

00377
32



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOLOGÍA

“Revisión taxonómica de las especies de *Cambarellus*
(*Cambarellus*) (Crustacea: Decápoda: Astacidae:
Cambaridae): Análisis morfológico”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)

P R E S E N T A:

YOLANDA ROSALÍA ROJAS PAREDES

DIRECTOR DE TESIS: DR. FERNANDO ALVAREZ NOGUERA

MEXICO, D. F.

MAYO, 2003

TESTS CON
A ETIQUETA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS COORDINACIÓN

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Por medio de la presente me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 10 de marzo de 2003, se acordó poner a su consideración el siguiente jurado para el examen de grado de Maestría en Ciencias Biológicas (Sistemática) del alumno(a) Rojas Paredes Yolanda Rosalia, con número de cuenta 87538612, y número de expediente 3991137, con la tesis titulada: "Revisión taxonómica de las especies de *Cambarellus (Cambarellus)* (Crustacea: Decápoda: Astacidae: Cambaridae): Análisis morfológico.", bajo la dirección de la Dr. Fernando Álvarez Noguera.

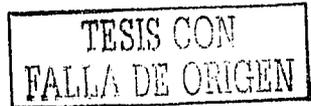
Presidente:	Dr. Fausto Roberto Méndez de la Cruz
Vocal:	Dra. Virginia León Regagnón
Secretario:	Dr. Fernando Álvarez Noguera
Suplente:	Dr. Javier Alcocer Durand
Suplente:	Dr. Gerardo Pérez Ponce de León

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 5 de mayo de 2003

Dra. Tila María Pérez Ortiz
Coordinadora del Programa

c.c.p. Expediente del interesado



B

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Fernando Álvarez Noguera por la dirección en el desarrollo de esta tesis y al Dr. José Luis Villalobos por su apoyo y sugerencias

A los revisores de la tesis Dr. Javier Alcocer Durand, Dra. Virginia León Regagnon, Dr. Gerardo Pérez Ponce de León y Dr. Fausto Méndez por sus comentarios y revisión del trabajo.

A la Dra. Edda Sciutto, Dra. Tila María, Dr. Fausto Méndez y Dr. Fernando Cervantes por su confianza, motivación y apoyo incondicional

A la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP) por el apoyo para realizar mis estudios de Maestría.

A Lilia Espinosa, Mary Paz y Gustavo Fernández quienes me facilitaron los trámites durante mi estancia en el posgrado.

Al Instituto de Biología de la UNAM por permitirme el uso de las instalaciones, colección y equipo.

Al Dr. Camarena y la Dra. Coral por su ayuda en los momentos mas difíciles de mi vida.

A mis grandes amigas por sus consejos y apoyo Carmen Hernández, Margarita Hermoso y María Elena Avila

A mis compañeros del laboratorio de Carcinología Toño, Lulú, Lupita y Olga.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

C

DEDICATORIA

A mis papás

**A mis hermanos Gabriela, Angelina
Laura y Gustavo**

**A mis sobrinos Claudia, Joaquín
y Xuna**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

0

Lo que no mata fortalece

E

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ÍNDICE

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
ANTECEDENTES	4
ÁREA DE ESTUDIO	7
MATERIAL Y MÉTODO	14
RESULTADOS	18
Género	20
Subgénero	21
<i>Cambarellus (Cambarellus) alvarezii</i>	23
<i>Cambarellus (Cambarellus) areolatus</i>	28
<i>Cambarellus (Cambarellus) chapalanus</i>	31
<i>Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae</i>	34
<i>Cambarellus (Cambarellus) lermensis</i>	38
<i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i>	42
<i>Cambarellus (Cambarellus) occidentalis</i>	52
<i>Cambarellus (Cambarellus) patzcuarensis</i>	55
<i>Cambarellus (Cambarellus) prolixus</i>	58
<i>Cambarellus (Cambarellus) sp. 1 Aljojuca</i>	62
<i>Cambarellus (Cambarellus) sp. 2 Atlangatepec</i>	65
<i>Cambarellus (Cambarellus) sp. 3 Santa Rosa</i>	68
<i>Cambarellus (Cambarellus) sp. 4 Coahuila</i>	70
<i>Cambarellus (Cambarellus) zempoalensis</i>	72
DISCUSIÓN	74
CONCLUSIONES	79
LITERATURA CITADA	80

F

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

FIGURAS

Figura 1. Distribución del género <i>Cambarellus</i>	2
Figura 2. Localidades de colecta de las especies del subgénero <i>Cambarellus</i>	7
Figura 3. <i>Cambarellus (Cambarellus) alvarezii</i>	26
Figura 4. <i>Cambarellus (Cambarellus) areolatus</i>	30
Figura 5. <i>Cambarellus (Cambarellus) chapalonus</i>	33
Figura 6. <i>Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae</i>	36
Figura 7. <i>Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae</i>	37
Figura 8. Distribución de <i>Cambarellus montezumae</i> s. l. Hobbs, 1989	41
Figura 9. <i>Cambarellus (Cambarellus) prolixus</i>	60

CUADROS

Cuadro 1. Muestras de <i>Cambarellus</i> spp. Disponibles en la Colección Nacional de Crustáceos para la realización de este estudio	14
Cuadro 2. Diferencias entre <i>Cambarellus lermensis</i> , <i>Cambarellus zempoalensis</i>	40
Cuadro 3. Variaciones del proceso mesial en los ejemplares de Chapultepec y Xochimilco	46
Cuadro 4. Comparación de las características examinadas de las cinco poblaciones que estaban como <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i>	46

LÁMINAS

Lámina I. <i>Cambarellus (Cambarellus) alvarezii</i> . Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	27
Lámina II. <i>Cambarellus (Cambarellus) lermensis</i> . Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	41
Lámina III. <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i> (Chapultepec, localidad tipo) Rostro, Quela, Vista lateral del primer par de pleópodos del macho forma I	48
Lámina IV. <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i> , Xochimilco. Primer par de pleópodos del macho forma I: Vista caudal, cefálica y mesial	49
Lámina V. <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i> , Tequisquiapan, Querétaro. Primer par de pleópodos del macho forma I: Vista caudal, cefálica, mesial y lateral	50
Lámina VI. <i>Cambarellus (Cambarellus) montezumae</i> , Valle de Bravo, México. Primer par de pleópodos del macho forma I: Vista caudal, cefálica, mesial y lateral	51
Lámina VII. <i>Cambarellus (Cambarellus) occidentalis</i> . Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	54
Lámina VIII. <i>Cambarellus (Cambarellus) patzcuarensis</i> . Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	57
Lámina IX. <i>Cambarellus (Cambarellus) prolixus</i> . Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	61
Lámina X. <i>Ankylocythere</i> sp. Parásito de <i>Cambarellus (Cambarellus)</i> sp. 1	63

G

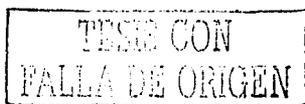


Lámina XI. <i>Cambarellus (Cambarellus)</i> sp. 1 Aljojuca, Puebla. Rostro, Quelas y vista mesial del primer par de pleópodos del macho forma I	64
Lámina XII. <i>Cambarellus (Cambarellus)</i> sp. 2 Atlangatepec, Tlaxcala. Rostro, Quelas, <i>Annulus ventralis</i> , vista mesial del primer par de pleópodos del macho forma I.....	67
Lámina XIII. <i>Cambarellus (Cambarellus)</i> sp. 3 Santa Rosa, Chihuahua. Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	69
Lámina XIV. <i>Cambarellus (Cambarellus)</i> sp. 4 Coahuila. Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	71
Lámina XV. <i>Cambarellus (Cambarellus) zempoalensis</i> . Primer par de pleópodos del macho forma I y <i>annulus ventralis</i>	74

H

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

El género *Cambarellus* perteneciente a la familia Cambaridae se distribuye en la porción centro-sur de Estados Unidos y México. Las especies que comprenden el subgénero *Cambarellus* son endémicas de México presentando una distribución que abarca la parte norte, centro y occidente del país. Con el objeto de ampliar el conocimiento de los cambárinos se realizó una revisión taxonómica de las especies que comprenden el subgénero en la que se incluyen claves, sinonimias, diagnosis, distribución, fotografías y dibujos. Se presenta la redescrición de *Cambarellus lermensis* considerada como una especie valida en este estudio, así como, la descripción de cuatro especies nuevas de los estados de Puebla, Tlaxcala, Chihuahua y Coahuila.

Palabras claves: *Cambarellus*, claves, diagnosis

ABSTRACT

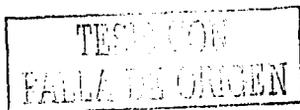
The genus *Cambarellus*, family Cambaridae, is distributed in the Southern-Central portion of United States and Mexico. All species of the subgenus *Cambarellus* are endemic to Mexico, occurring in the North, Central and Western parts of Mexico. A taxonomic revision of the species included in the subgenus was conducted, considering identification keys, synonymies, diagnosis, distribution, and figures. The redescription of *C. lermensis* is presented, since it is considered as a valid species in this study, also the description of four new species from Puebla, Tlaxcala, Chihuahua and Coahuila are presented.



INTRODUCCIÓN

En México existen alrededor de 138 especies de decápodos dulceacuícolas, pertenecientes a seis familias entre las que destacan la Cambaridae y la Pseudoscorpionidae con el mayor número de especies descritas. La familia Cambaridae cuenta con 369 especies que se distribuyen desde la Bahía de Hudson en el sur de Canadá hasta Honduras y Cuba, así como en las cuencas de algunos ríos de la vertiente del Pacífico Mexicano tales como el río Santiago, Laguna de Mastranza, río Presidio. Hasta el momento, en México se han registrado representantes de los géneros *Orconectes* con una especie, *Cambarellus* con nueve y *Procambarus* con 37 especies y tres subespecies. Este trabajo se centra en la familia Cambaridae especialmente en las especies del género *Cambarellus*, que se encuentran en Norteamérica, desde la planicie costera del norte de Florida hasta el sur de Illinois y Texas, con una distribución disyunta hacia la vertiente del Pacífico y la meseta central de México (Fig. 1). El género está representado por 17 especies asignadas a tres subgéneros. En México solo existen representantes del subgénero *Cambarellus* que incluye nueve especies que se distribuyen hacia el norte en los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán y hacia la zona central en Guanajuato, Querétaro, Tlaxcala, Morelos, México, Distrito Federal, Hidalgo y Puebla (Villalobos, 1955, Hobbs, 1974, Hobbs, 1989).

Las investigaciones realizadas sobre las especies del género *Cambarellus* en México, principalmente en la meseta central, han dejado en claro la existencia de diferencias morfológicas entre varias de las especies a lo largo de su distribución geográfica; esta información no había sido registrada con anterioridad, debido a que éstas y otras formas de cambáridos, sólo habían sido estudiadas en la localidad tipo (Villalobos *et al.* 1993). Tal es el caso de varias formas estrechamente relacionadas a *Cambarellus (Cambarellus) montezumae* (de Saussure) que, aunque desde 1943 había sido citado para la Cuenca del Valle de México, a través de nuevos muestreos se han encontrado en estados vecinos de



esta cuenca. Tal es el caso de Guanajuato, Querétaro, Tlaxcala, Hidalgo y Puebla. Incluso se encuentra en varios puntos a lo largo del Río Lerma hasta alcanzar el Lago de Chapala en Jalisco y más al oeste en los estados de Michoacán, Colima y Nayarit describiendo la posible distribución que tuvo la o las especies ancestrales en el centro de México, conectando ambas vertientes antes de los levantamientos orogénicos que ocurrieron en el Terciario (Rojas, 1998; Villalobos, et al. 1993).



Figura 1. Distribución del género *Cambarellus*.

Así mismo, el status taxonómico de *Cambarellus (C.) lermensis* (Villalobos, 1943) ha sido propuesto como sinónimo de *Cambarellus (C.) montezumae* por Hobbs (1989) debido a que no se conocen o no se han establecido los límites de variación morfológica de *Cambarellus (C.) montezumae*. Este interesante problema plantea la necesidad de finos estudios morfológicos para poder esclarecer la situación taxonómica de estas formas cercanamente relacionadas. Este estudio se enfoca a las diez especies del género *Cambarellus* en México: *C. alvarezii*, *C. areolatus*, *C. chihuahuae*, *C. chapalanus*, *C. lermensis*, *C. montezumae*, *C. occidentalis*, *C. prolixus*, *C. patzcuarensis* y *C. zempoalensis*.

Así mismo se incluirán cinco poblaciones consideradas por el momento como *Cambarellus* de los estados de Querétaro, Tlaxcala, Puebla, Distrito Federal.

JUSTIFICACIÓN

En general los estudios de los cambarinos mexicanos se centran principalmente en los trabajos de De Saussure, 1857; Villalobos, 1943, 1955, 1983; Hobbs 1972, 1989; Fitzpatrick, 1983. todos ellos han contribuido al conocimiento de dichos crustáceos, sin embargo, las descripciones son poco precisas debido a que antiguamente se enfocaban a características como el rostro y las quelas; posteriormente con la descripción del primer par de pleópodo del macho forma I realizada por Hobbs, 1942 algunas de las especies fueron descritas más detalladamente, a pesar de ello en algunas de las especies se cuenta únicamente con la descripción original. Lo anterior hace necesaria la actualización de la información de los cambarinos mexicanos, mediante una revisión morfológica detallada de las especies pertenecientes al subgénero *Cambarellus*.

La revisión utilizando técnicas de microscopía mediante el análisis de fotografías del Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), así como de observaciones en el microscopio estereoscópico y la búsqueda de otros caracteres como el *annulus ventralis* o receptáculo seminal y el gonópodo, aporta mayor información que son estructuras confiables que no se modifica con el ambiente (Villalobos y Hobbs, 1964).

OBJETIVO GENERAL

A partir de una revisión morfológica detallada evaluar la validez de las nueve especies reconocidas hasta ahora dentro del género *Cambarellus* (*Cambarellus*) de México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar ejemplares de cada una de las nueve especies reconocidas de *Cambarellus* (*Cambarellus*) para México y comparar las observaciones obtenidas con las descripciones existentes y en su caso complementarlas.
- Obtención de imágenes de las estructuras reproductoras (primer par de pleópodos del macho forma I y *annulus ventralis*) por medio del microscopio electrónico de barrido para realizar un análisis acerca de ellas.
- Analizar la variación intrapoblacional de caracteres alternativos como las placas del *annulus ventralis*, para evaluar su potencial como caracteres diagnósticos.
- Desarrollar una clave de identificación de todas las especies de *Cambarellus* (*Cambarellus*).

ANTECEDENTES

En México los estudios taxonómicos acerca de los cambarinos se iniciaron en el siglo XIX con las publicaciones de investigadores europeos quienes trataron de integrar los primeros conocimientos sobre estos crustáceos.

El primer estudio de las especies de la subfamilia Cambarellinae fue realizado por Henry De Saussure en 1857 quien describió la especie *Cambarus montezumae*, procedente de Chapultepec en el Valle de México.

Von Hagen (1870) publicó una monografía de los astácidos norteamericanos, en donde discutió acerca de la descripción de Saussure de la especie *Cambarellus montezumae* con respecto a la posición de los ganchos en el isquio del segundo par de pereiópodos, la cual posteriormente rectificó al revisar los ejemplares en el

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

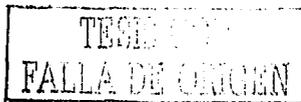
museo de Berlín en el que corroboró que estos presentaban los ganchos en el segundo y tercer par de pereiópodos.

Faxon (1898) en su revisión del material del Museo Nacional de los Estados Unidos y del Museo de Zoología Comparada, registró nuevas localidades para *C. montezumae*. Así mismo discutió la validez de la variedad de *C. montezumae* var. *tridens* Von Martens del Estado de Puebla, ya que éste último se basa en la presencia de las tres espinas en el rostro. Por otra parte describe las siguientes especies y subespecies: *Cambarus montezumae dugesii* y *Cambarus montezumae occidentalis* de las localidades de Guanajuato y Mazatlán respectivamente y una nueva especie *Cambarus chapalanus*, del Lago de Chapala en el estado de Jalisco.

Rioja (1940) registró la presencia de parásitos en *Cambarus (Cambarellus) montezumae* (Saussure), incluyendo el Branchiobdellidae, *Bdellodrilus illuminatus* (Moore), anélido oligoqueto que vive en el aparato branquial de este crustáceo. Además, reportó la presencia de un ostrácodo epizoario de la subfamilia Entocytherinae.

Hobbs (1942), en su trabajo sobre la subfamilia Cambarinae, elevó la categoría de *Cambarellus* a género, el cual presenta características constantes y definidas.

Villalobos (1943) realizó un estudio comparativo de *Cambarellus* en diversas localidades, en el que señala que los acociles procedentes de Chapultepec, Texcoco y Xochimilco, forman un grupo con rasgos morfológicos idénticos y determina que los ejemplares de las tres localidades son *Cambarellus (C.) montezumae*. A pesar de que Texcoco varía en cuanto a la alcalinidad, los ejemplares solo difieren en tamaño. Es por ello que considera a las poblaciones del Valle de México con intervalos de variación muy pequeños, estableciendo como localidad tipo a Chapultepec. Así mismo, revisó ejemplares de las siguientes localidades: Las lagunas de Zempoala, Río Lerma, La Barca y La Calera del

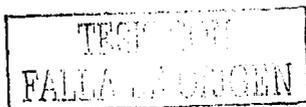


estado de Jalisco y del Lago de Pátzcuaro, describiendo dos formas para *Cambarellus montezumae*: forma *zempoalensis* y forma *lermensis*. Por otra parte describe una especie nueva: *Cambarellus patzcuarensis*.

Villalobos (1951) describió a *Cambarellus alvarezii*, con ello estableció una conexión de la fauna de camarinos de México con los de Estados Unidos. Villalobos (1955) elaboró un resumen de los trabajos realizados hasta esa fecha por autores extranjeros y mexicanos, integrando una monografía acerca de los camarinos de la fauna mexicana. En esta recopilación incluyó datos generales como hábitat, tipos de colecta, origen paleontológico de los astácidos y sus migraciones, así como consideraciones generales sobre los caracteres morfológicos empleados en la taxonomía del grupo; esta obra fue traducida al inglés por el Dr. H. H. Hobbs Jr. y vuelta a publicar en 1983. Realizó breves descripciones de *Cambarellus montezumae* var. *tridens*, *C. montezumae dugesii*, *C. montezumae areolatus*, *C. montezumae occidentalis* y *C. chapalanus*.

Hobbs (1972) en su trabajo de los Cambarinos (Astacidae) de Norte y Centro América reconoció 284 especies. En *Cambarellus montezumae* señala que las subespecies *Cambarellus montezumae dugesii* (Faxon, 1898) y *Cambarellus montezumae lermensis* Villalobos, 1943, no pueden ser separadas de la forma típica de la especie.

Hobbs enlista siete 1974 y nueve especies 1989 para *Cambarellus* en México y pone como sinónimos de *Cambarellus montezumae* las siguientes variedades: *Cambarus montezumae* var. *tridens* Von Martens, 1872; *Cambarus montezumae dugesii* Faxon, 1898 y *Cambarellus montezumae* forma *lermensis* Villalobos, 1943. Hobbs (1980) describió una nueva especie, *Cambarellus chihuahuae* del norte de Chihuahua que está ampliamente relacionada con *C. areolatus* y *C. alvarezii*. Villalobos y Hobbs (1981) describieron *Cambarellus prolixus* para el Lago de Chapala en el estado de Jalisco, reconociendo que presenta diferencias con *Cambarellus chapalanus* y *Cambarellus montezumae*.



ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende los estados de Chihuahua, Coahuila y Nuevo León al norte de México; los estados de Sinaloa, Jalisco, y Michoacán en la vertiente del Pacífico; por último la zona central abarcando los estados de Querétaro, Tlaxcala, Distrito Federal, Puebla, México y Morelos. (Figura 2)



Figura 2. Localidades de colecta de las especies del subgénero *Cambarellus*

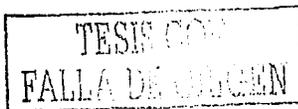
Chihuahua

Incluye las localidades de Ojo de Carbonera y Ojo Caliente ubicadas en el municipio de Ahumada (30° 32' N, 106° 52' y 30° 31', 106° 25' W, respectiva-

mente), con una altitud de 1205 m snm. Su clima es árido extremoso con una temperatura media anual de 16.2 °C y precipitación media anual de 275.2 mm. De acuerdo con el INEGI este municipio se encuentra en la provincia fisiográfica de Sierras y Llanuras del Norte, en la subprovincia de Llanuras y Médanos del Norte que se extiende hacia el territorio de Estados Unidos de América. Sus sierras se orientan noroeste-sursureste quedando separadas por grandes bajadas y llanuras con relleno aluvial, llamadas bolsones. La principal corriente del municipio es el río del Carmen, que nace en el municipio de Buenaventura y desemboca en la Laguna Patos. Así mismo se encuentra la cuenca cerrada en las que se forman las lagunas de Ojo Caliente, Tarabillas y Tres Castillos. La vegetación es escasa en la mayor parte del territorio fundamentalmente se encuentran xerófilas, herbáceas y arbustos.

Coahuila

La presa de Guadalupe y Parras se encuentran en los municipios de Ocampo (27° 18' N, 102° 23' W) y Parras (25° 26' N, 102° 11' W) a una altura de 1100 y 1520 m snm, respectivamente. En general presentan clima seco y muy seco, por lo que la entidad dispone de recursos hidráulicos muy escasos. Las precipitaciones medias anuales son, en muchas zonas, menores de 250 mm. Se encuentran en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental en las subprovincias de las Sierras Transversales y las Sierras y Llanuras Coahuilenses (INEGI, 1997). La vegetación predominante es el matorral desértico y el Bosque templado. Incluye dos cuencas importantes en la región: Cuenca Presa Falcón - Río Salado y la Cuenca de Lagunas de Mayrán y Viesca. La primera abarca una superficie de 46,001.62 km², siendo su principal corriente el río Salado el cual tiene su origen en el estado de Coahuila en la confluencia de los arroyos Aura, Seco y Pájaros Azules que pasa por la Presa Venustiano Carranza (Don Martín) tomando una dirección a partir de este punto de norte-sureste y atraviesa las llanuras nororientales de Coahuila para luego seguir por Nuevo León, hasta su desembocadura en la presa Falcón en el estado de Tamaulipas. Los escurrimientos superficiales son menores en esta cuenca que en la anterior,



siendo tan sólo de unos 10 a 20 mm anuales. La cuenca de Lagunas de Mayrán y Viesca corresponde a una región de cuencas cerradas las cuales están integradas básicamente por las lagunas de Viesca y de Mayrán. Se ubican dentro de esta cuenca localidades coahuilenses de importancia como Viesca y Parras de la Fuente. Tiene como subcuencas intermedias a las de la Laguna de Viesca y la Laguna de Mayrán. En este caso, debido a la muy escasa precipitación y la topografía predominantemente llana, los escurrimientos superficiales pueden considerarse nulos.

Nuevo León

El Potosí se encuentra en el municipio de Galeana (24° 48' N, 100° 16' W) a una altitud de 2, 560 m snm. El clima es semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año, con una temperatura media anual de 14 a 16 °C y precipitación media anual de 400 a 600 mm. Se encuentra en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental que es un conjunto de sierras de estratos plegados. Estos estratos son de antiguas rocas sedimentarias marinas (del Cretácico y del Jurásico Superior), entre las que predominan las calizas y en segundo término las areniscas y lutitas. Uno de los principales afluentes de esta zona es el río de las Conchas o San Fernando de Presas, que es la primera corriente del Golfo de México que nace en el Estado de Nuevo León, siendo sus formadores El Potosí que se origina al NW de Galeana, el Linares, al oeste de esta población y el de las conchas, al sur de Linares. Su cuenca tiene una extensión de 13 510 km² sosteniendo una corriente regular, que descarga al Golfo de México por intermedio de la Laguna Madre, presenta un escurrimiento medio anual de 923 millones de m³.

Sinaloa

En este estado se encuentra el municipio de Mazatlán (23° 14' N, 106° 25' W) a una altitud de 10 m snm. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano, donde la temperatura media anual oscila entre los 22° y 26° C, con una precipitación media anual entre 700 y 1000 mm. Se encuentra en la provincia de la

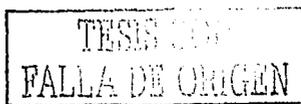
llanura costera del Pacífico constituida por una llanura costera angosta y alargada cubierta por aluviones depositados por los ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental. La principal cuenca hidrológica en esta región es Presidio-San Pedro con tres cuencas que cubren el sureste de la entidad. El río Presidio también conocido por algunos autores como río Mazatlán nace en la sierra de Durango al oriente del Mineral de Ventanas hasta llegar a la planicie costera. Vegetación selva baja caducifolia, con elementos arbóreos no muy altos, entre 4 y 15 m de altura y follaje caedizo durante la época seca del año.

Jalisco

Chapala se encuentra situado al sureste del estado ($20^{\circ} 37' 30''$, $20^{\circ} 45' 00''$ N, $103^{\circ} 05' 00''$, $103^{\circ} 18' 00''$ W) a una altitud de 1560 m snm. Con clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual de 22°C y precipitación anual entre 800 y 1000 mm. Esta región se encuentra incluida dentro del eje Neovolcánico en la subprovincia de Chapala. En este municipio se encuentra la Región Hidrológica Lerma-Chapala-Santiago destacando el lago de Chapala siendo el más grande del país, drena una superficie aproximada de $5,127.43\text{ km}^2$. Este importante vaso natural que en realidad hace las veces de regulador del sistema Lerma-Santiago, recibe importantes aportaciones de los ríos Lerma, Duero y Zula. La extensión promedio actual es de 1109 km^2 y su profundidad media de 10 m, alcanzando 12 como valor máximo. La vegetación es selva baja caducifolia, bosque, matorrales, pastizal y tular.

Michoacán

El municipio de Pátzcuaro se localiza al centro del estado ($19^{\circ} 31' 00''$ N, $101^{\circ} 36' 30''$ W) a una altura de 2100 m snm, con una superficie de 261.25 km^2 . Presenta un clima templado con lluvias en verano con una temperatura anual de 16°C y precipitación de 983.3 mm. La vegetación predominante en esta área es el bosque de pino, encino y oyamel. El lago de Pátzcuaro tiene una cuenca de 105 km^2 , es alimentado por numerosas corrientes que bajan de las altas serranías que lo



circundan sobresaliendo los ríos Guani y Chapultepec.

Querétaro

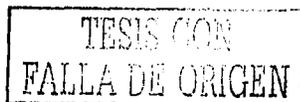
Tequisquiapan se encuentra entre los 20° 56' – 20° 39' N y los 99° 51' – 100° 04' W a una altitud que varía entre los 2000 y 2400 m snm. El clima es seco y templado con verano cálido con una temperatura media anual entre 12 y 18°C. Como vegetación predomina el pastizal y el mezquite. La principal cuenca es la del río Moctezuma que abarca 6 508 km² , siendo sus principales afluentes los ríos Extóraz y San Juan, este último es considerado como una corriente intermitente ya que su caudal es producto de los escurrimientos originados por la precipitación pluvial durante el estiaje.

Tlaxcala

Presa de Atlangatepec o Presa de San José Atlanga, localizada en el Municipio de Atlangatepec, Tlaxcala y representa la parte más importante del distrito de riego conocido como Sistema Atoyac-Zahuapan, que recorre la parte norte, centro y sureste del Estado. Su ubicación geográfica está limitada por los paralelos 98°32'50" y 98° 10' 00" N y los meridianos 19° 35' 00" y 19°32'50" W. La capacidad volumétrica de almacenamiento es de 54, 000, 000 m³ y ocupa una superficie de 1200 ha, extendiendo su cuenca de captación hasta 27.5 km² a una altitud de 2484 m snm. La presa de Atlangatepec tiene tres afluentes de los cuales dos son de temporal y uno permanente; este último pasa por el poblado llamado Tlaxco, recibiendo parte de las aguas negras de esta localidad (Aguirre Velázquez, 1981). Por la altitud y posición geográfica que muestra la Presa de Atlangatepec, presenta clima subhúmedo, mesotermo y de lluvias deficientes en invierno, con una precipitación pluvial anual promedio de 600 mm, la cual es más notable en verano; corresponde a un ecosistema característico de zonas templadas.

Distrito Federal

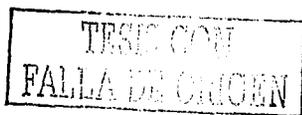
Incluye los canales de Xochimilco, en la delegación de Xochimilco (19° 16' N, 99°



06' W) y el lago de Chapultepec en la delegación Miguel Hidalgo (19° 24' N, 99° 11' W) sus altitudes son de 2240 m snm y 2250 m snm, respectivamente. Presentan un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura anual es de 14° a 16° C y la precipitación media anual va de 600 a 1000 mm. En cuanto a la vegetación, debido a los desmontes realizados en las zonas boscosas aparece el pastizal inducido, estimulando su crecimiento durante el periodo de lluvias. La región hidrológica predominante es la del Pánuco, que ocupa la mayor parte del territorio del Distrito Federal que incluye el río Moctezuma donde se localizan ríos como Los Remedios, Tacubaya, Mixcoac, Churubusco y Consulado, estando entubados los tres últimos. Así mismo se encuentran los canales Chalco, Apatlaco y Cuemanco, así como el lago de Xochimilco y los lagos artificiales de San Juan de Aragón y Chapultepec, todos ellos inmersos en la mancha urbana. Se encuentran en la Provincia del Eje Neovolcánico.

Puebla

El lago cráter de Aljojuca se localiza en la zona E del estado de Puebla y se encuentra en la planicie de los Llanos de San Andrés, ubicada al pie de los contrafuertes occidentales del Pico de Orizaba, en una amplia superficie arenosa donde predominan depósitos volcánicos recientes y se caracterizan por la notable depresión volcánica lacustre que la forma (Ordoñez, 1906). Geográficamente se encuentra a 97° 33'14" W y 19° 05'00" N, con una altitud de 2390 m snm, presenta un clima templado subhúmedo, con lluvias en verano C(w1)big. Tiene un área superficial de 0.44 km² (Arredondo et al., 1983). Con respecto a su área superficial y profundidad presenta playas con pendientes muy pronunciadas y la forma de la cuenca es cónica. Las paredes que rodean al lago son altas y están constituidas en su mayoría por tobas basálticas grises, aglomeraciones de lapilli con grandes bombas de basalto, andesitas y porfiritas (Ramírez-García y Novelo, 1984). En cuanto a la vegetación del lago, se encuentran cinco especies de hidrófitas, destacando como las más abundantes *Potamogeton pectinatus* y *Typha domingensis*, la primera se distribuye en forma densa y regular, ocupando la zona mesolitoral al SE del lago, formando una franja de 16 m de ancho y hasta una



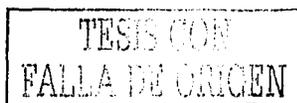
profundidad de 8 m, mientras que la segunda se presenta en forma agregada en algunas partes del borde S del lago, ocupando la zona supralitoral y litoral.

México

El municipio del Lerma se encuentra entre los 19° 25' 49" N y los 99° 34' 20" W, ocupa una extensión de 228.6 km², con una altitud que varía entre los 2640 hasta 3100 m snm. Su clima es templado con una temperatura media anual que oscila entre los 12 y 18°C, se encuentra asociado a bosques de pino, de encino, mixtos y pastizales. Su principal afluente es la región hidrográfica del Lerma-Chapala-Santiago que cubre la porción centro-oeste con una superficie de 5,548.540 km². El río Lerma nace en las lagunas de Lerma situadas en las inmediaciones de Almoloya del río a 3500 m snm. Sus afluentes intermedios son los ríos: Almoloya-Otzolotepec, Otzolotepec-Atlacumulco, Atlacumulco-Paso de ovejas, Tlalpujhuá, Jaltepec, Gavia, Tejalpa, Verdigué, Otzolotepec y Sila.

Morelos

La laguna de Zempoala se localiza en las coordenadas 19° 03' 00" N, 99° 18' 42" W, a una altitud de 2800 m snm, situada al pie del cerro Zempoala. Es una cuenca endorreica con drenaje de tipo torrencial que solo lleva agua en la temporada de lluvias, es alimentado por el pequeño arroyo las Tancas originado del manantial que desciende por el suroeste del Cerro las Tancas y el Campanario. Tiene una superficie de 10.564 ha durante la época de estiaje a 12.340 ha en la época de lluvias, de 401.73 a 508 m de largo máximo en dirección NNE-SSW y con un ancho máximo de 403 m con anchura promedio de 207 m; profundidad promedio de 7.70 m y máxima de 8.0 m; y volumen de 446, 751 m³ aproximadamente. Presenta agua durante todo el año. Ubicada en zona templada, presenta temperatura media anual entre 12° y 18° C, con un clima semifrío con verano fresco y largo. La profundidad esta determinada por la pendiente del suelo, ya que el llano próximo al lago es más profundo, mientras que en las vertientes es más somero.

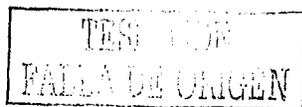


MATERIAL Y MÉTODO

El material biológico que se utilizó para la realización de este estudio se encuentra depositado en la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR) del Instituto de Biología, UNAM. En el Tabla 1 se enlistan todas las muestras de *Cambarellus* (*Cambarellus*) disponibles en la CNCR. Las especies *Cambarellus areolatus*, *Cambarellus alvarezi* y *Cambarellus occidentalis* fueron solicitadas como préstamo al Museo Nacional de Historia Natural, Smithsonian Institution (USNM).

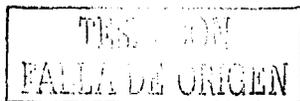
Tabla 1. Muestras de *Cambarellus* spp. disponibles en la Colección Nacional de Crustáceos para la realización de este estudio

CNCR	ESPECIE	No. T	Latitud	Longitud	Altitud	ESTADO	LOCALIDAD
316	<i>Cambarellus (C.) alvarezi</i>	1	24° 48'	100° 16'	1900	N. León	Manantial en El Potosí.
1430	<i>Cambarellus (C.) alvarezi</i>	11	24° 48'	100° 16'	1900	N. León	Manantial en El Potosí.
1431	<i>Cambarellus (C.) alvarezi</i>	56	24° 48'	100° 16'	1900	N. León	Manantial en El Potosí.
316	<i>Cambarellus (C.) alvarezi</i>	1	24° 48'	100° 16'	1900	N. León	Manantial en El Potosí.
176329 USNM	<i>Cambarellus (C.) alvarezi</i>	28					Nuevo León; El Potosí at N end of E Chanel (Marshy)
1504	<i>Cambarellus (C.) areolatus</i>	8	28° 7'	102° 43'	1103	Coahuila	Presa de Guadalupe, cerca de la Colmena, San Pedro.
130268 USNM	<i>Cambarellus (C.) areolatus</i>	2				Coahuila	México, Coahuila, Arroyo El Charro; cerca, source in pod 50 yds. Above upper end of Charro Park Road
2572	<i>Cambarellus (C.) chapalanus</i>	14	20° 18'	103° 16'	1600	Jalisco	Ajijic, Lago de Chapala.
5195	<i>Cambarellus (C.) chapalanus</i>	7	20° 18'	103° 16'	1800	Jalisco	Ajijic, Lago de Chapala.
9946	<i>Cambarellus (C.) chapalanus</i>	37	20° 18'	102° 42'	1530	Jalisco	Jamay, Lago de Chapala.
10025	<i>Cambarellus (C.) chapalanus</i>	2	20° 18'	103° 42'	1530	Jalisco	Lago de Chapala.
9948	<i>Cambarellus (C.) chihuahuae</i>	11	30° 31'	106° 25'	1250	Chihuahua	Ojo Caliente de Santa Rosa, 21 km S de Villa Ahumada.
7874	<i>Cambarellus (C.) chihuahuae</i>	1	30° 31'	106° 25'	1250	Chihuahua	Río Carmen, Ojo Caliente de Santa Rosa, 21 km S de Villa Ahumada.
1506	<i>Cambarellus (C.) fermensis</i>	220	19° 17'	99° 30'	2610	México	Lema.
458	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	141	19° 25'	99° 11'	2240	D. F.	Chapultepec.
1867	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	3	19° 25'	99° 11'	2240	D. F.	Chapultepec.
6635	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	50	19° 25'	99° 11'	2240	D. F.	Chapultepec.
6653	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	142	19° 25'	99° 11'	2240	D. F.	Chapultepec.
3730	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	8	19° 25'	99° 11'	2240	D. F.	Chapultepec.



12941	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	1	19°25'	99°11'	2240	D. F.	Chapultepec.
582	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	5	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
452	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	141	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
2507	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	2	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
2517	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	7	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
975	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	144	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
1519	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	157	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
487	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	109	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
484	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	28	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
1507	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	146	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
12439	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	11	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
12547	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	7	19°16'	99°5'	2240	D. F.	Xochimilco.
6679	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	23	20°31'	99°53'	1880	Querétaro	Tequisquiapan.
10016	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	3	20°31'	99°53'	1880	Querétaro	Tequisquiapan.
6112	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	7	19°32'	98°12'	2500	Tlaxcala	Presa Atlangatepec.
10487	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	3	19°32'	98°12'	2500	Tlaxcala	Presa Atlangatepec.
11460	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	16	19°32'	98°12'	2500	Tlaxcala	Presa Atlangatepec.
3047	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	61	19°32'	98°12'	2500	Tlaxcala	Presa Atlangatepec.
3063	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	39	19°32'	98°12'	2500	Tlaxcala	Presa Atlangatepec.
16011	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	46	19°05'	97°33'	2390	Puebla	Lago Cráter Aljojuca, Llanos de Puebla
16019	<i>Cambarellus (C.) montezumae</i>	14	19°05'	97°33'	2500	Puebla	Lago Cráter Aljojuca, Llanos de Puebla
130282 USNM	<i>Cambarellus (C.) occidentalis</i>	31	23°13'	106° 25'	20	Sinaloa	Mazatlán
1503	<i>Cambarellus (C.) patzcuarensis</i>	27	19°30'	101°36'	2140	Michoacán	Lago de Pátzcuaro.
1511	<i>Cambarellus (C.) patzcuarensis</i>	5	19°30'	101°36'	2140	Michoacán	Lago de Pátzcuaro.
1829	<i>Cambarellus (C.) patzcuarensis</i>	3	19°30'	101°36'	2140	Michoacán	Lago de Pátzcuaro.
7774	<i>Cambarellus (C.) patzcuarensis</i>	3	19°30'	101°36'	2140	Michoacán	Lago de Pátzcuaro.
9990	<i>Cambarellus (C.) patzcuarensis</i>	2	19°30'	101°36'	2140	Michoacán	Lago de Pátzcuaro.
7834	<i>Cambarellus (C.) patzcuarensis</i>	398	19°30'	101°36'	2140	Michoacán	Lago de Pátzcuaro.
2598	<i>Cambarellus (C.) prolixus</i>	20	20°18'	103°16'	1600	Jalisco	Ajjic, Lago de Chapala.
2596	<i>Cambarellus (C.) prolixus</i>	165	20°18'	103°16'	1600	Jalisco	Ajjic, Lago de Chapala.
12933	<i>Cambarellus (C.) prolixus</i>	40	20°18'	103°16'	1600	Jalisco	Ajjic, Lago de Chapala.
1861	<i>Cambarellus (C.) zempoalensis</i>	6	19°3'	99°19'	2900	México	Lagunas de Zempoala.
1861	<i>Cambarellus (C.) zempoalensis</i>	3	19°3'	99°19'	2900	México	Lagunas de Zempoala.

Para la determinación de los ejemplares a nivel específico se emplearon los trabajos de Hobbs (1972, 1989) y Villalobos (1955, 1983). El tratamiento de cada una de las especies consta de sinonimias, diagnosis, registro de la localidad tipo y



los tipos, material examinado, distribución y observaciones, así como dibujos, fotograffias y fotografías en el microscopio electrónico de barrido (MEB). Se elaboró una clave para todas las especies del género *Cambarellus* en México.

Sinonimia

Comprende una breve historia de los principales autores que han realizado revisiones taxonómicas para cada una de las especies reconocidas y se enlistan los cambios más relevantes que ha sufrido el nombre de las especies a través de los años.

Tipos y localidades tipo

Se menciona la localidad en que fueron capturados los ejemplares de la serie tipo, así como la o las colecciones en donde se encuentran los tipos.

Caracteres de reconocimiento

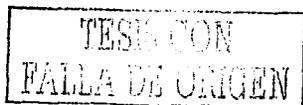
Breve diagnosis basada en adultos, tanto del macho forma I como de la hembra, considerando las características morfológicas distintivas que permiten diferenciar a las especies (particularmente del primer par de pleópodos del macho forma I y el *annulus ventralis* de la hembra). En algunas de las características como la areola y la escama antenal se presenta el rango de variación encontrado en la especie con los valores máximo y mínimo.

Material examinado

Incluye el total de los ejemplares examinados de cada especie, indicando el número de machos forma I, machos forma II, hembras y hembras ovígeras. En este apartado se menciona la localidad y fecha de recolecta, así como el número de entrada que tiene asignado cada frasco en la CNCR y en el USNM.

Observaciones

Se consideran las variaciones morfológicas de la especie.



Otra parte fundamental del análisis morfológico se basó en la descripción e interpretación de imágenes obtenidas en el MEB. Se tomaron fotografías en el MEB tanto del primer par de pleópodos del macho forma I en cuatro vistas (mesial, cefálica, lateral y caudal), así como del *annulus ventralis* (receptáculo seminal) de la hembra. Para cada una de las muestras se realizó el siguiente procedimiento (Rojas, 1998):

- a) Disección y limpieza de las estructuras (eliminación de residuos con un pincel y agua)
- b) Deshidratación con diferentes grados de alcohol al 80%, 90% y absoluto, durante 30 minutos en cada alcohol para el pléopodo y 15 minutos para el *annulus ventralis*.
- c) Secado con el desecador a punto crítico que consiste en alcanzar el punto óptimo bajo las siguientes condiciones: 1073 lb/in de presión y 35 a 40°C.
- d) Cubierta en oro por ionización.
- e) Observación.

Abreviaturas

CNCR Colección Nacional de Crustáceos, Instituto de Biología, UNAM

USNM Collections of former United States National Museum, now in National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D. C.

MCZ Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge, Massachusetts.

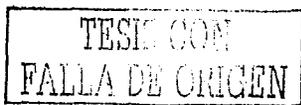
IBM Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México

BMNH British Museum (Natural History), London, England (paratypes not listed in Hobbs 1974b) subsequently received in exchange from USMN)

RNHLM Rijkmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, The Netherlands.

ZBM Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Berlin, East Germany.

TMM Texas Memorial Museum, Austin, Texas.



RESULTADOS

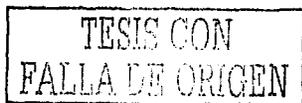
En total se revisaron 510 organismos pertenecientes a nueve especies del subgénero *Cambarellus*, reconociéndose *Cambarellus (C.) alvarezí*, *Cambarellus (C.) areolatus*, *Cambarellus (C.) chapalanus*, *Cambarellus (C.) chihuahuae*, *Cambarellus (C.) montezumae*, *Cambarellus (C.) occidentalis*, *Cambarellus (C.) patzcuarensis*, *Cambarellus (C.) prolixus*, *Cambarellus (C.) zempoalensis*.

Se elaboraron las diagnósis para familia, subfamilia, género, subgénero, y las 9 especies del subgénero *Cambarellus* y se mencionan a manera de descripción los principales caracteres de reconocimiento para las nueve especies; así mismo se completaron aquellas descripciones que solo mencionaban algunos aspectos del rostro como *Cambarellus (C.) chapalanus*, *Cambarellus (C.) areolatus*, *Cambarellus (C.) occidentalis*; se realizó la redescripción de *Cambarellus (C.) lermensis*. Por otra parte se elaboraron las diagnósis de cuatro nuevas especies *Cambarellus (C.)* sp1 de Aljojuca en Puebla, *Cambarellus (C.)* sp2 de la Presa de Atlangatepec en Tlaxcala, *Cambarellus (C.)* sp3 del Río Carmen, Ojo Caliente de Santa Rosa en Chihuahua; *Cambarellus (C.)* sp4 de la Presa de Guadalupe en Coahuila.

Se integró una clave para las especies de *Cambarellus* en México, que incluye las especies ya descritas como *Cambarellus lermensis* que había sido sinonimizado y las cuatro especies nuevas.

Se siguió la clasificación propuesta por Bowman y Abele (1982). Para la organización de la familia se siguió a Hobbs (1989) y para el género a Fitzpatrick (1983).

Superclase **Crustacea** Pennant, 1977
Clase **Malacostraca** Latreille, 1806
Subclase **Eumalacostraca** Grobбен, 1892
Superorden **Eucarida** Calman, 1904
Orden **Decapoda** Latreille, 1803



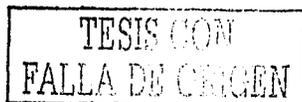
Suborden **Pleocyemata** Burkenroad, 1963
 Infraorden **Astacidea** Latreille, 1803
 Superfamilia **Astacoidea** Latreille, 1802-1803
 Familia **Cambaridae** Hobbs, 1942
 Subfamilia **Cambarellinae** Laguarda, 1961
 Género **Cambarellus** Ortmann, 1905
 Subgénero **Cambarellus** Ortmann, 1905
Cambarellus (Cambarellus) alvarezii Villalobos, 1952
Cambarellus (C.) areolatus Faxon, 1885
Cambarellus (C.) chapalanus Faxon, 1898
Cambarellus (C.) chihuahuae Hobbs, 1980
Cambarellus (C.) montezumae (de Saussure, 1857)
Cambarellus (C.) occidentalis (Faxon, 1898)
Cambarellus (C.) patzcuarensis Villalobos, 1943
Cambarellus (C.) prolixus Villalobos and Hobbs, 1981
Cambarellus (C.) zempoalensis Villalobos, 1943
Cambarellus (C.) sp. 1
Cambarellus (C.) sp. 2
Cambarellus (C.) sp. 3
Cambarellus (C.) sp. 4

FAMILIA CAMBARIDAE

Cambarinae Hobbs, 1942a: 338.

Diagnosis.- Macho presenta dimorfismo cíclico (macho forma I y II); primer par de pleópodos con un surco espermático somero ubicado en la porción mesial o distal, fuertemente doblado y con la abertura del surco espermático en uno (proyección central) de 2-4 elementos terminales. Isquio de uno o más pereiópodos (del segundo al cuarto par) con ganchos. Hembra con o sin *annulus ventralis* y primer par de pleópodos. Fórmula branquial 18+ 3r + ep; 17+ ep; o 16 + ep. (Hobbs, 1974).

Distribución.- Vertiente Atlántica de la Bahía Hudson y Cuencas del Golfo del sur de Canadá hasta Honduras, cuenca del Pacífico de México y Cuba (Hobbs, 1991)



Clave para las subfamilias de Cambaridae (Hobbs, 1972)

1. Isquio del segundo y tercer par de pereiópodos con ganchos..... Cambarellinae
- Isquio del segundo par de pereiópodos nunca con ganchos Cambarinae

Subfamilia **Cambarellinae** Laguarda, 1961

Cambarellinae Laguarda, 1961: 69 [Originalmente propuesta como subfamilia de la familia Astacidae]. - Hobbs, 1974: 17. - Fitzpatrick, 1983: 267.

Diagnosis.- Macho con ganchos en el isquio del segundo y tercer par de pereiópodos; primeros pleópodos con la porción distal doblada, la apertura del surco espermático (proyección central) en la porción distal; constituida por tres elementos terminales (proceso mesial, proceso caudal y proyección central). Hembra con *annulus ventralis* libremente móvil de un lado a otro en un arco de 75°; primer par de pleópodos ausentes. Formula branquial 16+ep (artrobranquia posterior, ausente en la base del cuarto par de pereiópodos).

Género tipo.- Por designación original, *Cambarus montezumae* de Saussure, 1857.

Distribución.- Norte América: planicie costera del norte de Florida al sur de Illinois y Texas y disyuntamente, en la vertiente del Pacífico y la Meseta Central de México (Hobbs, 1991).

Cambarellus de Saussure, 1857

Cambarus.- Saussure, 1857: 102

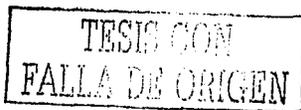
Subgénero *Cambarellus* Ortmann, 1905: 106. - Fitzpatrick, 1983: 267.

Cambarellus.- Hobbs, 1942: 350. - Villalobos, 1953: 357; 1955: 276.

Subgénero *Dirigicambarus* Fitzpatrick, 1983: 267 [Especie tipo, por designación original, *Cambarus shufeldtii* Faxon, 1884:134. Género: masculino].

Subgénero *Pandicambarus* Fitzpatrick, 1983: 268 [Especie tipo, por designación original, *Cambarellus schmitti* Hobbs, 1942: 149. Género: Masculino].

Diagnosis.- Igual que la subfamilia.



Especie tipo.- Por designación original, *Cambarus montezumae* de Saussure, 1857.

Distribución.- Norte América: planicie costera del norte de Florida al sur de Illinois y Texas y disyuntamente, en la vertiente del Pacífico y la Meseta Central de México (Hobbs, 1991).

Subgénero *Cambarellus*

Cambarus.- Saussure, 1857: 102.

Subgénero *Cambarellus* Ortmann, 1905: 106. - Fitzpatrick, 1983: 267.

Cambarellus, Hobbs, 1942:340. - Villalobos, 1955: 276

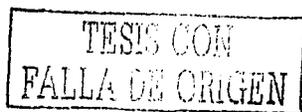
Diagnosis.- Elementos terminales del primer par de pleópodos del macho curvados disto-caudal o caudalmente; proceso mesial con un surco longitudinal en la superficie mesial, de punta redondeada o truncada, nunca aguda. Esternito postanular de las hembras tan ancho como largo o más ancho; annulus ventralis de contorno simétrico, cavidad o abertura intercepta en el margen lateral, disto-lateral o distal (Fitzpatrick, 1983).

Género tipo.- *Cambarus Montezumae* de Saussure, 1857. Género: masculino.

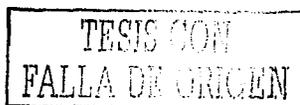
Distribución.- Vertiente del Pacífico y la Meseta Central de México.

Clave para las especies del subgénero *Cambarellus*

1. Proceso mesial sin surco; cilíndrico con abertura apical
.....***Cambarellus* sp. 1 Atlangatepec**
- 1'. Proceso mesial con surco 2
2. Elementos terminales del primer par de pleópodos del macho forma I: mas del 30% del largo total del gonópodo3
- 2'. Elementos terminales del primer par de pleópodos del macho forma I: menos del 15% del largo total del gonópodo5



3. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es menor de 2.5 veces su anchura 4
- 3'. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es mas de 4.0 veces su anchura..... **Cambarellus occidentalis**
4. Proceso mesial del primer par de pleópodos esbelto; *annulus ventralis* en forma de medio círculo, más ancho que largo **Cambarellus alvarezii**
- 4'. Proceso mesial del primer par de pleópodos moderadamente ancho; *annulus ventralis* campanulado, mas largo que ancho **Cambarellus areolatus**
5. Espina branquiostegal presente (vestigial) 6
- 5'. Espina branquiostegal ausente 7
6. Proceso caudal delgado, largo, va mas allá de los otros dos elementos terminales **Cambarellus chihuahuae**
- 6'. Proceso caudal triangular, corto, no sobrepasa los otros dos elementos terminales **Cambarellus** sp. 3(Chihuahua)
7. Longitud del acumen evidentemente mayor que la distancia entre las espinas marginales del rostro **Cambarellus prolixus**
- 7'. Longitud acumen menor o igual que la distancia entre las puntas de las espinas marginales del rostro 8
8. Surco del proceso mesial del primer par de pleópodos del macho forma I situado en la parte apical 9
- 8'. Surco del proceso mesial del primer par de pleópodos del macho forma I situado a largo de la porción media 11
9. Quelas del primer par de pereiópodos robustas, palma y dedos con cerdas **Cambarellus** sp. 1 (Aljojuca)
- 9'. Quelas esbeltas, palma y dedos lisos 10



10. Margen lateral de la quela fuertemente convexo
 **Cambarellus zempoalensis**
- 10'. Margen lateral de la quela no convexo marcadamente
 **Cambarellus lermensis**
11. *Annulus ventralis* con la fisura en el extremo distal
 **Cambarellus patzcuarensis**
- 11'. *Annulus ventralis* con la fisura lateral 12
12. *Annulus ventralis* de la hembra con una ligera torsión en una de las ramas;
 bordes rostrales y bordes postorbitales con espinas terminales
 **Cambarellus montezumae**
- 12'. *Annulus ventralis* de la hembra sin torsión en una de las ramas 13
13. Primer par de pleópodos del macho forma I: proceso mesial ancho con una
 proyección apical **Cambarellus chapalanus**
- 13'. Primer par de pleópodos del macho forma I: proceso mesial con el ápice
 truncado, ancho y completamente dirigido lateralmente **Cambarellus** sp 4.

Cambarellus (Cambarellus) alvarezi Villalobos, 1952
 (figura 3, lámina I)

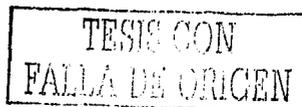
Cambarellus alvarezi Villalobos, 1952: 525, pl. 1: figs. 1-7, pl. 2: figs. 1-5.-
 Fitzpatrick, 1983: 267.

Cambarellus (Cambarellus) alvarezi.- Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3L. - Hobbs, 1989:
 8, fig. 9.

Tipos.- Holotipo y Alotipo, CNCR 316 (antes IBM 1-1952 (macho I, macho II)); paratipos, USNM, CNCR.

Localidad tipo.- Potosí, Nuevo León, 23 km NE de Galeana, México.

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas marginales muy cortas. Caparazón (fig. 3A, B) sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 2.0 a 2.7 veces su anchura ($\bar{x}=2.3$) y



constituye el 28.86% al 32.67% (\bar{x} = 30.71%) del largo total del caparazón, superficie con puntuaciones escasas y muy finas, casi imperceptibles. Espina branquiostegal ausente. Bordes postorbitales terminan anteriormente en ángulo recto, sin espina. Escama antenal (fig. 4B) tan larga como un poco menos de 2 veces su anchura, en los machos esta proporción varió de 1.8 a 2.0 y en las hembras es de 1.3. Epistoma ancho y corto, simétrico y con los márgenes anteriores elevados (fig. 4C). Primer par de pereiópodos: Quela con la superficie lisa, con cerdas muy delgadas y dispersas. subcilíndrica en la porción proximal de la región palmar, en su porción distal lateralmente aplanada. Dedo móvil es de igual longitud que la palma, con su borde cortante ligeramente cóncavo en la porción terminal. Dedo fijo recto, más corto que el móvil (fig. 4D) Mero del quelípodo sin espina dorsal y ventral, solo presentan 1 espina distolateral reducida o ausente; carpo con una proyección redondeada y con cerdas. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, gancho del segundo par de pereiópodos más o menos triangular, aplanado posteriormente y encorvado hacia la región caudal y rebasa la articulación del isquio con el basis; gancho del tercer par de pereiópodos agudo y con el ápice doblado hacia el basis (fig. 4A). Primer par de pleópodos del macho forma I alcanza con su región apical la parte media de la coxa del tercer par de pereiópodos, presentando tres procesos apicales espiniformes delgados y alargados, dirigidos hacia la región caudal en un ángulo de 120° aproximadamente. Proceso mesial rebasa en longitud los otros dos procesos; es cónico en su base y aplanado en el ápice. Proceso caudal espiniforme, adelgazándose bruscamente a partir del tercio distal, y se presenta ligeramente encorvado. Proyección central quitínosa, de forma aguda y encorvada hacia la región caudal; forma un ángulo de 40° aproximadamente con el proceso mesial; su longitud rebasa ligeramente la del proceso caudal. El proceso centrocaudal que compone la proyección central es ancho en la base y agudo en el ápice; el proceso centrocefálico se mantiene más o menos con la misma amplitud en toda su longitud. *Annulus ventralis* (Lámina IE) tan largo con una variación de 1.2 a 1.4 veces su anchura, superficie con una concavidad próximo media, fisura subtransversal, ondulada y situada destal o sinestralmente,

extendiéndose desde la parte lateral a la superior de la concavidad próximomedia termina en la superficie cefálica del annulus. Esclerito postanular cónico.

Material examinado.- Total de organismos 84; 31♂ forma I; 13♂ forma II; 21♀; 3♀ ov.

NUEVO LEÓN: Manantial en El Potosí (1900 m snm), Municipio de Galeana (24° 48' N, 100° 16' W): CNCR 316 1♂ forma I; 1♀; CNCR 1430 5♂ forma I; 5♂ forma II 19 Enero 1952 (Paratipos); CNCR 1431 25♂ forma I; 8♂ forma II; 20♀; 2♀ ov. 15 Febrero 1968; USNM 176329 7♂ forma I; 9♀ ; 1♀ ov.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.

Manantial en El Potosí (1900 m snm), Municipio de Galeana, Nuevo León (24° 48' N, 100° 16' W) (CNCR 316, 1430, 1431; USNM 176329).

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	19.5 - 23.7	19.0 - 25.5
LC	8.6 - 10.1	8.5 - 11.3
Lac	0.3 - 0.5	0.5 - 0.8
Lar	2.6 - 3.3	2.6 - 3.5
Aar	1.1 - 1.5	1.1 - 1.5
LQ	5.9 - 7.6	4.8 - 4.9
LP	3.4 - 4.3	2.8 - 3.0

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

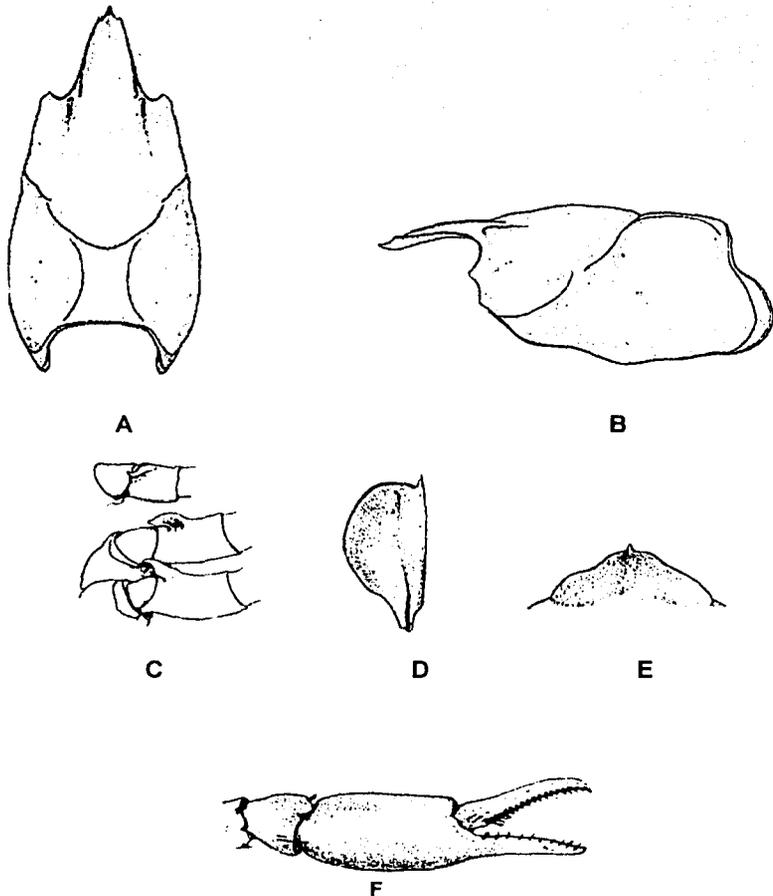
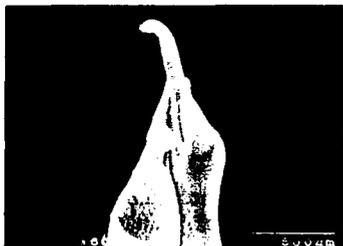


Figura 3. *Cambarellus (Cambarellus) alvarezii*. Caparazón: A. Vista dorsal; B. Vista lateral. C. ganchos del isquio del segundo y tercer par de pereiópodos, con vista ventral del gancho del isquio del segundo par. D. Escama antenal. E. Epistoma. F. Quela.



A



B



C



D



E

Lámina I. *Cambarellus* (*Cambarellus*) *alvarezi*. Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista caudal; B. Vista cefálica; C. Vista lateral; D. Vista mesial; E. *Annulus ventralis*

***Cambarellus (Cambarellus) areolatus* (Faxon, 1885)
(Figura 4)**

Cambarus Montezumae var. *areolata* Faxon, 1885:123.
Cambarus montezumae areolatus, Faxon, 1898: 661, pl. 66: fig. 2.
Cambarus (Cambarellus) montezumae areolatus, Ortmann, 1906: 23.
Cambarellus montezumae areolatus, Hobbs, 1942: 350 [por implicación]. -
Villalobos, 1955:276
Cambarellus montezumae var. *areolata*, Villalobos, 1953: 358.
Caambarus montezumae areolatus, Villalobos, 1955: 276 [error de escritura].
Cambarellus areolatus, Hobbs, 1972: 27, figs. 16b, 17b; 1974: 7, fig. 16.
Cambarellus (Cambarellus) areolatus, Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3s. - Hobbs,
1989: 8, fig. 12.

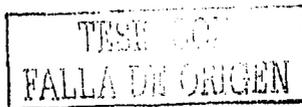
Tipos.- Sintipos, MCZ 3650 (macho I, 3 hembras, macho II).

Localidad tipo.- Cerca de Parras, Coahuila, México.

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas marginales, carina media ausente. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 4.5 veces y constituye el 36.2% del largo total del caparazón (46% del largo postorbital del caparazón). Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital con el extremo cefálico terminando en una espina. Escama antenal tan larga como 2.2 veces su anchura, anchura máxima en el largo medio. Mero de la quela con una espina dorsal, ventral y disto-lateral; carpo con espina disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, gancho del tercer pereiópodo sobrepasa la articulación basioisquial y no presentan tubérculos opuestos en el basis; coxa del cuarto y quinto pereiópodos con una giba caudomesial comparativamente bien desarrollada, en el quinto subtuberculiforme. Primer par de pleópodos del macho forma I: proceso mesial ancho en la base, angosto en el ápice, ligeramente inclinado lateralmente, acanalado hacia la parte apical. Proyección central córnea, con la porción apical inclinada caudalmente. Proceso caudal delgado, mas corto que los otros dos procesos. *Annulus ventralis* En forma de herradura, fisura en la porción distal de una de las ramas; esclerito postanular triangular

Material examinado.- Total de organismos 2: 2♂ forma I

Arroyo El Charro, Parras de la Fuente, Municipio de Parras, Coahuila (25° 26' N, 102° 11' W), USNM 130268.



Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo
Arroyo El Charro, Parras de la Fuente, Municipio de Parras, Coahuila (25° 26' N,
102° 11' W) (USNM 130268).

Observaciones.- Material identificado como *Cambarellus (C.) areolatus* de la Presa de Guadalupe (1100 m snm), cerca de la Colmena, San Pedro, Municipio de Ocampo, Coahuila (28° 7' N, 102° 43' W) (CNCR 1504). Presenta variaciones en el primer par de pleópodos del macho, los procesos apicales no son tan largos como en *Cambarellus areolatus*, presentan mayor parecido con las especies del centro de México, aún cuando se distribuyen al Norte.

Medidas.-

	♂ forma I
LT	22.9 – 28.1
LC	10.0 – 12.2
Lac	0.4 – 0.6
Lar	3.1 – 4.0
Aar	1.3 – 1.7
LQ	7.3 – 9.4
LP	4.3 – 5.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

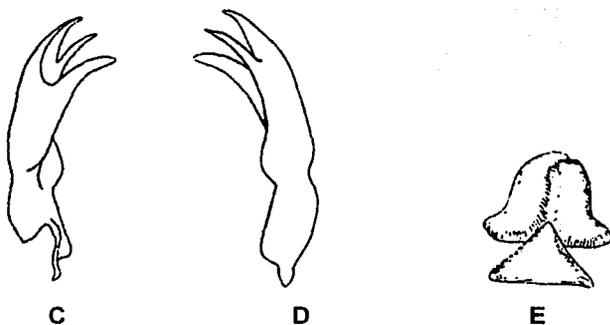
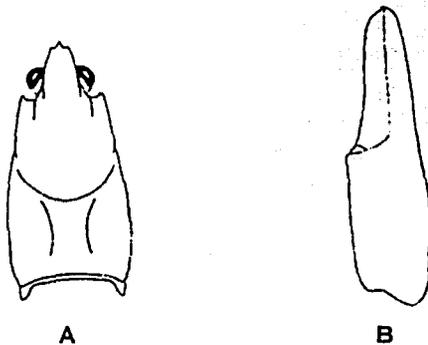


Figura 4. *Cambarellus (Cambarellus) areolatus*. A. caparazón vista dorsal; B. quela. Primer par de pleópodos del macho forma I C. Vista mesial; D. vista lateral; E. *Annulus ventralis* de la hembra.

TECN CON
FALTA DE ORIGEN

***Cambarellus (Cambarellus) chapalanus* (Faxon, 1898)
(Figura 5)**

Cambarus chapalanus Faxon, 1898: 661, pl. 67: figs. 1, 2.
Cambarus (Cambarellus) chapalanus, Ortmann, 1905c: 106.
Cambarus montezumae chapalanus, Faxon, 1914: 371.
Cambarellus montezumae chapalanus, Hobbs, 1942: 350 [por implicación].
Cambarellus chapalanus, Villalobos, 1955: 277; 1983: 263. - Hobbs, 1972: 28, figs. 16c, 17c; 1974: 7, fig. 15.
Cambarellus (Cambarellus) chapalanus, Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3p. - Hobbs, 1989: 9, fig. 10.

Tipos.- Holotipo, USNM 17698 (macho I); paratipos USNM, MCZ

Localidad tipo.- Lago de Chapala, Estado de Jalisco, México.

Diagnosis.- Cuerpo pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro termina anteriormente en espinas, márgenes subparalelos. La areola es 3.5 veces la longitud de la anchura y constituye el 37.2% del largo total del caparazón (38.8 % del largo postorbital del caparazón). Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital en su extremo anterior termina en una espina; en vista dorsal, sobrepasa ligeramente la órbita. Escama antenal aproximadamente 2.3 veces el largo del ancho. Epistoma subtriangular Mero del quelípodo 0-2 espinas dorsales, 1 ventral y 1 distolateral; carpo con una espina o tubérculo ventrolateral distal. Ganchos en el isquio del segundo y tercer par de pereiópodos simples, el gancho del tercer par sobrepasa ligeramente la articulación del basis con el isquio. Coxa del cuarto par de pereiópodos con una giba caudomesial prominente y redondeada, y una giba cefalomesial pequeña. Coxa del quinto par de pereiópodos subtuberculiforme. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, sin cerdas subapicales y sin hombro cefálico. Elementos terminales córneos. Proceso mesial membranoso, dirigido distolateralmente en la parte apical, acanalado. Proceso caudal corto, delgado, de menor tamaño que los otros procesos, curvado cefalomesialmente. Proyección central dirigida distomesialmente, ancho en la base adelgazándose hacia la punta. *Annulus ventralis* mas ancho que largo, fisura ondulada, en posición lateral.



Material examinado.- Total de organismos 24; 7♂ forma I; 6♂ ♂ forma II; 19♀.

Lago de Chapala, Jamay "La Charca" (1530 m snm), Municipio de Jamay (20° 18' N, 102° 42' W) CNCR 9946 7♂ forma I; 6♂ forma II; 19♀. 7 marzo 1975; 7835 9♂ forma I. Lago de Chapala frente Ajijic CNCR 2572 2♂ forma I; CNCR 5195 4♂ forma I

Distribución.- Jalisco y Michoacán, México (Hobbs, 1989)

Localidades citadas.- JALISCO: Lago de Chapala (1530 m snm), Municipio de Chapala (20° 18' N, 103° 42' W) (CNCR 10025). Ajijic (1600 m snm), Lago de Chapala, Municipio de Chapala (20° 18' N, 103° 16' W) (CNCR 2572, 5195). Jamay, Lago de Chápala (1530 m snm), Municipio de Jamay (20° 18' N, 102° 42' W) (CNCR 9946).

Observaciones.- Se observaron diferencias en el pleópodo de parte del material depositado en la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR) e identificado como *Cambarellus (Cambarellus) chapalanus* sujeto a revisión de las siguientes localidades: Tizapan, km 575 carretera México-Guadalajara, 1550 m snm (20° 09' N, 103° 03' W) y Laguna las pintas, carretera Guadalupe-Chapala (1600 m snm) (20° 35' N, 103° 19' W).

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	32.4 – 39.2	34.5 – 42.2
LC	14.2 – 17.8	16.2 – 19.8
Lac	0.9 – 1.0	1.0 – 2.0
Lar	4.5 – 5.5	5.1 – 6.2
Aar	1.0 – 1.1	1.0 – 1.6
LQ	10.2 – 13.7	7.4 – 10.7
LP	3.6 – 4.4	4.5 – 6.2

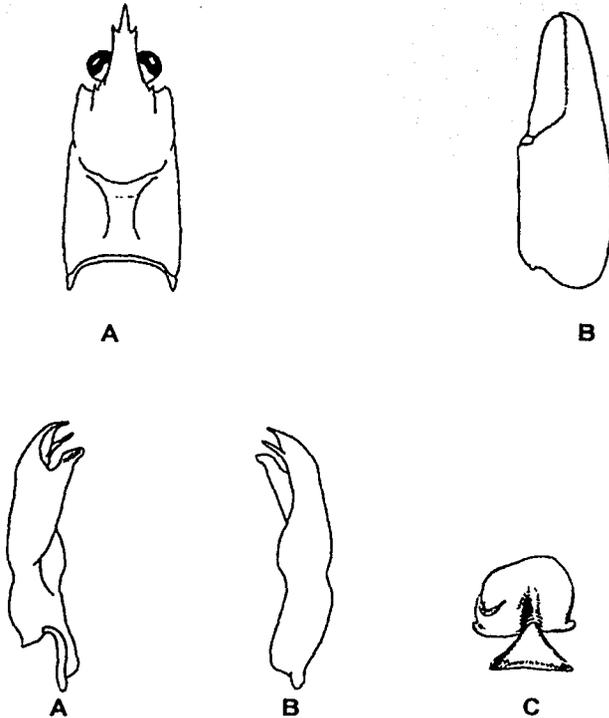


Figura 5. *Cambarellus (Cambarellus) chapalanus*. Caparazón A. Vista dorsal; B. Quela Primer par de pleópodos del macho forma I; C. vista mesial; D. vista lateral; E. *annulus ventralis* (Hobbs, 1989)

Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae Hobbs, 1980
(Figuras 6, 7)

Cambarellus chihuahuae Hobbs, 1980: 194, fig. 1.

Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae.- Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3k. - Hobbs, 1989: 9, fig. 11.

Cambarellus chihauhuae.- Fitzpatrick, 1983: 160 [error de escritura].

Tipos.- Holotipo, alotipo y morfotipo, USNM 148895, 148896, 148897; paratipos USNM, BMNH, RNHL.

Localidad tipo.- Ojo de Carbonera, 4.3 km. S del Ejido Rancho Nuevo, Aproximadamente 57.6 km E de Villa Ahumada, Municipio de Ahumada, Chihuahua, (30° 35' N, 106° 51' W).

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas o tubérculos marginales. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 1.4 a 2.5 veces el ancho (\bar{x} = 1.9) y constituye el 26.0% al 30.8% (\bar{x} = 28.4%) del largo total del caparazón (34.7-40.4%, \bar{x} = 37.3% del largo postorbital del caparazón). Ángulo suborbital agudo a ligeramente obtuso. Espina branquiostegal pequeña o rudimentaria. Borde postorbital con el extremo cefálico agudo. Escama antenal tan larga como 2.4 veces su anchura, anchura máxima en el largo medio. Epistoma Mero de la quela con espinas dorsal, ventral y disto-lateral; carpo con espina disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, ocasionalmente ampliamente bifurcados, ambos sobrepasan la articulación basioisquial y no presentan tubérculos opuestos en el basis; coxa del cuarto y quinto pereiópodos con una giba caudomesial comparativamente bien desarrollada, en el quinto subtuberculiforme y el cuarto con una prominente giba cefalomesial. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, arqueados caudalmente en el tercio proximal de la terminación distal, sin cerdas subapicales y hombro en la superficie cefálica; proceso mesial dirigido subdistalmente, con un surco longitudinal situado mesialmente, truncado distalmente, no sobrepasa los otros dos elementos; proyección central córnea, apicalmente cónica, y curvada caudodistalmente con la punta dirigida en un ángulo de 35° en el 2/3 distal del eje principal del apéndice; proceso caudal delgado, extendiéndose caudodistalmente

alrededor de 40° sobre el eje principal del apéndice, caudalmente va mas allá de los otros dos elementos terminales. *Annulus ventralis* tan largo con una variación de 1.2 a 1.5 veces su anchura, superficie caudal con una prominente concavidad proximomedial que recibe al esclerito postanular cuando el annulus se mueve posteriormente; fisura subtransversal, ondulada y situada dextral o sinistralmente, extendiéndose justamente de la parte lateral a la distal de la concavidad lateral proximomedial, terminando en la superficie lateral del *annulus*. Esclerito postanular subcónico, con un diámetro en la base de 1.5 a 1.6 veces con respecto a su altura y casi 2/3 del *annulus*. Hobbs, (1980).

Material examinado.- No se contó con material alguno

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo

Ojo de Carbonera (1250 m snm), Ejido Rancho Nuevo, 5 km W de Villa Ahumada, Municipio de Ahumada, Chihuahua, (30° 32' N, 106° 52' W) (USNM 148895, 148896, 148897, 148898, 148899, 148900, 176530, 176531). Ojo del Apache (1250 m snm), Ejido Rancho Nuevo, W de Villa Ahumada, Municipio de Ahumada, Chihuahua, (30° 31' N, 106° 52' W) (USNM 176528, 176529).

Observaciones.- Anteriormente identificados como *Cambarellus* (C.) *chihuahuae*, los ejemplares del Río Carmen (1250 m snm), Ojo Caliente de Santa Rosa, 21 km S de Villa Ahumada, Municipio de Ahumada, Chihuahua (30° 31' N, 106° 25' W) (CNCR 7874, 9948), presentan diferencias particularmente en los procesos apicales del primer par de pleópodos del macho forma I. Cabe mencionar que algunos ejemplares de ambas especies presentan la espina branquiostegal (vestigial) a diferencia del resto de las especies del subgénero *Cambarellus*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

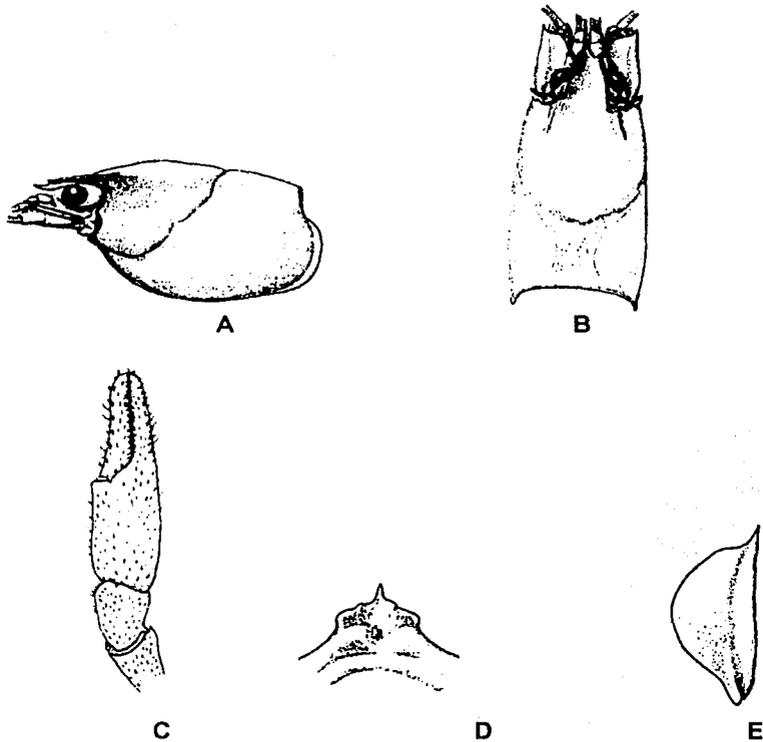


Figura 6. *Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae*. Caparazón. A. Vista lateral; B. Vista dorsal. C. Quela. D. Epistoma. E. Escama antenal (fide Hobbs, 1980)



A



B



C



D

Figura 7. *Cambarellus (Cambarellus) chihuahuae*. A. Isquio del segundo y tercer par de pereópodos; Primer par de pleópodos B. vista mesial; C. vista lateral; D. *Annulus ventralis*. (fide Hobbs, 1980)

***Cambarellus (Cambarellus) lermensis* Villalobos, 1943
(Lámina II)**

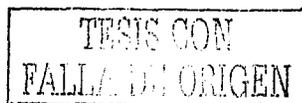
Cambarellus montezumae forma *lermensis* Villalobos, 1943: 603, pl. 2: figs. 3, 5, 8, 11, 14, 18, 20. [Holotipo, alotipo y "morfotipo", CNCR 1506 (50043 (009)) (macho I, hembra, macho II); paratipos, CNCR. Localidad tipo: Lerma, Estado de México, México].

Cambarellus montezumae lermensis.- Villalobos, 1953: 345, 359; 1955: 38, 262, pl. 59: figs. 3, 5, 8, 11, 14, 18, 20; 1983: 40, 248, pl. 59: figs. 3, 5, 8, 11, 14, 18, 20.

Tipos.- Holotipo, alotipo y "morfotipo", CNCR 1506 (antes 50043 (009))
(macho I, hembra, macho II); paratipos, CNCR.

Localidad tipo.- Lerma, Estado de México, México

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con la superficie plana; bordes rostrales poco convergentes y casi rectos, ligeramente levantados sobre la superficie; con tubérculos marginales cortos. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 3.6 a 4.1 veces el ancho (\bar{x} = 3.9) y constituye el 31.2% al 34.8% (\bar{x} = 33.2 %) del largo total del caparazón. Ángulo suborbital obtuso con el vértice agudo. Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital termina en su extremo anterior en un tubérculo pequeño. Escama antenal tan larga como dos veces su anchura; anchura máxima en el largo medio. Epistoma subtriangular con los márgenes anterolaterales cóncavos. Mero del quelípodo con: 0-1 espina dorsal, 0-1 espina ventral, 1 espina distolateral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, el gancho del segundo par es pequeño; se implanta en la porción media del borde del artejo y está ligeramente encorvado hacia adentro. El gancho del tercer par está más desarrollado, se inserta entre el segundo y tercer tercio proximales; su ápice es agudo y ligeramente encorvado; el borde axial está provisto de una prominencia en forma de espolón. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico; alcanzan con su región apical el borde posterior de la coxa del tercer par de pereiópodos. Proceso mesial, es relativamente ancho, de consistencia membranosa, y está ligeramente inclinado en dirección caudolateral, su extremo alcanza la región subapical del proceso caudal, el surco en su porción media es somero y hacia la porción apical. Proyección central, ancha en la base, su extremo



distal se presenta ligeramente flexionado en dirección caudal. Proceso caudal, recto, muy delgado y agudo, rebasa ligeramente el proceso mesial y se dispone inclinado en un ángulo aproximado de 135°. *Annulus ventralis* (Lámina II D) de la hembra tiene forma de U invertida, presenta un surco localizado en la región distal de una de sus ramas, pero el borde proximal es más grueso que el distal y parece que una de las ramas del arco penetra en la porción terminal de la rama correspondiente. Esclerito postanular en forma de tubérculo crestiforme.

Material examinado.- Se revisaron un total de 60 organismos.

MÉXICO: Lerma (2610 m snm), Municipio de Lerma (19° 17' N, 99° 30' W) CNCR 1506 30♂ forma I; 30♀. Mayo 1943.

Distribución.-

MÉXICO: Lerma (2610 m snm), Municipio de Lerma (19° 17' N, 99° 30' W) (CNCR 1506, 1515, 1869).

Tabla.-

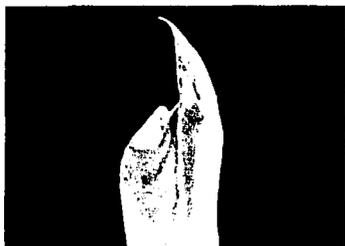
	♂ forma I	♀
LT	23.7 – 28.2	27.0 – 35.4
LC	10.5 – 12.6	12.0 – 16.1
Lac	0.4 – 0.5	0.4 – 0.6
Lar	3.5 – 4.4	4.0 – 5.7
Aar	0.8 – 1.2	1.0 – 1.4
LQ	7.5 – 10.6	6.0 – 8.1
LP	4.5 – 5.6	3.5 – 5.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

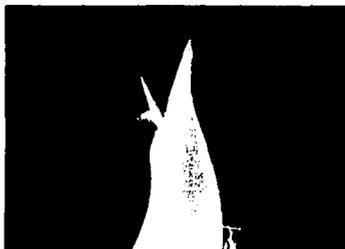
Observaciones.- A partir de 1972 Hobbs propuso como sinónimo a *Cambarellus lermensis* de *Cambarellus montezumae* argumentando que las características entre ambas especies son muy parecidas, al revisar el material depositado en la CNCR se detectaron que si existen diferencias entre ambas especies (Cuadro 2)

Cuadro 2. Las diferencias de *Cambarellus lermensis*, *Cambarellus zempoalensis* se consignan en el siguiente cuadro comparativo

Características	<i>Cambarellus lermensis</i>	<i>Cambarellus montezumae</i>
Longitud total (Lt)	23.7 - 28.2♂ 27.0 - 35.4♀	27.0 - 33.9♂ 25.8 - 37.1♀
bordes rostrales terminan anteriormente en:	Tubérculos cortos	Espinas, tubérculos o ausentes
Bordes laterales del rostro	paralelos	Casi rectos, convergentes hacia la porción anterior
Primer par de quelipodos	Esbeltas, lisas	Lisa con algunos mechones de cerdas en los bordes cortantes
Primer par de pleópodo del macho forma I : Proceso mesial	Con un surco somero en la parte apical	Con un surco a todo lo largo de la porción media del proceso
Proyección central	Esbelta, dirigida caudomesialmente	Ancha en su base adelgazándose hacia la punta recurvada hacia la porción caudal
<i>Annulus ventralis</i>	Sin torsión en una de las ramas	Con una ligera torsión en una de las ramas
Parásitos	<i>Ankylocythere heterodonta</i>	<i>Ankylocythere</i> sp.



A



B



C



D



E

Lámina II. *Cambarellus lermensis*. Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista caudal; B. vista cefálica; C. vista mesial; D. Vista lateral; E. *Annulus ventralis*.

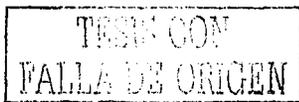
***Cambarellus (Cambarellus) montezumae* (de Saussure, 1857)**
Láminas III, IV, V, VI

- Cambarus Montezumae* Saussure, 1857: 102, 1858: 459, fig. 22.
Cambarus Montezumae var. *tridens* von Martens, 1872: 130 [Sintipos, ZBM.
Localidad tipo: Puebla, México].
Cambarus Montezumae Montezumae.- von Martens, 1872: 130 [por implicación].
Cambarus montezumae.- Faxon, 1890: 633.
Cambarus montezumae montezumae.- Faxon, 1898: 660 [por implicación].
Cambarus montezumae dugesii Faxon, 1898:660, pl. 66: fig. 1 [Sintipos, USNM
16087 (4 machos II, 12 hembras), MCZ. Localidad Tipo: Estado de Guanajuato,
México].
Cambarus montezumae dugesii.- Hay, 1889: 960. – Villalobos, 1953: 345.
Cambarus (Cambarellus) montezumae.- Ortmann, 1905: 106
Cambarus (Cambarellus) montezumae dugesii.- Ortmann, 1906: 20.
Cambarus (Cambarellus) Montezumae.- Andrews, 1910: 83 [por implicación].
Cambarellus montezumae.- Hobbs, 1942: 340; 1972: 28, figs. 16f, 18 b, d; 1974: ,
fig. 17.
Cambarellus montezumae montezumae.- Hobbs, 1942: 350 [por implicación]. –
Villalobos, 1943: 588, pl. 1; 1955: 256; 1983: 243.
Cambarellus montezumae dugesii.- Hobbs, 1942: 350 [por implicación].
Cambarellus montezumae forma *lermensis* Villalobos, 1943: 603, p. 12: figs. 3, 5,
8, 11, 14, 18, 20. [Holotipo, alotipo y "morfolotipo", IBM 50043 (009) (macho I,
hembra, macho II); paratipos, IBM. Localidad tipo: Lerma, Estado de México,
México].
Cambarellus Montezumae.- Villalobos, 1943: 587.
Cambarellus montezumae lermensis.- Villalobos, 1953: 345, 359; 1955: 38, 262, pl.
59: figs. 3, 5, 8, 11, 14, 18, 20; 1983: 40, 248, pl. 59: figs. 3, 5, 8, 11, 14, 18, 20.
Cambarellus montezumae var. *tridens*.- Villalobos, 1953: 345.
Cambarellus montezumae dugesii.- Villalobos, 1953: 345.
Cambarus montezumae var *tridens*.- Villalobos, 1953: 353.
Cambarellus montezumae.- Huner and Barr, 1980: 140 [error de escritura].
Cambarellus (Cambarellus) montezumae.- Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 30. – Hobbs,
1989: 9, fig. 14.

Tipos.- Sintipos, USNM 20583 (1 macho forma I), GM (no catalogados 13
especímenes secos), BMNH 3587. Topotipo CNCR 1867 (antes 011) (1 macho
forma I, 1 macho forma II, 1 hembra)

Localidad tipo.- Lago viejo de Chapultepec, México, D. F.

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas o tubérculos
marginales. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia
que su longitud es de 2.9 a 4.3 veces (\bar{x} = 3.5) y constituye el 30.3 al 34.4% (\bar{x} =
32.8) del largo total del caparazón 39.4 al 44.8%, \bar{x} = 42.6% del largo postorbital
del caparazón). Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital termina

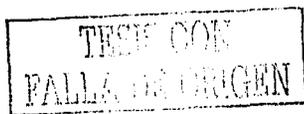


anteriormente en espina o tubérculo. Escama antenal tan larga como 2.2 veces su anchura, anchura máxima en la región distal. Epistoma triangular con los bordes anterolaterales rectos y provistos de cerdas. Mero del quelípedo con espinas dorsal, ventral y disto-lateral; carpo con espina disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, el gancho del tercer par es más grande, con el borde interno enteramente cóncavo debido a que el extremo apical se dobla, ambos sobrepasan la articulación basioisquial. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, alcanzan con su región apical la parte posterior de la coxa del tercer par de pereiópodos; los procesos terminales curvados hacia el extremo caudal. Proceso mesial, tiene forma espatulada, ya que presenta el aspecto de una lámina enrollada en forma de canal; su longitud no rebasa la de las otras estructuras apicales, tiene una inclinación aproximada de 140° en relación con el cuerpo principal del apéndice. El proceso caudal es esbelto, espiniforme, se implanta en el lado externo de la base de la proyección central y su longitud no rebasa la parte apical de la proyección central ni la del proceso mesial. Proyección central, es ancha en su base, aguda en su terminación y recurvada hacia la porción caudal del cuerpo. El proceso centrocefálico apenas se nota como un refuerzo quitinoso uniformemente delgado en toda su extensión. *Annulus ventralis* de la hembra, tiene la forma de una U invertida, cuyas ramas están dirigidas hacia el extremo caudal. Es asimétrico por una ligera torsión de una de sus ramas; la otra presenta un surco en sentido transversal y muy cerca del arco. Es importante anotar que dicho surco a veces aparece en el lado izquierdo y otras en el derecho. Esclerito postanular espiniforme, de base muy amplia, cuyo vértice coincide con la parte inferior de las dos ramas, más cerca de la rama que no presenta el surco.

Material examinado.- Total de organismos 138; 62♂ forma I; 61♀.

Chapultepec (2240 m snm), Delegación Miguel Hidalgo, Distrito Federal, México (19° 25' N, 99° 11' W) CNCR 458 8♂ forma I; CNCR 3037 2♂ forma I; CNCR 3738 2♂ forma I; CNCR 6653 14♂ machos I, 17♀.

Xochimilco (2240 m snm), Delegación Xochimilco, Distrito Federal, México (19° 16' N, 99° 5' W) CNCR 452 33♂ forma I, 29♀; CNCR 1507 5♀.



Tequisquiapan (1880 m snm), Municipio de Tequisquiapan, Querétaro (20° 31' N, 99° 53' W) CNCR 6679 11♂ forma I, 1♀, 7♀ juveniles; CNCR 10016 2♀.

Valle de Bravo (1820 m snm), Municipio de Valle de Bravo, México (19° 11' N, 100° 9' W) CNCR 9972 1♂ forma I.

La Calera (1600 m snm), Municipio de Tlajomulco, Guadalajara (20° 25' N, 103° 15' W) CNCR 9989 1♀.

Distribución.- DISTRITO FEDERAL: Chapultepec (2240 m snm), Delegación Miguel Hidalgo (19° 25' N, 99° 11' W) (CNCR 458, 581, 1867, 3730, 6635, 6653, 12491). Xochimilco (2240 m snm), Delegación Xochimilco (19° 16' N, 99° 5' W) (CNCR 452, 484, 487, 582, 975, 1507, 1519, 2507, 2517, 12439, 12547).

QUERETARO: Tequisquiapan (1880 m snm), Municipio de Tequisquiapan (20° 31' N, 99° 53' W) CNCR 6679 11♂ forma I, 1♀, 7♀ juveniles; CNCR 10016 2♀.

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	27.0 – 33.9	25.8 – 37.1
LC	12.2 – 15.0	11.9 – 16.5
Lac	0.5 – 1.0	0.8 – 1.5
Lar	3.7 – 4.8	3.8 – 5.6
Aar	1.2 – 1.5	1.2 – 1.8
LQ	8.8 – 11.6	5.1 – 8.7
LP	5.0 – 6.5	2.8 – 5.2

Observaciones.- *Cambarellus montezumae* es aparentemente la especie con mayor distribución (Fig.8). Se revisaron siete localidades: Chapultepec, D. F. (localidad tipo); Xochimilco, D. F.; Valle de Bravo, México; La Calera, Jalisco; Tequisquiapan, Querétaro; Atlangatepec, Tlaxcala; Aljojuca, Puebla.

En los ejemplares de Valle de Bravo, México y la Calera, Jalisco no se contó con el material suficiente para corroborar las diferencias que se presentan con *C. montezumae*.

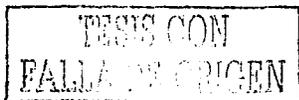




Figura 8. Distribución de *Cambarellus montezumae* s. l. Hobbs, 1989

En los ejemplares de Xochimilco y Chapultepec se observaron similitudes en cuanto a la ornamentación que presentan los bordes rostrales, bordes postorbitales, así como en la torsión del *annulus ventralis*.

Por otra parte en el primer par de pleópodos del macho forma I, se pudo apreciar que en el proceso mesial existen diferencias en cuanto a la forma (Cuadro 3).

En cuanto a la dirección del proceso puede encontrarse inclinado lateralmente o distolateralmente.

Cuadro 3. Variaciones del proceso mesial en los ejemplares de Chapultepec y Xochimilco

Localidad / Características	Chapultepec	Xochimilco
Número de ejemplares	15	30
Forma del proceso mesial: Acanalada	83.0%	30%
Tubular	8.3%	43.3%
Con una extensión media	8.3%	26.6%

De las cinco poblaciones tres de ellas como Xochimilco, Chapultepec y Tequisquiapan presentan características similares tanto en las estructuras somáticas como en el primer par de pleópodos del macho. Los ejemplares de Tlaxcala presentan mayor constancia en sus características que los de Chapultepec siendo similares en el *annulus ventralis* en cuanto a una ligera torsión de las ramas. Por último los ejemplares de Aljojuca son los que presentaron mayor diferencia con respecto a las otras cuatro poblaciones (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparación de las características examinadas de las cinco poblaciones que estaban como de *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*.

	<i>Cambarellus montezumae</i>	<i>Cambarellus montezumae</i>	<i>Cambarellus montezumae</i>	<i>Cambarellus</i> sp. 2	<i>Cambarellus</i> sp. 1
localidad	Tequisquiapan Querétaro	Chapultepec DF	Xochimilco, DF	Atlangatepec Tlaxcala	Aljojuca, Puebla
Espinas marginales del rostro	ausente	Espinas, tubérculos o sin ellos	Modificados como tubérculos	presentes	ausentes
Bordes rostrales	Convergentes	subparalelos	subparalelos	subparalelos	convergentes
Superficie rostral	aplanado	surco	surco	cóncavo	aplanado
Espinas postorbitales	ausentes	Espinas o tubérculos	Modificados como	presentes	Modificados como

			tubérculos		pequeños tubérculos
Quela	Delgada y lisa	Delgada y lisa	Delgada y lisa	Delgada y lisa	Robusta, cubierta con cerdas cortas
longitud palma/ longitud del dactilo	1.18 ♂ 1.17 ♀	1.15 ♂ 1.08 ♀	1.19 ♂ 1.19 ♀	1.17 ♂ 1.21 ♀	1.25 ♂ 1.32 ♀
Primer par de pleópodos del macho forma I: proceso mesial	Robusto con un surco en la porción media	Surco en la porción media	Moderadamente ancho y cilíndrico con una abertura apical	Ancho, cilíndrico, sin surco	Moderadamente ancho
<i>Annulus ventralis</i>	Sin torsión, proyecciones basales laterales cortas, orientado cefálicamente	Torsión moderada en una de las ramas, proyecciones basales cortas	Torsión moderada en una de las ramas, proyecciones basales laterales cortas	Torsión moderada en una de las ramas, proyecciones laterales basales con una muesca	Sin torsión, proyecciones laterales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A

B



D

E

Lámina III. *Cambarellus (Cambarellus) montezumae* (Chapultepec, localidad tipo).
 A. Rostro vista dorsal y lateral; B. Quela del macho forma I; Primer par de
 pleópodos del macho forma I: C. Vista lateral; D. Vista mesial.



A



B



C

Lámina IV. *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*, Xochimilco, D. F. Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista caudal; B. vista cefálica; C. vista mesial

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



B



C

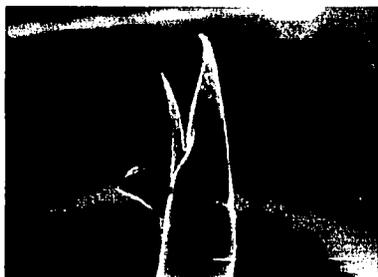


D

Lámina V. *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*, Tequisquiapan Querétaro.
Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista caudal; B. vista cefálica; C.
vista mesial; D. Vista lateral



A



B



C



D

Lámina VI. *Cambarellus (Cambarellus) montezumae*, Valle de Bravo, México:
Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista caudal; B. Vista cefálica; C.
vista mesial; D. Vista lateral.

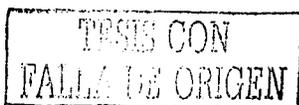
***Cambarellus (Cambarellus) occidentalis* (Faxon, 1898)**
(Lámina VII)

Cambarellus montezumae occidentalis Faxon, 1898: 661, pl. 66: figs. 3, 4.
Cambarus (Cambarellus) montezumae occidentalis.- Ortmann, 1905: 106 [por implicación]. - Villalobos, 1953: 358, 1955: 276.
Cambarellus occidentalis.- Hobbs, 1972: 27, figs. 16a, 17a; 1974: 8, fig. 13.
Cambarellus (Cambarellus) occidentalis.- Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3M. - Hobbs, 1989: 9, fig. 8

Tipos.- Sintipos, MCZ 3652 (2 machos I, 2 machos II, 1 hembra seca)

Localidad tipo.- Mazatlán, Estado de Sinaloa, México.

Caracteres de reconocimiento.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro sin espinas marginales, ancho en la base convergiendo hacia la parte anterior, carina media ausente. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 4.2 a 5.3 ($\bar{x}=4.6$) veces su anchura y constituye el 32.1 al 35.8% ($\bar{x}=33.6\%$) del largo total del caparazón (37.9 al 43.2%, $\bar{x}=41.2\%$ del largo postorbital del caparazón). Espina branquiostegal reducida. Borde postorbital con el extremo cefálico redondeado. Escama antenal tan larga como 1.88 veces su anchura, anchura máxima en el largo medio. Mero de la quela con o sin una espina dorsal, sin espina ventral y con o sin espina disto-lateral, si está presente reducida; carpo con tubérculo disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, ambos sobrepasan la articulación basioisquial y no presentan tubérculos opuestos en el basis; coxa del cuarto pereiópodo con una giba caudomesial prominente y una giba cefalomesial; en el quinto subtuberculiforme. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, sin cerdas subapicales y hombro en la superficie cefálica; proceso mesial membranoso delgado, alargado, dirigido distolateralmente, termina en punta redondeada. Proceso caudal agudo, delgado, igual o ligeramente menor en tamaño que el proceso mesial. Proyección central córnea, dirigida caudalmente. *Annulus ventralis* con la base mas ancha que su longitud. superficie con una concavidad próximo media somera, fisura de forma sigmoidal situada destal o sinestralmente. Esclerito postanular cónico.



Material examinado.- Total de organismos 31; 12♂ forma I; 14♂ forma II; 14♀; 1♀ juveniles.

SINALOA: Mazatlán (20 m snm), Municipio de Mazatlán, (23° 13' N, 106° 25' W)
USNM 130282 12♂ forma I; 14♂ forma II; 14♀; 1♀ juveniles.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	21.4 – 26.3	21.0 – 29.7
LC	9.8 – 12.4	10.0 – 14.1
Lac	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3
Lar	3.2 – 4.2	3.2 – 4.9
Aar	0.6 – 0.8	0.7 – 1.1
LQ	6.2 – 9.1	5.3 – 7.5
LP	3.5 – 5.2	3.0 – 4.5

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



B



C



D



E

Lámina VII. *Cambarellus (Cambarellus) occidentalis*. Primer par de pleópodos del macho-forma I. A. Vista caudal; B. Vista cefálica; C. Vista lateral; D. Vista mesial E. *Annulus ventralis*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Cambarellus (Cambarellus) patzcuarensis* Villalobos, 1943**
(Lámina VIII)

Cambarellus montezumae patzcuarensis Villalobos, 1943: 607, pl. 2: figs. 1, 6, 9, 10, 12, 15, 19, 21, 23; 1953: 345; 1955: 265, pl. 59: figs. 1, 6, 9, 10, 12, 15, 19, 21, 23; 1983: 252, pl. 59: figs. 1, 6, 9, 10, 12, 15, 19, 21, 23. - Miyake, 1973, fig. 9. - Kamita, 1973: 123, figs. 1-4 (fide Hobbs, 1989)

Cambarellus patzcuarensis.- Villalobos, 1955: 280. - Hobbs, 1972: 28, figs. 16d, 17d; 1974: 8, fig. 18.

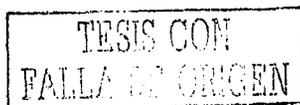
Cambarellus (Cambarellus) patzcuarensis.- Fitzpatrick, 1983: 267 [error de escritura].

Cambarellus (Cambarellus) patzcuarensis.- Fitzpatrick, 1983: 274, fig. 3R. - Hobbs, 1989: 9, 10, fig. 15.

Tipos.- Holotipo, alotipo y "morfotipo", CNCR 1829 (antes IBM 90040 (005)) (macho I, hembra, macho II); paratipos CNCR 1503.

Localidad tipo.- Lago de Pátzcuaro, Estado de Michoacán, México.

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro largo y angosto, con la superficie cóncava; bordes rostrales terminan anteriormente en espinas largas y ligeramente divergentes, carina media ausente. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 1.5 a 2.9 (\bar{x} = 2.3) veces su anchura y constituye el 29.6 al 33.0% (\bar{x} = 31.4%) del largo total del caparazón. Ángulo suborbital es de 90° y el vértice de éste es ligeramente redondeado. Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital termina anteriormente en espinas divergentes, que a veces rebasan ampliamente el borde anterior del caparazón. Escama antenal estrecha aproximadamente tan larga como 2.3 veces su anchura. Epistoma triangular con los márgenes anterolaterales rectos o ligeramente cóncavos. Mero del quelípedo con 1 espina dorsal, sin espina ventral y 1 espina distolateral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples; el gancho del segundo par es ancho y romo en el ápice, y el borde axilar presenta una pequeña escotadura; el gancho del tercer par tiene forma de aguijón, su porción apical es aguda y encorvada. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, sin cerdas subapicales y hombro en la superficie cefálica; Proceso mesial nace al final del segundo tercio del apéndice, es ancho en la base y esbelto en la parte terminal, la cual alcanza la porción



media del proceso caudal y es de forma acanalada; su consistencia es membranosa. Proceso caudal quitinizado, agudo y esta ligeramente inclinado hacia la región mesial y en dirección caudal en un ángulo aproximado de 145° con el cuerpo principal del apéndice; su extremo apical es ligeramente menor que la proyección central. Proyección central ancha en su base, dirigida en dirección distal, sólo la región apical esta ligeramente flexionada en sentido caudal. *Annulus ventralis* en forma de U invertida, de contorno regular. El surco o sutura se localiza en la parte distal de una de sus ramas. Esclerito postanular de forma piramidal, cuyo vértice se aplica entre las dos ramas del *annulus*.

Material examinado.- Total de organismos 60; 30♂ forma I; 30♀.

Lago de Pátzcuaro (2140 m snm), Municipio de Pátzcuaro Michoacán (19° 30' N, 101° 36' W) CNCR 7834 30♂ forma I, 30♀.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.

Lago de Pátzcuaro (2140 m snm), Municipio de Pátzcuaro, Michoacán (19° 30' N, 101° 36' W) (CNCR 1503, 1511, 1516, 1829, 7774, 7834, 9990).

Medidas.-

	♂ forma I
LT	30.2 – 40.3
LC	14.2 – 18.7
Lac	1.0 – 1.4
Lar	4.2 – 6.5
Aar	0.9 – 1.5
LQ	10.1 - 13.4
LP	6.1 – 8.3

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



B



C

Lámina VIII. *Cambarellus (Cambarellus) patzcuarensis*. Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista cefálica; B. Vista mesial; C. *Annulus ventralis*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Cambarellus (Cambarellus) prolixus* Villalobos & Hobbs, 1981**
(Figura 8, 9; Lámina IX)

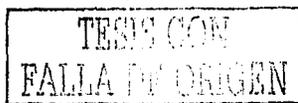
Cambarellus prolixus Villalobos & Hobbs, 1981: 490, figs. 1-3.

Cambarellus (Cambarellus) prolixus.- Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3N. - Hobbs, 1989: 10, fig. 13

Tipos.- Holotipo, alotipo y morfotipo, USNM 177206, 177207, 177208
(macho I, hembra, macho II); paratipos, CNCR, RNHL, TMM, USNM, BMNH.

Localidad tipo.- Lago de Chapala, 500 m cerca del N de Ajijic, Jalisco,
México.

Diagnosis.- Cuerpo pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con los márgenes rostrales subparalelos o cóncavos, terminan anteriormente en espinas. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 3.0 a 4.8 veces (\bar{x} = 3.7) su anchura y constituye el 22.6 al 27.7 (\bar{x} = 26.1) del largo total del caparazón (39.0 al 48.2%, \bar{x} = 44.2%, del largo postorbital del caparazón). Ángulo suborbital ampliamente obtuso a subagudo. Espina branquiostegal ausente. Bordes postorbitales con el extremo cefálico agudo, la espina sobrepasa el margen posterior de la órbita. Escama antenal aproximadamente tan larga como 3 veces su anchura, la anchura máxima se encuentra en la porción proximal del largo medio. Epistoma subtriangular (fig. 9B). Mero del quelípedo con 0-2 espinas dorsales, 1-3 espinas ventrales y 1 espina distolateral. Gancho en el isquio del segundo y tercer par de pereiópodos del macho forma I, simples, no sobrepasa la articulación basioisquial; coxa del cuarto pereiópodo con una giba cefalomesial y caudomesial bien desarrolladas, quinto pereiópodo subtuberculiforme. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, sin cerdas subapicales y sin hombro en la superficie cefálica; elementos terminales córneos, en vista lateral subparalelos y dirigidos en un ángulo de 40° con el cuerpo principal del apéndice. Proceso mesial acanalado, truncado distalmente, algunas veces dirigido distolateralmente. Proyección central con la porción apical inclinada mesialmente. Proceso caudal delgado, se extiende caudodistalmente más allá de los otros dos procesos apicales. *Annulus ventralis* tan largo como 1.5 veces su anchura, superficie caudal



con una concavidad media, en la base recibe al esclerito postanular; fisura horizontal, ondulada, prominente, cortando las superficies anterior, lateral y caudal. Esclerito postanular de contorno campanulado, tan largo como 1.2 a 1.3 su anchura.

Material examinado.- Total de organismos ; ♂ forma I; ♂ forma II; ♀.

Ajjic, Lago de Chapala, Jalisco CNCR 2596 73♂ forma I; ♂ forma II; 49♀; CNCR 2598 20♂ forma I; forma II; ♀; CNCR 12933 22♂ forma I; forma II; 10♀, 8 juv.

Distribución.- JALISCO: Lago de Chapala (1530 m snm), Municipio de Chapala (20° 18' N, 103° 42' W) (CNCR 7830, 7859, 9995, 10018). Ajijic (1600 m snm), Lago de Chapala, Municipio de Chapala (20° 18' N, 103° 16' W) (CNCR 2596 Paratipo, CNCR 2598 Paratipo, 12933).

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	26.6 – 31.6	23.8 – 31.7
LC	13.0 – 15.5	10.8 – 15.5
Lac	3.3 – 4.1	3.0 – 4.2
Lar	3.0 – 3.4	3.1 – 4.2
Aar	0.8 – 1.2	0.9 – 1.3
LQ	7.9 – 9.0	5.6 – 7.4
LP	4.5 – 5.1	2.8 – 4.2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

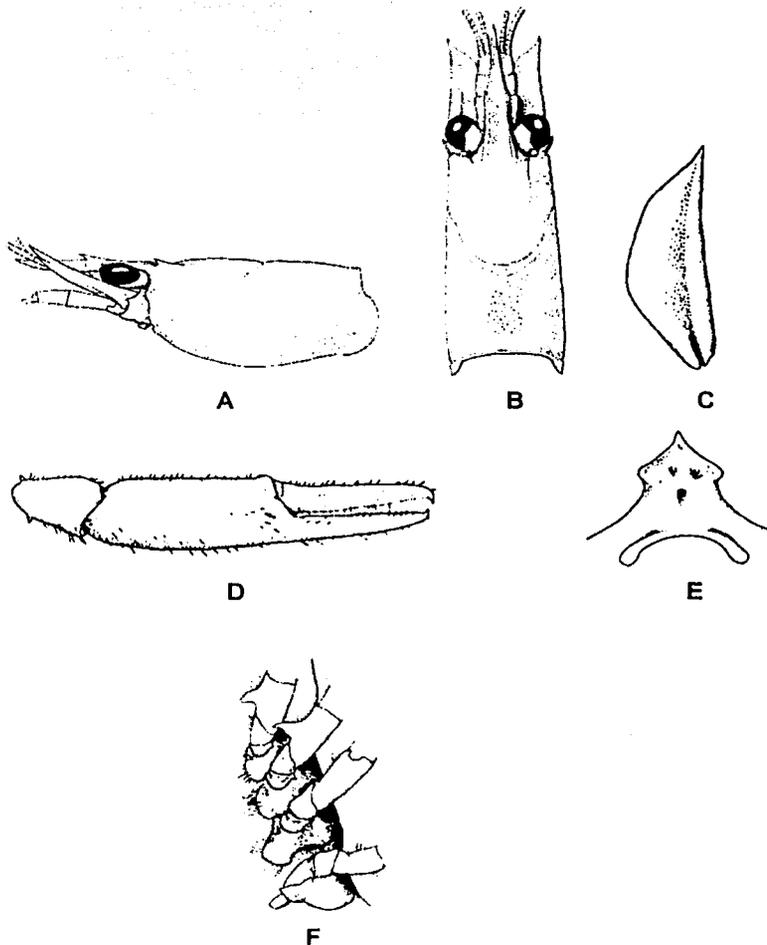


Figura 9. *Cambarellus (Cambarellus) prolixus*. A. Caparazón. A. vista lateral; B. vista dorsal; C. Escama antenal; D. Quelas; E. Epistoma; F. Ganchos en el isquio del tercer y cuarto pereiópodos. (Villalobos y Hobbs, 1981)



A



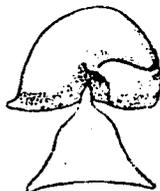
B



C



D



E

Lámina IX. *Cambarellus (Cambarellus) prolixus*. Primer par de pleópodos del macho forma I. A. Vista caudal; B. Vista cefálica; C. vista lateral; D. Vista mesial. E. *annulus ventralis*.

Cambarellus (Cambarellus) sp.1
(Lámina XI)

Localidad tipo.- Lago Cráter Aljojuca, Llanos de Puebla, Puebla, México

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro termina anteriormente en tubérculos reducidos o pueden estar ausentes. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 3.3 a 4.1 veces (\bar{x} = 3.7) y constituye el 32 al 35.6% (\bar{x} = 33.37%) del largo total del caparazón (39-45.7%, \bar{x} =42.7% del largo postorbital del caparazón). Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital termina anteriormente con o sin tubérculo. Escama antenal tan larga como 2.0 veces su anchura. Mero de la quela con o sin espina dorsal, con cerdas en el borde inferior y 1 espina disto-lateral; carpo con espina disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples. En vista mesial, primer par de pleópodo simétrico. Proceso caudal subsetiforme, esbelto, dirigido caudodistalmente; base del proceso caudal separado del proceso mesial, ligeramente mas corto que los otros dos procesos; proyección central ancha en la base, adelgazándose hacia la parte apical. Proceso mesial moderadamente ancho, corto, aplanado, con un surco en la porción anterior. *Annulus ventralis* o receptáculo seminal de la hembra campanulado, en posición transversal; con una fisura lateral en el extremo caudal ondulado, que corta las superficies lateral y caudal. Proyecciones laterales cortas. Esclerito postanular piramidal.

Material examinado.- Se revisaron un total de 60 organismos. 31♂ forma I, 30♀.

PUEBLA: Lago Cráter Aljojuca, Llanos de Puebla (2390 m snm), 19° 05'00" N, 97° 33'14" W, CNCR 16011 16♂ forma I; 30♀; CNCR 16019 15♂ forma I

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	28.6 - 36.8	31.3 - 40.4
LC	12.9 - 16.7	15.1 - 18.3
Lac	0.3 - 0.7	0.4 - 0.7
Lar	4.2 - 5.6	4.9 - 6.2
Aar	1.2 - 1.5	1.3 - 1.7
LQ	8.7 - 12.8	7.9 - 11.0
LP	4.7 - 7.5	5.0 - 6.8

Observaciones.- Esta nueva especie es morfológicamente similar a *C. lermensis* y *C. zemopalensis* en cuanto a la forma del pleópodo. Así mismo en los ejemplares de *Cambarellus* sp 1 (Aljojuca) se encontró un parásito ostrácodo, Entocytherido, siendo un nuevo registro del parásito *Ankylocythere* Lámina X para una especie del lago cráter.

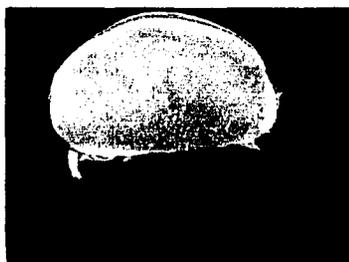


Lámina X. *Ankylocythere* sp. Parásito de *Cambarellus* (*Cambarellus*) sp. 1

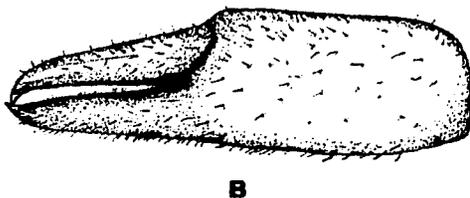


Lámina XI. *Cambarellus (Cambarellus)* sp 1. A. Rostro en vista dorsal y lateral; B. Quela; Primer par de pleópodos del macho forma I C. Vista lateral; D. acercamiento del proceso mesial en vista mesial.

Cambarellus (Cambarellus) sp. 2
(Lámina XII)

Localidad tipo.- Presa de Atlangatepec, Municipio de Tlaxco, Tlaxcala.

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas marginales, superficie del rostro acanalada, carena media ausente. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 3.0 a 3.6 veces (\bar{x} =3.2) y constituye el 31.7 al 33.3% (\bar{x} =32.4%) del largo total del caparazón (42.6 al 44.6, promedio 43.6 % del largo postorbital del caparazón). Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital termina anteriormente en espinas dirigidas hacia afuera, en vista dorsal sobrepasan el margen orbital. Escama antenal tan larga como 2.2 veces su anchura, anchura máxima en el largo medio. Mero de la quela con 1-2 espinas dorsales, 0-3 espinas ventrales y 1 espina disto-lateral; carpo con espina distal en el margen ventrolateral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereópodos simples, ambos sobrepasan la articulación basioisquial. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico; proceso mesial membranoso, ancho, tubular, en vista caudal se observa una abertura apical, terminando en punta redondeada. Proyección central córnea con la punta dirigida mesocaudalmente; muy ancha en la base adelgazándose hacia la parte apical. Proceso caudal ligeramente robusto, dirigido caudomesialmente, curvado hacia la parte apical, la base del proceso caudal separada del proceso mesial. *Annulus ventralis* campanulado, con una ligera torsión en una de las ramas. Con una fisura lateral ondulada que corta las superficies lateral y caudal. Proyecciones basales laterales cortas y separadas del cuerpo principal por una muesca amplia y profunda. Esclerito postanular triangular.

Material examinado.- Se revisaron un total de 52 organismos. 22♂ forma I, 20♀, 10♀ ov.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

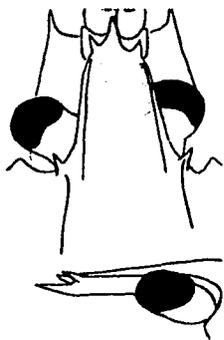
TLAXCALA: Presa Atlangatepec (2500 m snm), Municipio de Atlangatepec (19° 32' N, 98° 12' W) CNCR: EM 3047 7♂ forma I, 12♀, 2♀ ov.; EM 3063 12♂ forma I, 5♀; EM 6112 2♂ forma I; EM 11460 1♂ forma I, 3♀, 9♀ov.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	26.8 – 36.8	35.3 – 50.7
LC	12.9 – 16.7	17.0 – 23.0
Lac	0.3 – 0.7	0.8 – 1.2
Lar	4.2 – 5.6	5.2 – 8.3
Aar	1.2 – 1.5	1.7 – 2.2
LQ	8.5 – 12.8	7.7 – 13.0
LP	5.1 – 7.5	4.5 – 7.6

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



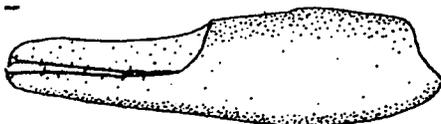
B



C



D



E

Lámina XII. *Cambarellus* (*Cambarellus*) sp2. Atlangatepec, Tlaxcala. Rostro: A. Vista dorsal y lateral. Primer par de pleópodos del macho forma I: B. vista mesial; C. acercamiento del proceso mesial. D. *Annulus ventralis*. E. Quela

Cambarellus (Cambarellus) sp. 3
(Lámina XIII)

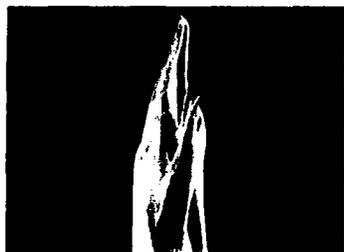
Localidad tipo.- Río Carmen (1250 m snm), Ojo Caliente de Santa Rosa, 21 km. S de Villa Ahumada, Municipio de Ahumada (30° 31' N, 106° 25' W), Chihuahua, México.

Diagnosis.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas marginales, carina media ausente, alcanza la articulación distal del último artejo antenular. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 1.65 a 1.81 veces su anchura ($\bar{x}=1.7$) y constituye el 25.6 al 27.1% ($\bar{x}=26.3\%$) del largo total del caparazón. Espina branquiostegal pequeña o vestigial. Borde postorbital termina anteriormente en espinas, en vista dorsal sobrepasan el margen orbital. Anchura máxima de la escama antenal en el largo medio. Mero de la quela con espinas dorsal, ventral y disto-lateral; carpo con espina disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, ambos sobrepasan la articulación basioisquial. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico, proceso mesial ancho en la base adelgazándose hacia la parte anterior; con un surco longitudinal situado mesialmente, ligeramente mas corto que el proceso caudal; proceso caudal triangular; proyección central córnea, dirigida caudodistalmente, mas larga que los otros dos procesos. *Annulus ventralis* con una concavidad; fisura ondulada y situada dextral o sinistralmente, extendiéndose justamente de la parte lateral a la parte superior de la concavidad proximomedia, terminando en la superficie lateral del *annulus*. Esclerito postanular triangular.

Material examinado.- Se revisaron un total de 17 organismos. 4♂ forma I; 8♂ forma II; 5♀.

CHIHUAHUA: Río Carmen (1250 m snm), Ojo Caliente de Santa Rosa, 21 Km. S de Villa Ahumada, Municipio de Ahumada (30° 31' N, 106° 25' W) CNCR EM 7874 1♂ forma I; EM 9948 3♂ forma I; 8♂ forma II; 5♀.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.



A



B



C



D



E

Lámina XIII. *Cambarellus (Cambarellus) sp. 3*. Primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista caudal; B. Vista cefálica; C. vista lateral; D. Vista mesial. E. *Annulus ventralis*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cambarellus (Cambarellus) sp. 4
(Lámina XIV)

Localidad tipo.- Presa de Guadalupe (1100 m snm), cerca de la Colmena, San Pedro, Municipio de Ocampo (28° 7' N, 102° 43' W), Coahuila, México.

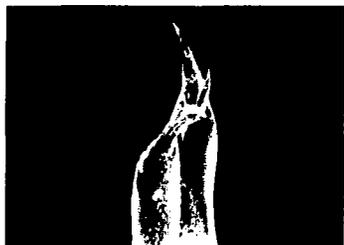
Diagnosis.- Cuerpo pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro con espinas marginales. Caparazón sin espina cervical. Espina branquiostegal ausente. Borde postorbital con el extremo cefálico terminando en una espina. Escama antenal tan larga como 2.2 veces su anchura, anchura máxima en el largo medio. Mero de la quela con una espina dorsal, ventral y disto-lateral; carpo con espina disto-ventral. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, gancho del tercer pereiópodo sobrepasa la articulación basioisquial y no presentan tubérculos opuestos en el basis; coxa del cuarto y quinto pereiópodos con una giba caudomesial comparativamente bien desarrollada, en el quinto subtuberculiforme. Primer par de pleópodos del macho forma I con los procesos apicales cortos, proceso mesial ancho, membranoso con un surco a lo largo de la superficie mesial. Proyección central córnea dirigida mesocaudalmente. Proceso caudal delgado. *Annulus ventralis* campanulado en posición transversal. Con una fisura lateral ondulada que corta las superficies lateral y caudal. Proyecciones laterales basales cortas.

Material examinado.- Total de organismos 8; 2♂ forma I; 1♂ forma II; 5♀. Presa de Guadalupe (1100 m snm), cerca de la Colmena, San Pedro, Municipio de Ocampo (28° 7' N, 102° 43' W), Coahuila. CNCR: EM1504 2♂ forma I; 1♂ forma II; 5♀.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo.

Observaciones.- Esta especie presenta diferencias con las especies del norte principalmente en el primer par de pleópodos del macho forma I ya que los procesos apicales son cortos a diferencia de *C. areolatus*.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



A



B



C



D



E

Lámina XIV. *Cambarellus (Cambarellus) sp. 4*. I. Primer par de pleópodos del macho forma I. A. Vista caudal; B. Vista cefálica; C. vista lateral; D. Vista mesial. II. *Annulus ventralis* de la hembra

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Cambarellus (Cambarellus) zempoalensis* Villalobos, 1943**
(Lámina XV)

Cambarellus montezumae forma *zempoalensis* Villalobos, 1943: 601, pl. 2: figs. 2, 4, 7, 13, 16, 17, 22.

Cambarellus zempoalensis, Hobbs, 1972: 28, figs. 16e, 18a, c; 1974: 9, fig. 19.

Cambarellus (Cambarellus) zempoalensis, Fitzpatrick, 1983: 267, fig. 3Q.- Hobbs, 1989: 10, fig. 16.

Tipos.- Holotipo, alotipo y "morfotipo", CNCR 1861 (antes 100042 (00FA) datos considerados en la descripción de la especie por Villalobos) (macho I, hembra, macho II); paratipos, CNCR 1861

Localidad tipo.- Lagunas de Zempoala, Estado de Morelos, México.

Caracteres de reconocimiento.- Pigmentado, ojos bien desarrollados. Rostro ancho en la base, muy angosto en el ápice; bordes rostrales convexos y muy convergentes; con espinas marginales muy juntas, el espacio que media entre ellas es igual a la longitud del acumen. Carina media ausente. Caparazón sin espina cervical. Areola en su porción media tan amplia que su longitud es de 1.7 a 4.3 veces su anchura (\bar{x} = 3.3) y constituye el 33.8 al 50.4% (\bar{x} = 39.5%) del largo total del caparazón. Espina branquiostegal ausente. Bordes postorbitales terminan anteriormente en una espina dirigida hacia delante. Escama antenal aproximadamente 2.3 veces su anchura (en machos varía de 2.1 a 2.5 y en hembras de 2.1 a 2.4). Epistoma subtriangular o escutiforme con los márgenes anterolaterales convexos. Mero del quelípodo sin espinas dorsal (algunas veces vestigial) y ventral; y un tubérculo distolateral reducido. Ganchos en el isquio del segundo y tercer pereiópodos simples, el gancho del segundo par aplanado y su ápice redondeado; el gancho del tercer par es agudo y su vértice ligeramente recurvado, borde axilar cóncavo, con una pequeña prominencia en la parte media. Primer par de pleópodos del macho forma I simétrico; alcanza con su parte apical la parte posterior de la coxa del tercer par de pereiópodos. Los procesos apicales están ligeramente inclinados hacia la región caudal. Proceso mesial membranoso, angosto y rectangular en su porción terminal y, además, acanalado; su extremo alcanza hasta la región subapical del proceso caudal. Proyección central aguda en el ápice y muy ancha en la base, se presenta curvada en

dirección caudal. Proceso caudal espiniforme, recto e inclinado con respecto al apéndice en un ángulo aproximado de 135°; su longitud es ligeramente menor que la proyección central. *Annulus ventralis* en forma de U invertida, con su extremo distal ligeramente asimétrico, lo cual coincide con la presencia del surco; este último se encuentra en el extremo de una de las ramas, sinuoso y con su posición perpendicular al eje mayor de la rama. Esclerito postanular crestiforme, se insinúa entre las ramas del *annulus*.

Material examinado.- Se revisaron un total de 20 organismos. 10♂ forma I; 10♀ 1861 tipos

Lagunas de Zempoala (2900 m snm), Municipio de Ocuilán (19° 3' N, 99° 19' W) CNCR 455 10♂ forma I; 10♀.

Distribución.- Solo conocida de la localidad tipo

MÉXICO: Lagunas de Zempoala (2900 m snm), Municipio de Ocuilán (19° 3' N, 99° 19' W) (CNCR 455, 488, 489, 1861, 2519, 13630, 13631).

Medidas.-

	♂ forma I	♀
LT	23.3 - 29.0	21.1 - 33.9
LC	10.0 - 13.5	9.8 - 15.5
Lac	0.5 - 0.8	0.4 - 0.8
Lar	3.5 - 4.5	3.5 - 5.1
Aar	1.0 - 1.2	1.0 - 1.5
LQ	7.0 - 9.6	5.5 - 7.8
LP	4.1 - 5.7	1.7 - 2.9



A



B



C



D



E

Lámina XV. *Cambarellus (Cambarellus) zempoalensis*: I primer par de pleópodos del macho forma I: A. Vista cefálica; B. Vista caudal; C. vista lateral; D. Vista mesial. II *Annulus ventralis* de la hembra.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSIÓN

La problemática principal para la identificación de las especies era debida a que las descripciones de algunas de ellas se encontraba incompleta. Como era el caso de: *Cambarellus areolatus*, *Cambarellus chapalanus*, *Cambarellus occidentalis*. Las descripciones de éstas especies solo cubrían algunos aspectos del rostro y el primer par de quelípedos. Conforme se fueron describiendo nuevas especies, se observó que esos caracteres eran insuficientes para distinguirlas (Hobbs, 1942). Sin embargo, solo se transcribieron las diagnósis sin ampliar la información de las especies (Villalobos, 1955, 1983), o se anexaban dibujos (Hobbs, 1989). En este trabajo se trató de ampliar la información para evitar confusiones y delimitar los intervalos de variación de las especies, principalmente de *C. montezumae*.

Al realizar la revisión del material identificado como *Cambarellus montezumae* de varias localidades cercanas a la localidad tipo lago de Chapultepec, D. F. se observó la variación en el primer par de pleópodos para aquellos ejemplares que se encuentran en zonas con altamente contaminadas. Tal es el caso de Chapultepec y Xochimilco, D. F. En estas localidades se encontraron cuatro formas distintas, distinguibles particularmente por la variación en el proceso mesial, en donde solo una de ellas es la que predomina sobre las otras. La variación que presentaron los machos (Tabla 3) en la forma e inclinación del proceso mesial y pudiera deberse al efecto de contaminantes, sin embargo otras opciones, como la plasticidad fenotípica, pueden estar interviniendo.

Propuesta de revalidación de *Cambarellus lermensis*

Una de las confusiones dentro de las especies del subgénero *Cambarellus* es el status taxonómico de *Cambarellus lermensis*, que fue sinonimizado con *Cambarellus montezumae* por Hobbs (1972) y retomado por otros autores como Fitzpatrick 1983. Al revisar los tipos fue posible distinguir a *C. montezumae* de *C. lermensis*. La distinción fue basada principalmente en caracteres somáticos, como

el *annulus ventralis* y el primer par de pleópodos del macho forma I: proceso mesial (Tabla 2). Es pertinente aclarar que los ejemplares, depositados en la CNCR, no correspondan a los ejemplares tipo. Sin embargo, de acuerdo con Hobbs (en su trabajo de los cambáridos de América), es posible considerar que los tipos correspondan al lote de ejemplares revisado (CNCR 1506 cuya localidad es Lerma, Municipio de Lerma), y que Villalobos (1943) utilizó para la descripción.

Cambarellus lermensis aparentemente es similar a *Cambarellus zempoalensis*. Romero (1967) asegura que los lagos de Zempoala en algún momento del mioceno (Fries, 1960) pertenecieron a la cuenca del río Lerma quedando actualmente separados por la Sierra de Ocuilán, lo cual pudiera haber promovido la especiación.

Cambarellus sp. 1 de Aljojuca presenta características que la distinguen fácilmente de del resto de las especies, como son la presencia de quelas robustas en ambos sexos y la forma del receptáculo seminal.

Adicionalmente, se describieron otras tres especies: *Cambarellus* sp. 2 a partir de ejemplares colectados en Atlangatepec y que estaban identificados como *Cambarellus montezumae*. El análisis morfométrico determinó que existen diferencias considerables.

La tercera nueva especie se localiza en Chihuahua cerca de la localidad tipo de *Cambarellus chihuahuae*; en este caso es muy evidente la diferencia del primer par de pleópodos de macho forma I. Entre ambas especies, *Cambarellus chihuahuae* tiene el proceso caudal más largo que el proceso mesial y la proyección central, así mismo el proceso mesial es corto y con la porción apical truncada.

En *Cambarellus* sp. 3, el proceso caudal es más bien triangular y más corto que los otros procesos y el proceso mesial es ancho en la base y se va adelgazando

hacia la punta. Ambos presentan un surco en el proceso mesial y a diferencia de las demás especies en la mayoría de los ejemplares presentan la espina branquiostegal muy corta, esta espina es característica de algunas especies del subgénero *Pandicambarus*, que se localiza en Estados Unidos.

Por último *Cambarellus* sp. 4 ubicada en el estado de Coahuila, al igual que *Cambarellus areolatus* pero con diferencias importantes en cuanto a su morfología en particular el pleópodo, que es muy similar en las especies del centro de México que se caracterizan por presentar los procesos apicales cortos y el proceso mesial ancho.

CONCLUSIONES

Se propone la revalidación de la especie *Cambarellus lermensis* ya que se encontraron diferencias significativas con *Cambarellus montezumae*.

Cambarellus montezumae muestra un alto grado de variación morfológica, la cual puede atribuirse a cambios en las condiciones del agua en los diferentes sitios, la contaminación, aislamiento en ciertas áreas o manipulación del hombre.

La variación de primer par de pleópodos del macho forma I dentro de la misma población se presentó particularmente en dos de las localidades del Valle de México, Chapultepec y Xochimilco. Es probable que estas variaciones se deban en parte a la contaminación y a la manipulación del hombre. A diferencia de estas dos localidades en las demás especies no se observó variación en el primer par de pleópodos del macho.

Los caracteres somáticos como quelas, rostro y areola son mas variables, pero pueden servir para la discriminación de las especies.

Se describieron cuatro nuevas especies: *Cambarellus (Cambarellus)* sp. 1, Lago Cráter Aljojuca, Puebla; *Cambarellus (Cambarellus)* sp. 2, Atlangatepec, Tlaxcala; *Cambarellus (Cambarellus)* sp. 3, Santa Rosa, Chihuahua y *Cambarellus (Cambarellus)* sp. 4, Coahuila.

BIBLIOGRAFÍA

- Arredondo F. J., L. Borrego, R. Castillo y M. Valladolid. 1983. Batimetría y morfometría de los lagos "Maars" de la Cuenca de Oriental, Puebla, México. *Biótica* 8(1):37-47.
- Bowman, T. E. and L. G. Abele 1982. Classification of recent crustacea. Systematics, the fossil record, and biogeography. **The Biology of Crustaceans**, Academic Press, New York 1: 1-27
- Chambers, C. L., James F., Payne and Michael L. Kennedy 1979. Geographic Variation in the Dwarf Crayfish *Cambarellus puer* Hobbs (Decapoda: Cambaridae). *Crustaceana*, 36(1): 39-55, 8 figures.
- Chambers, C. L., James F. Payne and Michael L. Kennedy. 1980. Geographic variation in the first pleopod of the form I male dwarf crayfish, *Cambarellus puer* Hobbs (Decapoda, Cambaridae). *Crustaceana*, 38(2): 169-177
- Faxon, W. 1898. Observations on the Astacidae in The United States National Museum and in The Museum of Comparative Zoology, with Descriptions of New Species. **Proceedings of The United States National Museum**, 22(1136): 643-694, plates 62-70.
- Fitzpatrick, J. F., Jr. 1963. Geographic Variation in the Crawfish *Faxonella clypeata* (Hay) with the Definition and Defense of the Genus *Faxonella* Creaser (Decapoda, Astacidae). **Tulane Studies in Zoology**, 10(1):57-79, 20 figures.
- Fitzpatrick, J. F., Jr. 1967. The Propinquus Group of the crawfish genus *Orconectes* (Decapoda: Astacidae). **Ohio Journal of Science**, 67(3): 129 - 172, 27 figures
- Fitzpatrick, J. F., Jr. 1983. A revision of the Dwarf Crawfishes (Cambaridae, Cambarellinae). **Journal of Crustacean Biology**, 3(2):266-277, 3 figures.
- Hagen, H. A. Von 1870. Monograph of the North American Astacidae. viii+109 pages, 11 plates. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, Number 3.
- Hobbs, H. H. Jr. 1942. A Generic Revision of the Crayfishes of the Subfamily Cambarinae (Decapoda, Astacidae) with the Description of a New

- Genus and Species. **American Midland Naturalist**, 28(2): 110-121, 2 plates.
- Hobbs, H. H. Jr. 1971. The Entocytherid Ostracods of Mexico and Cuba. **Smithsonian Contributions to Zoology**, 81: 1-55, 31 figures.
- Hobbs, H. H. Jr. 1972. Crayfishes (Astacidae) of North and Middle America identification manual 9, x+173pag, 115 figs.
- Hobbs, H. H. Jr. 1974a. A checklist of the North and Middle American Crayfishes (Decapoda: Astacidae and Cambaridae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 166: iii+1-16, 294
- Hobbs, H. H. Jr. 1974b. Synopsis of the Families and Genera of Crayfishes (Crustacea: Decapoda). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 164: iii+52 pages. 24 figs.
- Hobbs, H. H. Jr. 1980. New Dwarf Crayfishes (Decapoda: Cambaridae) from Mexico and Florida **Smithsonian Contributions to Zoology**, 93(1):194-207, figures 1,2
- Hobbs, H. H. Jr. 1989. An Illustrated Checklist of the American Crayfishes (Decapoda: Astacidae, Cambaridae and Parastacidae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, 480: iii + 236 pages, 379 figs.
- Hobbs III, H. H. 1991. Decapoda. *In*: J. H. Thorp and A. P. Covich (eds.), **Ecology and classification of North American Freshwater Invertebrates**, Academic Press, Inc.
- Laguarda, A. 1961 Contribución al estudio comparativo de la formula branquial en la Familia Astacidae (Crustacea: Decapoda). 74 paginas, 22 placas. **Tesis**. Facultad de ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Marlow, Guy. 1960. The Subspecies of *Cambarus diogenes*. **American Midland Naturalist**, 64(1):229-250, 8 figures.
- Ordóñez, E. 1906. Los Xalapascos del estado de Puebla. **Paregones Inst. Geol. México** 1(8):348-405
- Penn, George H. Jr. 1957. Variation and Subspecies of the Crawfish *Orconectes palmeri*. **Tulane Studies in Zoology**, 7(1):3-20, figures 1-30.
- Ramírez-García, P. Y A. Novelo R. 1984. La vegetación acuática vascular de seis lagos-cráter del estado de Puebla, México. **Boletín de la Sociedad Botánica de México**.46:75-88

- Rioja, Enrique. 1940. Estudios Hidrobiológicos. II. Datos sobre los Branchiobdellidae de Xochimilco, Zempoala y Texcoco. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, 11(1): 249-253, 3 figuras.
- Romero, H. 1967. Catálogo Sistemático de los Peces en el Lerma con Descripción de una Nueva Especie. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México, 14(1/4):47-77.
- Saussure, H. de 1857. Diagnoses de quelques crustacés nouveaux de l'Amérique tropicale. **Revue et Magasin de Zoologie Pure et Appliquée**, serés 2, 9: 501-505.
- Smith, D. G. 1981 A note on the Morphological variability of *Orconectes kinderhookensis* (Decapoda: Cambaridae) from the Hudson River System in New York. **Journal of Crustacean Biology** 1(3): 389-391.
- Villalobos, F. A. 1943. Estudios de los Cambarinos Mexicanos. I. Observaciones sobre *Cambarellus Montezumae* (Saussure) y algunas de sus formas con descripción de una subespecie nueva. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, 14(2): 587 - 611, 2 placas.
- Villalobos, F. A. 1951. Estudios de los Cambarinos Mexicanos. X. Una nueva especie del género *Cambarellus* del estado de Nuevo León. **Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**, 22(2): 525 - 532, 2 placas.
- Villalobos, F. A. 1955. Cambarinos de la Fauna Mexicana (Crustacea, Decapoda), xiv + 290 paginas, 62 placas. **Tesis**, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Villalobos, F. A. 1983. Crayfishes of Mexico (Crustacea:Decapoda). 276 pages, 62 plates. Washington: **Smithsonian Institution Libraries and the National Science Foundation**. [Translation of Villalobos 1955 by Horton H. Hobbs, Jr.]
- Villalobos, F. A. and Horton H. Hobbs, Jr. 1981. A New Dwarf Crayfish from the Pacific Versant of Mexico (Decapoda: Cambaridae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 94(2):492-502, figures 1-3.
- Villalobos-Hiriart J.L., A. Cantú-Díaz Barriga y E. Lira-Fernández 1993. Los Crustáceos de Agua Dulce de México, Vol. Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hist Nat. 287-290 In: **Diversidad Biológica de México**.

Von Martens, Eduard 1872. Ueber Cubanische Crustaceen nach den Sammlungen
Dr. J. Gundiach's. *Archiv fuer Naturgeschichte*, 38(1): 77-147, 2
plates.