

Citar como:

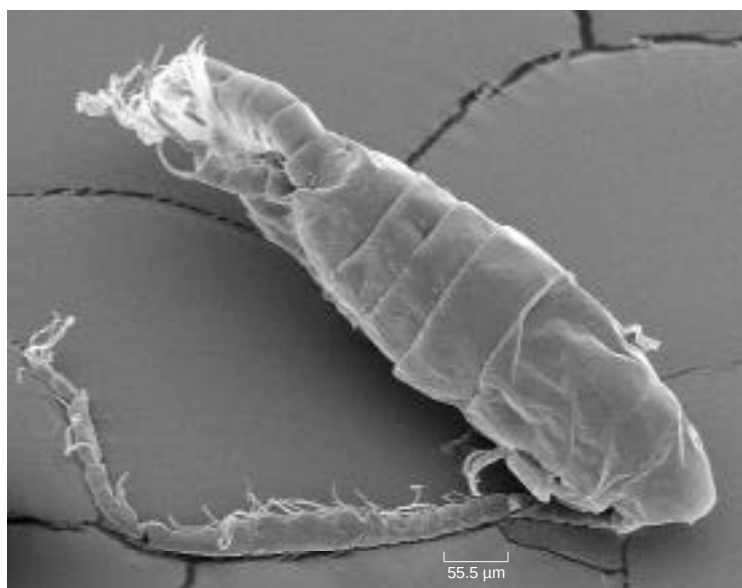
Suárez-Morales, E. 2000. Copépodos, seres ubicuos y poco conocidos. CONABIO. Biodiversitas 29:7-11

COPÉPODOS, SERES UBICUOS Y POCO CONOCIDOS

LOS COPÉPODOS son, por así decirlo, parientes diminutos de los cangrejos, de los camarones y de las langostas. Se les considera —con justicia— los metazoarios más abundantes del planeta, incluso por encima de los insectos y de los nemátodos. Aunque la gran mayoría de estos microcrustáceos son acuáticos, los hay también de hábitos semiterrestres. Existen copépodos desde las cumbres de los Himalayas hasta las grandes profundidades oceánicas, desde las recónditas cuevas anquialinas hasta las reverdecidas paredes de los tinacos de nuestras casas. Son seres verdaderamente ubicuos y tienen una diversidad de formas sorprendente.

De las cerca de 12 000 especies de copépodos conocidas, unas 7 500 son de vida libre —la cifra incluye formas marinas y de agua dulce—, y de ellas se reconocen más de 1 200 como propias de aguas continentales. No es posible abarcar aquí con propiedad y con la atención que se merece la relevancia y el conocimiento de este grupo en todos los ambientes, por ello esta contribución se limita a comentar acerca de los copépodos de aguas continentales y su estado de conocimiento en México.

Como grupo, los copépodos de agua dulce pueden conformar porcentajes relevantes de la biomasa zoopláctica y litoral. Ciertos copé-



Arctodiaptomus dorsalis

podos limnéticos pueden encontrarse formando agregaciones con densidades superiores a los 11 000 individuos por litro. Ecológicamente, los copépodos representan el nivel de los consumidores primarios y las formas depredadoras forman parte de los consumidores secundarios. Desde el punto de vista humano, su cultivo permite tener una excelente fuente de alimentación para la producción piscícola y ha demostrado un potencial interesante en la industria del quitosán, por su producción de quitina de buena calidad.

Aunque son cuatro los órdenes de copépodos de vida libre representados en aguas continentales (Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida y el recientemente descrito Gelyelloida, propio de agua inters-

ticiales profundas), en el plancton de la mayor parte de los lagos templados y tropicales la fauna de copépodos no es tan diversa como en el mar.

Los copépodos se adaptan para sobrevivir en los distintos ambientes. Aunque en general muchas especies tienen intervalos estrechos de tolerancia a variaciones de los factores ambientales, los ambientes extremos no suelen ser un problema para los copépodos de aguas continentales. Varias especies dulceacuícolas se han adaptado para habitar en los lagos salinos; las aguas cársticas subterráneas de Europa contienen una diversa fauna de copépodos, al igual que otros ambientes como los suelos orgánicos, la hojarasca, las bromelias en bosques tropicales, y los nidos de

Los copépodos y el control biológico

Un aspecto de gran actualidad relativo a la ecología de los copépodos de vida libre en aguas continentales es su notable capacidad para depredar a numerosas larvas de mosquito en un breve lapso (Marten *et al.*, 1994). En diversas zonas tropicales se ha experimentado con copépodos que tienen esta capacidad depredadora con el propósito de disminuir las poblaciones de mosquitos vectores de enfermedades. Las especies de copépodos más adecuadas para estos propósitos son aquellas cuya talla, características conductuales y morfología mandibular les confiere una mayor capacidad depredadora. Entre estas formas destacan especies de *Acanthocyclops*, *Diacyclops*, *Megacyclops* y de *Mesocyclops* (*M. edax*, *M. longisetus*, *M. ruttneri*) y *Macrocyclus*. Así, en zonas palúdicas los mosquitos transmisores podrían ser atacados biológicamente introduciendo o cultivando estos copépodos en los hábitats de crianza de los anofelinos. En México los intentos por realizar este tipo de control ya comenzaron, pero en ciertas regiones están limitados por el escaso conocimiento que se tiene de la fauna local. Por ejemplo, en el

sureste de México, donde existe la mayor parte de las especies de *Mesocyclops* reconocidas en el país, y donde la incidencia de enfermedades transmitidas por mosquitos es elevada, el hallazgo de nuevas especies implica también la interrogante acerca de sus capacidades potenciales como depredador de larvas. También es necesario —y urgente— resolver la taxonomía de estas especies mediante análisis detallados, pues se ha encontrado que muchos de los registros regionales de este y otros géneros son erróneos. El harpacticóide edafícola *Phyllognathopus viguieri* es depredador de nemátodos fitoparásitos: en una hora, 130 copépodos habían consumido 900 individuos de *Meloidogyne incognita*. Igualmente, se encontró que *Paracyclops affinis* ataca eficientemente a los nemátodos parásitos. Es evidente que estos aspectos relativamente poco conocidos, que involucran la utilización potencial de los copépodos como elementos de control biológico en distintos ámbitos, justifican completamente los esfuerzos dedicados al estudio de su taxonomía, biología y ecología.



*Leptodiatomus
cuauhtemoci*

hormigas. Un ambiente que pocos copépodos han podido conquistar es el de las corrientes superficiales rápidas; sin embargo, son comunes en los fondos de arroyos y ríos.

Los copépodos de agua dulce son, en fin, un grupo con características ecológicas muy interesantes; su importancia es incuestionable y ello contrasta con el escaso conocimiento que aún se tiene sobre el grupo principalmente en zonas tropicales. En México, varios estados del país no cuentan ni siquiera con un solo registro faunístico de copépodos. Además, y de manera similar a lo que ocurre con otros grupos, los registros se concentran en los estados donde viven los especialistas (Suárez-Morales *et al.*, en prensa) y a lo largo de los trazos de las principales carreteras. Sin duda, un factor asociado con el magro conocimiento regional de este grupo es la dificultad que representa su estudio taxonómico, que requiere el manejo y disección completa de animales de 0.3 a 2 mm de longitud, adicionado esto a una serie de complicaciones taxonómicas que ciertamente pueden desanimar rápidamente a quien intenta abordar por vez primera su estudio.

Actualmente se conocen unas 80 especies de copépodos de aguas continentales en México; este número está creciendo continuamente

Aunque los copépodos no son considerados —por ahora— una prioridad para la conservación, en la edición de 1996 de la Red List de la IUCN se incluyeron 37 especies de diaptómidos que habitan en ambientes frágiles.

y se están describiendo especies nuevas debido a las investigaciones taxonómicas realizadas básicamente en El Colegio de la Frontera Sur, en colaboración con especialistas de otras instituciones. Algunos de los más notables esfuerzos para el conocimiento de este grupo en México han sido apoyados por la CONABIO (Suárez-Morales *et al.*, 1996).

Cada uno de los tres órdenes (Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida) representados en las aguas continentales de México tiene su propio marco biogeográfico y ecológico. Por ejemplo, los Calanoida, representados en todo el mundo por la muy diversa familia Diaptomidae, tienden a mostrar un alto grado de endemismo. En México se conocen varias especies de diaptómidos consideradas como endémicas, por ejemplo: *Mastigodiaptomus reidae* y *M. maya*, sólo encontradas en cuerpos de agua efemerales de Campeche; *Leptodiaptomus dodsoni*, exclusiva de la laguna de Chapala; *L. mexicanus*, sólo recolectado en “charcos” en los alrededores de la Ciudad de México, y *Microdiaptomus cokeri*, el único calanóide verdaderamente troglóbio en América, propio de cuevas en San Luis Potosí y que fue recientemente redescrito y designado como tipo de la nueva subfamilia Microdiaptominae. En cambio, dos especies de Diaptomidae se han encontrado

con una distribución muy amplia en nuestro país (*Mastigodiaptomus albuquerqueensis* y *Arctodiaptomus dorsalis*). Debido a que en México muchas especies fueron descritas con estándares bajos, existen en este grupo varios problemas de tipo taxonómico que deben ser resueltos mediante análisis de material tipo para aclarar la identidad de ciertas especies y poder discriminar varios registros dudosos. De hecho, el uso de la microscopía electrónica de barrido se está convirtiendo en un método estándar para el estudio de los copépodos mexicanos.

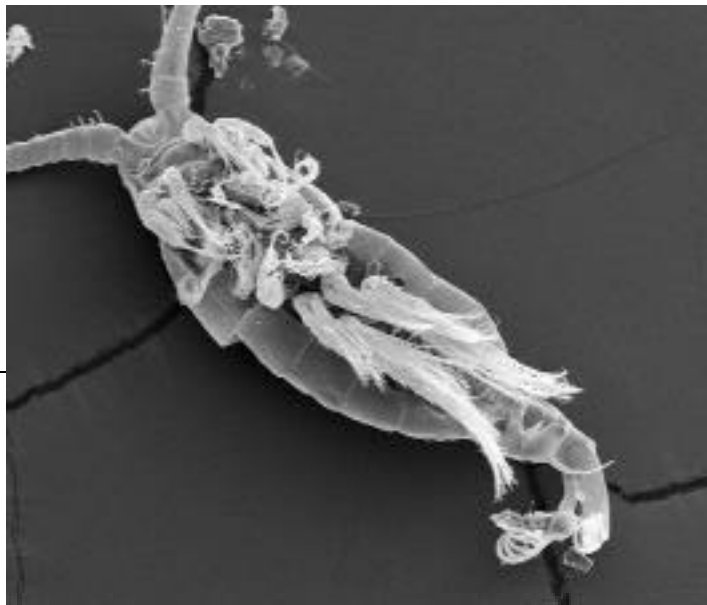
Los patrones de distribución que muestran los Diaptomidae contienen información muy relevante para visualizar las relaciones faunísticas entre los subcontinentes. La fauna mexicana muestra una fuerte influencia neártica, representada por la distribución actual de varios géneros (*Leptodiaptomus*, *Skistodiaptomus*) distribuidos en el norte y centro del país; las formas neotropicales, como *Mastigodiaptomus*, predominan en el sureste y se han propagado hacia el norte. Existe una influencia muy débil de la muy diversa fauna sudamericana, de la que se han reconocido formas cuya distribución avanza al norte, pero es muy distinta e independiente de la de Norte América. México es una zona de mezcla de estas dos regiones biogeográficas,

y aunque esto y su importancia se ha reconocido reiteradamente para grupos de flora y fauna silvestres, no se había podido reconocer en el caso de los copépodos. Actualmente hay una gran asimetría entre el número de especies registradas en Norteamérica (68) y América del Sur (94) con respecto a las menos de 30 registradas en México, América Central y las islas del Caribe. Se espera que la lista de diaptómidos de México crezca en los próximos años.

Aunque los copépodos no son considerados —por ahora— una prioridad para la conservación, en la edición de 1996 de la *Red List* de la IUCN se incluyeron 37 especies de diaptómidos que habitan en ambientes frágiles. Como participante del grupo de expertos IUCN para crustáceos de aguas continentales, tendré la oportunidad de proponer la inclusión de varias especies mexicanas que están en condiciones similares.

Los Cyclopidae tienen ámbitos de distribución más amplios que los Diaptomidae y su grado de endemismo es menor. Durante mucho tiempo se sostuvo que la mayoría de los ciclópodos eran cosmopolitas; ello motivó que muchos de los primeros registros en México fueran de especies europeas, ocasionando una confusión que siguió sin corregirse durante varias décadas. La literatura

*Arctopodiaptomus
dorsalis*



nacional está plagada de registros imposibles o dudosos. Nueva evidencia ha surgido y se reconoce ahora que son sólo algunas especies de este grupo las que podrían calificarse justamente como cosmopolitas. En las zonas neotropicales existe una amplia variedad de especies de Cyclopoida y su riqueza apenas se está descubriendo; se han reconocido varias especies endémicas en la Península de Yucatán.

Debido a su capacidad para sobrevivir en condiciones adversas mediante formas de resistencia, entre los Cyclopoida hay muchos ejemplos de introducciones accidentales de especies exóticas por la actividad acuicultural o por las aguas de lastre. Hasta hace poco, en México no se conocían casos de introducciones de especies de copépodos de vida libre. Sin embargo, se ha documentado el caso de *Thermocyclops crassus*, una especie asiática, que fue encontrada en Tabasco, posiblemente asociada a la actividad acuicultural. Es posible que haya más casos de introducciones en México o que estas especies tengan una distribución mucho más amplia de la reconocida, ya que las introducidas son normalmente formas con gran capacidad competitiva y una tolerancia notable a cambios ambientales. Seguramente varias de estas especies exóticas han pasado inadvertidas por años

debido a la falta de taxónomos preparados. La taxonomía de los copépodos de aguas continentales se ha hecho muy compleja, particularmente en géneros no bien definidos y con relaciones aún oscuras como lo son *Acanthocyclops* y *Diatomocyclops*. Ello hace que el reconocimiento de las especies sea un proceso que puede llevar fácilmente a resultados engañosos. En el caso de las especies introducidas, baste mencionar que la principal diferencia entre una de las especies más comunes de *Mesocyclops* en América y la especie afro-asiática *M. ogunnus* es la disposición de una hilera de espinas en uno de los apéndices bucales, un carácter que no se usa normalmente para identificar las especies de la región.

Los harpacticoides de aguas continentales representan un grupo muy poco conocido en México, el número de especies es aún bajo (17) si tomamos en cuenta que son muy diversos en los ambientes crevicular, epibénticos y bénticos. Si la taxonomía de los Cyclopoida de aguas dulces es compleja, la de Harpacticoida es verdaderamente un reto para el copepodólogo; incluso los nombres de algunos harpacticoides hacen honor a esta complicación y un buen ejemplo de esto lo es el epíteto aglutinado *Parapseudoleptomesochra*, un género con sólo dos especies en México. Otro

factor que los ha convertido en “poco estudiados” es que también son “poco recolectados”. Esto se debe, en gran parte, a que la mayor parte de los estudios limnológicos en México han privilegiado el estudio de las zonas limnéticas bajo el rubro de “zooplankton” que se obtiene arrastrando redes por el centro de los lagos; las muestras resultantes son, casi invariablemente, un frasco con unos cuantos zoopláncteres maltrechos y desorientados. Las zonas litorales, los ambientes crevicular y la vegetación perimetral deben ser tomados muy en cuenta para realizar prospecciones o estudios limnobiológicos y faunísticos; contienen una riqueza hasta ahora tan sólo intuída no sólo de copépodos, sino de otros grupos faunísticos como rotíferos y cladóceros.

En 1990 sólo había dos copepodólogos mexicanos registrados por la World Association of Copepodologists. En la más reciente reunión de esta sociedad científica, el número de miembros mexicanos de la WAC llegó a nueve y a ellos podemos añadir unos cuatro más que no están asociados. Aunque el total fuese tres veces mayor, seguiría siendo válida la afirmación: en México hay muchos copépodos y muy pocos copepodólogos para estudiarlos.

* El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR. Unidad Chetumal

Los copépodos y el hombre

Otro aspecto interesante de los copépodos dulceacuícolas es el hecho de que muchos de ellos están involucrados en los ciclos de vida de diversos parásitos de animales superiores, incluyendo al hombre. Así, ciertas especies de copépodos funcionan como hospederos intermediarios de platelmintos y nemátodos que parasitan peces, anfibios, aves y mamíferos. Algunas especies de Cyclopoida y Calanoida pueden transmitir parásitos al hombre. En África, Asia del Sur, el Caribe y Brasil, algunos cyclopoides, de géneros como *Thermocyclops* y *Mesocyclops*, son considerados como factor de gran relevancia en el proceso de transmisión del nemátodo parásito del hombre *Dracunculus medinensis* (el gusano de Guinea), conocido desde tiempos bíblicos.

Al beber el agua con copépodos infestados con la larva del gusano, éste madura dentro del hombre y causa daños graves o muerte. Algo similar ocurre cuando un pez ingiere copépodos infestados con larvas del cestodo *Diphyllbothrium latum*, que se depositan en los tejidos del pez y finalmente pasan al hombre al consumir pescado crudo. Los copépodos parásitos causan severos problemas a la acuicultura, donde la mayor concentración de peces en una área determinada facilita la búsqueda de hospedero en las etapas librenadoras de estos copépodos. Sin embargo, no representan una amenaza considerable para la pesquería abierta en lagos. Destacan por su frecuencia los géneros *Ergasilus*, *Lernaeopoda*, *Salmincola* y *Achtheres*.

Bibliografía

- Dussart, B.H. y D. Defaye. Introduction to the Copepoda. In H.J.F. Dumont (ed.), *Guides to the identification of the macroinvertebrates of the continental waters of the world*. 7. SPB, Academic Publishing, Amsterdam, 1995, 277 pp.
- Elías-Gutiérrez, M. y E. Suárez-Morales. Redescription of *Microdiaptomus cokeri* (Crustacea: Copepoda: Diaptomidae) from caves in Central Mexico, with the description of a new diaptomid subfamily. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 111(1): 199-208, 1998.
- Elías-Gutiérrez, E., E. Suárez-Morales y B. Romano-Márquez. A new species of *Leptodiaptomus* (Copepoda, Diaptomidae) from Northwestern Mexico with comments on the distribution of the genus. *J. Plankton Res.* 21(4): 603-614.
- Fiers, F., J.W. Reid, T.M. Iliffe y E. Suárez-Morales. New hypogean cyclopoid copepods (Crustacea) from the Yucatán Peninsula, Mexico. *Contr. Zool.* 66: 65-102, 1999.
- Marten, G.G., E.S. Bordes y M. Nguyen. Use of cyclopoid copepods for mosquito control. *Hydrobiology* 292/293: 491-496, 1994.
- Reid, J.W. Some usually overlooked cryptic copepod habitats. *Synlogus*, 58: 594-598, 1986.
- Reid, J.W. Continental and coastal free-living Copepoda (Crustacea) of Mexico, Central America and the Caribbean region. In D. Navarro y J.G. Robinson (eds.), *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. CIQRO/Univ. of Florida, 1990.
- Reid, J.W. y R.M. Pinto-Coelho, An Afro-Asian continental copepod, *Mesocyclops ogunnus*, found in Brazil; with a new key to the species of *Mesocyclops* in South America and a review of intercontinental introductions of copepods. *Limnologia*, 24(4): 359-368, 1994.
- Reid, J.W. y E. Suárez-Morales. A new, neotropical species of *Acanthocyclops* (Copepoda: Cyclopoida: Cyclopidae). *Beaufortia* 49: 37-44, 1999.
- Rocha, C.F., T.M. Iliffe, J.W. Reid y E. Suárez-Morales. A new species of *Halicyclops* (Copepoda: Cyclopoida) from cenotes of the Yucatán peninsula, Mexico, with an identification key for the species of the genus from the Caribbean region and adjacent areas. *Sarsia* 83(5): 387-399, 1998.
- Suárez-Morales, E. y J.W. Reid. An updated list of the free-living freshwater copepods (Crustacea) of Mexico. *Southwest. Nat.* 43(2): 256-265, 1998.
- Suárez-Morales, E. y M. Elías-Gutiérrez. Two new *Mastigodiaptomus* (Copepoda, Diaptomidae) from Southeastern Mexico, with a key for the identification of the known species of the genus. *J. Nat. Hist.* 33: (en prensa), 1999.
- Suárez-Morales, E., J.W. Reid, T.M. Iliffe y F. Fiers. *Catálogo de los copépodos (Crustacea) continentales de la península de Yucatán, México*. CONABIO/ECOSUR, México, 1996, 273 pp.
- Suárez-Morales, E., J.W. Reid y R. Gasca. Free-living marine and freshwater Copepoda (Crustacea) from Mexico. In A.N. García-Aldrete y J. Llorente-Bousquets (eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México*. II. CONABIO/Instituto de Biología, UNAM, México, 1999.