



Macrocrustáceos del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, México: distribución y estado de conservación

Macrocrustaceans from Cumbres National Park of Monterrey, Mexico: distribution and conservation status

Gabino A. Rodríguez-Almaraz[✉], Víctor Ortega-Vidales y José Alfredo Treviño-Flores

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, 66451 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

✉ gabino.rodriguezal@uanl.edu.mx

Resumen. El Parque Nacional Cumbres de Monterrey es un área natural protegida federal que colinda con el área metropolitana de la ciudad de Monterrey. Por su ubicación tiene una serie de amenazas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad que alberga. Los cuerpos de agua superficiales y subterráneos son los más afectados por factores antropogénicos. Además, la información sobre su biota acuática es muy limitada. En este estudio se registraron 18 especies de crustáceos acuáticos y terrestres, las cuales habitan en el parque nacional o en áreas adyacentes a éste. Cinco corresponden a los branquiópodos, 10 son peracáridos y 3 a los decápodos. Los peracáridos acuáticos *Sphaerolana karenae* Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1995 y *Spelaemyopsis villalobosi* García-Garza, Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1996 y el acocil regio *Procambarus regiomontanus* (Villalobos, 1954) son formas endémicas. Seis especies no nativas residen dentro y fuera de los límites del parque, de las cuales 5 son isópodos terrestres y la restante es el acocil rojo *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). Se discute la distribución y el estado de conservación de todas las especies de macrocrustáceos.

Palabras clave: área natural protegida, crustáceos, endémicos, exóticos, amenazas.

Abstract. The Cumbres National Park of Monterrey is a protected natural area by the federal government, which is adjacent to the metropolitan area of Monterrey, Mexico. This location has a number of threats to the conservation of ecosystems and biodiversity. The surface water and groundwater are most affected by anthropogenic factors. In addition, the knowledge of the aquatic biota of the park is very limited. In this study, 18 species of aquatic and terrestrial crustaceans living in or adjacent to the national park are recorded. Five species correspond to large branchiopods, 10 species are peracarids and 3 species are decapods. The peracarids *Sphaerolana karenae* Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1995 and *Spelaemyopsis villalobosi* García-Garza, Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1996 and the crayfish *Procambarus regiomontanus* (Villalobos, 1954) are endemics. Six species are non-native in this protected natural area and adjacent areas, of which 5 are terrestrial isopods and the red crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). The distribution and conservation status of all macrocrustaceans is discussed.

Key words: protected natural area, crustaceans, endemics, exotics, threatened.

Introducción

La diversidad biológica de los crustáceos se estima en más de 67 800 especies (Brusca y Brusca, 2003) y la mayor parte de esta biodiversidad (casi 45 000) corresponde a especies marinas (Felder et al., 2009). El resto de las especies (33%) son residentes en los continentes tanto en los ambientes terrestres como en los acuáticos, estos últimos viven cerca de las costas o tierra adentro, ya sea en estuarios, lagunas, ríos, arroyos, lagos,

reservorios artificiales, humedales o charcas temporales. La situación del conocimiento biológico de los crustáceos mexicanos es más favorable en las formas marinas, en particular las de interés comercial. Por otra parte, las especies de aguas epicontinentales y terrestres son menos estudiadas. En México se han declarado alrededor de 127 áreas naturales protegidas (ANP) (Conanp, 2007-2012) y pocas especies de crustáceos han sido incluidas en los programas de conservación y protección de los recursos bióticos de las ANP. El Parque Nacional Cumbres de Monterrey (PNCM), en su programa de conservación y manejo registra 271 especies de artrópodos, sin mencionar a qué grupo pertenecen (Conanp, 2006). Probablemente, la

mayor diversidad corresponde a los insectos, considerando la importancia económica y ecológica de éstos y la cierta facilidad de observación y recolección. Esta ANP federal colinda con el área metropolitana de la ciudad de Monterrey y su extensión es de 177 395 ha (Valdez-Tamez et al., 2004; Conanp, 2006). Por su ubicación tiene una serie de amenazas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad que alberga. Los cuerpos de agua superficiales y subterráneos son los más afectados por factores antropogénicos (Pérez-Ortiz, 2012).

En este estudio se presentan datos de la distribución geográfica-ecológica y el estado de conservación de 18 especies de macrocrustáceos que residen en o son contiguas al PNCM. La mayor parte de la información sobre estos crustáceos fue generada por estudios de la Colección Carcinológica (UANL-FCB) de la Facultad de Ciencias Biológicas, UANL y de publicaciones sobre el tema.

Materiales y métodos

Área de estudio. El PNCM está situado en el centro y oeste de Nuevo León que incluye a 8 municipios y corresponde a la parte norte de la sierra Madre Oriental (Valdez-Tamez et al., 2004; Conanp, 2006). La altitud varía de 600 hasta los 3 400 m snm. Por su situación geográfica el parque se ubica dentro de la región hidrológica del río Bravo-Conchos, y los cuerpos de agua superficiales más importantes que fluyen dentro o cerca del parque nacional, son los ríos: Santa Catarina, la Silla, San Juan y Ramos (Conanp, 2006). Además, la hidrología subterránea del PNCM incide parcialmente en 7 acuíferos (Pérez-Ortiz, 2012). Los tipos de vegetación presentes en el parque están correlacionados con la altitud, en las partes más bajas se localizan matorral micrófilo, matorral desértico rosetófilo, chaparral de encino arbustivo, matorral submontano, en las partes medias dominan bosques de encino y encino-pino; y en las partes más altas se encuentra bosque de coníferas (Valdez-Tamez et al., 2004; Conanp, 2006).

Base de datos. El material depositado en la Colección Carcinológica de la Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL-FCB) generó la mayor parte de la base de datos de macrocrustáceos residentes en o los límites del PNCM. Adicionalmente, estudios publicados sobre macrocrustáceos residentes en o de zonas adyacentes al parque nacional son citados. Cada registro de especie incluye el número de catálogo correspondiente de la colección UANL-FCB y la distribución georreferenciada. La lista de especies sigue un orden filogenético y la clasificación taxonómica del subphylum Crustacea Brünnich, 1772 es de acuerdo con Martin y Davis (2001) y Ahyong et al. (2011).

Resultados

Lista de especies. Se registraron 18 de especies de macrocrustáceos para el PNCM. Doce son acuáticas y 6 terrestres. Cinco corresponden a la clase Branchiopoda y 13 a la clase Malacostraca, divididas en el superorden Peracarida (Isopoda 8 especies, Amphipoda 1 y Mysida 1) y superorden Eucarida (Orden Decapoda 3). Del total de especies registradas, 3 son endémicas y 7 son no nativas de México. De una especie, *Conilera stygia* (Packard, 1900) se desconoce su estatus.

Clase Branchiopoda Latreille, 1817

Subclase Sarsostraca Tasch, 1969

Orden Anostraca Sars, 1867

Familia Streptocephalidae Daday, 1910

Streptocephalus mackini Moore, 1966 (Figs. 1D, 5)

Nombre común. Camarón duende.

Localidad tipo. 24.13 km al S de Arteaga, Coahuila, México.

Distribución geográfica. Arizona, Nuevo México y Texas, EUA; Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla y Morelos, México (Moore, 1966; Belk, 1973, 1975; Maeda-Martínez, 1991; Belk y Brtek, 1995).

Distribución en el PNCM. García: Estación Durazno (25°44'45" N, 100°31'46" O) (UANL-FCB-CR2502887, UANL-FCB-CR2502888, UANL-FCB-CR2502901, UANL-FCB-CR2502902, UANL-FCB-C2503769, UANL-FCB-C2503770, UANL-FCB-C2503771).

Hábitat. Esta especie reside en charcas y pozas temporales y semipermanentes de zonas áridas de los EUA y México (Yoon et al., 1992), pero también habita en climas templados y subtropicales de México (Maeda-Martínez, 1991). Smith (2001) mencionó que todos los filópodos residen en charcas primaverales y la desaparición repentina de poblaciones, en verano o principios de otoño, son gobernadas por las condiciones de temperatura.

Comentario. La localidad denominada "Estación Durazno" fue destruida por actividades antropogénicas, actualmente *S. mackini* ya no es localizada en este sitio. Sin embargo, esta especie reside en otros sitios de Nuevo León y noreste de México (Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 2002a).

Familia Thamnocephalidae Simon, 1886

Thamnocephalus mexicanus Linder, 1941 (Figs. 1B, 5)

Nombre común. Camarón duende.

Localidad tipo. Móvano, municipio Francisco I. Madero, Coahuila, México.

Distribución geográfica. Esta especie es conocida para Arizona y Texas, EUA y México, en los estados

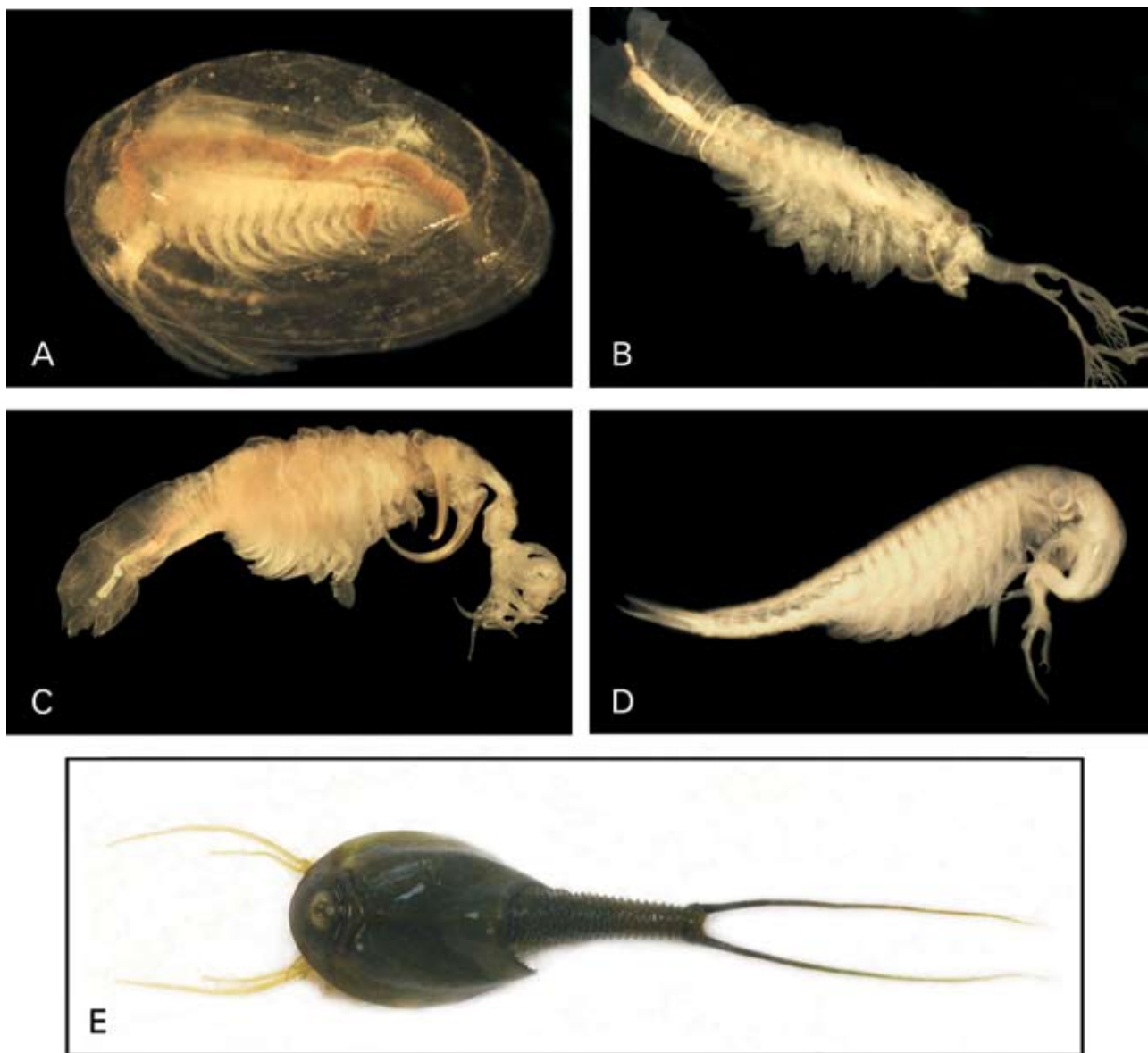


Figura 1. Branquiópodos: A, *Eulimnadia texana*; B, *Thamnocephalus mexicanus*; C, *T. platyurus*; D, *Streptocephalus mackini*; E, *Triops* sp.

de Baja California, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Sinaloa, Nayarit y Durango (Moore, 1966; Belk, 1975; Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 1997, 2002a).

Distribución en el PNCM. García: Estación Durazno (25°44'45" N, 100°31'46" O) (UANL-FCB-CR2602884, UANL-FCB-CR2602904).

Hábitat. Como en otros filópodos habita en charcas y pozas temporales y semipermanentes de zonas áridas de los EUA y México (Yoon et al., 1992), pero también reside

en climas templados y subtropicales de México (Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 2002a).

Comentario. Previamente se mencionó la desaparición de la localidad "Estación Durazno". Esta especie al igual que *S. mackini*, ya no son localizadas en este sitio. Sin embargo, es encontrada en charcas temporales de Nuevo León (Cadereyta) y otros estados del norte de México (Maeda-Martínez et al., 2002a).

Thamnocephalus platyurus Packard, 1879 (Figs. 1C, 5)

Nombre común. Camarón duende.

Localidad tipo. Ellis, Kansas, EUA

Distribución geográfica. Este filópodo está ampliamente disperso en el oeste de los EUA (Belk, 1975; Eng et al., 1990); norte y centro de México (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí y Guanajuato) (Belk, 1973; Belk y Brtek, 1995; Dodson y Silva-Briano, 1996; Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 1997).

Distribución en el PNCM. García: Estación Durazno (25°44'45" N, 100°31'46" O) (UANL-FCB-CR2602906, UANL-FCB-C2603774).

Hábitat. Habita en charcas y pozas temporales y semipermanentes de zonas áridas de los EUA y México (Yoon et al., 1992), pero también reside en climas templados y subtropicales de México (Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 2002a).

Comentario. Al igual que *S. mackini*, *T. mexicanus* y *T. platyurus* fueron recolectadas en una charca temporal de la localidad Estación Durazno, localidad extinta. Pero es encontrada en diferentes sitios del noreste de México (Maeda-Martínez et al., 2002a).

Subclase Phyllozoa Preuss, 1951

Orden Notostraca Sars, 1817

Familia Triopsidae Keilhack, 1909

Triops sp. (Figs. 1E, 5)

Nombre común. Camarón renacuajo.

Localidad tipo. Este camarón renacuajo ha sido encontrado en diferentes estados de México; sin embargo, está en discusión la validez de la especie *T. longicaudatus* en México.

Distribución geográfica. Las poblaciones mexicanas presentan una distribución amplia que incluye a 17 estados del norte, centro y sur de México (Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 1997, 2002c).

Distribución en el PNCM. Monterrey: río La Silla, Parque Canoas (25°37'00" N, 100°15'00" O) (UANL-FCB-CR302899). Santiago: El Álamo (25°23'00" N, 100°07'00" O) (UANL-FCB-CR302898, UANL-FCB-CR302897). García: estación Durazno (25°44'45" N, 100°31'46" O) (UANL-FCB-CR302890, UANL-FCB-CR302889, UANL-FCB-CR302885, UANL-FCB-CR302907, UANL-FCB-CR302908, UANL-FCB-CR302909, UANL-FCB-C303776).

Hábitat. Charcas temporales (Maeda-Martínez, 1982; Maeda-Martínez et al., 1997). *Triops* es considerado un candidato potencial en el control biológico de larvas de mosquitos residentes en charcas temporales (Tietze y Mulla, 1991).

Comentario. El camarón renacuajo *Triops* es citado como "sp.", ya que de acuerdo con Maeda-Martínez et al. (2002c), Brendonck et al. (2007) y MacDonald III et

al. (2011), existe un complejo de especies morfológicas y genéticas en Norteamérica. Además, mencionan que estas poblaciones podrían diferenciarse mediante comparaciones biométricas y moleculares. Adicionalmente, Obregón-Barboza (2007), con base en evidencias moleculares concluyó que en México este género está compuesto de varias especies.

Orden Diplostraca Gerstaecker, 1886

Familia Limnadiidae Baird, 1849

Eulimnadia texana Packard, 1871 (Figs. 1A, 5)

Nombre común. Camarón almeja.

Localidad tipo. Texas, EUA

Distribución geográfica. Distribuida ampliamente en el suroeste de los EUA (Belk, 1989; Sassaman, 1989). En México, está registrada para los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Tamaulipas y Morelos (Maeda-Martínez, 1991; Maeda-Martínez et al., 1997, 2002b).

Distribución en el PNCM. García: Estación Durazno (25°44'45" N, 100°31'46" O) (UANL-FCB-CR802891, UANL-FCB-C803775).

Hábitat. Charcas temporales (Maeda-Martínez, 1982; Maeda-Martínez et al., 1997, 2002b).

Comentario. No obstante que *E. texana* sólo es registrada en una localidad dentro del PNCM (Estación Durazno), el potencial de distribución en Nuevo León puede ser mayor, ya que es una especie de distribución amplia en el norte de México (Maeda-Martínez et al., 2002b).

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Superorden Peracarida Calman, 1904

Orden Mysida Haworth, 1825

Familia Lepidomysidae Clarke, 1961

Spelaeomysis villalobosi García-Garza, Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1996 (Figs. 2A, 6)

Nombre común. Camarón zarigüeya.

Localidad tipo. Rancho Monte Carmelo, Cerralvo, Nuevo León, México.

Distribución geográfica. Rancho Monte Carmelo, Cerralvo y cerca del río Pílon, Montemorelos, Nuevo León (García-Garza et al., 1996).

Distribución en el PNCM. Montemorelos: manantial cercano al río Pílon (25°10'44" N, 99°50'25" O) (UANL-FCB-CR31903087).

Hábitat. Estigobio.

Comentario. Este misidáceo fue encontrado de manera accidental en las localidades anotadas. En Cerralvo, los ejemplares fueron recolectados al sacar agua de una noria. En Montemorelos, esta especie fue recolectada accidentalmente junto con isópodos asélicos y *Sphaerolana karenae* al examinar agua que brotaba de un manantial. *S. villalobosi* es la tercera especie que se conoce del género en México.

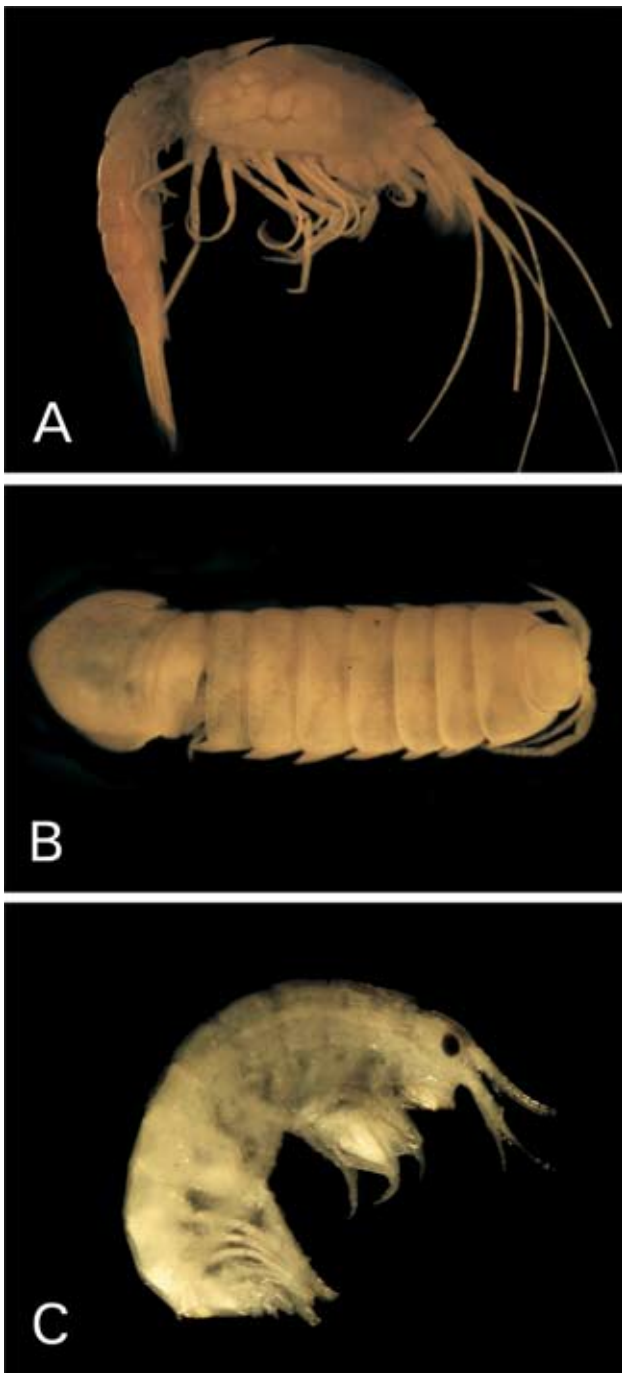


Figura 2. Peracáridos acuáticos: A, *Spelaeomysis villalobosi*; B, *Sphaerolana karenae*; C, *Hyalella azteca*.

Orden Isopoda Latreille, 1817
 Suborden Cymothoida Wagēle, 1989
 Familia Cirolanidae Dana, 1852
Conilera stygia Packard, 1900
Nombre común. Cochinilla de agua.

Localidad tipo. Poza manantial cercano a Monterrey, Nuevo León, México (Rioja, 1953).

Distribución geográfica. Este cirolánido sólo está registrado en su localidad tipo.

Distribución en el PNCM. Monterrey: la ubicación geográfica exacta no fue precisada.

Hábitat. Aguas subterráneas, estigobio.

Comentario. El género *Conilera* es exclusivamente marino. Desde la descripción de *C. stygia* por Packard (1900), no se han hecho hallazgos de esta especie en o cerca de su localidad tipo y tampoco se encuentra en colecciones científicas (Rocha-Ramírez et al., 2012). De acuerdo con Reddell (1981), este registro es dudoso para Monterrey y probablemente pertenezca al género *Speocirolana*, que incluye 11 especies en México (Rocha-Ramírez et al., 2012).

Sphaerolana karenae Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1995 (Figs. 2B, 6)

Nombre común. Cochinilla de agua cavernícola.

Localidad tipo. Manantial adyacente al río Pilón, Montemorelos, Nuevo León.

Distribución geográfica. Manantial adyacente al río Pilón, Montemorelos y cueva de la Boca, Santiago, Nuevo León (Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1995).

Distribución en el PNCM. Montemorelos: charca adyacente al río Pilón (25°10'44" N, 99°50'25" O) (UANL-FCB-CCRIC001). Santiago: cueva de la Boca (25°27'00" N, 100°06'00" O) (USNM139138).

Hábitat. Aguas subterráneas, estigobio.

Comentario. El género *Sphaerolana* está constituido de 3 especies, 2 fueron descritas para el valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila (Cole y Minckley, 1970). Mientras que *S. karenae* sólo es conocida para Nuevo León (Rodríguez-Almaraz y Bowman, 1995) y dentro del PNCM. Estas cochinillas se enrollan con su cuerpo, como algunas especies de tierra y son totalmente albinas.

Suborden Oniscidea Latreille, 1802

Familia Armadillidiidae Brandt, 1833

Armadillidium vulgare (Latreille, 1804) (Figs. 3E, 7)

Nombre común. Cochinilla terrestre.

Localidad tipo. Desconocida.

Distribución geográfica. Nativa en la región Mediterránea de Europa e introducida en todas las partes del mundo (cosmopolita), Canadá (Ontario), EUA (Columbia Británica), Brasil (Sao Paulo), Chile, Uruguay (Montevideo), Argentina (Buenos Aires) y Bermuda (Van Name, 1936; Leistikow y Wagele, 1999; Jass y Klausmeier, 2000; Schmalzfuss, 2002, 2003). En México se registra para México, D. F. y Morelia, Michoacán (Van Name, 1936; Hatch, 1947; Jass y Klausmeier, 2004).

Distribución en el PNCM. San Nicolás: área urbana (25°43'48" N, 100°18'30" O), (25°44'17" N, 100°17'50"

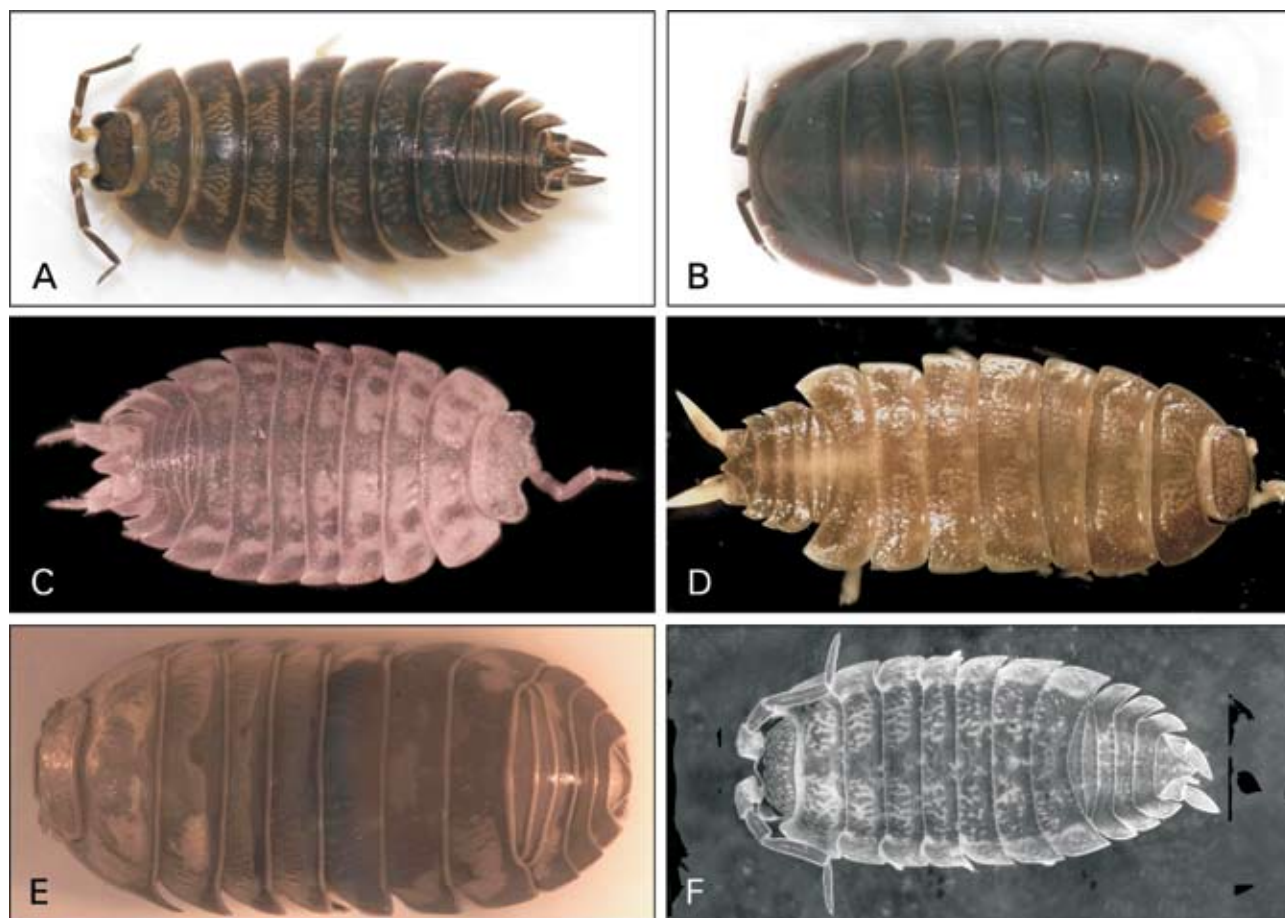


Figura 3. Peracáridos terrestres: A, *Porcellio lavéis*; B, *Venezillo osorioi*; C, *Agabiformius lentus*; D, *Porcellionides pruinosus*; E, *Armadillidium vulgare*; F, *P. scaber*.

O) (UANL-FCB-CR). Monterrey: área urbana y parques públicos (25°15'34" N, 99°40'51" O), (25°24'37" N, 100°08'15" O), (25°44'11" N, 100°24'33" O) (UANL-FCB-CR). Juárez: San Roque (25°38'49" N, 100°23'25" O), (24°49'11" N, 100°04'15" O), (25°39'04" N, 100°23'42" O) (UANL-FCB-CR). Escobedo: área urbana (25°48'24" N, 100°19'32" O) (UANL-FCB-CR). Santiago: paraje de los Osos (25°25'42" N, 100°08'57" O), El Cercado (25°40'06" N, 100°18'09" O) (UANL-FCB-CR). San Pedro: Chipinque (25°40'47" N, 100°19'55" O) (UANL-FCB-CR). García: área urbana (25°48'07.12" N, 100°35'45.25" O), (25°47'51.20" N, 100°36'01.56" O), (25°47'55.69" N, 100°36'20.93" O) (UANL-FCB-CR). Santa Catarina: área urbana (25°39'26" N, 100°19'08" O) (25°47'46" N, 100°17'42" O), (25°25'34" N, 100°08'54" O) (UANL-FCB-CR). Allende: área urbana (25°38'45" N, 100°27'34" O), (25°47'11" N, 100°11'25" O) (UANL-FCB-CR). Guadalupe: área urbana (25°42'50" N, 100°11'08" O) (UANL-FCB-CR).

Hábitat. Esta especie es de amplia distribución y principalmente es localizada en áreas agrícolas (Mulaik, 1960). También habita en áreas silvestres bajo troncos de zonas boscosas, en áreas urbanas y suburbanas, viviendo oculta bajo piedras y entre hojarasca de jardines y plazas públicas (Van Name, 1936).

Comentario. Desde los estudios de Mulaik, no se conocen estudios taxonómicos y de distribución referentes a los isópodos terrestres del noreste de México. *A. vulgare* es la cochinilla más común de observar en áreas urbanas y silvestres en el PNCM.

Familia Armadillidae Brandt, 1831

Venezillo osorioi (Mulaik, 1960) (Figs. 3B, 7)

Nombre común. Cochinilla terrestre.

Localidad tipo. Cueva Acuitlapán, Guerrero.

Distribución geográfica. México. Cueva Acuitlapán, Guerrero; cueva del Palmito, Bustamante, Nuevo León (Mulaik, 1960; Leistikow y Wagele, 1999; Souza-Kury, 2000; Schmalfluss, 2002, 2003; Jass y Klausmeier, 2004).

Distribución en el PNCM. San Nicolás: área urbana (25°43'35" N, 100°17'48" O), (25°45'47" N, 100°21'46" O), (UANL-FCB-CR). Monterrey: área urbana (25°40'33" N, 100°18'09" O) (UANL-FCB-CR). Guadalupe: área urbana (25°43'05" N, 100°11'03" O) (UANL-FCB-CR). Escobedo: área urbana (25°48'33" N, 100°19'28" O), (25°47'04.00" N, 100°17'52.80" O) (UANL-FCB-CR). Apodaca: área urbana (25°46'00" N, 100°14'54" O), (25°46'54.27" N, 100°11'19.92" O). (UANL-FCB-CR). Santa Catarina, área urbana (25°40'58" N, 100°29'17" O), (25°39'30" N, 100°27'08" O), La Huasteca (25°38'57" N, 100°27'00" O) (UANL-FCB-CR).

Hábitat. *Venezillo osorioi* fue encontrada en la cueva de Acuitlapán, Guerrero y cueva del Palmito, Bustamante, Nuevo León (Mulaik, 1960; Leistikow y Wagele, 1999; Souza-Kury, 2000; Schmalfluss, 2002, 2003; Jass y Klausmeier, 2004). Probablemente, los especímenes recolectados fueron habitantes temporales o accidentales de las cuevas referidas.

Comentario. Esta especie fue recolectada en los últimos años por personal y estudiantes de la Colección Carcinológica -UANL, en ambientes urbanos, peridomésticos y silvestres del noreste de México. Con estos registros se amplía la distribución de *V. osorioi* después de más 50 años sin ser registrada.

Familia Porcellionidae Brandt, 1831

Porcellio laevis Latreille, 1804 (Figs. 3A, 7)

Nombre común. Cochinilla terrestre.

Localidad tipo. Desconocida, criptogénica.

Distribución geográfica. Nativa del sur de Europa y norte de África e introducida en todas partes del mundo (Leistikow y Wagele, 1999; Schmalfluss, 2003). Ampliamente distribuida en México, Centro y Sudamérica; suroeste de los Estados Unidos, sur de Ohio y proximidades de Nueva York (Van Name, 1936) y Texas (Jass y Klausmeier, 2001). Bermudas y las islas Galápagos (Hansen, 1897). En México se registra para Yucatán, la península de Baja California y Guerrero (Creaser, 1938; Mulaik, 1960; Souza-Kury, 2000; Jass y Klausmeier, 2004).

Distribución en el PNCM. San Nicolás: área urbana (25°43'54" N, 100°18'02" O), (25°42'57" N, 100°13'10" O), (25°44'52" N, 100°16'17" O), (24°45'16" N, 100°16'48" O) (UANL-FCB-CR). Monterrey: área urbana (25°40'06" N, 100°18'09" O), (25°39'26" N, 100°19'08" O), cerro de las Mitras (25°41'14" N, 100°24'41" O) (UANL-FCB-CR). Guadalupe: área urbana (25°40'06" N, 100°14'30" O), (25°41'04" N, 100°14'11" O), (25°39'25" N, 100°13'02" O) (UANL-FCB-CR). Escobedo: área urbana (25°46'52" N, 100°19'40" O), (25°48'26" N, 100°23'10" O) (UANL-FCB-CR). Apodaca: área urbana (25°45'51" N, 100°14'52" O), (25°47'11" N, 100°11'25"

O), (25°46'20" N, 100°14'38" O) (UANL-FCB-CR). Santiago: área urbana (25°29'37" N, 100°11'11" O), El Cercado (25°24'16" N, 100°08'02" O), Cola de Caballo (25°23'38" N, 100°08'17" O) (UANL-FCB-CR). San Pedro: área urbana (25°38'49" N, 100°23'25" O), (25°39'04" N, 100°23'42" O), Chipinque (25°36'25" N, 100°21'12" O) (UANL-FCB-CR). Santa Catarina: cerro de las Mitras (25°41'38" N, 100°26'12" O), área urbana (25°41'58" N, 100°28'04" O) (UANL-FCB-CR). Allende: área urbana (25°17'19" N, 100°01'30" O), (25°16'34" N, 100°01'22" O) (UANL-FCB-CR).

Hábitat. *Porcellio laevis* aparentemente se ha establecido más en regiones templadas que en cálidas (Van Name, 1936). Asociada a cultivos agrícolas y pastizales (Mulaik, 1960), como plantíos de algodón (Richardson, 1905), jardines y terrenos abandonados (Harding y Sutton, 1985; Jass y Klausmeier, 2000), en áreas urbanas y suburbanas, bajo piedras.

Comentario. Tanto *P. laevis* y *A. vulgare* son las cochinillas de tierra más frecuentes de observar dentro del Parque Nacional Cumbres. Sin embargo, la primera especie es menos tolerante a la pérdida de humedad de sus hábitats.

Porcellio scaber Latreille, 1804 (Figs. 3F, 7)

Nombre común. Cochinilla terrestre.

Localidad tipo. Desconocida.

Distribución geográfica. Nativa de Europa, excepto en el sureste, e introducida por el humano en gran parte del mundo, principalmente en áreas urbanas (Van Name, 1936; Schmalfluss, 2003). Al norte de los EUA (Van Name, 1936) y en el estado de Texas (Jass y Klausmeier, 2001), en Canadá, (Terranova), México, Antillas, Argentina (Buenos Aires), Brasil (Rio Grande do Sul), Chile (Isla Juan Fernández) (Leistikow y Wagele, 1999). En México se registra para los estados de Veracruz, Puebla y Michoacán (Jass y Klausmeier, 2004). Esta especie fue registrada previamente como *P. montezumae* por Saussure (1858), pero posteriormente Mulaik (1960) la asignó como *P. scaber*.

Distribución en el PNCM. Guadalupe: área suburbana, bajo piedras y hojarasca en zona arbustiva de la Colonia Los Tanques (25°38'53" N, 100°13'10" O) (UANL-FCB-CR).

Hábitat. *Porcellio scaber* desde su introducción de Europa a América, ha invadido las edificaciones humanas, con mayor dispersión en zonas templadas que cálidas (Van Name, 1936). Reside en pastizales y jardines (Harding y Sutton, 1985; Jass y Klausmeier, 2000), bajo hojarascas e invernaderos (Richardson, 1905) y en tierras de cultivo (Mulaik, 1960).

Comentario. El hallazgo de *P. scaber* en el municipio de Guadalupe, corresponde al primer registro de esta especie en el norte de México.

Porcellionides pruinosus (Brandt, 1833) (Figs. 3D, 7)

Nombre común. Cochinilla terrestre.

Localidad tipo. Desconocida, pero originaria del mediterráneo europeo.

Distribución geográfica. De origen mediterráneo, sinantrópica cosmopolita (Leistikow y Wagele, 1999; Schmalfuss, 2002, 2003). Ampliamente distribuida en América del Sur, América Central, México y las Antillas, Bermudas, islas Galápagos y Ecuador (Van Name, 1936). En la mayor parte de los EUA y Canadá (Van Name, 1936; Jass y Klausmeier, 2001). En México, *P. pruinosus* fue registrada en el Distrito Federal, Atepec cerca de Ixtlán (Hatch, 1947; Jass y Klausmeier, 2004) y Yucatán (Creaser, 1938; Jass y Klausmeier, 2004).

Distribución en el PNCM. San Nicolás: área urbana (25°43'55" N, 100°13'12" O), (24°45'16" N, 100°16'48" O) (UANL-FCB-CR). Guadalupe: área urbana (25°40'49" N, 100°09'54" O), (25°39'34" N, 100°12'52" O) (UANL-FCB-CR). Monterrey: río Santa Catarina (25°39'50" N, 100°18'56" O) (UANL-FCB-CR). Santiago: área silvestre (25°26'12" N, 100°09'12" O) (UANL-FCB-CR). Apodaca: área urbana (25°45'58" N, 100°14'41" O) (UANL-FCB-CR). Santa Catarina: área urbana (25°40'42" N, 100°28'05" O), La Huasteca (25°38'55" N, 100°27'38" O) (UANL-FCB-CR).

Hábitat. Bajo piedras y hojarasca en zonas arbustivas de áreas urbanas (Van Name, 1936).

Comentario. *Porcellionides pruinosus* sólo era conocida en el centro y sureste de México, no obstante, que es común en los EUA. Los hallazgos de esta especie en los diferentes municipios de Nuevo León, dentro del PNCM, fueron hechos en áreas urbanas y suburbanas.

Agabiformius lentus (Budde-Lund, 1885) (Figs. 3C, 7)

Nombre común. Cochinilla terrestre.

Localidad tipo. Desconocida.

Distribución geográfica. Nativa del sureste de Europa (Mediterráneo). Especie introducida en muchas regiones del nuevo mundo (Schmalfuss, 2002, 2003), como EUA, Haití, Bermuda, México, Venezuela, Brasil, Senegal y norte de África (Leistikow y Wagele, 1999). Los primeros registros en México de *A. lentus* fueron hacia Ixmiquilpan, Hidalgo y El Bañito, Ciudad Valles, San Luis Potosí (Mulaik, 1960) y en la cueva de los Lagos, Coahuila (Schultz, 1965; Jass y Klausmeier, 2004).

Distribución en el PNCM. Guadalupe: La Pastora (25°40'03" N, 100°15'02" O) (UANL-FCB-CR). Santiago: laguna de Sánchez (25°20'41" N, 100°16'51" O) (UANL-FCB-CR). Apodaca: área urbana (25°48'27" N, 100°19'58" O) (UANL-FCB-CR).

Hábitat. *Agabiformius lentus* habita en áreas urbanas y suburbanas, viviendo oculta bajo piedras y entre hojarasca de jardines y plazas públicas (obs. pers.).

Comentario. En el noreste de México, *A. lentus* sólo era conocida de Coahuila (Jass y Klausmeier, 2004). Este registro corresponde al primer hallazgo en Nuevo León y dentro del PNCM.

Orden Amphipoda Latreille, 1816

Suborden Gammaridea Latreille, 1802

Familia Hyalellidae Bulycheva, 1957

Hyalella azteca (Sausure, 1858) (Figs. 2C, 6)

Nombre común. Pulga saltona.

Localidad tipo. Cisterna de Veracruz, México.

Distribución geográfica. *Hyalella azteca*, es considerada un complejo de especies que se distribuye en el norte, centro y norte de Sudamérica (González y Watling, 2002). En México, ha sido encontrada en los lagos del bosque de Chapultepec y Xochimilco, Distrito Federal; cenotes de Tulum y de Cobá, Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo; anillo de cenotes en Yucatán; Cuatro Ciénegas, Coahuila; lagos de Alchichica, Aljojuca, Atexcac, La Preciosa, Quechulac y Tecuitlapa y cuenca oriental, Puebla (Alcocer et al., 2002; Rocha-Ramírez et al., 2008).

Distribución en el PNCM. Santiago: presa Rodrigo Gómez "La Boca" (25°24'45" N, 100°08'17" O) (UANL-FCB-CR35002879, UANL-FCB-CR35002875, UANL-FCB-CR35002862, UANL-FCB-CR35002860, UANL-FCB-CR35002850, UANL-FCB-CR35004431), El Barro, "La Presita" (25°31'22" N, 100°12'10" O) (UANL-FCB-CR35002853; UANL-FCB-CR35003581, UANL-FCB-CR35003582, UANL-FCB-CR35003583, UANL-FCB-CR35004131), río la Chueca (25°27'18" N, 100°09'36" O) (UANL-FCB-CR35004216). Monterrey: La Estanzuela (25°35'00" N, 100°13'00" O) (UANL-FCB-CR35004426). García: estación Durazno (25°44'45" N, 100°31'46" O) (UANL-FCB-CR35002865, UANL-FCB-CR35002859).

Hábitat. Epigeo, en ambientes lénticos y lóticos (Rocha-Ramírez et al., 2008).

Comentario. La descripción original de *H. azteca* hecha por Sausure (1858) fue pobre y las figuras no son claras, además, la información ecológica y genética sugiere que bajo el mismo nombre se encuentra agrupado un complejo de especies (González y Watling, 2002).

Orden Decapoda Latreille, 1802

Infraorden Caridea Dana, 1852

Familia Palaemonidae Rafinesque, 1815

Macrobrachium acanthurus Wiegmann, 1836 (Figs. 4A, 8)

Nombre común. Langostino, camarón de río o acamaya.

Localidad tipo. En las costas de Brasil (Williams, 1984).

Distribución geográfica. Carolina del Norte, al sur de la Florida y a lo largo de la costa del golfo de México y Centroamérica, Rio Grande do Sul, Brasil, también Bahamas y las islas del Caribe (Holthuis, 1952; Williams,

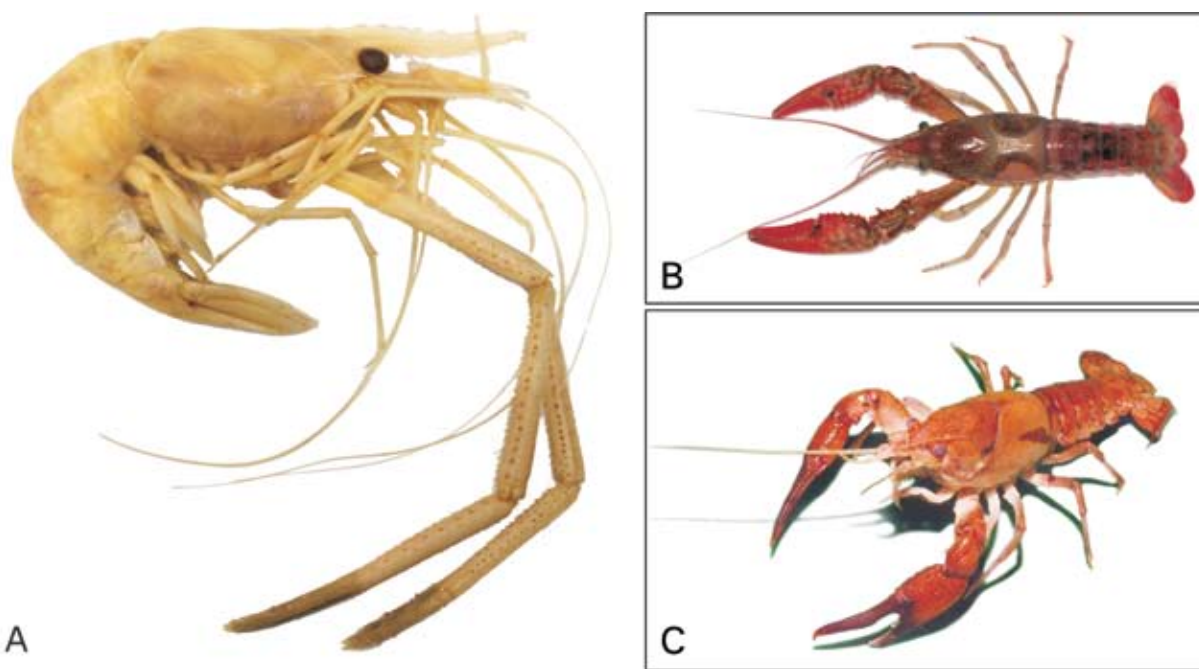


Figura 4. Decápodos: A, *Macrobrachium acanthurus*; B, *Procambarus clarkii*; C, *P. regiomontanus*.

1984). En México, *M. acanthurus* habita en diferentes tipos de cuerpos de agua de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Veracruz, Tabasco, Campeche y Quintana Roo (Rodríguez-de la Cruz, 1965; Rodríguez-Almaraz y Campos, 1996; Bowles et al., 2000; Wicksten, 2005; Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008).

Distribución en el PNCM. Allende: río Ramos (25°16'00" N, 100°20'00" O) (UANL-FCB).

Hábitat. Esta especie puede tolerar agua salobre y dulce (Holthuis, 1952). Se encuentra en la bocas de los ríos y aguas estuarinas someras donde completa su desarrollo larval (Signoret y Brailovsky, 2004).

Comentario. La recolección de *M. acanthurus* en el municipio de Allende se realizó en 1992, muestreos posteriores en ríos y arroyos de los municipios de Santiago, Allende y Montemorelos, no dieron resultados positivos en la captura de este langostino. A finales de la década de 1990 por comunicación personal con pescadores deportivos y habitantes cercanos a la presa Cerro Prieto y ríos de Linares, Nuevo León, mencionaron que anteriormente los langostinos eran capturados en abundancia. Visitas posteriores, no evidenciaron la presencia de esta especie.

Infraorden Astacidea Latreille, 1802

Familia Cambaridae Hobbs, 1942

Procambarus clarkii (Girard, 1852) (Figs. 4B, 8)

Nombre común. Acocil rojo.

Localidad tipo. Entre San Antonio y El Paso del Norte, Texas, EUA (Hobbs, Jr., 1989).

Distribución geográfica. Del norte de Illinois y Ohio al condado de Escambia, Florida, EUA (Hobbs, Jr., 1989). Noreste de México a Teopisca, Chiapas (Álvarez et al., 2011). Múltiples introducciones alrededor del mundo, incluyendo África, Europa y parte de Asia (Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008). Estudios sobre el estado que guarda esta especie en México fueron llevados a cabo por Campos y Rodríguez-Almaraz (1992) y Rodríguez-Almaraz y Campos (1994), quienes concluyeron que la distribución de *P. clarkii* en el norte de México es natural y exótica.

Distribución en el PNCM. Santiago: Cola de Caballo (25°21'00" N, 100°14'00" O) (UANL-FCB-C3102458, UANL-FCB-C3104509, UANL-FCB-C3102461, UANL-FCB-C3102466, UANL-FCB-C3102470); Congregación la Boca (25°27'18" N, 100°05'25" O) (UANL-FCB-C3104449). Monterrey: río La Silla, Parque Canoas (25°37'00" N, 100°15'00" O) (UANL-FCB-C3102465, UANL-FCB-C3102467, UANL-FCB-C3102468, UANL-FCB-C3102473, UANL-FCB-C3102475, UANL-FCB-C3102477, UANL-FCB-C3102478, UANL-FCB-C3102482, UANL-FCB-C3102485, UANL-FCB-C3102535, UANL-FCB-C3102543, UANL-FCB-C3103292, UANL-FCB-C3103292). Montemorelos: cabecera municipal (25°11'00" N, 99°49'00" O) (UANL-FCB-C3102520, UANL-FCB-C3102534, UANL-FCB-C3102537, UANL-FCB-C3102541, UANL-FCB-C3102548, UANL-FCB-C3102549,

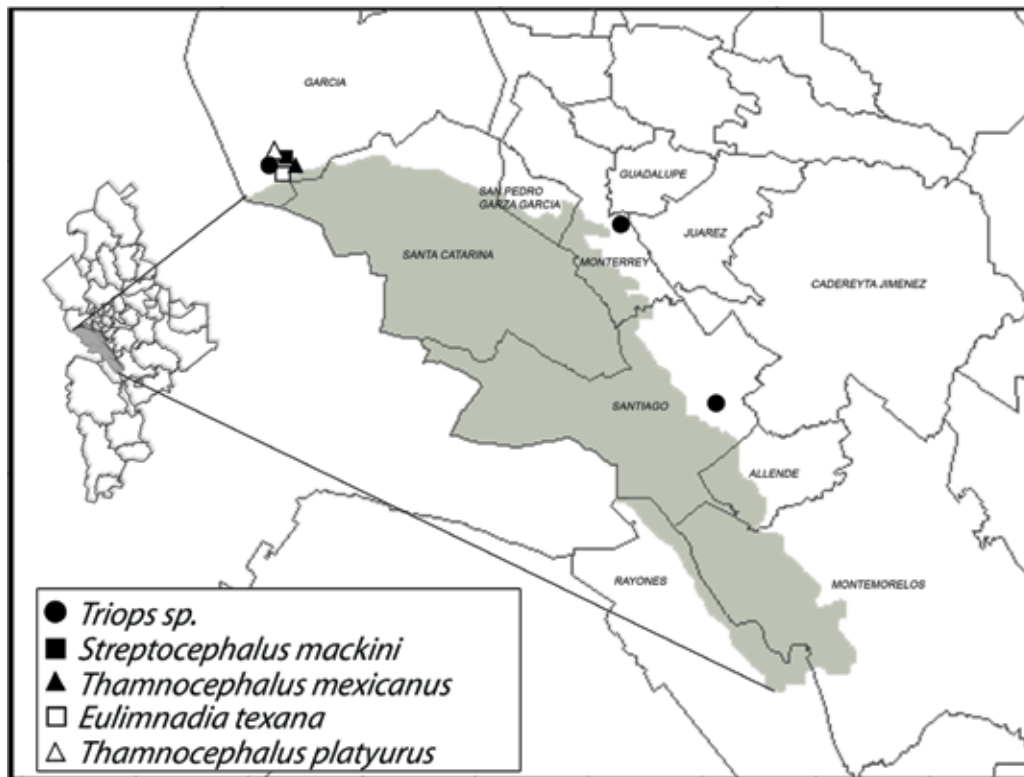


Figura 5. Distribución de branquiópodos grandes en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey y áreas contiguas.

UANL-FCB-C3102560, UANL-FCB-C3104432, UANL-FCB-C3104435, UANL-FCB-C3104436, UANL-FCB-C3104437, UANL-FCB-C3104451). Allende: cabecera municipal (25°17'00" N, 100°2'00" O) (UANL-FCB-C3102499, UANL-FCB-C3102500, UANL-FCB-C3102503, UANL-FCB-C3102504, UANL-FCB-C3102505, UANL-FCB-C3102506, UANL-FCB-C3102507, UANL-FCB-C3102508, UANL-FCB-C3102511, UANL-FCB-C3102513, UANL-FCB-C3102514, UANL-FCB-C3102515, UANL-FCB-C3102521, UANL-FCB-C3102565, UANL-FCB-C3104453, UANL-FCB-C3104508). **Hábitat.** Ocupa masas de agua dulce lóaticas y lénticas poco profundas que pueden estar sometidas a fluctuaciones de nivel fuertes (Huner y Barr, 1984). Construye madrigueras en el lecho y márgenes de los cuerpos de agua y es considerado un enmadrigador terciario (Hobbs, Jr., 1989; Campos y Rodríguez-Almaraz, 1992; Rodríguez-Almaraz y Campos, 1994). **Comentario.** En el centro de Nuevo León e incluyendo el PNCM, *P. clarkii* es considerado exótico, su presencia fue un factor importante en la reducción de poblaciones del acocil endémico *P. regiomontanus* (Campos y Rodríguez-

Almaraz, 1992; Rodríguez-Almaraz y Campos, 1994; Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008). ***Procambarus regiomontanus*** (Villalobos, 1954) (Figs. 4C, 8) **Nombre común.** Acocil regio. **Localidad tipo.** Manantial ubicado a 5 km N de Monterrey, Nuevo León, México. **Distribución geográfica.** Centro de Nuevo León y norte de Tamaulipas, México (Hobbs, Jr., 1989; Campos y Rodríguez-Almaraz, 1992; Rodríguez-Almaraz y Campos, 1994). **Distribución en el PNCM.** Monterrey: río La Silla, Parque Canoas (25°37'00" N, 100°15'00" O) (UANL-FCB-C3103255, UANL-FCB-C3103261). Guadalupe: río la Silla (25°41'00" N, 100°12'00" O) (UANL-FCB-C31-03274). **Hábitat.** Reside en aguas abiertas de ambientes lénticos y lóaticos, donde construye madrigueras (Campos-González, 1982; Hobbs, Jr., 1989). **Comentario.** La distribución histórica de esta especie fue aportada por Campos-González (1982), quien registró poblaciones de *P. regiomontanus* en Nuevo León, que incluye los municipios de Monterrey, Guadalupe, Apodaca, Cerralvo, Montemorelos, General Terán,

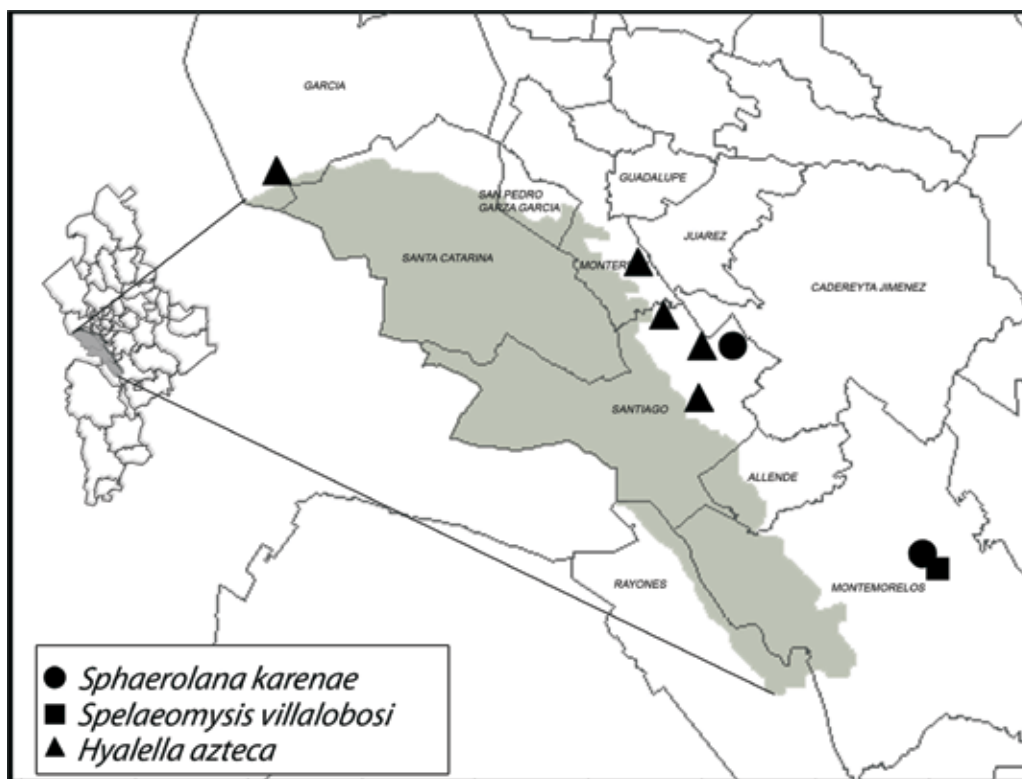


Figura 6. Distribución de peracáridos acuáticos en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey y áreas contiguas.

General Bravo, China y Los Ramones. Posteriormente, Campos y Rodríguez-Almaraz (1992), Rodríguez-Almaraz y Campos (1994) y Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez (2008) actualizaron la distribución de este cambárido y sólo lo ubican en el Parque Nacional El Sabinal, Cerralvo, río La Silla, Parque Canoas, Monterrey y río la Silla, La Pastora, Guadalupe, todas en Nuevo León. Estos 2 últimos ríos pertenecen a la región hidrológica prioritaria 024 Cumbres de Monterrey (Arriaga et al., 2000).

Discusión

La biodiversidad dentro del PNCM se caracteriza por la riqueza y endemismo de pinos y encinos. Así como la riqueza y endemismo de flora fanerogámica (3 600 especies) y de la avifauna (Conanp, 2006). De acuerdo con Valdez-Tamez et al. (2004), más de 50 especies de fauna terrestre están en peligro de extinción, es decir, se encuentran amenazadas, o son consideradas como endémicas, raras y vulnerables. No obstante que uno de los principales servicios ambientales del PNCM es el aporte de agua al área metropolitana de Monterrey (Conanp,

2006; Serriña-Garza, 2012), las especies acuáticas que ahí residen han recibido poca atención.

Los sistemas hidrológicos han sido vistos desde la óptica del uso económico y social del agua, y poco relevantes han sido los estudios de biodiversidad y conservación de la flora y fauna acuática que habita en los diferentes ambientes acuáticos del PNCM. Tal es el caso de los crustáceos de agua dulce que no han sido considerados en los programas de conservación y manejo de esta área natural protegida, y esto se debe al pobre conocimiento de la presencia de crustáceos en ambientes acuáticos y terrestres. Esta misma situación ocurre en la mayor parte de las 158 ANP del país (Conanp, 2007-2012), excepto en aquellas ubicadas en las zonas costeras y marinas donde especies de interés pesquero o acuícola, como camarón, cangrejos, langostinos y otras, son sujetas a protección legal. La lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana Nom-059-Semarnat-2010, sólo incluye a 17 especies de crustáceos (Semarnat, 2010).

Las 18 especies de crustáceos registradas en este estudio, se ubicaron ya sea dentro, en los límites o cerca del PNCM. Los criterios utilizados para considerar una presencia potencial de estas especies dentro del PNCM fueron: a) la

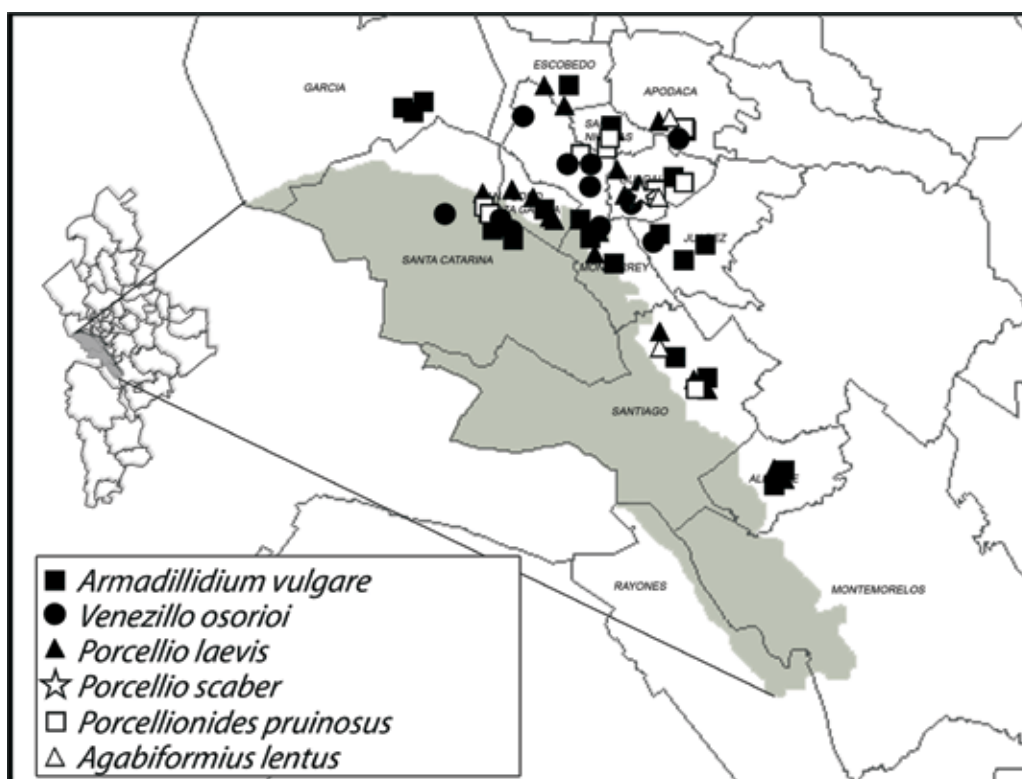


Figura 7. Distribución de isópodos oniscideos en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey y áreas contiguas.

mayoría de las especies, excepto las endémicas, tienen una distribución amplia en todo México o al menos en el noreste del país; *b*) similitud de ambientes acuáticos y terrestres dentro y fuera del PNCM y *c*) la conectividad ecológica de estos ambientes. En la lista roja de la IUCN (2013), la mayor parte de las especies (14) no están incluidas en alguna categoría de riesgo, *M. acanthurus* y *P. clarkii* son consideradas de menor preocupación, *S. karenae* está considerada como vulnerable D2 y *P. regiomontanus* se clasifica en peligro crítico B2.

Las 5 especies de branquiópodos registradas en este estudio: *S. mackini*, *T. platyurus*, *T. mexicanus*, *E. texana* y *Triops* sp., son residentes obligados de charcas temporales; tales ambientes pueden durar días o algunas semanas (Dodds, 2002). Sin embargo, estos hábitats pueden contener un alto grado de endemismo de especies de crustáceos (King, 1998). Todos los “branquiópodos grandes” están confinados principalmente a climas áridos y semiáridos del mundo, y en menor grado se han encontrado en climas templados y tropicales (Maeda-Martínez, 1982; Maeda-Martínez et al., 1997; Dumont y Negrea, 2002; Maeda-Martínez et al., 2002a, b, c; Brendonck et al., 2007). En México, la mayor parte de las especies de branquiópodos

no cladóceros están localizadas en los desiertos sonorenses y chihuahuenses (Maeda-Martínez et al., 2002a, b, c). Los humedales temporales están severamente amenazados en todo el mundo, poniendo en peligro la persistencia de muchos branquiópodos y otra biota. Los cambios en el uso de suelo (Belk, 1998), la extracción de agua (De Roeck et al., 2007), la agricultura, la urbanización y la contaminación (Hamer y Brendonck, 1997) son las causas principales de la degradación o destrucción de estos hábitats. Dichos cambios han reducido el número y calidad de humedales efímeros, por lo que algunas especies de branquiópodos han sido registradas en la lista roja de la IUCN (Brendonck et al., 2007). Estas mismas amenazas han extinguido algunas poblaciones de branquiópodos del PNCM. En los EUA los “branquiópodos grandes” son usados en la valoración de la función y valor de los humedales efímeros (Rogers, 1998). Casi 950 especies de isópodos viven en ambientes acuáticos continentales (Wilson, 2008), de las cuales 50 especies son registradas en México (Rocha-Ramírez et al., 2012). El 87% de estas especies son conocidas sólo para su localidad tipo o tienen una distribución restringida (1 - 5 sitios) (Rocha-Ramírez et al., 2009), como ocurre con el cirolánido estigobio *Sphaerolana karenae* registrado en

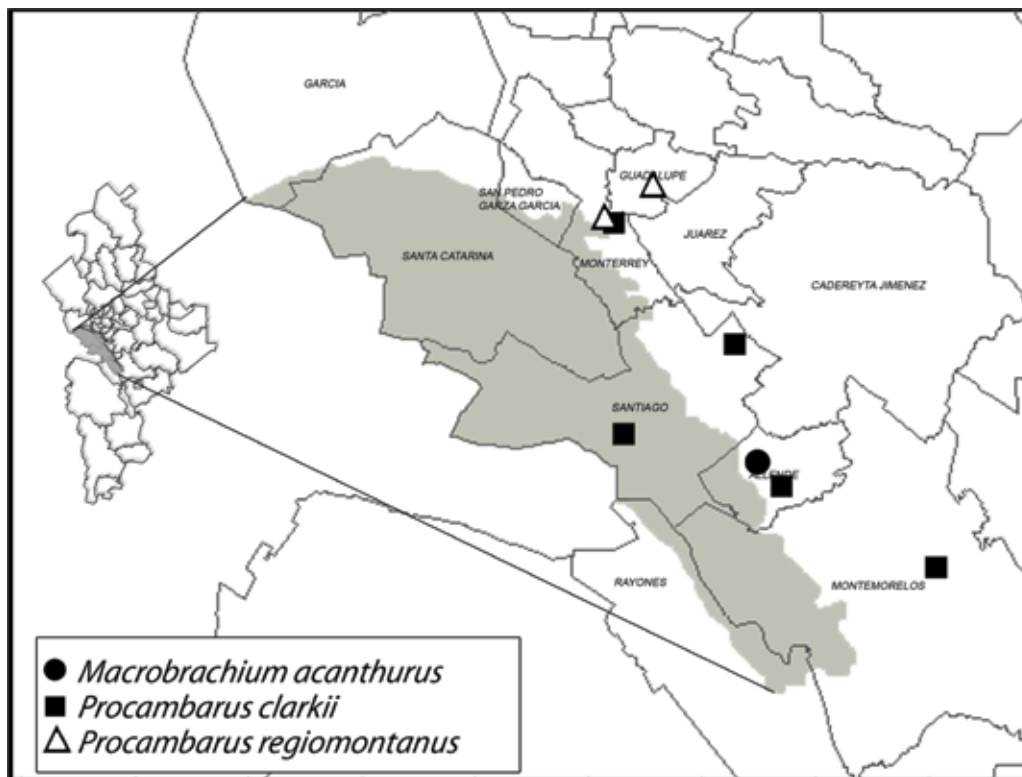


Figura 8. Distribución de decápodos en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey y áreas contiguas.

los límites del PNCM. El endemismo de los isópodos de agua dulce y la creciente demanda de agua por el humano, incrementan los riesgos de extinción (Wilson, 2008). Esta amenaza debe ser considerada tanto para *S. karenae* y el misidáceo *Spelaemyx villalobosi* que comparten endemidad y son parte de la fauna estigobia del PNCM. El único isópodo acuático continental que aparece en la lista de especies amenazadas de la Nom-059-Semarnat-2010 es *Creaseriella anops* (Creaser, 1936).

El anfípodo *Hyaella azteca* es abundante y común en las comunidades de invertebrados asociadas a diferentes tipos de macrofitas y sustratos suaves desnudos de los ambientes limnéticos del continente americano (Barba y Sánchez, 2007). Los registros de esta especie en México están muy dispersos, a pesar de su distribución amplia en el continente (Alcocer et al., 2002; Rocha-Ramírez et al., 2007; Barba y Sánchez, 2007; Rocha-Ramírez et al., 2008; Montalvo-Urgel et al., 2010). La modificación de los ambientes acuáticos del PNCM podría no representar una amenaza significativa para este anfípodo, ya que es de distribución amplia, a diferencia de las especies endémicas o de distribución restringida en el parque. Sin embargo, es

necesario estudiar las poblaciones del PNCM y también de otras regiones geográficas del país, ya que hay indicios que esta especie represente un complejo de especies morfológicas crípticas (González y Watling, 2002; Witt et al., 2003; Wellborn et al., 2005).

Los isópodos oniscideos residentes en México han sido poco estudiados desde el trabajo de Mulaik (1960). De las 3 700 especies de oniscideos conocidas globalmente (Schotte et al., 1995; Schmalzfuss, 2003), en el país hay registros entre 83 a 86 especies (Souza-Kury, 2000; Jass y Klausmeier, 2006). De esta biodiversidad 6 especies de cochinillas terrestres: *Armadillidium vulgare*, *Venezillo osorioi*, *Porcellio laevis*, *Porcellio scaber*, *Porcellionides pruinosus* y *Agabiformius lentus*, han sido registradas para el PNCM o áreas contiguas. Todas las especies, exceptuando a *V. osorioi*, son de origen europeo y de distribución mundial amplia. Diferentes actividades humanas han propiciado la introducción de isópodos terrestres en muchas partes del mundo (Schmalzfuss, 2003). Como el uso de suelo como lastre por barcos mercantes desde el siglo 17 (Lilleskov et al., 2008). De esta manera barcos europeos que arribaron a las costas de América introdujeron accidentalmente a estos isópodos, quienes

son considerados los colonizadores más exitosos de ambientes terrestres entre los crustáceos. Sin embargo, la humedad es el factor clave limitante para la distribución de ellos (Hornung, 2011). La importancia ecológica de las cochinillas terrestres residentes del PNCM, es por su papel de saprófagos, al descomponer el detrito de plantas en los hábitats que ocupan (David y Handal, 2010) e influyen en la liberación de nutrientes del suelo (Hornung et al., 2007).

En los acociles, el género *Procambarus* es el más diverso del mundo y el 99% de sus especies (167) ocurren en Norteamérica (Taylor, 2002). En México, se conocen 43 especies de este género, la mayor parte de ellos han sido citadas para su localidad tipo o tienen una distribución geográfica muy restringida (Hobbs, Jr., 1989; Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008; López-Mejía, 2008). A pesar de que la gran mayoría de las especies son nativas de México, incluso algunas poblaciones de *P. clarkii*, no hay programas o acciones del sector académico o gubernamental para proteger o conservar esta fauna. El acocil regio *P. regiomontanus*, endémico del centro de Nuevo León, es la única especie de acocil clasificada en riesgo de acuerdo con la Nom-059-Semarnat-2010 (Semarnat, 2010), y también la lista roja de la IUCN (2013) la considera en peligro crítico B2. Según Taylor et al. (2007), el 48% (174) de las especies de acociles de los EUA y Canadá tienen un grado de amenaza o riesgo y el principal factor de riesgo es la distribución natural limitada de muchas especies. Otras amenazas son la introducción de especies no nativas y la alteración del hábitat. En el caso de *P. regiomontanus*, estas 3 características son las mismas que han reducido sus poblaciones, al grado de ponerla en peligro de extinción. La introducción accidental o intencional y probable migración del acocil rojo exótico *P. clarkii*, contribuyó de manera negativa en la conservación del acocil regio en el centro de Nuevo León (Campos y Rodríguez-Almaraz, 1992; Rodríguez-Almaraz y Campos, 1994; Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008). Esta misma situación pudiera afectar a otras especies nativas de México por la creciente dispersión e introducción de *P. clarkii* en el país (Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008; Hernández et al., 2008; Álvarez et al., 2011).

Los langostinos de agua dulce y salobres más conocidos en México corresponden al género *Macrobrachium* con 21 especies (Hendrickx, 1995; Williams, 1984; Wicksten, 2005; Hernández et al., 2007; Mejía-Ortiz y López-Mejía, 2011). Entre ellas destaca *M. acanthurus* por ser de importancia pesquera y común a lo largo de la vertiente del golfo de México (Rodríguez-de la Cruz, 1965; Holthuis, 1952; Williams, 1984; Bowles et al., 2000; Wicksten, 2005). Esta especie habita las planicies costeras como en las desembocaduras de ríos o arroyos y lagunas costeras

(Chace y Hobbs, 1969; Mejía-Ortiz y López-Mejía, 2011; Signoret y Brailovsky, 2004; Hein et al., 2011). Sin embargo, *M. acanthurus* ha sido registrada a distancias considerables río arriba, como en la presa Marte R. Gómez, Camargo, Tamaulipas; cuenca río Bravo - río San Juan y río Coy, 28 km al sur de Ciudad Valles, San Luis Potosí (Rodríguez-de la Cruz, 1965). También, Rodríguez-Almaraz y Campos (1996) registraron el hallazgo de *M. acanthurus* a 360 km río arriba de la cuenca río Bravo - río San Juan. Este último registro está dentro del PNCM, río Ramos en Allende; sin embargo, el monitoreo de campo en los últimos años no ha arrojado evidencia de su presencia actual en el PNCM. El que *M. acanthurus* se encuentre fuera de su ámbito geográfico-ecológico debe ser evaluado para conocer las causas naturales o antropogénicas que permitieron el establecimiento de poblaciones de esta especie a grandes distancias de las costas. La actividad antropogénica ha causado cambios en la distribución de especies de *Macrobrachium* en los ríos de Texas, como es el caso de *M. carcinus* que presentaba migraciones de más de 300 km desde las costas a tierra adentro, donde fue abundante y constituyó una pesquería comercial de agua dulce durante el siglo XIX, pero actualmente es difícil de encontrar (Bowles et al., 2000). La declinación de las poblaciones de *Macrobrachium* en Texas y en el noreste de México es atribuida a diferentes perturbaciones en los sistemas acuáticos como construcción de presas, contaminación del agua y la presencia de especies no nativas (Bowles et al., 2000; Rodríguez-Almaraz y Muñiz-Martínez, 2008). Dos especies estigobiontes de *Macrobrachium* son consideradas en riesgo por la Nom-059-Semarnat-2010. El criterio para definir este estatus fue el tipo de hábitat (cavernas) y la distribución restringida de ambas (De Grave et al., 2008). Sin embargo, es necesario evaluar el estado de conservación de todas las especies de *Macrobrachium* en México, incluyendo especies de distribución amplia y restringida.

Los sistemas acuáticos ubicados en o contiguos al PNCM deben ser tomados más en cuenta en los programas de manejo y conservación con el fin de evaluar el estado de la biota acuática, incluyendo crustáceos. La calidad de los ecosistemas acuáticos es degradada a nivel mundial por una serie de factores, los más importantes son: la alteración física del hábitat, la modificación del régimen de flujos, la alteración química, la contaminación del agua y la introducción de especies exóticas (Abell et al., 2000; Van Dyke, 2003).

Agradecimientos

Agradecemos el respaldo otorgado para desarrollar este estudio a través del Programa de Apoyo a la Investigación

Científica y Tecnológica (PAICYT 2010-2011) de la UANL, así como a la Red Temática de PROMEP-SEP "Especies Exóticas de México".

Literatura citada

- Abell, R. A., D. M. Olson, E. Dinerstein, P. T. Hurlley, J. T. Diggs, W. Eichbaum, S. Walters, W. Wettengel, T. Allnutt, C. J. Loucks y P. Hedao. 2000. Freshwater ecoregions of North America: A conservation assessment. World Wildlife Fund, Island Press, Washington, D. C. 319 p.
- Ahyong, S. T., J. K. Lowry, M. Alonso, R. N. Bamber, G. A. Boxshall, P. Castro, S. Gerken, G. S. Karaman, J. W. Goy, D. S. Jones, K. Meland, D. C. Rogers y J. Svavarsson. 2011. Subphylum crustacea Brünnich, 1772. In Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness, Z. Q. Zhang (ed.). Zootaxa 3148:165-191.
- Alcocer, J., E. Escobar-Briones, L. Peralta y F. Álvarez. 2002. Population structure of the macrobenthic amphipod *Hyaella azteca* Saussure (Crustacea: Peracarida) on the littoral zone of six crater lakes. In Modern approaches to the study of Crustacea, E. Escobar-Briones y F. Alvarez (eds.). Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York. p. 111-116.
- Álvarez, F., J. L. Villalobos, M. Elías-Gutiérrez y G. Rivera. 2011. Crustáceos dulceacuícolas y terrestres de Chiapas. In Chiapas: estudios sobre su diversidad biológica, F. Álvarez (ed.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 209-290.
- Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer, R. Jiménez, E. Muñoz y E. Vázquez. 2000. Regiones hidrológicas prioritarias. Conabio, México, D. F. 327 p.
- Barba, E. y A. J. Sánchez. 2007. A new record of *Hyaella azteca* Saussure, 1858 (Amphipoda, Hyaellidae) from the Lerma Chapala Basin, Mexican Pacific coast. Crustaceana 80:625-630.
- Belk, D. 1973. *Streptocephalus moorei* n. sp., a new fairy shrimp (Anostraca) from Mexico. Transactions of the American Microscopical Society 92:505-512.
- Belk, D. 1975. Key to the Anostraca (fairy shrimps) of North America. Southwestern Naturalist 20:91-103.
- Belk, D. 1989. Identification of species in the conchostracan genus *Eulimnadia* by egg shell morphology. Journal of Crustacean Biology 9:115-125.
- Belk, D. y J. Brtek. 1995. Checklist of the Anostraca. Hydrobiologia 298:315-353.
- Belk, D. 1998. Global status and trends in ephemeral pool invertebrate conservation: implications for Californian fairy shrimp. In Ecology, conservation, and management of vernal pool ecosystems, C. W. Withman, E. Bauder, D. Belk, W. Ferrer y R. Ornduff (eds.). Proceedings from a 1996 Conference. California Native Plant Society, Sacramento. p. 147-150.
- Bowles, D. E., K. Aziz y C. L. Knight. 2000. *Macrobrachium* (Decapoda: Caridea: Palaemonidae) in the contiguous United States: a view of the species and an assessment of threats to their survival. Journal of Crustacean Biology 20:158-171.
- Brendonck, L., D. C. Rogers, J. Olesen, S. Weeks y W. R. Hoeh. 2007. Global diversity of large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda) in freshwater. Freshwater Animal Diversity Assessment. Hydrobiologia 595:167-176.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 2003. Invertebrates. Second edition, Sinauer Associates, Publishers, Sunderland, Massachusetts. 936 p.
- Campos-González, E. 1982. Distribución geográfica, ciclo de vida y hábitos de *Procambarus simulans regiomontanus* Villalobos, en el estado de Nuevo León, México. Tesis, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, Monterrey, Nuevo León. 45 p.
- Campos, E. y G. A. Rodríguez-Almaraz. 1992. Distribution of *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Decapoda: Cambaridae) in Mexico: an update. Journal of Crustacean Biology 12:627-630.
- Chace, F. A., Jr. y H. H. Hobbs, Jr. 1969. The freshwater and terrestrial decapod crustaceans of the West Indies with special reference to Dominica. Bulletin U. S. National Museum 292:1-258.
- Cole, G. A. y W. L. Minckley. 1970. *Sphaerolana*, a new genus of cirolanid isopod from northern Mexico, with descriptions of two new species. Southwestern Naturalist 15:71-81.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2006. Parque Nacional Cumbres de Monterrey. Programa de Conservación y Manejo. Conanp. Monterrey. 179 p.
- Conanp (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2007-2012. Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Conanp. México, D. F. 150 p.
- Creaser, E. P. 1936. Crustaceans from Yucatan. Carnegie Institution of Washington Publications, Washington, D. C. 457:117-132.
- David, J. F. e I. T. Handal. 2010. The ecology of saprophagous macroarthropods (millipides, woodlice) in the context of global change. Biological Review 85:881-895.
- De Grave, S., Y. Cai y A. Anker. 2008. Global diversity of shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea) in freshwater. Hydrobiologia 595:287-293.
- De Roeck, E. R., B. J. Vanschoenwinkel, J. A. Day, Y. Xu, L. Raitt y L. Brendonck. 2007. Conservation status of large branchiopods in the Western Cape, South Africa. Wetlands 27:162-173.
- Dodson, S. I. y M. Silva-Briano. 1996. Crustacean zooplankton species richness and association in reservoirs and ponds of Aguascalientes State, Mexico. Hydrobiologia 325:163-172.
- Dodds, W. K. 2002. Freshwater ecology: Concepts and environmental applications. Academic Press, New York. 569 p.
- Dumont, H. J. y S. V. Negrea. 2002. Introduction to the Class Branchiopoda. In Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 19, H. J. Dumont (ed.). Backhuys Publishers, Leiden. 397 p.
- Eng, L. L., D. Belk y C. H. Eriksen. 1990. California Anostraca: Distribution, habitat, and status. Journal of Crustacean

- Biology 10:247-277.
- Felder, S. L., D. K. Camp y J. W. Tunnell, Jr. 2009. An introduction to gulf of Mexico biodiversity assessment. *In* Gulf of Mexico: origin, waters, and biota. Vol. 1. Biodiversity, D. L. Felder y D. K. Camp (eds.). Texas A & M University, Press. College Station. p. 1-13.
- García-Garza, M. E., G. A. Rodríguez-Almaraz y T. E. Bowman. 1996. *Spelaeomysis villalobosi*, a new species of mysidacean from northeastern Mexico (Crustacea: Mysidacea). Proceedings of the Biological Society of Washington 109:97-102.
- González, E. R. y L. Watling. 2002. Redescription of *Hyaella azteca* from its type locality, Veracruz, Mexico (Amphipoda: Hyaellidae). Journal of Crustacean Biology 22:173-183.
- Hamer, M. y L. Brendonck. 1997. Distribution, diversity and conservation of Anostraca (Crustacea: Branchiopoda) in southern Africa. Hydrobiologia 359:1-12.
- Hansen, H. J. 1897. Reports on the dredging operations off the west coast of Central America to the Galapagos, to the west coast of Mexico and in the Gulf of California, in charge of Alexander Agassiz, carried on by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross" during 1891. The isopoda. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge. 31:95-129.
- Harding, P. T. y S. L. Sutton. 1985. Woodlice in Britain and Ireland: distribution and habitat. Institute of Terrestrial Ecology. Huntingdon. 151 p.
- Hatch, M. 1947. The chelifera and isopoda of Washington and adjacent regions. University of Washington Publications in Biology 10:155-274.
- Hein, C. L., A. S. Pike, J. F. Blanco, A. P. Covich, F. N. Scatena, C. P. Hawkins y A. C. Todd. 2011. Effects of coupled natural and anthropogenic factors on the community structure of diadromous fish and shrimp species in tropical island streams. Applied Issues, Freshwater Biology 56:1002-1015.
- Hendrickx, M. E. 1995. Camarones. *In* Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Vol. I. FAO, Roma. p. 417-538.
- Hernández, L., G. Murugan, G. Ruiz-Campos y A. M. Maeda-Martínez. 2007. Freshwater shrimp of the genus *Macrobrachium* (Decapoda: Palaemonidae) from the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Crustacean Biology 27:351-369.
- Hernández, L., A. Maeda-Martínez, G. Ruiz-Campos, G. A. Rodríguez-Almaraz, F. Alonzo-Rojo y J. C. Sainz. 2008. Geographic expansion of the invasive red crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea: Decapoda) in Mexico. Biological Invasions 10:977-984.
- Hobbs, H. H., Jr. 1989. An illustrated checklist of the American crayfishes (Decapoda: Astacidae: Cambaridae, and Parastacidae). Smithsonian Contribution to Zoology 480:236.
- Holthuis, L. E. 1952. The subfamily Palaemoninae. A general revision of the Palaemonidae (Crustacea, Decapoda, Natantia) of the Americas. II. Allan Hancock Foundation Publications Occasional Paper 12:1-396.
- Hornung, E. 2011. Evolutionary adaptation of oniscidean isopods to terrestrial life: Structure, physiology and behavior. Terrestrial Arthropod Reviews 4:95-130.
- Hornung, E., B. Tothmeresz, T. Magura y F. Vilisics. 2007. Changes of isopod assemblages along an urban - suburban rural gradient in Hungary. European Journal of Soil Biology 43:158-165.
- Huner, J. V. y J. E. Barr. 1984. Red swamp crawfish: Biology and exploitation. The Louisiana Sea Grant College Program, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana. 136 p.
- IUCN (International Union for the Conservation of Nature). 2013. IUCN Red List of threatened species [on line] <http://www.iucn.org/>; última consulta: 21.VIII.2013.
- Jass, J. y B. Klausmeier. 2000. Endemics and immigrants: North American terrestrial isopods (Isopoda, Oniscidea) north of Mexico. Crustaceana 73:771-799.
- Jass, J. y B. Klausmeier. 2001. Terrestrial isopod (Crustacea: Isopoda) atlas for Canada, Alaska, and the contiguous United States. Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology 95:1-105.
- Jass, J. y B. Klausmeier. 2004. Terrestrial isopod (Crustacea: Isopoda) atlas of Mexico. Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology 100:1-77.
- Jass, P. y B. Klausmeier. 2006. Transborder associations of terrestrial isopods (Crustacea, Isopoda, Oniscidea) of Mexico and the United States. Western North American Naturalist 66:132-134.
- King, J. L. 1998. Loss of diversity as a consequence of habitat destruction in California vernal pools. *In* Ecology, conservation, and management of vernal pool ecosystems, C. W. Withman, E. Bauder, D. Belk, W. Ferrer y R. Ornduff (eds.). Proceedings from a 1996 Conference. California Native Plant Society, Sacramento. p. 119-123.
- Leistikow, A. y J. Wagele. 1999. Checklist of the terrestrial isopods of the new world (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). Revista Brasileira de Zoologia 16:1-72.
- Lilleskov, E. A., W. J. Mattson y A. J. Storer. 2008. Divergent biogeography of native and introduced soil macroinvertebrates in North America north of Mexico. Diversity and Distributions 14:893-904.
- López-Mejía, M. 2008. Sistemática de los acociles de México. *In* Crustáceos de México: estado actual de su conocimiento, F. Álvarez y G. A. Rodríguez-Almaraz (eds.). Dirección de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. p. 167-206.
- MacDonald III, K. S., R. Sallenave y D. E. Cowley. 2011. Morphologic and genetic variation in *Triops* (Branchipoda: Notostraca) from ephemeral waters of the northern Chihuahuan Desert of North America. Journal of Crustacean Biology 31:468-484.
- Maeda-Martínez, A. M. 1982. Contribución al estudio de los branquiópodos: Anostrácos, Notostrácos y Conchostrácos de charcas temporales del noroeste de Nuevo León, sur de Coahuila y noreste de Durango. Tesis, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. 117 p.
- Maeda-Martínez, A. M. 1991. Distribution of species of

- Anostraca, Notostraca, Spinicaudata, and Laevicaudata in Mexico. *Hydrobiologia* 212:209-219.
- Maeda-Martínez, A. M., H. Obregón-Barboza y H. García-Velazco. 1997. New records of large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca, and Spinicaudata) in Mexico. *Hydrobiologia* 359:63-68.
- Maeda-Martínez, A. M., H. Obregón-Barboza, H. García-Velazco y M. A. Prieto-Salazar. 2002a. Branchiopoda: Anostraca, 14. *In* Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. III, J. Llorente-Bousquets y J. Morrone (eds.). Conabio, México, D. F. p. 305-322.
- Maeda-Martínez, A. M., H. Obregón-Barboza y H. García-Velazco. 2002b. Branchiopoda: Cyclestherida, Laevicaudata and Spinicaudata, 15. *In* Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. III, J. Llorente-Bousquets y J. Morrone (eds.). Conabio, México, D. F. p. 323-332.
- Maeda-Martínez, A. M., H. Obregón-Barboza, H. García-Velazco y G. Murugan. 2002c. Branchiopoda: Notostraca, 15. *In* Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. III, J. Llorente-Bousquets y J. Morrone (eds.). Conabio, México, D. F., p. 333-339.
- Martin, J. W. y G. E. Davis. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. *Natural History Museum of Los Angeles County. Contributions in Science* 39:1-164.
- Mejía-Ortiz, L. M. y M. López-Mejía. 2011. Freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* (Decapoda, Palaemonidae) with abbreviated development from the Papaloapan River Basin, Veracruz, Mexico: distribution and new species. *Crustaceana* 84:949-973.
- Moore, W. G. 1966. New world fairy shrimps of the genus *Streptocephalus* (Branchiopoda, Anostraca). *Southwestern Naturalist* 11:24-48.
- Montalvo-Urgel, H., A. J. Sánchez, R. Florido y A. Macossay-Cortez. 2010. Lista de crustáceos distribuidos en troncos hundidos en el humedal tropical Pantanos de Centla, al sur del golfo de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81 (Suplem.) S121-S131.
- Mulaik, S. 1960. Contribución al conocimiento de los isópodos terrestres de México (Isopoda, Oniscoidea). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 21:79-292.
- Obregón-Barboza, H. 2007. Revisión sistemática de poblaciones del género *Triops* (Crustacea: Notostraca) del norte de México basada en análisis filogenéticos moleculares (ADNmt), reproductivos y morfológicos con una selección de especies con potencial de uso de acuicultura. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, Monterrey. 172 p.
- Packard, A. S. 1900. A new eyeless isopod crustacean from Mexico. *Proceedings of the American Association for the Advancement of Science* 49:228.
- Pérez-Ortiz, J. A. 2012. Conceptos generales hidrológicos e hidrogeológicos relacionados con el Parque Nacional Cumbres de Monterrey. 1er. Congreso del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Monterrey. p 11.
- Reddell, J. R. 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Bulletin of the Texas Memorial Museum* 27:1-327.
- Richardson, H. A. 1905. Monograph on the isopods of North America. *Bulletin of the United States National Museum, Washington, D. C.* 54:1-727.
- Rioja, E. 1953. Estudios carcinológicos XXX. Observaciones sobre los cirolánidos cavernícolas de México (crustáceos, isópodos). *Anales de Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 24:147-170.
- Rocha-Ramírez, A., A. Ramírez-Rojas, R. Chávez-López y J. Alcocer. 2007. Invertebrate assemblages associated with root masses of *Eichornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach 1883 in the Alvarado Lagoonal System, Veracruz, Mexico. *Aquatic Ecology* 41:319-333.
- Rocha-Ramírez, A., L. Peralta y J. Alcocer. 2008. Anfípodos e isópodos de aguas epicontinentales de México. *In* Crustáceos de México: estado actual de su conocimiento, F. Álvarez y G. A. Rodríguez-Almaraz (eds.). Dirección de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. p. 53-80.
- Rocha-Ramírez, A., F. Álvarez, J. Alcocer, R. Chávez-López y E. Escobar-Briones. 2009. Lista anotada de los isópodos acuáticos epicontinentales de México (Crustacea: Isopoda). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:615-631.
- Rocha-Ramírez, A., J. Alcocer-Durand, R. Chávez-López, E. Escobar-Briones y J. L. Villalobos-Hiriart. 2012. Guía de identificación de isópodos acuáticos continentales mexicanos. Coordinación Editorial de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 317 p.
- Rodríguez-Almaraz, G. A. y E. Campos. 1994. Distribution and status of the crayfishes (Cambaridae) of Nuevo León, Mexico. *Journal of Crustacean Biology* 14:729-735.
- Rodríguez-Almaraz, G. A. y T. E. Bowman. 1995. *Sphaerolana karenae*, a new species of hypogean isopod crustacean from Nuevo León, México. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 108:207-211.
- Rodríguez-Almaraz, G. A. y E. Campos. 1996. New locality records of freshwater decapods from Mexico (Crustacea: Atyidae, Cambaridae and Palaemonidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 19:34-38.
- Rodríguez-Almaraz, G. A. y R. Muñiz-Martínez. 2008. Conocimiento de los acociles y langostinos del noreste de México: Amenazas y propuestas de conservación. *In* Crustáceos de México: estado actual de su conocimiento, F. Álvarez y G. A. Rodríguez-Almaraz (eds.). Dirección de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. p. 167-206.
- Rodríguez-de la Cruz, M. C. 1965. Contribución al conocimiento de los palémonidos de México. II. Palémonidos del Atlántico y vertiente oriental de México con descripción de dos especies nuevas. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras* 1:72-112.
- Rogers, D. C. 1998. Aquatic macroinvertebrate occurrences and population trends in constructed and natural vernal

- pools in Folsom, California. *In Ecology, conservation, and management of vernal pool ecosystems*, C. W. Witham, E. T. Bauder, D. Belk, W. R. Ferrin Jr. y R. Orduff (eds.). Proceedings from a 1996 Conference. California Native Plant Society, Sacramento. p. 224-235.
- Sassaman, C. 1989. Inbreeding and sex ratio variation in female biased populations of a clam shrimp, *Eulimnadia texana*. *Bulletin of Marine Sciences* 45:425-432.
- Saussure, H. 1858. Mémoire sur divers crustacés nouveaux des Antilles et du Mexique. Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève 417-496.
- Schmalfuss, H. 2002. World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A*. Stuttgart. 296 p.
- Schmalfuss, H. 2003. World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Série A* 654:1-341.
- Schotte, M., B. F. Kensley y S. Schilling. 1995. World lists of marine, freshwater and terrestrial isopod crustaceans. Smithsonian Institution, Washington, D. C. www.nmnh.si.edu/iz/isopod; última consulta: 25.XI.2012.
- Schultz, G. 1965. Terrestrial isopods from caves and mines in Texas and northern Mexico with a description of *Venezillo tanneri* (Mukaik and Mulaik) allotype. *Texas Journal of Science* 17:101-109.
- Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 de diciembre de 2012, Segunda Sección, México.
- Seriña-Garza, F. 2012. Antecedentes históricos del Parque Nacional Cumbres de Monterrey. 1er. Congreso del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Monterrey, Nuevo León. p. 10.
- Signoret, G. y D. Brailovsky. 2004. Adaptive osmotic responses of *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann) and *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus) (Decapoda, Palaemonidae) from the southern gulf of Mexico. *Crustaceana* 77:455-465.
- Smith, D. G. 2001. Pennak's freshwater invertebrates of the United States, Porifera to Crustacea. Fourth edition. John Wiley and Sons, New York. 638 p.
- Souza-Kury, L. 2000. Oniscidea, 11. *In Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*, J. Bousquets, E. Soriano y N. Papavero (eds.). Vol. II, Conabio, México D. F. p. 239-246.
- Taylor, C. A. 2002. Taxonomy and conservation of native crayfish stocks. *In Biology of freshwater crayfish*, D. M. Holdich (ed.). Blackwell Science, Oxford. p. 236-257.
- Taylor, C. A., G. A. Schuster, J. E. Cooper, R. J. DiStefano, A. G. Eversole, P. Hamr, H. H. Hobbs III, H. W. Robinson, C. E. Skelton y R. F. Thoma. 2007. A reassessment of the conservation status of crayfish species of the United States and Canada after 10+ years of increased awareness. *Fisheries* 32:372-389.
- Tietze, N. S. y M. S. Mulla. 1991. Biological control of *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) by the tadpole shrimp, *Triops longicaudatus* (Notostraca: Triopsidae). *Journal of Medical Entomology* 28:24-31.
- Valdez-Tamez, V., R. Foroughbakhch y J. de la Garza. 2004. Criterios fitogeográficos en la redelimitación del Parque Nacional Cumbres de Monterrey. *Ciencia UANL* VII:29-34.
- Van Dyke, F. 2003. *Conservation Biology: foundation, concepts, applications*. McGraw Hill, Boston. 413 p.
- Van Name, W. 1936. The American land and freshwater isopod Crustacea. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 71:1-535.
- Wellborn, G. A., R. Cothran y S. Barthol. 2005. Life history and allozyme diversification in regional ecomorphs of the *Hyaella azteca* (Crustacea: Amphipoda) species complex. *Biological Journal of the Linnean Society* 84:161-175.
- Wicksten, M. K. 2005. Palaemonid shrimps. *In Camarones, langostas y cangrejos de la costa este de México*, Vol. 1, J. L. Hernández-Aguilera, J. A. Ruiz Nuño, R. E. Toral-Almazán y V. Arenas-Fuentes (eds.). Conabio, México, D. F. p. 67-97.
- Williams, A. B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. XVIII. 500 p.
- Wilson, G. D. F. 2008. Global diversity of isopod crustaceans (Crustacea: Isopoda) in freshwater. *Hydrobiologia* 595:231-240.
- Witt, J. D. S., D. W. Blinn y P. D. N. Hebert. 2003. The recent evolutionary origin of the phenotypically novel amphipod *Hyaella montezuma* offers an ecological explanation for morphological stasis in a closely allied species complex. *Molecular Ecology* 12:405-413.
- Yoon, S. M., W. Kim y H. S. Kim. 1992. Redescription of *Triops longicaudatus* (LeConte) (Notostraca, Triopidae) from Korea. *Korean Journal of Systematics Zoology* 3:59-66.