



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**“ASELLIDAE DULCEACUÍCOLAS  
(CRUSTACEA: ISOPODA) DE MÉXICO”**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I O L O G O**

P R E S E N T A

**OMAR GARCIA RAMIREZ**



DIRECTOR DE TESINA: DR. ARTURO ROCHA RAMÍREZ

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO 2009



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.

## DEDICATORIAS

*Dedico este sencillo trabajo a mis padres. Gracias papas esto es para ustedes.*

*Para mi familia, en especial mis cuatro hermanos. Y por supuesto a mi familia a la cual me acabo de unir..*

*A mi querida esposa Janeth. Gracias mi amor por todo tu cariño, tu amor, tu comprensión parte de este trabajo es nuestro. Te amo.*

*Dedico este trabajo a quién asesoro hasta el final, siempre tratando de dar lo mejor de él, al Dr. Arturo Rocha Ramírez.*

---

*“Nada pasa en la naturaleza viviente que no esté  
articulado con el todo”  
-Goethe*

---

---

ÍNDICE GENERAL:	Página
Agradecimientos.....	II
Índice de figuras.....	III
Listado de tablas.....	VII
Clasificación.....	VIII
Resumen.....	IX
Introducción.....	1
Objetivos.....	5
Método.....	6
Resultados.....	8
Diagnos de la familia Asellidae LATREILLE, 1802.....	8
Clave para la determinación de géneros de la familia Asellidae.....	8
Clave para la determinación de especies de <i>Caecidotea</i> PACKARD, 1871.....	8
Diagnos del género <i>Lirceolus</i> BOWMAN Y LONGLEY, 1976.....	9
<i>Lirceolus cocytus</i> LEWIS, 2002.....	10
Diagnos del género <i>Caecidotea</i> PACKARD, 1871.....	13
<i>Caecidotea chiapas</i> BOWMAN, 1975.....	14
<i>Caecidotea pasquinii</i> ARGANO, 1972.....	20
<i>Caecidotea puebla</i> COLE Y MINCKLEY, 1968.....	26
<i>Caecidotea vomeroi</i> ARGANO, 1977.....	31
<i>Caecidotea williamsi</i> ESCOBAR-BRIONES Y ALCOCER, 2002.....	34
<i>Caecidotea zullinii</i> ARGANO, 1977.....	47
Discusión y conclusión.....	58
Literatura citada.....	63

## AGRADECIMIENTOS

*Doy gracias en especial forma a mis padres, que durante mucho tiempo supieron brindarme todo el apoyo necesario para llegar a ser quien soy...*

*Alicia y Juan gracias infinitas!!*

*A mis hermanos Arturo, Juan, Alex y Karen que de alguna forma contribuyeron en mi formación, sin olvidar a mis cuñadas Irma y Rocío. Y a mis tres pequeños sobrinos, Juan Aaron, Irma Noemí, y Omar Alejandro.*

*A mi esposa por este camino que hemos empezado, y que al principio fue algo difícil, aun nos restas días por estar juntos y construir la familia que tanto deseamos, Janeth te amo!!*

*A mis suegros Elsa y Gilberto gracias por aceptarme y ser ahora parte de su familia, gracias por su confianza y fe en mí. A Omar y Karen mis cuñados que sin conocerme me dieron la oportunidad de entrar en su familia, gracias.*

*Especialmente al Dr. Arturo Rocha Ramírez, gracias por el interés y apoyo para la realización de este sencillo trabajo y gracias por ayudarme a cumplir uno de mis sueños más preciados, el obtener el título en biología.*

*A los amigos de carrera que nunca me dejaron morir sólo, gracias por todos los momentos compartidos en la escuela y las prácticas... Daniel, Mauricio, Edson, Axel, Ezel, Rox, Paco..... Gracias a todos.*

*Sin duda a La Universidad, a La Facultad y a todos los profesores de la carrera que hicieron su mejor esfuerzo en brindarnos sus conocimientos, formadores de muchas generaciones de biólogos.*

*No me olvido de los compañeros de Xochitla, a las Biol. Maribel Rodríguez, Mónica López y Nayeli González, al J. A. Mateo González y a la M. en C. Lorena Martínez, gracias por su apoyo*

*A todas las personas que me han visto crecer como personal y profesionalmente, aun me falta camino por recorrer, gracias.*

## LISTADO DE FIGURAS

		Página
Fig. 1	Morfología básica de isópodo (vista dorsal). Tomado de Fox, 2004.	9
Fig. 2	<i>Lirceolus cocytus</i> , A, cuerpo; B, antena uno; C, palpo mandibular; D, mandíbula izquierda; E, mandíbula derecha; F, maxila 1, lóbulo externo; G, maxila 1, lóbulo interno; H, maxila 1, lóbulo interno; I, pereiópodo 4; J, pereiópodo 4; K, pereiópodo 1; L., pereiópodo 1.	17
Fig. 3	<i>Caecidotea chiapas</i> , A, vista dorsal del macho; B, cabeza de la hembra, en vista dorsal; C-I, parte lateral de los pereonitos 1 al 7; J, telson y urópodo, en vista dorsal; K, antena izquierda del macho; L, mandíbula izquierda; M, incisivo de mandíbula derecha; N, palpo mandibular derecho; O, maxila 1 y lóbulo externo; P, maxila 1, lóbulo interno.	21
Fig. 4	<i>Caecidotea chiapas</i> , A, maxilípedo de hembra; B, oosteguito del maxilípedo de la hembra; C, pereiópodo 1 de macho en vista lateral; D, propodo del pereiópodo 1 de macho; E, dáctilo del pereiópodo 1 de macho; F, pereiópodo 1 de hembra; G, propodo y dáctilo del pereiópodo 1 de hembra en vista lateral; H, pereiópodo 4 de macho; I, pereiópodo 4 de hembra; J, pereiópodo 6 de macho.	22
Fig. 5	<i>Caecidotea chiapas</i> , A, pleópodo 1 de macho, vista anterior; B, pleópodo 2 de macho, vista posterior; C, exópodo del pleópodo 2; D, punta del endópodo 2 del pleópodo derecho de macho posterior; E, misma en anterior; F, pleópodo 2 de hembra, vista anterior; G, pleópodo 3 de macho; H, exópodo del pleópodo 4 de machos; I, endópodo del pleópodo 4 de macho; J, pleópodo 5 de macho; K,	24

urópodo de macho en vista dorsal; L, urópodo de hembra, en vista ventral.

- Fig. 6 *Caecidotea pasquinii*, A, antena 2; B, antena 1; C, ápice de la rama externa de la maxila 1; D, mandíbula izquierda; E, labio; F, mandíbula derecha; G, oosteguitos del maxilípodo de una hembra ovigera; H, maxilípodo; I, palpo mandibular; J, maxila 1. Sin valores de escala. 28
- Fig. 7 *Caecidotea pasquinii*, A, primer pereiópodo; B, pereiópodo 4 de macho; C, urópodos; D, primer pereiópodo de macho adulto; E, segmento terminal de pereiópodo 4 de hembra. Sin valores de escala. 29
- Fig. 8 *Caecidotea pasquinii*, A, pleópodo 3 de macho; B, pleópodo 1 de macho; C, pleópodo 4 de macho; D, pleópodo 2 de hembra; E, pleópodo 2 de macho; F, segmento terminal del endópodo del pleópodo 2 de macho; G, pleópodo 5. Sin valores de escala. 30
- Fig. 9 *Caecidotea puebla*, A, holotipo, 6.9 mm; B, maxilípodo, alotipo; C, pereiópodo 1; D, propodo y dáctilo del pereiópodo 1 de macho; E, pereiópodo 1, alotipo; F, propodo y dáctilo del pereiópodo 1, de alotipo; G, pereiópodo 2 de macho, 8.6 mm; H, pereiópodo 4 de macho, 8.6 mm, en vista lateral; I, pereiópodo 4 de alotipo; J, mero del pereiópodo 4 de macho, 8.6 mm; K, pereiópodo 7 de macho, 8.6 mm; L, dáctilo del pereiópodo 2; M, pleópodo 1 de macho, 8.8 mm; N, pereiópodo 2, vista anterior; O, ápice de endópodo, del pleópodo 2, vista anterior, 8.8 mm; P, ápice de endópodo del pleópodo 2, vista posterior, 8.8 mm; Q, pleópodo 2 del alotipo; R, 33



pleópodo 3 de macho, 8.6 mm; S, pleópodo 4 de macho, 8.6 mm;  
T, pleópodo 5 de macho, 8.6 mm; U, urópodo de macho, 8.6 mm.

- Fig. 10 *Caecidotea vomeroi*, A, pleópodo 3; B, pleópodo 2 de hembra; C, 35  
pleópodo 1 de macho; D, macho adulto; E, antena; F, gnatopodo  
aberrante de macho; G, pleotelson y urópodo de macho adulto; H,  
gnatopodo de macho. Sin valores de escala.
- Fig. 11 *Caecidotea williamsi*, A, vista dorsal de un macho, holotipo; B, 40  
antena 1; C, labio superior; D, labio; E, palpo mandibular izquierdo;  
F, hilera de espinas y setas pectinadas del palpo mandibular  
izquierdo; G, incisivo de mandíbula izquierda; H, incisivo de  
mandíbula derecha y hilera de espinas; I, maxilípedo derecho,  
lóbulo externo e interno; J, maxilípedo izquierdo, lóbulo externo e  
interno; K, maxila dos en cara dorsal; L, maxila 1. Sin valores de  
escala.
- Fig. 12 *Caecidotea williamsi*, A, pereiópodo 1, escala 100  $\mu\text{m}$ ; B, 42  
pereiópodo 1, escala 0.1 mm; C, pereiópodo 1; D, mismo, detalles  
de la palma; E, mismo, detalles del dáctilo; F, pereiópodo 1,  
detalles de la palma y dáctilo; G, pereiópodo 2, escala 0.1 mm; H,  
pereiópodo 3, escala 0.1 mm; I, pereiópodo 4, escala 0.1 mm; J,  
pereiópodo 5, escala 0.1 mm; K, pereiópodo 6, escala 0.1mm; L,  
pereiópodo 7, escala 0.1 mm.
- Fig. 13 *Caecidotea williamsi*, A, pleópodo 1; B, pleópodo 2, escala 50  $\mu\text{m}$ ; 44  
C, endópodo de pleópodo 3, escala 10  $\mu\text{m}$ ; D, mismo, mostrando la  
punta del endópodo vista posterior, escala 10  $\mu\text{m}$ ; E, mismo

mostrando la punta del endópodo, vista anterior, escala 10  $\mu\text{m}$ , F; pleópodo 2; G, pleópodo 3; H, pleópodo 4; I, pleópodo 5; J, urópodo, escala 0.1 mm; K, telson en vista dorsal, escala 0.1 mm.

- Fig. 14 *Caecidotea zullini*, A, macho adulto; B, pleópodo 2 de macho; C, pleópodo 1 de macho; D, pleotelson y urópodo; E, pleópodo 2 de hembra; F, gnatopodo de macho. Escala 1 mm. 52
- Fig. 15 *Caecidotea zullini*, A, articulación distal del exopodo del pleópodo 2 de macho; B, mandíbula izquierda; C, mandíbula derecha; D, pleópodo 3; E, maxila 1; F, pleópodo 5; G, pleópodo 4; H, antena 1 y antena 2; I, maxilípodo. Escala 1 mm. 53
- Fig. 16 *Caecidotea zullini*, A, pereiópodo 6; B, gnatopodo de hembra; C, gnatopodo de macho; D, pereiópodo 4; E, pereiópodo 7. Escala 0.1 mm. 54
- Fig. 17 Mapa que muestra la distribución de especies dulceacuícolas de la familia Asellidae. 55

LISTADO DE TABLAS	Página
Tabla 1. Comparación de las características de las especies de asélidos dulceacuícolas de México.....	56

## CLASIFICACIÓN

Phylum Artrópoda  
Superclase Crustacea PENNANT, 1777  
Clase Malacostraca LATREILLE, 1806  
Subclase Eumalacostraca GROBBEN, 1892  
Superorden Peracarida CALMAN, 1904  
Orden Isopoda LATREILLE, 1802  
Suborden Asellota LATREILLE, 1803  
Familia Asellidae RAFINESQUE-SCHMALTZ, 1815  
Género *Caecidotea* PACKARD, 1871  
Género *Lirceolus* BOWMAN Y LONGLEY, 1976

*\*El criterio de clasificación que se presenta es el propuesto por Martin y Davies (2001).*

## RESUMEN

A nivel mundial el orden Isópoda tiene más de 10,643 especies reconocidas. Se considera que de los eumalacostracos los isópodos son los más exitosos por su radiación evolutiva, su diversidad que está asociada al gran espectro de hábitats que ocupan: terrestres, marinos, salobres y de agua dulce. Los isópodos se han subdividido en ocho subórdenes cuyas adaptaciones son características a los diversos hábitats en los que se encuentran. Para la determinación de especies de la familia Asellidae (Isopoda: Asellota) no existe un texto o documento alguno que auxilie en la identificación infragenérica de los especímenes; la información necesaria se encuentra aislada y dispersa en diferentes partes del mundo, siendo en la mayoría de las veces de cierta antigüedad y por lo mismo, de difícil adquisición. Para ello se realizó una clave para la determinación a nivel específico para especies dulceacuícolas de la familia Asellidae con distribución en México. Se llevo a cabo la recopilación de los artículos con las descripciones originales de las especies de la familia Asellidae de aguas continentales mexicanas. Se elaboró una ficha por especie con la información obtenida. Adicionales a estos datos se propone un mapa de distribución en México. Hay siete especies y dos géneros de la familia Asellidae reportadas para México, y estas aunque se encuentran un tanto aisladas, comparten varias características, siendo que en su mayoría se emparentan con *C. pasquinii*. Los trabajos sobre asélidos dulceacuícolas en México distan mucho de ser completos, las especies reportadas han sido descritas casi en su mayoría por extranjeros, los trabajos en México son muy pocos y es posible que existan más especies dulceacuícolas de la familia en localidades mexicanas.

## INTRODUCCIÓN

Los crustáceos (Crustacea, del latín *crusta*, "costra" y *aceum*, "relación o la naturaleza de algo"). Un extenso subfilo de artrópodos, con más de 67,000 especies. Como característica definitoria es la presencia de un ojo nauplio en al menos una etapa de su ciclo de vida, que puede ser sustituido más tarde por dos ojos compuestos (Brusa y Brusca, 2005).

Los crustáceos son fundamentalmente acuáticos y habitan en todas las profundidades, tanto en el medio marino, salobre y de agua dulceacuícola. Representan uno de los grupos zoológicos con mayor éxito biológico, tanto por el número de especies vivientes como por la diversidad de hábitats que colonizan; dominan los mares, como los insectos dominan la tierra. Pocos han colonizado el medio terrestre, como las cochinillas de la humedad (Brusa y Brusca, 2005).

A nivel mundial el orden Isópoda tiene más de 10,643 especies reconocidas (Kensley *et al.*, 2004), de las cuales aproximadamente 9% viven en aguas continentales (Wilson, 2008). El mayor número de especies reconocido en México probablemente se encuentre en los isópodos, debido a la diversificación propia del orden (con ocho subordenes) y su presencia amplia en un número de hábitats, (Escobar y Spears, 2000), grupos exclusivamente o parcialmente parásitos (Flabellíferos); los Oníscidos un grupo que ha invadido el medio terrestre (cochinillas de humedad) y otros grupos más, como el suborden Asellota, que comprende especies tanto marinas como dulceacuícolas (Brusa y Brusca, 2005).

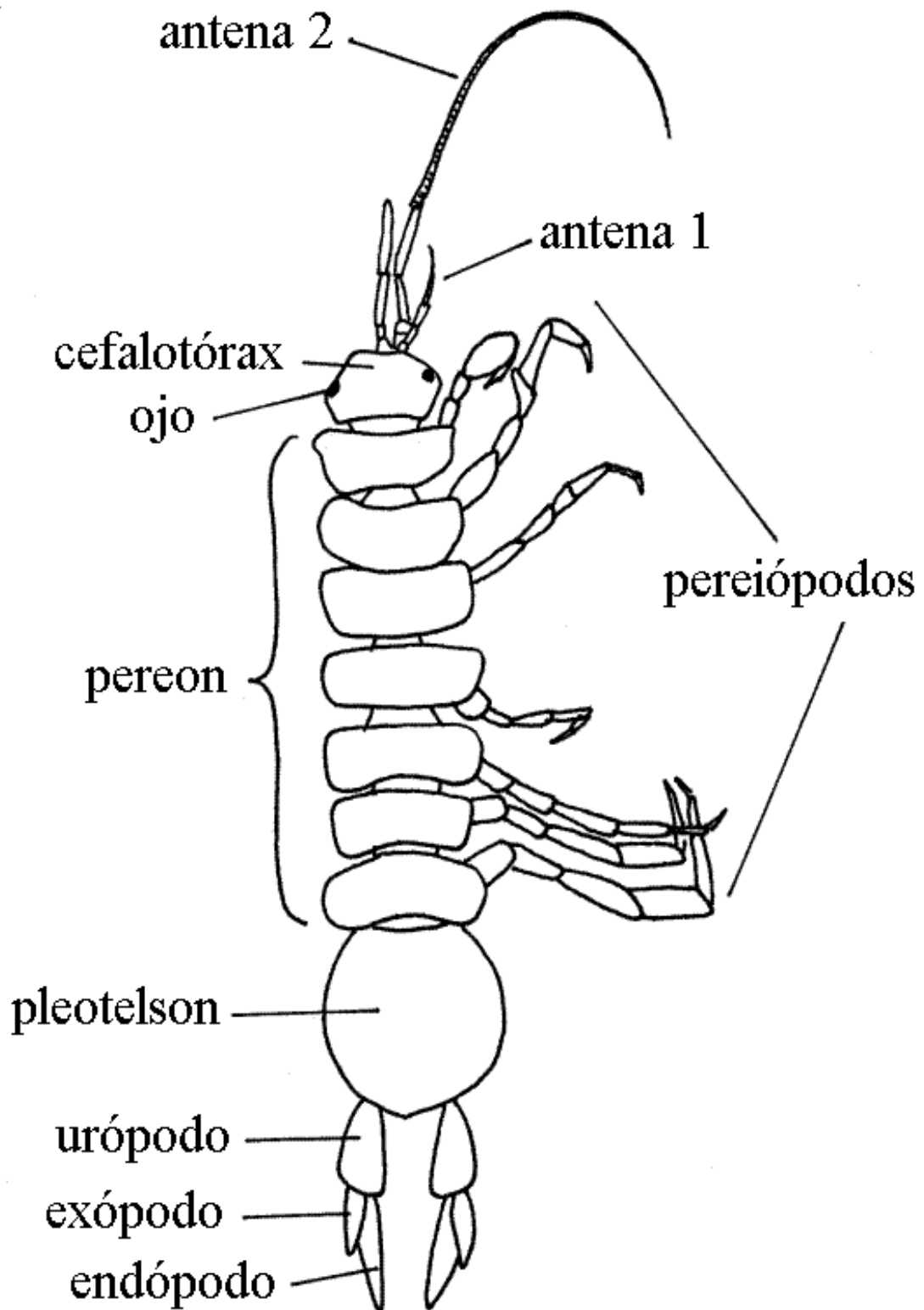


Figura 1. Morfología básica de isópodo (vista dorsal). Tomado de Fox, 2004.

En los malacostracos la cabeza consta de cinco segmentos, el tórax de ocho y el abdomen de siete. En isópodos se presenta un cefalotórax de seis segmentos (Fig. 1), el pereon de siete y un el abdomen (pleon) de seis. Los segmentos torácicos son conocidos como pereonitos (toracómeros) y los abdominales como pleonitos (pleómeros), los organismos del suborden Asellota son dorsoventralmente aplanados, es una característica de los isópodos dulceacuícolas y constituye una distinción útil entre estos y los anfípodos, que son lateralmente comprimidos (Fox, 2004).

El cefalotórax de las especies epigeas presenta diferentes partes, un par de ojos sésiles localizados dorsalmente en el cefalotórax. En especies hipogeas los ojos están reducidos o ausentes. En la primera parte se encuentra la primera antena compuesta de un pedúnculo proximal, tres largos segmentos y un corto flagelo más pequeño que los segmentos. En el pereon hay siete apéndices pertenecientes a los siete segmentos del mismo. (Fox, 2004).

Para la identificación de especies de la familia Asellidae se utiliza una serie de caracteres presentes en los machos como son los gnatopodos, pleópodos 1 y 2, y los urópodos. Sin embargo, para determinar especies de esta familia no existe un documento alguno que auxilie en la identificación infragenérica de los especímenes, así como para ninguna de las familias de isópodos acuáticos continentales mexicanos; hasta el momento la información se encuentra dispersa y aislada en diferentes partes del mundo, siendo en la mayoría de las veces es antigua y por lo mismo, de difícil adquisición. Por lo que resulta trascendente la compilación e integración de la misma, y que este disponible



para el apoyo de actividades docentes, investigación y manejo de recursos entre otras.

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Realizar una revisión de las especies de aguas continentales de la Familia Asellidae (Crustacea:Isopoda) con distribución en México.

### **PARTICULARES**

Compilar información de las especies reportadas en México de la familia Asellidae.

Proporcionar una descripción de las especies, así como datos adicionales de las mismas.

Realizar una guía de determinación a nivel infragenérico.

## **METODO**

Se realizó la recopilación de artículos con las descripciones originales de las especies de la familia Asellidae de aguas continentales mexicanas y en los que hicieron mención de las mismas. Con los caracteres de mayor peso taxonómico se elaboró una guía de determinación ilustrada de las especies de la familia. Finalmente, se presenta una ficha por especie, con la siguiente información:

**DISPOSICIÓN DE TIPOS:** En esta sección se mencionó la colección científica en que fueron depositados los especímenes, datos del(os) colector(es), así como la categoría dada por el autor, ya sean holotipos, sintipos, paratipos, etc. Así como la colección donde fueron depositados.

**DIAGNOSIS:** Se presentan los caracteres que definen a la especie según datos del autor; así mismo, se incluyen los esquemas de las estructuras de mayor importancia taxonómica.

**DESCRIPCIÓN:** Definición de la especie por medio de mención detallada de sus características, pudiendo ser en general o de macho y hembra.

**ETIMOLOGÍA:** Se presenta el significado del nombre de la especie.

**CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA:** Se refiere a su clasificación de acuerdo a su hábitat, según datos de los autores, en general corresponden a hipogeos y epigeos.

LOCALIDAD TIPO: Se menciona de forma breve la descripción de la localidad donde fue colectada.

OBSERVACIONES: Se mencionan datos adicionales referidos a apuntes de campo de los autores o colectores, relaciones morfológicas y otras observaciones de la especie.

Adicionales a estos datos, se proporcionó un cuadro comparativo de las características taxonómicas distintivas de las especies de Asélidos, y se propone un mapa de distribución en México.

## RESULTADOS

### FAMILIA ASELLIDAE LATREILLE, 1802

DIAGNOSIS.- Cuerpo deprimido, los segmentos del pereon expandidos lateralmente. Ojos reducidos o algunas veces ausentes. Anténula y antena con flagelos compuestos de muchos segmentos. Segmentos pleonales, cortos, fusionados en un solo segmento terminal, en algunos casos los dos primeros segmentos libres. Pleópodos 1 y 2 reducidos, segundo par ausente en las hembras, tercer par grande.

### FAMILIA ASELLIDAE

#### CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE GÉNEROS

- 1.- Lóbulo interno de la maxila 1 con ocho setas plumosas apicales. Punta del endópodo del pleópodo 2 con surco sin procesos. Exópodo y endópodo de los pleópodos 4 y 5 fusionados en una rama simple carnosa.....*Lirceolus* BOWMAN Y LONGLEY, 1976. Una especie.....*Lirceolus cocytus* LEWIS, 2001
- Lóbulo interno de la maxila 1 con cinco setas plumosas apicales. Punta del endópodo del pleópodo 2 con un surco abierto con tres procesos. Exópodo y endópodo de los pleópodos 4 y 5 no fusionados en una rama simple carnosa.....*Caecidotea* PACKARD, 1871

#### CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE CAECIDOTEA PACKARD, 1871

- 1. Ojos presentes.....2
- Ojos ausentes; especies subterráneas de cavernas.....3
- 2. Cuerpo linear alargado tres veces tan largo como ancho; pereon con los pereonitos

- fusionados, pereonito 7 el más pequeño.....*Caecidotea williamsi* ESCOBAR  
BRIONES Y ALCOECER, 2001
- Cuerpo linear alargado 2.6 a 2.8 veces tan largo como ancho; pereon con los  
pereonitos no fusionados .....*Caecidotea puebla* COLE Y MINKLEY, 1968
- 3.- Urópodos largos 1.5 veces tan largos como el pleotelson, con el exópodo  
corto.....*Caecidotea zullinii* ARGANO, 1977
- Urópodos menos de 1.5 veces tan largos como el pleotelson, con el exópodo  
largo.....4
- 4.- Exópodo ligeramente tan largo como el endópodo, 1.3 veces tan largo como el  
endópodo .....*Caecidotea pasquinii* ARGANO, 1972
- Exópodo marcadamente más corto que el endópodo, 1.6 veces tan largo como el  
endópodo.....5
- 5.- Telson ligeramente tan largo como ancho; cefalotórax con un pequeño proceso  
anterolateral subtriangular en ambos lados.....*Caecidotea chiapas* BOWMAN, 1975
- Telson ligeramente más largo que ancho; cefalotórax con un proceso grande  
anterolateral.....*Caecidotea vomeroi* ARGANO, 1977

*Lirceolus* BOWMAN Y LONGLEY, 1976

DIAGNOSIS. Pequeño. Ciego, despigmentado. Cabeza sin incisiones laterales. Palpo de la mandíbula bien desarrollado. Lóbulo externo del maxila 1 con espinas dorsales apicales (10) insertadas en el hombro distomedial, separadas por un hueco amplio de una cerda circumplumosa mucho más larga en la esquina distolateral y una cerda desnuda cerca de extremo distal de la superficie posterior; lóbulo interno con ocho setas plumosas apicales. Maxilípodo con los segmentos del palpo delgados con escasa setación. Pereiópodos 1 y 4 similares en machos y hembras. Pleópodos 2 del macho con un pequeño espolón en la base, el espolón labial y el lóbulo de agarre (catch

lobe) ausentes. Exópodo del pleópodo 2 con sutura oblicua como en *Lirceus*. Exópodo y endópodo de los pleópodos 4 y 5 fusionados en una simple rama carnosa.

*Lirceolus cocytus* LEWIS, 2001

DISPOSICIÓN DE TIPOS. Texas: Jeff Davis County, Phantom lake Spring Cave, 10 y 11 de diciembre de 1995, B. Tucker, 10 machos, seis hembras; Coahuila: Sótano de Amezcuca, 56.33 kilómetros al oeste y 12.87 kilómetros al norte de la Ciudad Acuña, el 25 de junio de 1994, por Dean A. Hendrickson; dos machos, seis hembras; misma localidad, 15 al 17 de junio de 1998, Jean Krecja, tres machos, dos hembras. Espécimen masculino de Phantom Lake fue designado como el holotipo (USNM 291384), los otros especímenes de la localidad se designaron como paratipos (291385), todos depositados en el Museo Nacional de Historia Natural, Smithsonian Institution, Washington, D.C.

DIAGNOSIS. Ojos no pigmentados, longitud máxima del macho 3.2 mm, y de la hembra de 4.0mm, cuerpo delgado, lineal, alrededor de 5.2 veces más largo que ancho (Fig. 2A). Antena 1, flagelo de alrededor de cuatro segmentos, estetasco sobre el segmento distal (Fig. 2B). Antena 2 de 35 segmentos. Mandíbulas con cuatro incisivos cuspidos y lacinia mobilis, palpos con setas plumosas sobre el segmento distal. Maxila 1, lóbulo interior con cinco setas plumosas (Fig. 2 G), lóbulo externo con 13 espinas robustas (Fig. 2H).

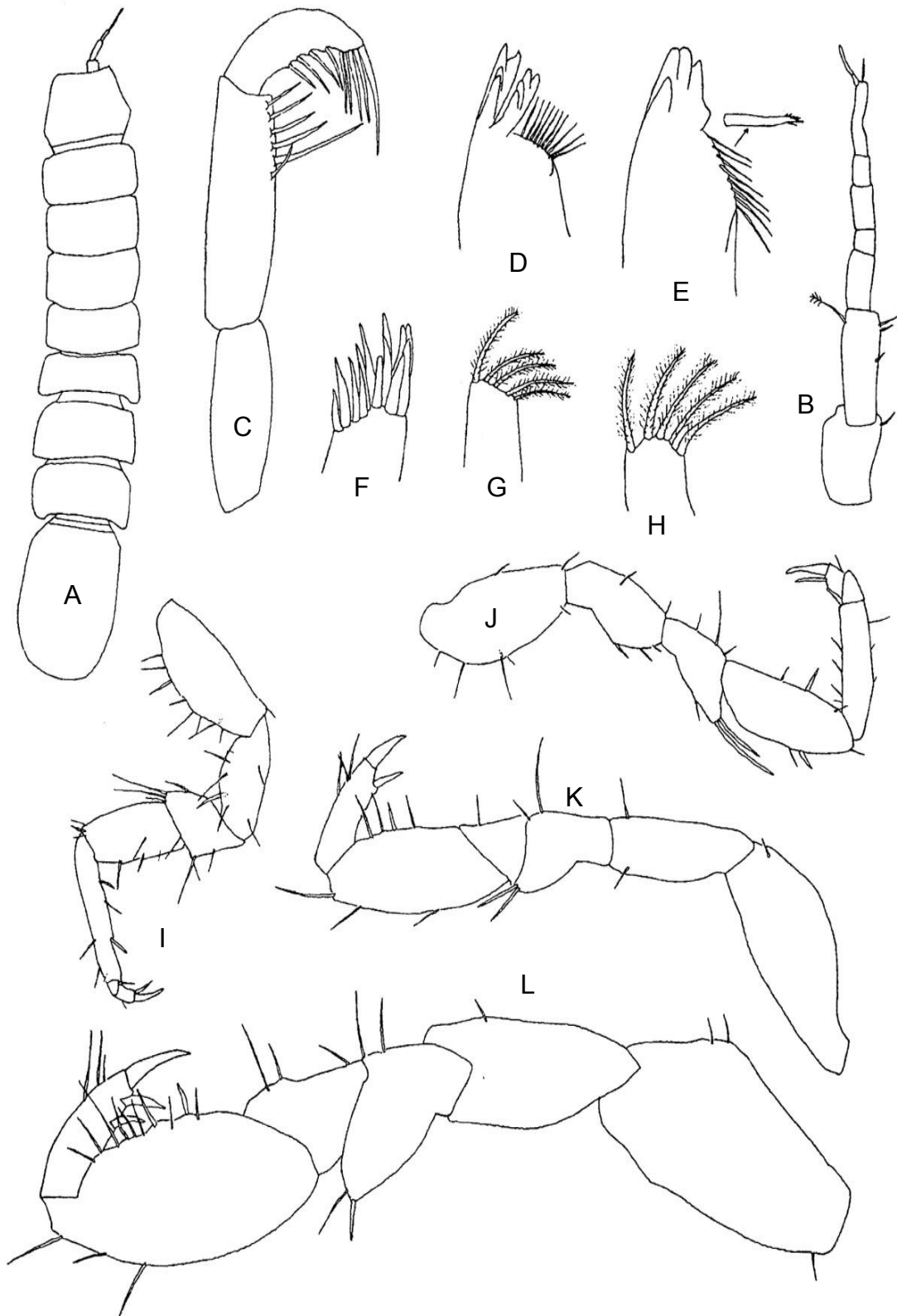


Figura 2. *Lirceolus cocytus*, A, cuerpo; B, antena uno; C, palpo mandibular; D, mandíbula izquierda; E, mandíbula derecha; F, maxila 1, lóbulo externo; G, maxila 1, lóbulo interno; H, maxila 1, lóbulo interno; I, pereiópodo 4; J, pereiópodo 4; K, pereiópodo 1; L., pereiópodo 1.



Pereiópodo 1, propodo 2.3 veces más largo que ancho, en machos y 2.7 en hembras; margen palmar carente de procesos. Pereiópodo 4, carpo 2.7 veces más largo que ancho en machos y 2.2 en hembras (Fig. 2J). Pleotelson alrededor de 2.7 veces más largo que ancho, lados subparalelos, lóbulo caudomedial no producido. Pleópodo 1, propodo con tres a cuatro espinas acoplantes; exopodo oval, con setas cortas en el margen distal. Pleópodo 2 de machos, exopodito, segmento distal delgado, subtriangular, con tres setas alargadas a lo largo del margen distal. Endópodo con distintas apófisis basales y espolón corto basal, la punta con cuatro elementos: (1) Cánula delgada, cónica, parte apical trucada, que se extiende paralela al eje del endópodo, ligeramente curvada hasta la parte lateral, terminando más allá del ápice del endópodo; (2) proceso mesial subtriangular; (3) proceso lateral ligeramente más corto, redondeado, subtriangular; (4) borde caudal del endópodo comunicado a la unión medial y procesos laterales. Pleópodo 2 de las hembras subtriangular, con una sola seta distal. Pleópodo 3, exópodo con sutura transversal, setas cortas escasamente distribuidas a lo largo del margen distal.

Pleópodo, exópodo con sutura oblicua extendida a la segunda sutura transversal, setas ausentes. Pleópodo 5, exópodo con sutura transversal. Urópodos 0.7 más largos que el pleotelson.

ETIMOLOGÍA. El nombre latino “*cocytus*” es el nombre de uno de los ríos mitológicos del inframundo atravesado por fantasmas para llegar al infierno, y se refiere a la localidad tipo de *Lirceolus cocytus*, las aguas subterráneas del Phantom Lake Spring Cave.

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA. Hipogeo.

LOCALIDAD TIPO. TEXAS: Phantom Lake Spring Cave, COAHUILA: Sótano de Amezcua, 56.33 km al oeste y 12.87 km al norte de la Ciudad Acuña. Los especímenes fueron colectados mediante scuba, en el conducto de las aguas que emergen del Phantom Lake. Esta cueva es la más larga conocida en un área aislada de piedra caliza del cretácico, con más de 2000 m de pasaje aproximadamente, de aguas subterráneas. Por arriba de 200 km separados el tipo de localidad y el Sótano de Amezcua existe la más amplia gama de algunas de las especies conocidas de *Lirceolus*. Esto demuestra las similitudes morfológicas exhibidas en los especímenes de estas dos poblaciones.

OBSERVACIONES. Esta especie es claramente similar morfológicamente a *Lirceolus nidulus* LEWIS, 2002 del cual puede ser separado por: (1) es de tamaño pequeño; (2) el margen palmar corto del propodo del pereiópodo 1; (3) en los machos el propodo del segundo pleópodo es más corto; (4) la cánula termina más allá del ápice del endópodo; y (5) la ausencia de dos suturas sobre el exópodo del pleópodo 4 y 5, creando un pequeña área oval sobre el margen lateral.

*Caecidotea* PACKARD, 1871

DIAGNOSIS. No disponible.

*Caecidotea chiapas* BOWMAN, 1975

DISPOSICIÓN DE TIPOS. Cueva de los murciélagos, a 15 Km ESE de San Cristóbal de las Casas, colectados por J. Cooke, W. Ruseell y R. Mitchell, el 29 de agosto de 1972: seis machos (7.7, 6.6, 6.4, 6.2, 6.2, 5.2 mm), cinco hembras ovígeras (5.5, 5.2, 5.0, 4.7, 4.6 mm), siete mancas (1.6 mm de largo). Cueva de los llanos, a 15 Km ESE de San Cristobal de las Casas, colectados por J. Cooke, W. Ruseell, y R. Mitchell, el 29 de agosto de 1972: dos machos (7.5, 6.0 mm), tres hembras ovígeras (6.0, 5.6, 4.6 mm), dos hembras inmaduras (4.8, 4.5 mm). Un macho de la cueva de los Murciélagos de 7.7 mm es el holotipo USNM 152766; los demás ejemplares fueron depositados como paratipos.

DESCRIPCIÓN. Ojos pequeños no pigmentados. Longitud de hasta 7.7 mm, cuerpo delgado y lineal (Fig. 3A) alrededor de 3.8 veces más largo que ancho, coxa visible desde la vista dorsal. Margen de la cabeza, pereonitos y telson moderadamente setosos. Cabeza dos veces más ancha que larga, margen anterior ligeramente cóncavo, sin rostro; lóbulos postmandibulares ampliamente redondeados. Telson ligeramente más largo que ancho (Fig. 3J); lados subparalelos; lóbulo caudomedial más bien bajo y amplio, no delimitado bruscamente.

Antena 1, llega hasta la mitad del último segmento del pedúnculo de la antena 2; flagelo de cinco a siete segmentos; los tres últimos segmentos presentan cada uno un estetasco. Antena 2 llega hasta el pereonito 5; el último segmento

del pedúnculo alrededor de 1.6 más largo que el segmento anterior; flagelo de 25 a 35 segmentos. Mandíbulas con cuatro incisivos con forma de cúspide y lacinia mobilis; mandíbula izquierda con una hilera de 10 espinas (Fig. 3L), y 12 espinas en la mandíbula derecha. Palpo como en la Fig. 3N. Maxila 1, ápice del lóbulo con 13 espinas robustas y una seta subterminal. Lóbulo interno con cinco setas plumosas apicales (Fig. 3P). Maxilípedos con cinco a seis ganchos acoplantes.

En machos, pereiópodo 1 (Fig. 4C), propodo alrededor de 1.5 veces más largo que ancho; palma definida proximalmente (Fig. 4D), provista de tres espinas robustas, el proceso medial de la palma es de forma triangular, separado de los redondeos pequeños distales en forma de "U" hendida. Dáctilo, margen flexor con proceso redondeado proximalmente y alrededor de cuatro espinas débiles distales. En hembras, pereiópodo 1 propodo más delgado (Fig. 4F), alrededor de 2.5 veces más largo que ancho; palma de cero a dos espinas, proceso medial y distal ausentes; dáctilo sin proceso proximal. Pereiópodo 4 más robusto en machos que en las hembras (Figs. 4H y 4I); mero y carpo con más espinas en el margen flexor. Pleópodo 1 de machos (Fig. 5A) tan largo como el pleópodo 2; propodo alrededor de 0.6 de la longitud del exópodo, con cuatro ganchos acoplantes. Exópodo alrededor de 0.6 veces más ancho que largo, con setas plumosas sobre el margen distal y sétulas cortas y desnudas sobre el margen lateral cóncavo.

Pleópodo 2 de machos (Fig. 5B), exópodo doblado anterolateralmente, cuando esta aplanado es de forma triangular, con setas largas sobre el margen lateral.

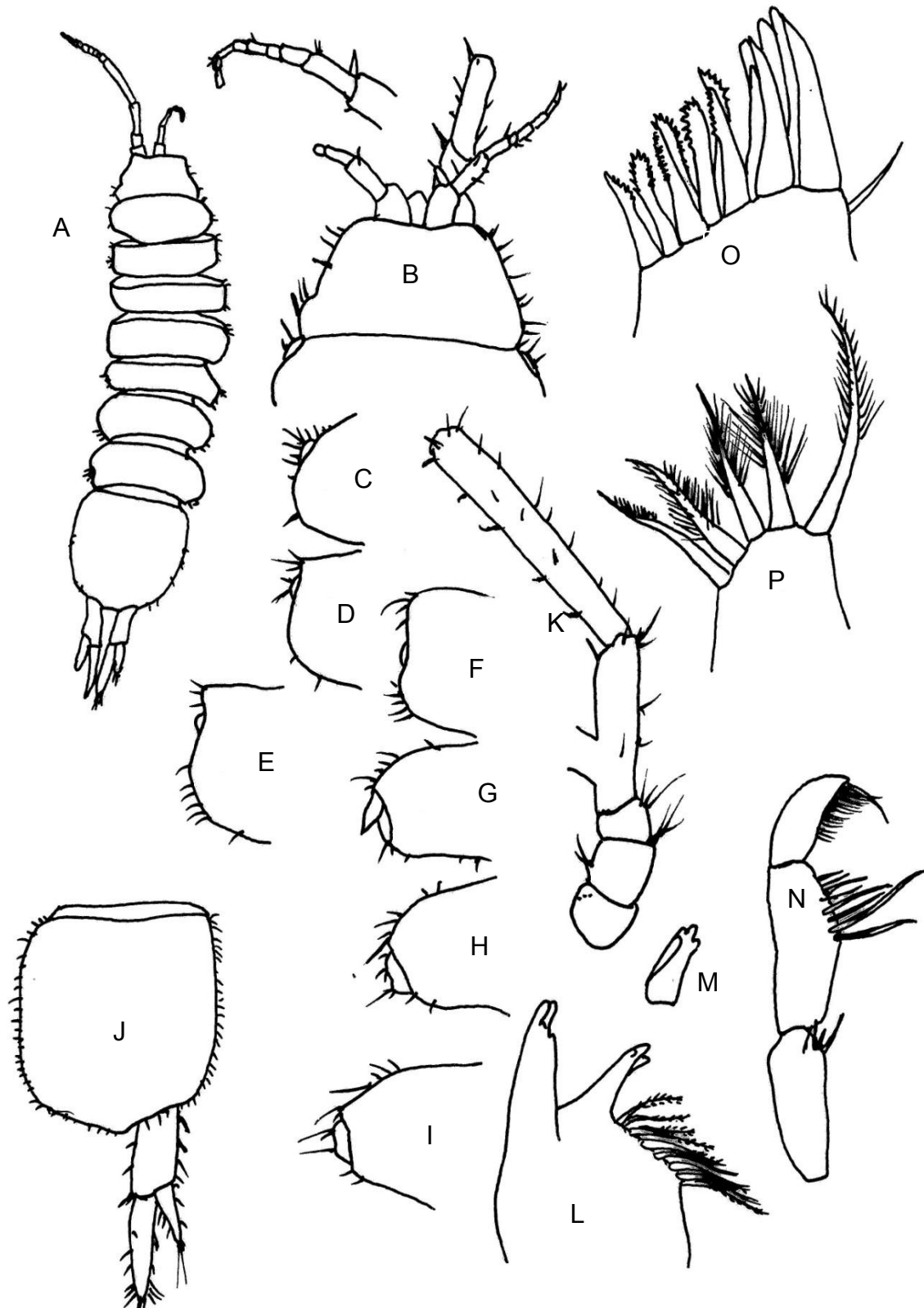


Figura 3. *Caecidotea chiapas*, A, vista dorsal del macho; B, cabeza de la hembra, en vista dorsal; C-I, parte lateral de los pereonitos 1 al 7; J, telson y urópodo, en vista dorsal; K, antena izquierda del macho; L, mandíbula izquierda; M, incisivo de mandíbula derecha; N, palpo mandibular derecho; O, maxila 1 y lóbulo externo; P, maxila 1, lóbulo interno.

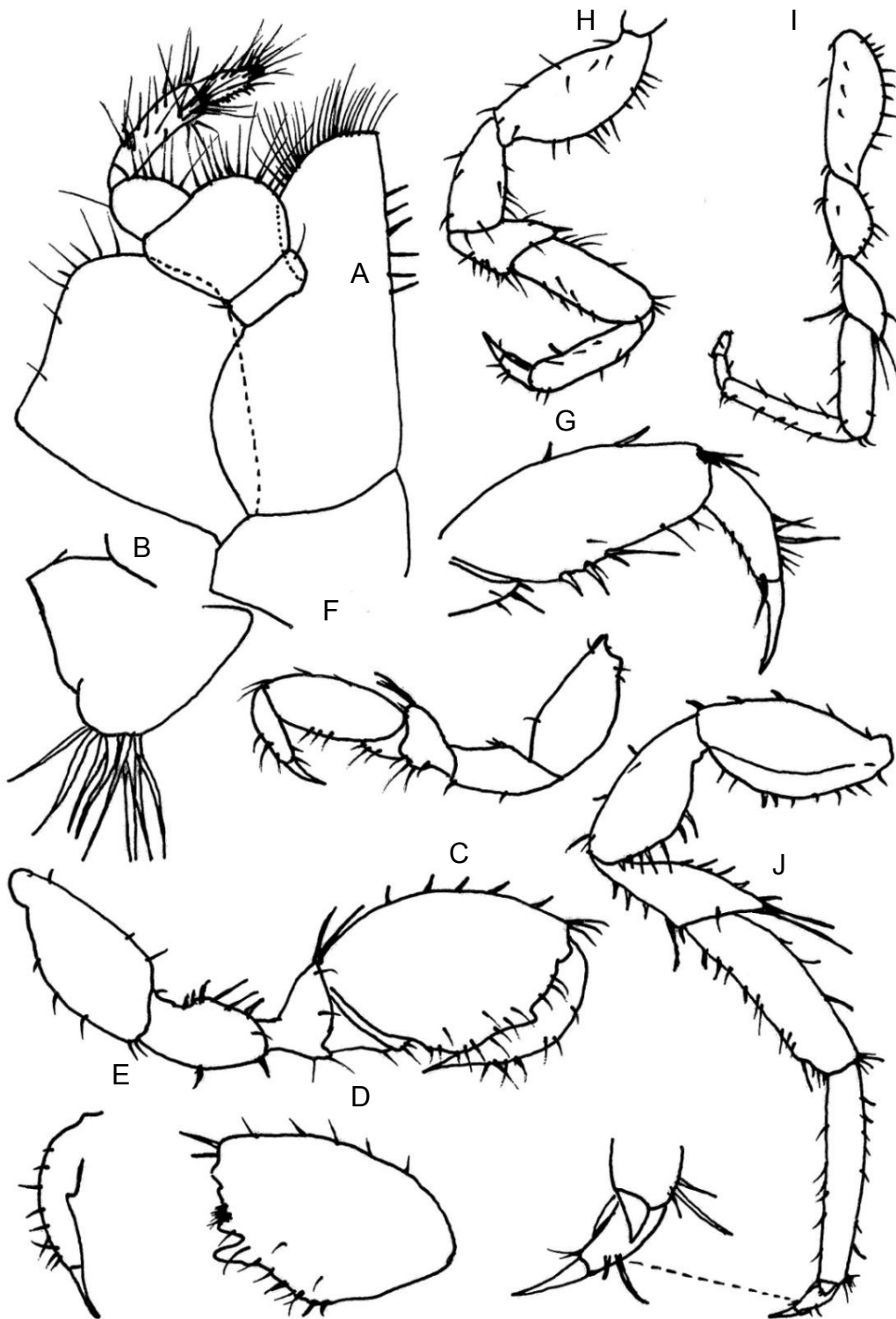


Figura 4. *Caecidotea chiapas*, A, maxilípido de hembra; B, oosteguito del maxilípido de la hembra; C, pereiópodo 1 de macho en vista lateral; D, propodo del pereiópodo 1 de macho; E, dáctilo del pereiópodo 1 de macho; F, pereiópodo 1 de hembra; G, propodo y dáctilo del pereiópodo 1 de hembra en vista lateral; H, pereiópodo 4 de macho; I, pereiópodo 4 de hembra; J, pereiópodo 6 de macho.

Endópodo delgado, lateralmente curvado y distalmente afilado; punta (cánula) girada a la derecha, sin procesos adicionales. Pleópodo 2 de la hembra (Fig. 5F) oval y alrededor de 2.4 veces más largo que ancho; con alrededor de 10 setas plumosas sobre el margen distal y lateral. Pleópodo 3 (Fig. 5G), exópodo alrededor de 1.8 veces más largo que ancho; segmento distal alrededor de 1.5 veces la longitud del segmento proximal; setas marginales cortas, escasas, no plumosas. Pleópodos 4 y 5 bastante carnosos, sin setas marginales; exópodo del endópodo 5 con suturas transversales mal definidas. Urópodos como en las figuras 5K y 5L, diferentes con la edad y el sexo; exópodo más amplios en longitud, en los machos.

ETIMOLOGÍA. La especie es nombrada por el estado de Chiapas, México.

CLASIFICACIÓN ECOLOGICA. Hipogeo.

LOCALIDAD TIPO. Cueva de los murciélagos y Cueva de los Llanos, ambas a 15 km ESE de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

OBSERVACIONES. *Caecidotea chiapas* es más cercano geográficamente y aparentemente también morfológicamente, a *C. pasquinii* ARGANO, 1972 del estado de Veracruz, pero difiere en un número de características incluidas las siguientes: mandíbula izquierda, lacinia con cuatro cúspides en lugar de tres. Maxila 1, lóbulo interno con 13 en lugar de 11 espinas apicales. Pereiópodo 1 del macho, palma del propodo con dos procesos en lugar de uno. Pereiópodo 4 con mayor dimorfismo sexual.





Figura 5. *Caecidotea chiapas*, A, pleópodo 1 de macho, vista anterior; B, pleópodo 2 de macho, vista posterior; C, exópodo del pleópodo 2; D, punta del endópodo 2 del pleópodo derecho de macho posterior; E, misma en anterior; F, pleópodo 2 de hembra, vista anterior; G, pleópodo 3 de macho; H, exópodo del pleópodo 4 de machos; I, endópodo del pleópodo 4 de macho; J, pleópodo 5 de macho; K, urópodo de macho en vista dorsal; L, urópodo de hembra, en vista ventral.



*Caecidotea pasquinii* ARGANO, 1972

DISPOSICIÓN DE TIPOS. La serie de organismos consiste en ocho hembras y cuatro machos, todos colectados el 4 noviembre de 1969 en San Juan de la Punta, en el camino que hay entre Veracruz y Córdoba, Veracruz, México.

El material fue recolectado por R. Argano y V. Sbordoni por medio de una red diseñada para colectas en pozos tipo Cvetkov modificada. El holotipo completamente disecado y montado en dos portaobjetos, con azul de metileno como agua de montaje, fue depositado, junto con una hembra no disecada montada en alcohol, en el Museo de Historia Natural de Verona. El resto de los tipos fueron depositados por el autor en el Instituto de Zoología de la Universidad de Roma.

DIAGNOSIS. Una *Caecidotea* despigmentada y ciega, de pequeñas dimensiones (largo máximo de los machos: 5.6 mm) con el segundo pleópodo de los machos como en *C. puebla* COLE Y MINKLEY, 1968, el propodo del primer pereiópodo alargado con unos procesos pequeños en el filo externo, y urópodos largos.

DESCRIPCIÓN DEL MACHO. Longitud medida del borde delantero del cefalón hasta el borde del pleotelson; 5.5 mm; ancho medido al nivel del cuarto pereonito: 1.2 mm; longitud de pleotelson; 1.4 mm; ancho de pleotelson 1.2 mm. Ausencia total de ojos y de pigmentos.

Antena 1 (Fig. 6B); flagelo con siete segmentos, los tres últimos llevando cada uno un estetasco. Antena 2 (Fig. 6A) flagelo con 37 segmentos. En particular los últimos segmentos, excluyendo el último parecen considerablemente alargados. Del trigésimo en adelante la longitud se incrementa notablemente de 3.4 a 4.2, mientras que para los más próximos, excluyendo el primero, el promedio es alrededor de 1.0.

El aparato bucal (Figs. 6C, 6D, 6E, 6F, 6I y 6J) no muestra alguna peculiaridad de importancia. La lacinia de las mandíbulas presenta cuatro dientes, mientras que la lacinia mobilis de la mandíbula izquierda cuenta con tres. La armadura del borde distal de la lámina externa de la maxila 1 tiene una serie de 11 odontostilos por lo menos seis de las cuales son dentadas. La lámina interna lleva cinco cerdas con barbulas. Los tres más internos tienen una base amplia y se ven considerablemente reducidos hacia el final.

Un rasgo característico es el propodo del primer pereiópodo (Figs. 7 A y 7D) que tiene en su borde un lóbulo pequeño, además de una serie de cerdas sobre el borde externo, una de las cuales es muy fuerte en posición tergal. El dácilo tiene seis espinas sobre el borde externo, de las cuales la primera es muy fuerte.

El cuarto pereiópodo (Fig. 7B) no tiene modificaciones particulares. El simpodo del primer pleópodo es largo y lleva cuatro ganchos acoplantes sobre el borde interior. El exópodo lleva una serie de setas en el borde posterior y sobre la segunda mitad del borde exterior (Figs. 8B).

El segmento distal del exópodo del segundo pleópodo lleva una serie de ocho setas plumosas (Fig. 8E). Distalmente lleva un fino túbulo, además de la característica de un lóbulo proximal en su borde interior. El simpodo de los urópodos (Fig. 5C) es angosto y alargado. El endópodo es más corto que el exópodo. Estos dos últimos segmentos son también estrechos y alargados, siendo cinco veces tan largos como amplios, y este último siete veces.

DESCRIPCIÓN DE LA HEMBRA. A parte del tamaño, el cual, como se recuerda en los especímenes ovígeros, de varios tamaños 4.2 a 4.5 mm de largo total, las hembras difieren de los machos sólo en características sexuales secundarias. Una característica interesante son los oosteguitos de los maxilípedos, los cuales llevan una serie de cerdas. El cuarto pereiópodo (Fig. 7E) no difiere mucho del de los machos, el primer segmento es ligeramente delgado y más largo.

El segundo pleópodo (Fig. 8D) es muy regular, subtriangular, con largas sedas plumosas sobre el borde inferior y exterior. En el marsupio de tres de las hembras ovígeras, se encontraron 9, 14 y 11 embriones.

ETIMOLOGIA. La especie está dedicada al Profesor Pasquale Pasquini, quién fue director del Instituto de Zoología de la Universidad de Roma. Fue reconocido debido a su constante e incansable pasión como naturalista y responsable de la realización de vastas series de estudios; por ejemplo, la expedición zoológica a México donde fueron colectados los ejemplares, misma que propuso y planteó.

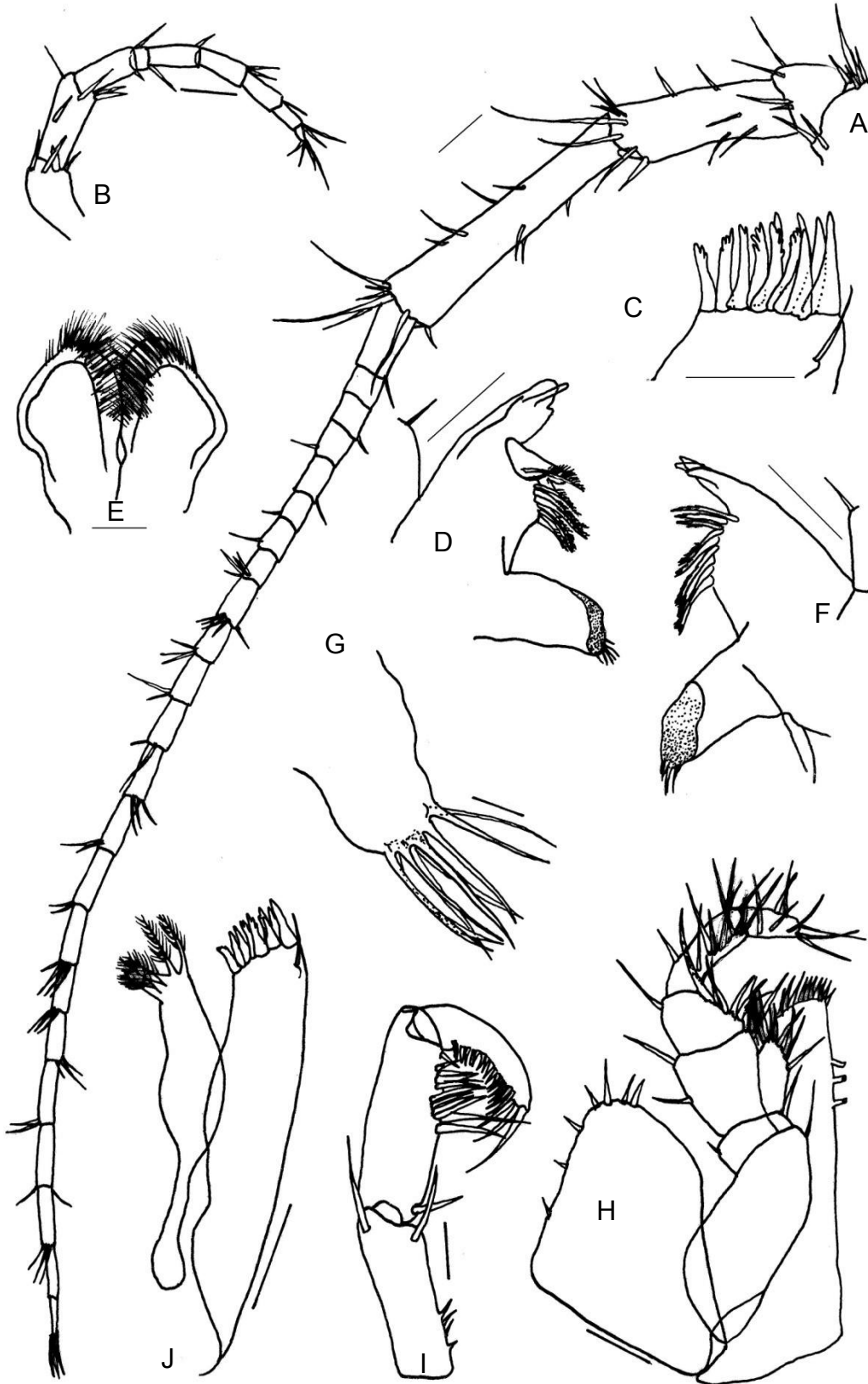


Figura 6. *Caecidotea pasquinii*, A, antena 2; B, antena 1; C, ápice de la rama externa de la maxila 1; D, mandíbula izquierda; E, labio; F, mandíbula derecha; G, oosteguitos del maxilípodo de una hembra ovigera; H, maxilípodo; I, palpo mandibular; J, maxila 1. Sin valores de escala.

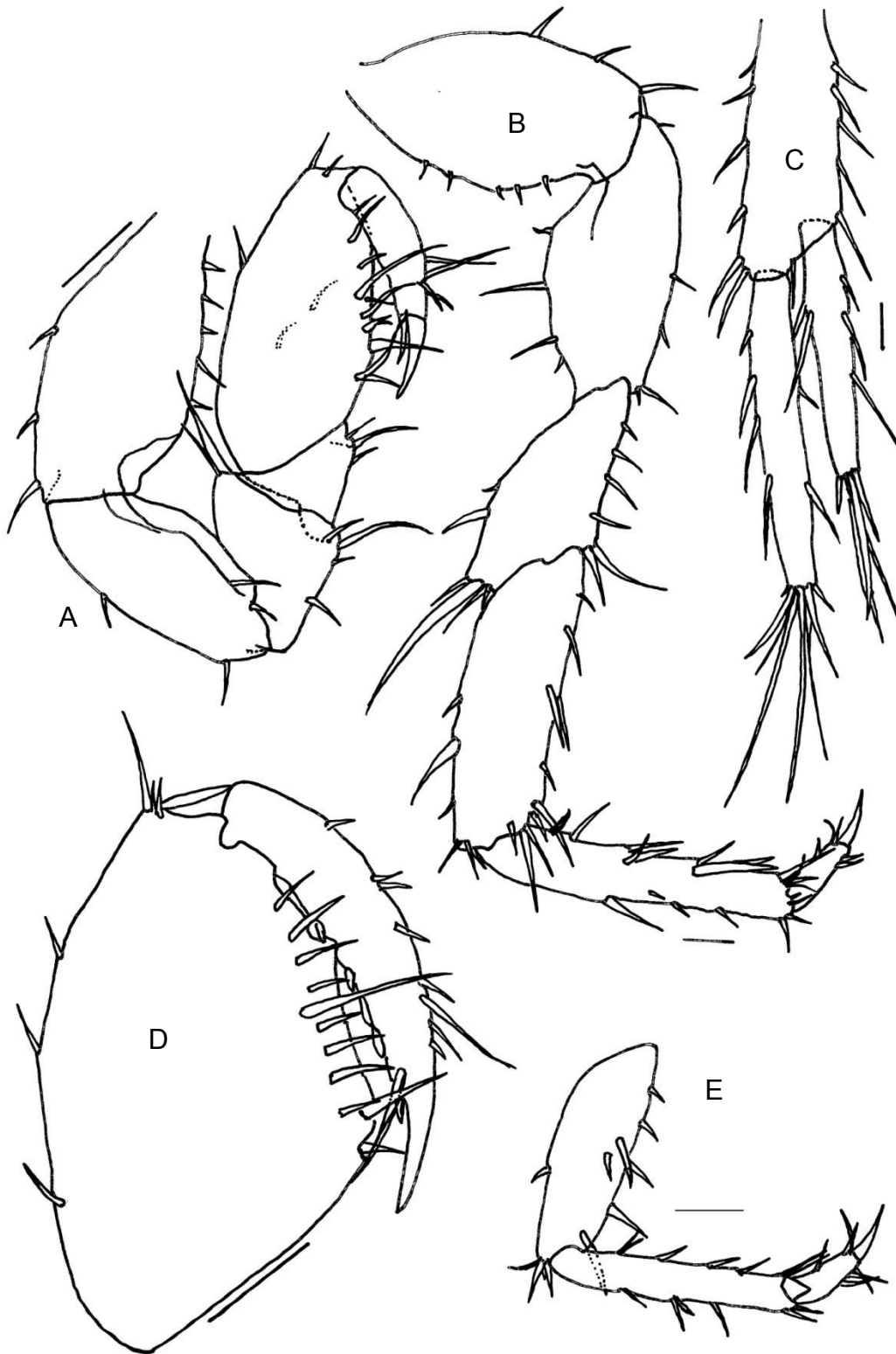


Figura 7. *Caecidotea pasquinii*, A, primer pereiópodo; B, pereiópodo 4 de macho; C, urópodos; D, primer pereiópodo de macho adulto; E, segmento terminal de pereiópodo 4 de hembra. Sin valores de escala.

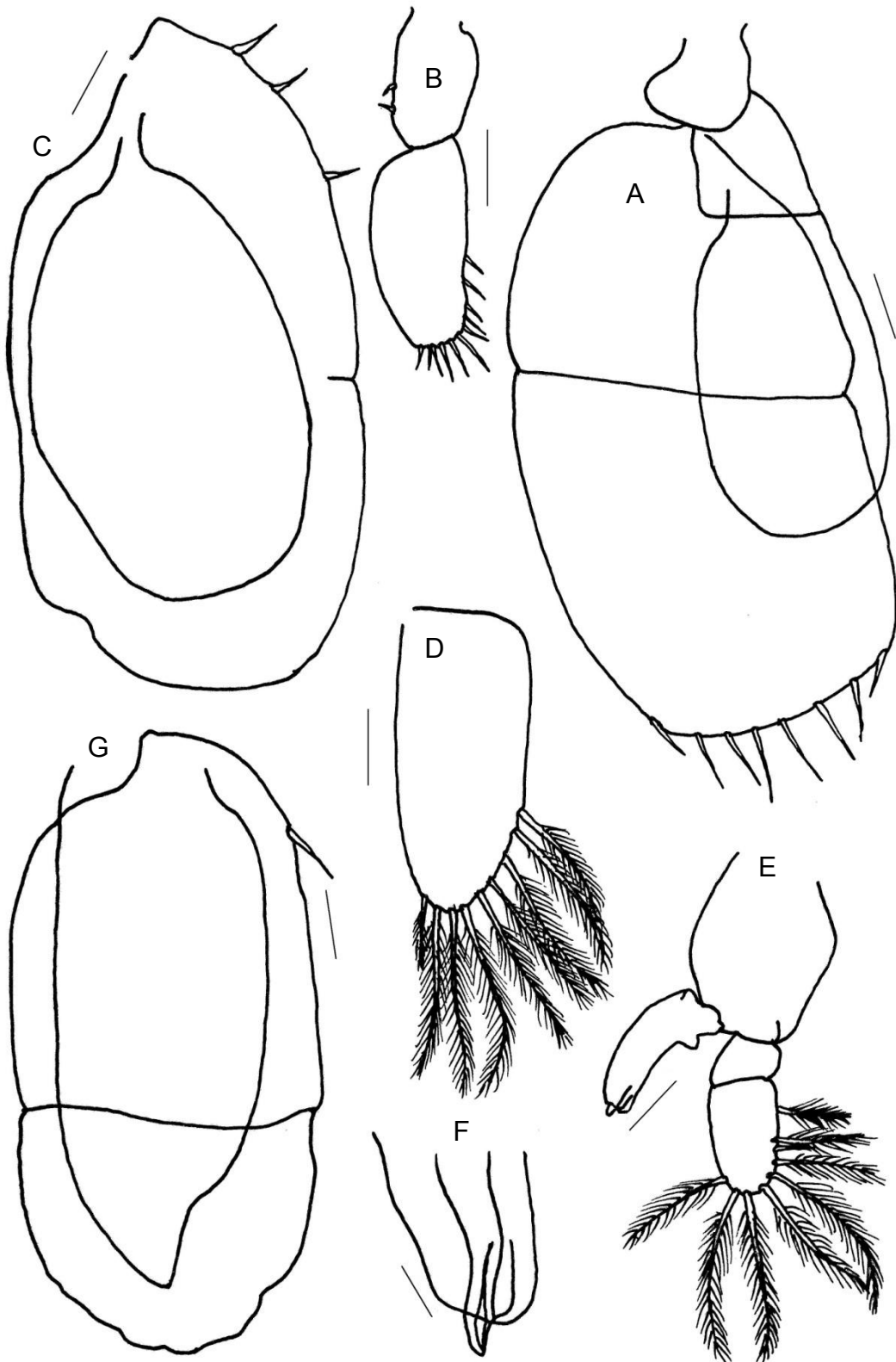


Figura 8. *Caecidotea pasquinii*, A, pleópodo 3 de macho; B, pleópodo 1 de macho; C, pleópodo 4 de macho; D, pleópodo 2 de hembra; E, pleópodo 2 de macho; F, segmento terminal del endópodo del pleópodo 2 de macho; G, pleópodo 5. Sin valores de escala.

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA. Hipogeo.

LOCALIDAD TIPO. Pueblo de San Juan de la Punta, entre el camino que está entre Veracruz y Córdoba, Veracruz, México.

OBSERVACIONES. La especie vive en aguas de mantos freáticos subterráneos, habitando conjuntamente con ostrácodos, copépodos, ciclopodos y demás organismos. Se caracterizan por ser ciegos y despigmentados.

A parte de la variación debido a la edad de los especímenes, ya que en los especímenes jóvenes varia el número de segmentos de las antenas (las cuales son pequeñas) y la ausencia del lóbulo sobre el borde-filo palmar del propodo del primer pereiópodo, los machos estudiados muestran muy poca variación. El largo total puede ser pequeño alrededor de 5 mm.; la proporción del largo de los segmentos puede ser ligeramente mayor que en el holotipo. Hay variación en el número de odontostilos dentados de la lámina externa de la maxila 1, y del número de ganchos acoplantes de los simpodos del primer pleópodo.

*Caecidotea puebla* COLE Y MINCKLEY, 1968

DISPOSICIÓN DE TIPOS. Todos los especímenes fueron obtenidos el 18 de diciembre de 1966 del Río Cosala, parte occidental de San Martín Texmelucan, Puebla, México, por R. R. Miller y W. L. Minckley. El holotipo un macho de 6.9 mm, y el alotipo, una hembra ovígera de 6.5 mm de longitud, y uno de los paratipos fueron depositados en el U. S. National Museum. Los otros paratipos



fueron depositados en La Colección Nacional de México, México, D. F. y en el National Museum de Canadá, Ottawa.

DIAGNOSIS. Largo del macho 10.3 mm, una hembra ovigera de 6.5 mm. Cuerpo de 2.6 a 2.8 de ancho (Fig. 9A). Ojos pequeños. Antena 1: de 10 a 11 segmentos flagelares, llegando al borde distal del pedúnculo de la antena 2 cuando se flexiona. Antena 2: flagelo con alrededor de 72 segmentos, que llega a alcanzar el séptimo pereonito cuando se flexiona.

DESCRIPCIÓN. Mandíbula: Incisivo derecho con cuatro dientes, hilera de espinas de 5 a 6 dentadas distalmente y 11 a 12 espinas plumosas proximalmente; mandíbula izquierda con cuatro incisivos dentados y lacinia de cuatro dientes, hilera de 12 a 14 setas plumosas y dentadas.

Maxila 1: Ápice de la placa externa con 11 espinas, todas dentadas excepto dos externas y una más interna, y dos setas suaves subapicales, placa interna, ápice con dos setas robustas, setas circumplumosas, con ápices dentados, y tres setas delgadas plumosas. Maxila 2, sin características distintivas.

Maxilípedos: placa interna con el ápice densamente setoso, con cuatro a seis ganchos acoplantes en machos, oosteguitos en hembras ovígeras con 18 setas apicales (Fig. 9B). Palpo, márgenes interiores de los segmentos 2 al 5 extremadamente setosos; segmento 1, con dos a cuatro setas externas y una seta interna; segmento 2 con tres setas externas y una seta distal en la esquina; segmento 3, con dos setas externas y una seta distal en la esquina.



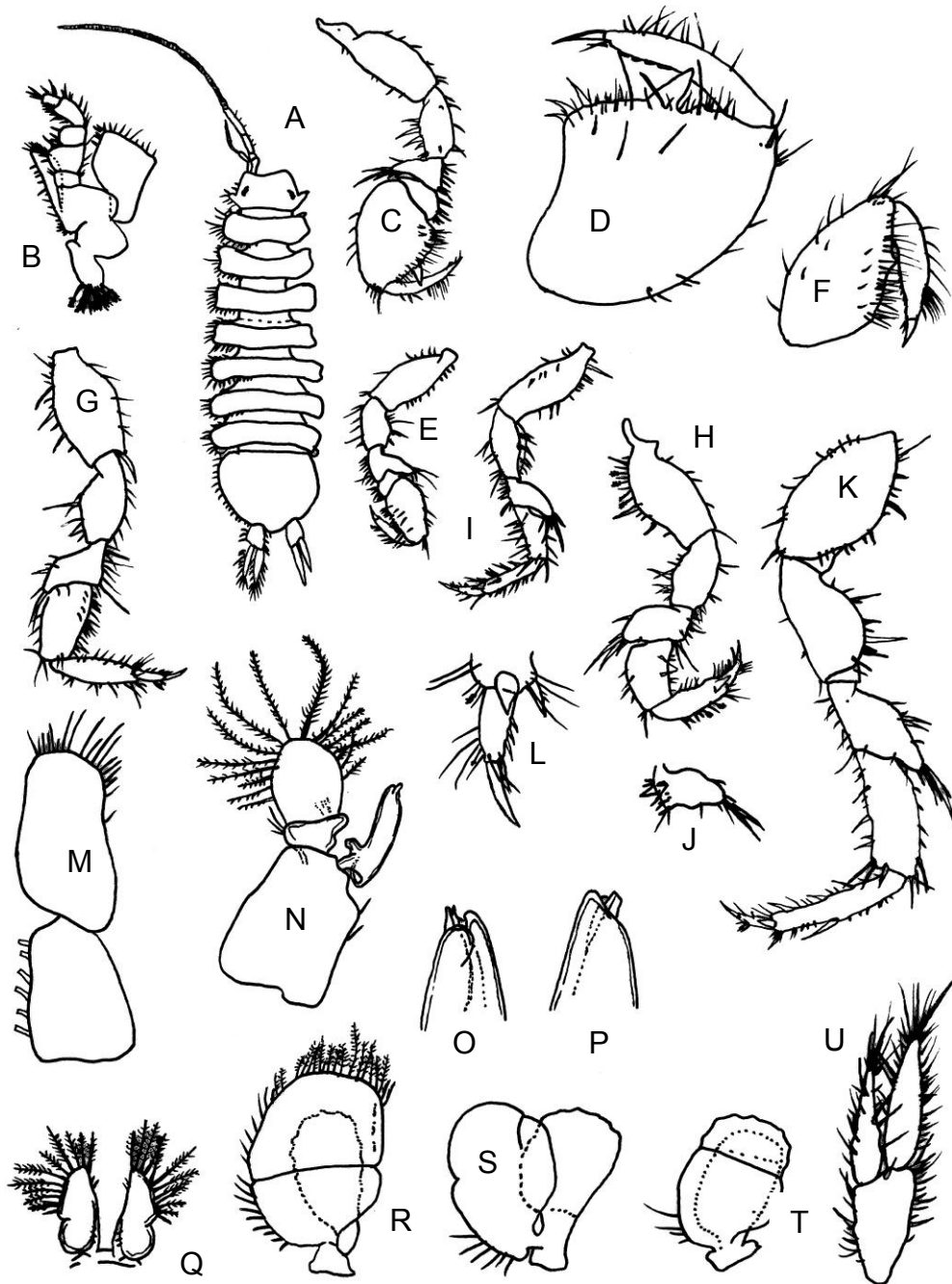


Figura 9. *Caecidotea puebla*, A, holotipo, 6.9 mm; B, maxilípido, alotipo; C, pereiópodo 1; D, propodo y dáctilo del pereiópodo 1 de macho; E, pereiópodo 1, alotipo; F, propodo y dáctilo del pereiópodo 1, de alotipo; G, pereiópodo 2 de macho, 8.6 mm; H, pereiópodo 4 de macho, 8.6 mm, en vista lateral; I, pereiópodo 4 de alotipo; J, mero del pereiópodo 4 de macho, 8.6 mm; K, pereiópodo 7 de macho, 8.6 mm; L, dáctilo del pereiópodo 2; M, pleópodo 1 de macho, 8.8 mm; N, pereiópodo 2, vista anterior; O, ápice de endópodo, del pleópodo 2, vista anterior, 8.8 mm; P, ápice de endópodo del pleópodo 2, vista posterior, 8.8 mm; Q, pleópodo 2 del alotipo; R, pleópodo 3 de macho, 8.6 mm; S, pleópodo 4 de macho, 8.6 mm; T, pleópodo 5 de macho, 8.6 mm; U, urópodo de macho, 8.6 mm.

Pereiópodo 1 (Figs. 9C-9F): márgenes palmares del propodo de los machos con dos a tres espinas robustas proximales, dirigidas oblicuamente, una grande, con proceso agudo cerca de la mitad, y una corta, con proceso burdo justo a la mitad. Propodo de la hembra con dos espinas fuertes en la esquina proximal del margen palmar, solo el corto, con proceso burdo en la superficie de la mitad palmar. Margen posterior de dáctilo con 10 a 15 dientes.

Pereiópodos 2 al 7 (Figs. 9G-9L): dáctilo teniendo tres espinas, raramente cuatro. Margen anterior del propodo 5 al 7 armados con una larga hilera de espinas insertadas alrededor de la mitad. Pereiópodo 4 corto, mucho más externo en machos que en hembras, mero con una hilera de espinas posteriores en la superficie interna en machos. Pleópodo 1 (Fig. 9M): segmento basal con seis a ocho ganchos acoplantes, segmento distal ligeramente más largo que el basal, con la superficie externa cóncava y ampliamente redondeada, el margen truncado distal; cara interna lisa; porción distal de la cara externa y ápice con 16 a 20 espinas lisas, relativamente corto y setoso.

Pleópodo 2 (Figs. 9N-Q): propodo de macho 1.3 más largo que ancho, tan largo como el exópodo; el endópodo llega ligeramente pasada la mitad de la longitud del exópodo; propodo con dos setas mediodistales. Endópodo angosto, casi recto pero curvándose suavemente. Apófisis lateral prominente, sin apófisis medial, excepto una expansión posterobasal en forma de taza. Punta del endópodo, media al proceso lateral de curvado, proceso lateral superior; cánula protuberante distal y apuntando ligeramente mesial, sin proceso caudal. Exópodo, segmento proximal con tres setas laterales;

segmento distal con 16 a 19 setas plumosas. Pleópodo 2 en hembras con sinuosidad lateral en el exópodo, aparecen algunas bilobuladas con un margen interna recto; márgenes interiores y apicales con 12 setas plumosas; margen interior con dos setas cortas en el tercio distal.

Pleópodo 3 (Fig. 9R): exópodo con alrededor de 16 setas plumosas terminales, margen exterior con alrededor de 16 setas lisas y de dos o tres setas distales. Pleópodos 4 al 5 (Figs. 9S y 9T) con unas pocas setas basales delgadas en el margen interno; endópodos desarmados en los pleópodos 3 al 5. Propodo y endópodo del urópodo subiguales (Fig. 9U); exópodo 0.75 veces la longitud del endópodo en los especímenes más grandes, ramas más subiguales en especímenes pequeños. Propodo más estrecho basalmente, ramas cónicas.

ETIMOLOGÍA. El nombre "*puebla*", se debe a que el lugar de colecta se localiza en el estado de Puebla, México.

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA. Epigeo.

LOCALIDAD TIPO. Todos los especímenes fueron colectados en Río Cosala al oeste de San Martín, Texmelucan, Puebla, México.

OBSERVACIONES. *Caecidotea puebla*, parecen alargados y relativamente estrechos en vida, recuerda a algunas especies troglobíticas del género. Color en vida gris, moteado ligero en algunas partes. Ojos negros, reflejando violeta a la luz del sol.

*Caecidotea vomeroi* ARGANO, 1977

DISPOSICIÓN DE TIPOS. Cueva de Chital, Ocosingo, Chiapas, 1390 msnm. Cuatro machos y 12 hembras. Colectores: R. Argano y V. Vomero, 28 de septiembre de 1975.

DIAGNOSIS. Una *Caecidotea* ciega y sin pigmento, con la porción terminal del endópodo del pleópodo 2 del macho claramente plegada hacia el interior. Manca con dimorfismo sexual en los gnatopodos, pleotelson y urópodos.

DESCRIPCIÓN DEL MACHO. Completamente ciego y sin pigmento. Longitud máxima observada 8 mm, ancho 1.6 mm, coeficiente de elongación: 5.1. En los machos más jóvenes el coeficiente es de 4.8. El flagelo de la antena 1 con ocho segmentos, los de la antena 2 con 42. Aparato bucal como en *C. zullinii*. El maxilípodo con seis retináculos y cinco espinas en el epípodo.

Propodo del gnatopodo como en *C. zullinii*. Dáctilo con una protuberancia proximal armada de setas particularmente finas y dos o tres espinas terminales. Dáctilo de los pereiópodos con una sola espina. Simpodo del pleópodo 1 con tres ganchos acoplantes, exópodo suboval con 15 setas en el margen externo con al menos tres plumosas.

El exópodo del pleópodo 2 con el segmento distal subtriángular mas corto y con al menos seis setas plumosas. Endópodo con un claro proceso proximal, en el extremo distal, terminado en punta aguda, claramente doblada hacia

adentro. Los urópodos son apenas más largos que el pleotelson, el simpodo y el endópodo tienen la misma longitud mientras que el exópodo se presenta claramente reducido.

DESCRIPCIÓN DE LA HEMBRA. Longitud máxima de 6.1 mm y ancho de 1.7 mm, con un coeficiente de elongación de 3.6. Una de las características más peculiares en *C. vomeroi* es el dimorfismo sexual que se presenta a nivel de los gnatopodos, del pleotelson y de los urópodos. El pleópodo 2 es estrecho y alargado, ligeramente convexo en la región proximal externa y con 10 setas plumosas.

Dos de las hembras estudiadas tenían 10 y 12 huevos en el marsupio, cinco con embriones en estado avanzado de desarrollo. Una en fase de parto con los oosteguitos no completamente desarrollados, finalmente cuatro sin oosteguitos.

ETIMOLOGÍA. La especie está dedicada a Vincenzo Vomero que participó en una exploración bioespeleológica en México.

OBSERVACIONES. El material disponible no fue suficientemente abundante para detectar la variabilidad. Uno de los machos presentó un gnatopodo aberrante, sin ninguna diferenciación. Es probable que se trate de una estructura remanente idéntica a la de los jóvenes, como es el caso de los urópodos. Vive

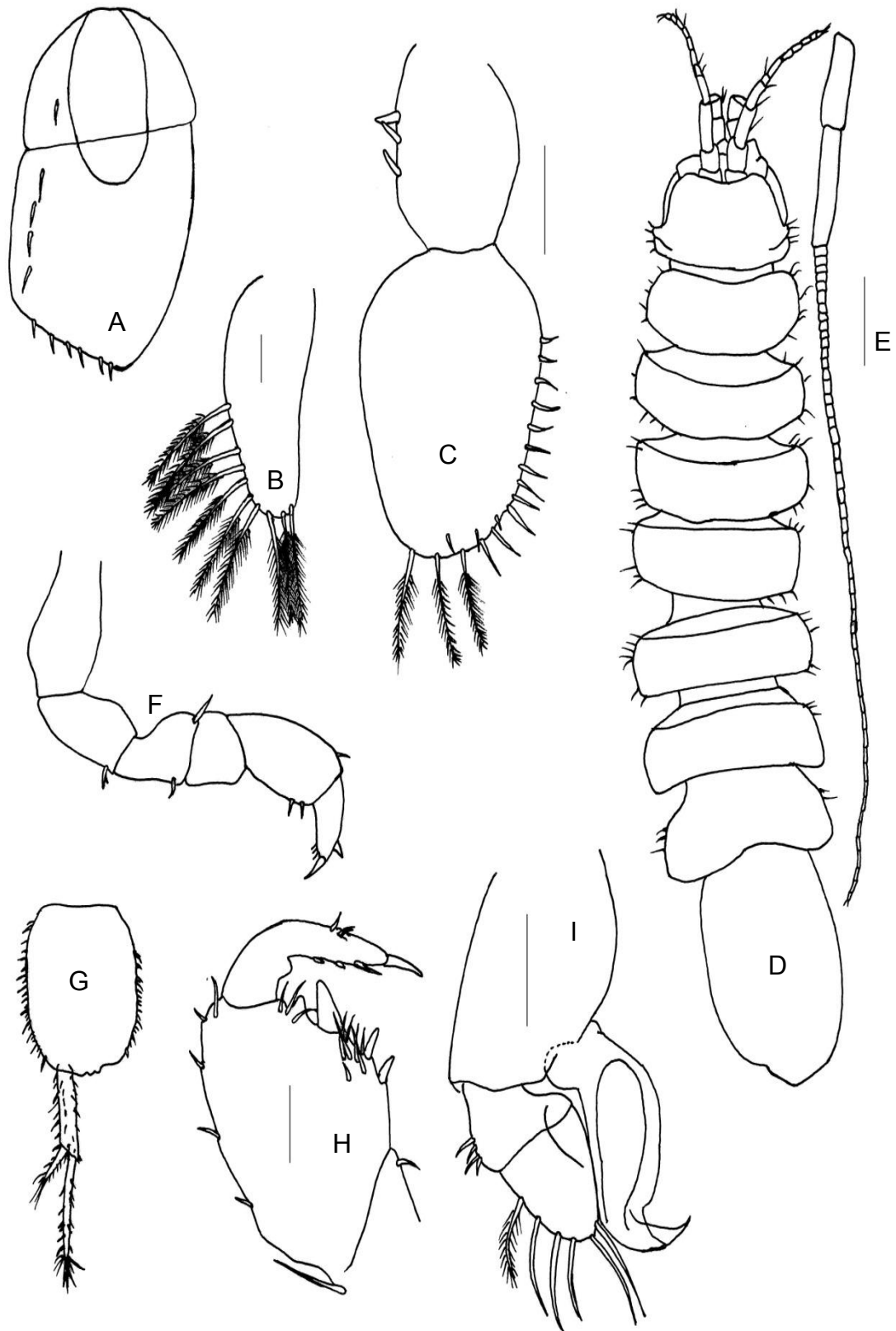


Figura 10. *Caecidotea vomeroi*, A, pleópodo 3; B, pleópodo 2 de hembra; C, pleópodo 1 de macho; D, macho adulto; E, antena; F, gnatopodo aberrante de macho; G, pleotelson y urópodo de macho adulto; H, gnatopodo de macho. Sin valores de escala.

en asociación con el anfípodo *Bogidiella tabascensis* RUFO-VIGNA, 1977 y una planaria troglobia. La gruta es una corriente emergente ricamente concrecionada. Temperatura del agua 18 °C.

*Caecidotea williamsi* ESCOBAR-BRIONES Y ALCOCER, 2002

DISPOSICIÓN DE TIPOS. Puebla, Lago-cráter Alchichica, en el centro de México (19° 24' N, 97° 24' W); a una altura de 2345 msnm; fueron colectado en octubre de 1996 por los autores, usando artes de pesca buceo SCUBA, en una profundidad intervalo de 3 a 30 m: longitud total de los machos de 1.0 a 4.4 mm ( $N = 41$ ), y la longitud total en las hembras de 1.4 a 8.0 mm ( $N = 39$ ). Un macho con longitud total de 4.1 mm es el holotipo, los otros especímenes son paratipos (Colección Nacional de Crustáceos IB-UNAM CNCR 18.628, 18.629 respectivamente).

DIAGNOSIS. Ojos presentes, pigmentados. Cuerpo lineal, alargado (Fig. 11A). Antena 1 estetascos con fórmula 3-0-1, lo que significa que los estetascos se insertan en los segmentos distales 1 - 4. Maxila 1, lóbulo interno con cinco setas terminales, lóbulo externo con 13 espinas apicales. Propodo del macho, pereiópodo 1 propodo con tres espinas robustas sobre el proceso palmar proximal; proceso medial inconspicuo, largo, y el proceso distal bicúspide, marcadamente separado del proceso distal más pequeño. El pereiópodo 4 no es sexualmente dimorfo. El pereiópodo 7 es un poco más corto y menos robusto que el pereiópodo 6.

Pleópodo 1 del macho subigual en tamaño al pleópodo 2, con setas cortas apicales; margen lateral ligeramente cóncavo con dos setas cortas medialmente, simpodo con tres retináculos. Endópodo del pleópodo 2 de los machos con cánula subapical sobre la punta, que se extiende a la punta del proceso lateral; procesos medial y caudal cortos, este último proceso cubierto con hileras de setas articuladas forma de peine. Pleópodo 3 formando un gran opérculo oval. Pleópodo 4 con sutura transversal única. Pleópodo 5 con dos suturas, setas presentes a lo largo del margen lateral.

DESCRIPCIÓN. Cuerpo (Fig. 11A) tres veces más largo que ancho; largo máximo del macho 4.4 mm. Superficie cóncava cubierta por setas dispersas. Cabeza 0.8 veces más ancha que larga; margen anterior recto; lóbulos postmandibulares desarrollados. Ojos pigmentados, margen lateral de la cabeza con numerosas setas simples.

Antena 1, flagelo con 8 a 10 segmentos, uno distal demasiado corto (Fig. 11B); flagelo más largo o subigual en lo largo del pedúnculo; segmentos del pedúnculo disminuyendo en lo largo distalmente; segmento 1, 1.3 veces más largo que ancho; segmentos 2 y 3, 2.2 y 2.5 veces más largos que anchos respectivamente; estetascos presentes sobre los segmentos distales 1 a 4.

Antena 2, 1.2 veces más larga que el cuerpo, disminuyendo más allá del segmento torácico 8, flagelo con más de 57 segmentos (en el holotipo), roto en la mayoría de los especímenes; primeros tres segmentos del pedúnculo



robustos. Segmentos 4 y 5 más largos que los tres segmentos proximales juntos, 2.0 y 3.5 veces más largos que anchos, respectivamente.

Labio superior redondeado, con densas franjas de finas setas distales, que abarcan hileras de perillas sobre el margen distal (Fig. 11C), proceso ventral ausente; labio inferior bilobulado, cada lóbulo (fig. 11E), teniendo distalmente setas simples largas, agregadas en pequeños grupos en el margen interno.

Mandíbulas, palpo con tres segmentos bien desarrollados (Figs. 11H y 11G), dos segmentos distales de la débil uña, con margen exterior densamente setoso (Fig. 11E) con una hilera de setas pectinadas e hileras en grupos de setas articuladas en forma de peine (Fig. 11F) sobre la articulación distal; palpo sobrepasando el segmento 2 de las antenas 1 y 2; mandíbula izquierda, incisivo con cuatro dientes en cuspide y lacina mobilis cuspada; hilera con ocho espinas pectinadas (Fig. 11G) mandíbula derecha con incisivo dentado, y una hilera de espinas debajo del incisivo de 11 espinas pectinadas finales (Fig. 11I); región molar bien desarrollada con varias hileras de dientes aplanados y robustos, setas cortas (Fig. 11G).

Maxila 1, ápice del lóbulo interno con 13 espinas cortas y dentadas y una seta simple sobre el margen lateral; ápice del lóbulo externo con cinco setas cortas, margen lateral con ocho setas simples (Fig. 11K).

Maxila 2 (Fig. 11L) placa externa con dos laminas subiguales en tamaño, bordes no bien delimitados; lamina externa con 18 setas simples sobre el

margen distal disminuyendo en tamaño hacia adentro. Lamina externa con 17 espinas sobre el margen distal, una externa serrada, una interna setosa y otra simple. Placa interna con 21 setas simples sobre la mitad del dorso formando una hilera, y sobre el borde distal finalizando en una fuerte espina, a cada lado diversas espinas serradas y pectinadas localizadas sobre el margen distal interno y externo.

Maxilípedos (Figs. 11I y 11J) con cinco ganchos acoplantes sobre la derecha e izquierda del basipodo; epipodo con nueve setas simples y articuladas, iguales en tamaño; endito densamente setoso; palpo de cinco segmentos robustos, con pocas setas a lo largo del margen externo, densamente setoso a lo largo del margen interno. Pereiópodo 1 del macho (Figs. 12A, C-F) propodo alrededor de 1.5 veces tan largo como ancho, más corto en tamaño que el pereiópodo 2, subquelado; margen externo de la palma ligeramente convexa, una articulación proximal, con una espina robusta y dos setas fuertes en el proceso proximal; proceso unicuspide largo, ubicado a la mitad de lo largo de la palma (Fig. 12A) variando en tamaño entre los machos (Figs. 12C, 12F); intervalo del tamaño del proceso 5 a 200  $\mu\text{m}$  (valor promedio 10  $\mu\text{m}$ ,  $n = 65$ ), ápice triangular puntiagudo (Fig. 12A); proceso distal ausente; margen interno de la palma armado con franjas densas de setulas, varias setas simples intercaladas y una hilera de setas cortas en forma de peine, intervalo en tamaño es de 5.3 a 7.5  $\mu\text{m}$  (valor promedio 6.7  $\mu\text{m}$ ,  $n = 65$ ); margen flexor del dáctilo con 15 a 22 espinas intercaladas con setas pequeñas, espinas aumentando en tamaño distalmente; margen externo con siete setas simples distales; dáctilo largo como el margen interno del propodo (Figs. 12C y 12F).

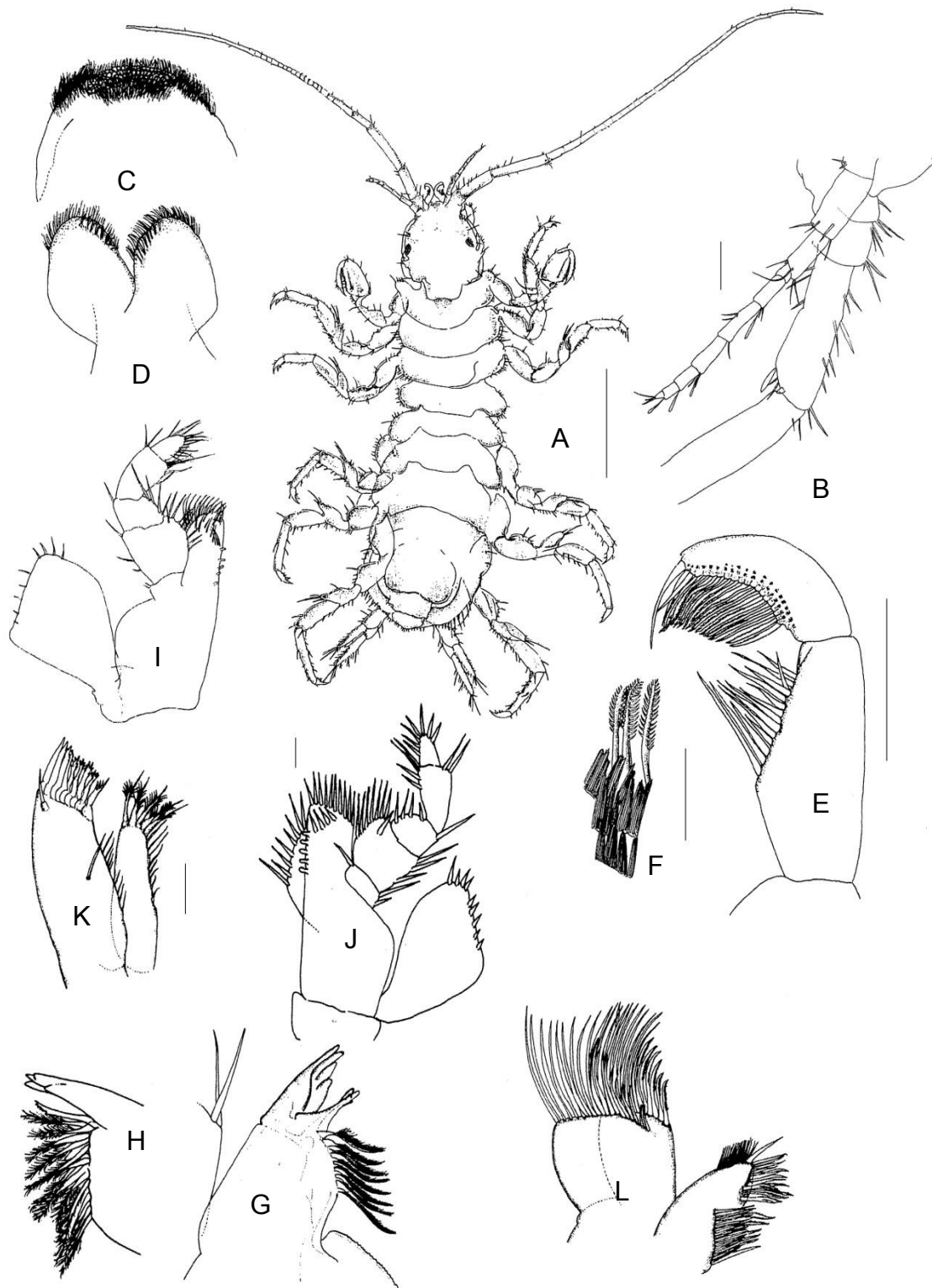


Figura 11. *Caecidotea williamsi*, A, vista dorsal de un macho, holotipo; B, antena 1; C, labio superior; D, labio; E, palpo mandibular izquierdo; F, hilera de espinas y setas pectinadas del palpo mandibular izquierdo; G, incisivo de mandíbula izquierda; H, incisivo de mandíbula derecha y hilera de espinas; I, maxilípodo derecho, lóbulo externo e interno; J, maxilípodo izquierdo, lóbulo externo e interno; K, maxila dos en cara dorsal; L, maxila 1. Sin valores de escala.

Pereiópodos 2 al 7 similares en forma, delgados, alargados, dáctilo con uñas accesorias. Pereiópodo 2 (Fig. 11G) ligeramente largo pero no robusto como el primero; no subquelado; dáctilo alrededor de la mitad del largo del propodo, con tres espinas sobre el margen interno aumentando en tamaño distalmente y una espina similar terminal; propodo alrededor de cinco veces más largo que ancho; margen dorsal con una espina central, margen interno con cuatro espinas aumentando en tamaño distalmente; carpo trapezoidal, 2.3 veces más largo que ancho; margen externo con una espina colocada centralmente, y dos sobre el margen posterodistal, margen interno con seis espinas incrementando en tamaño distalmente, setas intercaladas; mero triangular, 1.3 veces más largo que ancho, con espinas largas y fuertes de diferentes tamaños en ángulo anterodistal; isquio rectangular, 1.3 veces más largo que el mero y la mitad tan ancho como largo; base subrectangular, 1.2 veces tan larga como el isquio, alrededor de 1.9 veces más largo como ancho. Pereiópodo 3 (Fig. 12H) más o menos igual en tamaño como el segundo, base ancho anterodistalmente.

Pereiópodo 4 (Fig. 12I) moderadamente setoso; ligeramente más corto que el primero o el tercero; dáctilo 0.6 veces tan largo que el propodo y con tres espinas sobre el margen interno; propodo 2.2 veces tan largo como ancho, con muesca ligera en las dos terceras partes de la longitud del extremo distal sobre el margen interno con nueve espinas proximales a la muesca y cuatro o cinco espinas sobre el margen anterodistal; carpo doblado a lo largo del eje; con una espina curvada anterodistalmente y cuatro espinas a lo largo de la mitad posterior del margen dorsal, todas iguales en tamaño, varias espínulas sobre el margen distal; 1.7 veces más largo que ancho; mero subtriangular con varias

espinas a lo largo del margen distal, 0.8 veces más largo que ancho; isquio y base iguales en tamaño y forma, subrectangulares, 1.6 y 1.3 veces más largos que anchos, respectivamente.

Pereiópodo 5 (Fig. 12J) largo como el pereiópodo 4, dácilo la mitad de largo como el propodo y con tres espinas sobre el margen interno; propodo 3.7 veces más largo que ancho; margen anterior con cuatro espinas sobre el margen interno aumentando en tamaño distalmente, una espina en posición central sobre el margen dorsal; margen distal con proyección subtriangular y margen anterodistal con dos pares de espinas; carpo más o menos recto a lo largo del eje, 2.4 veces más largo que ancho, y 0.8 veces el largo del propodo; cinco espinas sobre el margen interno, dos espinas sobre el ángulo anterodistal, una sobre el margen distal y tres sobre el ángulo dorsodistal; mero 0.8 el largo del carpo, 1.4 veces más largo que ancho, con cuatro espinas en ángulo posterodistal, tres anterodistales y una en posición central. Isquio con la mitad más ancho que largo, y casi tan largo como el carpo, margen posterior con cuatro espinas largas; base 1.5 veces más larga que ancha.

Pereiópodo 6 (Fig. 12K) subigual al pereiópodo 5 ligeramente más robusto; longitud del dácilo 3.5 veces el ancho, con tres espinas sobre el margen interno disminuyendo en tamaño distalmente; propodo 5.3 veces más largo que ancho, con un espina dorsal en posición central y cinco espinas sobre el margen interno, aumentando de tamaño distalmente; carpo 2.3 veces más ancho que largo, margen interno con cinco espinas, tres sobre el margen distal,

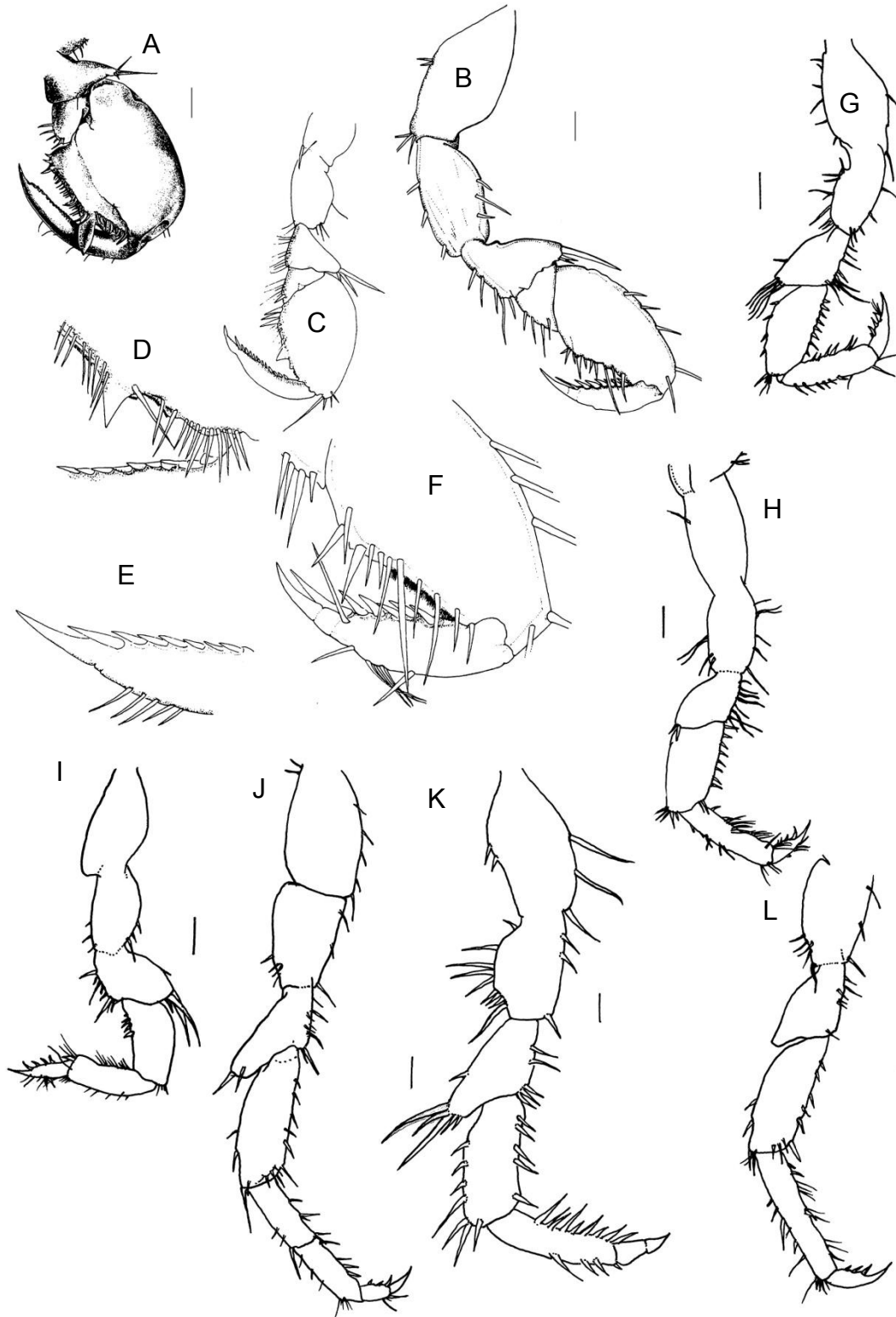


Figura 12. *Caecidotea williamsi*, A pereiópodo 1, escala 100  $\mu$ m; B, pereiópodo 1, escala 0.1 mm; C, pereiópodo 1; D, mismo, detalles de la palma; E, mismo, detalles del dactilo; F, pereiópodo 1, detalles de la palma y dactilo; G, pereiópodo 2, escala 0.1 mm; H, pereiópodo 3, escala 0.1 mm; I, pereiópodo 4, escala 0.1 mm; J, pereiópodo 5, escala 0.1 mm; K, pereiópodo 6, escala 0.1mm; L, pereiópodo 7, escala 0.1 mm.

dos sobre el ángulo dorsodistal y una sobre el tercio distal dorsal; mero triangular, 0.9 veces más largo que ancho, con varias espinas a lo largo del margen distal, una dorsal en posición central; isquio subrectángular, 1.6 veces más largo que ancho, con cuatro espinas dorsodistales; base trapezoidal, 1.6 veces más largo que ancho.

Pereiópodo 7 (Fig. 12L) ligeramente más corto que el pereiópodo 6; dácilo 3.4 veces más largo que ancho, con tres espinas sobre el margen interno, propodo rectangular, seis veces más largo que ancho, con cinco espinas iguales en tamaño a lo largo del margen interno, dos espinas sobre el margen externo diferentes en tamaño; carpo subrectangular, 2.3 veces más largo que ancho, con seis espinas sobre el margen interno, dos dorsales y tres espinas, una interna y dos externas cada una sobre ángulos distales; mero subtriángular, 1.4 veces más largo que ancho, lóbulo bien desarrollado con cuatro espínulas pequeñas sobre el margen interno y una sobre el ángulo anterodistal; isquio trapezoidal, 2.2 veces más largo que ancho, tres espínulas pequeñas sobre el ángulo distal; base 1.8 veces más larga que ancha.

Pleópodos 1 y 2 de machos subiguales en tamaño; simpodo basal con tres ganchos acoplantes. Segmento distal alrededor de 2.1 veces más largo que el propodo y dos veces más largo que ancho, reduciéndose gradualmente en un ápice redondeado, margen medial ligeramente convexo, desprovisto de setas; margen lateral con dos setas simples situadas más cerca del extremo distal, ápice armado con 12 setas largas simples, dos setas simples adicionales diferentes en tamaño localizadas sobre el margen interno (Fig. 13A).



Propodo de machos, pleópodo 2 (Fig. 13B) subcuadrado, 0.8 veces más ancho que largo, con una seta medial, segmento proximal del exópodo con tres setas laterales, segmento distal de forma oval, 1.3 veces más largo que ancho, con 16 setas laterales, superficie anterodistal con hileras de cuatro espinas intercaladas; endópodo estrecho, cuatro veces más largo que ancho, con redondeos laterales prominentes basales internos y apófisis externa (Fig. 13C), dos lóbulos sobrepasando el largo de los procesos, punta producida en el proceso, ligeramente afiladas y curvadas latero-distalmente, cánula del endópodo larga y simple (Figs. 13C y 13D) proceso caudal simple, redondeado, cubierto por hileras de grupos de 4 a 12 en forma de peine aplanado setas articuladas (Fig. 13E), proceso ventral simple 5.3 veces más largo que ancho; proceso mesial simple, redondeado, proceso lateral simple, redondeado (Fig. 13D).

Pleópodo 3 (Fig. 13 G), simpodo pequeño, exópodo alrededor de 1.5 veces más largo y 1.1 veces tan ancho como el endópodo, formando un largo opérculo por los restantes pleópodos; segmento distal casi 1.5 veces tan largo como el segmento proximal, sutura entre artículos transversal; margen externo e interno teniendo varias setas simples, submargen con varias setas simples. Endópodo más pequeño, simple. Pleópodo 4 (Fig. 13H), simpodo pequeño, exópodo ovado, con suturas transversales individuales que surgen aproximadamente sobre el margen medial y siguen un curso horizontal terminando sobre la mitad distal del margen lateral; la sutura es débil y sigue un patrón transversal de subdivisión del pleópodo; endópodo ovado, más pequeño



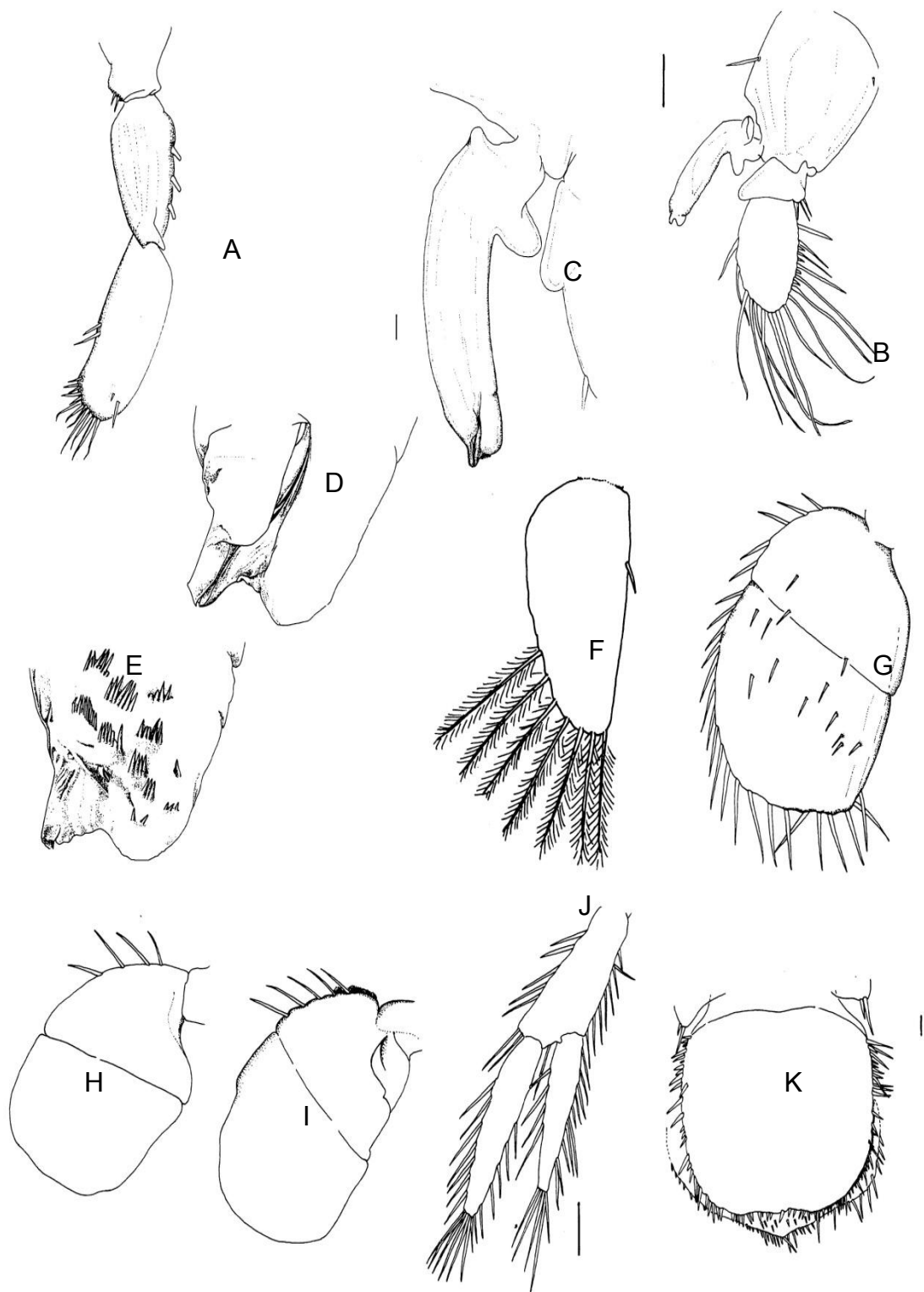


Figura 13. *Caecidotea williamsi*, A, pleópodo 1; B, pleópodo 2, escala 50  $\mu$ m; C, endópodo de pleópodo 3, escala 10  $\mu$ m; D, mismo, mostrando la punta del endópodo vista posterior, escala 10  $\mu$ m; E, mismo mostrando la punta del endópodo, vista anterior, escala 10  $\mu$ m; F, pleópodo 2; G, pleópodo 3; H, pleópodo 4; I, pleópodo 5; J, urópodo, escala 0.1 mm; K, telson en vista dorsal, escala 0.1 mm.

que el exópodo; además de sutura, cuatro espinas sobre el margen lateral proximal, las tres espinas proximales subiguales en tamaño; segmento distal 1.4 veces más largo que el segmento proximal. Pleópodo 5 (Fig. 13I) con dos suturas derivadas cerca de la mitad de la longitud del margen lateral, la sutura más próxima corre un sinuoso curso por la parte del margen medial, la otra sutura corre transversalmente a través del exópodo. Espinas cortas y cinco setas simples a lo largo del margen lateral; exópodo redondeado, alrededor de 1.5 veces más largo que ancho, y con varias setas simples largas a lo largo del margen proximal externo.

Urópodos (Fig. 13J) del macho alrededor de 0.2 veces el largo del cuerpo, endópodo 1.1 veces el tamaño del propodo y alrededor de 0.9 veces el largo del exópodo; endópodo 1.8 veces el propodo y 0.8 veces el largo del exópodo, 0.5 veces el largo del telson; pedúnculo 1.7 veces más largo que el ancho mayor, ocho espinas marginales sobre el margen interno, cinco sobre el externo y dos sobre el margen distal; exópodo folioso con tres espinas dorsales, llevando setas apicales, endópodo con cuatro pares de espines sobre el margen interno.

Telson subcuadrado (Fig. 13K), alrededor de 0.9 a 1 veces más largo que ancho; lóbulo caudomedial moderadamente desarrollado; ápice redondeado, margen lateral y posterior con setas de varios tamaños.

DESCRIPCIÓN DE LA HEMBRA. El dimorfismo sexual en las hembras es expresado en el número de segmentos (45) en la antena 2. La forma y el tamaño del

pereiópodo 1 con el propodo ligeramente más delgado que en el macho, alrededor de 1.6 veces más largo que ancho, pequeño en tamaño, margen flexor del dácilo con siete espinas (Fig. 12B); carpo corto, 0.8 veces más largo que ancho; con dos espinas cortas sobre el margen anterodistal seguidas de cuatro setas; mero subtriangular, largo como el carpo, 1.3 veces más ancho que largo; con tres espinas anterodistales y cinco setas a lo largo del margen interno; isquio dos veces más largo que el mero, longitud alrededor de dos veces la anchura; una hilera de espinulas sobre ambos márgenes; base subrectangular, subigual en longitud al isquio, y dos veces más largo que ancho. Pereon con pequeños oosteguitos. Pleópodo 2, con el margen lateral simple, forma ovalada con siete setas plumosas marginales y una espina curvada en tercio proximal del margen medial (Fig. 13F).

ETIMOLOGÍA. Nombrado en nombre del Profesor William D. Williams, de la Universidad de Adelaide, distinguido especialista de lagos salados y autor de varias obras sobre Asélidos de América del Norte.

CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA. Epigeo. Un gran número de especímenes habitan a menores profundidades en espacios vacíos u oquedades embebidos en las grietas de la toba. La especie vive crípticamente en las grietas en la toba limitada a un intervalo de profundidad de 3 a 30 m.

OBSERVACIONES. Algunos especímenes son totalmente cubiertos por epizoides y ciliados sobre el tórax y los segmentos abdominales del exoesqueleto y el los

pleópodos. Un gran número de especímenes habita en profundidades someras en casas vacías de trótopero embebidas en las grietas de la toba.

LOCALIDAD TIPO. Alchichica cráter-lago (19° 24' N, 97° 24' W, 2345 m sobre el nivel del mar), pertenece a una serie de seis lagos cráter dispersos en 4982 km<sup>2</sup> de la cuenca endorreica Oriental del estado de Puebla, centro de México. El lago cráter carece de superficie de drenaje y es salino (7 a 8 gL<sup>-1</sup>); sodio, magnesio, cloruro y bicarbonato son los iones dominantes. Alchichica presenta agua alcalina (pH = 9.0 ± 0.1). La temperatura del agua oscila entre 14,5°C en toda la columna de agua en invierno y en las aguas profundas, el resto del año presenta hasta 20°C en las aguas superficiales a lo largo del verano.

La salinidad y la composición iónica en la columna de agua es límite de las cuatro especies de crustáceos conocidos en el lago: un copépodo (*Leptodiaptomus novamexicanus* HERRICK, 1895), dos ostrácodos (*Limnocythere* spp. BRADY, 1868) y un anfípodo (*Hyaella azteca* SAUSSURE, 1858).

*Caecidotea zullinii* ARGANO, 1977

DISPOSICIÓN DE TIPOS. Cueva de Chanchanaptic, Chiapas, Sitala, 1200 msnm. 45 machos y 15 hembras, Argano, Sbordoni, Vomero y Zullini. 29 septiembre de 1975.

DIAGNOSIS. Una *Caecidotea* ciega, sin pigmento con urópodos largos, en los machos adultos, más de un tercio del cuerpo. Endópodo del pleópodo 2 del

macho con cánula corta terminada en punta. Segmento distal del exópodo del pleópodo 2 del macho de forma subtriangular y cubierto con grupos de finas setas.

DESCRIPCIÓN DEL MACHO. Completamente ciego y sin pigmento. Longitud máxima observada en un macho adulto: 7.5 mm, ancho del cuarto pereonito: 1.3 mm. El coeficiente de elongación 5.4 y varía notablemente con la edad: en las hembras jóvenes el coeficiente es de 4.2.

El flagelo de la antena 1 formado por cinco segmentos con un par de estetascos en el último. La antena 2 tiene un flagelo formado de cerca de 30 segmentos, que llega más allá del extremo apical, siendo más delgado y alargado. También el número de segmentos de la antena varía con la edad y en los jóvenes con cerca de 20.

El par incisivo de la mandíbula izquierda presenta cuatro dientes, así como la lacinia mobilis. Este presenta una serie de ocho setas en la porción distal. El par incisivo de la mandíbula derecha con tres dientes. Las setas de este apéndice en la porción proximal al par molar son del tipo descrito arriba, mientras que las otras son setas dentadas. La lámina interna de la maxila 1 con cinco setas plumosas mientras que la armadura de la lámina externa está formada de 12 odontostilos en la parte dentada.

El margen externo de del maxilípodo con cinco o seis retináculos y el ángulo anterior externo del epípodo con tres a cuatro setas. El propodo del macho

adulto se presenta enorme con dos espinas proximales y dos dientes fuertes en el margen externo. El diente en posición más proximal a todas las articulaciones del dáctilo y de dimensiones menores y más espesas con aspecto de una simple protuberancia. El dáctilo con una espina y una protuberancia conspicua proximal, siempre en el margen externo, armado de setas minúsculas, que se insertan entre los dos dientes del propodo.

En los subadultos la forma del propodo es más alargada y presenta dos espinas proximales sobre el margen externo, un sólo diente más o menos acentuado, dependiendo de la talla del animal. En el margen interno del dáctilo desaparece la protuberancia espinosa, en cambio hay una serie de cinco o seis espinas. Los gnatopodos de los jóvenes tienen la misma estructura que las hembras. No existe diferenciación alguna del pereonito 1.

El dáctilo de los pereiópodos restantes con una o dos espinas. En los jóvenes, como en las hembras se presenta una sola espina.

El pleópodo 1 presenta tres ganchos acoplantes dentados en el margen interno del simpodo. El exopodo es característico por la profunda sinuosidad del margen externo definiendo un ángulo terminal externo con una fina escama setosa. El margen distal solo presenta siete setas con barbas.

El segmento distal del pleópodo 2 se presenta como un triangulo rectángulo en el lado más largo, el externo, armado con cerca de ocho setas plumosas. La cara externa del apéndice cubierta por un mechón de setas.

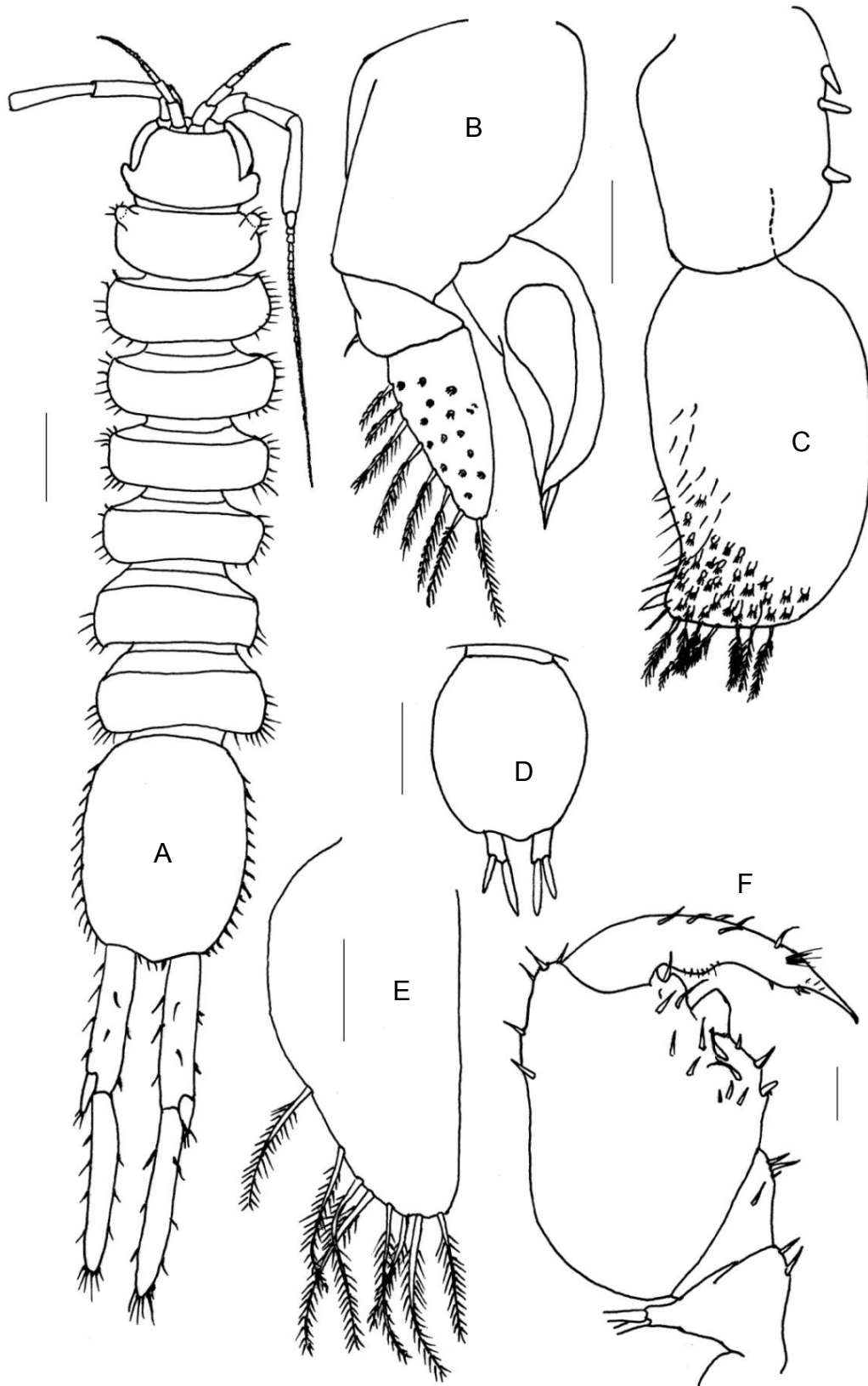


Figura 14. *Caecidotea zullini*, A, macho adulto; B, pleópodo 2 de macho; C, pleópodo 1 de macho; D, pleotelson y urópodo; E, pleópodo 2 de hembra; F, gnatopodo de macho. Escala 1 mm.

El endópodo del mismo apéndice no presenta el carácter indicado por Henry y Magniez el carácter diagnóstico del género *Conasellus* (*Caecidotea*). La porción distal se restringe bruscamente a una punta aguda. El urópodo del adulto, es muy alargado. El endópodo más largo que el simpodo. El exópodo extremadamente redondo. En los jóvenes el urópodo es similar al de las hembras.

DESCRIPCIÓN DE LA HEMBRA. La longitud máxima para una hembra es de 3.6 mm, ancho de 0.9 mm. El coeficiente de elongación resulta similar a las de los machos jóvenes, igual a cuatro.

El gnatopodo presenta un propodo alargado con una seta fuerte central al margen externo mientras que el dácilo sin la protuberancia característica externa del macho, con tres a cuatro espinas. Dácilo del pereiópodo sin o solo con una espina. Pleópodo 2 subtriangular. Restringido distalmente en el margen externo.

Presenta al menos ocho setas plumosas largas. Pleotelson subcircular, ligeramente alargado con urópodo corto. El exópodo un poco más corto que el endópodo.

De las 15 hembras, solo cinco presentaron el marsupio completamente formado. Dos con dos y tres huevos bastante grandes, una con tres embriones en avanzado estado de desarrollo, la quinta con el marsupio vacío.



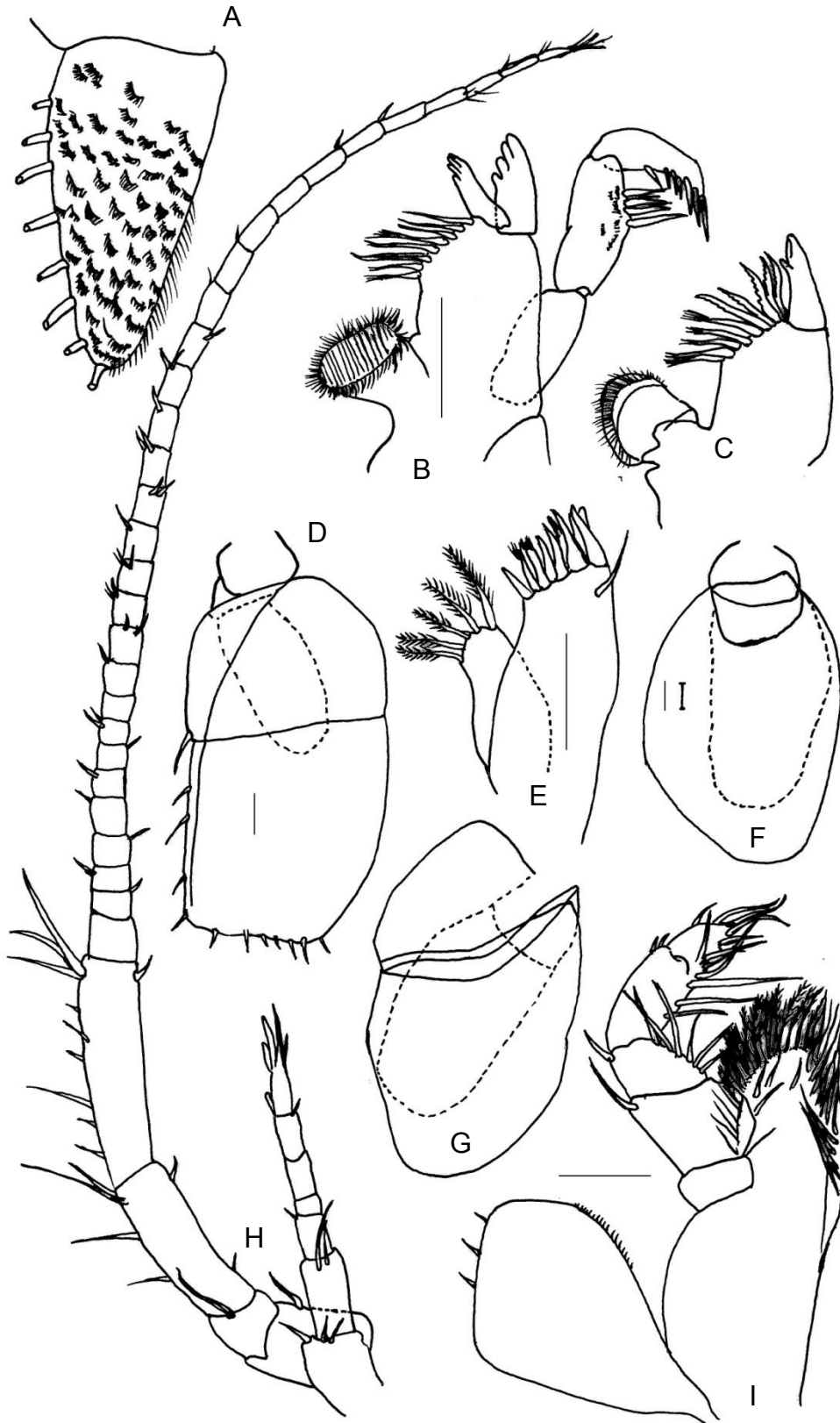


Figura 15. *Caecidotea zullini*, A, articulación distal del exopodo del pleópodo 2 de macho; B, mandíbula izquierda; C, mandíbula derecha; D, pleópodo 3; E, maxila 1; F, pleópodo 5; G, pleópodo 4; H, antena 1 y antena 2; I, maxilípodo. Escala 1 mm.

ETIMOLOGÍA. La especie está dedicada al Prof. Aldo Zullini, del Instituto de Zoología de la Universidad de Milán, quien formó parte del equipo de bioespeleología en varias campañas mexicanas.

OBSERVACIONES. La Cueva de Chanchanaptic o de Sitalá, es una corriente emergente activa situada a 1200 msnm. *Caecidotea zullinii* fue colectada en una temperatura de 32 °C, junto con *Bogidiella vomeroi* RUFFO-VIGNA, 1977, y una planaria troglobia.



Figura 16. *Caecidotea zullini*, A, pereiópodo 6; B, gnatopodo de hembra; C, gnatopodo de macho; D, pereiópodo 4; E, pereiópodo 7. Escala 0.1 mm.

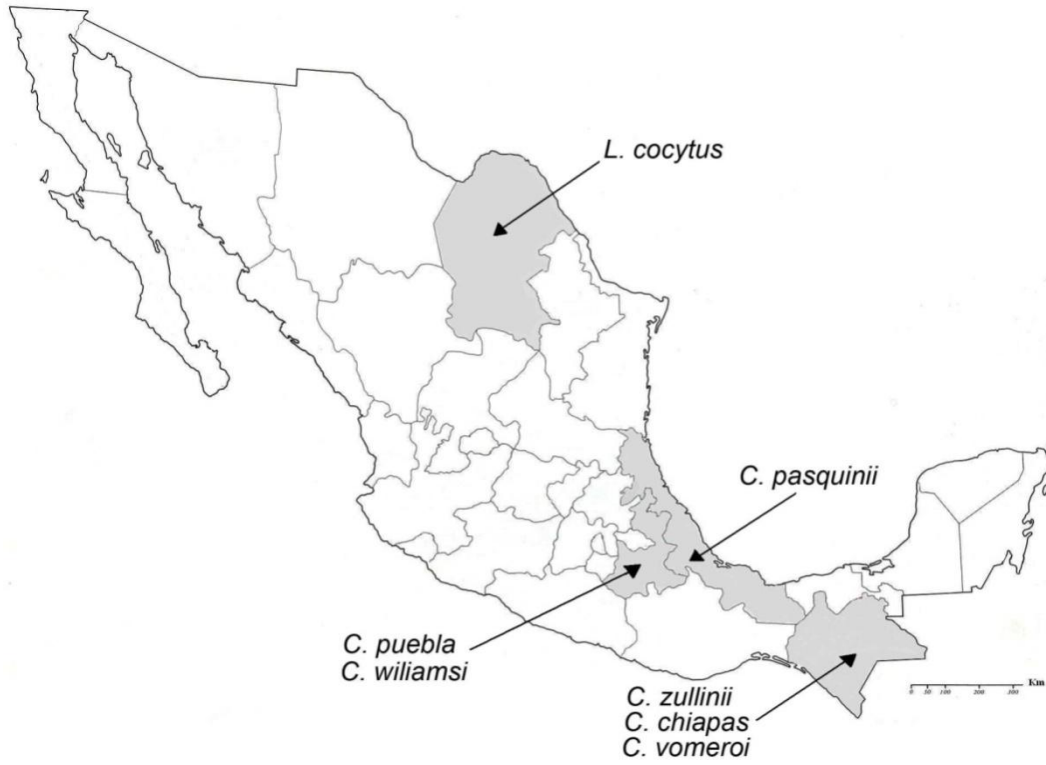


Figura 17. Mapa que muestra la distribución de especies dulceacuícolas de la familia Asellidae.

Tabla 1. Comparación de las características de las especies de Asélidos dulceacuícolas de México

Característica	<i>C. chiapas</i>	<i>C. pasquinii</i>	<i>C. puebla</i>	<i>C. vomeroi</i>	<i>C. williamsi</i>	<i>C. zullini</i>	<i>L. cocytus</i>
Ojos	Pequeños	Ausentes	Pequeños	Completamente ciego	Presentes pigmentados	Ciego	Presentes; no pigmentados
Longitud total	7.7 mm	5.6 mm	10.3 mm	6.1 mm	4.4 mm	7.5mm	3.2 mm
Antena 1	Flagelo de 5 – 7 segmentos	Flagelo con 7 segmentos	De 10 a 11 segmentos	Flagelo con 8 segmentos	Flagelo con 8-10 segmentos	-----	Flagelo de 4 segmentos
Antena 2	Flagelo de 25 a 35 segmentos.	Flagelo con 37 segmentos	Flagelo con alrededor de 72 segmentos	-----	Flagelo con más de 57 segmentos	-----	De 35 segmentos
Mandíbulas	Con 4 incisivos cuspados y lacinia mobilis	Lacinia de las mandíbulas presenta 4 dientes, lacinia mobilis de la izquierda cuenta con 3	Incisivo derecho con 4 dientes, hilera de espinas de 5 a 6	-----	Con 3 segmentos bien desarrollados del palpo	Par incisivo de la mandíbula derecha con 3 dientes	Con 4 incisivos cuspados, y lacinia mobilis, palpos con setas plumosas sobre el segmento distal
Maxila 1	Ápice del lóbulo con 13 espinas robustas y una seta subterminal	-----	Ápice de la placa externa con 11 espinas	-----	Lóbulo interior con 5 setas terminales, lóbulo exterior con 13 espinas apicales	-----	Lóbulo interior con 5 setas plumosas lóbulo externo con 13 espinas robustas
Pereiópodo 1	-----	Propódo con lóbulo de pequeño tamaño	Con 2 a 3 espinas robustas proximales	Dáctilo con una protuberancia	-----	-----	Margen palmar carente de procesos
Pereiópodo 2	-----	-----	-----	-----	Ligeramente largo pero no robusto como el primero	-----	-----
Pereiópodo 4	Más robusto en machos que en las hembras; con más espinas en el margen flexor	Sin modificaciones particulares	Con 4 espinas	-----	No sexualmente dimorfo	-----	Carpo 2.7 veces más largo que ancho en machos y 2.2 en hembras

Continuación tabla 1.....

Característica	<i>C. chiapas</i>	<i>C. pasquinii</i>	<i>C. puebla</i>	<i>C. vomeroi</i>	<i>C. williamsi</i>	<i>C. zullini</i>	<i>L. cocytus</i>
Pleópodo 1	Tan largo como el pleópodo 2	Simpodio largo llevando 4 espinas acoplantes sobre el borde interior	Segmento basal con 6 a 8 espinas acoplantes	Suboval con 15 setas en el margen externo	Subequal en tamaño al pleópodo 2	Con 3 espinas acoplantes dentadas en el margen interno del simpodio	-----
Pleópodo 2	Con largas setas sobre el margen lateral	-----	Apófisis lateral prominente, sin apófisis medial	Segmento distal subtriangular más corto y con al menos 6 setas plumosas	0.8 veces más ancho que largo, con una seta medial	-----	Exópodo, segmento distal delgado, subtriangular
Pleópodo 5	Bastante carnosos, sin setas marginales	-----	Con unas pocas setas basales delgadas en el margen interno	-----	Con 2 suturas derivadas cerca de la mitad de la longitud del margen lateral	-----	-----
Urópodos	Diferentes con la edad y el sexo; exópodo más amplios en longitud en machos	Simpodio angosto y alargado, endópodo más corto que el exópodo	Propodo y endópodo subequal	Son apenas más largos que el pleotelson, el simpodio y el endópodo	Alrededor de 0.2 veces el largo del cuerpo	Del adulto es muy alargado	0.7 más largos que el pleotelson.
Pigmentos	-----	No pigmentados	Moteado ligero en algunas partes	No pigmentados	Color en vida de los especímenes moteado pálido y a la luz café o gray	No pigmentados	No pigmentados
Localidad tipo	Cueva de los murciélagos, a 15 Km de San Cristóbal de las Casas, Chiapas	Pueblo de San Juan de la Punta, entre el camino que esta entre Veracruz y, Córdoba, Veracruz	Río Cosala al oeste de San Martín Texmelucan, Puebla, México	Cueva de Chintal, Ocingo, Chiapas	Alchichica Lago-cráter, Puebla	Cueva de Chanchanaptic, Chiapas	Sótano de Amezcua, 35 millas al oeste y 8 millas al norte de la Ciudad Acuña, Coahuila
Distribución (Estado)	Chiapas	Veracruz	Puebla	Chiapas	Puebla	Chiapas	Coahuila
Clasificación ecológica	Hipogeo	Hipogeo	Epigeo	Hipogeo	Epigeo	Hipogeo	Hipogeo
Especie cercana	<i>C. pasquinii</i>	<i>C. puebla</i>	-----	<i>C. zullinii</i>	<i>C. pasquinii</i>	<i>C. vomeroi</i>	<i>Lirceolus nidulus</i>

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Latreille (1802) describió a la familia Asellidae y para México el primer registro de la familia es una especie de *Caecidotea* en Yucatán está basado en lo reportado por Creaser (1938) en Balam Canche, cueva cerca a Chichen Itza (Iliffe, 1993); sin embargo, el material no fue suficiente para hacer un registro formal, y fue *Caecidotea puebla*, el primer registro formal para México, en 1968, para lo cual tuvo que pasar más de un siglo para la descripción de una especie de Asélido dulceacuícola.

Hasta la fecha se han descrito siete especies dulceacuícolas de la familia Asellidae (considerando a *Caecidotea williamsi* que habita en aguas salobres continentales) de diferentes estados de la República, este número de especies podría decirse que es bajo, en cuanto a la diversidad de la familia, en comparación a la otra familia del suborden Asellota con distribución en México, la familia Stenesellidae está representada por dos géneros endémicos, *Etlastenasellus* y *Mexistenasellus*, con dos y ocho especies respectivamente (Rocha *et al.* en prensa)

Uno de los factores que condicionan los escasos estudios sobre Asélidos, es que son en su mayoría hipógeos, por lo que sus hábitats se encuentran en cuevas, cavernas y grutas de difícil acceso y que no se encuentran al alcance de muchos investigadores, ya sea por el desconocimiento de los sitios o falta de recursos económicos para la adquisición del material adecuado para el descenso y gastos de traslado. Por lo que quizá existan más especies de la familia Asellidae aun no descritas en México.

Cabe mencionar que la mayoría de las descripciones de las especies de la familia Asellidae en México han sido llevadas a cabo por científicos extranjeros procedentes, principalmente, de la Academia Nazionale dei Lincei, Italia, y las Universidades de Amsterdam, Holanda y Texas A&M (Botosaneanu y Iliffe, 1997; citado en Rocha *et al*, en prensa). Realizaron varias expediciones zoológicas al país, donde se colectaban organismos prácticamente desconocidos para la ciencia en el momento

#### Hábitat y adaptaciones

En su mayoría los Asélidos mexicanos son hipogeos, sólo dos especies son epigeas, lo cual sugiere una adaptación mayor de la familia a este ambiente, y sus principales características en la zona profunda de las cuevas incluyen: perpetua oscuridad total; elevada humedad relativa; compleja red tridimensional de espacios; conductos y galerías de muy diversos tamaños; en ocasiones elevadas concentraciones de dióxido de carbono; bajo contenido de oxígeno fuentes de alimento generalmente escasas; predominio de detritos de materia orgánica introducidos por percolación e inundación, entre otras características que sin duda afectan tanto la biología como las adaptaciones de los organismos, los cavernícolas estrictos habitantes del ambiente hipogeo tienen a la reducción de cutícula y pérdida de estructuras (asociadas al control del balance hídrico, derivadas de la humedad elevada) afecta a los ojos y la pigmentación.



La despigmentación y anoftalmia, o la elongación del cuerpo y apéndices, resultan ser adaptaciones adquiridas progresivamente al colonizar el medio hipógeo, en otras palabras la ausencia de pigmentos y el carecer de ojos obedece a adaptaciones ganadas a partir de la colonización del ambiente hipógeo (Galan y Herrera, 1998).

Estas dos condiciones pueden observarse con claridad en las especies de la familia Asellidae que son hipogeas (Tabla 1) a excepción de *C. chiapas*, que presenta ojos pequeños. En cambio las dos especies epigeas (*C. puebla* y *C. williamsi*) presentan ojos desarrollados y pigmentos que funcionan como protectores solares, en particular de rayos ultravioletas.

Los animales que pueblan los medios subterráneos tuvieron todos un ancestro de origen superficial, de tal forma las especies actuales de Asélidos mexicanos con hábitos hipogeos posiblemente tuvieron algún ancestro epígeo, pero la procedencia del ancestro queda en duda, ignorando si tiene un origen marino o continental (Issartel, 2007).

## Relaciones

En cuanto a relaciones morfológicas las especies se encuentran ligadas por algún carácter y algunos autores han formado grupos basándose en las afinidades entre especies (Argano, 1977) o por su distribución (Escobar-Briones y Alcocer, 2002).

Argano (1977) denomina el grupo “*chiapas*”, conformado por *C. zullini* y *C. vomeroi*. El carácter diagnóstico que permite su rápida identificación del grupo es el acentuado dimorfismo sexual, que es bastante distinto, además, la estructura del endópodo y del exópodo del pleópodo 2 del macho constituye una indicación válida de la estrecha relación entre ambas especies. En cambio es una diferencia neta respecto al otro grupo propuesto por Argano (1997) *chiapas-mitchelli-pasquinii*, siempre a nivel de esta estructura.

Escobar-Briones y Alcocer, (2002) realizan comparaciones entre las especies de Caecidotea con distribución en el Este del altiplano mexicano (*C. williamsi*, *C. puebla* y *C. pasquinii*) relacionan a *C. williamsi* con *C. pasquinii*, por la presencia de estetascos en los tres últimos segmentos de la antena 1; la presencia de cinco setas plumosas sobre el lóbulo interno de la maxila 1; el número de ganchos acoplantes y el tipo y número de setas sobre el margen lateral del pleópodo 1. Las dos especies difieren en el carácter de los ojos, *C. pasquinii* carece de ellos, en los endópodos del pleopodo 2 del macho y un pereiópodo 6 más corto, entre otras diferencias. *C. puebla*, presente en la región comparte características con *C. williamsi* que incluye la presencia de ojos, un proceso palmar medial sobre el pereiópodo 1 y urópodos cortos.

Argano (1972) emparenta *C. pasquinii* con *C. puebla*, la indicación más clara en la forma del segundo pleopodo de machos, y su base, este apéndice es prácticamente igual en las dos especies. Esta característica es posible usarla para establecer relaciones filogenéticas dentro de la familia de los Asélidos.

En relación a la especie de la familia más aislada geográfica y morfológicamente (*Lirceolus cocytus*) es similar morfológicamente a *Lirceolus nidulus* LEWIS, 2002 separada por una serie de características antes mencionadas.

En base a que la mayoría de las especies se emparentan en algunos caracteres y en base a esto se pueden establecer especies cercanas con distribución en México (a excepción de *L. cocytus*).

#### Distribución

Para la distribución de la familia (Figura 16), tenemos dos pequeños grupos, el reconocido grupo “Chiapas”, que agrupa a *C. Chiapas*, *C. zullini* y *C. vomeroi*, el otro grupo ubicado en este del altiplano mexicano, con *C. puebla* y *C. williamsi*, y *C. pasquinii*, separadas por la sierra madre oriental y *Lirceolus cocytus* en total aislamiento, se podría inferir que quizá las especies que conforman cada grupo son más cercanas por lo tanto hayan tenido un ancestro en común.

## LITERATURA CITADA

Argano, R. 1972. An asellid of the subterranean waters of Veracruz, Mexico (Crustacea, Isopoda). *Accademia Nazionale dei Lincei* 171: 35-42.

Argano, R. 1977. Asellota del Messico meridionale e Guatemala (Crustacea, Isopoda). *Accademia Nazionale dei Lincei* 171: 101-124.

Bowman, T. E. 1975. Three new asellids from Western North America (Crustacea: Isopoda: Asellidae). *International Journal of Speleology* 7: 339-356.

Brusca, C. y J. Busca. 2005. Invertebrados. 2ª Edición. Mc Graw Hill. México, pp. 758-823.

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.

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.

Escobar B. E. y T. Spears. 2000. Peracarida. pp. 191-211. *In*: B. J. Llorente, S.E. Gonzáles y N. Papavero. 2000. Biodiversidad, taxonomía y

biogeografía de artrópodos de México. Vol. IV. UNAM. CONABIO. México.

Fox, R. 2004. Invertebrate Zoology Online. Disponible en: <http://webs.lander.edu/rsfox/invertebrates/>. Fecha de último acceso: 20-marzo de 2009.

Galan, C. y F., F., Herrera. 1998. Fauna cavernícola: ambiente y evolución. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología*. 32: 13-43.

Hendrickson, D. A., J. K. Krejcab y J. M. Rodríguez-Martínez, 2001. Mexican blindcats of the genus *Prietella* (Siluriformes: Ictaluridae): an overview of recent explorations. *Environmental Biology of Fishes* 62: 315-337.

Hoffmann A. M. G., López-Campos y I. M Vázquez-Rojas. 2000. Los artrópodos de las cavernas de México, *In*: J. E. Llorente B., J. J. Morrone, O. y. I. Ordóñez. 2000. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Vol. IV. UNAM. CONABIO. México

Illife, M. T. 1993. Fauna Troglobia Acuática de la Península de Yucatán. pp. 673-686. *In*: Biodiversidad Marina y Costera de Yucatán. S.I Salazar-Vallejo y N. E. González. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO. México. 865 pp.

- Issatel, M., J., 2007. Adaptation de la faune souterraine aux basses températures : mécanismes et enjeux écologiques. Universidad Claude Bernard Lyon 1. Tesis de Doctorado. 165 pp.
- Krejca, J. K. 2003. The Mexican blindcat (*Prietella phreatophila*): research and exploration in the groundwater. *American Currents* 29(3): 5-11.
- Kensley B., M. Schotte y S., Schilling. 2004. World list of marine, freshwater and terrestrial isopod crustaceans. Smithsonian Institution, Washington, D.C. Disponible en: [http://www.nmnh.si.edu/iz/isopod\\_](http://www.nmnh.si.edu/iz/isopod_). Fecha de acceso: 26 de enero de 2009.
- Martin, J. W. y G. E. Davis. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 39: 1-124.
- Rocha, A., L. Peralta y J. Alcocer. (EN PRENSA). Anfípodos E Isópodos de aguas continentales de México. Pp.Xx-xx., *In*: Álvarez, F. y G. Rodríguez-Almaraz (eds), Crustáceos de México: estado actual de conocimiento. Instituto de Biología, UNAM – Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Wilson, G. D. F. 2008. Global diversity of Isopod crustaceans (Crustacea: Isopoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595: 231-240.