

Distribución de las especies de *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) en el sureste mexicano y región norte de Guatemala

The distribution of *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) species in the Mexican southern, and Northern Guatemala regions

Martha Angélica Gutiérrez-Aguirre¹,
Eduardo Suárez-Morales²
y Adrián Cervantes-Martínez¹

¹Universidad de Quintana Roo (UQRoo), Unidad Cozumel, Av. Andrés Quintana Roo, calle 11 con calle 110 Sur s/n. Frente a la Col San Gervasio. CP 77642. Cozumel, Quintana Roo, México. E-mail: margutierrez@uqroo.mx

²El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), A.P. 424, 77000 Chetumal, Quintana Roo México.

Gutiérrez-Aguirre M. A., E. Suárez-Morales y A. Cervantes-Martínez. 2006. Distribución de las especies de *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) en el sureste mexicano y región norte de Guatemala. *Hidrobiológica* 16 (3): 259-265.

RESUMEN

A través de un análisis de los registros del género *Mesocyclops* en México, así como la revisión de material colectado en la región sureste del país (incluyendo los Estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo) y la región Norte de Guatemala, se identificaron tres tipos de distribución del género, los cuales incluyen a especies de distribución amplia (*M. longisetus* s. str., *M. edax*, *M. reidae*), restringida (*M. evadomingoi*, *M. pescei*) e introducidas (*M. thermocycloides*, *M. aspericornis*). Adicionalmente, se encontró que en el área estudiada, el género presentó mayor riqueza en Tabasco, con preferencia por distribuirse en sistemas dulceacuícolas someros, de tierras bajas (< 40 m de altitud), con tendencias hacia la meso o eutrofia. Finalmente, el estudio permitió registrar por primera vez, tres taxa de Cyclopoida en Chiapas (*Mesocyclops longisetus* s. str. *M. brasilianus* y *M. pescei*).

Palabras clave: Distribución, Guatemala, *Mesocyclops*, México.

ABSTRACT

Three types of distribution of the genus *Mesocyclops* were identified through an analysis of the records in Mexico, and a revision of biological material collected in the Southeastern region of the country (including Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatan, and Quintana Roo states), and the North region of Guatemala. The distributional patterns were divided into three groups: widely distributed species (*M. longisetus* s. str., *M. edax*, *M. reidae*), restricted distribution species (*M. evadomingoi*, *M. pescei*) and introduced species (*M. thermocycloides*, *M. aspericornis*). Additionally, in the surveyed area, we found the highest species richness in Tabasco and also a preference of *Mesocyclops* to inhabit shallow, meso- to eutrophic freshwater systems in lowlands at < 40 m altitudes. Finally, this study allowed the record of three species of the genus not previously found in Chiapas (*M. longisetus* s.str., *M. brasilianus*, and *M. pescei*).

Key words: Distribution, Guatemala, *Mesocyclops*, Mexico.

INTRODUCCIÓN

En general, los copépodos dulceacuícolas viven en ambientes con alto grado de inestabilidad. A pesar de eso se consideran como un grupo muy exitoso por su amplia diversidad y distribución. Se les encuentra desde el nivel del mar hasta más allá de los 2000 m de altitud, en casi cualquier tipo de ambiente dulceacuícola (Suárez-Morales *et al.*, 2000). Probablemente su éxito se debe en parte, a los mecanismos adaptativos, que en ocasiones están ligados a procesos de dispersión.

Como ejemplo de dichos mecanismos se tiene la formación de quistes en Harpacticoida, el estado de diapausa en Cyclopoida o la formación de huevos de resistencia en Calanoida, después de la reproducción sexual. Esta capacidad fisiológica facilita la dispersión pasiva de los copépodos dulceacuícolas (Reid & Pinto-Coelho, 1994). La eficacia en la colonización de cualquier ambiente depende de la facultad de cada especie para superar ciertas barreras ecológicas: potencial de permanencia en un ambiente recientemente colonizado (Jenkins, 1995), cambios drásticos en la temperatura del agua (Santer, 1998), incremento en tasas de depredación y competencia o disminución en la productividad (Jamieson, 1988), etc.

Considerando dichas barreras, desde hace algunas décadas se ha probado que una gran cantidad de especies zoopláncticas cuentan con distribución restringida o incluso, endémica. Se ha reportado que las especies de Cyclopoida registradas en el país, siguen cinco patrones de distribución (Suárez-Morales & Reid, 1998), 1) especies de amplia distribución, 2) endémicas, 3) con afinidad neotropical, 4) con afinidad neártica y 5) restringidas sólo a la región central de México.

El estado del conocimiento de la diversidad y distribución del zooplancton de aguas continentales en general todavía se considera muy pobre en el país; incluso, hay regiones enteras como la sursureste (Tabasco, Chiapas y Oaxaca) o la noroeste (Sonora, Chihuahua y Durango) donde la fauna copepodológica permanece prácticamente desconocida (Suárez-Morales & Reid, 1998; Elías-Gutiérrez *et al.*, 2001). Se está lejos de conocer la distribución de muchos géneros de Copepoda y más aún, de descubrir con precisión qué variables están relacionadas con la misma. Dos factores están directamente relacionados con dichas carencias: 1) falta de claves taxonómicas regionales confiables y 2) bajo esfuerzo de muestreo. Debido a lo anterior, en el presente estudio se realizó un análisis de los patrones generales de distribución del género *Mesocyclops* en México, con énfasis en la región sureste del país y norte de Guatemala. En las últimas décadas, el género ha cobrado particular interés, debido a que algunas especies han mostrado capacidad para depredar larvas de mosquitos; ubicándolas como potenciales controladores biológicos (Suárez-Morales y Gutiérrez-Aguirre, 2001).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó la revisión de alrededor de 100 muestras biológicas, procedentes de 85 localidades del sureste de México (considerando los Estados de Yucatán, Campeche, Chiapas, Quintana Roo y Tabasco), así como del departamento de Guatemala; cada lugar se referenció geográficamente con un GPS Magellan (Fig. 1). La colecta de material biológico se realizó durante el día, con ayuda de una red de plancton con apertura de malla de 50 µm con la cual, se filtraron como mínimo 100 litros de agua de la región litoral de cada localidad. Cada muestra se fijó *in situ* con formaldehído al 4% y posteriormente se conservó en alcohol al 70%. Cabe mencionar que el material biológico fue reunido entre 1997 y 2000 y actualmente se encuentra depositado en la Colección de Zooplancton de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal (Tabla 1). Se determinaron algunas variables ambientales *in situ*: profundidad máxima, temperatura del agua, pH, concentración de oxígeno disuelto, transparencia y altitud con una sonda Horiba 10. Las tasas de precipitación media anual y clima se determinaron de acuerdo a García (1990). La variabilidad en la precipitación se basó en los percentiles de precipitación anual, y se calculó con la relación: 90-10/50 (Timms, 1988). En la Tabla 1 se

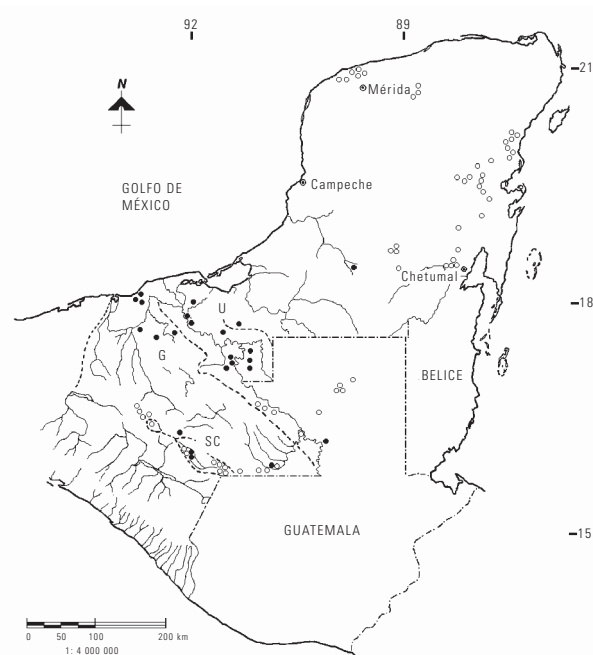


Fig. 1. Área de estudio en la región sureste de México y norte de Guatemala. Cada localidad referenciada geográficamente, se señala con un círculo. Los círculos negros representan localidades donde el hallazgo de *Mesocyclops* fue positivo; mientras que los círculos vacíos, representan hallazgo negativo. G= área de influencia del Río Grijalva; U= área de influencia del Río Usumacinta; SC= área de influencia de la Meseta de San Cristóbal.

Tabla 1. Especies de *Mesocyclops* registradas en la región sureste de México y Norte de Guatemala, depositadas en la Colección de Zooplankton de El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal (ECHOCH-Z-00000).

Especies	Número de registro y localidad.	Mínimos y máximos de los parámetros físicos y/o químicos de la(s)
localidad(es)		
<i>M. pescei</i> Petkovski, 1986.	<ul style="list-style-type: none"> • 01244-01247; 2 ♀ ♀, 2 ♂ ♂; Charco km 45; 17°58'44" N, 92°14'11" W; Carr. Jonuta-Villahermosa, Tabasco, México. • (Km 140; 17°48'45" N, 91°48'40" W; Tabasco) • (Charco Desviación Comitán-Montebello; 16°06'42" N, 91°41'32" W; Chiapas, México) 	zm= 1.40 – 1.62 Vpp= 0.53 – 0.66 T= 25.7 – 31.7 pH= 6.1 – 7.5 O2= 1.05 Tp= 0.41 – 0.46 Alt= 8 – 20
<i>M. pehpeiensis</i> Hu, 1943.	<ul style="list-style-type: none"> • 01667; 20 ♀ ♀, 2 ♂ ♂; charco en Simón Bolívar; 14°37'38" N, 92°16'08" W; Chiapas (Suárez-Morales et al., 2005). 	
<i>M. thermocyclopoides</i> (Harada, 1931).	<ul style="list-style-type: none"> • 01212-01217; 64 ♀ ♀, 1 ♂; charco Pulsar; 17°39'10" N, 91°33'23" W; Tabasco. • 01218; 1 ♀; Laguna Popalillo; 17°47'57" N, 91°32'06" W; Tabasco. • 01219-01220; 30 ♀ ♀, 11 ♂ ♂; Charco Báscula; 17°43'56" N, 91°46'58" W; Tabasco. • 01221; 2 ♀ ♀; Laguna Leona Vicario; 17°43'02" N, 91°33'15" W; Tabasco. • 01222; 5 ♀ ♀; Charco Balancán; 17°55'42" N, 91°44'26" W; Tabasco. • 01223; 7 ♀ ♀; Charco km 22 Carr. Jonuta-Macuspana; 18°04'17" N, 92°08'50" W; Tabasco. • 01224; 1 ♀; Charco km 45 Carr. Jonuta-Villahermosa, Tabasco. • 01225; 1 ♀; Laguna Saquilá; 17°42'54" N, 91°46'47" W; Tabasco. 	zm= 0.29 – 2.5 Vpp= 0.120 – 0.531 T= 26.1 – 32.4 pH= 6.5 – 8.0 O2= 1.3 – 1.85 Tp= 0.09 – 0.56 Alt= 10 – 40
<i>M. longisetus</i> s. str. (Thiébaud, 1912).	<ul style="list-style-type: none"> • 01236-01239; 3 ♀ ♀, ♂; Laguna Playa del Pozo; 18°00'30" N, 92°47'48" W; y charco km 51 Carr. Jonuta-Villahermosa; 18°23'16" N, 92°47'00" W; Tabasco. (Laguna Espino; 19°18'07" N, 92°49'46" W; , km 22, Laguna Lechugal; 17°45'10" N, 91°31'19" W; Tabasco) • (Charco desviación Comitán-Montebello y charco Abelardo Rodríguez; 16°06'42" N, 91°41'32" W; Chiapas) • (Silvituc, Campeche, México) 	zm= 0.67 – 1.66 Vpp= 0 – 0.043 T= 23.9 – 29.4 pH= 6.1 – 6.6 O2= ND Tp= 0.22 – 0.58 Alt= 10 – 13
<i>M. longisetus</i> var. <i>curvatus</i> Dussart, 1987.	<ul style="list-style-type: none"> • 01240; 1 ♀; Charco km 45 Carr. Jonuta-Villahermosa, Tabasco. 	zm= 1.62 Vpp= 0.66 T= 25.7 pH= 6.1 O2= ND Tp= 0.41 Alt= 20
<i>M. brasilianus</i> Kiefer, 1933.	<ul style="list-style-type: none"> • 01187; 1 ♀; Charco km 45 Carr. Jonuta-Villahermosa, Tabasco. • 01188, 01192 y 01195; 7 ♀ ♀ y 1 ♂; Laguna Lechugal, Tabasco. • 01189; 1 ♀; Laguna Playa del Pozo, Tabasco. • 01190, 01191, 01196, 01198 y 01199; 5 ♀ ♀; Laguna Leona Vicario, Tabasco. • 01197; 1 ♀; Laguna Matillas; 17°52'51" N, 92°31'55" W; Tabasco. • (Sayaxché; 16°55'44" N, 89°53'38" W; Guatemala) • (Aguada Grande; 20°34'57" N, 89°36'44" W; Yucatán, México) • (Km 109-108 Flor de Cacao-Benemérito; 16°22'17" N, 90°30'02" W; Chiapas, México) 	zm= 1.62 – 2.79 Vpp= 0.043 – 0.66 T= 25.7 – 33.2 pH= 6.1 – 8 O2= 1.5 – 8.74 Tp= 0.41 – 0.67 Alt= 3 – 20

• (Silvituc, Campeche)

Tabla 1. Continuación.

Especies	Número de registro y localidad.	Mínimos y máximos de los parámetros físicos y/o químicos de la(s) localidad(es)
<i>M. evadomingoi</i> Gutiérrez-Aguirre, 2001.	<ul style="list-style-type: none"> • 01157, 01158, 01160, 01161; 7 ♀, 6 ♂; Charco km 45 Carr. Jonuta-Villahermosa, Tabasco. • 01159; 1 ♀; Laguna Lechugal, Tabasco. 	zm= 1.62 – 2.79 Vpp= 0.282 – 0.66 T= 25.7 – 29.8 pH= 6.1 – 8 O2= 1.55 Tp= 0.41 – 0.63 Alt= 10 – 20

Entre paréntesis se presentan las localidades donde el hallazgo fue positivo, pero no hay ejemplares de dicha localidad en depósito de la Colección. Carr. = Carretera; ♀ = hembra; ♂ = macho; zm= profundidad máxima (m); Vpp= variabilidad en la precipitación; T= Temperatura del agua (°C); O2= Concentración de Oxígeno disuelto (mg/l); pH= potencial de Hidrógeno; Tp= transparencia (m); Alt= altitud (m.s.n.m); ND= No determinado.

muestran los registros de las variables, así como las localidades, donde la presencia de *Mesocyclops* fue positiva.

Se realizó una análisis fino de la morfología de cada especie del género (incluyendo el análisis de los apéndices bucales), según los criterios propuestos por Huys & Boxshall (1991), Holynski (1994) y Suárez-Morales y Gutiérrez-Aguirre (2001). Una vez clasificadas a nivel específico, se realizó un análisis de la distribución de los taxa en la región sureste de México, considerando las características ambientales de todos los sistemas estudiados en el presente estudio, así como los registros previos del grupo (Fiers *et al.*, 1996; Suárez-Morales & Reid, 2003).

RESULTADOS

La revisión de los registros para la región y los hallazgos del presente estudio permitieron establecer que en el sureste de México, se consignaron 10 especies y una variedad del género *Mesocyclops*. La mayoría se encontraron distribuidas en tierras bajas (altitud de 3 a 40 m. s. n. m), en condiciones subhúmedas y húmedas (precipitación media anual de 1500-2500 mm), con temperaturas ambientales cálidas o muy cálidas (20 a más de 26°C) y con temperatura del agua de 23 a 32°C (Tabla 1).

Posterior al análisis, el área de influencia de las cuencas del Grijalva y Usumacinta en Tabasco, fue la región con más observaciones para el género (*M. pescei*, *M. thermocyclopoides*, *M. longisetus* s. str., *M. longisetus* var. *curvatus*, *M. brasiliensis* y *M. evadomingoi*) (Fig. 1); adicionalmente, *Mesocyclops* se encontró en todos los puntos de muestreo de Tabasco (Figs. 2, 3). En algunos sistemas se registraron hasta cinco especies de *Mesocyclops* coexistiendo (charco del km 45, Carretera Jonuta-Villahermosa). Las regiones con un número intermedio de taxa (4-5 especies) fueron Quintana Roo, Yucatán y Chiapas (Figs. 2, 3). El menor número de especies fue para Campeche (*M. longisetus* s.

str., *M. brasiliensis* y *M. reidae*) y Guatemala (*M. brasiliensis*) (Fig. 2). De acuerdo a estudios previos, fue claro que algunas especies presentes en la región sureste del país, tuvieron un rango de distribución que se amplió hacia el centro (*M. longisetus* s. str., *M. longisetus* var. *curvatus*, *M. edax* y *M. reidae*).

Considerando las características ambientales de las localidades donde se registró, se puede mencionar que *Mesocyclops* prefirió habitar sistemas dulceacuícolas de baja altitud, con aguas someras, poco oxigenadas, con características mesoeutróficas y pH de tipo básico y/o con ligera tendencia hacia la acidez (Tabla 1).

En contraste, *Mesocyclops* estuvo generalmente ausente en sistemas con mayor altitud (2000 - 2500 m.s.n.m.), profundos (1.5 – 111.6 m), con aguas bien oxigenadas (6.8 – 9.0 mg/l) y transparentes, presentes en el área de influencia de la Meseta de San Cristóbal (Fig. 1).

DISCUSIÓN

Este estudio permitió establecer que dentro de los Cyclopidae, *Mesocyclops* constituyó el género con mayor número de especies y subespecies en México, debido a que en el país se han registrado 11 especies y una variedad (Suárez-Morales & Gutiérrez-Aguirre, 2001; Suárez-Morales *et al.*, 2005). Por otro lado, aunque el rango de distribución latitudinal en la República se extiende desde los 25° 17' N, con el registro de *M. aspericornis* (Gutiérrez-Aguirre *et al.*, 2003) hasta los 16° 22' N, con el registro de *M. brasiliensis* (en este trabajo); fue notable que en sistemas donde predominaron ambientes meso o eutróficos de la región sureste del país, se distribuyó el 90 % de las especies y variedades del grupo.

Dicha región comprendió ambientes terrestres variados, tales como pantanos, sabana y bosque tropical lluvioso

(Gutiérrez-Aguirre & Suárez-Morales, 2001b), en las áreas de influencia del Grijalva, Usumacinta (Tabasco), la región Oriente de Chiapas y en los ambientes cársticos de la Península de Yucatán. Sin embargo, fue notable la presencia de *M. pescei* y *M. longisetus* s. str. en algunos sistemas del área de influencia de la Meseta de San Cristóbal (Fig. 3), donde las características del agua al momento de la colecta, fueron típicas de oligotrofia *sensu* Lampert & Sommer (1997). Los mencionados sistemas se encontraron en ambientes templados, húmedos o semicálidos-húmedos (temperatura y precipitación media anual de 12 a 26°C y 1500 a 2000 mm, respectivamente) en la Meseta de San Cristóbal, México y el norte de Guatemala.

Típicamente se ha reconocido que la mayoría de los taxa del género habitan en regiones tropicales y subtropicales del mundo (Hoły ska, 2000); lo que favorecería la presencia del taxón en México. Es claro que el estudio de la fauna copepodológica de los sistemas dulceacuícolas del país ha sido más intensa en regiones como la Península de Yucatán y el centro (Suárez-Morales & Reid, 1998) y que los resultados aquí expuestos, se obtuvieron de un limitado número de muestras, la mayoría de las cuales, se colectaron una sola vez. Por lo tanto, los tres grupos de distribución del género en el país, que a continuación se proponen, seguramente se modificarán con el incremento en el estudio

de la fauna zooplánctica de las aguas continentales de México, lo cual probablemente producirá mayor número de registros.

Especies con distribución amplia: *Mesocyclops brasiliensis* y *M. longisetus* s. str. fueron las especies con distribución más amplia en el sureste, encontrándose en Tabasco, Chiapas, Campeche y Guatemala, a lo largo de las cuencas de los ríos Usumacinta y Grijalva-Villahermosa (Figs. 2, 3). Fue notable la presencia de *Mesocyclops longisetus* s. str. y *M. brasiliensis* en Chiapas, debido a que constituyeron los primeros reconocimientos de ciclopoideas para esa entidad. Para Campeche, el hallazgo de *M. brasiliensis* y *M. longisetus* s. str. constituyó el segundo y tercer registro del género en la entidad, después de *M. reidae* (Suárez-Morales & Reid, 1998).

Adicionalmente, *M. longisetus* s. str., *M. longisetus* var. *curvatus*, *M. edax* y *M. reidae*, fueron las de mayor distribución en México ya que además de encontrarse en el sureste, también estuvieron presentes en la región centro del país, como en los Estados de México (*M. longisetus* s. str.), Michoacán (*M. longisetus curvatus*) y Aguascalientes (*M. edax* y *M. reidae*) (Suárez-Morales & Reid, 1998; Suárez-Morales & Gutiérrez-Aguirre, 2001).

Especies con distribución restringida: *Mesocyclops evadomingoi*, descrita recientemente (Gutiérrez-Aguirre & Suárez-Morales,

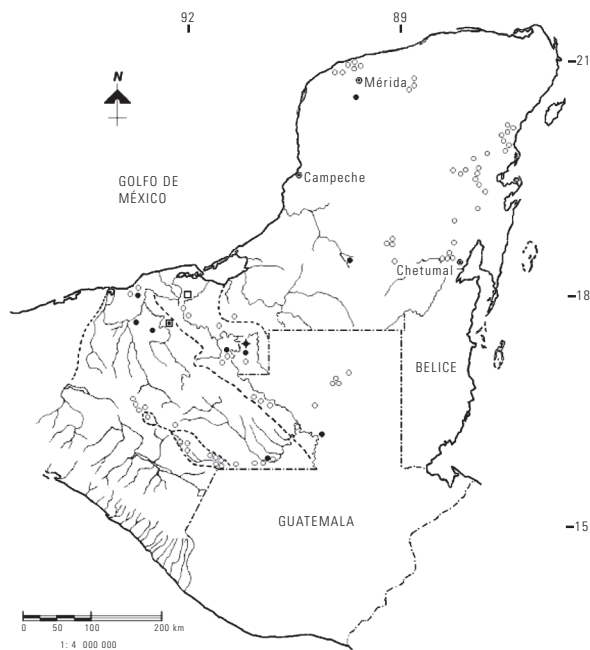


Fig. 2. Distribución de *Mesocyclops brasiliensis* (●), *M. evadomingoi* (+) y *M. longisetus* var. *curvatus* (□). El símbolo (◆), implica que *M. brasiliensis* y *M. evadomingoi* se registraron en el mismo sistema (Laguna Lechugal); mientras que el símbolo (⊠), implica que las tres especies se registraron en el mismo sistema (charco km 45 Carretera Jonuta-Villahermosa).

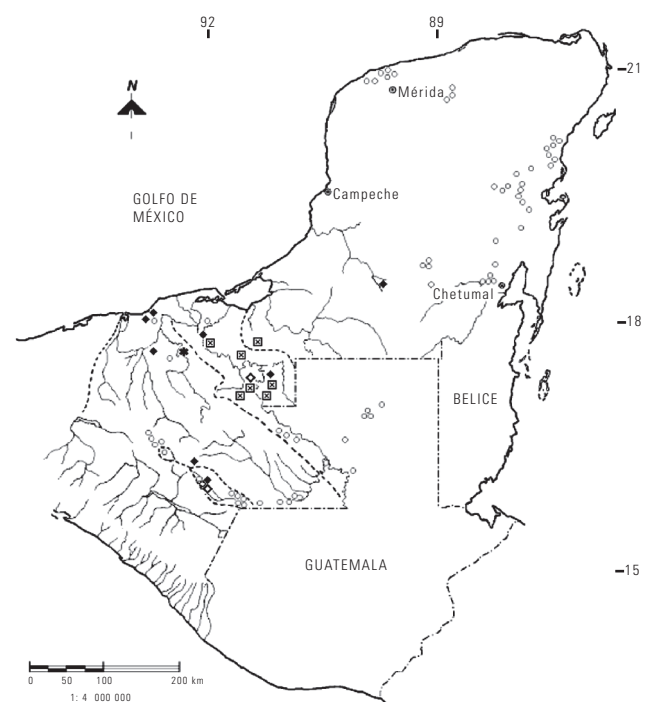


Fig. 3. Distribución de *Mesocyclops longisetus* s. str. (◆), *M. pescei* (◇) y *M. thermocyclopoides* (⊠). El símbolo (◆) implica que *M. pescei* y *M. thermocyclopoides*, se registraron en el mismo sistema (charco km 45 Carretera Jonuta-Villahermosa).

2001a), estuvo aparentemente restringida a la región más baja de las cuencas de los ríos citados anteriormente (Fig. 2). Por otro lado, si se considera la presencia de *M. pescei* en Quintana Roo por Fiers *et al.* (2000), así como en Chiapas y Tabasco (Fig. 3), ésta última mostró afinidad por distribuirse en la región sureste de México, además de su presencia ya reportada para islas Caribeñas (Fiers *et al.*, 2000). De hecho, el reconocimiento de *M. pescei* en Chiapas tiene importancia porque antes del presente estudio, no se habían realizado colectas ni listados de zooplankton en el estado, según Suárez-Morales & Reid (1998). Aunque en el presente estudio no se registraron *Mesocyclops* en las zonas norte y noreste de la península de Yucatán, es importante señalar que otros autores han encontrado a *M. chaci* y *M. yutsil*, consideradas como endémicas de la región, incluso la primera es habitante de cavernas y pozos de la Península de Yucatán (Suárez-Morales *et al.*, 1996; Fiers *et al.*, 1996).

Especies introducidas: tres especies fueron consideradas como Afro-Asiáticas, se han encontrado en el territorio nacional: *Mesocyclops aspericornis* se detectó fuera de la región sureste, al norte de la línea del Trópico de Cáncer (Suárez-Morales & Gutiérrez-Aguirre, 2001), en una región con temperatura media anual muy cálida (mayor a 26° C), mientras que *M. pehpeiensis* y *M. thermocycloides* recientemente se registraron en Chiapas y Tabasco, respectivamente (Gutiérrez-Aguirre *et al.*, 2003; Suárez-Morales *et al.*, 2005). Actividades humanas, tales como acuicultura, podrían relacionarse con la presencia de las mencionadas especies en México.

Finalmente, es importante notar que en el sureste mexicano, *M. longisetus* s. str. y *M. pescei* también se distribuyeron entre los 1000 y 1200 msnm, en una región de transición entre ambientes templados (temperatura anual media de 12-18°C) y semifríos (5-12°C), muy cercana a la Sierra de Chiapas (Fig. 3). Otras especies del género aparentemente capaces de habitar en ambientes con una temperatura media anual de templada a semifría fueron *M. edax* y *M. reidae*, ambas encontradas en Aguascalientes.

Más allá de la capacidad de los Cyclopoida para aprovechar la dispersión pasiva por medio de los estadios de diapausa, se desconoce qué estrategias utiliza cada especie del género *Mesocyclops* para colonizar nuevos ambientes; incluso no se tiene conocimiento acerca de qué factores producen que algunas especies posean distribuciones restringidas. Sin embargo, alguna o algunas variables en combinación (probablemente mayor capacidad de competencia y de permanencia en sitios de recién colonización, mejores mecanismos de dispersión pasiva o elevada capacidad fisiológica para soportar cambios abruptos en el ambiente, etc.), han producido que *M. edax*, *M. reidae*, *M. longisetus* s. str., *M. longisetus* var. *curvatus* y *M. brasilianus* sean las especies neotropicales (e incluso del sureste mexicano) de mayor distribución.

Por otro lado, esta elevada capacidad de dispersión-colonización característica del género probablemente está relacionada con el hallazgo de *M. aspericornis*, *M. ogunnus*, *M. thermocycloides* y *M. pehpeiensis*, especies registradas en América, pero consideradas como formas introducidas desde el Viejo Mundo.

AGRADECIMIENTOS

E. Quijano, A. García-Morales, C. Quintal-Lizama, I. Castellanos y R. Hernández (El Colegio de la Frontera Sur-Chetumal) apoyaron en el trabajo de campo y laboratorio. M. Holyńska (Museum and Inst. Zoology, Varsovia, Polonia), J. W. Reid (Virginia Museum of Natural History, USA) y M. Elías-Gutiérrez (El Colegio de la Frontera Sur-Chetumal), realizaron comentarios y aportaciones que mejoraron el contenido de este manuscrito.

REFERENCIAS

- ELÍAS-GUTIÉRREZ, M., E. SUÁREZ-MORALES & S. S. S. SARMA. 2001. Diversity of freshwater zooplankton in the neotropics: the case of Mexico. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie* 27 (2): 1-5.
- FIERS F., J. W. REID, T. M. ILIFFE & E. SUÁREZ-MORALES. 1996. New hypogean cyclopoid copepods (Crustacea) from the Yucatán Peninsula, Mexico. *Contributions to Zoology* 66 (2): 65-102.
- FIERS F., V. GHENNE & E. SUÁREZ-MORALES. 2000. New species of continental cyclopoid copepods (Crustacea, Cyclopoida) from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Studies of the Neotropical Fauna and Environment* 35: 209-251.
- GARCÍA, E. 1990. *Atlas Nacional de México, Vol II. Carta IV(4)10(A, B), Clima 1:4000000*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. México. D. F.
- GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M. A., J. W. REID & E. SUÁREZ-MORALES. 2003. An Afro-Asian species of *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) in Central America and México. *Journal of Crustacean Biology* 23 (2): 352-363.
- GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M. A. & E. SUÁREZ-MORALES. 2001A. A new species of *Mesocyclops* (Copepoda, Cyclopoida, Cyclopidae) from Southeastern Mexico. *Journal of Limnology* 60: 143-154.
- GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M. A. & E. SUÁREZ-MORALES. 2001B. Distribution and taxonomy of the Tropical American *Mesocyclops* G. O. Sars, 1914 (Copepoda, Cyclopoida). *Crustaceana* 74 (5): 477-487.
- HOLYNSKA, M. 2000. Revision of the Australasian species of the genus *Mesocyclops* Sars, 1914 (Copepoda: Cyclopidae). *Annales Zoologici (Warsawa)* 50 (3): 363-447.
- HOLYNSKI, M. 1994. A redescription of *Mesocyclops thermocycloides* Harada, 1931 (Copepoda, Cyclopidae). *Biologie* 64: 99-110.

- HUYS, G. & P. BOXSHALL. 1991. *Copepod evolution*. The Ray Society. Londres. 468 p.
- JAMIESON, C. 1988. The biogeography of three *Boeckella* species (Copepoda: Calanoida) in New Zealand. *Hydrobiologia* 164: 259-270.
- JENKINS, D. G. 1995. Dispersal-limited zooplankton distribution and community composition in new ponds. *Hydrobiologia* 313/314: 15-20.
- LAMPERT W. & U. SOMMER. 1997. *Limnoecology: The ecology of lakes and streams*. Oxford University Press. Oxford. 382 p.
- REID, J. W. & M. PINTO-COELHO. 1994. 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. *Limnologica* 24 (4): 359-368.
- SANTER, B. 1998. Life cycle strategies of free-living copepods in fresh waters. *Journal of Marine Systems* 15: 327-336.
- SUÁREZ-MORALES E. & M. A. GUTIÉRREZ-AGUIRRE. 2001. *Morfología y taxonomía de los Mesocyclops (Crustacea: Copepoda: Cyclopoida) de México*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). México D. F. 202 p.
- SUÁREZ-MORALES E., M. A. GUTIÉRREZ-AGUIRRE, J. L. TORRES & F. HERNÁNDEZ. 2005. *The Asian Mesocyclops pehpeiensis* Hu, 1943 (Crustacea, Copepoda, Cyclopidae) in Southeast Mexico with comments on the distribution of the species. *Zoosystema* 27 (2): 245-256.
- SUÁREZ-MORALES E. & J. W. REID. 1998. An updated list of the free-living freshwater copepods (Crustacea) of Mexico. *The Southwestern Naturalist* 43 (2): 256-265.
- SUÁREZ-MORALES E. & J. W. REID. 2003. An updated checklist of the continental Copepod fauna of the Yucatan Peninsula, Mexico, with notes on its regional associations. *Crustaceana* 78 (8): 977-991.
- SUÁREZ-MORALES, E., J. W. REID & R. GASCA-SERRANO. 2000. Copepoda. In: Llorente-Bousquets, J., E. González-Soriano & N. Papavero (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), pp. 171-190.
- SUÁREZ-MORALES E., J. W. REID, T. M. ILIFFE & F. FIERS. 1996. *Catálogo de los copépodos (Crustacea) continentales de la Península de Yucatán, México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Chetumal. 296 p.
- TIMMS, B. V. 1988. The biogeography of Cladocera (Crustacea) in tropical Australia. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 73: 337-356.

Recibido: 15 de septiembre de 2005.

Aceptado: 30 de marzo de 2006.

