



**UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO**

---

**División de Desarrollo Sustentable**

**Riqueza del Phylum Rotifera en cuerpos de agua de  
Cozumel, Quintana Roo, México**

**TESIS  
Que para obtener el grado de  
LICENCIADA EN MANEJO DE RECURSOS  
NATURALES**

**Presenta  
Coral Grisel Koh Pasos**

**Directora de Tesis**

**Dra. Martha Angélica Gutiérrez Aguirre**

**Cozumel, Q. Roo, septiembre de 2013.**



# UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

---

División de Desarrollo Sustentable



Tesis elaborada bajo la supervisión del comité de Tesis del programa de Licenciatura y aprobada como requisito para obtener el grado de:  
**LICENCIADA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES**

UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO  
UNIDAD ACADÉMICA COZUMEL

## COMITÉ DE TESIS



DEPARTAMENTO DE  
APOYO ACADÉMICO

Director: \_\_\_\_\_

Dra. Martha Angélica Gutiérrez Aguirre

Asesor: \_\_\_\_\_

Dr. Adrián Cervantes Martínez

Asesor: \_\_\_\_\_

M. en C. Jennifer D. Ruíz Ramírez

Cozumel, Quintana Roo, México, septiembre de 2013

*Dedicado a mis padres Eugenia del Rosario Pasos Uicab y Luis Humberto Koh Rivas quienes me dieron la vida, por su gran apoyo y sacrificios para obtener mi licenciatura y haberme enseñado a valorar la vida en cada instante. A mis hermanas Eugenia Doralí Koh Pasos y Yamile Sinai Koh Pasos por ser quienes apoyaron desde lejos y estar al pendiente de mi, y mi sobrino Jesús Ignacio Linares Koh que a pesar de la distancia cuento con su cariño.*

*A Jorge Alberto Sulub Tolosa quien es ya parte de mi vida y por su apoyo incondicional y sé que volaremos juntos...*

***“Pies, para que los quiero si tengo alas para volar”***

***Frida Kahlo***

## AGRADECIMIENTOS

Me enorgullece ser parte de esta casa de estudios Universidad de Quintana Roo de ambas unidades Chetumal y Cozumel donde se sembró parte de mi vida y que ahora empieza a crecer.

Le agradezco a mi Directora de Tesis Dra. Martha A. Gutiérrez Aguirre y Dr. Adrian Cervantes Martínez quienes me recibieron con los brazos abiertos sin conocerme y haber depositado su confianza en mí y haber contribuido a mi formación como profesional.

A la M.C. Jennifer Denisse Ruíz Ramírez por ser mi apoyo en mi estadía en la unidad Chetumal, y ser ahora parte de la supervisión de esta Tesis.

A mi padrino Juan Carlos Ávila Reveles quien fue quien me guío, apoyó y dio a conocer esta carrera con sabiduría y a mi Madrina Aracely Sandy.

A mi Familia le debo este mérito como mis tíos quienes me recibieron en Cozumel a Juan Barrera Liu y Alfonsina de los Angeles Pasos Uicab (primos: Juan, Cintia, Saul y las gemelas).

A la Familia Sulub Tolosa (Jorge A. Sulub Dzul, Nimia Sulub y Tere Sulub) quienes ahora yo formo parte de su familia y quienes me apoyaron incondicionalmente; y a tí Paloma Blanca (Florentina Tolosa Q. E. P. D.) sé que en cualquier lugar nos proteges.

A mis compañeros de Generación de Chetumal (Geovani Díaz, María, Oscar, Karina Kauil, Juan Pablo, Landy y a mi amiga incondicional Pati Guzman) y a los de Cozumel (Brenda, Guadalupe Chan, Cinthia Pech, Juan Carlos Uh, Eunice, Meybi, Rocío y Toñito).

A mis amigas Margarita Salgado Fernández (y familia), Verónica Prado (y familia) y a la chapis Lulú Coronado, por estar a mi lado siempre, gracias por su amistad.

A toda la Familia Koh Pasos quienes siempre están al pendiente desde lejos.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
ANTECEDENTES .....	16
JUSTIFICACIÓN.....	17
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
OBJETIVOS.....	19
ÁREA DE ESTUDIO.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
RESULTADOS .....	24
DISCUSIÓN.....	46
CONCLUSIONES.....	70
LITERATURA CITADA.....	71
ANEXO .....	75

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 1. Morfología general de un rotífero.....	11
Fig. 2. Mapa de la Isla de Cozumel.....	23
Fig. 3. <i>Keratella americana</i> Carling, 1943.....	24
Fig. 4. Vista apertura anterior donde se aprecia las espinas.....	24
Fig. 5. <i>Platytias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832).....	26
Fig. 6. Espinas en la parte posterior.....	26
Fig. 7. Vista dorsal lateral de <i>B. eudactylota</i> (Gosse, 1886).....	27
Fig. 8. Perspectiva de a) pie,.....	27
Fig. 9. Vista ventral <i>E. dilatata</i> Ehrenberg, 1832.....	28
Fig. 10 Vista ventral, a) dedos y b) pie.....	28
Fig. 11. Vista dorsal <i>M. ventralis</i> (Ehrenberg, 1832).....	29
Fig. 12. Vista dorsal, a) Espinas y b) dedos.....	29
Fig. 13. Vista ventral de <i>L. ovalis</i> (O. F. Mülle, 1786).....	30
Fig. 14. Parte ventral posterior del a) pie y b) dedos.....	30
Fig. 15. Vista ventral <i>L. patella</i> (O.F. Müller, 1786).....	31
Fig. 16. Vista del a) pie, b) dedos puntiagudos.....	31
Fig. 17. Vista de la apertura de la cabeza.....	32
Fig. 18. <i>Lepadella rhomboides</i> (Gosse, 1886).....	32
Fig. 19. Vista ventral <i>L. bulla</i> (Gosse, 1851).....	33
Fig. 20. Vista posterior ventral, a) dedo.....	33
Fig. 21. Vista ventral <i>L. crepida</i> Haring 1914.....	34
Fig. 22. Perspectiva ventral a) dedo y b) pie.....	34
Fig. 23. Vista ventral <i>L. elsa</i> Hauer, 1931.....	36
Fig. 24. Vista del pie a) dedos y accesorios.....	36
Fig. 25. Posición ventral de <i>L. elegans</i> Haring, 1914.....	37
Fig. 26. Vista ventral de a) dedos.....	37
Fig. 27. Placa ventral <i>L. hamata</i> (Stokes, 1996).....	38
Fig. 28. Pie, a) dedo en forma de aguja.....	38
Fig. 29. Vista ventral <i>L. obtusa</i> (Murray, 1913a).....	40
Fig. 30. Vista del pie y a) dedo.....	40
Fig. 31. <i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1905).....	41
Fig. 32. Vista posterior ventral, a) pie.....	41
Fig. 33. <i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832).....	42
Fig. 34. Vista anterior, a) proyecciones conspicuas.....	42
Fig. 35. Placa ventral <i>L. robertsonae</i> Segers, 1993.....	43
Fig. 36. Dedos y a) uñas.....	43
Fig. 37. <i>Scardium botsjani</i> Dames y Dumont, 1974.....	44
Fig. 38. Vista de región posterior a) pie.....	44
Fig. 39. <i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schrank, 1793).....	45
Fig. 40. Región apical con apertura.....	45
Fig. 41. Mapa biogeográfico de las ocho regiones.....	46
Fig. 42. Ubicación de <i>K. americana</i> .....	48
Fig. 43. Distribución de <i>P. quadricornis</i> .....	49
Fig. 44. <i>Beauchampiella eudactylota</i> ubicación.....	50
Fig. 45. Distribución de <i>E. dilatata</i> .....	51
Fig. 46. Distribución de <i>M. ventralis</i> .....	52
Fig. 47. Mapa de la distribución de <i>L. ovalis</i> .....	53
Fig. 48. Se observa la ubicación de <i>L. patella</i> .....	54
Fig. 49. Distribución de <i>L. rhomboides</i> .....	55
Fig. 50. Ubicación de <i>L. bulla</i> .....	56
Fig. 51. Distribución de <i>L. crepida</i> .....	57

Fig. 52. Localización de <i>L. elsa</i> .....	58
Fig. 53. Distribución de <i>L. elegans</i> .....	59
Fig. 54. Dispersión de <i>L. hamata</i> .....	60
Fig. 55. <i>Lecane obtusa</i> , registrada .....	61
Fig. 56. Distribución de <i>L. pyriformis</i> .....	62
Fig. 57. Distribución de <i>L. quadridentata</i> .....	63
Fig. 58. <i>Scaridium bostjani</i> ubicada .....	64
Fig. 59. Presencia de <i>A. multiceps</i> .....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla. 1.</b>	Clasificación taxonómica.....	13
<b>Tabla. 2.</b>	Sitios de muestreo y su ubicación geográfica.....	22

**RESUMEN**

Los rotíferos son un grupo de organismos invertebrados multicelulares, microscópicos, acuáticos y semiacuáticos pertenecientes al Phylum Rotifera. Han sido llamados así por poseer en la cabeza una corona de cilios, donde le permite alimentarse, filtrar (bacterias, algas y detritus) y moverse para nadar de forma lineal, de ahí se destaca su nombre; aunque en algunos tipos de rotíferos tienen pies, dedos o accesorios. Su cuerpo está formado por una cutícula elástica; en ocasiones existen especies que pueden tenerla endurecida en forma de placas. El objetivo del presente proyecto es identificar hasta el mínimo taxón posible a los organismos encontrados de los sistemas dulceacuícolas de la Isla de Cozumel, Quintana Roo. Se analizaron ocho muestras previamente colectadas de los siguientes sistemas: Cenote Av. 65, Chancannab IV, Charco Ositos, Charco San Gervansio II, Cenote 3 potrillos 5mts, Cenote Gardner, Cenote Uqroo, Charco Cancha Uqroo, así como también se generó conocimiento acerca de la morfología de los organismos. En la región de estudio hay pocos registros publicados acerca de las especies de rotíferos presentes, por lo tanto en el presente trabajo, se realizó un inventario documentado con ilustraciones, material biológico depositado en colecciones de referencia y descripciones completas de cada especie. Se encontraron 19 especies de rotíferos pertenecientes a las Familias: Brachionidae, Euchlanidae, Mitiliniidae, Colurellidae, Lecanidae, Scardidiidae y Asplanchnidae, de las cuales, nueve especies son nuevos registros para Cozumel, tres para el estado de Quintana Roo y una para el país. Para Cozumel se incrementó el número de especies conocidas de 23 a 32 taxa de rotíferos.

**Palabras clave:** Cozumel, inventario, rotíferos, sistemas dulceacuícolas, taxonomía.

## INTRODUCCIÓN

El Phylum Rotifera es un grupo relativamente pequeño de invertebrados microscópicos acuáticos o semiacuáticos, llegan a medir de 50 a 2000  $\mu\text{m}$ . Habitan en ambientes dulceacuícolas como cenotes, charcos temporales y lagunas, son capaces de poblar nichos vacantes con extrema rapidez. Por lo tanto su importancia reside en ser el soporte de los niveles tróficos superiores como los peces (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999), convirtiendo a los productores primarios (algas y bacterias) en una forma aprovechable para los consumidores secundarios (larvas de insectos y peces) y llevan a cabo la transformación con remarcada eficiencia produciendo más del 30% del total de la biomasa del plancton (Serranía-Soto, 1996).

Estos organismos muestran un amplio margen de variabilidad en sus adaptaciones hacia su hábitat, soportando amplios márgenes en temperatura, pH, oxígeno disuelto, salinidad, entre otros factores ambientales y diversificaciones morfológicas (Segers, 1995).

La isla tiene una alta diversidad de sistemas dulceacuícolas, pero con la creciente población se modifican estos ambientes, sin conocer qué tipo de especies de rotíferos los habitan.

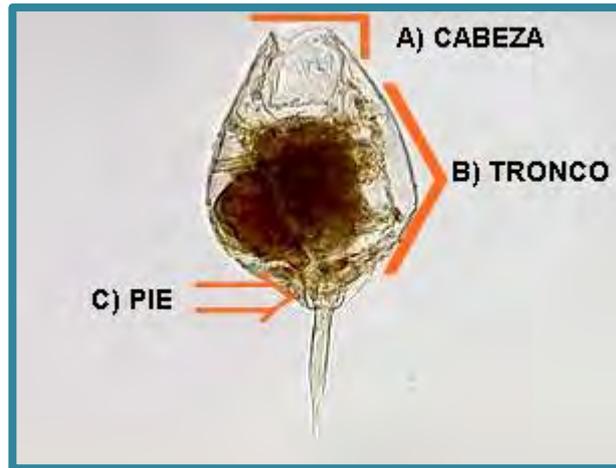
De acuerdo a Serranía-Soto (1996) en la morfología general de un rotífero, se distinguen tres regiones (Fig. 1):

**a) Cabeza**, en la región apical, es una zona ciliada también conocida como corona, la cual es usada en la locomoción y en la obtención de alimento como bacterias, algas, y detritus (característica universal de los rotíferos).

En los adultos de algunas familias la ciliatura se reduce y la corona es reemplazada por una estructura en forma de embudo (infundíbulo) en el fondo del cual se encuentra en la boca. A lo largo del margen del infundíbulo y en la mayoría de las especies se aprecia entonces una serie de setas largas (sedas).

**b) Tronco**, en su interior se encuentra su faringe muscular, llamada mástax, que posee un juego completo de mandíbulas rígidas, llamada trophi (característica universal de los rotíferos).

**c) Pie**, su conformación es variable, más o menos móvil, frecuentemente con dedos. En algunos casos puede estar ausente. A veces con espolones que alojan glándulas cuya secreción es adhesiva.



**Fig. 1.** Morfología general de un rotífero, se ilustra a *Lecane bulla* (Gosse, 1851) (tomada de Jersabek *et al.* 2003).

Los rotíferos suelen desplazarse en el agua en línea recta, como resultado del movimiento rotatorio de los cilios de su corona (de allí proviene el nombre rotatoria), también se desplazan por saltos, impulsando el cuerpo con el movimiento batiente de apéndices móviles que los hacen avanzar distancias equivalentes a varias veces la longitud de su cuerpo (Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a). Su alimento, consiste principalmente en material detrítico y bacterias, así como pequeñas algas. Este llega a la región bucal debido a las corrientes propulsadas por la corona de cilios. Algunos rotíferos como *Asplanchna* son depredadores y se alimentan de otros organismos del plancton. Los rotíferos en su mayoría son litorales, un gran número son sésiles y están asociados al sustrato. Las mayores poblaciones de rotíferos están asociadas a macrófitos sumergidos, especialmente en los ramificados (Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999b).

Los rotíferos a lo largo de la zona litoral se encuentran en un rango del 75% y solamente cerca de 100 especies son típicamente pelágicas, formando la parte sustancial del zooplancton en sentido estricto (Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a).

Existen tres clases de rotíferos, se diferencian no sólo con base en su morfología, si no también se reproducen por diferentes mecanismos. En la clase Seisonacea, la reproducción es exclusivamente bisexual; la gametogénesis ocurre por meiosis, el cual se producen dos cuerpos polares (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999). En la clase Bdelliodea, por otro lado, no hay machos y se reproducen enteramente por partenogénesis asexual. Esta reproducción involucra dos divisiones produciendo dos cuerpos polares (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999).

## INTRODUCCIÓN

---

Los organismos de la clase Monogononta se reproducen por partenogénesis cíclica (heterogenia), donde la reproducción asexual prevalece, pero en circunstancias en condiciones desfavorables como la alimentación, la reproducción sexual ocurre. En ese caso, se producen machos solamente por breves periodos (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999).

Generalmente se encuentran hembras amícticas, las cuales se reproducen partenogenéticamente produciendo huevos diploides, este mecanismo domina en el ciclo de vida de los monogonontos y se reconoce como fase amíctica. Bajo ciertas condiciones ambientales (señaladas por un cambio de temperatura, cantidad de alimento, etc.), generalmente en otoño se forman los huevos haploides; sin embargo, sin ser fertilizados pueden producir machos y entonces se da la reproducción sexual conocida como fase mítica. Los machos usualmente se presentan en cortos períodos, y son conocidos solamente en pocas especies, su tamaño es reducido y carecen de sistema digestivo. Por esta razón rara vez persisten durante dos o tres días. De los huevos fertilizados, se desarrollan huevos de resistencia, donde estos tienen una cubierta protectora y gruesa, resistente a la desecación, frío y otros factores desfavorables. En la siguiente primavera, de esos huevos de resistencia salen hembras y comienza una nueva generación amíctica (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999).

Los rotíferos no poseen órganos respiratorios, por lo que respiran por la superficie del cuerpo, por esta razón son incapaces de vivir en medio anaerobios. Solamente algunas especies toleran ambientes microanaerobios (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999).

Ya que los rotíferos son fácilmente transportados en el agua y el aire, su distribución es potencialmente cosmopolita, por lo que varias especies muestran una amplia distribución en el mundo. Sin embargo algunas especies muestran una distribución geográfica restringida. Por ejemplo *Kellicottia bostoniensis* sólo se encuentra en América del Norte. Un número de branquiópodos son restringidos a climas templados; por otro lado, *Keratella cochlearis* está ausente en los trópicos, aunque es una de las especies más comunes en las regiones templadas (Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999).

## INTRODUCCIÓN

Para la ejecución de este trabajo, se considerará la siguiente clasificación taxonómica (Tabla 1) basada en la documentación de Koste (1978), Serranía-Soto (1996), Segers (1995), Elías-Gutiérrez y Sarma (1999) y Cervantez-Martínez *et al.* (2012):

**Tabla 1.-** Clasificación taxonómica de los rotíferos presentes en México.

Phylum: Rotifera

Subclase: Monogononta

Orden: Ploimida

Familia: Epiphanidae (Müller, 1773)

*Cyrtonia* Rousselet, 1894

*Epiphanes* (Müller, 1773)

*Proalides* de Beauchamp, 1907

Familia: Brachionidae Haring, 1913

*Anuraeopsis* (Lauterborn, 1900)

*Brachionus* Pallas, 1776

*Keratella* Bory de St. Vincent, 1832

*Platyias* Haring, 1913

*Kellicottia* Ahlstrom, 1938

*Notholca* Gosse, 1886

Familia: Euchlanidae Ehrenberg, 1882

*Beauchampiella* Remane, 1929

*Dipleuchlanis* de Beauchamp, 1910

*Euchlanis* Ehrenberg, 1832

*Tripleuchlanis* Myers, 1930

Familia: Mytilinidae Bory de St. Vincent, 1826

*Lophocaris* Ehrenberg, 1838

*Mytilina* Bory de St. Vincent, 1826

Familia: Trichotriidae Perty, 1850

*Macrochaetus* Perty, 1850

*Trichotria* Bory de St. Vincent, 1927

*Wolga* Skorikov, 1903

Familia: Colurellidae Bory de St. Vincent, 1824

*Colurella* Bory de St. Vincent, 1824

*Lepadella* Bory de St. Vincent, 1826

*Squatinella* Bory de St. Vincent, 1826

Familia: Gastropodidae (Perty, 1850)

*Ascomorpha* (Perty, 1850)

## INTRODUCCIÓN

---

*Gastropus* Imhof, 1891

Familia: Lecanidae Nizsch, 1827

*Lecane* Nizsch, 1827

Familia: Proalidae Haring y Myers, 1924

*Proales* Gosse, 1886

Familia: Lindiidae

*Lindia* Dujardin, 1841

Familia: Notommatidae Remane 1933

*Enteroplea* Ehrenberg, 1830

*Eosphora* Ehrenberg, 1930

*Eothinia* Haring, y Myers, 1922

*Cephalodella* Bory de St. Vincent, 1826

*Monommata* Bartsch, 1870

*Notommata* Ehrenberg, 1930

*Pleurotrocha* Ehrenberg, 1830

*Resticula* Haring y Myers, 1924

*Sphyrias* Haring, 1913

*Taphrocampa* Gosse, 1851

*Tetrasiphon* Ehrenberg, 1840

Familia: Ituridae

*Itura* Haring y Myers, 1928

Familia: Scaridiidae

*Scaridum* Ehrenberg, 1830

Familia: Trichocercidae Lamarck, 1801

*Ascomorphella* Wiszniewski, 1953

*Trichocerca* Lamarck, 1801

Familia: Synchaetidae Ehrengberg, 1832

*Polyarthra* Ehrenberg, 1834

*Ploesoma* Herrick, 1885

*Synchaeta* Erenberg, 1832

Familia: Asplanchnidae (Gosse, 1850)

*Asplanchna* (Gosse, 1850)

*Asplanchnopus* Guerne, 1888

Familia: Dicranophoridae Nitzsch, 1827

*Dicranophorus* Nitzsch, 1827

*Dicranophoroides* De Smet, 1997

*Aspelta* Haring y Myers, 1928

*Encentrum* Ehrenberg, 1838

Orden: Flosculariaceae

Familia: Testudinellidae Bory de St. Vincent, 1826

## INTRODUCCIÓN

---

*Pompholyx* (Gosse, 1851)  
*Testudinella* Bory de St. Vincent, 1826  
 Familia: Flosculariidae  
*Limnias* Schrank, 1803  
*Octotrocha* Thorpe, 1893  
*Ptygura* Erenberg, 1832  
*Sinatherina* Bory de St. Vincent, 1826  
 Familia: Conochilidae Remane, 1933  
*Conochilus* Remane, 1933  
 Familia: Hexarthridae Schmarda, 1854  
*Hexarthra* Schmarda, 1854  
 Familia: Filiniidae Bory de St. Vincent, 1824  
*Filinia* Bory de St. Vincent, 1824  
 Familia: Trochospheridae Bartos, 1959  
*Horaella* (Donner, 1949)  
 Orden: Collothecacidae  
 Familia: Collothecidae Haring, 1913  
*Collotheca* Haring, 1913  
 Familia: Atrochidae  
*Cupelopagis* Forbes, 1882  
 Subclase: Bdelloidea  
 Familia: Philodinidae Ehrenberg, 1830  
*Dissotrocha* Byrce, 1910  
*Macrotrachela* Milne, 1886  
*Philodina* Ehrenberg, 1830  
*Rotaria* Scopoli, 1777

Es importante tener un inventario de la clasificación de este tipo de organismos en la isla de Cozumel, ya que existen pocos trabajos publicados en la isla, por ejemplo: Cervantes-Martínez *et al.* (2012) y Puch-Delgado y Uh-Moo (2012), por lo tanto el presente estudio contribuirá al registro y conocimiento básico de los rotíferos que se encuentran en cuerpos de agua de Cozumel.

---

**ANTECEDENTES**

En México los estudios de tipo taxonómico del Phylum Rotífera son pocos. En las últimas dos décadas se ha incrementado el esfuerzo por conocerlos debido a su utilidad en la acuicultura y como indicadores de calidad de agua. De tal forma que poco a poco se genera conocimiento acerca de la biología y riqueza de estos organismos (Serranía-Soto, 1996; Elías-Gutiérrez y Sarma, 1999; García-Morales y Elías-Gutiérrez, 2004).

Hasta el momento en México se cuenta con un inventario de unas 300 formas específicas de rotíferos (Elías-Gutiérrez *et al.*, 2001), por lo que la probabilidad para registrar más especies aún es bastante grande, sobre todo en los sistemas de alta diversidad que caracterizan al sur de México (Vásquez-Yeomans, 2004) y considerando que en el mundo se conocen hasta tres veces más. Hay registros de rotíferos que se encuentran en una base de datos en El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR, Chetumal), para los estados de Chiapas y Tabasco, así como para Belice; los cuales constituyen los primeros estudios sistemáticos de las regiones mencionadas, iniciado desde 1998 (Vásquez-Yeomans, 2004). Su ingreso de ejemplares a sido continuo; aun que, en el 2004 se registro su primer lote en su base de datos del Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad (SNIB) de México. Así agregandose a más estados de la Republica Mexicana y Guatemala (Quiroz, 2012).

Es interesante notar que entre los pocos trabajos recientes que existen, la mayoría se han realizado en el centro y sureste del país, por ejemplo: Sarma *et al.* (1996); Sarma y Elías-Gutiérrez (1997); Sarma y Elías-Gutiérrez (1999b); García-Morales y Elías-Gutiérrez (2004). De todos los antes mencionados, sólo uno es material publicado de la península de Yucatán (Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a). Sin embargo, actualmente ya existen nuevas publicaciones de registro de rotíferos en la isla de Cozumel, contribución por parte de Cervantes Martínez *et al.* (2012) y de la realización de una tesis de Puch-Delgado y Uh Moo (2012). Debido a lo anterior surgió como interés personal, estudiar la morfología y clasificación de los organismos del grupo Rotífera. La información obtenida a partir de esta experiencia se usó para la elaboración del inventario referenciado e ilustrado de rotíferos de la Isla de Cozumel, Quintana Roo; contribuyendo que el registro de estas especies se aumente (ver anexo).

---

**JUSTIFICACIÓN**

En este trabajo se contribuirá al inventario (ilustrado y comentado) de los rotíferos que habitan en cuerpos de agua del área urbana y suburbana de la Isla de Cozumel. Con la información obtenida del estudio se darán a conocer algunas características básicas de los rotíferos como su morfología, determinación hasta el mínimo taxón posible, ubicación geográfica, una breve descripción del medio en donde habitan estos organismos y se contribuirá con el depósito del material biológico en una colección de referencia regional.

Este tipo de información trasciende en proveer de una importante herramienta para la conservación y el manejo de los recursos bióticos. Los ejemplares de colecciones científicas poseen amplios espectros de información que investigar, potencialmente abiertas a expectativas presentes y futuras, siempre y cuando sean una muestra apropiada para el estudio de la diversidad biológica (Llorente-Bousquets *et al.*, 1994).

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

---

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Cuántas especies de rotíferos se encuentran en las muestras (previamente colectadas), de sistemas dulceacuáticos de la Isla de Cozumel?

## OBJETIVOS

---

### OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Determinar hasta el mínimo taxón posible a los organismos del Phylum Rotifera de algunos pozos, cenotes y charcos (dulceacuícolas) de la Isla de Cozumel, Quintana Roo y realizar un inventario documentado con ilustraciones y descripciones de estructuras morfológicas taxonómicamente importantes.

#### OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Analizar muestras previamente colectadas de algunos sistemas dulceacuícolas en la Isla de Cozumel, a través de observaciones con equipo de microscopía óptica.
- Realizar descripciones taxonómicas básicas de la morfología de cada especie de rotíferos determinados, con información de registros y claves especializadas.
- Efectuar un inventario de rotíferos hasta el mínimo taxón posible y documentar la información, depositando el material biológico en una colección de referencia de El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal, INE.QRN.INE.019.0407).

## ÁREA DE ESTUDIO

La Isla de Cozumel está ubicada en el Mar Caribe entre los 20° y 21° latitud Norte y 87° longitud Oeste, aproximadamente a 18 km de la costa oriental de la Península de Yucatán. Su eje mayor, Norte-Sur, mide 52 km y el menor, Este-Oeste, 14 km. En total su superficie es de 520 km<sup>2</sup> y es la mayor de las islas mexicanas habitadas (Pacheco y Vega, 2008).

Cozumel presenta dos tipos de clima: cálido húmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio anual es de 25.5°C, la precipitación total anual es de 1500 mm y los vientos predominantes proceden del sureste. Generalmente la tasa de precipitación más elevada se presenta entre agosto a octubre (Coronado-Álvarez, 2009). El clima es fuertemente influenciado por el Golfo de México, el Mar Caribe y el Atlántico Norte, por lo tanto regionalmente son frecuentes los huracanes (Pacheco y Vega, 2008).

Los suelos de Cozumel son el producto de la interacción entre el clima, altas temperaturas, gran cantidad de lluvia y la superficie calcárea que cubre prácticamente toda la Isla. Esta superficie se caracteriza por estar compuesta en su mayor parte de calcita con bajo contenido de magnesio; a esta capa se le llama “carapace” o caliche y atribuyen su origen a la recristalización de la aragonita y la calcita con alto contenido de magnesio a una forma mineral más estable. Debajo de la capa de caliche se encuentra una capa de calcita con bajo contenido de magnesio, la cual prácticamente carece de cemento, conocida como sascab (Pacheco y Vega, 2008).

Los suelos predominantes en la Isla son de tipo rendzina que corresponde a los suelos tzekel de la clasificación maya; son poco profundos, con una rápida lixiviación de nutrientes y un alto nivel de retención de fósforo debido a su origen calcio y magnésico, además de ser fácilmente erosionables por el viento y lluvia excesivas (Pacheco y Vega, 2008).

El significado hidrogeológico de la escasez de suelo radica en que la precipitación meteórica se mueve rápidamente, a través de las fracturas que presenta la capa calcárea, de la superficie hacia los mantos acuíferos. Esta es la principal razón de la ausencia de drenaje superficial en la región (Pacheco y Vega, 2008).

## ÁREA DE ESTUDIO

---

Sin embargo dominan cuerpos de agua denominados “cenotes” formados por la disolución de rocas calcáreas y considerados como el rasgo característico de la región (Cervantes-Martínez, 2007). Dichos sistemas se consideran complejos y dinámicos conformados por la interacción natural del mar, el agua intersticial y la lluvia, así como la actividad humana. Son nexos entre el ecosistema terrestre y el acuático; el cenote es un hábitat esencial para la biodiversidad, así como fuente de recursos (Schmitter-Soto *et al.*, 2002).

Se clasifican en cuatro tipos de acuerdo a su forma: 1) vaso con una pequeña abertura de entrada, en la cual se ensancha hacia estratos más profundos; 2) cántaro con paredes verticales, pero con una abertura de entrada mayor; 3) aguada con pendientes menos pronunciadas que conducen a una poza somera y 4) cueva, con una entrada lateral que desciende tierra abajo hasta una cámara con agua en la parte interna (Cervantes-Martínez, 2007).

La composición por especies de rotíferos varía de sistema a sistema, dependiendo fundamentalmente de las características físicas y químicas del agua. En sistemas eutróficos dominan los braquiiónidos como *Brachionus* y *Keratella*, mientras que en los oligotróficos se encuentra mayor diversidad, que incluye lecánidos como *Lecane*, colurélidos como *Lepadella* y bdelloideos (Schmitter-Soto *et al.*, 2002).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Para el presente proyecto se analizaron muestras biológicas previamente colectadas de sistemas dulceacuícolas de la Isla de Cozumel. Dicho material se encuentra preservado con alcohol etílico al 70% según con el método que sugiere Serranía-Soto (1996). Los datos detallados de cada muestra se presenta en el Tabla 2 y la localización geográfica de los ocho sitios de colecta (Fig. 2).

**Tabla 2.** Sitos de muestreo y su ubicación geográfica.

Nombre del sistema	Fecha de colecta	Latitud (N)	Longitud (O)
<b>Av. 65</b>	06 de julio de 2006	20° 29' 14.95"	86° 57' 11.28"
<b>Chancanaab IV</b>	8 septiembre de 2006	20°26'31.67"	86°59'40.14"
<b>Charco Ositos</b>	5 de junio de 2009	20°29'28.62"	86°56'24.55"
<b>Charco San Gervasio II</b>	15 de septiembre de 2008, 16 de agosto de 2008 y 9 de febrero de 2008	20°26'32.49"	86°51'43.51"
<b>Cenote 3 potrillos 5mts.</b>	20 de julio de 2006	20°27'0.5"	86°59'15"
<b>Cenote Gardner</b>	1 de abril de 2006	20°29'42.2"	86°57'06.2"
<b>Cenote UQROO</b>	20 de noviembre de 2012	20°29'19.22"	86°56'26.36"
<b>Charco Cancha UQROO</b>	13 de octubre de 2005	20°29'15.80"	86°56'30.33"

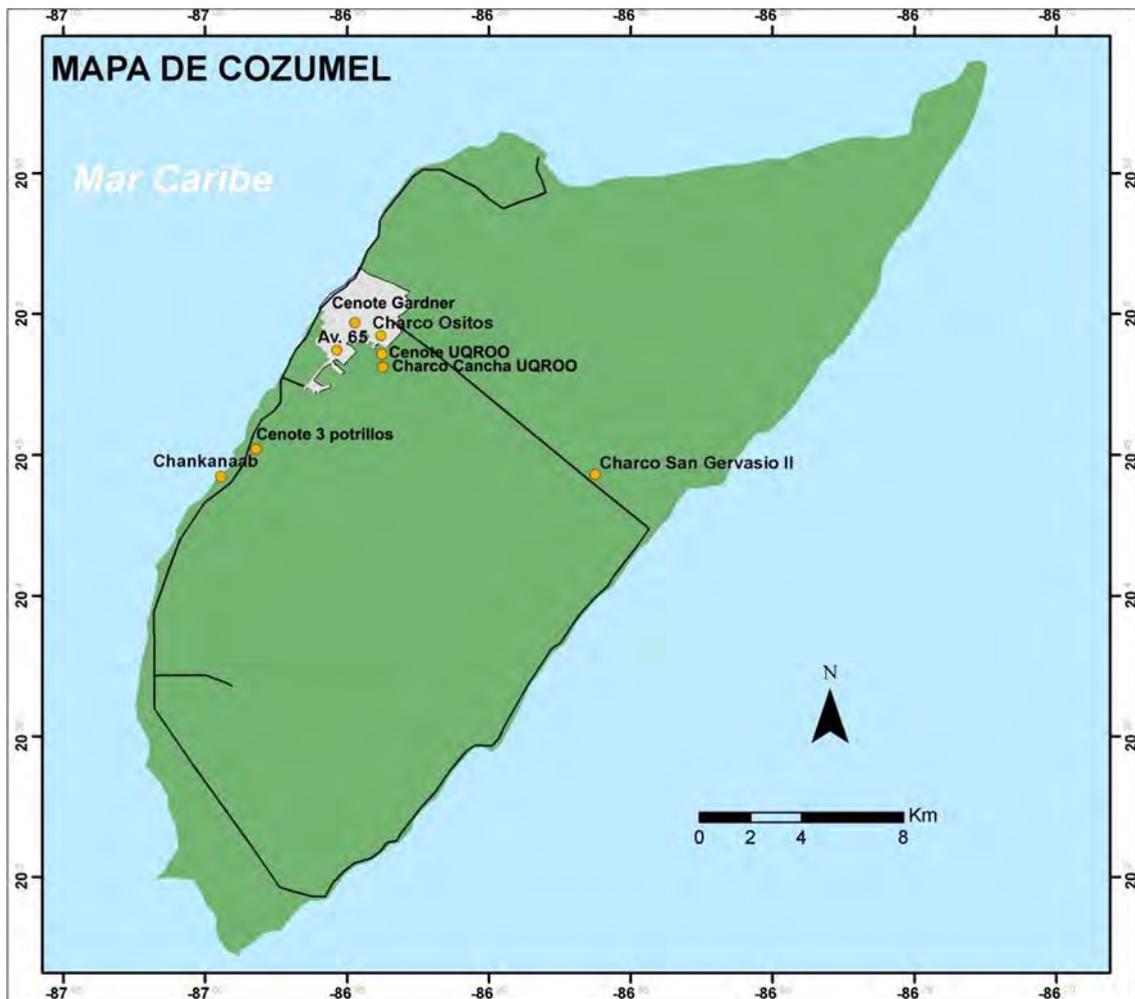
Se determinó a los organismos a nivel específico a través de la observación y aislamiento de los mismos, con ayuda de un microscopio estereoscópico Olympus SZ51 y un microscopio compuesto Nikon Eclipse.

Los rotíferos se aislaron en un frasco vial de 2 ml de capacidad, con tapa; preservándose en medio líquido (alcohol al 70%, con tres gotas de glicerina). Cada frasco se rotuló con la información de la muestra revisada. Adicionalmente también se realizaron láminas (en porta y cubreobjetos) para preservar a los organismos de forma permanente y semipermanente siguiendo la técnica de Nogrady *et al.* (1993), donde se utilizó entellan como sellado y se rotulo la laminilla en un extremo de estas, con datos de la muestra.

Las especies aisladas en ambos tipos de medios de preservación, se depositaron en la colección de referencia de El Colegio de la Frontera Sur (Chetumal, INE.QRN.INE.019.0407). El número de referencia de cada organismo depositado en la mencionada colección cuenta con el siguiente prefijo: ECO-CH-Z-0.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La determinación al mínimo taxón posible se realizó con la ayuda de claves especializadas como la de Koste (1978), Segers (1995), Serranía-Soto (1996), Sarma *et al.* (1996), Sarma y Elías-Gutiérrez (1999a), Sarma y Elías-Gutiérrez (2000), García-Morales y Elías-Gutiérrez (2004), García-Morales y Elías-Gutiérrez (2007), Segers, (2007) y Cervantes-Martínez *et al.* (2012). Las especies determinadas, se ilustraron a través de imágenes fotográficas con una cámara digital; posteriormente se realizaron descripciones comentadas de cada taxa, incluyendo morfología, distribución conocida y sinonimias.



**Fig. 2.** Mapa de la Isla de Cozumel, donde se muestra los sitios de colecta.

## RESULTADOS

### RESULTADOS

En el siguiente apartado encontraremos las descripciones de los organismos encontrados de cada sistema de las muestras previamente colectadas, con su descripción, ilustración (fotografía), sinonimias, y distribución. El total de organismos identificados es de 19 especies (Anexo).

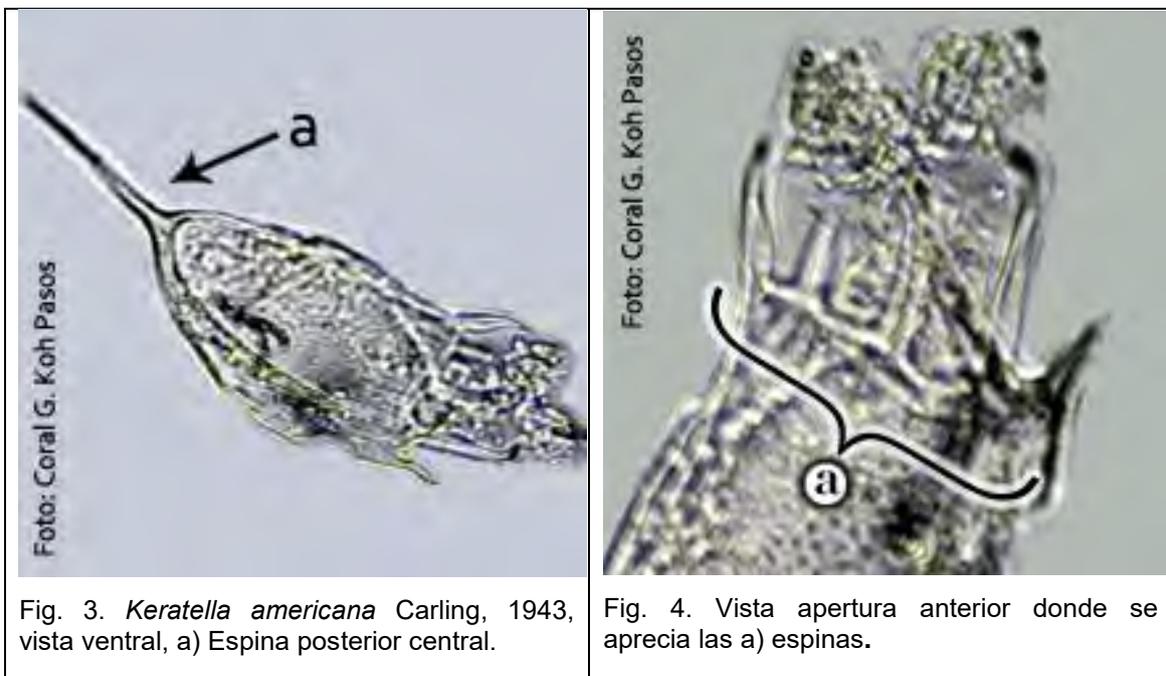
#### Clase Monogononta

#### Orden Ploimida

#### Familia Brachionidae

#### *Keratella americana* Carling, 1943

Fig. 3, 4.



#### Sinonimia:

*Keratella americana* Koste, 1978: 22. Fig. 1.

*Keratella americana* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 23.

*Keratella americana* Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a: 189.

*Keratella americana* Serranía-Soto, 1996: 69.

## RESULTADOS

---

**Material revisado:** dos hembras de la muestra del Cenote Gardner, colectada el 01 de abril de 2006, muestra del Cenote Av. 65 colectada el 6 de julio de 2006, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08985, 09022).

**Descripción:** Esta especie presenta el cuerpo alargado, fuertemente loricado con cuatro placas en forma de hexágonos. Tiene cuatro espinas apicales, las dos del centro están más grandes que las de los extremos; en la parte posterior central presenta una espina alargada paralela y puntiaguda al final de ésta.

**Distribución:** Cosmopolita (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012), especie ubicada en la región Antártida, Neártico y Neotropical (Segers, 2007).

*Platyias quadricornis* (Ehrenberg, 1832)

Fig. 5, 6.

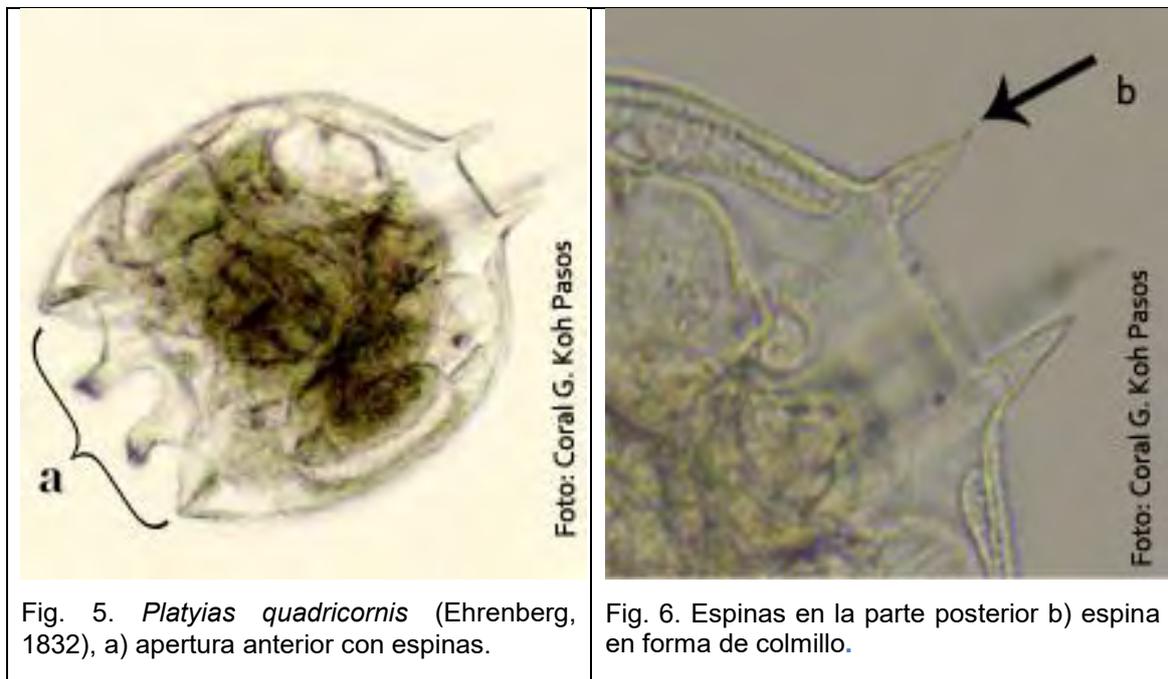


Fig. 5. *Platyias quadricornis* (Ehrenberg, 1832), a) apertura anterior con espinas.

Fig. 6. Espinas en la parte posterior b) espina en forma de colmillo.

**Sinonimia:**

*Platyias quadricornis* Koste, 1978: 6. Fig. 1.

*Platyias quadricornis* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 22. Fig. 4a.

*Platyias quadricornis* Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a: 189.

*Platyias quadricornis* Serranía-Soto, 1996: 69.

**Material revisado:** una hembra de la muestra de San Gervasio II, fue colectado el 15 de febrero de 2008 (ECO-CH-Z-09013).

**Descripción:** Presenta a los costados del tronco estructuras convexas, en el centro de la lórica se aprecia los surcos o márgenes en forma de pentágonos; en la apertura anterior cuenta con dos espinas, entre éstas se forma una pequeña apertura en forma de “u”. En la parte posterior hay dos espinas en forma de colmillos separadas, cuenta con un pie segmentado alargado con dos dedos puntiagudos y cortos.

**Distribución:** Especie cosmopolita, con amplia distribución en México (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012), ubicada en regiones Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

Familia: Euchlanidae

*Beauchampiella eudactylota* (Gosse, 1886)

Fig. 7 y 8.

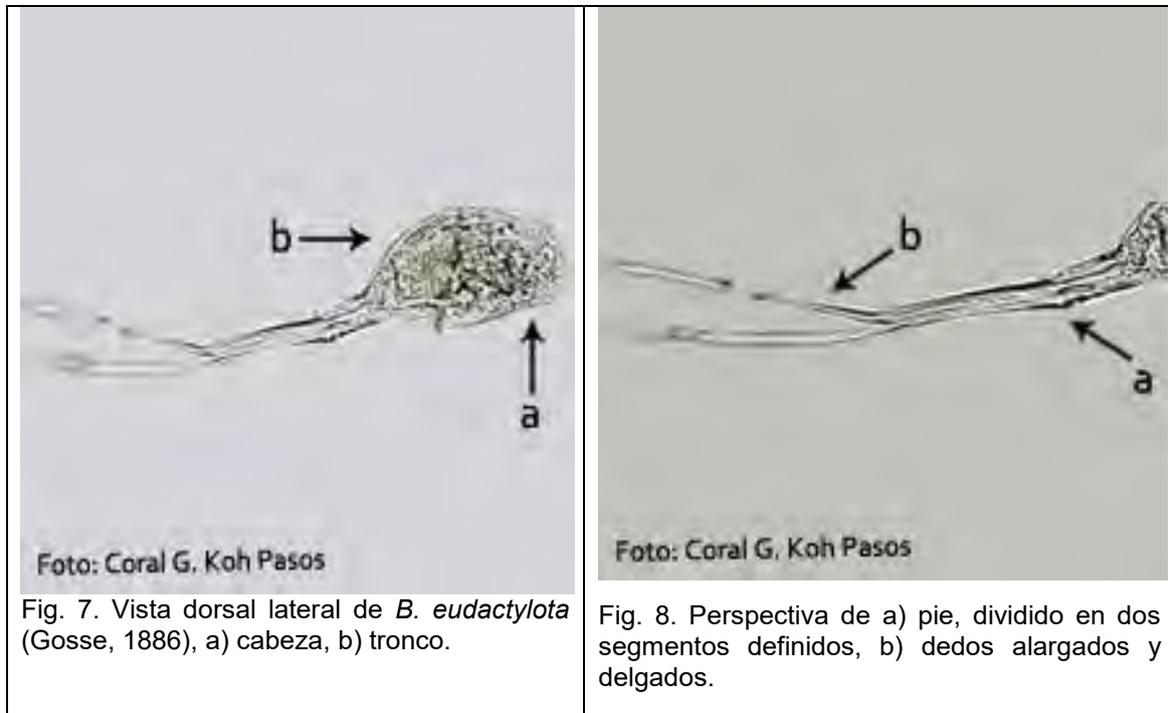


Fig. 7. Vista dorsal lateral de *B. eudactylota* (Gosse, 1886), a) cabeza, b) tronco.

Fig. 8. Perspectiva de a) pie, dividido en dos segmentos definidos, b) dedos alargados y delgados.

**Sinonimia:**

*Beauchampiella eudactylota* Koste, 1978: 35. Fig. 1.

*Beauchampiella eudactylota* Serranía-Soto, 1996: 69.

*Beauchampiella eudactylota* Sarma y Elías-Gutiérrez, 2000: 368.

**Material revisado:** tres hembras de la muestra del Cenote 3 potrillos 5mts, colectada el 20 de julio de 2006 y la muestra de Cenote UQROO, colectada el 20 de noviembre de 2012; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08983, 08984, 09025).

**Descripción:** la cabeza del organismo presenta una formación cilíndrica, con el borde casi convexo, donde se aprecian los cilios. La cabeza está ligeramente inclinada hacia el lado ventral. El tronco es más o menos ovoide, presenta unos pliegues internamente de forma transversal a lo largo del cuerpo. En la parte posterior posee dos segmentos definidos en el pie; contiene dos dedos delgados y curvados con punta aguda.

**Distribución:** especie registrada en las regiones de Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Paleártico (Segers, 2007).

*Euchlanis dilatata* Ehrenberg, 1832

Fig.9, 10.

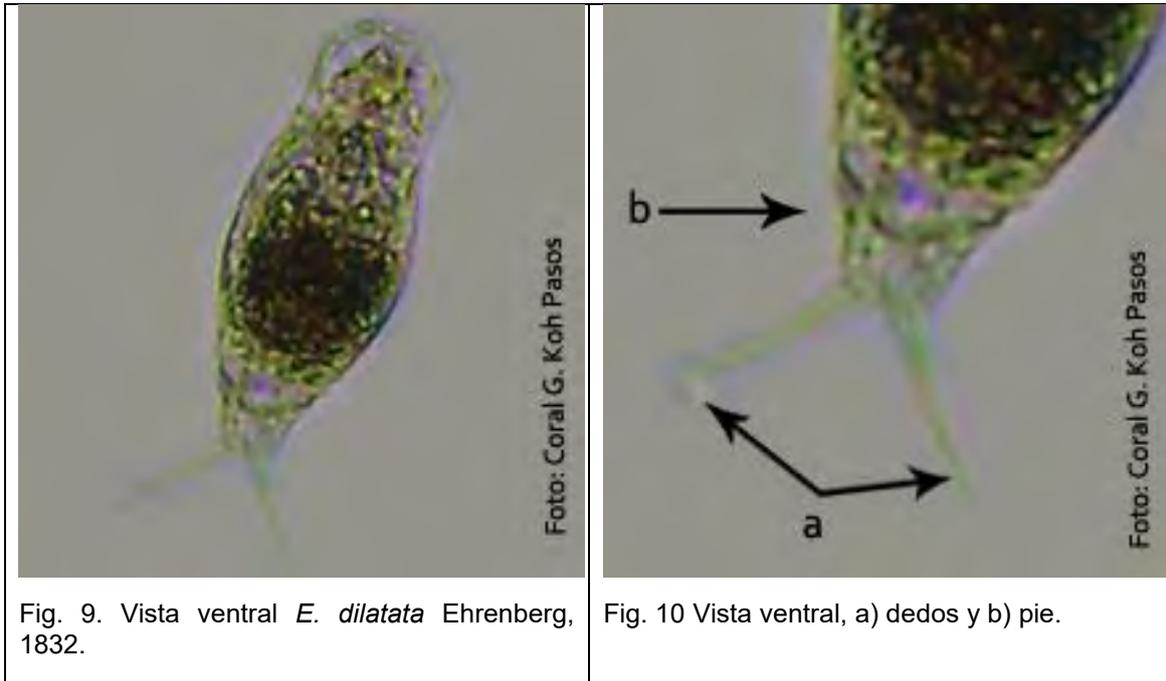
Fig. 9. Vista ventral *E. dilatata* Ehrenberg, 1832.

Fig. 10 Vista ventral, a) dedos y b) pie.

**Sinonimias:**

*Euchlanis dilatata* Koste, 1978: 35, Fig. 3.

*Euchlanis dilatata* Serranía-Soto, 1996: 69.

*Euchlanis dilatata* García-Morales y Elías-Gutiérrez, 2007: 573.

*Euchlanis dilatata* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 24.

**Material Revisado:** una hembra de la muestra de Chancanaab IV, colectada el 8 de septiembre de 2006; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09004).

**Descripción:** En la región del tronco cuenta con placa dorsal y ventral en forma dividida. La placa ventral es plana y más pequeña; la dorsal es más grande y convexa tiene una ligera curvatura, a diferencia de la ventral. El contorno es de forma ovoide o biconvexa. En la región de la cabeza se aprecia la corona con pocos cilios. Tiene el pie pequeño portando dos dedos cortos.

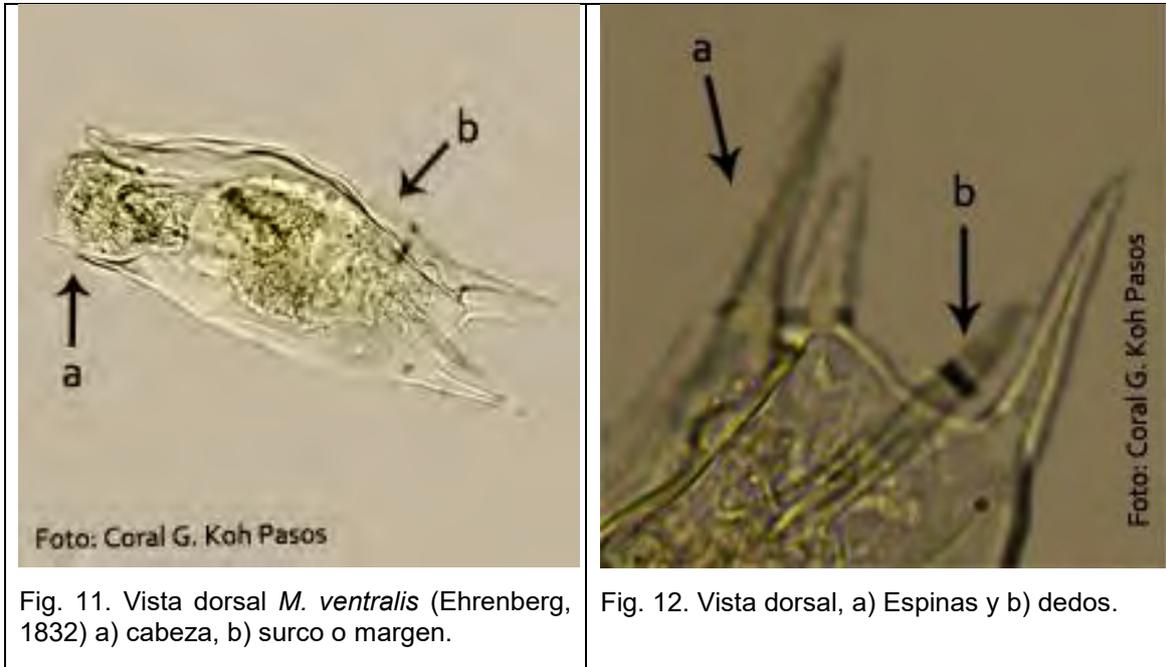
**Distribución:** Frecuente en la zona tropical (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012) y en las regiones de Afrotropical, Antártida, Australia, Neártica, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

## RESULTADOS

## Familia: Mytilinidae

*Mytilina ventralis* (Ehrenberg, 1832)

Fig. 11, 12.

**Sinonimia:**

*Mytilina ventralis* Koste, 1978: 42. Fig. 6 a-c.

*Mytilina ventralis* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 25.

*Mytilina ventralis* Serranía-Soto, 1996: 70.

**Material Revisado:** una hembra del charco temporal Cancha UQROO, colectado el 13 de octubre de 2013, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08982).

**Descripción:** Posee una lórica elongada, el tronco del rotífero es parecido a un prisma, en parte anterior contiene quillas a los lados de la cabeza. La lórica dorsal presenta un margen o surco definido a lo largo, desde la cabeza hasta el sector anterior, donde se alojan dos espinas en la placa ventral a los lados y una espina en la parte dorsal saliente del surco, casi del mismo tamaño; porta un pie y dos dedos de forma paralelos con punta aguda.

**Distribución:** distribución tropical (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012), ubicada en las regiones Afrotropical y Neotropical (Segers, 2007).

## RESULTADOS

Familia: Colurellidae

*Lepadella ovalis* (O. F. Müller, 1786)

Fig. 13 y 14.

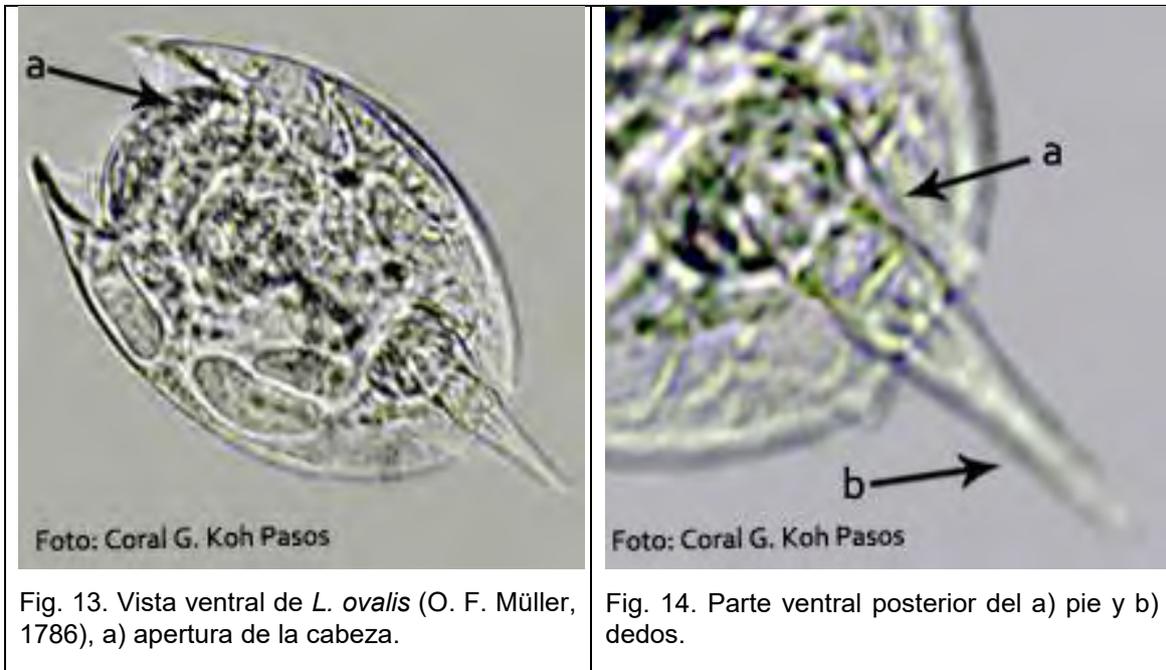


Fig. 13. Vista ventral de *L. ovalis* (O. F. Müller, 1786), a) apertura de la cabeza.

Fig. 14. Parte ventral posterior del a) pie y b) dedos.

### Sinonimia:

*Lepadella ovalis* Koste, 1978: 60. Fig. 1 a-c.

*Lepadella ovalis* Serranía-Soto, 1996: 70.

*Lepadella ovalis* Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a: 189.

**Material revisado:** una hembra de San Gervasio II, colectado el 9 de febrero de 2008. Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09011).

**Descripción:** cuerpo de forma ovalada bien definida; en la cabeza tiene una apertura con márgenes definidos cóncavos, la parte de la apertura ventral anterior cuenta con una línea que se ubica en la región antero-lateral donde empieza la apertura. En la base del pie hay una apertura en forma de “u”, donde posee un pie segmentado con dos dedos con puntas agudas.

**Distribución:** especie registrada Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico, Paleártico (Segers, 2007).

*Lepadella patella* (O. F. Müller, 1786)

Fig. 15, 16.

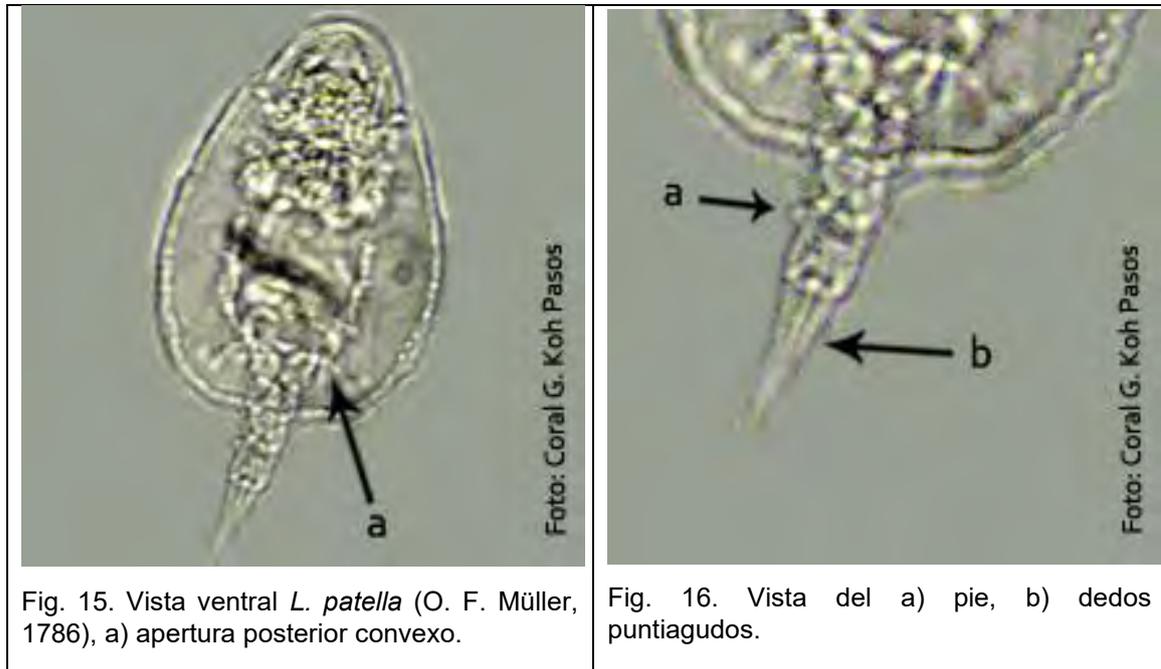


Fig. 15. Vista ventral *L. patella* (O. F. Müller, 1786), a) apertura posterior convexo.

Fig. 16. Vista del a) pie, b) dedos puntiagudos.

**Sinonimia:**

*Lepadella patella* Koste, 1978: 59. Fig. 1.

*Lepadella patella* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 25. Fig. 4D.

*Lepadella patella* Sarma & Elías-Gutiérrez, 1999a: 189.

*Lepadella patella* Serranía-Soto, 1996: 70.

**Material revisado:** una hembra de San Gervasio II colectado el 16 de agosto de 2008, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09015).

**Descripción:** Presenta su estructura en forma ovoide, con la lórica dorsal convexa que la parte ventral ligeramente curvo; en la cabeza cuenta con una apertura cóncava y márgenes bien delineados. La parte ventral se refleja una apertura convexa donde se perfila el pie segmentado en tres partes, tiene dos dedos puntiagudos cortos.

**Distribución:** distribución tropical (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012) y en regiones como Afrotropical, Antártida, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

*Lepadella rhomboides* (Gosse, 1886)

Fig. 17, 18.

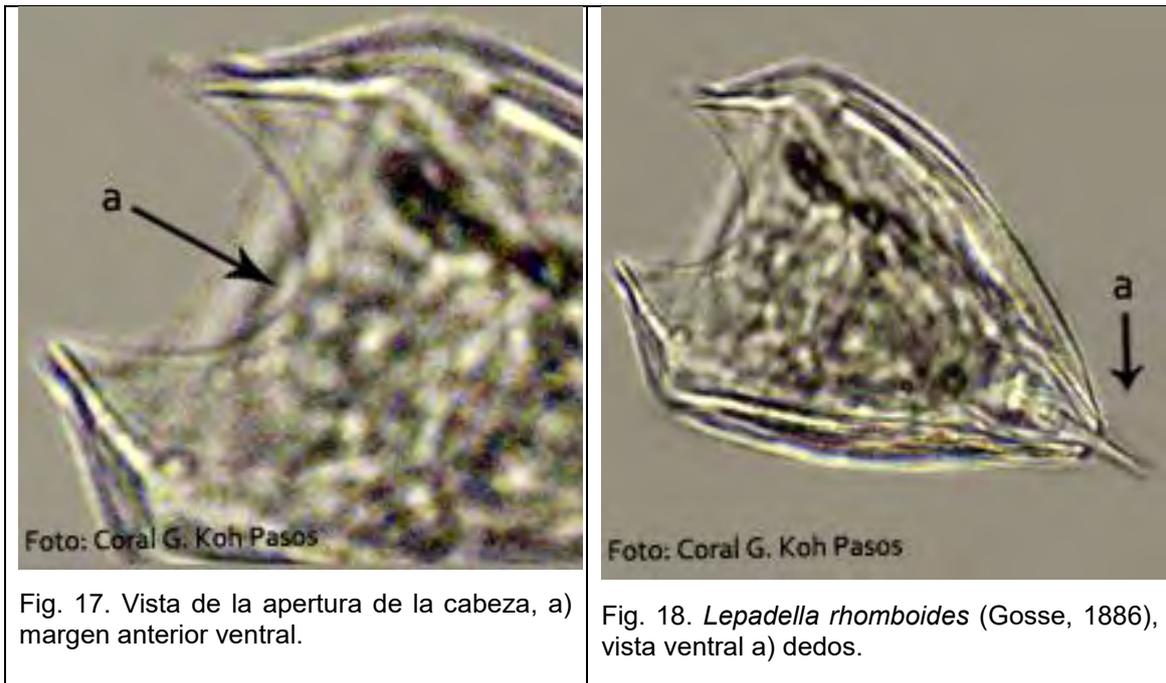


Fig. 17. Vista de la apertura de la cabeza, a) margen anterior ventral.

Fig. 18. *Lepadella rhomboides* (Gosse, 1886), vista ventral a) dedos.

**Sinonimia:**

*Lepadella rhomboides* Koste, 1978: 64. Fig. 3.

*Lepadella rhomboides* Sarma *et al.* 1996: 34. Fig. 1.

*Lepadella rhomboides* Serranía-Soto, 1996: 27. Fig. 6 a.

*Lepadella rhomboides* Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a: 189.

**Material revisado:** una hembra de San Gervasio II, colectado el 16 de agosto de 2008, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09014).

**Descripción:** cuerpo en forma sub-ovoide, la placa dorsal ligeramente más ancha que la ventral. La apertura en la región anterior de forma “v” o “u” con margen definido. La apertura de la placa dorsal ligeramente cóncava. Presenta una apertura de forma convexa en la parte posterior, se asemeja a la herradura. Pie con tres pseudosegmentos y un par de dedos más cortos que el pie.

**Distribución:** Es cosmopolita (Sarma *et al.*, 1996). Se ha reportado en Australia, este rotífero es tolerante a las variaciones de pH (Serranía-Soto, 1996). Al igual se encuentra en regiones como Afrotropical, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

Familia: Lecanidae

*Lecane bulla* (Gosse, 1851)

Fig. 19, 20.

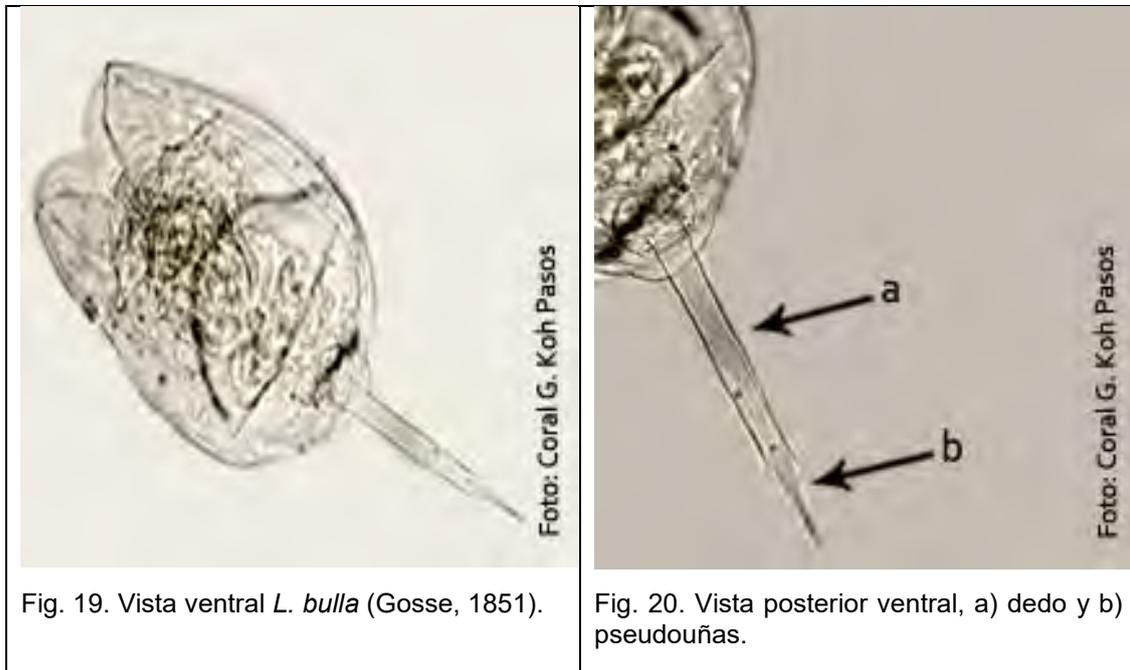


Fig. 19. Vista ventral *L. bulla* (Gosse, 1851).

Fig. 20. Vista posterior ventral, a) dedo y b) pseudouñas.

**Sinonimia:**

*Lecane bulla* Koste, 1978: 85. Fig. 1.

*Lecane bulla* Segers, 1995: 141. Fig. 358-359.

*Lecane bulla* Serranía-Soto, 1996: 71.

*Lecane bulla* García-Morales y Elías-Gutiérrez, 2004. Fig.108.

*Lecane bulla* Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a: 189.

*Lecane bulla* Cervantes-Martínez et al. 2012: 26.

**Material revisado:** siete organismos hembras de la muestra de Chancanaab IV, colectada el 8 de septiembre de 2006; la muestra Charco ositos, colectada el 5 de junio de 2009, Cancha UQROO colectado 13 de octubre de 2005, sitios localizados en Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08988, 08996, 08997, 08998, 09006, 09007, 09009).

**Descripción:** lórica en forma de huevo, se distingue sus placas dorsales y ventrales con claridad. No cuenta con espinas dorsales. Cuenta con surcos laterales profundos. La cabeza tiene una apertura dorsal cóncava, al igual que en la parte ventral su apertura se aprecia un poco más larga que la dorsal. Esquinas antero-

## RESULTADOS

laterales en forma redondeadas. En la región del pie, cuenta con placas de formas redondas. Presenta un dedo largo con una fisura donde se distingue las pseudouñas en la parte exterior y en la parte terminal con pseudouñas largas en conjunto con la fisura.

**Distribución:** cosmopolita de hábitos litorales (Serranía-Soto, 1996), ubicada en regiones de Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

### *Lecane crepida* Harring, 1914

Fig. 21, 22.

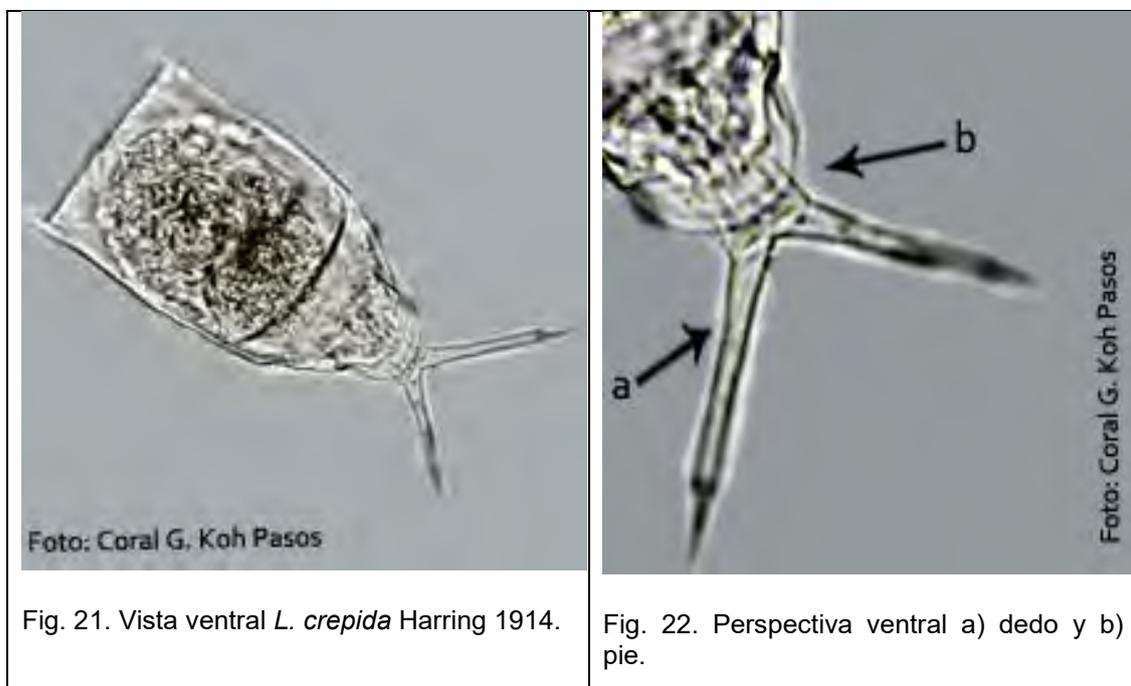


Fig. 21. Vista ventral *L. crepida* Harring 1914.

Fig. 22. Perspectiva ventral a) dedo y b) pie.

### Sinonimia:

*Lecane crepida* Koste, 1978: 76. Fig. 5a-5f.

*Lecane crepida* Segers, 1995: 108. Fig. 268-269.

*Lecane crepida* Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a: 190.

**Material revisado:** tres organismos hembras de la muestra de Chancanaab IV, colectada el 8 de septiembre de 2006; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08989, 09005, 09008).

## RESULTADOS

---

**Descripción:** cuenta con la lórica más ancha en la vista dorsal que en la ventral, son visibles las placas del organismo; la placa dorsal presenta algunos pliegues semi-longitudinales, en cambio la placa ventral es de forma alargada. En la región apical cuenta con un margen de aberturas casi coincidentes ligeramente convexo, donde se presenta dos espinas en la parte antero-lateral. En la región del tronco se aprecia los márgenes laterales rectos y paralelos, con surcos laterales profundos; se muestra un pliegue transversal muy definido en la placa de la base del pie. Tiene placas antes del pie en forma redondeada ligeramente visible, con prepedal estrecho y alargado con margen posterior con proyección media. El pie presenta dos dedos con uñas que parecen agujas.

**Distribución:** es común en el litoral en masas de agua más grandes, especialmente en los trópicos y subtrópicos (Segers, 1995); y en las regiones de Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental y Paleártico (Segers, 2007).

*Lecane elsa* Hauer, 1931

Fig. 23, 24.

Fig. 23. Vista ventral *L. elsa* Hauer, 1931.

Fig. 24. Vista del pie a) dedos y accesorios.

**Sinonimia:**

*Lecane elsa* Segers, 1995: 79. Fig. 195-196.

*Lecane elsa* Koste, 1978: 74. Fig. 5a-5b.

*Lecane elsa* Serranía-Soto, 1996: 29, 71. Fig. 10 a.

*Lecane elsa* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 27. Fig. 4g.

**Material Revisado:** ocho hembras de la muestra de Charco Ositos, colectada el 5 de junio de 2009, Cancha UQROO colectado 13 de octubre de 2005, San Gervasio II muestra del 16 de agosto de 2008; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08986, 08992, 08993, 08995, 08999, 09017, 09019, 09020).

**Descripción:** cuenta con márgenes definidos, con lórica de forma redondeada en la parte media en vista ventral; en la parte dorsal más ancha que la ventral donde se aprecia una forma convexa o especie de curva; en la parte ventral presenta pliegues. La apertura de la región apical no coincide los márgenes, en la ventral es de forma biconvexa y el margen del dorso es convexo. Se distingue el pie, conformando de dos dedos separados de forma paralela, con accesorios con característica de espinas hacia el lado exterior donde se forma las uñas.

**Distribución:** Probablemente cosmopolita, se encuentra en el litoral (Segers, 1995). Este organismo es abundante en zonas de inundación en pequeñas pozas,

## RESULTADOS

lagunas costeras de Europa Central y en el Amazonas (Serranía-Soto, 1996). Se ubica en regiones Neártico y Paleártico (Segers, 2007).

### *Lecane elegans* Harring, 1914

Fig. 25, 26.

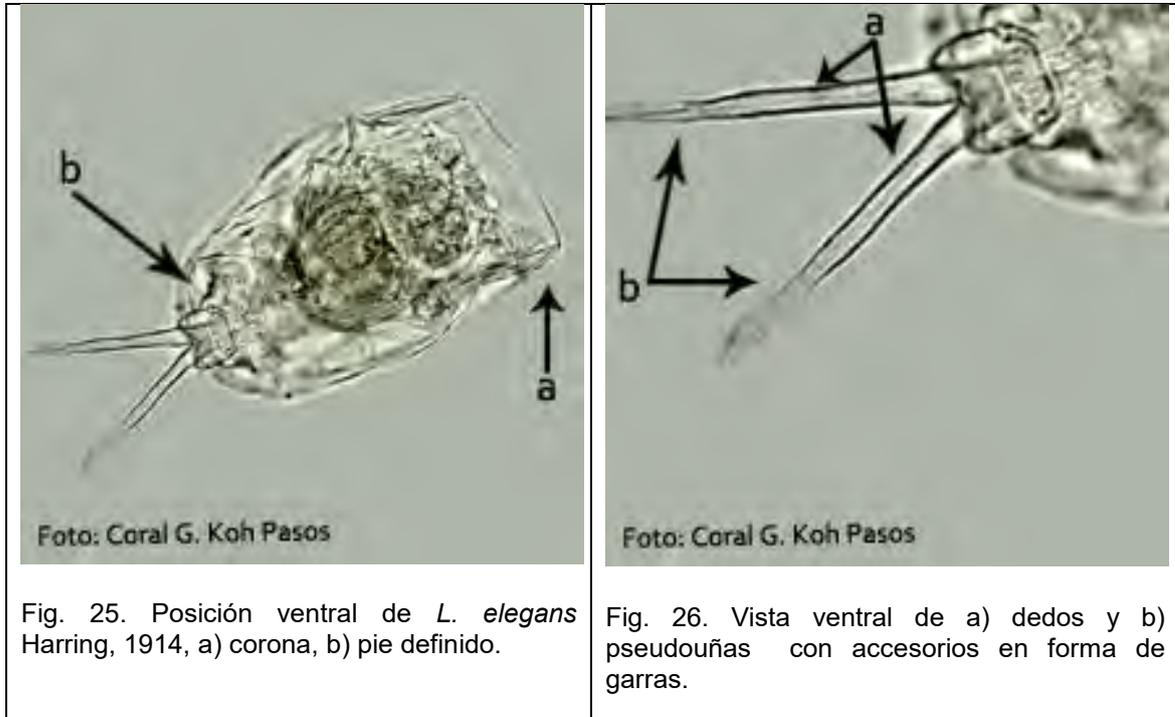


Fig. 25. Posición ventral de *L. elegans* Harring, 1914, a) corona, b) pie definido.

Fig. 26. Vista ventral de a) dedos y b) pseudodactilos con accesorios en forma de garras.

#### Sinonimia:

*Lecane elegans* Koste, 1978: 72. Fig. 13.

*Lecane elegans* Segers, 1995: 36. Fig. 83.

**Material revisado:** una hembra de la muestra de San Gervasio II, colectada el 16 de agosto de 2008, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09018).

**Descripción:** Especie caracterizada por su forma única de sus dedos alargados, se proyectan de forma paralela, ambos dedos cuentan con pseudodactilos largos y con accesorios en forma de garras. El pie es de forma rectangular, prominente y alargada. Tiene la lórica suave y alargada en la parte dorsal, ligeramente más ancha que la placa ventral. En la parte ventral se visualizan los pliegues con deformidades. Los márgenes de la cabeza en la parte dorsal se aprecian varias irregularidades, en cambio el margen ventral es ligeramente en línea recta.

**Distribución:** Es poco común, se encuentra en aguas tropicales y subtropicales (Segers, 1995). Se encuentra en las regiones Afrotropical, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

*Lecane hamata* (Stokes, 1896)

Fig. 27, 28.

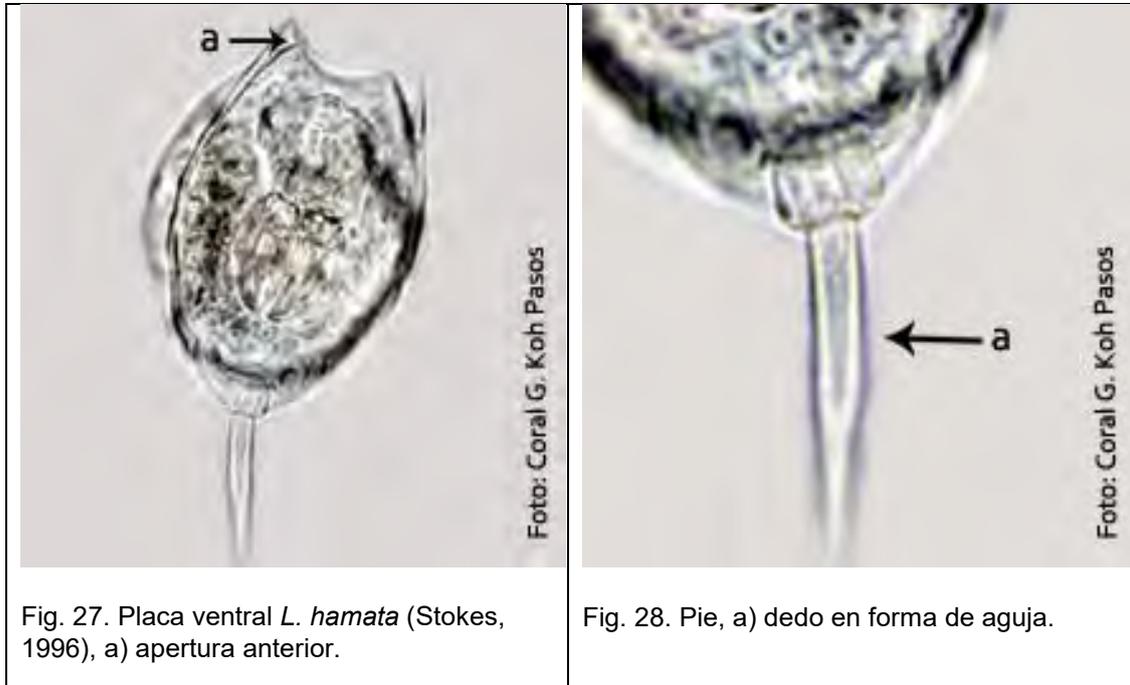


Fig. 27. Placa ventral *L. hamata* (Stokes, 1996), a) apertura anterior.

Fig. 28. Pie, a) dedo en forma de aguja.

**Sinonimia:**

*Lecane hamata* Koste, 1978: 84 Fig. 10-11.

*Lecane hamata* Segers, 1995: 191 Fig. 486-501.

*Lecane hamata* Serranía-Soto, 1996: 71.

*Lecane hamata* García-Morales & Elías-Gutiérrez, 2007:575.

*Lecane hamata* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 27.

**Material revisado:** dos organismos hembras de la muestra de Chancanaab IV, colectada el 8 de septiembre de 2006; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09003, 09010).

**Descripción:** presenta márgenes definidos, en la lórica dorsal anterior es más ancha como en forma de joroba con pliegues, no es liso, como la parte ventral que es más estrecho. En la cabeza se puede observar una apertura con sus márgenes casi coincidentes, en la parte dorsal de la cabeza tiene forma cóncava en donde los márgenes antero-laterales tienen forma triangular en cada lado; en la parte ventral de la cabeza los márgenes antero-laterales son ligeramente más grandes de forma de

## RESULTADOS

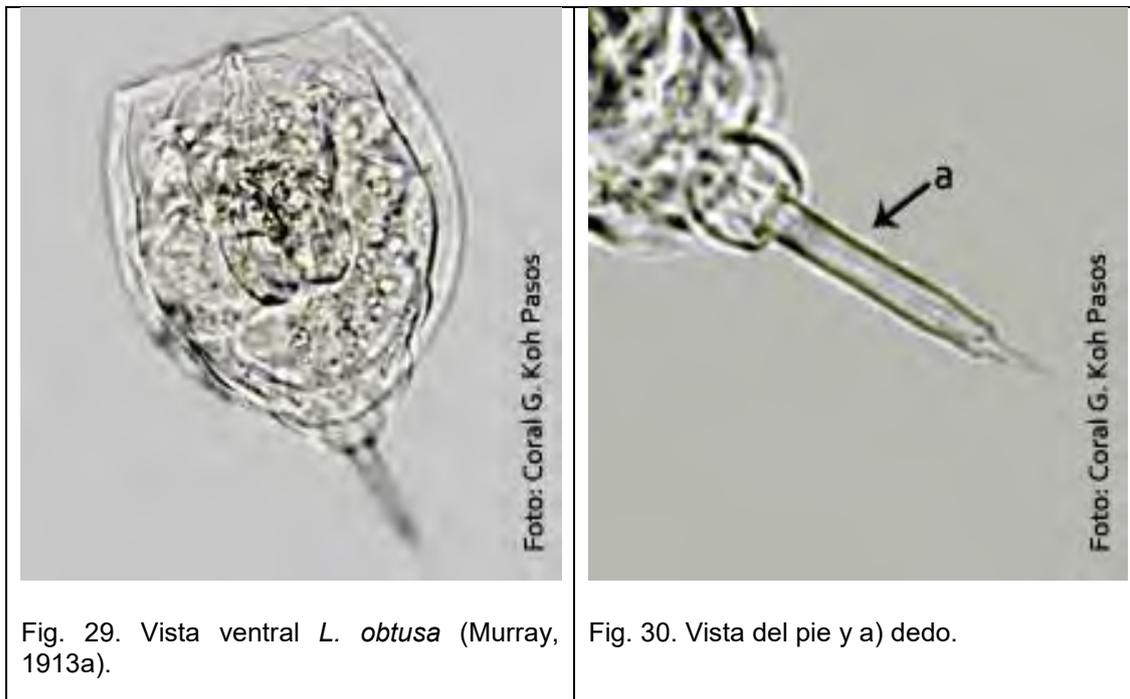
---

colmillos y en la parte de en medio de estos, presenta una abertura en forma de “v” o “u”. La placa ventral es de forma alargada con ligeros pliegues en forma transversal longitudinal. Cuenta con márgenes laterales lisas, ligeramente curvadas con surcos laterales poco profundos. El pie es de forma redonda; presenta una estructura simple y no proyecta pseudosegmentos. El prepedal es estrecho y alargado con una proyección mediana. Presenta un solo pie y dedo en forma paralela disminuyendo el grosor hasta en forma de punta de aguja.

**Distribución:** una especie común en Europa, cosmopolita (Segers, 1995); situada en las zonas Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico, Paleártico (Segers, 2007).

*Lecane obtusa* (Murray, 1913a)

Fig. 29, 30.

**Sinonimia:**

*Lecane obtusa* Segers, 1995: 149. Fig. 375-377.

*Lecane obtusa* García-Morales & Elías-Gutiérrez, 2007: 575.

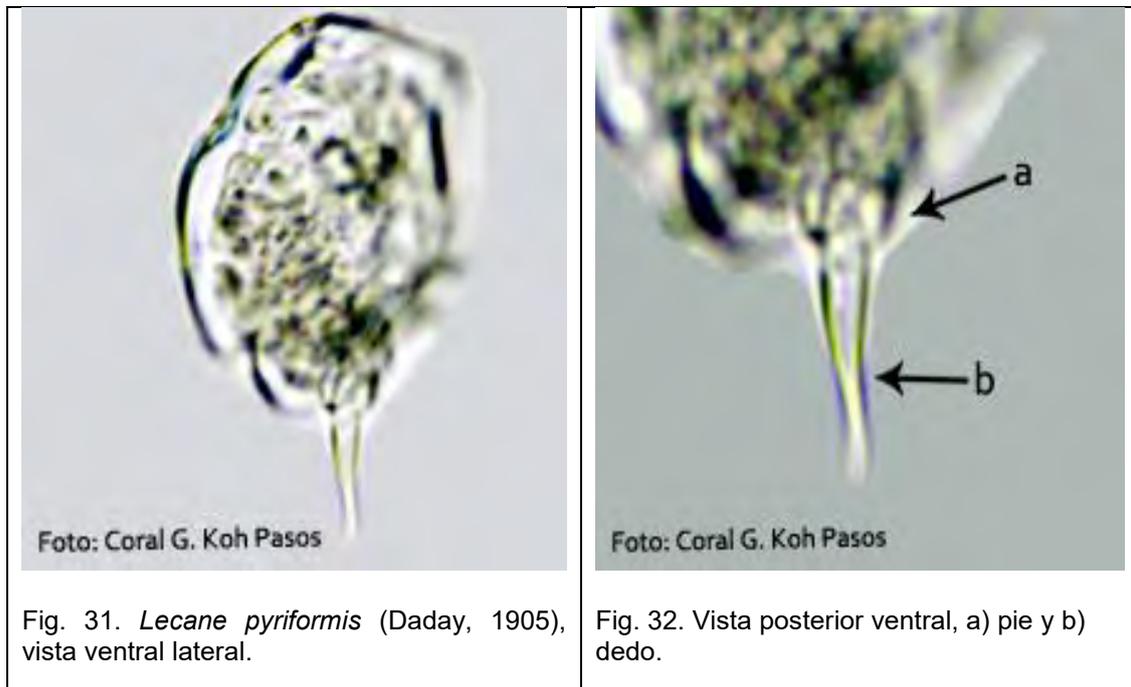
**Material Revisado:** tres hembras de la muestra de Chancanaab IV, colectada el 8 de septiembre de 2006; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08987, 09001, 09023).

**Descripción:** cuenta con márgenes visibles, su lórica en la parte dorsal es más ancha que la parte ventral. La parte de la placa ventral más larga que la dorsal, en ambas partes ligeramente se aprecia que no son lisas. En la región apical tiene una apertura con márgenes casi coincidentes, ligeramente convexa, con las esquinas redondeadas en la parte de los márgenes antero-laterales. Los márgenes laterales son de forma paralelos con ligeros surcos. La parte del pie es de forma redondeada y ancha. Tiene un dedo con una proyección simple pseudosegmentada estructura paralela, al final del dedo cuenta con dos accesorios de forma de garras completamente separadas.

**Distribución:** especie más frecuente en zonas tropicales y subtropical, cosmopolita (Segers, 1995); se encuentra en regiones Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental y Paleártico (Segers, 2007).

***Lecane pyriformis*** (Daday, 1905)

Fig. 31, 32.

**Sinonimia:***Lecane pyriformis* Koste, 1978: 84. Fig. 1 a-b.*Lecane pyriformis* Segers, 1995: 182. Fig. 466-470.*Lecane pyriformis* García-Morales & Elías-Gutiérrez, 2007:575.

**Material revisado:** una hembra de la muestra de Charco San Gervasio II colectada el 15 de septiembre de 2008, Cozumel, Quintana Roo (ECO-CH-Z-09021).

**Descripción:** La cabeza se forma una apertura casi coincidente ligeramente cóncavo, las esquinas antero-laterales son redondas. La lórica en la vista dorsal tiene forma convexa, más ancha que la placa ventral. La placa ventral es más larga que ancha, se puede observar las proyecciones laterales. La parte anterior del pie es de forma redondeada, donde se forma el pie y puede visualizarse los márgenes de éste. Cuenta con un dedo con lados paralelos adelgazándose parecido al de una aguja.

**Distribución:** Es una especie común y cosmopolita (Segers, 1995), situada en las zonas Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

*Lecane quadridentata* (Ehrenberg, 1832)

Fig. 33, 34.

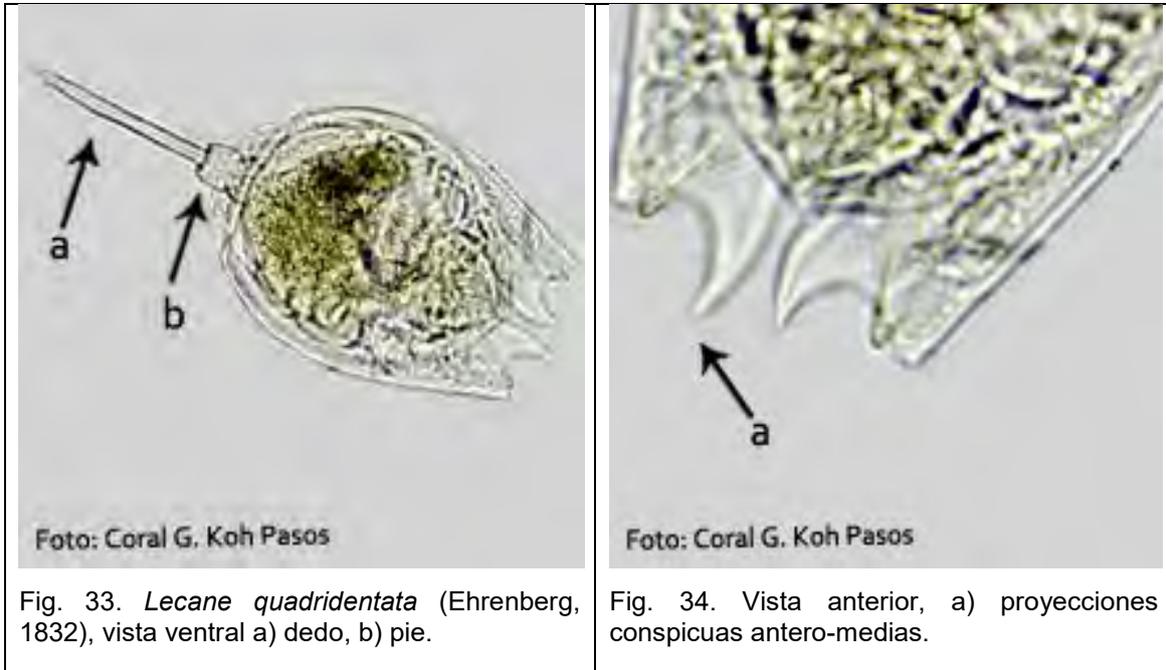


Fig. 33. *Lecane quadridentata* (Ehrenberg, 1832), vista ventral a) dedo, b) pie.

Fig. 34. Vista anterior, a) proyecciones conspicuas antero-medias.

**Sinonimia:**

*Lecane quadridentata* Koste, 1978: 83. Fig.8.

*Lecane quadridentata* Segers, 1995: 144, Fig. 2, 15.16, 22, 32-34, 366-367, 513.

*Lecane quadridentata* Cervantes-Martínez *et al.*, 2012: 29. Fig. 5A.

**Material revisado:** una hembra del Cenote UQROO, colectado el 20 de noviembre de 2012, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09024).

**Descripción:** Posee en la cabeza un margen en la apertura dorsal, con proyecciones conspicuas externas curvadas antero-medias, ventralmente de diversas formas cóncavas; las esquinas angulares antero-laterales proyectadas. La placa dorsal más estrecha que la placa ventral, margen lateral alcanza la parte anterior de la lóricas. Placa ventral más larga que ancha, amplía en el tercer distal, pliegue transversal completo. Márgenes laterales, lisos, curvados. En la parte anterior del pie posee placas de formas redondeadas, con placa del pie estrecha. La proyección del pie pseudosegmentada. Cuenta con un dedo, alargado paralelo; al final de éste, posee pseudouñas fusionadas.

## RESULTADOS

**Distribución:** especie euritrófica y cosmopolita, relativamente común (Segers, 1995); se puede encontrar en regiones Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental, Pacífico y Paleártico (Segers, 2007).

### *Lecane robertsonae* Segers, 1993

Fig. 35, 36.

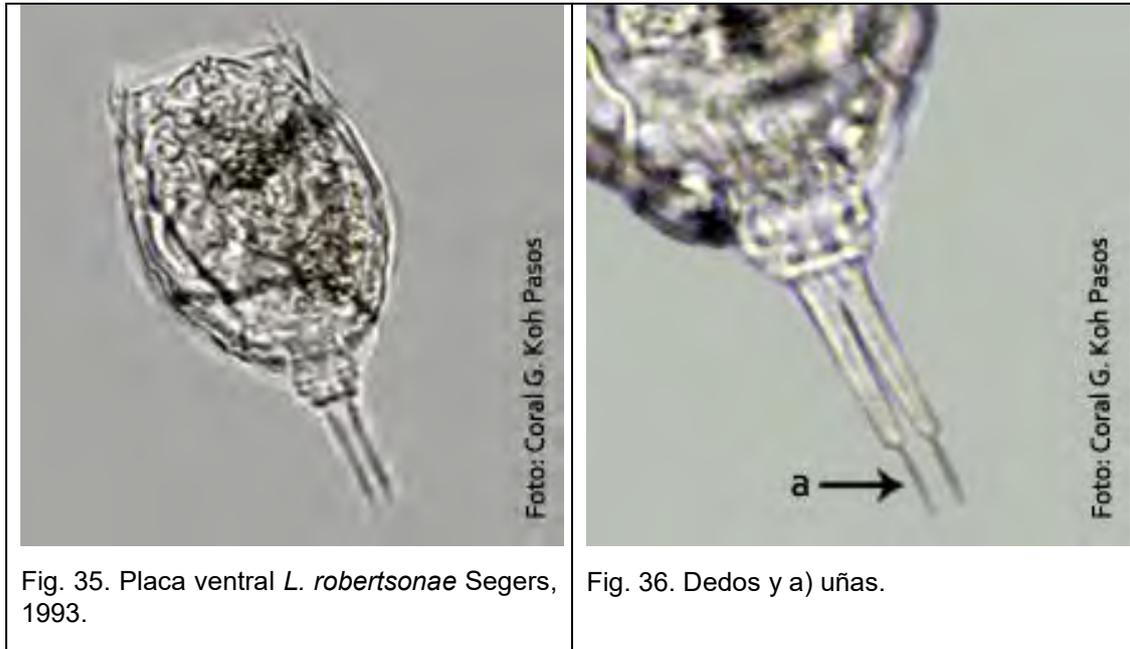


Fig. 35. Placa ventral *L. robertsonae* Segers, 1993.

Fig. 36. Dedos y a) uñas.

### Sinonimia:

*Lecane robertsonae* Segers, 1995: 112. Fig. 270-271.

**Material Revisado:** una hembra de la muestra de Chancanaab IV, colectada el 8 de septiembre de 2006; Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-09002).

**Descripción:** la placa anterior dorsal es más ancha que la placa ventral, con pliegues ambas partes. En la región apical se observa los márgenes casi coincidentes, de forma recta con espinas en la parte antero-lateral de la cabeza. La placa ventral es de forma alargada con pliegues incompletos en forma transversal y longitudinal. Tiene márgenes con surcos laterales profundos paralelos. La placa anterior del pie es ancha, redondeada con placas de forma triangular; prepedal con estructura estrecha y alargada con proyecciones mediana. El pie es pseudosegmentado con dos dedos paralelos y uñas al final medianamente alargadas en forma de aguja.

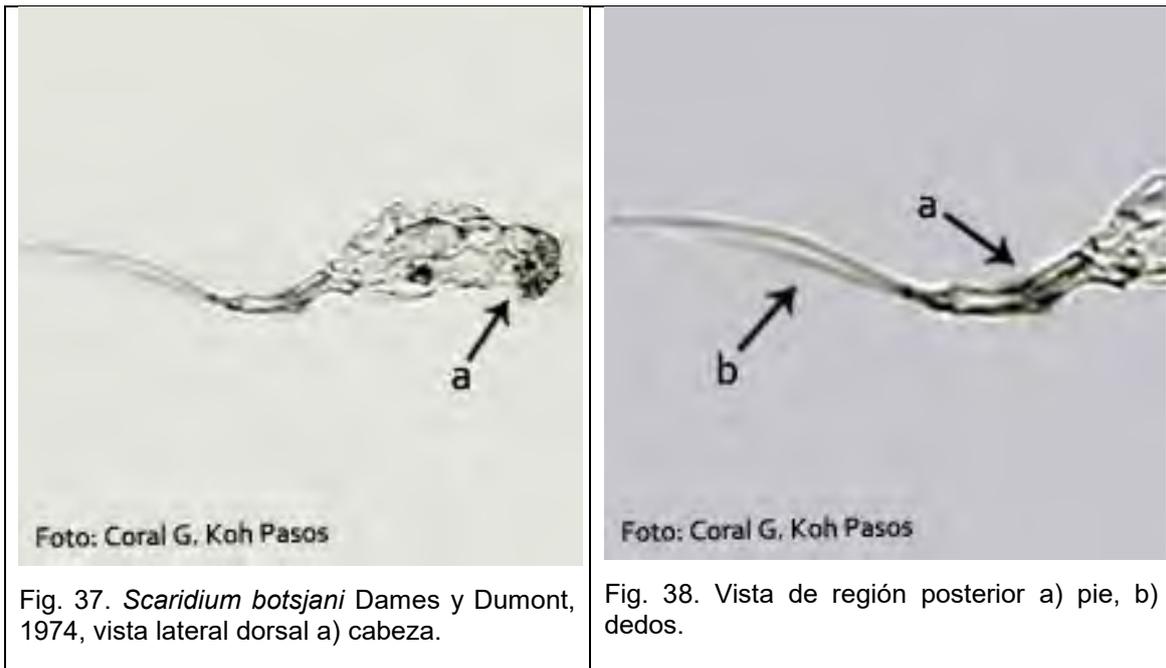
## RESULTADOS

**Distribución:** es una especie endémica del Amazona (Segers, 1995), pero puede ser ubicada en las regiones de Australia, Neotropical y Oriental (Segers, 2007).

**Familia:** Scaridiidae

*Scaridium botsjani* Dames y Dumont, 1974

Fig. 37, 38.



**Sinonimia:**

*Scaridium botsjani* García-Morales y Elías-Gutiérrez, 2007: 572. Fig. 9.

**Material revisado:** una hembra colectada San Gervasio II el 15 de septiembre de 2008, Cozumel, Quintana Roo (ECO-CH-Z-09012).

**Descripción:** Posee un cuerpo cilíndrico; en la región anterior más angosto que el tronco, corona con cilios. Tiene pie largo con tres pseudosegmentos y dos dedos relativamente más largos que el pie.

**Distribución:** tropicopolita. Conocido en Nepal, Bolivia y la Antártida. Fue encontrado en Balancán, El Pulsar y lago El Guao, Tabasco y minicenote sumidero, Quintana Roo (García-Morales y Elías-Gutiérrez, 2004); al igual se encuentra en las

## RESULTADOS

zonas Afrotropical, Australia, Neártico, Neotropical, Oriental y Paleártico (Segers, 2007).

### Familia: Asplanchnidae

#### *Asplanchnopus multiceps* (Schrank, 1793)

Fig. 39, 40.

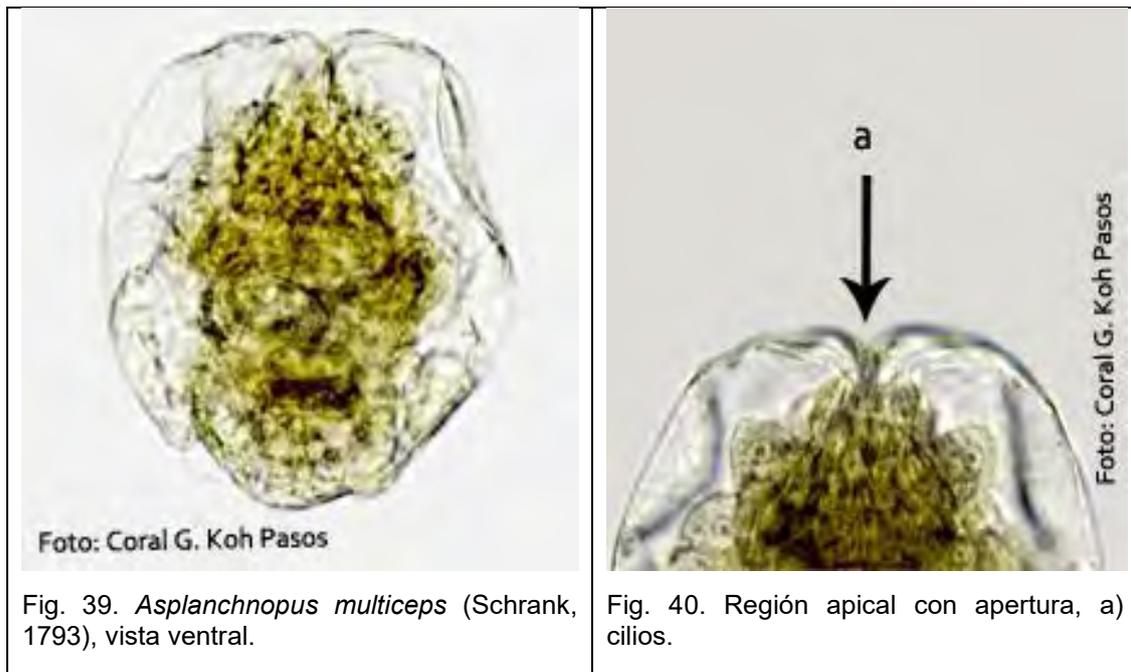


Fig. 39. *Asplanchnopus multiceps* (Schrank, 1793), vista ventral.

Fig. 40. Región apical con apertura, a) cilios.

### Sinonimia:

*Asplanchnopus multiceps* Koste, 1978: 162. Fig. 2 a-b.

*Asplanchnopus multiceps* Sarma y Elías-Gutiérrez, 2000: 371. Fig. 2g.

*Asplanchnopus multiceps* Cervantes-Martínez *et al.* 2012: 29. Fig. 5B-D.

**Material revisado:** dos hembras de la muestra Charco ositos, colectada el 5 de junio de 2009, Cozumel, Q. Roo (ECO-CH-Z-08990, 09000).

**Descripción:** especie de cuerpo blando en forma de saco, casi transparente, con trofi de tipo incudado. Sin márgenes o surcos, ni espinas; en la región de la cabeza presenta cilios y una apertura con pliegues finos.

**Distribución:** Esta es una especie cosmopolita (Sarma y Elías-Gutiérrez, 2000), se distribuye principalmente en la región neártica y la zona de México central (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012); también se ubica en las regiones Afrotropical, Australia, Oriental y Paleártico (Segers, 2007).

## DISCUSIÓN

## Distribución de las especies registradas

De acuerdo a Segers (2007) los rotíferos siguen patrones de distribución en las ocho regiones biogeográficas existentes, las cuales son Neártica (Nea), Paleártico (Pal), Pacífico (Pac), Neotropical (Neo), Afrotropical (Afr), Oriental (Ori), Australia (Aus) y Antártida (Ant), ver mapa de la figura 41.

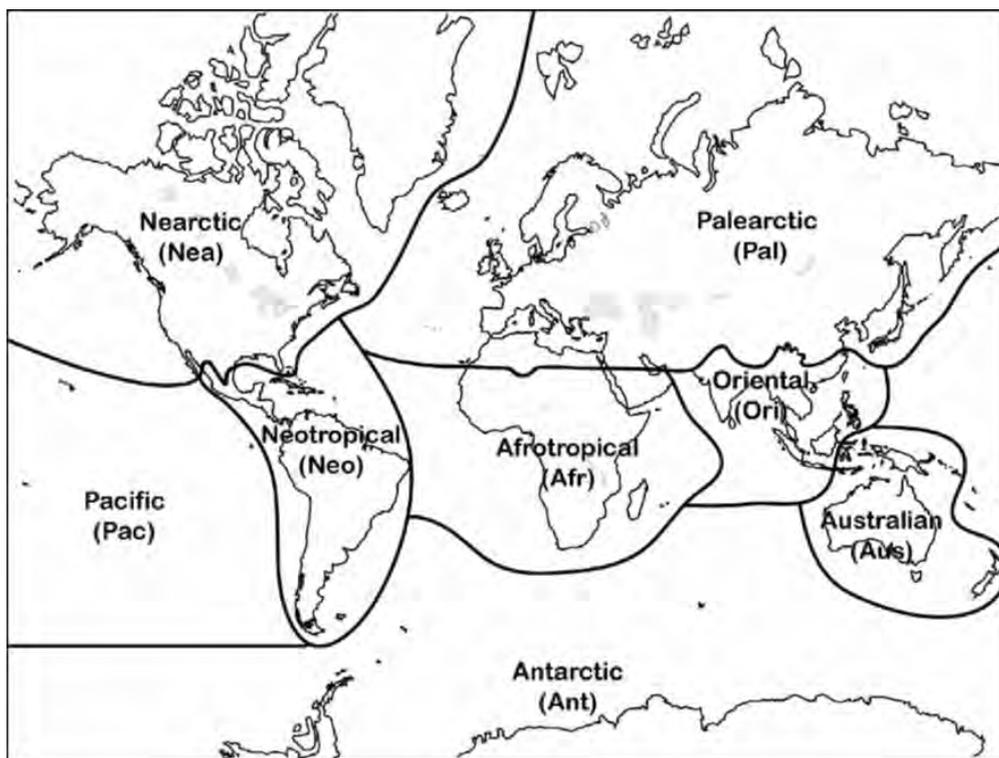


Fig. 41. Mapa biogeográfico de las ocho regiones: Neártica (Nea), Paleártico (Pal), Pacífico (Pac), Neotropical (Neo), Afrotropical (Afr) Oriental (Ori), Australia (Aus) y Antártida (Ant), imagen tomada de Segers (2007).

Los rotíferos con presencia en todas las regiones biogeográficas antes mencionadas, son considerados organismos cosmopolitas, ya que se han adaptado a cualquier tipo de hábitat y ambiente.

En este estudio y siguiendo la propuesta de Segers (2007) los rotíferos cosmopolitas son *K. americana*, *P. quadricornis* de la Familia Brachionidae, *E. dilatata* de Euchlanidae, *L. rhomboides* de Colurellidae, *L. bulla*, *L. elsa*, *L. hamata*, *L. obtusa*, *L. pyriformis*, *L. quadridentata* de Lecanidae y *A. multiceps* de Asplanchnidae. Sin

## DISCUSIÓN

---

embargo se encontraron especies que se han registrado en regiones específicas como *L. ovalis* (Afr, Aus, Ori, Neo, Pac, Pal y Pac), *L. patella* (Afr, Aus, Ori, Neo, Nea, Pal y Ant), *L. robertsonae* (Aus y Neo), *L. crepida* (Afr, Aus, Ori, Neo, Nea, Pal y Pac), *L. elegans* (Afr, Ori, Neo y Pal), *M. ventralis* (Afr y Neo), *B. eudactylota* (Afr, Aus, Ori, Neo, Nea y Pal) y *S. botsjani* (Afr, Aus, Ori, Neo, Nea, Pal y Ant).

Por otra parte en 2001 se hizo un estudio generalizado del grupo rotíferos en la región neotropical por Elías-Gutiérrez *et al.* donde se encontró un endemismo: *K. mexicana*.

En el caso de la Familia Brachionidae, Euchlanidae, Colurellidae, Lecanidae y Asplanchnidae tiene mayor presencia en las regiones biogeográficas más ampliamente, por lo que podrían tener mejor adaptabilidad en el medio. Sin embargo, el de menor distribución en el caso de Mytilinidae.

Es importante notar que la presencia de los rotíferos depende de los factores ecológicos de los sistemas acuáticos que habitan. Por otro lado, a escala regional también se ha realizado una caracterización de algunos cuerpos de agua dulces de Cozumel, por ejemplo en la aportación de Pech-Domínguez (2009) se define el estado trófico como la productividad existente en un sistema acuático en un tiempo y lugar determinado; debido a ello, una excesiva introducción de nutrientes produce un estado conocido como eutrofización de un sistema natural; por otro lado, una baja concentración de nutrientes produce un estado oligotrófico, mientras que una concentración intermedia de nutrimentos indica mesotrofia.

Las comunidades acuáticas, incluidas las de rotíferos, son distintas en función de los niveles tróficos antes mencionados.

Para el caso particular de este estudio, los sistemas Chankanaab, San Gervasio (Pech-Domínguez, 2009), Cenote Gardner, Av. 65 (Cervantes-Martínez, 2007), Cenote Tres Potrillos, Cenote UQROO (Yañez-Mendoza *et al.*, 2007), Charco Ositos, Charco Cancha UQROO, han sido clasificados como sistemas acuáticos oligotróficos; esto implica que cuentan con baja disponibilidad de nutrientes debido a que la mayoría de éstos son alimentados por agua de lluvia o cuentan con un continuo recambio del agua propiciado por el acuífero de Cozumel.

## DISCUSIÓN

Por lo tanto, la mayoría de las especies registradas en este estudio son capaces de habitar y encontrarse dentro de sistemas oligotróficos, sin embargo también es importante mencionar en qué otro tipo de ambientes habitan.

Para ello a continuación se muestra la distribución nacional de las especies encontradas aquí, de acuerdo a la información publicada disponible.

En los mapas, se señala con un punto el registro (presencia) de cada especie por estado de la República Mexicana (Nota: el punto no señala una distribución geográfica exacta de cada especie, solo es ilustrativo).

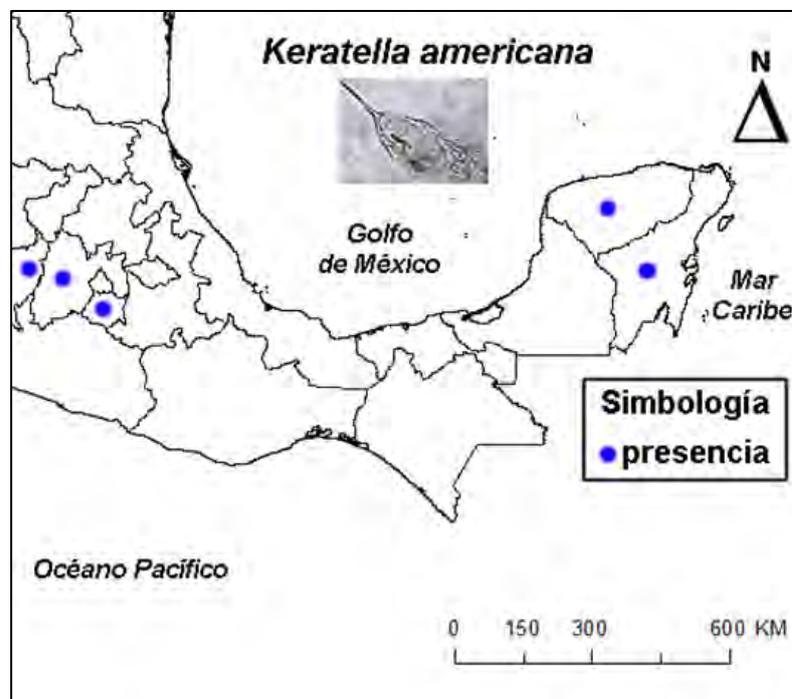


Fig. 42. Ubicación de *K. americana* en los estados de Michoacán, México, Morelos, Yucatán y Quintana Roo.

En la figura 42 se aprecia la distribución de *K. americana* en el centro y sureste de México, se ha encontrado en sistemas con tendencia a la eutrofía (Serranía-Soto, 1996), mesotrofía (Puch-Delgado y Uh-Moo, 2012) y oligotrofía, (en este trabajo).

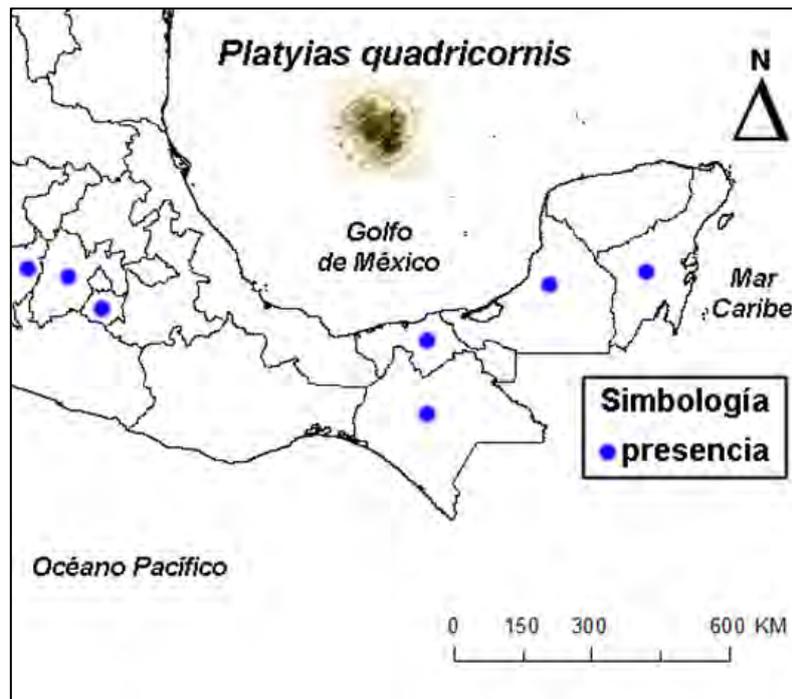


Fig. 43. Distribución de *P. quadricornis* en los sitios de Michoacán, México, Morelos, Chiapas, Tabasco, Campeche, Quintana Roo.

Esta especie se ha encontrado en sistemas eutróficos (Serranía-Soto, 1996) y en los sistemas oligotróficos. Se ha registrado su presencia en el centro y sureste del país, tal como se aprecia en la figura 43.

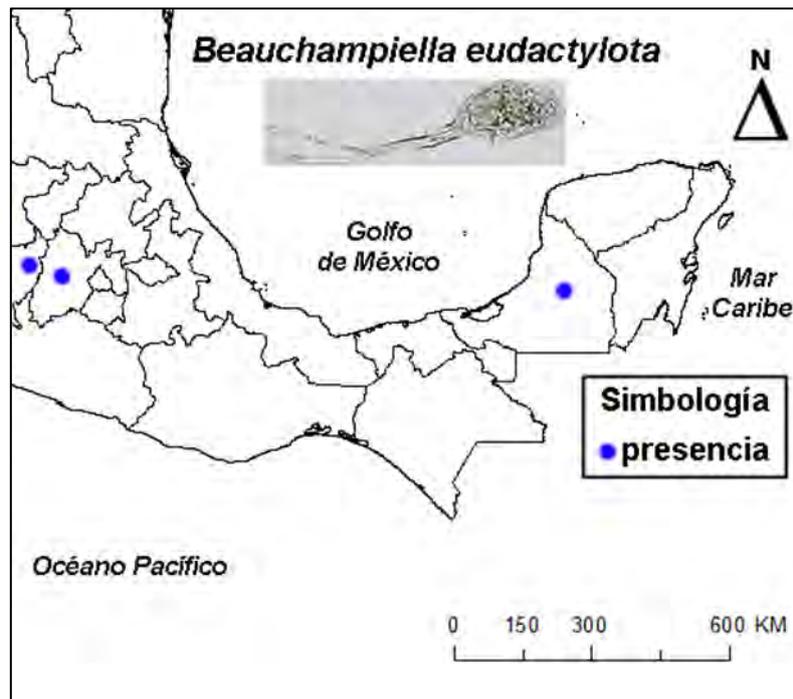


Fig. 44. *Beauchampiella eudactylota* ubicación en los estados de Michoacán, México y Campeche.

Anteriormente ha sido registrada más al centro de la República y al oeste de la Península de Yucatán (Fig. 44), el rotífero se ha encontrado en sistemas eutróficos (Serranía-Soto, 1996). En este estudio se ubico en dos cuerpos de agua oligotróficos (tres potrillos 5mts y Cenote UQROO). Este es el primer registro de la especie para el Estado de Quintana Roo en el presente trabajo.

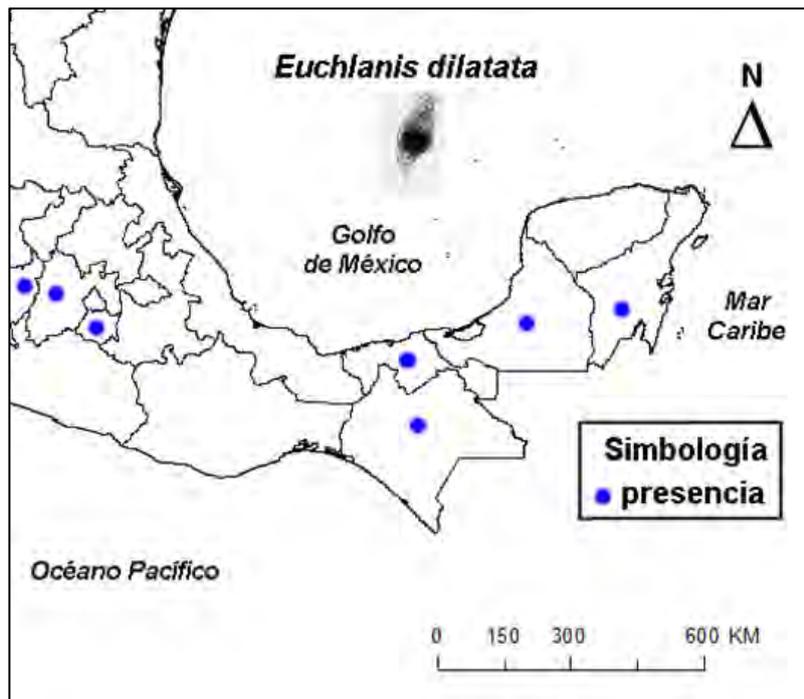


Fig. 45. Distribución de *E. dilatata* en los estados de Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas, Campeche y Quintana Roo.

*Euchlanis dilatata* se ubica en zonas del centro y sureste de México (Fig. 45); se ha encontrado en cuerpos de agua con tendencia a la eutrofía (Serranía-Soto, 1996), en este estudio se registró en cuerpos de agua oligotróficos.

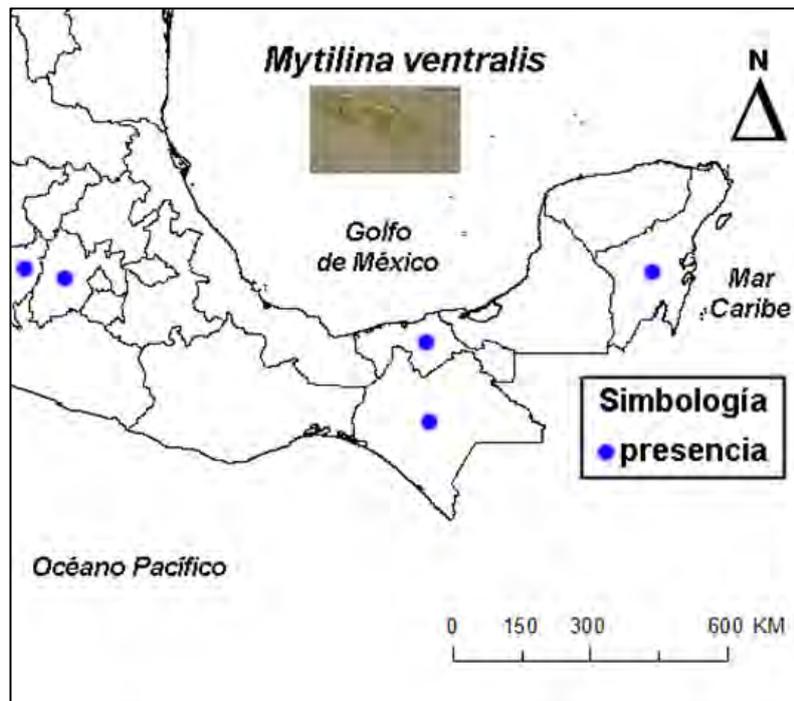


Fig. 46. Distribución de *M. ventralis* en los estados de Michoacán, México, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

Se ha registrado esta especie tanto en aguas eutróficas como oligotróficas (Serranía-Soto, 1996), su distribución es más limitada que otras especies, ya que es una especie perteneciente al área tropical (Afrotropical y Neotropical) (Cervantes-Martínez *et al.*, 2012) (Fig. 46).

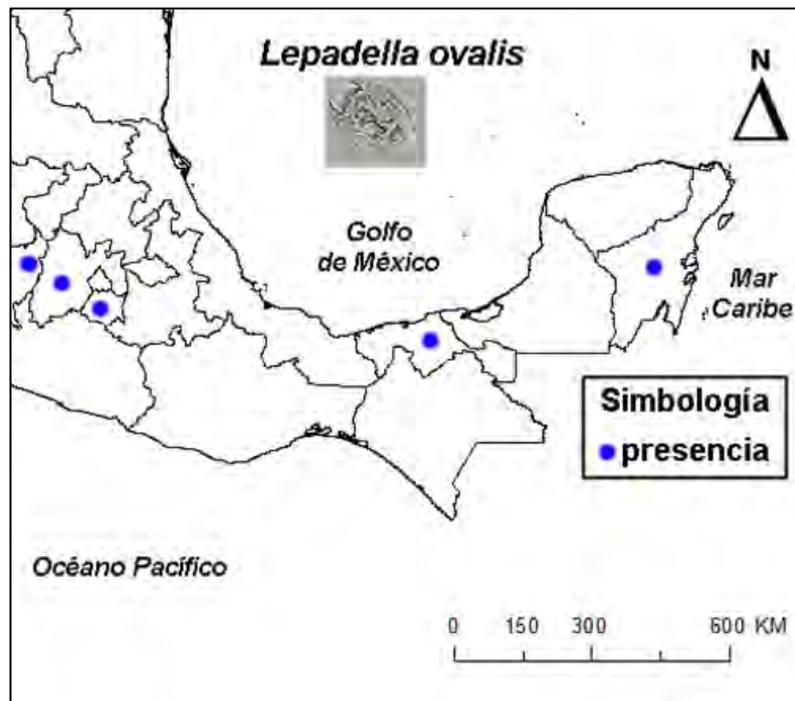


Fig. 47. Mapa de la distribución de *L. ovalis*, en los estados Michoacán, México, Morelos, Tabasco y Quintana Roo.

*Lepadella ovalis* se ubica en el centro y sureste de México, se ha encontrado en cuerpos de agua en estado eutrófico (Serranía-Soto, 1996) y oligotrófico, como en este trabajo (ver figura 47).

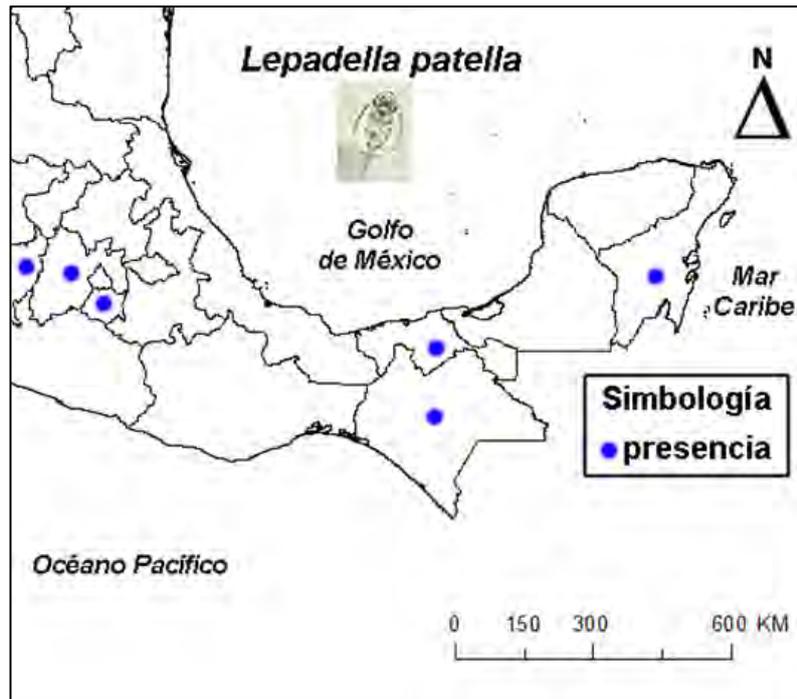


Fig. 48. Se observa la ubicación de *L. patella*, en los sitios de Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

La localización de *L. patella* tiene más presencia en diferentes tipos de cuerpos de agua mesotróficos, eutróficos (Cervantes-Martínez, 2005) y oligotróficos como en este trabajo (ver Figura 48).

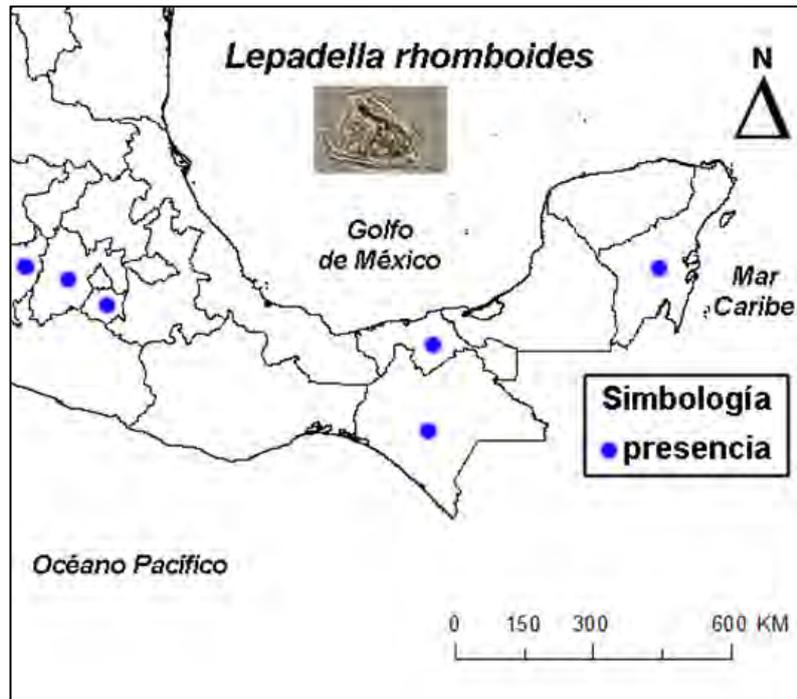


Fig. 49. Distribución de *L. rhomboides* en Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

Especie distribuida en siete estados en el centro y sureste del país, se ha registrado en sistemas eutróficos (Serranía-Soto, 1996) y oligotróficos, ver figura 49.

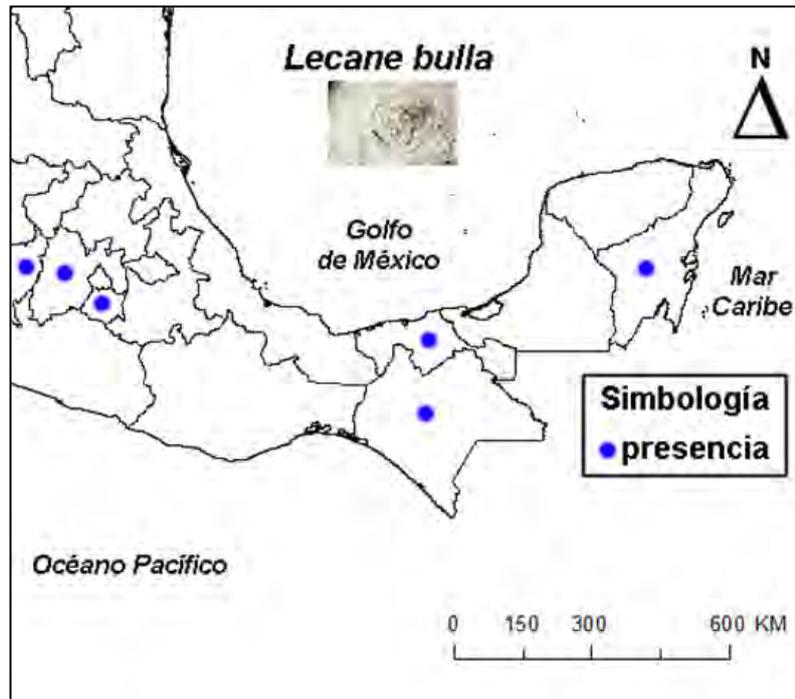


Fig. 50. Ubicación de *L. bulla* en Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

Esta especie tiene amplia distribución en el país, así como en el centro y sureste de México; se ha encontrado en sistemas eutróficos (Serranía-Soto, 1996), mesotróficos y oligotróficos de la parte centro de Quintana Roo (Cervantes-Martínez, 2005) y sistemas oligotróficos analizados en este trabajo, ver Figura 50.

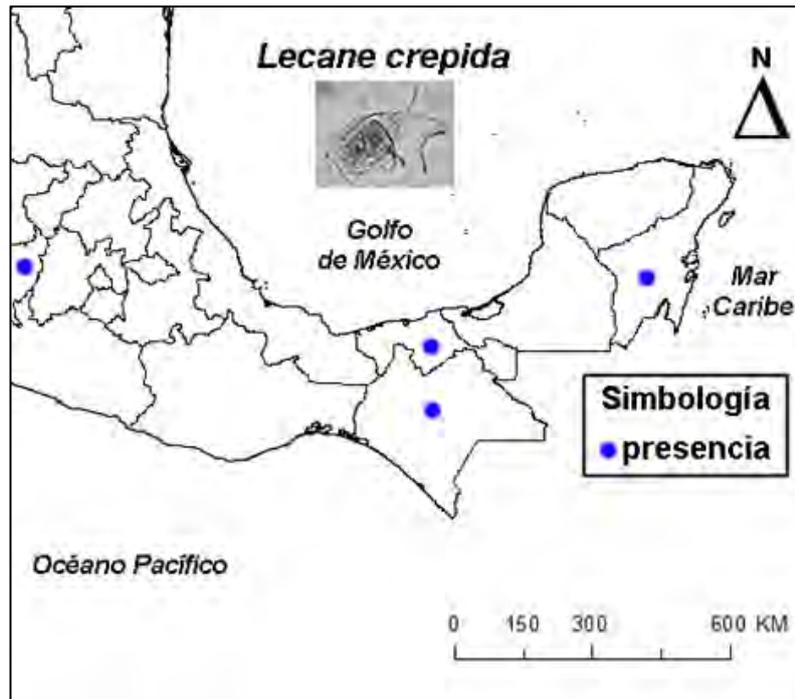


Fig. 51. Distribución de *L. crepida* en Michoacán, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

En la figura 51, se ubica geográficamente a *L. crepida* en cuatro sitios del país, se ha registrado en cuerpo de agua oligotrófico, como en el presente trabajo.

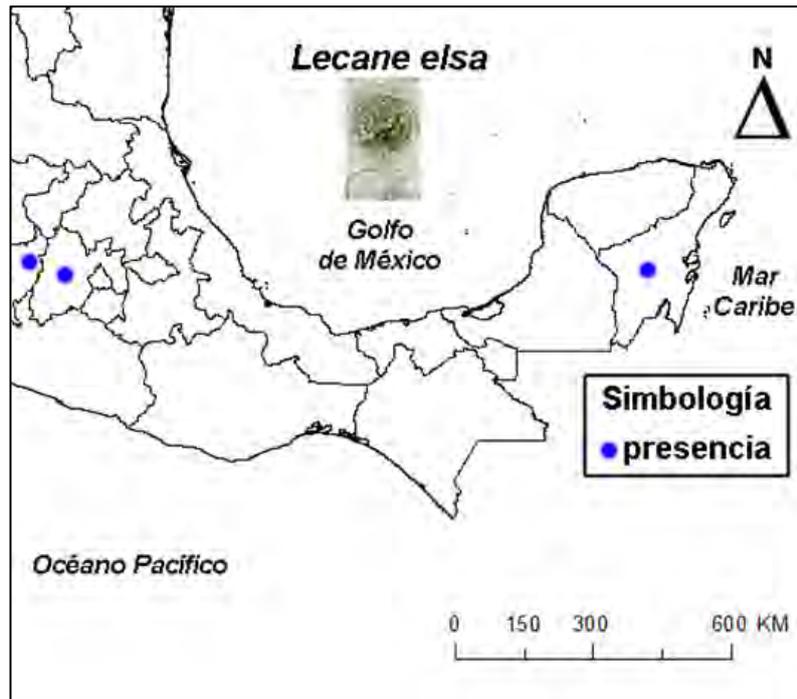


Fig. 52. Localización de *L. elsa* en Michoacán, México y Quintana Roo.

La distribución de esta especie es limitada en México. Se ha encontrado en cuerpos de agua eutrófico (Serranía-Soto, 1996), mesotrófico (Puch-Delgado y UH-Moo, 2012), y oligotrófico como los sistemas encontrados en el presente trabajo (ver figura 52).

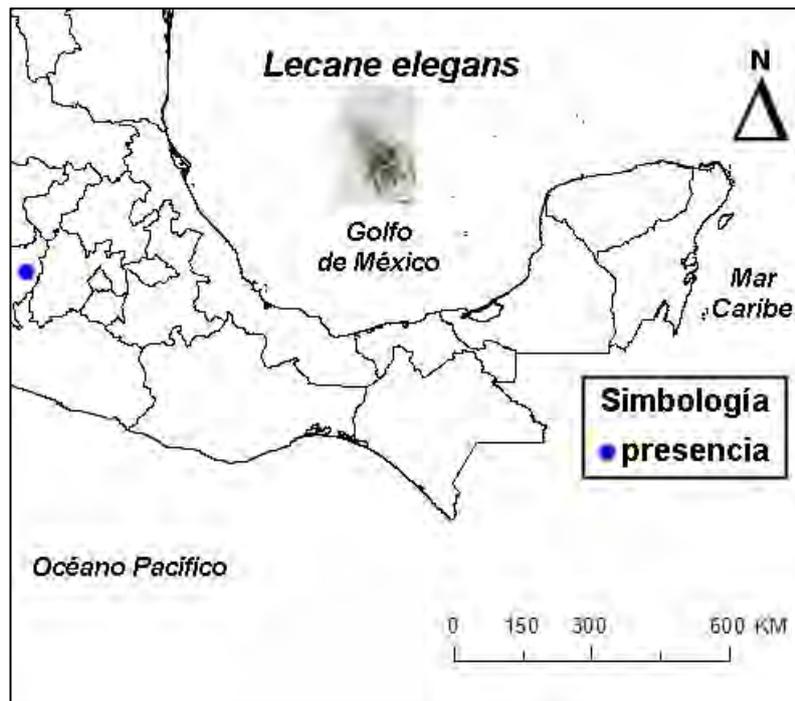


Fig. 53. Distribución de *L. elegans* en el estado de Michoacán.

*Lecane elegans* se considera una especie con distribución limitada y poco común (Segers, 1995), sin embargo se ha encontrado en Michoacán (Elías-Gutiérrez, 2006). En este trabajo se registra esta especie por primera vez para el Estado de Quintana Roo, se encontró en un sistema oligotrófico, ver figura 53.

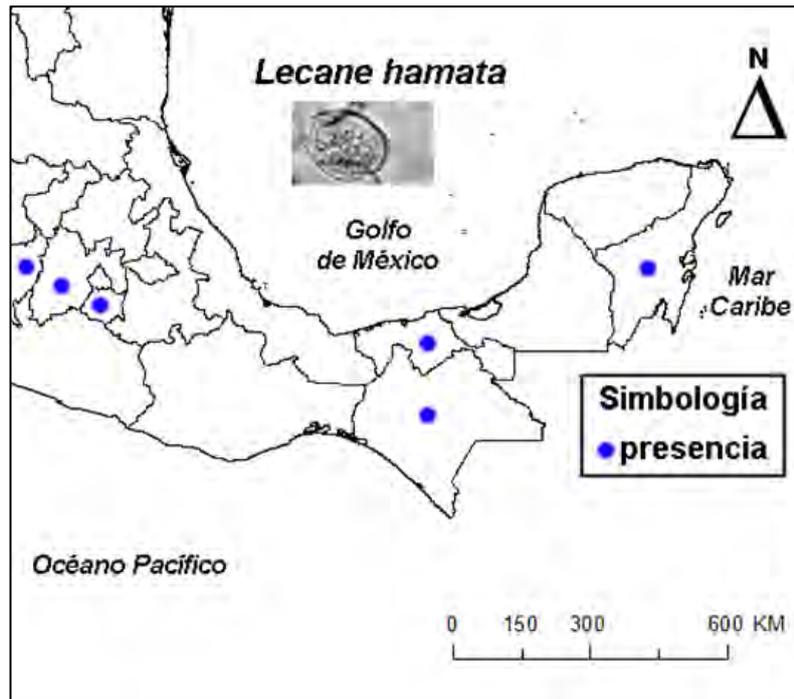


Fig. 54. Dispersión de *L. hamata*, en los sitios de Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo

La figura 54 de *L. hamata*, se aprecia su distribución en el centro y sureste del país, se ha registrado en sistemas en estado eutróficos (Serranía-Soto, 1996) y oligotróficos como en el presente trabajo, por lo tanto se puede encontrar en sistemas diversos.

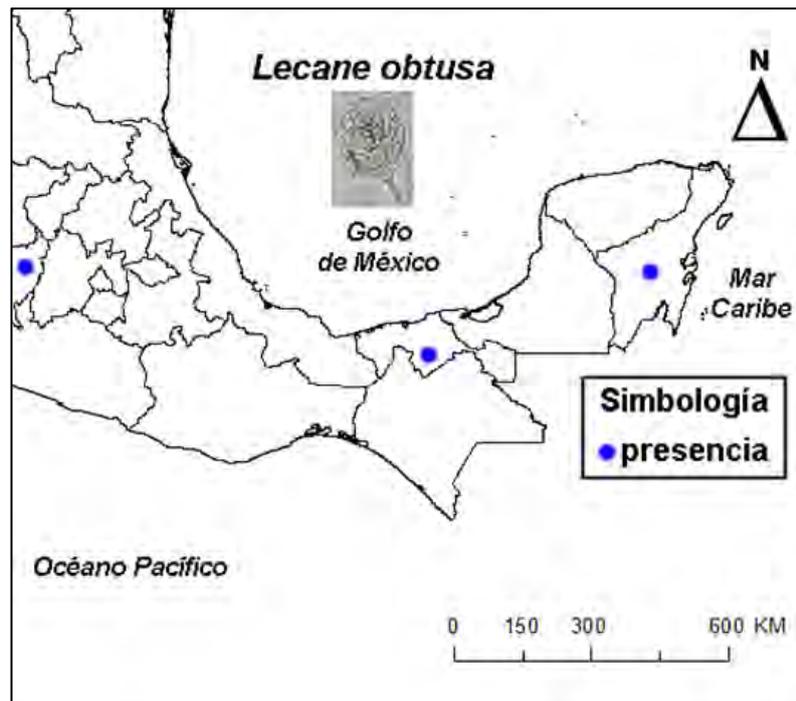


Fig. 55. *Lecane obtusa*, registrada en Michoacán, Tabasco y Quintana Roo.

*Lecane obtusa* se ha registrado en tres estados en el centro y sureste del país, de acuerdo a la información recopilada, siendo una especie cosmopolita (Segers, 1995); ubicada en sistemas con tendencia oligotrófica (Fig. 55).

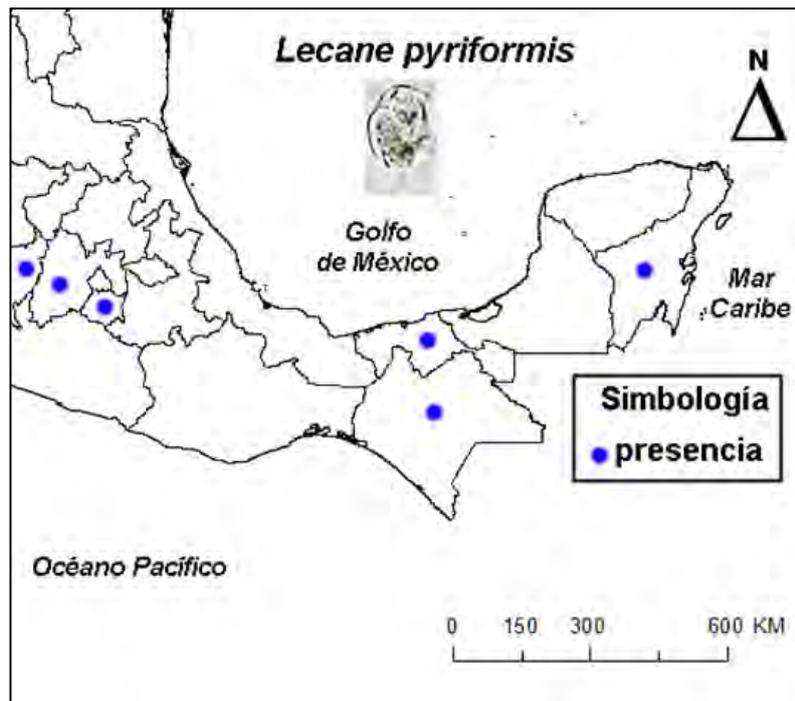


Fig. 56. Distribución de *L. pyriformis* en Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

Se aprecia en la figura 56 la distribución de *L. pyriformis* la cual es una especie común (Segers, 1995), se ha registrado en sistemas eutróficos (Serranía-Soto, 1996) y oligotróficos como en el presente trabajo.

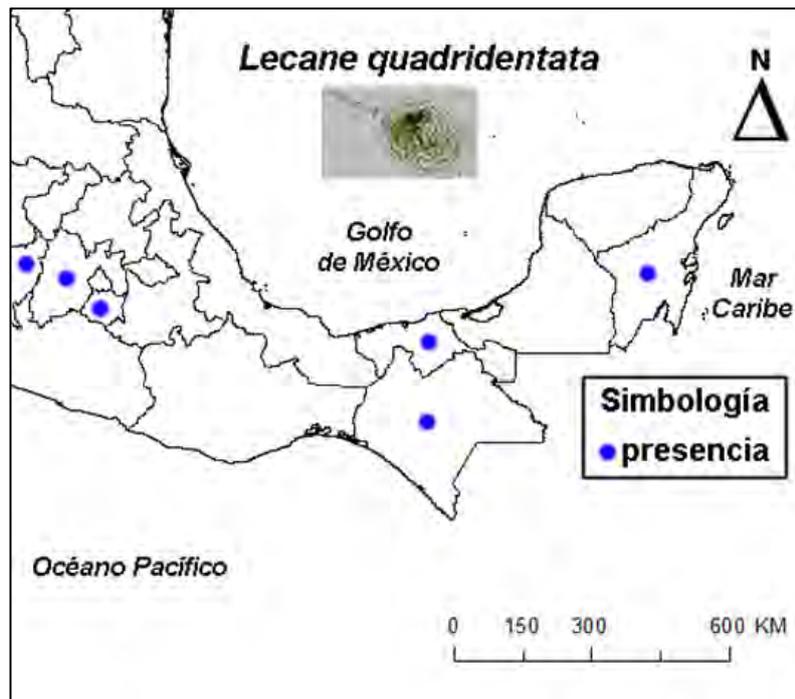


Fig. 57. Distribución de *L. quadridentata* en Michoacán, México, Morelos, Tabasco, Chiapas y Quintana Roo.

*Lecane quadridentata* es una especie relativamente común en sistemas eutróficos (Segers, 1995), mesotróficos (Puch-Delgado y Uh-Moo, 2012) y oligotróficos como en el presente trabajo (ver figura 57).

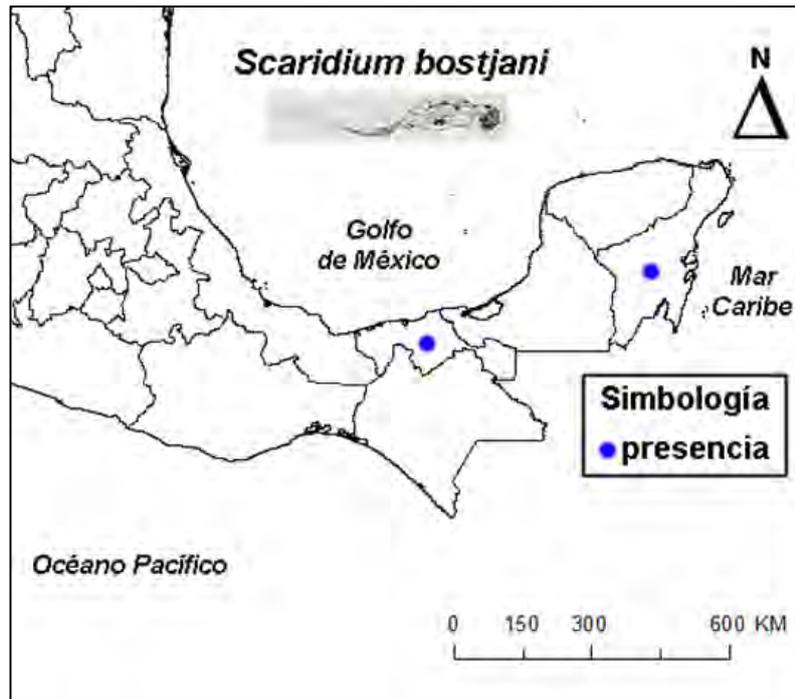


Fig. 58. *Scaridium bostjani* ubicada en los estados de Tabasco y Quintana Roo.

Existen registros de *S. bostjani* en los estados de Tabasco y Quintana Roo, se ha situado en sistemas oligotróficos (minicenote, Quintana Roo) (Cervantes-Martínez, 2005) al igual en el sistema encontrado en el actual trabajo (ver figura 58).

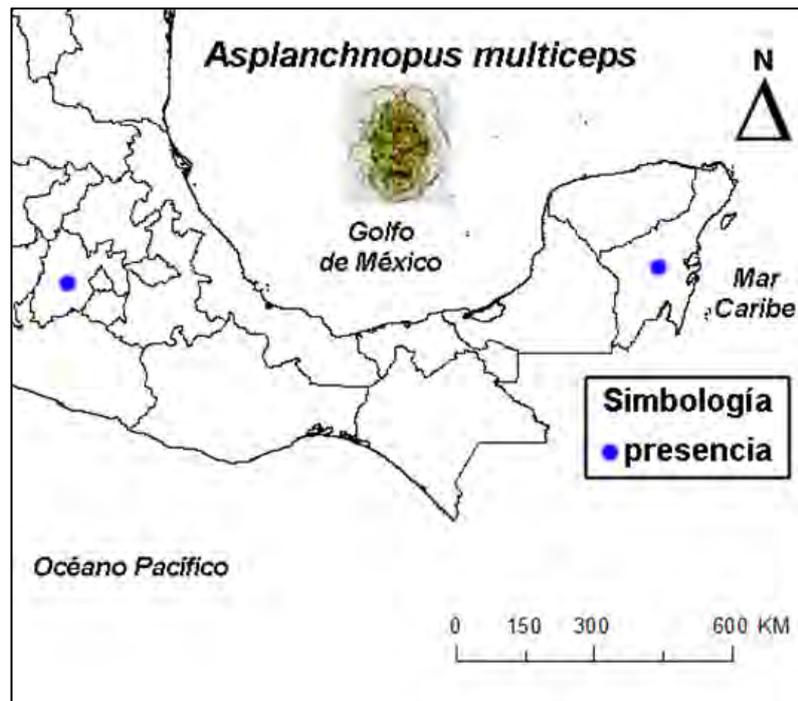


Fig. 59. Presencia de *A. multiceps* en el Estado de México y Quintana Roo.

En la figura 59 se aprecia que *A. multiceps* se ha registrado en dos estados, uno del centro y el segundo en el sureste del país. Se ubicó en un charco temporal; como anteriormente se ha mencionado sobre todo en la Isla de Cozumel, la mayoría de los sistemas son de estado oligotrófico.

Otra especie que no aparece en los mapas es *L. robertsonae* se ubicó Chancanaab IV (sistema caracterizado como oligotrófico por Pech-Domínguez, 2009). Dicha especie es un nuevo registro para el Estado de Quintana Roo. Ha sido registrada para cuerpos de agua del Amazonas (Segers, 1995) y para las regiones Neotropical, Australiana y Oriental (Segers, 2007).

### Reseña de los estudios de los rotíferos en México

Los primeros estudios en México de este grupo de organismos fueron publicados desde 1932 por Ahlstrom quien contribuyó con el registro de 62 especies localizadas en el Río Grande de Santiago, Río Lerma, Río Salto cerca de la Ciudad Valles y Lago de Texcoco; este registro fue el primero para Norteamérica (Serranía-Soto, 1996).

Otra aportación es de Carlin en 1935 de muestras obtenidas en Veracruz (Córdova), Lago Xochimilco y Texcoco, quien descubrió 47 especies. Hoffmann y Sámano en 1938 trabajaron en criaderos invernales en Oaxaca y Veracruz contribuyendo con el registro de 10 especies (Serranía-Soto, 1996).

En 1939, Ueno colectó 9 especies del Lago de Chapala. Rioja en 1940 aportó con 11 taxa del Lago de Pátzcuaro; mientras que Ahlstrom en el mismo año y sistema realizó un inventario 22 especies de rotíferos. Osorio en 1942 colectó en varias regiones del país y realizó un listado de 32 especies (Serranía-Soto, 1996).

Prácticamente hasta después de 40-50 años, se retomaron los estudios relacionados con el conocimiento básico de los rotíferos en México, con los trabajos de Rico y Silva en 1993 (citado en Serranía-Soto, 1996) quienes analizaron la fauna de sistemas acuáticos de los Estados de México, Guanajuato, Aguascalientes, Jalisco, Zacatecas, Tabasco, Michoacán, Colima y Sinaloa.

A partir de la década de los 90 del siglo XX, se han creado listados y numerosas ampliaciones de ámbito de la fauna de rotíferos que habitan sistemas de agua dulce de México (ver Serranía-Soto, 1996; Sarma y Elías-Gutiérrez, 1997; Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999a; Sarma y Elías-Gutiérrez, 1999b; Sarma y Elías-Gutiérrez, 2000; García-Morales y Elías-Gutiérrez, 2004). Esto ha permitido que actualmente el número conocido de especies en México ascienda a 305 (Elías-Gutiérrez, 2006).

Para el caso de Cozumel los registros de rotíferos que habitan sus sistemas dulceacuícolas son muy recientes (ver Cervantes-Martínez *et al.*, 2012 y Puch-Delgado y Uh-Moo, 2012), en éstos trabajos se han registrado un total de 23 especies.

Por lo tanto, en este presente trabajo se aportó con el registro de 9 especies de rotíferos que habitan en la Isla de Cozumel las cuales son: *B. eudactylota*, *L. ovalis*, *L.*

## DISCUSIÓN

---

*rhomboides*, *L. crepida*, *L. elegans*, *L. obtusa*, *L. pyriformis*, *L. robertsonae* y *S. bostjani*. A nivel estado (Quintana Roo) se agregaron 3 nuevos registros: *B. eudactylota*, *L. elegans* y *L. robertsonae*. De tal forma que actualmente se cuenta con un total de 32 especies registradas en Cozumel de este grupo de zooplancton.

### Importancia de los Rotíferos

Son organismos con gran número de especies; en el mundo existen aproximadamente 2000 taxa (Puch-Delgado y Uh-Moo, 2012), lo que nos muestra que son un grupo adaptable a diversos ambientes y están presentes en cuerpos de agua, como lagos, lagunas, cenotes, pozos, charcos temporales e incluso en vegetación que cuente con humedad.

Los rotíferos tienen un valor ecológico enorme en los sistemas acuáticos, ya que consumen a los productores primarios y por lo tanto constituyen un eslabón utilizable para consumidores secundarios, como larvas de insectos, copépodos, pulgas de agua y peces.

Por lo cual, son útiles como indicadores de calidad de agua, o de sustancias tóxicas (como metales pesados disueltos) (Serranía-Soto, 1996). Los rotíferos sobreviven y crecen en líquidos de desecho, donde eliminan desechos orgánicos que contaminan el agua (Sarma *et al.*, 2009)

Por lo tanto, con un manejo adecuado, este grupo de organismos se podría aprovechar para varias actividades; ya sea en acuicultura (altamente nutritivos y erradican bacterias dañinas para los peces); además, su reproducción es rápida, lo que permite su uso como alimento vivo de calidad, para una gran cantidad de organismos que consumen zooplancton. También, se puede usar para procesos experimentales (genética) (Sarma *et al.*, 2009). Sin duda, un factor que limita el uso extensivo de este grupo de organismos en México es la poca información de registros existentes, o incluso el acceso a esta información que desafortunadamente está dispersa, impidiendo un conocimiento más profundo de este importante grupo.

Por otro lado, la existencia de profesionistas interesados en realizar este tipo de estudios en México (y en el mundo) son escasos. Esto se traduce en falta de interés y difusión de este tipo de trabajos; lo cual limita el uso adecuado de la fauna zoopláncica que habita en nuestro territorio.

## DISCUSIÓN

---

### Biodiversidad

De acuerdo a Guzmán-Mejía (2000) la biodiversidad “es un término cúpula que engloba la variabilidad natural en número y frecuencia de ecosistemas, comunidades, especies, poblaciones y genes de determinadas combinaciones”. Conocer las 5 jerarquías bioespaciales utilizadas para el estudio de la biodiversidad, es útil para propósitos de conservación y manejo (Guzmán-Mejía, 2000).

Las jerarquías bioespaciales a las que se refiere el autor antes citado incluyen, 1) sistemas o unidades de paisaje, 2) comunidades, 3) poblaciones, 4) especies, y 5) genética. En el estudio de esta tesis es claro que la jerarquía bioespacial estudiada es a nivel de especies. Es fundamental conocer en qué nivel jerárquico se estudia a la biodiversidad para que la información generada sea útil en la toma de decisiones.

Lo anterior se debe a que hay que tomar en cuenta indicadores apropiados para el monitoreo de la biodiversidad (Noss, 1990). Cualquier estudio relacionado con la biodiversidad debe tomar en cuenta sus tres atributos primarios: composición, estructura y función. La composición comprende la identidad y variedad de elementos (incluye listas y medidas de la riqueza de especies y de la diversidad genética). La estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye la complejidad de hábitats, etc.); y la función son los procesos ecológicos y evolutivos de los ecosistemas (incluye flujo genético, perturbaciones, interacciones, etc.) (Noss, 1990).

En este caso, el tipo de atributo primario que se desarrolló en el presente trabajo es la composición, la cual usa como herramientas primordiales para su estudio; la observación de las especies identificadas (inventario) y el registro de existencias (monitoreo).

Ya teniendo en cuenta el tipo de instrumentos para el estudio de biodiversidad, hay que señalar la importancia de la obtención de inventarios biológicos en países tropicales y altamente diversos, como México. Los inventarios biológicos son datos directos de nuestros recursos naturales y constituyen la base real de nuestro conocimiento del mundo orgánico. Sin ellos las teorías y modelos predictivos pueden tener un valor limitado, lo mismo que el conocimiento de la funcionalidad de los ecosistemas. Desafortunadamente cada vez hay menos personas y equipos materiales o infraestructura dedicados a esta labor; además, las personas que se

## DISCUSIÓN

---

dedican a este campo nunca han gozado de gran reconocimiento científico o social en todo el mundo (Halffter *et al.*, 2001).

En el caso de Quintana Roo ya se están desarrollando estudios de la biodiversidad, ante la preocupación del aumento de la población en el estado así como sus demandas de creación de servicios que conlleva a la modificación de las ciudades en crecimiento. El inconveniente de este desarrollo es que ha acarreado la pérdida de habitats. Considerando lo anterior, ya se han comprometido instituciones de gobierno y de investigación en la creación de una recopilación de información y registro de la riqueza del estado (Pozo *et al.*, 2011) y también respondiendo a esta necesidad se elaboró el presente trabajo.

## CONCLUSIONES

- Se encontraron un total de 19 especies de rotíferos habitantes de 8 sistemas dulceacuáticos de la Isla de Cozumel (ver Anexo).
- Las especies de rotíferos antes mencionadas pertenecen al Orden Ploimida y a las Familias: Brachionidae, Euchlanidae, Mytilinidae, Colurellidae, Lecanidae, Scardiidae y Asplanchnidae.
- Se encontraron nueve especies que constituyen nuevos registros para Cozumel: *B. eudactylota*, *L. ovalis*, *L. rhomboides*, *L. crepida*, *L. elegans*, *L. obtusa*, *L. pyriformis*, *L. robertsonae* y *S. botsjani*. De tal forma que el número de especies de rotíferos conocidos para Cozumel, se incrementa de 23 a 32 especies.
- Por otro lado, tres especies son nuevos registros para el Estado de Quintana Roo: *B. eudactylota*, *L. robertsonae* y *L. elegans*. Del cual, *L. robertsonae*, es un nuevo registro para México.
- Aún hace falta la formación de profesionistas interesados en realizar este tipo de estudios en México y en otras partes del mundo (sobre todo en las regiones tropicales). Esto se traduce en falta de interés y difusión de este tipo de trabajos; lo cual limita el uso adecuado de la fauna zoopláctica que habita en nuestro territorio.
- Un factor que limita el uso extensivo de este grupo de organismos en México es la poca información de registros existentes, o incluso el acceso a esta información que desafortunadamente está dispersa.
- Por lo tanto, es necesario el compromiso de los actores sociales (Instituciones de gobierno, académicas, de investigación y sociedad en general) que incida en la creación recopilación de información, conservación, manejo y registro de la alta riqueza biológica de nuestro país y que resalte la importancia de este grupo, como un eslabón importante entre los consumidores primarios y secundarios en los sistemas acuáticos epicontinentales.

## LITERATURA CITADA

- Cervantes-Martínez, A. 2005. *Análisis limnológico de dos sistemas cársticos (cenotes) de la Península de Yucatán, México con énfasis en la variación espacial y temporal del zooplancton*. Tesis de Doctorado, El Colegio de la Frontera Sur, Chetumal, México. 171 p.
- Cervantes-Martínez, A. 2007. Estudios Limnológicos de sistemas cársticos (cenotes). En: L. M. Mejía-Ortiz, (Eds.). *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel* (pp. 349-359). México. Universidad de Quintana Roo-Plaza y Valdés.
- Cervantes-Martínez, A., M. A. Gutiérrez-Aguirre, V. H. Delgado-Blas, J. D. Ruíz-Ramírez. 2012. *Especies de zooplancton dulceacuícola de Cozumel*. D. F., México. Universidad de Quintana Roo. 58 p.
- Coronado-Álvarez, L. L. A. 2009. *Descripción de variables físico-químicas en sistemas acuáticos cársticos de la isla de Cozumel, en un ciclo anual 2007-2008*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Quintana Roo, Cozumel, Quintana Roo, México. 75p.
- Elías-Gutiérrez, M. 2006. *Estudio comparativo del zooplancton en dos regiones de México*. El Colegio de la Frontera Sur, Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. AS019. 47 p.
- Elías-Gutiérrez, M. y S. S. S. Sarma. 1999. *Zooplancton de sistemas acuáticos epicontinentales mexicanos en la región central de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H112. 197 p.
- Elías-Gutiérrez, M., E. Suárez-Morales y S. S. S. Sarma, 2001. Diversity of the freshwater zooplankton in the Neotropics: the case of Mexico, *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung der Limnologie* 27: 4027-4031.
- García-Morales, A. E. y M. Elías-Gutiérrez. 2004. Rotifera from southeastern Mexico, new records and comments on zoogeography. *Anales del Instituto de Biología, Universidad de Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 75 (1): 99-120.

**LITERATURA CITADA**

- García-Morales, A. E. y M. Elías-Gutiérrez, 2007. The Rotifer Fauna of Guatemala and Belize: Survey and biogeographical affinities. *Revista de Biología Tropical* 55 (2): 560-584.
- Guzmán-Mejía, R. 2000. ¿Qué es la diversidad biológica acuática de México?. *Mexicoa* 2 (1): 4-5.
- Halffter, G., C. E. Moreno y E. O. Pineda. 2001. *Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. MyT- Manuales y Tesis SEA, vol. 2. 80 pp.
- Jersabek, C. D., H. Segers, y P. J. Morris. 2003. <http://rotifer.acnatsci.org/rotifer.php>. An illustrated online catalog of the Rotifera in the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Última actualización: 8 de abril de 2003. Fecha de consulta: 27 de febrero de 2010.
- Koste, W. 1978. *Rotatoria*. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk, begründet von Max. Vol. 2 Voigt Überordnung Monogononta. Germany. 673 pp.
- Llorente-Bousquets, J., I. Luna Vega, J. Soberón Mainero y L. Bojórquez Taja. 1994. Biodiversidad, su inventario y conservación: teoría y práctica en la taxonomía alfa contemporánea. En: J. Llorente y I. Luna (comps.). *Taxonomía Biológica* (pp. 507-522). México. Universidad Nacional Autónoma de México Fondo de Cultura Económica.
- Nogrady, T. R., L. Wallace y T. Snell. 1993. *Rotifera: Biology, Ecology and systematics. Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the World* 4. SPB Academia Publishing. Netherlands. 142 pp.
- Noss, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- Pacheco, M. A. y F. J. Vega. 2008. Reseña geológica. En: L. M. Mejía-Ortíz (Editor). *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel* (pp. 33-42). México. Universidad de Quintana Roo-Plaza y Valdés.

**LITERATURA CITADA**

- Pech-Domínguez, C. J. 2009. *Análisis de la clorofila  $\alpha$  durante un ciclo anual en sistemas acuáticos de Cozumel como indicador del estado trófico del agua (2007-2008)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Quintana Roo, Cozumel, Quintana Roo. México. 55p.
- Pozo, C., N. Armijo-Canto y S., Calmé (editoras). 2011. *Riqueza Biológica de Quintana Roo: Un análisis para su conservación*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD). 81 pp.
- Puch-Delgado, A. G. y J. C. Uh-Moo. 2012. *Riqueza y abundancia del zooplancton limnético de un sistema acuático de Cozumel*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Quintana Roo, Cozumel, Quintana Roo. México. 67p.
- Quiroz-Vázquez, P. 2012. *Base de datos de la colección de zooplancton de agua dulce de ECOSUR, Chetumal*. El Colegio de la Frontera Sur. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. HC001. 20p.
- Sarma, S. S. S. y M. Elías-Gutiérrez. 1997. Taxonomic studies of freshwater rotifers (Rotifera) from Mexico. *Polskie Archiwum Hydrobiologia* 44: 341-357.
- Sarma, S. S. S. y M. Elías-Gutiérrez. 1999a. A survey on the rotifer (Rotifera) fauna of the Yucatan Peninsula (Mexico). *Revista de Biología Tropical* 47: 187-196.
- Sarma, S. S. S. y M. Elías-Gutiérrez. 1999b. Rotifers (Rotifera) from Four Natural Water Bodies of Central Mexico. *Limnologica* 29: 475-483.
- Sarma, S. S. S. y M. Elías-Gutiérrez. 2000. Rotifers from Mexico: New records in high altitude ponds. *Southwestern Naturalist* 45: 366-373.
- Sarma, S. S. S., M. Elías-Gutiérrez y C. Serranía-Soto. 1996. Rotifers from high altitude crater-lakes at Nevado de Toluca Volcano, México. *Hidrobiológica* 6: 33-38.
- Sarma, S. S. S., C. Serranía-Soto y S. Nandini. 2009. Rotíferos. En: Ceballos, G., L. Rurik, G. Garduño, R. López-Cano, M. J. Muñozcano Quintanar, E. Collado y J.

**LITERATURA CITADA**

---

- E. San Román-Montiel. *La diversidad biológica del Estado de México: Estudio de Estado* (pp. 113-117). México. Gobierno del Estado de México.
- Schmitter-Soto, J. J., E. Escobar-Briones, J. Alcocer, E. Suárez-Morales, M. Elías-Gutiérrez y L. E. Martín. 2002. Los cenotes de la Península de Yucatán. En: Gpe. De la Lanza Espino y J. L. García Calderón (comps.). *Lagos y Presas de México*. (pp. 337-381). D. F., México. Centro de Ecología y Desarrollo A. C.
- Segers, H. 1995. *Rotifera Vol. 2 The Lecanidae (Monogorionta)*. The Hague, The Netherlands. SPB Academic Publishing. 226 p.
- Segers, H. 2007. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution. *Zootaxa 1564*: 1-104.
- Serranía-Soto, C. R. 1996. *Diversidad de Rotíferos Monogonontos en algunos sistemas acuáticos del Estado de México*. Tesis Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Los Reyes, Iztacala, Estado de México. México. 74p.
- Vásquez-Yeomans, L. 2004. *Actualización de Bases de Datos de Invertebrados (Rotifera, Cladocera y Copepoda) y Peces*. Informe Técnico. El Colegio de la Frontera Sur Unidad Chetumal. 11 p.
- Yañez-Mendoza, G., E. Zarza-González y L. M. Mejía-Ortíz. 2007. Sistemas anquihalinos. En: L. M. Mejía-Ortíz, (Eds.). *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel* (pp. 49-70). D. F., México. Universidad de Quintana Roo-Plaza y Valdés.

## ANEXO

**TABLA I.** Inventario de los rotíferos analizados (x= presencia en los sitios); 1= Cancha UQROO; 2= Tres potrillos 5 m; 3= Cenote Av. 65; 4= Chancanaab IV; 5= Charco Ositos; 6= San Gervasio II; 7= Cenote Gardner; 8= Cenote UQROO.

Taxa	Sitios							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Orden: Ploimida</b>								
<b>Familia: Brachionidae</b>								
<i>Keratella americana</i> Carling, 1943			x				x	
<i>Platyias quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832)						x		
<b>Familia: Euchlanidae</b>								
<i>Beauchampiella eudactylota</i> (Goose, 1886)		x						x
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832	x							
<b>Familia: Mytilinidae</b>								
<i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	x							
<b>Familia: Colurellidae</b>								
<i>Lepadella ovalis</i> (O. F. Müller, 1786)						x		
<i>Lepadella patella</i> (O. F. Müller, 1786)						x		
<i>Lepadella rhomboides</i> (Gosse, 1886)						x		
<b>Familia: Lecanidae</b>								
<i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851)	x			x	x			
<i>Lecane crepida</i> Haring, 1914				x				
<i>Lecane elsa</i> Hauer, 1931	x				x	x		
<i>Lecane elegans</i> Haring, 1914						x		
<i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896)				x				
<i>Lecane obtusa</i> (Murray, 1913a)				x				
<i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1905)						x		
<i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)								x
<i>Lecane robertsonae</i> Segers, 1993	x							
<b>Familia: Scaridiidae</b>								
<i>Scaridium botsjani</i> Dames & Dumont, 1974						x		
<b>Familia: Asplanchnidae</b>								
<i>Asplanchnopus multiceps</i> (Schrank, 1793)						x		