensoriales bien desarrolladas y son birrámeos, presentan un protópodo al cual se articulan el endópodo y el exópodo.

## **Presentación de resultados**

El tratamiento que recibió cada especie incluye los siguientes apartados:

**Material examinado.** Incluye todos los ejemplares que fueron revisados, especificando: la fuente del material, el nombre de la localidad, fecha de recolecta y número de catálogo. En el caso de que no hubiese sido posible examinar el material y el registro de la especie sólo se obtuvo por la literatura previa, se escribió la palabra “ninguno”.

**Diagnosis.** Se presentan las características morfológicas de importancia taxonómicas de cada una de las especies. En todos los casos fue posible consultar la descripción original de la especie, también se especifica el autor y el año del trabajo consultado.

**Localidad tipo.** Se registra la localidad de procedencia de la serie tipo, que fue utilizada para la descripción de la especie.

**Distribución geográfica.** Se establece el intervalo de distribución de cada especie considerando las localidades citadas en la literatura y las correspondientes al material examinado.

**Observaciones.** Se exponen comentarios que pueden acrecentar el conocimiento de cada una de las especies, o se indican las diferencias morfológicas que presentan los ejemplares entre la literatura consultada y los obtenidos en los nuevos muestreos.

**Tratamiento estadístico.** Los datos morfométricos obtenidos, fueron sometidos a pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnof, para verificar si tenían distribución normal (Steel y Torrie, 1985). Una vez realizadas las pruebas, los datos fueron sometidos a la prueba no paramétrica de Mann-Whitney para evaluar las diferencias significativas de los caracteres morfológicos entre las especies. Se emplearon el paquete SPSS 18 y Excel 2010.

## RESULTADOS

En la revisión de los registros previos en la literatura y del material biológico (133 especímenes), se encontraron citadas 8 especies del género *Caecidotea* en México (Tabla 3). Los análisis morfológicos basados en la clave de identificación de Williams (1970), muestran que *C. communis* no se encuentra presente en México, en base a que los caracteres de mayor peso taxonómico no coinciden con la morfología de las formas mexicanas que serán discutidas a continuación.

Tabla 3. Especies del género *Caecidotea* registradas para México. Las especies en negritas son aquellas representadas en el material revisado.

<i>Especie</i>	<i>Autor, año</i>
<i>Caecidotea communis</i>	Say, 1818
<i>Caecidotea puebla</i>	Cole y Minckley, 1968
<i>Caecidotea pasquinii</i>	Argano, 1972
<b><i>Caecidotea chiapas</i></b>	Bowman, 1975
<i>Caecidotea zullini</i>	Argano, 1977
<i>Caecidotea vomeroi</i>	Argano, 1977
<b><i>Cecidotea williamsi</i></b>	Escobar-Briones y Alcocer, 2002
<b><i>Cecidotea xochimilca</i></b>	Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel, 2011

### Tratamiento sistemático

Orden Isopoda Latreille, 1817

Suborden Asellota Latreille, 1803

*Diagnosis.* Anténulas y antenas unirrámeas, con escama antenal en algunas familias. Mandíbula usualmente con palpo, aunque puede estar ausente. Primer par de pereiópodos generalmente subquelado y sexualmente dimórfico en algunas grupos, con coxas pequeñas, no visibles dorsalmente. Abdomen formado por no más de dos pleonitos libres y el pleotelson. Primer par de pleópodos ausente en hembras y un par de pleópodos en hembras y uno o dos pares en los

machos, forman un opérculo que cubre los pleópodos respiratorios restantes. En los machos el segundo par de pleópodos usualmente adaptado para la copulación. Urópodos pedunculados, aunque el pedúnculo puede estar reducido, borrarameos o unirrameos, terminales o subterminales (Kensley y Schotte, 1989).

*Observaciones.* El suborden Asellota tiene representantes tanto en ambientes marinos como dulceacuícolas y éste último presenta la mayoría de las especies descritas, con un total de 942, sobre todo de las familias Asellidae y Stenasellidae (Wilson, 2008).

#### Familia Asellidae Latreille, 1802

*Diagnosis.* Cuerpo deprimido, abdomen con dos pleonitos libres y pleotelson; Los ojos, cuando están presentes, pequeños y colocados lateralmente. Cefalón con el margen anterior sin una protuberancia media entre las bases de las anténulas; margen lateral no se produce para cubrir o sobresalir por encima de la base de la mandíbula. Dos pares de antenas con flagelos multisegmentados. Pedúnculo de la antena sin escama en el tercer artejo. Machos con el segmento terminal del exópodo del pleópodo 2 del ancho y redondeado. El mismo segmento del exópodo del pleópodo 3 (exterior del opérculo branquial) en forma subcuadrangular, la división entre los segmentos distal y proximal, se extiende aproximadamente en ángulo recto, con respecto al eje longitudinal del espécimen comenzando así por delante de ángulo interno distal del apéndice.

*Observaciones.* Los integrantes de la familia Asellidae presentan ojos, epibénticos y habitantes de aguas superficiales.

#### Género *Caecidotea* Packard, 1871

*Diagnosis.* Margen anterior del cefalón sin carina. Ojos presentes y pigmentados o ausentes, con pigmentos obsoletos o ausentes. Hipogeos y epigeos. Endópodo del pleópodo 2 del macho con espinas cortas, terminales o

espinas ausentes; exópodo con setas plumosas de diferentes longitudes, a lo largo de los márgenes lateral e interno.

*Caecidotea communis* (Say, 1818) *sensu stricto*

*Material examinado*: ninguno.

*Diagnosis*. Cuerpo, largo 11.0 mm, ancho máximo 4.0 mm. Flagelo anténular con 16 segmentos, el de la antena con 53. Color en vivo moteado pálido y marrón oscuro. Superficie del cuerpo lisa. Cefalón tan ancho como cerca de dos veces el largo; margen frontal claramente cóncavo; márgenes laterales del cefalón con numerosas espinas simples de varias longitudes. Ojos moderadamente grandes y muy distinguibles.

Pereionitos rectangulares los posteriores ligeramente más grandes que los anteriores, todos con espinas largas en los márgenes laterales y cortas en los posteriores. Del segundo al séptimo pereionito los ángulos anteriores forman pequeños lóbulos que aumentan de tamaño posteriormente. Primer pereionito sin lóbulos en la parte posterior de la coxa. Primer pereiópodo con la coxa prominente.

Anténula con 16 segmentos en el flagelo, la punta no llega al extremo distal del último artejo del pedúnculo antenal, penúltimos 3 segmentos con astetascos. Flagelo y pedúnculo subiguales en longitud. Todos los artejos del pedúnculo subiguales en longitud; primero tan largo como más dos veces el ancho; la longitud del segundo y del tercero es 3 y 4 veces el ancho, respectivamente.

Antena con longitud 6.0 mm más de la mitad del cuerpo. Flagelo con 53 segmentos, aproximadamente el doble de la longitud del pedúnculo. Primero, segundo y tercer artejos del pedúnculo gruesos, cada uno con varias espinas simples y fuertes, y casi tan anchos como largos; cuarto artejo, tan largo como los primeros tres combinados, 3 veces su propia anchura; quinto artejo aproximadamente 1.5 veces la longitud del cuarto, alrededor de 6 veces su propia anchura.

Labio superior subcuadrado con una densa franja distal de setas finas. El labio inferior es bilobulado, cada lóbulo más o menos triangular, con fleco de setas finas largas distales y marginales.

Mandíbulas con un palpo largo formado por tres artejos bien desarrollados, los últimos dos forman un palpo débil con sus márgenes interiores presentando muchas espinas cada una con un "peine" de setas finas distales. Mandíbula izquierda con cuatro dientes en el proceso incisivo y *lacinia mobilis*; una hilera de 15 espinas plumosas unilateralmente por debajo de la lacinia. Mandíbula derecha con un proceso incisivo de 4 dientes y una hilera de 16 espinas plumosas finamente pectinadas unilateralmente por debajo de los incisivos.

Primera maxila, placa interna con cinco grandes espinas plumosas terminales y numerosas espinas laterales pequeñas y simples. Placa externa con 11 espinas robustas y variablemente dentadas en el margen distal, así como una espina plumosa y larga, cerca del ángulo latero-distal; margen externo con algunas espinas proximales pequeñas; margen interno con una fleco proximal de setas.

Segunda maxila, placa externa con dos láminas subiguales; la exterior con alrededor de 22 espinas de largas a cortas y pectinadas o dentadas en el margen distal; la interior con una ornamentación similar 15 espinas en el margen distal. Placa interna con espinas simples, plumosas o espinas pectiniformes en el borde distal y con una fila de alrededor de 36 espinas medias dorsales, largas y simples.

Maxilípedo con palpo largo con muchas espinas esbeltas en los márgenes internos de cada artejo y pocas espinas fuertes en los márgenes exteriores. Lóbulo masticador con varias espinas distales, simples o plumosas, y 5 ganchos mediales de acoplamiento. Epipodito subcuadrado, ángulo basal externo casi recto.

Gnatópodo relativamente corto, robusto, subquelado. Dactilo tan largo como la palma del propodio, con numerosas espinas dentiformes en el borde cortante y terminado en una garra terminal. Propodio casi tan largo como ancho, subcuadrado; borde cortante de la palma con una proyección media triangular grande, tan alta como ancha, oponiéndose al dactilo; con otra proyección más

pequeña entre la mayor y la articulación con el dactilo y además dos espinas dentiformes y fuertes, en el ángulo proximal, y una hilera submarginal de espinas en las superficies interna y externa. Carpo pequeño, tan largo como ancho, triangular. Mero tan largo que el carpo, ligeramente más ancho que largo, subtriangular. Isquio tan largo como cerca del doble del mero, y alrededor de 1.5 veces su ancho. Basis subrectangular, tan largo como cerca de 1.5 veces el del isquio y dos veces su ancho.

Segundo pereiópodo más largo, pero no tan robusto como el primero, no subquelado. Dactilo tan largo como cerca de la mitad del propodio, con 5 espinas dentiformes en el margen interno y una espina terminal similar. Propodio tan largo como cerca de cuatro veces su ancho, con una proyección distal triangular y esclerotizada. Carpo trapezoidal, tan largo como el doble de su anchura máxima. Mero subtriangular, casi tan largo como ancho, con algunas espinas muy largas y fuertes en el ángulo anterodistal. Isquio subrectangular, tan largo como dos veces el mero y dos tercios de su ancho. Basis subrectangular, tan largo como 1.5 veces el isquio, aproximadamente dos veces su ancho.

Tercer pereiópodo similar al segundo.

Cuarto pereiópodo un poco más corto que el segundo o el tercero. Dactilo la mitad del largo que el propodio y con 4 espinas dentiformes en el margen interno. Propodio tan largo como tres veces su ancho, con una muesca en el margen interno cerca del tercio distal, con varias espinas largas proximales a la muesca y una sola proyección triangular en el margen distal. Carpo curvado en el eje longitudinal y formando con el dactilo y propodio una estructura casi subquelada. De lo contrario similar al segundo pereiópodo.

Quinto pereiópodo más largo que el cuarto. Dactilo tan largo como dos quintos del propodio, con 4 espinas dentiformes en el margen interno. Propodio tan largo como cerca de 5 veces su ancho, margen anterior sin muescas, pero con varias espinas largas; margen distal con una proyección triangular y el ángulo anterodistal con una espina fuerte. Carpo más o menos recto a lo largo del eje longitudinal, tan largo como aproximadamente dos veces su ancho, y tres cuartos de la longitud del propodio. Mero ligeramente más largo que ancho, con pocas



espinas robustas en el ángulo posterodistal. Isquio 0.75 veces tan ancho como largo, tan largo como el carpo; margen posterior con varias espinas largas. De lo contrario similar al segundo.

Sexto pereiópodo ligeramente más largo que el quinto. Propodio aproximadamente 4 veces tan largo que ancho. Carpo 2.5 veces más largo que su anchura máxima. De lo contrario similar al quinto.

Séptimo pereiópodo ligeramente más largo que el sexto. Carpo cerca de dos veces más largo que ancho. De lo contrario similar al sexto.

Primer pleópodo 1.26 veces más largo que el segundo. Protópodo subrectangular, aproximadamente 0.75 veces tan ancho como largo, margen interno con 5 protuberancias en forma de gancho para el acoplamiento. Segmento distal subrectangular, margen exterior ligeramente cóncavo, dos veces más largo que ancho, alrededor de 1.33 veces más largo que el protópodo; margen distal y la mitad distal del margen exterior con numerosas espinas simples y cortas; ángulo interno proximal con espina simple.

Segundo pleópodo con protópodo subcuadrado con una espina cerca del ángulo distal interno. Segmento proximal del exópodo con 3 espinas setosas y 1 sencilla en el margen exterior. Segmento distal del exópodo oval con 23 espinas largas y setosas marginalmente, muchas setas muy finas dispuestas en grupos de 3 a 5 en la superficie del segmento cerca del margen interior. Endópodo estrecho, ligeramente curvado hacia dentro, casi tan largo como ambos segmentos del exópodo, 0.6 veces la longitud del protópodo, y cerca de 3 veces tan largo como la anchura mayor; apófisis interna prominente, externa proyectada en la base. Cánula del endópodo larga y simple, se extiende más allá de proceso caudal. Proceso caudal prominente, redondeado, esclerotizado, sin ganchos asociados. Proceso mesial evidente.

Tercer pleópodo con protópodo pequeño. Exópodo formando un opérculo grande para los pleópodos restantes, ovales; sutura entre los segmentos proximal y distal, corriendo oblicuamente y proximalmente; márgenes exteriores y distal del segmento distal con muchas espinas plumosas relativamente largas; margen interior con varias espinas simples cortas; margen exterior del segmento proximal

con muchas espinas simples y cortas, con sutura a lo largo del segmento distal. Endópodo pequeño y oval.

Cuarto pleópodo con protópodo pequeño. Exópodo oval, con una hilera de espinas simples relativamente largas y setas muy cortas, finas a lo largo del margen proximal exterior. Endópodo oval, más pequeño que el exópodo.

Quinto pleópodo con exópodo subrectangular, alrededor de 1.5 veces más largo que ancho, con varias espinas largas simples a lo largo del margen proximal exterior.

Urópodos 0.89 veces el largo del pleotelson. Pedúnculo cerca de dos veces tan largo como la anchura máxima, con muchas espinas marginales. Exópodo 0.69 veces la longitud del pedúnculo; endópodo 0.92 veces tan largo como el pedúnculo y 3 veces más largo que la anchura máxima.

Pleotelson subcircular, tan largo como ancho, ápice obtuso en la punta, margen lateral y posterior con numerosas espinas simples y relativamente cortas.

*Localidad tipo.* Valley Forge Creek, cercano a Filadelfia, Estados Unidos.

*Distribución.* Sureste de Canadá; noreste de Estados Unidos de Washington a Denver en Colorado. En México se encuentra en el lago de Pátzcuaro, Michoacán; Puerto las Cruces, México; San Martín Xualca, Puebla; Paraje Nuevo, Córdoba, y en el lago de Catemaco, Veracruz.

*Registros previos.* En México provienen del lago de Pátzcuaro, Michoacán; El Zarco, estado de México y del lago de Catemaco, Veracruz (Argano, 1977).

*Observaciones.* *Caecidotea communis* fue la primera especie de asélido de América del Norte en ser descrita y su descripción fue tomada de Williams (1972). Es una forma ampliamente distribuida en el SE de Canada y NE de Estados Unidos. Fue citada en México por primera vez por Flemming (1973) cuando sinonimiza a *Asellus puebla* descrita por Cole y Minckley (1968) para el río Cosala (= Cotzalá) en San Martín Texmelucan, Puebla. Posteriormente, Bowman (1975) y Argano (1977), vuelven a mencionar la presencia de *C. communis* en México, para las localidades del lago de Pátzcuaro, Michoacán; Puerto las Cruces, México; San Martín Xualca, Puebla; Paraje Nuevo, Córdoba, y en el lago de Catemaco, Veracruz. Desde entonces la mayoría de los ejemplares de este género que se

registran en aguas continentales mexicanas se identifican con el nombre de *C. communis*, sin hacer un reconocimiento taxonómico más detallado. El hecho de presentar una descripción más completa de esta especie, basada en los trabajos de Williams (1970, 1972), nos permitió hacer comparaciones minuciosas con los ejemplares analizados en el presente estudio.

*Caecidotea puebla* (Cole y Minckley, 1968)

*Material examinado:* Ninguno.

*Diagnosis.* Especie pequeña; longitud del macho 10.3 mm, 2.6 a 2.8 veces el ancho. Longitud del pleotelson subigual al ancho. Ojos pequeños más largos que anchos. Flagelo anténular con 10-11 segmentos, extendido llega al borde distal del pedúnculo antenal. Flagelo antenal con 72 segmentos, alcanzando el séptimo pereionito cuando está flexionado hacia atrás. Gnatópodo con el borde cortante de la palma del propodio del macho, con 2-3 espinas robustas proximales, dirigidas oblicuamente hacia la parte posterior, una espina grande, aguda cerca del punto medio y otro proceso pequeño y redondeado, en la porción distal. Segundo pleópodo con el protópodo del macho tan largo como 1.3 veces su ancho y más largo que el exópodo, con dos setas lisas en la porción meso-distal. Endópodo esbelto, casi recto, pero suavemente curvo lateralmente, distalmente alcanza un poco más allá del punto medio del exópodo; apófisis lateral prominente, sin apófisis medial excepto por una expansión posterobasal en forma de copa; punta del endópodo con proceso medio curvado lateralmente, tapando al proceso lateral; cánula sobresaliendo distalmente, dirigida ligeramente en sentido mesial; proceso caudal ausente. Exópodo segmento proximal con tres setas laterales; borde del segmento distal con 16 a 19 setas plumosas. Urópodos con protópodo y endópodo subiguales; exópodo 0.75 veces la longitud del endópodo en los especímenes grandes, subiguales en organismos pequeños. Protópodo basalmente esbelto; ramas cónicas.

*Localidad tipo.* Río Cotzala, San Martín Texmelucan, Puebla, México.

*Distribución.* Conocida solo de la localidad tipo. Otras localidades mencionadas por Argano (1972 y 1973), deben ser confirmadas con análisis detallados de los ejemplares.

*Registros previos.* No existen registros previos.

*Registros nuevos.* Sin registros nuevos.

*Observaciones.* *Caecidotea puebla* parece alargada y relativamente esbelta en vida, lo que haría recordar a algunas especies estigobíticas del género. El color en vida es gris, moteado, con puntos encendidos. Ojos negros, violeta, cuando refleja la luz del sol (Cole y Minckley, 1968).

*Caecidotea xochimilca* Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel, 2011

*Material examinado.* Canal de Cuemanco, lago de Xochimilco, Ciudad de México, 24/03/2012 (CNCR 26876). Talla 6.9-9.0 mm.

*Diagnosis.* Cuerpo tan largo como 3.5 veces el ancho, ojos pequeños, un poco más largos que anchos, 1.8 veces. Flagelo antenular cuando esta flexionado alcanza la mitad del último artejo del pedúnculo antenal; flagelo de la antena con 45-49 segmentos. Pleópodo dos con protópodo subcuadrado con una espina cerca del ángulo distal externo; segmento proximal del exópodo con 3 espinas simples en el margen externo, segmento distal oval con 15-21 setas marginales largas y plumosas; endópodo esbelto, ligeramente curvado en dirección mesial, tan largo como aproximadamente tres veces su parte más ancha, alrededor de 1.3 veces el largo de los dos segmentos del exópodo combinados y 1.2 veces el largo del protópodo; apófisis lateral e interna, basales, prominentes y redondeadas, se longitud es 1.8 veces el ancho, la punta producida en un proceso, que se adelgaza distalmente y se curva ligeramente en dirección latero-distal; cánula larga y simple, se extiende más allá del proceso caudal, el cual es prominente, subtriangular, esclerotizado y no tiene ganchos asociados; proceso mesial evidente. Pleópodo cuatro con el exópodo subtruncado distalmente, margen lateral con tres setas proximales, plumosas y relativamente largas. Pleópodo cinco con ocho setas

proximales, simples y largas, en el margen lateral. Urópodos con el endópodo tan largo como 1.1 veces el protópodo y cerca de 0.8 veces la longitud del exópodo.

*Localidad tipo.* Canal de Cuemanco, Lago Xochimilco, Ciudad de México, 19°17'7.4" N, 99°06'8.3" W; altitud 2,270 m.

*Distribución.* Conocida sólo de la localidad tipo.

*Registros previos.* Salcedo (1978) identificó erróneamente a *C. xochimilca* como *C. communis*. Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel (2011), redescubren a la especie como *C. xochimilca* y se encuentra depositada en la CNCR con número de catálogo CNCR 25954 y CNCR 25955.

*Registros nuevos.* No se ha registrado para otra localidad dentro de la Ciudad de México.

*Observaciones.* Las fotografías de MEB del endópodo del pleópodo dos, permite observar la presencia de peines en el proceso caudal, esto difiere con la descripción original.

#### *Caecidotea williamsi* Escobar-Briones y Alcocer, 2002

*Material examinado.* CNCR 11455, 10 ♂ (6.5 y 8 mm de LT), Laguna de Alchichica (19° 24' N, 97° 24' W; 2335 msnm), Mpio. de Tepeyahualco , Puebla, 17/02/1991, recol. A. Cantú. CNCR 18628, Holotipo X ♂ (1.4mm de ancho y 4.1 mm de LT), Laguna de Alchichica (19° 24' N, 97° 24' W; 2335 msnm), Mpio. de Tepeyahualco , Puebla, 10/1996, recol. Escobar-Briones. Talla promedio (6.5-7.5 mm)

*Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es tres veces el ancho; machos largo máximo 4.4 mm. Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. Cefalón tan largo como 0.8 veces el ancho; margen anterior recto; lóbulos postmandibulares desarrollados; margen lateral con numerosas setas. Ojos pigmentados. Anténula sobrepasando el segundo artejo del pedúnculo antenal, flagelo con 8-10 artículos y astetascos con fórmula 3-0-1. Antena midiendo 1.2 veces la longitud corporal, flagelo con 57 segmentos. Maxilula con cinco setas terminales en el lóbulo interno y 13 espinas apicales en el externo. Gnatópodo del

macho con el borde cortante del propodio armado proximalmente con una espina robusta y dos setas fuertes, en la porción media se presenta un gran proceso de una cúspide aguda, que varió en tamaño entre los machos. El pereiópodo 4 no presenta dimorfismo. El pereiópodo 7 es más corto y menos robusto que el pereiópodo 6. Machos con el primer y segundo pleópodos subiguales en tamaño, ambos con setas apicales largas y simples; protópodo con tres ganchos de acoplamiento; rama distal con el margen mesial ligeramente convexo y desprovisto de setas, margen lateral con dos setas medias, cortas. Endópodo del segundo pleópodo, esbelto, tan largo como cuatro veces su ancho; apófisis basales, interna y externa, prominentes y redondeadas; ápice producido en procesos que se estrechan hacia la punta y se curvan ligeramente en sentido latero-distal; cánula subapical, larga y simple; proceso caudal simple, redondeado y cubierto con grupos de cerdas afiladas y articuladas, arregladas en peines transversales de cuatro a 12 cerdas; surco ventral simple, tan largo como 5.3 veces el ancho; procesos mesial y lateral, simples y redondeados. Pleópodo cuatro con el protópodo pequeño, exópodo oval, con una sutura transversal única, que se origina proximalmente en el margen medio y se continúa horizontalmente para terminar en la mitad distal del margen lateral. Pleópodo cinco con dos suturas, que se originan en la mitad del margen lateral; en este último se presentan espinas cortas y cinco setas simples. Pleotelson subcuadrado, tan largo como cerca de 0.9-1.0 veces el ancho; lóbulo caudomedial moderadamente desarrollado; ápice redondeado, margen lateral y posterior con setas de varios tamaños.

*Localidad tipo.* Lago cráter Alchichica, Puebla, México (19°24' N, 97°24' W; 2,345 msnm).

*Distribución.* Conocida sólo de la localidad tipo.

*Registros previos.* Laguna de Alchichica (19° 24' N, 97° 24' W; 2335 msnm), Mpio. de Tepeyahualco, Puebla, 17/02/1991, recol. A. Cantú. CNCR 18628  
*Registros nuevos.* No existen hasta el momento.

*Observaciones.* Los especímenes son más pequeños en comparación con el resto de las especies de *Caecidotea*. La espina media del gnatópodo de los machos, es más aguda que en otras especies como *C. xochimilca* y *C. zullini*.

*Caecidotea pasquinii* (Argano, 1972)

*Material examinado.* Ninguno

*Diagnosis.* Cuerpo despigmentado, (ancho máximo 1.2mm y longitud máxima de 5.6mm), ciego y de pequeñas dimensiones. Anténula con siete segmentos presentando espinas fuertes en la base de la unión del pedúnculo con el segundo artejo. Antena con 37 segmentos. La lacinia de la mandíbula presenta 4 dientes, la lacinia mobilis de la mandíbula izquierda presenta 3 dientes. Gnatópodo robusto, dáctilo tan largo como la palma y la uña sobre sale de ésta, en la base presenta una espina fuerte. El propodio del primer pereiópodo alargado con un proceso pequeño en el borde esternal y urópodos alargados.

*Localidad tipo.* San Juan de la Punta, entre Veracruz y Córdoba, México.

*Distribución.* Sólo se conoce de la localidad tipo.

*Registros previos.* Sin registro

*Registros nuevos.* No existen hasta el momento.

*Observaciones.* Segundo pleópodo del macho muy parecido al de *C. puebla*, lo cual podría establecer afinidades filogenéticas dentro de la familia de los asélidos.

*Caecidotea chiapas* (Bowman, 1975)

*Material examinado.* CNCR 26911 (Topotipos), 3 M (6.9 y 9.0 mm de LT), Cueva de los Llanos (16°40'26.45" N, 92°30'13.53 W), en el Ejido de los Llanos, Mpio. de San Cristobal de las Casas, Chiapas, 27/04/2012, recols. Villalobos-Hiriart y García-Vázquez.

*Diagnosis.* Cuerpo esbelto y lineal, su longitud es cerca de 3.8 veces el ancho. Largo máximo 9.0 mm (rango). Sin ojos. Márgenes del cefalón, pereionitos y pleotelson moderadamente setosos. Coxas de los pereiópodos perceptibles en vista dorsal. Cefalón tan ancho como dos veces su largo, margen anterior ligeramente cóncavo y sin rostro; margen lateral con el lóbulo postmandibular ampliamente redondeado. Anténula con 5-7 segmentos en el flagelo, los tres últimos con un astetasco. Antena llega al quinto pereionito cuando está doblada hacia atrás, el flagelo con 25-35 segmentos. Pleotelson tan largo como ancho; márgenes laterales subparalelos; lóbulo caudomedial bajo y ancho, no bien delimitado; urópodos variando en talla con la edad y el sexo; exópodo amplio en machos grandes.

*Localidad tipo.* Cueva de los Murciélagos, 15 km ESE of San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

*Distribución.* Se conoce sólo para la localidad tipo y para la Cueva de los Llanos, 15 km ESE de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

*Registros previos.* Sin registros previos.

*Registros nuevos.* Esta especie fue recolectada en fecha reciente en la localidad Tipo (ver material examinado). La localidad se encontró perturbada por algún pesticida que provocó la muerte de una gran cantidad de murciélagos.

*Observaciones.* *Caecidotea chiapas* es más cercano morfológicamente a *C. pasquinii* (Argano, 1972) de Veracruz, pero difiere en un número de caracteres incluyendo los siguientes: mandíbula izquierda, lacinia con 4 dientes conspicuos en lugar de 3 cúspides; maxila con un lóbulo externo con 13 espinas apicales en lugar de 11.

*Caecidotea vomeroi* Argano, 1977

*Material examinado.* Ninguno.

*Diagnosis.* Cuerpo esbelto, despigmentado, su longitud es alrededor de cinco veces la anchura; longitud máxima 8 mm. Sin Ojos. Anténula con ocho segmentos en el flagelo. Antena con 42 segmentos en el flagelo. Gnatópodo con el propodio similar al de *Caecidotea zullinii* Argano, 1977; borde flexor del dactilo



con una protuberancia proximal armada con setas particularmente sutiles y dos o tres espinas terminales. Pereiódodos con el dactilo armado con una sola espina. Segundo pleópodo del macho con la porción terminal del endópodo totalmente plegada hacia el interior y presenta claramente apófisis proximal; extremidad distal, terminada en punta aguda, en forma de garra. Urópodos un poco más largos que el pleotelson, el protópodo y el endópodo tienen casi la misma longitud, mientras que el exópodo se presenta recortado. Carente de dimorfismo sexual en la morfología del gnatópodo, pleotelson y urópodos.

*Localidad tipo.* Cueva de Chital n. 2, Ocosingo, Chiapas, México, 1,390 msnm.

*Distribución.* Conocida sólo de la localidad tipo.

*Registros previos.* Sin registros previos.

*Registros adicionales.* Ruffo y Vigna-Taglianti (1977) y Reddell (1981).

*Observaciones.* La forma del endópodo el macho, con el ápice terminado en una punta aguda y la ausencia de un dimorfismo sexual acentuado, la convierte en una especie distinta.

#### *Caecidotea zullini* Argano, 1977

*Material examinado.* Ninguno.

*Diagnosis.* *Caecidotea* ciega y despigmentada. Anténula con cinco segmentos en el flagelo; antena con 30. Segundo pleópodo del macho con el endópodo terminado en un ápice con cánula corta y terminalmente puntiaguda; exópodo con el artejo distal en forma subtriangular y rodeado de setas finas. Urópodos largos en los machos adultos, midiendo más de un tercio del cuerpo, endópodo mucho más largo y exópodo reducido.

*Localidad tipo.* Cueva de Chanchanaptic, Sitalá, Chiapas, México.

*Distribución.* Conocida únicamente de la localidad tipo.

*Registros previos.* Sin registros previos.

*Registros adicionales.* Ruffo y Vigna-Taglianti (1977) y Reddell (1981).

*Registros nuevos.* No ha sido registrada recientemente.

### Análisis morfológico de las formas descubiertas.

En esta sección se presenta el análisis morfológico de las seis formas estudiadas que pueden representar especies nuevas. Se analizó la morfología de los isópodos prestando especial atención a la punta del endópodo del pleópodo 2, ya que Fleming (1973) considera que éste es el caracter más confiable para el diagnóstico de especies. Las fotografías del MEB del endópodo del pleópodo 2 ayudan a observar con más detalle la punta del endópodo y apreciar la variación en las estructuras que la conforman, lo que servirá como base para separar entre especies (Fig. 4a). Adicionalmente se observaron y fotografiaron las palmas del gnatópodo de los machos, el pleotelson de los machos y los urópodos en el microscopio estereoscópico. (Figs. 4 b, 4 c).

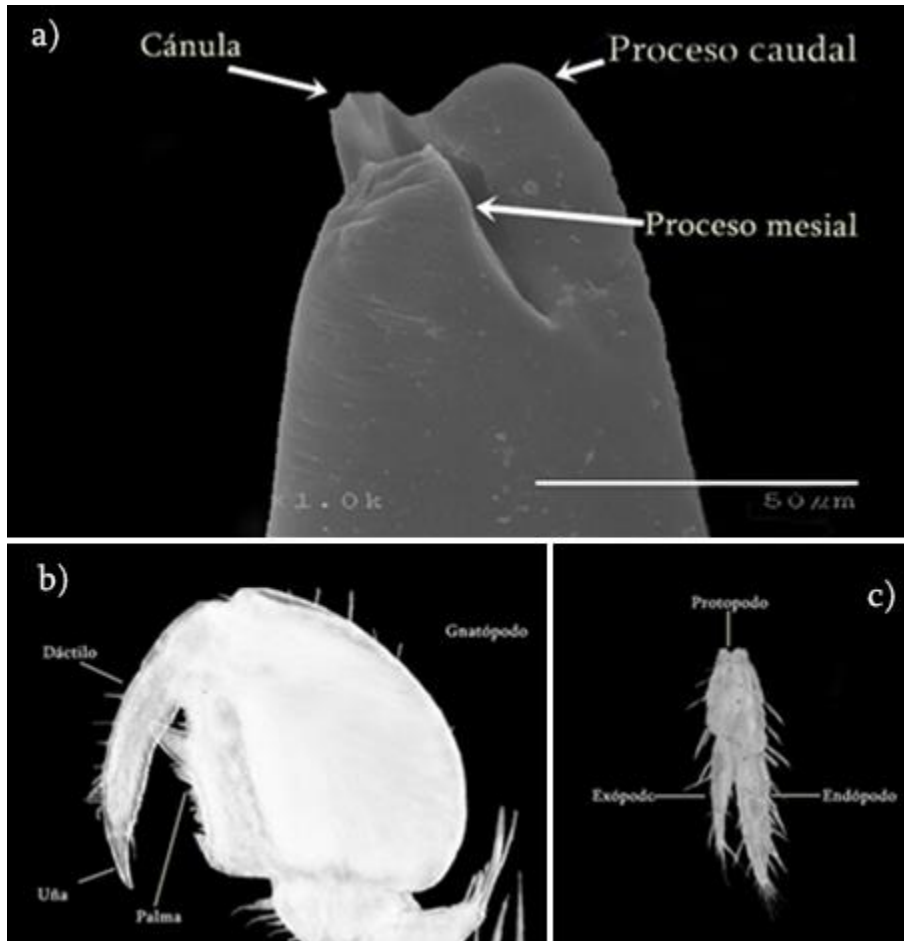


Figura 4. Principales estructuras analizadas a) Punta del endópodo del pleópodo 2 (MEB). b) Urópodo izquierdo, fotografía tomada en el microscopio estereoscópico. c) Gnatópodo del macho de *Caecidotea*.

*Caecidotea* sp. 1  
Forma Candelaria  
(Fig. 5 a-e)

*Material examinado.* CNCR 26880, 10 machos (8.6 -11. mm de LT). Pozo Santa Cruz 19°19'45.34"N, 99° 8'52.94"W; 2,250 msnm), Col. La Candelaria, Delegación Coyoacán, Distrito Federal, 09/02/2012, recols. L. García-Vázquez, C. Pedraza-Lara y J. L. Villalobos-Hiriart.

*Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es 3.6 veces el ancho al nivel del 4to pereionito; machos talla promedio 10.2 mm (rango 8.6-11.5 mm). Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. Ojos pigmentados. El promedio del ancho del pleotelson en comparación a la longitud total es de 3.33 (rango 2.8-3.7) veces más largo que el ancho del pleotelson. Promedio de la longitud de los urópodos 2.5 (rango 2.2-3mm). Promedio de la longitud de los urópodos en relación al largo del pleotelson 1.03 (rango 0.92-1.18). Gnatópodo del macho (Fig. 5 a) con el propódio subtriangular, cuya base es la articulación con el carpo; margen externo ampliamente redondeado en toda su longitud; borde cortante de la palma, oblicuo, extendiéndose desde el ángulo distal anterior hasta el proximal posterior, con una espina submedial, fuerte, moderadamente esbelta, su altura es aproximadamente el doble del ancho, aguda y suavemente inclinada en dirección distal; otra prominencia triangular y más pequeña en el punto medio; ángulo proximal con tres espinas espinas, siendo la primera más grande y fuerte y las otras dos decreciendo en tamaño en dirección proximal. Dactilo articulado subdistalmente, menos largo que el borde cortante de la palma, terminado en uña aguda, tan larga como la proyección submedial. Endópodo del segundo pleópodo del macho en vista caudal (Fig. 5 b), curvado a lo largo del margen mesial, porción apical con la cánula simple, sobrepasando ligeramente al proceso caudal; proceso mesial al nivel de la base de la cánula; apófisis basales prominentes, la interna ancha y redondeada, tan alta como el dos veces el ancho de su base; apófisis externa presente (no se aprecia en la Fig. 4 b). En vista cefálica, endópodo con proceso caudal anchamente redondeado, ganchos de acoplamiento formando

peines transversales cortos, con 3 a 10 setas espiniformes dirigidas proximalmente (Fig. 5 c). Pleotelson subcuadrado, ligeramente más ancho que largo, con setas marginales simples y cortas; bordes laterales suavemente curvados en su mitad anterior y en la posterior con una curva más evidente hacia el margen posterior; prominencia posterior débilmente insinuada (Fig. 5 d). Urópodos, con el protópodo en forma trapezoide con el borde distal redondeado justo en la zona de articulación con el endópodo; exópodo en forma lanceolada, endópodo en forma ovoide (Fig. 5 e).

*Distribución.* Pozo Santa Cruz, La Candelaria, Coyoacán, D.F., México.

*Observaciones.* Los especímenes examinados mostraron una espina extra en la palma del gnatópodo y variación en la apófisis del endópodo del pleópodo 2, lo que podría indicar la presencia de una especie distinta.

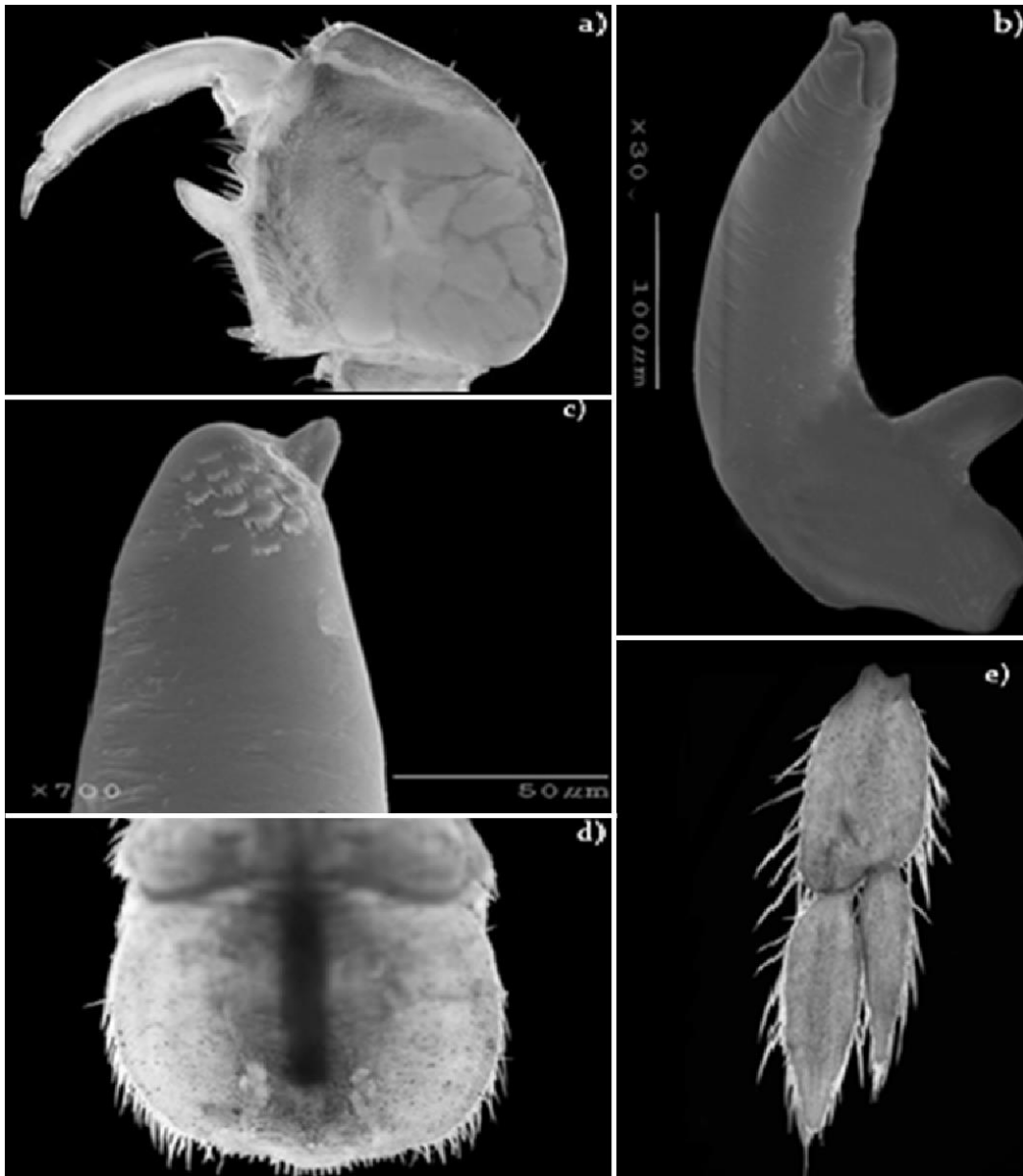


Figura 5. *Caecidotea* sp. 1 Forma La Candelaria. Endópodo del segundo pleópodo del macho: a) Palma del gnatópodo derecho del macho; b) Endópodo del pleópodo 2, vista caudal; c) Punta del endópodo, vista cefálica (fotografías de MEB). d). Pleotelson del macho en vista dorsal, e). Urópodo izquierdo del macho.

*Caecidotea* sp. 2

Forma La Mona

(Fig. 6 a-f)

*Material examinado.* CNCR 17309, 2 machos (4.8-5.0 mm de LT), Laguna La Mona (18° 14' 33.00''N, 92° 49' 28.00''W; 3 msnm), en el Río González, Municipio de Centla, Tabasco, 16/06/1997, recols. R. Robles y J. L. Villalobos-Hiriart.

*Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es 3.8-4 veces el ancho al nivel del 4to pereionito; machos talla promedio 4.9 mm (rango 4.8-5 mm). Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. Ojos pigmentados. El promedio del ancho del pleotelson en comparación a la longitud total es de 3.63 veces más largo que el ancho del pleotelson (rango 3.5-3.6). Promedio de la longitud de los urópodos 1.5 (rango 1.5mm). Promedio de la longitud de los urópodos en relación al largo del pleotelson 1 (rango 1). Gnatópodo del macho (Fig. 6 a) con el propódio subtriangular, cuya base es la articulación con el carpo; margen externo suavemente redondeado en toda su longitud; borde cortante de la palma, subparalelo al borde de la articulación carpal, extendiéndose desde el ángulo distal anterior hasta el distal posterior, con una espina submedial, fuerte, moderadamente esbelta, tan alta como ancha, aguda y suavemente inclinada en dirección distal; otras dos prominencias triangulares fuertes más pequeñas cercanas a la parte inicial de la articulación del dactilo; ángulo proximal con dos espinas, siendo la primera más grande y fuerte y las otras pequeña en tamaño en dirección proximal. Dactilo articulado distalmente presenta dos espinas fuertes justo en la base de esta articulación iniciando cerca del borde cortante proximal del gnatópodo, ligeramente más largo que el borde cortante de la palma, terminado en uña aguda, menos larga que la proyección submedial. Endópodo del segundo pleópodo del macho en vista caudal (Fig. 6 b-c), suavemente curvado a lo largo del margen mesial, porción apical con la cánula simple y corta, sólo alcanzando la base del proceso caudal; proceso caudal prominente, con la forma de un lóbulo truncado, que sobresale evidentemente del ápice del endópodo;

procesos mesial y lateral apenas visibles y al nivel de la base de la cánula; proceso ligeramente observable peines; apófisis basales prominentes y esbeltas, la interna tan alta como más de 2.5 veces el ancho de su base; apófisis externa presente (no se aprecia en la fig. 6 b). En vista apical (Fig. 6 d), punta del proceso caudal ornamentada con ganchos de acoplamiento formando peines transversales con 3-11 setas espiniformes, cortas y dirigidas distalmente. Pleotelson de subcuadrado casi tan ancho como largo, márgenes con setas variando de tamaño de simples a cortas (Fig. 6 e). Urópodos, protópodo subrectangular con el borde distal ligeramente redondeado. Exópodo lanceolado, endópodo ovoide (Fig. 6 f).

*Distribución.* Río González, laguna "La Mona", municipio de Nacajuca, Tabasco.

*Observaciones.* Morfológicamente es muy similar a *C. puebla* pero se diferencia en la punta del endópodo del pleópodo 2, al ser más robusto, proceso caudal muy redondeado con ornamentaciones parecidas a peines espinosos desde la base de la punta hasta el borde más distal, cánula corta y no aguda, a un costado del proceso mesial se encuentra presente un cuarto proceso conocido en las especies de Estados Unidos como "lateral". La palma del gnatópodo presenta una espina medial y otras dos espinas cerca de la articulación del dactilo. Esto hace posible la diferenciación entre *C. puebla* y *Caciedotea* sp. 2 forma la Mona.

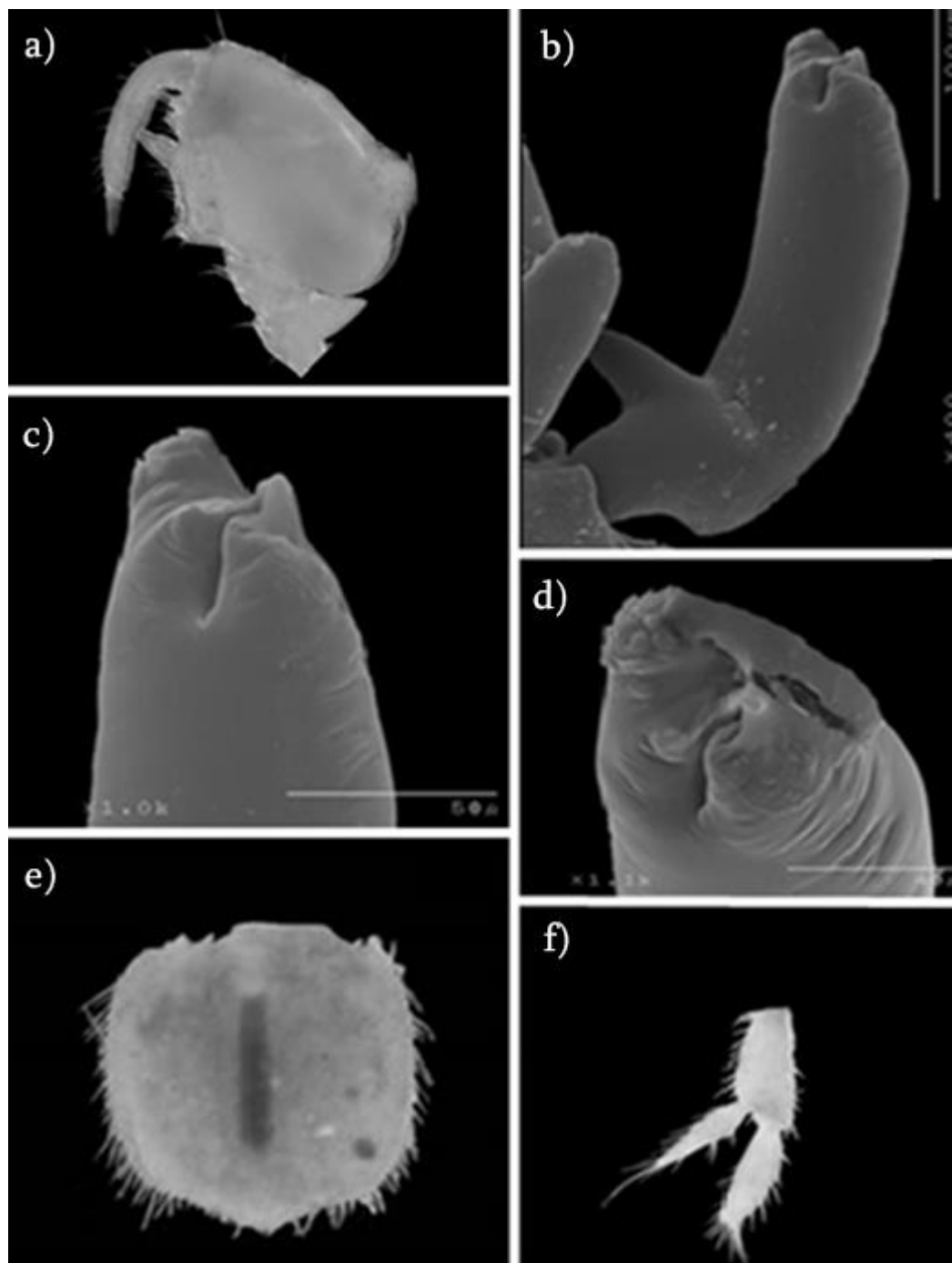


Figura 6. *Caecidotea* sp. 2 Forma La Mona. a) Palma del gnatópodo derecho del macho b) Endópodo del segundo pleópodo del macho, vista caudal; c) Punta del endópodo, vista caudal; d) Punta del endópodo, vista apical (fotografías de MEB). e). Pleotelson del macho en vista dorsal, f). Urópodo izquierdo del macho.



*Caecidotea* sp. 3

Forma Chapultepec

(Fig. 7 a-d)

*Material examinado.* CNCR 1889, 4 machos (6.7-8.2 mm de LT) Lago de Chapultepec (19°25'22.63"N, 99°11'9.10"W; 2250 msnm), Distrito federal, 6/12/1956, recol. A. García Cubas.

*Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es 3.2 veces el ancho al nivel del 4to pereionito; machos talla promedio 7.4 mm (rango 6.7-8.2 mm). Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. El promedio del ancho del pleotelson en comparación a la longitud total es de 3.39 (rango 3-3.94) más largo que ancho. Promedio de la longitud de los urópodos 1.25 (rango 1.25mm). Palma del gnatópodo con una espina robusta en dirección distal en el punto medio, 3 espinas hacia la base de la palma, la primera más robusta y las otras dos decreciendo en tamaño en dirección proximal. Dactilo ligeramente más largo que la palma, uña más corta que la proyección medial (Fig. 7 a). Endópodo del pleópodo 2 curvado medialmente, punta del endópodo con cánula ancha desde la base y haciéndose aguda hacia el ápice, terminando en una proyección pequeña ligeramente redondeada, más larga que el proceso caudal; proceso mesial agudo y pequeño al nivel de la base de la cánula; proceso caudal agudo, pequeño, apófisis basales interna y externa ligeramente esbeltas (Fig. 7 b y c). Ventralmente hacia la punta se observan ganchos de acoplamiento en forma de peine de entre 9-11 dientes (Fig. 7 d). Pleotelson subcuadrado, casi tan ancho como largo, bordes con setas variando de tamaño (Fig. 7 e). Urópodos, protópodo subcuadrado con el borde distal ligeramente redondeado. Exópodo lanceolado y agudo, endópodo ovoide ancho hacia la parte media (Fig. 7 f).

*Distribución.* Lago de Chapultepec, D.F., México.

*Observaciones.* Los especímenes examinados presentaron una serie de setas largas hacia la parte basal del endópodo, así como también a lo largo del mismo.

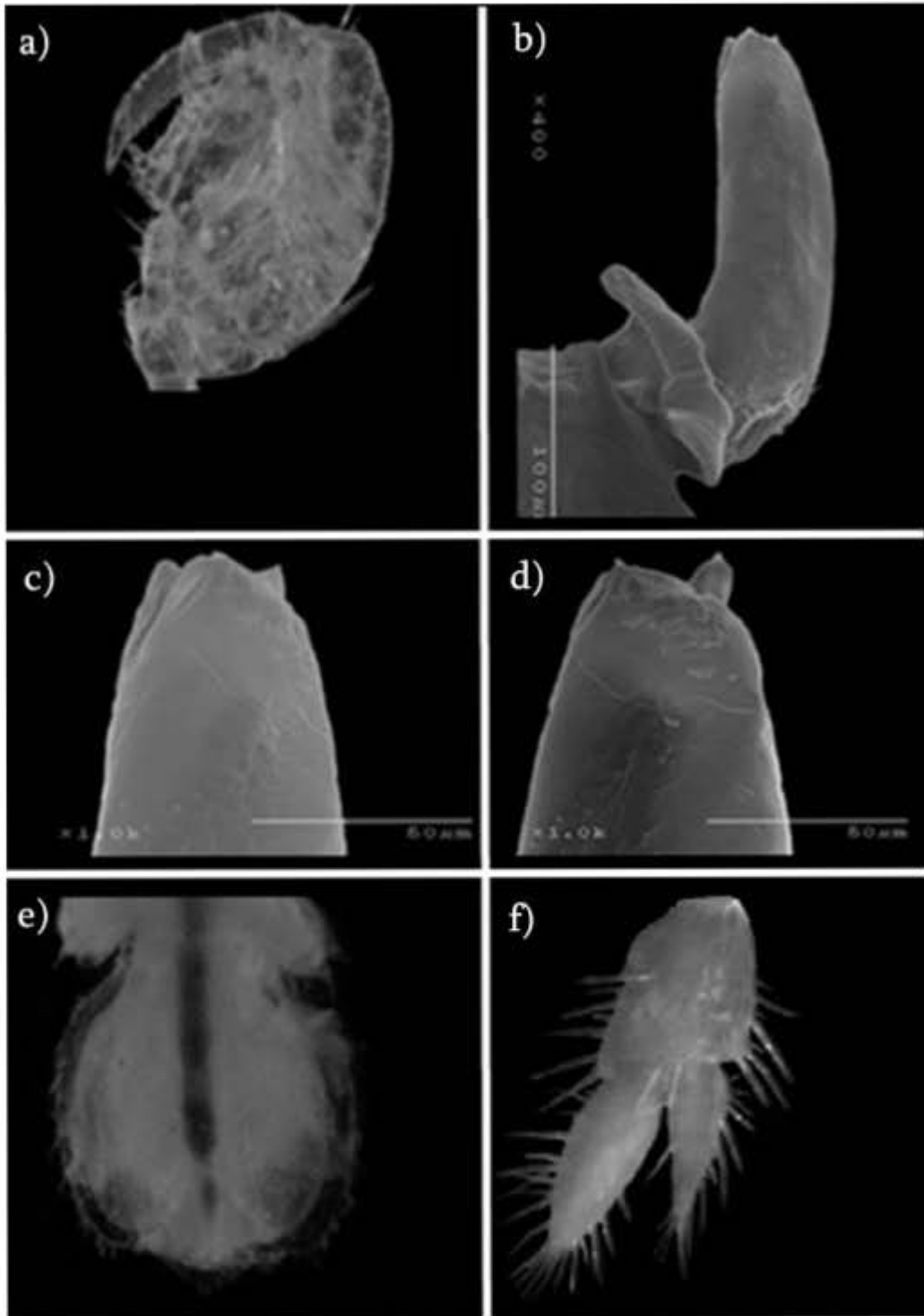


Figura 7. *Caecidotea* sp. 3 Forma Chapultepec. a) Palma del gnatópodo derecho del macho b) Endópodo del segundo pleópodo del macho, vista caudal; c) Punta del endópodo, vista caudal; d) Punta del endópodo, vista cefálica (fotografías de MEB). e). Pleotelson del macho en vista dorsal, f). Urópodo izquierdo del macho.

*Caecidotea* sp. 4

Forma La Kisst

(Fig. 8 a-f)

*Material examinado.* CNCR 26107, 10 machos (8-10 mm de LT) Manantial la Kisst (16°43'43.33" N, 92°38'49.41" W; 2118 msnm), Chiapas, 01/10/2009, recols. A. E. Gómez Glez.

*Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es 3.6 veces el ancho al nivel del 4to pereionito; machos talla promedio 9.1 mm (rango 8-10 mm). Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. El promedio del ancho del pleotelson en comparación a la longitud total es de 3.63 veces (rango 3.3-4) más largo que ancho. Promedio de la longitud de los urópodos en comparación al largo del telson es de 1.25 veces más largos que el pleotelson (rango 1.25mm). Gnatópodo globoso, la palma presenta una espina robusta orientada distalmente en el punto medio, base de la palma con 3 espinas, la primera más robusta y las otras dos de mucho menor tamaño orientadas proximalmente. Dactilo tan largo como la palma, la uña es casi tan larga como la proyección medial (Fig. 9 a). Endópodo del pleópodo 2 curvado medialmente, punta del endópodo con cánula simple, proceso mesial ligeramente redondeado hacia el ápice, se encuentra al nivel de la base de la cánula, proceso caudal redondeado ligeramente más largo que la cánula, apófisis basal interna se observa claramente, esbelta y externa apenas visible en vista dorsal (Fig. 8 b y c). Ventralmente hacia la punta se observan ganchos de acoplamiento en forma de peine de entre 9-11 dientes (Fig. 8 4 d). Pleotelson subrectangular, más largo que ancho, los bordes con una hilera de setas variando de tamaño de simples a cortas (Fig. 8 e). Urópodos, protópodo trapezoidal, con el borde distal ligeramente redondeado. Exópodo en forma lanceolada, endópodo en forma ovoide (Fig. 8 f).

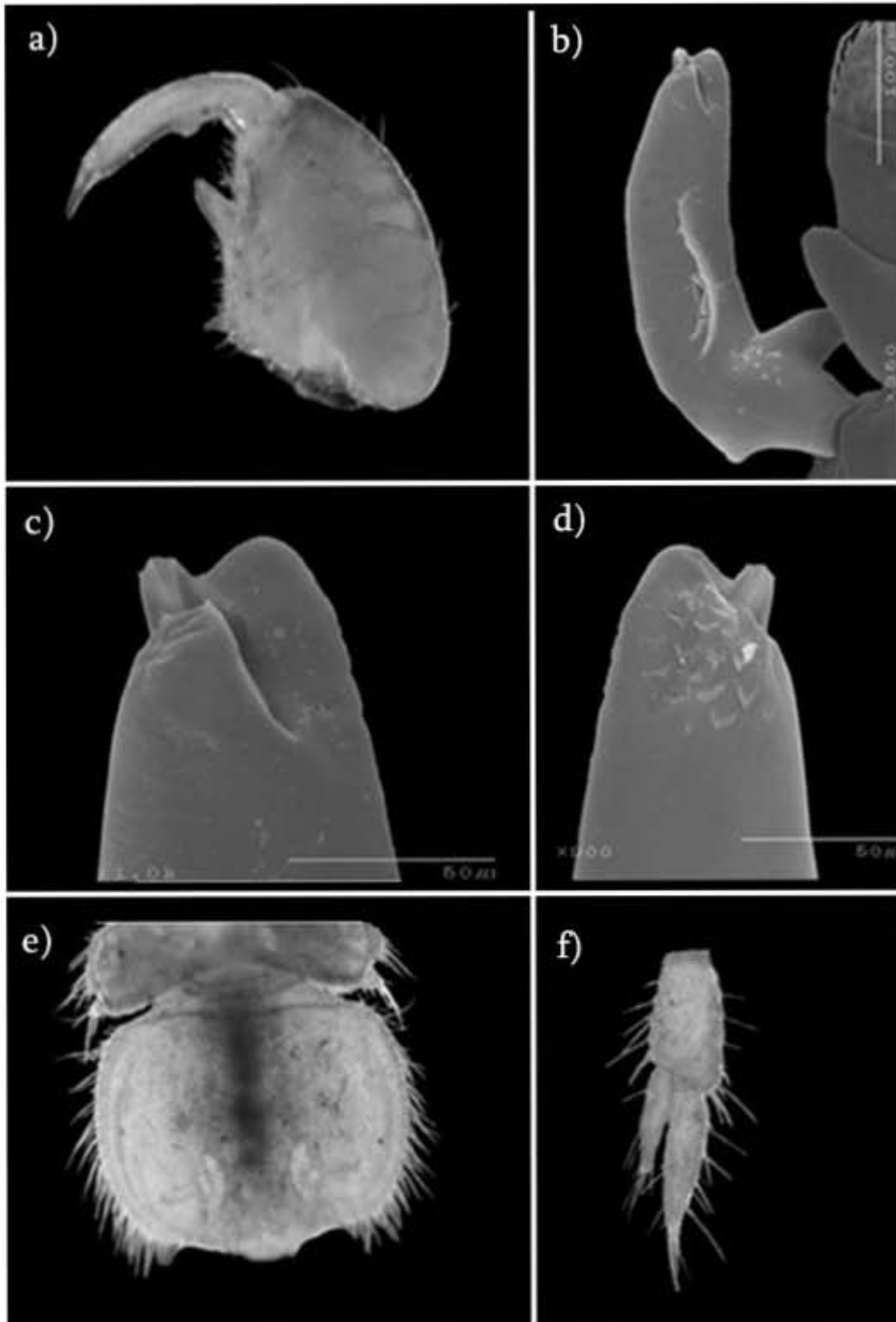


Figura 8. *Caecidotea* sp. 4 forma La Kisst: a) Palma del gnatópodo derecho, b) Endópodo del pleópodo 2, Vista caudal; c) Vista caudal del ápice del endópodo, d) Ápice del endópodo, vista cefálica, (fotografías de MEB), e) Pleotelson vista dorsal, f) Urópodo derecho.

*Caecidotea* sp. 5  
Forma Valle de Bravo  
(Fig. 9 a-f)

*Material examinado.* CNCR 26107, 1 macho (8 mm de LT) Valle de Bravo, Edo. de Mexico. (19°10'19"N, 100°07'03"W; 1930 msnm), Edo. de México, 16/01/1999, recols. L. de la Torre, I. Fetter, C. Medina

*Diagnosis.* *Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es 4 veces el ancho al nivel del 4to pereionito; machos talla promedio 8 mm (rango 8 mm). Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. El promedio del ancho del pleotelson en comparación a la longitud total es de 4 veces (rango 4) más largo que ancho. Promedio de la longitud de los urópodos 1.42 (rango 1.42mm) veces más largos que el largo del pleotelson. Gnatópodo del macho (Fig. 9. a) con el propódio subtriangular, cuya base es la articulación con el carpo; margen externo redondeado en toda su longitud; borde cortante de la palma, subparalelo al borde de la articulación carpal, extendiéndose desde el ángulo distal anterior hasta el distal posterior, con una espina submedial, fuerte, moderadamente esbelta, más alta que ancha, aguda y suavemente inclinada en dirección distal; otra protuberancia subrectangular, cerca del ángulo proximal de la palma; ángulo proximal con dos espinas, siendo la primera más grande y fuerte y la otra pequeña en tamaño en dirección proximal. Dactilo articulado distalmente, ligeramente más largo que el borde cortante de la palma, terminado en una uña aguda, ligeramente más larga que la proyección submedial. Endópodo del pleópodo 2 curvado medialmente, punta del endópodo con cánula larga y con espina en la punta, proceso mesial al nivel de la base de la cánula; proceso caudal anchamente redondeado, digitiforme, apófisis basales, interna ancha y redondeada, externa pequeña y aguda (Lám. 5, Fig. 9 b y c). Pleotelson subcircular, tan largo como ancho, bordes redondeados con setas variando de tamaño de simples a cortas (Fig. 9. d). Urópodos con el endópodo lanceolado y ancho hacia la base (Fig. 9 e).

*Distribución.* Valle de Bravo, Estado de México.

*Observaciones.* La palma del gnatópodo es completamente diferente a la especie *C. communis*, ya que esta presenta un borde subrectangular cerca del borde proximal cortante del gnatópodo, además de que en el ápice de la cánula presenta una espina pequeña. Para confirmar si es una especie distinta, es necesaria la revisión más detallada de otros especímenes.

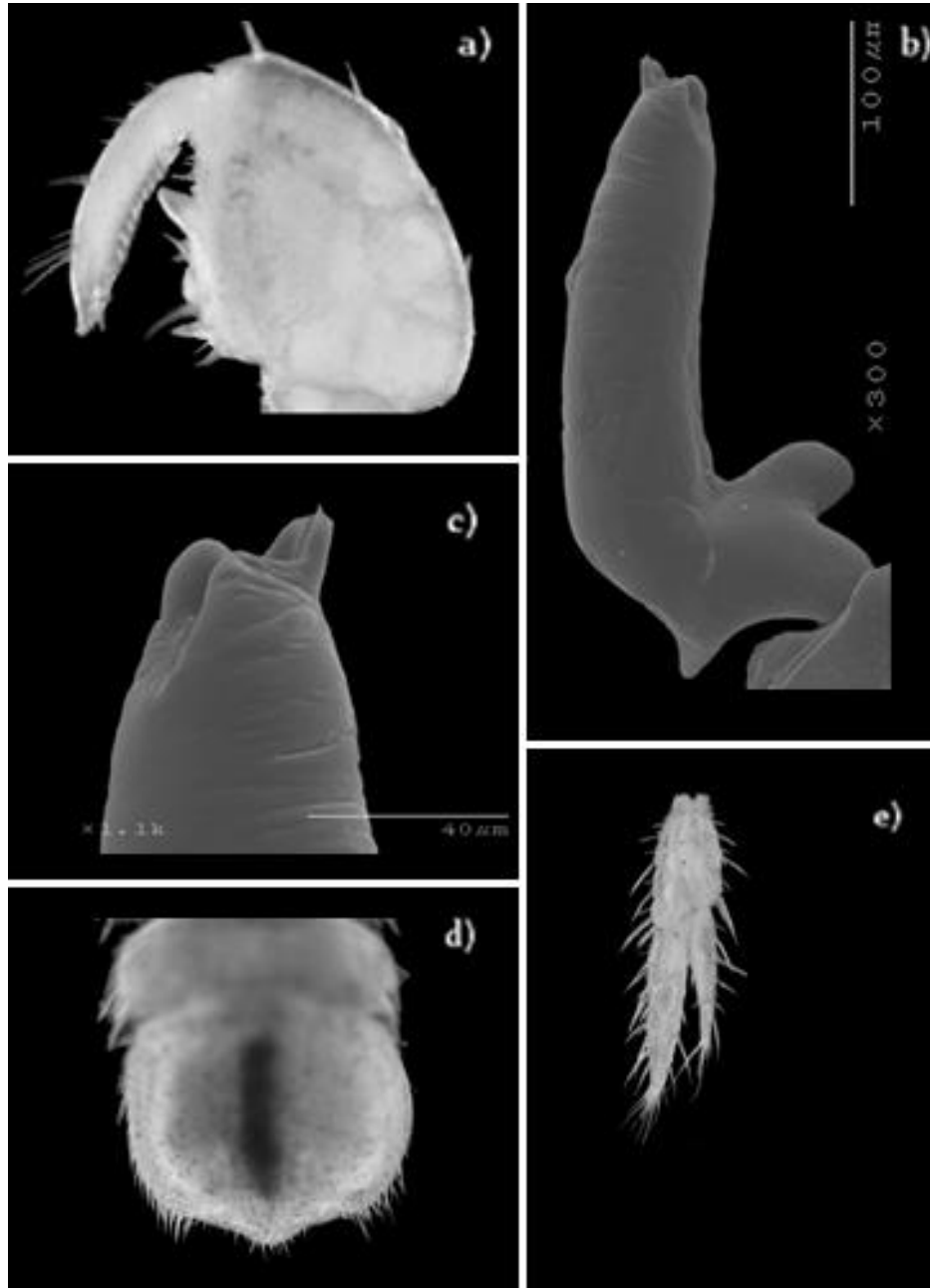


Figura 9. *Caecidotea* sp. 5 forma Valle de Bravo: a) Palma del gnatópodo derecho, b) Endópodo del pleópodo 2, vista caudal; c) Ápice del endópodo en vista caudal (fotografías de MEB), d) Pleotelson, e) Urópodo.

*Caecidotea* sp. 6

Forma Lago de Pátzcuaro

(Fig. 10 a-f)

*Material examinado.* CNCR 26107, 3 machos (7.5 mm de LT) Lago de Pátzcuaro. 19°35'06"N, 101°37'55.8"W; 2040 msnm), Michoacán, 17/03/2006, recols. Perla, Alonso.

*Diagnosis. Diagnosis.* Cuerpo lineal y alargado, su longitud es 3.4 veces el ancho al nivel del 4to pereionito; machos talla promedio 7.5 mm (rango 6.5-8.5 mm). Superficie dorsal cubierta por setas dispersas. Promedio de la longitud de los urópodos 1.5 (rango 1.5 mm) 1.26 veces más largos que el largo del pleotelson. Gnatópodo del macho (Fig. 10 a) con el propódio subtriangular, cuya base es la articulación con el carpo; margen externo redondeado en toda su longitud ; borde cortante de la palma, subparalelo al borde de la articulación carpal, extendiéndose desde el ángulo distal anterior hasta el distal posterior, con una espina submedial, fuerte, esbelta, más alta que ancha, aguda y suavemente inclinada en dirección distal; ángulo proximal con dos espinas, siendo la primera más grande y fuerte en dirección distal y la otra pequeña en tamaño en dirección proximal. Dactilo articulado distalmente, tan largo como el borde cortante de la palma, terminado en uña aguda, ligeramente más larga que la proyección submedial. Endópodo del pleópodo 2 curvado medialmente, punta del endópodo con cánula ancha, casi tan larga como el proceso caudal; proceso mesial se encuentra al nivel de la base de la cánula; proceso caudal angosto y redondeado con estrías en la porción distal; apófisis basales, interna ancha y externa presente (Fig. 10 b-d). Pleotelson subcuadrado, tan largo como ancho, bordes paralelos con setas, variando de tamaño de simples a cortas (Fig. 10 e). Urópodos con el endópodo lanceolado y ancho hacia la base (Fig. 10 f).

*Distribución.* Conocida solo de la localidad tipo.

*Observaciones:* Morfológicamente *Caecidotea* forma 6 es completamente distinta a la especie *C. communis*, ya que esta presenta ornamentaciones en forma de estrías en el ápice del endópodo del pleópodo 2 de los machos, la cánula es ancha y es posible observar una apertura que coincide con surco ventral.

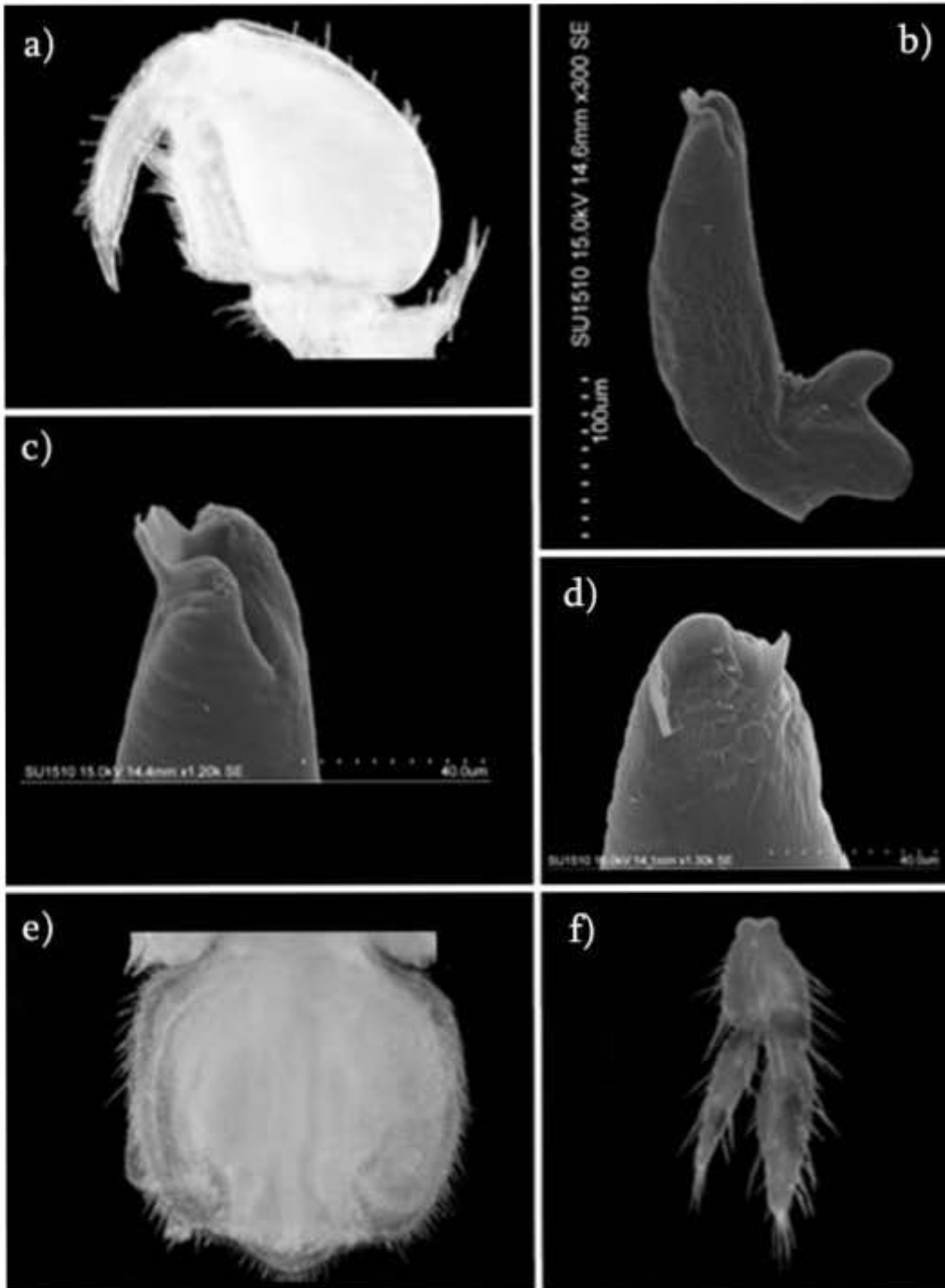


Figura 10. *Caecidotea* sp. 6 forma Pátzcuaro: a) Palma del gnatópodo derecho, b) Endópodo del pleópodo 2, vista caudal; c) Ápice del endópodo en vista caudal, (fotografías de MEB), d) Pleotelson vista dorsal, e) Urópodo derecho.



Como comparación, se fotografiaron los endópodos de los pleópodos 2 de *C. xochimilca*, *C. williamsi* y *C. chiapas*, se muestran a continuación (Fig. 11 a-f)

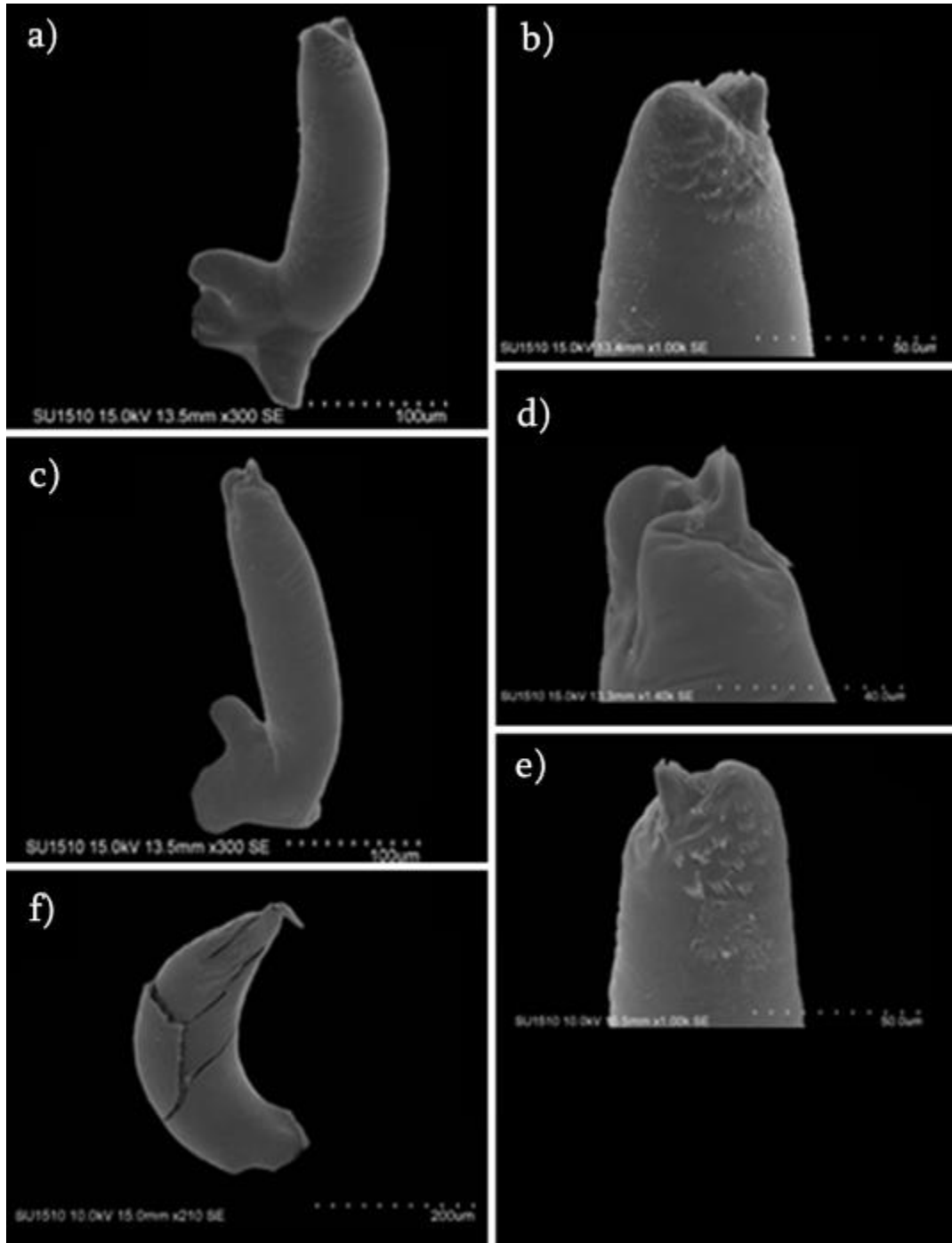


Figura 11. Endópodos de los pleópodos 2. a y b) *C. xochimilca* vista caudal y cefálica respectivamente, c-e) *C. williamsi*, vista caudal y cefálica, f) *C. Chiapas* vista caudal (fotografías de MEB).

### Análisis estadístico

Se analizaron la longitud total, el ancho y largo del 4° pereionito, ancho y largo del pleotelson, largo del urópodo y largo del protópodo, endópodo y exópodo de los ejemplares de *Caecidotea* para cada localidad (Tabla 4). Una vez que se observó que las variables morfométricas no cumplían con el supuesto de normalidad mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnof, posteriormente se realizaron pruebas de U-Mann-Whitney para muestras independientes entre todas las localidades. Los resultados se presentan en las tablas 6-14, en donde se observa que existen varias combinaciones de diferencias morfométricas entre poblaciones.

Tabla 4. Lista de las localidades referidas en las tablas 6-13.

	Localidad
1	Xochimilco, D.F
2	Jardín Botánico, C.U. D.F
3	Fuentes Brotantes, D.F
4	La Candelaria, Coyoacán, D.F
5	Huayamilpas, Coyoacán, D.F
6	Cantera Oriente, D.F
7	Lagunas Zempoala, Morelos
8	La Kisst, Chiapas
9	La Bóveda, Puebla
10	Chapultepec, D.F.
11	Pátzcuaro, Michoacán
12	Laguna de Salazar, México
13	Valle de Bravo, México
14	Tulancingo, Hidalgo
15	La Barca, Michoacán
16	Chilchota, Michoacán
17	Adjuntas, Michoacán
18	Camécuaro, Michoacán
19	Alchichica, Puebla
20	La Mona, Tabasco

Tabla 6. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para la Longitud Total.

	Longitud Total																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		<b>0.014</b>	0.265	<b>0.000</b>	<b>0.050</b>	<b>0.008</b>	<b>0.012</b>	<b>0.005</b>	<b>0.000</b>	0.523	0.659	0.202	1.000	0.242	0.221	0.659	<b>0.008</b>	<b>0.001</b>	0.112	<b>0.026</b>
2			<b>0.008</b>	<b>0.006</b>	0.229	<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	0.531	<b>0.001</b>	<b>0.042</b>	0.102	0.699	0.439	0.349	<b>0.033</b>	0.153	<b>0.005</b>	<b>0.003</b>	<b>0.004</b>	<b>0.037</b>
3				<b>0.000</b>	<b>0.023</b>	0.094	0.066	<b>0.001</b>	<b>0.006</b>	0.722	0.734	0.204	0.426	0.065	0.395	0.611	0.074	<b>0.002</b>	0.939	<b>0.031</b>
4					<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.005</b>	<b>0.000</b>	<b>0.005</b>	<b>0.011</b>	0.112	0.112	<b>0.009</b>	<b>0.007</b>	<b>0.011</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	0.310
5						<b>0.004</b>	<b>0.005</b>	0.110	<b>0.000</b>	0.076	0.204	0.874	0.526	0.777	0.137	0.308	<b>0.006</b>	<b>0.002</b>	<b>0.010</b>	<b>0.031</b>
6							0.511	<b>0.001</b>	0.138	0.118	0.265	0.201	0.262	<b>0.027</b>	0.776	0.443	0.951	<b>0.002</b>	0.052	<b>0.030</b>
7								<b>0.001</b>	0.513	0.142	0.266	0.222	0.222	<b>0.031</b>	0.757	0.308	0.894	0.071	<b>0.045</b>	<b>0.033</b>
8									<b>0.000</b>	<b>0.015</b>	<b>0.040</b>	0.518	0.252	0.131	<b>0.022</b>	0.123	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.029</b>
9										<b>0.028</b>	0.062	0.114	0.114	<b>0.005</b>	0.357	0.128	0.462	0.098	<b>0.002</b>	<b>0.032</b>
10											0.858	0.157	0.480	0.083	0.386	0.593	<b>0.050</b>	<b>0.014</b>	0.831	0.064
11												0.346	0.655	0.289	0.480	1.000	0.230	<b>0.024</b>	0.865	0.083
12													0.317	0.480	0.480	0.346	0.143	0.137	0.111	0.221
13														0.717	0.480	0.655	0.143	0.137	0.199	0.221
14															0.149	0.724	<b>0.014</b>	<b>0.014</b>	<b>0.022</b>	0.064
15																0.480	0.806	<b>0.047</b>	0.392	0.064
16																	0.297	<b>0.024</b>	0.395	0.083
17																		0.075	<b>0.042</b>	0.245
18																			<b>0.002</b>	0.241
19																				<b>0.031</b>
20																				

Tabla 7. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para la Largo del 4° Pereionito.

	Largo del 4° Pereionito																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.056	0.580	<b>0.001</b>	0.129	<b>0.033</b>	<b>0.001</b>	0.140	0.370	0.862	0.299	0.369	0.527	<b>0.002</b>	0.538	0.835	0.065	<b>0.001</b>	0.468	0.070
2			<b>0.011</b>	<b>0.038</b>	<b>0.014</b>	<b>0.006</b>	<b>0.001</b>	0.324	<b>0.027</b>	0.242	0.334	0.216	0.540	<b>0.009</b>	0.132	0.201	<b>0.019</b>	<b>0.003</b>	<b>0.023</b>	0.056
3				<b>0.001</b>	0.492	0.935	0.065	<b>0.012</b>	0.199	0.171	0.062	0.862	0.240	<b>0.004</b>	0.882	0.177	0.742	<b>0.012</b>	0.155	0.483
4					<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.005</b>	<b>0.001</b>	<b>0.025</b>	<b>0.039</b>	0.145	0.196	0.303	<b>0.018</b>	<b>0.032</b>	<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.038</b>
5						0.439	<b>0.012</b>	0.094	0.455	0.247	<b>0.050</b>	0.841	0.199	<b>0.002</b>	0.879	0.207	0.366	<b>0.002</b>	0.324	0.200
6							0.072	<b>0.004</b>	0.156	0.127	<b>0.031</b>	0.861	0.176	<b>0.004</b>	0.766	0.122	0.791	<b>0.012</b>	0.109	0.482
7								<b>0.001</b>	<b>0.003</b>	<b>0.014</b>	<b>0.011</b>	0.197	0.085	<b>0.002</b>	0.220	<b>0.022</b>	0.210	0.115	<b>0.003</b>	0.547
8									<b>0.038</b>	0.451	0.771	0.176	0.861	<b>0.004</b>	0.296	0.352	<b>0.018</b>	<b>0.002</b>	<b>0.032</b>	<b>0.042</b>
9									0.455	0.087	0.545	0.266	<b>0.002</b>	0.704	0.377	0.165	<b>0.001</b>	0.786	0.096	
10										0.554	0.429	0.709	<b>0.019</b>	0.554	1.000	0.156	<b>0.010</b>	0.520	0.140	
11											0.083	1.000	<b>0.025</b>	0.554	0.317	0.053	<b>0.014</b>	0.079	0.053	
12												0.317	0.136	1.000	0.317	0.752	0.083	0.450	0.480	
13													0.136	0.709	0.564	0.221	0.083	0.273	0.221	
14															<b>0.019</b>	<b>0.029</b>	<b>0.013</b>	<b>0.010</b>	<b>0.003</b>	0.057
15																0.711	0.699	0.081	0.763	0.623
16																	0.156	<b>0.016</b>	0.435	0.128
17																		<b>0.045</b>	0.135	0.676
18																			<b>0.001</b>	0.147
19																				0.086
20																				

Tabla 8. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para el ancho del 4° Pereionito.

	Ancho del 4° Pereionito																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.272	<b>0.042</b>	<b>0.002</b>	0.953	<b>0.027</b>	<b>0.002</b>	0.660	<b>0.002</b>	0.705	0.340	0.291	0.484	0.061	<b>0.033</b>	0.483	<b>0.029</b>	<b>0.001</b>	<b>0.011</b>	0.250
2			0.260	<b>0.031</b>	0.555	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	0.964	<b>0.003</b>	0.393	0.182	1.000	0.556	0.442	0.059	0.258	<b>0.026</b>	<b>0.003</b>	<b>0.016</b>	<b>0.036</b>
3				<b>0.000</b>	<b>0.011</b>	0.336	<b>0.034</b>	<b>0.000</b>	<b>0.028</b>	0.110	0.476	0.096	0.604	<b>0.005</b>	0.290	0.486	0.317	<b>0.002</b>	0.416	<b>0.036</b>
4					<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.000</b>	<b>0.012</b>	<b>0.008</b>	0.226	0.085	0.121	<b>0.003</b>	<b>0.013</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.022</b>
5						<b>0.004</b>	<b>0.001</b>	0.094	<b>0.001</b>	0.885	0.182	0.319	0.387	<b>0.050</b>	<b>0.023</b>	0.663	<b>0.012</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.026</b>
6							0.214	<b>0.001</b>	0.182	0.115	0.263	0.108	0.330	<b>0.007</b>	0.568	0.493	0.901	<b>0.009</b>	0.619	0.300
7								<b>0.000</b>	0.456	<b>0.023</b>	<b>0.049</b>	0.110	0.210	<b>0.005</b>	0.753	0.261	0.788	<b>0.026</b>	0.161	<b>0.031</b>
8									<b>0.000</b>	0.308	<b>0.020</b>	0.714	0.120	0.289	<b>0.005</b>	0.062	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.022</b>
9										<b>0.023</b>	0.105	0.109	0.261	<b>0.005</b>	1.000	0.231	0.709	0.092	0.068	0.126
10											0.368	0.429	0.468	0.139	0.080	0.368	0.084	<b>0.014</b>	<b>0.049</b>	0.060
11												0.180	1.000	<b>0.034</b>	0.271	0.658	0.294	<b>0.024</b>	0.245	0.083
12													0.317	0.717	0.147	0.180	0.137	0.137	0.094	0.221
13														0.157	0.429	0.655	0.373	0.137	0.383	0.221
14															<b>0.020</b>	0.077	<b>0.014</b>	<b>0.014</b>	<b>0.004</b>	0.064
15																0.154	0.901	0.081	0.448	0.333
16																	0.227	0.093	0.382	0.083
17																		0.112	0.451	0.167
18																			<b>0.003</b>	0.696
19																				<b>0.025</b>
20																				

Tabla 9. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para el largo del pleotelson.

		Largo del Telson																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.154	<b>0.013</b>	<b>0.000</b>	0.475	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	0.116	<b>0.000</b>	0.277	0.694	0.119	0.401	0.704	0.143	0.170	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.022</b>	
2			<b>0.007</b>	<b>0.028</b>	0.717	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	0.929	<b>0.000</b>	0.103	0.218	0.329	0.329	0.329	0.491	<b>0.000</b>	0.100	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>0.036</b>	
3				<b>0.000</b>	<b>0.014</b>	0.469	0.364	<b>0.011</b>	<b>0.021</b>	0.431	0.198	0.111	0.631	0.064	0.569	0.932	<b>0.013</b>	0.084	<b>0.022</b>	0.379	
4					<b>0.018</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.011</b>	0.626	0.109	<b>0.015</b>	<b>0.004</b>	<b>0.011</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.030</b>	
5						<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	0.756	<b>0.000</b>	0.151	0.344	0.433	0.406	0.389	0.821	0.077	0.182	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.026</b>	
6							0.743	<b>0.003</b>	0.127	0.135	0.105	0.112	0.265	<b>0.016</b>	0.943	0.395	0.072	0.215	0.127	0.515	
7								<b>0.004</b>	0.179	0.087	0.077	0.115	0.220	<b>0.013</b>	0.938	0.515	<b>0.037</b>	0.201	0.107	0.809	
8									<b>0.001</b>	0.098	0.201	0.416	0.333	0.471	<b>0.038</b>	0.087	<b>0.004</b>	<b>0.005</b>	<b>0.001</b>	0.082	
9										<b>0.009</b>	<b>0.006</b>	0.064	0.064	<b>0.002</b>	0.819	0.225	0.095	0.648	0.601	0.392	
10											0.589	0.147	1.000	0.219	0.457	0.714	<b>0.018</b>	<b>0.048</b>	0.150	0.134	
11												0.180	0.655	0.476	0.372	0.376	<b>0.024</b>	0.070	<b>0.016</b>	0.076	
12													0.317	0.147	0.157	0.180	1.320	0.137	0.108	0.157	
13														0.429	0.717	1.000	0.132	0.137	0.108	0.157	
14															0.139	0.271	<b>0.013</b>	<b>0.014</b>	<b>0.004</b>	0.057	
15																0.791	0.621	0.323	0.720	1.000	
16																	0.174	0.131	0.197	0.554	
17																		0.746	0.264	0.101	
18																			0.755	0.693	
19																				0.376	
20																					

Tabla 10. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para el ancho del pleotelson.

		Ancho del Telson																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.524	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	0.397	<b>0.001</b>	<b>0.001</b>	0.117	<b>0.000</b>	0.738	0.137	0.464	0.188	<b>0.009</b>	<b>0.007</b>	0.747	<b>0.004</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.022</b>	
2			<b>0.020</b>	<b>0.001</b>	0.785	<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	0.524	<b>0.002</b>	0.537	0.215	0.840	0.323	0.083	<b>0.025</b>	0.535	<b>0.012</b>	<b>0.003</b>	<b>0.003</b>	<b>0.034</b>	
3				<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.144	0.062	<b>0.001</b>	0.055	0.065	0.138	0.096	0.863	<b>0.004</b>	0.096	0.431	0.118	<b>0.005</b>	0.052	<b>0.026</b>	
4					<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.010</b>	0.105	0.105	<b>0.042</b>	<b>0.004</b>	<b>0.013</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.028</b>	
5						<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	0.701	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.016</b>	0.624	0.107	0.114	<b>0.004</b>	0.347	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.029</b>	
6							0.458	<b>0.000</b>	0.293	<b>0.022</b>	0.123	0.106	0.330	<b>0.004</b>	0.567	0.439	0.901	<b>0.005</b>	0.969	<b>0.029</b>	
7								<b>0.001</b>	0.967	<b>0.024</b>	0.051	0.161	0.293	<b>0.007</b>	0.641	0.354	0.840	<b>0.042</b>	0.535	<b>0.044</b>	
8									<b>0.000</b>	0.168	<b>0.041</b>	0.871	0.148	0.113	<b>0.007</b>	0.390	<b>0.003</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.030</b>	
9										<b>0.014</b>	<b>0.038</b>	0.101	0.322	<b>0.004</b>	0.561	0.295	0.901	<b>0.025</b>	0.586	<b>0.027</b>	
10											0.459	0.429	0.264	<b>0.038</b>	<b>0.036</b>	1.000	<b>0.026</b>	<b>0.012</b>	<b>0.009</b>	0.060	
11												0.157	0.157	<b>0.032</b>	<b>0.029</b>	0.507	<b>0.034</b>	<b>0.021</b>	<b>0.010</b>	0.075	
12													0.317	0.277	0.136	0.655	1.370	0.120	0.105	0.221	
13														0.570	0.414	0.655	0.373	0.120	0.319	0.221	
14															<b>0.019</b>	0.108	<b>0.014</b>	<b>0.013</b>	<b>0.004</b>	0.064	
15																0.150	0.802	0.537	0.555	1.000	
16																	0.294	0.112	0.301	0.083	
17																		0.089	0.852	0.241	
18																			<b>0.014</b>	0.228	
19																				<b>0.028</b>	
20																					

Tabla 11. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para la longitud de los urópodos.

		Urópodos																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.891	<b>0.005</b>	<b>0.000</b>	0.074	0.070	<b>0.000</b>	<b>0.006</b>	<b>0.005</b>	<b>0.003</b>	<b>0.007</b>	0.101	0.241	0.707	0.872	0.656	<b>0.015</b>	<b>0.001</b>	0.655	0.256	
2			<b>0.043</b>	<b>0.009</b>	0.208	0.080	<b>0.004</b>	0.244	<b>0.026</b>	<b>0.010</b>	<b>0.013</b>	0.437	0.329	1.000	0.668	0.918	<b>0.033</b>	<b>0.007</b>	0.857	0.293	
3				<b>0.000</b>	<b>0.001</b>	0.248	<b>0.038</b>	<b>0.000</b>	0.563	<b>0.009</b>	<b>0.009</b>	0.101	0.868	0.248	0.248	0.388	0.659	<b>0.004</b>	<b>0.005</b>	0.178	
4					<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.010</b>	0.148	0.109	0.150	<b>0.004</b>	<b>0.011</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.030</b>	
5						<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.969	<b>0.001</b>	<b>0.004</b>	<b>0.010</b>	0.417	0.106	0.667	0.152	0.440	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.035</b>	<b>0.028</b>	
6							<b>0.009</b>	<b>0.001</b>	0.180	<b>0.005</b>	<b>0.010</b>	0.106	0.747	0.428	0.428	0.392	0.210	<b>0.002</b>	<b>0.010</b>	0.822	
7								<b>0.000</b>	0.431	0.058	<b>0.010</b>	0.104	0.366	0.207	<b>0.039</b>	0.395	0.730	0.296	<b>0.001</b>	0.083	
8									<b>0.001</b>	<b>0.004</b>	<b>0.009</b>	0.140	0.102	0.943	<b>0.026</b>	0.115	<b>0.003</b>	<b>0.002</b>	<b>0.008</b>	<b>0.046</b>	
9										<b>0.037</b>	<b>0.020</b>	0.112	0.751	0.285	0.155	0.351	0.901	0.138	<b>0.007</b>	0.381	
10											0.386	0.114	0.114	0.089	<b>0.037</b>	0.172	<b>0.045</b>	0.167	<b>0.004</b>	<b>0.046</b>	
11												0.083	0.083	0.076	<b>0.026</b>	0.121	<b>0.021</b>	<b>0.021</b>	<b>0.010</b>	0.460	
12													0.317	1.000	0.147	0.180	1.370	0.137	0.105	0.157	
13														0.468	0.468	0.655	1.000	0.137	0.143	0.157	
14															0.659	0.589	0.317	0.217	0.830	0.617	
15																0.714	0.133	<b>0.035</b>	0.943	0.617	
16																	0.453	0.453	0.439	0.554	
17																		0.243	<b>0.008</b>	0.200	
18																			<b>0.002</b>	<b>0.049</b>	
19																				0.122	
20																					

Tabla 12. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para la longitud del protópodo.

		Protópodo																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.070	<b>0.007</b>	<b>0.000</b>	0.953	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	0.100	<b>0.008</b>	<b>0.004</b>	<b>0.007</b>	0.126	0.159	0.307	0.627	0.798	<b>0.030</b>	<b>0.001</b>	1.000	0.195	
2			0.217	<b>0.001</b>	0.719	0.381	<b>0.012</b>	0.158	0.176	<b>0.016</b>	<b>0.013</b>	0.329	0.431	0.395	0.667	0.918	0.237	<b>0.042</b>	0.750	0.791	
3				<b>0.000</b>	<b>0.021</b>	0.492	<b>0.017</b>	<b>0.000</b>	0.722	<b>0.009</b>	<b>0.006</b>	0.067	0.546	0.151	0.060	0.408	0.846	<b>0.034</b>	<b>0.006</b>	0.227	
4					<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.010</b>	0.190	0.104	0.562	<b>0.006</b>	<b>0.016</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.028</b>	
5						0.060	<b>0.001</b>	0.101	<b>0.023</b>	<b>0.006</b>	<b>0.010</b>	0.198	0.198	0.394	0.773	1.000	0.082	<b>0.006</b>	0.877	0.378	
6							<b>0.007</b>	<b>0.000</b>	0.279	<b>0.009</b>	<b>0.008</b>	0.093	0.382	0.146	0.101	0.381	0.567	<b>0.019</b>	<b>0.010</b>	0.647	
7								<b>0.000</b>	0.083	0.068	<b>0.011</b>	0.107	0.465	0.160	<b>0.015</b>	0.398	0.219	0.724	<b>0.001</b>	0.052	
8									<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	<b>0.008</b>	0.234	0.094	0.827	0.371	0.377	<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.042</b>	
9										<b>0.026</b>	<b>0.015</b>	0.119	0.713	0.161	0.082	0.475	0.798	0.128	<b>0.009</b>	0.160	
10											<b>0.386</b>	0.114	0.221	0.091	<b>0.026</b>	0.172	<b>0.045</b>	0.090	<b>0.004</b>	<b>0.046</b>	
11												0.083	0.083	0.079	<b>0.028</b>	0.121	<b>0.021</b>	<b>0.019</b>	<b>0.007</b>	<b>0.046</b>	
12													0.317	1.000	0.277	0.346	1.370	0.120	0.084	0.157	
13														0.480	0.277	0.655	0.766	0.488	0.119	0.157	
14															0.564	0.471	0.219	0.213	0.290	0.348	
15																	0.858	0.108	<b>0.030</b>	0.555	0.348
16																		0.453	0.445	0.713	0.554
17																			0.337	<b>0.025</b>	0.668
18																				<b>0.003</b>	<b>0.042</b>
19																					0.160
20																					

Tabla 13. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para la longitud del endópodo.

		Endópodo																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1		0.227	<b>0.007</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.052	<b>0.002</b>	<b>0.007</b>	<b>0.006</b>	<b>0.002</b>	<b>0.005</b>	0.077	0.448	1.000	0.122	0.837	<b>0.006</b>	<b>0.001</b>	0.728	0.303	
2			0.027	<b>0.038</b>	0.136	<b>0.036</b>	<b>0.015</b>	0.467	<b>0.013</b>	<b>0.010</b>	<b>0.013</b>	0.431	0.323	0.607	0.099	0.530	<b>0.021</b>	<b>0.008</b>	0.197	0.181	
3				<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.197	0.200	<b>0.002</b>	0.461	<b>0.009</b>	<b>0.009</b>	0.101	0.412	0.771	0.771	0.488	0.412	<b>0.004</b>	<b>0.022</b>	0.151	
4					<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.003</b>	<b>0.008</b>	0.176	0.093	0.095	<b>0.004</b>	<b>0.009</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.024</b>	
5						<b>0.000</b>	0.165	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.009</b>	0.619	0.102	0.665	<b>0.005</b>	<b>0.044</b>	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.027</b>		
6							<b>0.033</b>	<b>0.003</b>	0.123	<b>0.005</b>	<b>0.009</b>	0.101	0.737	0.943	0.713	0.488	0.075	<b>0.002</b>	0.134	0.643	
7								<b>0.001</b>	0.967	<b>0.025</b>	<b>0.010</b>	0.106	0.278	0.524	0.385	0.450	1.000	<b>0.023</b>	<b>0.005</b>	0.143	
8									<b>0.001</b>	<b>0.005</b>	<b>0.009</b>	0.245	0.190	0.943	<b>0.021</b>	0.159	<b>0.006</b>	<b>0.002</b>	<b>0.013</b>	0.077	
9										<b>0.037</b>	<b>0.020</b>	0.111	0.425	0.521	0.432	0.442	0.951	0.174	<b>0.018</b>	0.277	
10											<b>0.586</b>	0.114	0.114	0.119	<b>0.038</b>	0.172	<b>0.044</b>	0.167	<b>0.004</b>	<b>0.046</b>	
11												0.083	0.083	0.076	<b>0.028</b>	0.121	<b>0.020</b>	<b>0.021</b>	<b>0.009</b>	<b>0.046</b>	
12													0.317	1.000	0.157	0.180	0.132	0.137	0.101	0.157	
13														1.000	0.717	0.655	0.221	0.137	0.618	1.000	
14															0.772	0.589	0.620	0.264	1.000	1.000	
15																0.593	0.373	<b>0.046</b>	0.211	0.623	
16																	0.451	0.453	0.792	0.554	
17																			0.066	<b>0.014</b>	0.101
18																				<b>0.002</b>	<b>0.049</b>
19																					0.495
20																					

Tabla 14. Resultados del análisis de Mann-Whitney donde están resaltados en negritas aquellas localidades donde existió diferencia significativa  $p < 0.05$  para la longitud del exópodo.

		Exópodo																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1		0.457	<b>0.001</b>	<b>0.006</b>	0.352	<b>0.005</b>	<b>0.000</b>	0.141	<b>0.000</b>	<b>0.005</b>	<b>0.006</b>	0.090	0.090	0.784	<b>0.041</b>	0.513	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>	<b>0.038</b>	0.133		
2			0.029	0.191	0.335	0.057	<b>0.011</b>	0.962	<b>0.024</b>	<b>0.016</b>	<b>0.013</b>	0.241	0.241	1.000	0.122	0.918	0.070	<b>0.032</b>	0.109	0.292		
3				<b>0.000</b>	<b>0.009</b>	0.465	<b>0.013</b>	<b>0.001</b>	0.805	0.074	<b>0.008</b>	0.089	0.173	0.236	1.000	0.378	0.671	<b>0.043</b>	<b>0.010</b>	0.151		
4					<b>0.015</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.051	<b>0.000</b>	<b>0.005</b>	<b>0.010</b>	0.414	0.107	0.943	<b>0.010</b>	0.300	<b>0.002</b>	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.048</b>		
5						0.058	<b>0.000</b>	0.052	<b>0.008</b>	<b>0.013</b>	<b>0.009</b>	0.182	0.096	0.884	0.120	0.601	<b>0.020</b>	<b>0.004</b>	0.352	0.363		
6								<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	0.358	<b>0.050</b>	<b>0.009</b>	0.101	0.139	0.346	0.609	0.388	0.382	<b>0.022</b>	0.126	0.495	
7									<b>0.000</b>	0.380	0.139	<b>0.007</b>	0.073	0.513	0.141	0.288	0.371	<b>0.014</b>	0.820	<b>0.000</b>	<b>0.019</b>	
8										<b>0.001</b>	<b>0.005</b>	<b>0.007</b>	0.081	0.081	0.882	<b>0.014</b>	0.711	<b>0.004</b>	<b>0.002</b>	<b>0.005</b>	0.064	
9											0.120	0.170	0.097	0.245	0.212	0.883	0.338	0.892	0.096	<b>0.009</b>	0.160	
10												0.386	0.114	0.429	0.119	0.099	0.172	0.150	0.209	<b>0.015</b>	0.114	
11													0.083	0.083	0.076	<b>0.026</b>	0.121	<b>0.014</b>	<b>0.020</b>	<b>0.007</b>	<b>0.046</b>	
12														0.317	1.000	0.147	0.180	0.830	0.132	0.081	0.157	
13															0.468	0.429	0.655	0.083	0.752	0.081	0.157	
14																0.462	0.589	0.245	0.215	0.543	0.617	
15																	0.476	0.897	0.304	0.251	0.617	
16																		0.427	0.451	0.371	0.554	
17																				<b>0.045</b>	<b>0.012</b>	0.074
18																					<b>0.002</b>	<b>0.047</b>
19																						0.606
20																						

De manera adicional, para determinar si existía algún patrón de variación de la talla de *Caecidotea* con respecto a la altitud o la posición geográfica, se graficaron los datos de ancho y largo por localidad (Figs. 12 a, b). Para la longitud total, salvo la localidad tipo Valley Forge Creek, Philadelphia, se observa un patrón más o menos homogéneo de talla en el cual el promedio de longitud de las poblaciones fluctúa alrededor de 8.5 y los 13 mm. Cuando se examina la proporción ancho/largo en relación a la localidad, prácticamente ya no se observan diferencias.

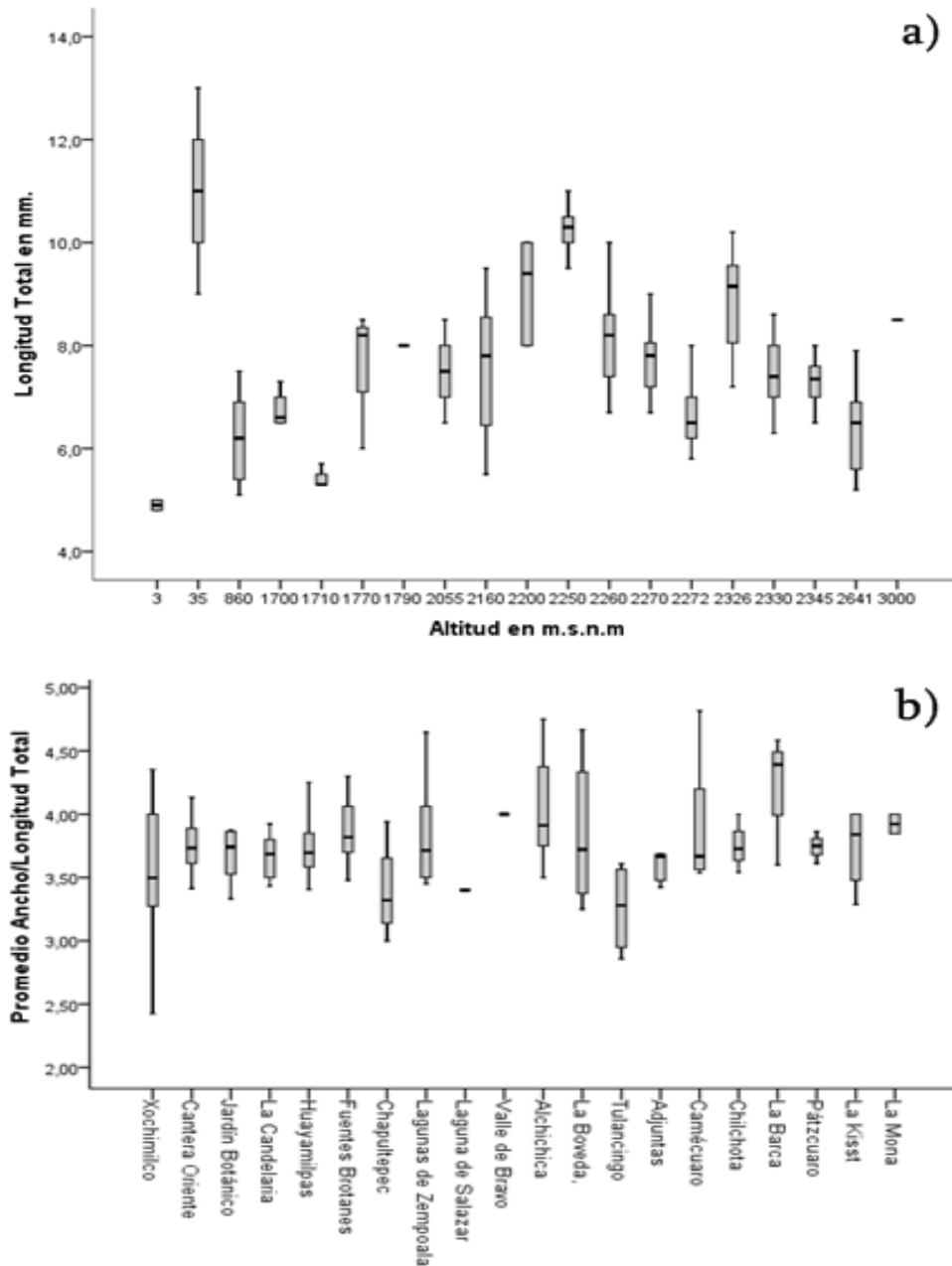


Figura 12. Relaciones morfométricas de *Caecidotea*: a) Longitud total vs Altitud; b) Promedio del Ancho vs. Localidad.

El análisis de los urópodos por localidad refleja que también existe sobrelape entre los valores, pero se aprecia que algunas formas se diferencian por encima de otras (figura 13).

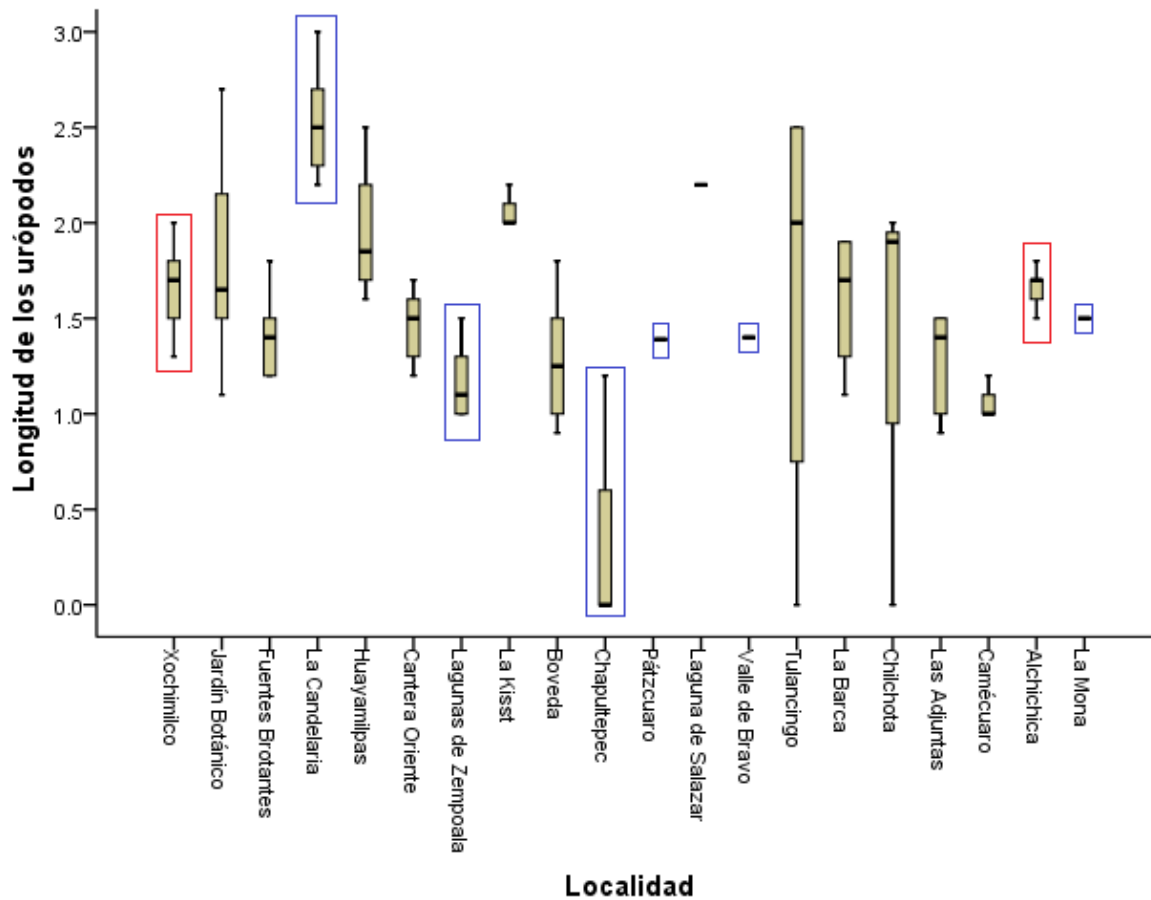


Figura 13. Longitud de los urópodos por localidad, en rojo las especies ya descritas *C. xochimilca* y *C. williamsi*. En azul las formas nuevas.

## DISCUSIÓN

El trabajo se desarrolló en dos secciones. En la primera de ellas, se realizó el reconocimiento taxonómico de las diferentes especies del género *Caecidotea* que se encuentran distribuidas en México, con base en la literatura y en el material depositado en la CNCR. La segunda sección abordó un análisis morfométrico para determinar si el tamaño o la proporción de ciertas estructuras podrían considerarse para discriminar entre especies.

Se parten de las premisas hechas por Fleming (1973) que mencionó que la especie *Caecidotea communis* era de amplia distribución en aguas continentales en México, y Argano (1977) en la que mencionó que *C. communis* era una especie autóctona de México, principalmente de la región central. Sin embargo, los análisis morfológicos detallados muestran que *C. communis* no se encuentra en México, pues el método de discriminación que propone Williams (1970 y 1972) en su clave de identificación de especies, es la presencia o la ausencia del proceso mesial, y lo que yo logré ver en mis fotografías de MEB es que todos los organismos presentan este proceso.

Puesto que no hay ninguna tendencia a agrupar con uniformidad los caracteres taxonómicos de mayor importancia en las descripciones, se comete el error de agrupar a todas las especies dentro del mismo complejo de *C. communis*, como se ha venido mostrando durante los últimos 40 años en las especies encontradas en México. Williams (1970), reveló la falta de fiabilidad de los rasgos taxonómicos que anteriormente habían sido aceptados como útiles para diferenciar entre especies.

Los caracteres utilizados deben ser considerados cuidadosamente, se deberían tener siempre presentes las siguientes características ecológicas que son importantes, tales como: que los especímenes presentan variación a nivel individual, esto es que presentan cambios en el crecimiento debido a efectos ambientales, influenciado por los patrones de abundancia de alimentos y el pigmento debido a factores de iluminación. Muchas descripciones dan mediciones cuidadosas de largo y ancho corporal, pero esto debe considerarse con cautela ya



que los análisis estadísticos muestran que existen diferencias significativas entre todas las localidades y entre todas las mediciones, sugiriendo un alto grado de variación interpoblacional. Una primera posible explicación es que la proporción entre el largo y ancho puede variar como factor de crecimiento; la longitud varía de acuerdo con el estado de contracción del espécimen en el momento de la fijación, y con el alargamiento resultante por la falta de luz que muestran los organismos que habitan en cuevas.

Para este género de isópodos no debería de utilizarse la proporción del ancho y largo para discriminar entre especies, debido a que las proporciones corporales se encuentran sobrelapadas entre distintas localidades como se aprecia en la figura 10 b, De longitud total se distribuyen entre 3.5 y 4 veces el ancho máximo, por lo que no es un rasgo morfológico confiable para diferenciar especies.

Un rasgo que se puede usar es el largo de los urópodos, por lo menos en el presente estudio los ejemplares de la Forma Candelaria se diferencian claramente de las otras formas, debido a que ésta presenta los urópodos más largos en comparación a los demás.

Este estudio se distingue de otros previos en cuanto a la importancia que se le dan a ciertos caracteres. Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel (2011), presentan una clave de identificación en la que se separa a las especies epigeas únicamente por el número de segmentos en el flagelo de la antena y el promedio del ancho y largo del cuerpo. Siendo que el carácter de mayor peso taxonómico en el género es la punta del endópodo del pleópodo 2. En nuestra tesis se les otorgó mayor importancia a las estructuras sexuales y se utilizó una mejor técnica de observación, con las micrografías de MEB. Esto debido a que la estructura se mantiene bastante constante de una localidad a la siguiente para una sola especie, y no se ve afectada por la ruptura, regeneración o por la edad del organismo. De esta manera se pudieron detectar 6 formas epigeas distintas a las ya descritas. Del mismo modo se coincide con Steeves (1966), quien propone a la

punta del endópodo y palma del gnatópodo como los caracteres de mayor peso taxonómico.

La estructura del endópodo analizada a partir de las micrografías es coherente con el reconocimiento de un número de formas lo suficientemente distintas como para merecer reconocimiento específico, opinión compartida por otro experto en taxonomía del grupo (com. Pers. Buz Wilson).

La opinión de la Dr. Joan Jass, a la cual se le comentó la dificultad que existía para poder diferenciar entre especies y principalmente entre supuestas poblaciones de *C. communis*, mencionó que la literatura es insuficiente para poder determinar con precisión los límites de la especie.

La postura de Marilyn Schotte acerca de la presencia de *C. communis* en México es clara y acepta que ésta se encuentra en México y mencionó el trabajo de Bowman (1975) en el que se afirma que puede haber poblaciones separadas de *C. communis* en México que fueron introducidas.

En la consulta realizada con el Dr. Lewis, quien observó las fotografías del espécimen de la localidad del Manantial La Kisst, Chiapas, mencionó que las características presentadas en el endópodo del pleópodo 2 eran suficientes como para decir que correspondían a la especie *C. communis*.

En el balance, no se puede obtener una respuesta consistente entre los especialistas. Sin embargo, se mantiene la opinión de que existe suficiente evidencia morfológica para aseverar que *C. communis* no se encuentra hasta el momento presente en México, respaldada con la evidencia fotográfica, la cual hace incuestionable la presencia del proceso mesial en el endópodo del pleópodo 2, así como también la palma del gnatópodo de las nuevas formas, por lo que esto debería ser suficiente para sostener que *C. communis* no se encuentra en los especímenes analizados en este trabajo.

En la literatura consultada hasta el año 2011, se contaba con un total de 8 especies registradas para México: *Caecidotea xochimilca*, *C. williamsi*, *C. puebla*, *C. zullini*, *C. vomeroi*, *C. Chiapas*, *C. pasquinii* y *C. communis*. De éstas, la

primera especie epigea de *Caecidotea* descubierta fue *C. puebla* (Cole y Minckley 1968). No obstante, de acuerdo a las fechas de los ejemplares depositados en la CNCR el primer *Caecidotea* epigeo descubierto en México debería ser el colectado por C. Ortega en octubre de 1944 en Chapultepec, D.F. (CNCR 5187), pero este no fue identificado a especie, únicamente como asélidos, y el hallazgo no fue publicado.

El estudio del género *Caecidotea* en el territorio mexicano aún es un trabajo incompleto. Esto debido a que existen muchas zonas geográficas donde las colectas y el estudio de los crustáceos dulceacuícolas y en específico los isópodos no han sido considerados. Por ello es muy probable que las cifras para este género aumenten a medida en que se profundice en el estudio por estado en el país. Esta afirmación se basa en la naturaleza discontinua de los hábitats de agua dulce producida por la compleja topografía de México, la abundancia de agua dulce en algunas áreas geográficas, el conocimiento superficial que se tiene de algunas regiones del país y al reducido número de especialistas en este género.

## CONCLUSIONES

- Para México se tenían registradas un total de 8 especies de *Caecidotea* en seis estados, Chiapas, Distrito Federal, México, Puebla, Veracruz y Yucatán. En este estudio se muestra la presencia del género en Tabasco con una especie distinta, dos más para el Distrito Federal, una para Chiapas, una para el estado de México y una última en Michoacán, para un nuevo total de 14 especies.
- Se presenta evidencia morfológica que sugiere que *C. communis* no se encuentra presente en el material examinado del país, aunque aún falta obtener ejemplares de otras localidades para realizar comparaciones complementarias.
- Se propone que el carácter de mayor peso taxonómico, que debiera ser utilizado para la distinción entre especies, es la punta del endópodo del segundo pleópodo del macho, que presenta caracteres especie-específicos, puesto que es la característica anatómica más consistente.
- El análisis estadístico de la variación morfológica entre poblaciones muestra que hay un gran solapamiento entre las mediciones. Los caracteres específicos para discriminación entre especies, que no deben ser tomados son: la longitud total y la longitud de los urópodos.

## APÉNDICE 1

Tabla apéndice 1. Lista de las especies epigeas e hipogeas descritas del género *Caecidotea*, de acuerdo con la World List of Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans.

Especie	Autor y año
<i>Caecidotea acuticarpa</i>	Mackin y Hubricht, 1940
<i>Caecidotea adenta</i>	(Mackin y Hubricht, 1940)
<i>Caecidotea alabamensis</i>	(Stafford, 1911)
<i>Caecidotea alleghenyensis</i>	Lewis, Bowman y Feller, 2011
<i>Caecidotea ancyla</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea antricola</i>	Creaser, 1931
<i>Caecidotea attenuata</i> *	(Richardson, 1900)
<i>Caecidotea barri</i>	(Steeves, 1965)
<i>Caecidotea beattyi</i>	Lewis y Bowman, 1981
<i>Caecidotea bicrenata</i>	(Steeves, 1963)
<i>Caecidotea bicrenata bicrenata</i>	(Steeves, 1963)
<i>Caecidotea bicrenata whitei</i>	Lewis y Bowman, 1981
<i>Caecidotea bilineata</i>	Lewis y Bowman, 1996
<i>Caecidotea bowmani</i>	Lewis, 1980
<i>Caecidotea brevicauda</i> *	(Forbes, 1876)
<i>Caecidotea brevicauda bivittatus*</i>	(Walker, 1961)
<i>Caecidotea brevicauda brevicauda</i>	(Forbes, 1876)
<i>Caecidotea cannulus</i>	(Steeves, 1963)
<i>Caecidotea carolinensis</i>	Lewis y Bowman, 1977
<i>Caecidotea catachaetus</i>	(Fleming y Steeves, 1972)
<i>Caecidotea chiapas</i>	Bowman, 1975
<i>Caecidotea circulus</i>	(Steeves y Holsinger, 1968)
<i>Caecidotea communis</i>	(Say, 1818)
<i>Caecidotea cumberlandensis</i>	Lewis, 2000
<i>Caecidotea cyrtorhynchus</i>	(Fleming y Steeves, 1972)
<i>Caecidotea dauphina</i>	Modlin, 1986
<i>Caecidotea dentadactyla*</i>	(Mackin y Hubricht, 1938)
<i>Caecidotea dimorpha*</i>	(Mackin y Hubricht, 1940)
<i>Caecidotea extensolinguala</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea filicispeluncae</i>	Bowman y Hobbs, 1983
<i>Caecidotea fonticulus</i>	Lewis, 1983
<i>Caecidotea forbesi*</i>	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea foxi</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea franzi</i>	(Holsinger y Steeves, 1971)
<i>Caecidotea fustis</i>	Lewis, 1981
<i>Caecidotea henroti</i>	(Bresson, 1955)
<i>Caecidotea hobbsi</i>	(Maloney, 1939)
<i>Caecidotea holsingeri</i>	(Steeves, 1963)
<i>Caecidotea holti*</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea incurva</i>	Steeves y Holsinger, 1968
<i>Caecidotea intermedia*</i>	(Forbes, 1876)
<i>Caecidotea jordani</i>	(Eberly, 1966)
<i>Caecidotea kendeighi</i>	(Steeves y Seidenberg, 1971)
<i>Caecidotea kenki*</i>	(Bowman, 1967)
<i>Caecidotea laticaudata*</i>	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea lesliei</i>	Lewis y Bowman, 1981
<i>Caecidotea mackini</i>	Lewis, Graening, Fenolio y Bergey, 2006
<i>Caecidotea macropropoda</i>	Chase y Blair, 1937
<i>Caecidotea meisterae</i>	Lewis y Bowman, 1981
<i>Caecidotea metcalfi</i>	(Fleming, 1972)

---

Especie	Autor y año
<i>Caecidotea mitchelli</i>	Argano, 1977
<i>Caecidotea montana</i> *	(Mackin y Hubricht, 1938)
<i>Caecidotea nickajackensis</i>	Packard, 1881
<i>Caecidotea nodula</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea nordeni</i>	Lewis y Bowman, 2010
<i>Caecidotea nortoni</i>	(Steeves, 1966)
<i>Caecidotea obtusa</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea occidentalis</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea oculata</i> *	Mackin y Hubricht, 1940
<i>Caecidotea packardi</i>	Mackin y Hubricht, 1940
<i>Caecidotea pasquinii</i>	(Argano, 1972)
<i>Caecidotea paurotrigona</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea phreatica</i>	Lewis y Holsinger, 1985
<i>Caecidotea pricei</i>	Levi, 1949
<i>Caecidotea puebla</i>	(Cole y Minckley, 1968)
<i>Caecidotea racovitzai</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea racovitzai australis</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea racovitzai racovitzai</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea recurvata</i>	(Steeves, 1963)
<i>Caecidotea reddelli</i>	(Steeves, 1968)
<i>Caecidotea richardsonae</i>	Hay, 1901
<i>Caecidotea rotunda</i>	Bowman y Lewis, 1984
<i>Caecidotea salemensis</i>	Lewis, 1981
<i>Caecidotea scrupulosa</i> *	(Williams, 1970)
<i>Caecidotea scypha</i>	(Steeves y Holsinger, 1968)
<i>Caecidotea sequoiae</i>	Bowman, 1975
<i>Caecidotea serrata</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea simonini</i>	(Bresson, 1955)
<i>Caecidotea simulator</i>	Lewis, 1999
<i>Caecidotea sinuncus</i>	(Steeves, 1965)
<i>Caecidotea spatulata</i>	Mackin y Hubricht, 1940
<i>Caecidotea steevesi</i>	(Fleming, 1972)
<i>Caecidotea stiladactyla</i>	Mackin y Hubricht, 1940
<i>Caecidotea stygia</i>	Packard, 1871
<i>Caecidotea teresae</i>	Lewis, 1982
<i>Caecidotea tomalensis</i> *	(Harford, 1877)
<i>Caecidotea tridentata</i>	Hungerford, 1922
<i>Caecidotea vandeli</i>	(Bresson, 1955)
<i>Caecidotea vomeri</i>	Argano, 1977
<i>Caecidotea whitei</i>	Lewis y Bowman, 1981
<i>Caecidotea williamsi</i> *	Escobar-Briones y Alcocer, 2002
<i>Caecidotea xochimilca</i> *	Rocha-Ramírez y Peñaloza-Daniel, 2011
<i>Caecidotea zullini</i>	Argano, 1977

---

## LITERATURA CITADA

- Ahyong, S. T., J. K. Lowry, M. Alonso, R. N. Bamber, G. A. Boxshall, P. Castro, S. Gerken, G. S. Karman, J. W. Goy, D. Jones, K. Meland, D. C. Rogers y J. Svavarsoon. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. In: Zhang Z-Q (ed.) *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, **3148**: 165–191.
- Argano, R. 1972. An asellid of the subterranean waters of Veracruz, Mexico (Crustacea, Isopoda). *Quaderni Accademia Nazionale dei Lincei*, **171**: 35-42.
- Argano, R. 1973. *Mexistenasellus magniezi* n. sp., a blind aquatic isopod from Veracruz, Mexico (Crustacea). *Quaderni Accademia Nazionale dei Lincei*, **171**: 97-103.
- Argano, R. 1977. Asellota del Messico meridionale e Guatemala (Crustacea, Isopoda). *Quaderni Accademia Nazionale dei Lincei*, **171**: 101-124.
- Barnes, R. D. 1963. *Invertebrate Zoology*. Saunders & Co., Philadelphia, p. 295.
- Bowman, T. E. 1975. Three new asellids from western North America (Crustacea: Isopoda: Asellidae). *International Journal of Speleology*, **7**: 339-356.
- Brusca, R.C., V. Coelho and S. Taiti. 2001. A Guide to the Coastal Isopods of California. [http://www.tolweb.org/notes/?note\\_id=3004](http://www.tolweb.org/notes/?note_id=3004) (Publicación Electrónica, consultado en enero 2013).
- Brusca, R. C. y G. Brusca. 2005. *Invertebrados*. McGraw-Hill Interamericana. España. 1005 p.
- Centro del Tercer Mundo para Manejo de Agua, A. C. 2003. *El Recurso Hídrico en México*. The Nipon Foundation. México, 267 p.
- Cole, G. A. y W. L. Minckley. 1968. A new species of aquatic isopod crustacean (genus *Asellus*) from the Puebla Plateau, central Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, **81**: 755-760.
- Cole, G. A. 1984. Crustacea from the Bolson of Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*, **19**: 3-12.
- Creaser, E. P. 1938. Large Cave Crustacea of the Yucatan Peninsula. *Carnegie Institution of Washington Publication*, **491**:159-164.
- Edney E. B. y Spencer J. O. 1955. Cutaneous Respiration in Woodlice. *Journal of Experimental Biology*. **32**: 256-269.

- Escobar-Briones, E. y J. Alcocer. 2002. *Caecidotea williamsi* (Crustacea: Isopoda: Asellidae), a new species from a saline crater-lake in the eastern Mexican plateau. *Hydrobiologia*, **477**: 93-105.
- Esquivel, G. 2000. *Geografía y desarrollo económico en México Inter-American Development Bank*. Research Dept. II. Title. III Series. 49 p.
- Fleming, L. E. 1973. The evolution on the eastern North American isopods of the genus *Asellus* (Crustacea, Asellidae), part II. *International Journal of Speleology*, **5**:283-310.
- INEGI (2011). Pagina del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. "Superficie Continental e Insular del Territorio Nacional", sitio electrónico del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/datosgeogra/extterri/frontera.cfm?s=geo&c=920>, consulta: septiembre 5 del 2012.
- Kensley, B. y M. Schotte. 1989. *Guide to the marine isopod crustaceans of the Caribbean*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C 308 p.
- Kerr, J.R. 1978. Some aspects of life history and ecology of the isopod *Asellus R. racovitzai* in western and central Lake Erie. *Ohio Academy of Science*, **78**: 298-300.
- Lewis, J. J. y Bowman, T. E. 1981. The subterranean Asellids (*Caecidotea*) of Illinois (Crustacea: Isopoda: Asellidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, **335**: 1-66.
- Lewis., J.,J. 2009. Isopoda (Aquatic Sowbugs). In: G.E. Likens (ed.) "Encyclopedia of Inland Waters", Oxford: Elsevier, **2**:346–355.
- Lewis., J. J. 2009. Isopoda (Aquatic Sowbugs). In: G.E. Likens (ed.) "Encyclopedia of Inland Waters", Oxford: Elsevier, **2**: 346-355.
- Morrone, J. J., D. Espinosa, C. Aguilar y J. Llorente. 1999. Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: A parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southwestern Naturalist*, **44**: 507-514.
- Morrone, J. J. 2001. *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M&T- Manuales & Tesis SEA, vol. 3. Zaragoza. 148 pp.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **xx**: 207-252.
- Ortega, F., R. L. Sedlock y R. C. Speed. 2000. Evolución tectónica de México durante el Fanerozoico, en J. Llorente, E. González y N. Papavero (eds.), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México, vol. II. UNAM-Conabio, México, pp. 3-59.
- Packard, A. S. 1871. The Mammoth Cave and Its Inhabitants. *The American Naturalist*, **5**: 739-761.



- Reddell, J. R. 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Bulletin of the Texas Memorial Museum*, **27**: 1-327.
- Rocha-Ramírez, A., F. Álvarez, J. Alcocer, R. Chávez-López y E. Escobar-Briones. 2009. Lista anotada de los isópodos acuáticos epicontinentales de México (Crustacea: Isopoda). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, **80**: 615-631.
- Rocha-Ramírez, A. y A. Peñaloza-Daniel. 2011. *Caecidotea xochimilca* (Crustacea: Isopoda: Asellidae), a new species from Lake Xochimilco, Mexico, with a key to Mexican species of the genus *Caecidotea*. *Crustaceana*, **84**: 93-106.
- Rocha-Ramírez, A., Alcocer, D. J., Chávez-López, R., Escobar-Briones, E., y Villalobos-Hiriart, J. L. 2012. *Guía de identificación de isópodos acuáticos continentales mexicanos*. Primera edición, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México. 317 p.
- Ruffo, S. y A. Vigna-Taglianti. 1977. Secondo contributo alla conoscenza del genere *Bogidiella* in Messico e Guatemala (Crustacea, Amphipoda, Gammaridae). *Accademia Nazionale dei Lincei*, **171**: 125-172.
- Salcedo, S. V. 1978. *Fluctuación de la poblaciones de la fauna asociada al lirio acuático (Eichhornia crassipes Kunth) y su relación con la contaminación en el Lago de Xochimilco*. Universidad Nacional Autónoma de México, D. F., Tesis de Licenciatura, 60 p.
- Schiödte, J. C. 1849. Bidrag til den underjordiske Fauna. (Specimen faunae subterraneae). Afhandl. *Danske Videnskabernes Selskab*. **5** 2: 1- 39, Kjöbenhavn.
- Schotte, M. 2006. Roly-Poly Lifestyles. Wings - *Essays on Invertebrate Conservation*, **29**: 22-27.
- Schultz, G. A. 1969. *How to know the marine isopod crustaceans*. William. C. Brown Company Publisher. Dubuque, Iowa. 359 p.
- SEMARNAP/CNA, 1996. *Programa Hidráulico 1995-2000*. Poder Ejecutivo Federal, Estados Unidos Mexicanos. México, 54 p.
- Smith, D.G. 1983. A comparison of the distribution of two isopod species (*Caecidotea*) in Massachusetts. *The Ohio Journal of Science*, **83**: 122-125.
- Smith, D. G. 2001. *Pennak's freshwater invertebrates of the United States: porífera to crustacean*. 4<sup>th</sup> ed. Wiley & Sons, Inc. 638 p.
- Smithsonian Institution, National Museum of Natural History, Washington. World List of Marine, Freshwater and Terrestrial Isopod Crustaceans. 2013. [http://invertebrates.si.edu/Isopod/isolist/Isopod\\_list\\_List.cfm?StartRow=4](http://invertebrates.si.edu/Isopod/isolist/Isopod_list_List.cfm?StartRow=4). Consulta : enero 2013.

- Steel, A. y Torrie, C. 1985. *Bioestadística: Principios y procedimientos*. Bogotá-Colombia. 2da. Edición. McGraw Hill. 622 p.
- Steeves, H. R. 1963a. The Troglobitic Asellids of the United States: the Stygius Group. *American Midland Naturalist*, **69**: 470-481.
- Steeves, H. R. 1963b. Two New Troglobitic Asellids from West Virginia. *American Midland Naturalist*, **70**: 462-465.
- Steeves, H. R. 1964a. The Troglobitic Asellids of the United States: the Hobbsi group. *American Midland Naturalist*, **71**: 445-451.
- Steeves, H. R. 1964b. *Asellus bicrenatus*, a Synonym of *A. alabamensis*. *American Midland Naturalist*, **71**: 503-504.
- Steeves, H. R. 1965. Two New Species of Troglobitic Asellids from the United States. *American Midland Naturalist*, **73**: 81-84.
- Steeves, H. R. 1966. Evolutionary Aspects of the Troglobitic Asellids of the United States: the Hobbsi, Stygius and Cannulus groups. *American Midland Naturalist*, **75**: 392-403.
- Thorp, J.T. y Kovich, A.P. 2001. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, Second Edition. Academic Press, San Diego. 1056 p.
- Toledo, V.M., J. Carabias, C. Toledo y C. González-Pacheco. 1989. *La producción rural en México: alternativas ecológicas*. Prensa de Ciencias, UNAM y Fundación Universo Ventiuno. Colección Medio Ambiente 6. México.
- U.S Environmental Protection Agency. 2008 Key to the Freshwater Malacostraca (Crustacea) of the Mid-Atlantic Region de la (E.P.A).
- Williams, W. D. 1970. A revision of North American epigeal species of *Asellus* (Crustacea: Isopoda). *Smithsonian Contributions to Zoology*, **49**: 1-80.
- Williams, W. D. 1972. *Freshwater isopods (Asellidae) of North America. Biota of freshwater ecosystems Identification manual*. US Environmental Protection Agency, Project 18050 ELD, 63 p.
- Wilson, G. D. F. 2008. Global diversity of Isopod crustaceans (Crustacea: Isopoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, **595**: 231- 240.