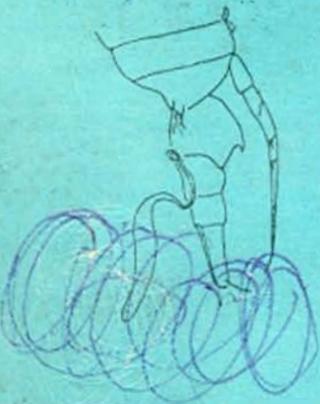
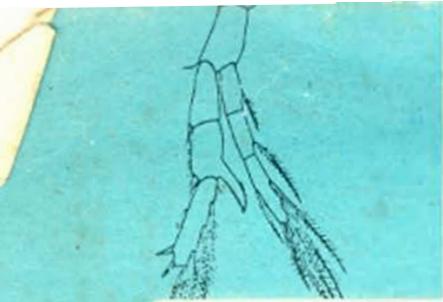


GUÍA para los

**COPEÉPODOS
(CALANOIDA
y
CYCLOPOIDA)
de Cuba**

Kristin E. Smith
y C.H. Fernando



EDITORIAL ACADEMIA

42

**GUIA PARA LOS COPEPODOS
(CALANOIDA Y CYCLOPOIDA)
DE LAS AGUAS DULCES
DE CUBA**

KRISTIN E. SMITH y C. H. FERNANDO

Departamento de Zoología
Universidad de Waterloo
Waterloo, Ontario
Canadá



EDITORIAL ACADEMIA

GUÍA PARA LOS COPEÉPODOS
(CALANOIDA Y CYCLOPOIDA)
DE LAS AGUAS DULCES DE CUBA

📖 *Editorial Academia*, 1980

Editado e impreso por

Editora de la Academia de Ciencias de Cuba

Industria 452. La Habana 2, Cuba

CLASIFICACION DECIMAL UNIVERSAL: 595.34.591.524.1[28](729.1)

ABSTRACT. The paper is a simplified key to the freshwater copepods of Cuba. The available keys are valid only for North American and colder latitudes, because of the restricted knowledge on the Caribbean species. Many of them have only been found in South and Central America, and therefore they are not included in the keys. Drawings have been made of the most important taxonomic features of 26 species.

INTRODUCCIÓN

Los copépodos que nadan libremente en las aguas dulces constituyen un grupo de microcrustáceos que pueden encontrarse en casi todos los tipos de hábitats en las aguas abiertas, entre la vegetación macrofítica litoral, y en los sedimentos y detritus del fondo de los lagos, estanques, charcas, ciénagas, y aguas que corren lentamente. Aunque no son tan abundantes como los copépodos marinos, las especies de agua dulce constituyen, no obstante, un eslabón muy importante en la trama alimentaria acuática.

En ella se incluyen especies herbívoras y carnívoras, comedores de detritus, pequeños invertebrados, fitoplancton y otros microorganismos. Económicamente, son importantes como alimento para peces planctívoros y para los estadios más jóvenes de la mayoría de los peces. Además, actúan como hospederos intermediarios en la transferencia de parásitos de peces y aves.

Los copépodos de agua dulce de Cuba, y por ende de todas las islas de las Antillas Mayores y Menores, han sido poco estudiados, si consideramos su importancia en el ecosistema. Las únicas claves disponibles para la identificación de las especies cubanas son las de Norteamérica (YEATMAN, 1959; WILSON, 1959). Desafortunadamente, muchas especies de las Antillas sólo se han encontrado en la América del Sur y Central y no están, por consiguiente, incluidas en las claves. Dada la importancia de identificar con exactitud las especies con las cuales se trabaja, este estudio pretende ofrecer una clave simplificada para los copépodos encontrados en Cuba. Se incluyen 26 especies, con dibujos bajo la cámara lúcida de los caracteres taxonómicos más importantes. Se espera que esta clave sea de alguna utilidad en la identificación de los copépodos tropicales y subtropicales de las islas del Caribe.

CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS

ESTRUCTURA GENERAL DE COPEPODA

Los Copepoda se han dividido en tres subórdenes, presentes en aguas dulces: Calanoida (Fig. 1A), Cyclopoida (Figs. 1B, 1C), incluidos los miem-

bros del género parásito *Ergasilus* (Fig. 1D), y los Harpacticoida (Fig. 1E). WILSON (1959) y YEATMAN (1959) han distinguido claramente las características principales que diferencian estos subórdenes (Tabla 1). Los Harpacticoida no se examinaron en este estudio pues son necesarias más indagaciones taxonómicas sobre este suborden antes de que pueda ser incorporado a un trabajo de este tipo.

Información detallada de la morfología, anatomía, conducta, y ecología de los copepodos puede encontrarse en GURNEY (1931, 1933), RYLOV

Tabla 1. Características de los subórdenes de Copepoda (a partir de WILSON, 1959, y de YEATMAN, 1959).

Calanoida	Cyclopoida	Harpacticoida
Porción anterior del cuerpo más ancha que la porción posterior	Porción anterior del cuerpo más ancha que la porción posterior	Porción anterior del cuerpo generalmente algo menos ancha que la posterior
Constricción marcada entre el somite de la 5P y el segmento genital	Constricción marcada entre los somites de la 4P y 5P	Pequeña o ninguna constricción entre los somites de la 4P y 5P
La anténula puede llegar desde cerca del final del metasoma hasta el final de las setas caudales	La anténula usualmente no alcanza más allá del final del metasoma	La anténula no alcanza más allá del cefalotórax
La anténula derecha del macho puede ser geniculada o no; la anténula izquierda del macho similar a la de la hembra	Ambas anténulas del macho geniculadas	Ambas antenas del macho geniculadas
Segunda antena birramosa	Segunda antena unirramosa	Segunda antena unirramosa
5P similar a las otras patas, o modificadas. Exopoditos dos o tres segmentados. Endopodios presentes o no, 3-segmentados o modificados. Simétrica en la ♀; asimétrica en el ♂	5P no similar a las otras patas. Endopodio de 1-2 ó 3 segmentos. Falta el exopodio. Simétrica en ambos sexos	5P no similar a las otras patas. Con dos segmentos o con los segmentos fusionados. Simétrica en ambos sexos
Generalmente lleva medialmente un saco de huevos	Lleva lateralmente dos sacos de huevos	Lleva medialmente un saco de huevos
Principalmente planctónico	Principalmente litoral con algunas especies planctónicas	Extremadamente litoral o bentónica

(1948), MARSHALL y ORR (1955), HUTCHINSON (1967), DUSSART (1967, 1969), y WETZEL (1975).

El cuerpo de los copépodos está claramente segmentado (Figs. 6 y 7) y puede dividirse en dos regiones, el metasoma (constituido por la cabeza y el tórax) y el urosoma (abdomen). La cabeza y el primer segmento torácico son considerados como fusionados y conformando el cefalotórax. El urosoma consiste de tres a cinco segmentos, el primero de los cuales es llamado segmento genital. El último segmento del urosoma termina en dos ramas caudales, cada una de las cuales lleva cierto número de setas y espinas posteriores.

Los Calanoida y Cyclopoida se distinguen rápidamente por la profunda línea de articulación entre las porciones anterior y posterior del cuerpo (Figs. 1A, 1B) y el largo de la primera antena. Los Cyclopoida tienen su primera antena corta. Los copépodos Calanoida presentan la línea de articulación entre el último segmento torácico y el segmento genital. En los copépodos Cyclopoida la línea de articulación está entre el 4to y el 5to segmentos torácicos, donde el cuerpo se estrecha notablemente.

El cefalotórax lleva seis pares de apéndices, el más prominente de los cuales es la primera antena o anténula de la hembra, prolongada y unirramosa. Estos funcionan en la locomoción y en la alimentación, y como órganos sensoriales. La anténula derecha del macho de Calanoida, y ambas anténulas de Cyclopoida, están generalmente geniculadas, acodadas desigualmente, y son útiles para apresar a la hembra durante la cópula. A las anténulas les siguen las segundas antenas (las que son birramosas en los Calanoida y unirramosas en los Cyclopoida) y cuatro pares de apéndices bucales, como son las mandíbulas, maxilulas, maxilas, y maxilípedos. La mayoría de los Calanoida son herbívoros. Durante la natación, los movimientos de las antenas y de los apéndices bucales producen vórtices de corrientes, que conducen las partículas de alimento hacia las maxilas donde serán filtradas. Los Cyclopoida incluyen especies tanto carnívoras como herbívoras. Este suborden no tiene mecanismo de filtración y el alimento es activamente agarrado por los apéndices bucales y llevado hasta la boca abierta, para su masticación.

A continuación del cefalotórax, cada segmento torácico sucesivo lleva un par de patas nadadoras (Fig. 2B). Las patas I hasta la IV consisten en dos segmentos anchos proximales (coxopodio y basipodio) y dos ramas, externa (exopodio) e interna (endopodio). Una lamela fina conecta el coxopodio de la pata derecha con el de la pata izquierda, de cada par (Fig. 2B). Cada rama de las patas nadadoras, primitivamente, tienen tres segmentos, pero pueden reducirse a dos, dependiendo de la especie. El quinto par de patas difiere en estructura de los pares precedentes. En Calanoida este par es grande, a veces abreviado, siendo en la hembra simétrico y en el macho asimétrico (Fig. 3C). En los Cyclopoida, el quinto

par de patas es similar en ambos sexos y muy reducida en tamaño, en comparación con los otros cuatro pares (Fig. 24). Este quinto par pier de los endopodios y es muy variable. A menudo puede presentarse un sexto par rudimentario en los Cyclopoida.

La reproducción en Copepoda es siempre sexual, no conociéndose partenogénesis. Durante la copula, la hembra es abrazada por el macho, quien le transfiere el esperma al segmento genital femenino en pequeños paquetes llamados espermatoforos. El esperma es reservado en un órgano especial del segmento genital de la hembra. Llamado *receptaculum seminis*. No se conoce cuando ocurre la fertilización. No obstante, los huevos fertilizados dejan el oviducto y son llevados en sacos (uno ventral en Calanoida y dos laterales en Cyclopoida), o expulsados directamente a los sedimentos del fondo. Después de la eclosión, los huevos pasan a través de seis estados naupliaricos y cinco estados de copepoditos, antes de la muda final para la forma adulta. No se ha intentado identificar los estados inmaduros de Cyclopoida. Se han estudiado algunos estados inmaduros de Calanoida (COMITA y TOMMERDAHL, 1960; COMITA y Mc NETT, 1976; SHIH y MACLELLAN, 1977). CZAJKA y ROBERTSON (1698) han elaborado una clave para la identificación de los copepoditos de seis especies de *Diaptomus* de los Grandes Lagos.

CALANOIDA (Figs. 3A-3B)

Las características taxonómicas principales para la identificación de las especies de Calanoida están dadas por WILSON (1959). El género es identificado fácilmente por el examen de las ramas caudales y las setas terminales

La identificación de las hembras de los diaptómidos puede ser difícil y es aconsejable acompañarla con el examen del último segmento metasomal, del segmento genital, y en algunas especies, de la quinta pata

Los machos de los diaptómidos se reconocen fácilmente por la observación de la estructura de la quinta pata y de la antenula derecha geniculada especialmente los procesos del antepenúltimo segmento (Fig. 3B).

CYCLOPOIDA (Figs. 1B, 1C, y 2A)

Los copepodos Cyclopoida son generalmente mucho más difíciles de identificar que los Calanoida (PENNAK, 1963), y para el que se inicia todas las especies pueden lucir casi idénticas. Además, muchas especies litorales y bentónicas son extremadamente pequeñas y pueden pasarse por alto como estadios inmaduros. Usualmente se requiere una detallada disección y esto presenta no pocas dificultades para el que comienza. No obstante, muchas características de importancia taxonómica pueden observarse con un mínimo de disección. Se han tratado de incorporar a la

clave tantos de esos caracteres como ha sido posible, con el objeto de obtener una identificación tan rápida como precisa.

Es más fácil llevar a cabo la identificación utilizando las hembras maduras, las que además son más abundantes que los machos y a menudo llevan sacos con huevos. Los estadios inmaduros pueden reconocerse por la ausencia de completa segmentación de las anténulas, de las ramas de las patas nadadoras, y del urosoma.

El número de segmentos de las anténulas es uno de los caracteres más importantes y fácilmente observables en los copépodos Cyclopoida. Los dos o tres segmentos distales pueden tener una membrana hialina en forma de lámina muy estrecha y transparente, o puede ser una tenue fila de cortas espínulas a lo largo del margen.

El largo general, así como el ancho y grado de divergencia de la rama caudal, varían grandemente en las diferentes especies. Esto es mejor observarlo con el espécimen entero, no cubierto por el cubreobjeto. El largo es medido en línea recta desde la base del *ramus*. El ancho es medido en línea recta desde el lado interno al externo, bisectando exactamente y formando un ángulo recto con la línea del largo (YEATMAN, 1944). Los márgenes internos de las ramas caudales pueden ser pilosos o no, y los márgenes externos pueden tener espínulas en forma de sierra. La superficie dorsal de las ramas pueden tener ornamentos variables, como espínulas, surcos en la cutícula, y pelos. El punto en que se inserta la seta lateral también varía según la especie y puede ser una característica taxonómica importante.

Los largos relativos de las setas caudales terminales, internas y externas, pueden ser utilizados a menudo como carácter distintivo entre las especies.

El número de segmentos en las ramas de las patas nadadoras es constante para una especie y puede servir para identificarla. El número de espinas sobre el segmento distal de los exopodios se conoce como la fórmula de las espinas. Para algunas especies la fórmula es constante, pero para otras varía de un individuo a otro. Por esto no se considera una buena característica taxonómica. La estructura de la lamela de conexión del cuarto par de patas y la forma y el largo relativo de los apéndices terminales del endopodito de la misma pata, son características para muchas especies. Finalmente, la quinta pata, que a menudo es la más difícil de disectar y observar, debe ser separada y observada en algunas especies, antes de que pueda ser hecha su identificación precisa. Esta descripción está tomada de SMITH y FERNANDO (1978a).

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los años 1964-76 fueron colectadas 206 muestras de zooplancton de diversos lagos, estanques, lagunas, y presas de Cuba; alrededor de veinte muestras

fueron colectadas por uno de nosotros (C.H.P.) durante una corta estancia en Cuba, en 1976, y otras por científicos cubanos. El resto fueron colectadas por científicos checos y cubanos durante el período 1964-1968. Una lista de localidades, en la que se designa la provincia, se da en el apéndice. Mayormente, las colectas fueron hechas con una red de plancton no. 10. Las provincias muestreadas fueron Pinar del Río, Ciudad Habana, Habana, Matanzas, Sancti-Spiritus, Villa Clara, Cienfuegos, Ciego de Avila, Camagüey, Granma, Holguín, Santiago de Cuba, y Guantánamo. Todas las muestras se preservaron en formalina al 4%.

En el laboratorio fueron separados los copepodos del total de la muestra, utilizando un microscopio estereoscópico de disección Wild M5.

Los especímenes preservados completos fueron examinados bajo poco aumento en una gota de agua colocada en un portaobjeto limpio. La longitud total del cuerpo, excluyendo las setas caudales, fue medida en milímetros, usando un micrómetro ocular. La identificación exacta de las especies requirió la disección en una gota de polivinil lactofenol teñida en el colorante rosa lignina (Edward Gurr),

TABLA 2. Lista de las especies de Copepoda de aguas dulces reportadas de Cuba.

Calanoida

<i>Diaptomus albuquerquensis</i> Herrick 1895, (subgénero <i>Mastigodiaptomus</i>)	<i>D. asymmetricus</i> Marsh, 1907 (subgénero <i>Arctodiaptomus</i>)
<i>D. purpureus</i> Marsh, 1907 (subgénero <i>Mastigodiaptomus</i>)	<i>D. dorsalis</i> Marsh, 1907 (subgénero <i>Arctodiaptomus</i>)

Cyclopoida

<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer, 1853)	<i>M. longisetus</i> (Thiebaud, 1897)
<i>Cyclops vicinus?</i> Uljanin, 1875	<i>Microcyclops ceibaensis</i> Marsh, 1919
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch, 1838)	<i>M. meduocinus</i> Wierzejski, 1902
* <i>Eucyclops ariguanabensis</i> Brehm, 1949	<i>M. panamensis</i> Marsh, 1913
<i>E. bondi</i> Keifer, 1934	<i>M. varicans</i> (Sars, 1863)
<i>E. serrulatus</i> (Fischer, 1851)	<i>M. varicans rubellus</i> Lilljeborg, 1901
<i>E. speratus</i> (Lilljeborg, 1901)	<i>Paracyclops fimbriatus chiltoni</i> Thomson, 1882
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)	<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)
<i>M. ater</i> (Herrick, 1882)	<i>T. inversus</i> Kiefer, 1936
<i>Mesocyclops edax</i> (Forbes, 1891)	<i>T. tenuis</i> (Marsh, 1909)
<i>M. ellipticus</i> (Kiefer, 1936)	<i>Tropocyclops prasinus mexicanus</i> (Kiefer, 1936)
<i>M. leuckarti</i> (Claus, 1857)	

* No registrada en el presente estudio.

utilizando un par de finas agujas de tungsteno, colocadas en mangos de metal. Las agujas fueron producidas en el laboratorio, introduciendo un alambre de tungsteno dentro del nitrato de sodio fundido, en una cuchara metálica, sostenida sobre un mechero bunsen. Todas las características taxonómicas susceptibles a ser distorsionadas por la presión del cubreobjetos (por ejemplo, la forma del *receptaculum seminis*), fueron examinadas sin cubreobjetos. Las partes disectadas fueron transferidas a medios frescos en portaobjetos separados. Entonces fueron colocados cubreobjetos sobre las partes disectadas para observarlas con mayor aumento. Con esa técnica se obtiene una preparación semipermanente, la que, después de seca, no permite el remozamiento de los apéndices para su nuevo montaje en posiciones alteradas. Sin embargo, es un magnífico método para hacer montajes rápidos, que permitan producir las preparaciones necesarias para la identificación de especies. Puede añadirse que, durante las 12 horas de secado lento del montaje, permite rotar las partes disectadas en otras posiciones elegidas, con sólo ejercer una ligera presión sobre el cubreobjetos. Si se desean preparaciones permanentes pueden hacerse sellando el cubreobjetos con esmalte Cutex o Glvceel.

En la Tabla 2 se da la lista de especies de Copepoda (Cyclopoida y Calanoida) registradas en Cuba.

CLAVE DE LOS *DIAPTOMUS* DE CUBA*

- 1a. La primera antena del lado izquierdo de la hembra y del macho, con dos setas sobre el segmento 11 y una seta en todos los segmentos del 13 al 19. Endopodio de la 5P de la hembra, con dos segmentos distinguibles (Figs. 4c, 4f) 2
- 1b. La primera antena del lado izquierdo de la hembra y del macho con una seta sobre el segmento 11 y una seta en todos los segmentos del 13 al 19. Endopodio de la 5P de la hembra unisegmentado (Figs. 4i, 4l) 3
- 2a. Rama caudal de la hembra, con pelos en ambas márgenes (Fig. 4a). Segmento terminal del endopodio de la 5P de la hembra, con un grupo de pequeños pelos o espinulas (Fig. 4c). Metasoma, usualmente con procesos dorsales. 5P del macho, exopodio 2-izquierdo, con apéndice distal más estrecho que el resto del segmento (Fig. 4b); ♀ 1,49-1,59; ♂ 1,33-1,43 *Masera* *Diaptomus albuquerquensis*
- 2b. Rama caudal de la hembra, con pelos solamente sobre el margen interno. Segmento terminal del endopodio de la 5P de la hembra, con 2 setas largas y desiguales (Fig. 4f). Metasoma, nunca con apéndices dorsales. 5P del macho, exopodio izquierdo 2, con un apéndice distal robusto, como una continuación ensanchada del segmento (Fig. 4e). Especie grande y conspicua (Figs. 4d a 4f); ♀ 2,39-2,50; ♂ 2,08-2,24 *Masera* *Diaptomus purpureus*
- 3a. Segmento genital de la hembra, con la porción distal del lado derecho proyectada en un lóbulo lateral grande (Fig. 4g). 5P del macho, exopodio 2-derecho, toda en un lóbulo lateral grande (Fig. 4i); 5P del macho, exopodio 2-derecho, con largo de la espina lateral menor que el del segmento e insertada en el tercio proximal del segmento (Fig. 4h); ♀ 1,07-1,47; ♂ 0,91-1,13 (Figs. 4g a 4i) *Arctid* *Diaptomus asymmetricus*
- 3b. Lado derecho del segmento genital de la hembra, sin lóbulo distal (Fig. 4j). 5P del macho, con la longitud de la espina más grande que la del segmento e insertada en la mitad del segmento (Fig. 4k); ♀ 1,27-1,52; ♂ 1,04-1,17 (Figs. 4j a 4l) *Arctid* *Diaptomus dorsalis*

* Todas las medidas en milímetros.

CLAVE DE LAS HEMBRAS CYCLOPOIDAS DE CUBA

- 1a. Quinta pata, no distinguible del V segmento torácico y armada con dos fuertes espinas internas y una seta externa (Fig. 5c). Superficie dorsal de la rama caudal, con hileras de pelos (generalmente 3) (Fig. 5b). Cuerpo aplanado dorsoventralmente. Primera antena, con 11 segmentos (raramente 9 ó 10) (Fig. 5A); ♀ 0,91-1,21 (Figs. 5A a 5c) *Ectocyclops phaleratus*
- 1b. Quinta pata, constituida por uno o más segmentos claramente distinguibles del segmento torácico (Figs. 5i., 6i., y 7E) 2
- 2a. Quinta pata, constituida por un segmento ancho y distinguible armado con una espina interna y dos setas externas (Fig. 5i) 3
- 2b. Quinta pata, constituida por dos segmentos distinguibles (Figs. 5i., 8M, y 9i), excepto en las especies de *Microcyclops*, las que tienen el primer segmento no claramente separado del último segmento metasomal y representado por una seta larga (Figs. 7E, 8G) 8
- 3a. Primera antena, con 17 segmentos; segmento distal, con una membrana hialina lisa o mínimamente aserrada (Fig. 5H). Especie grande y robusta; ♀ 1,38-1,40 (Figs. 5g a 5i) *Macrocyclops ater*
- 3b. Primera antena, con menos de 17 segmentos; generalmente pequeñas especies 4
- 4a. Primera antena, de 8 segmentos (Fig. 5D). Rama caudal, cerca de 3,5 veces tan larga como ancha y con una fila transversa de espinulas en la inserción de la seta lateral (Fig. 5E); ♀ 0,66 (Figs. 5D a 5F)
..... *Paracyclops sibiricus chiltoni*
- 4b. Primera antena, de 12 segmentos 5
- 5a. Margen externo de la rama caudal de la hembra, con denticulos distinguibles (Figs. 6c, 6G) *Eucyclops* 6
- 5b. Margen externo de la rama caudal, sin denticulos distinguibles (Fig. 6K); ♀ 0,45-0,60; ♂ 0,50 (Figs. 6i a 6M) *Tropocyclops prasinus mexicanus*
- 6a. Primera antena, muy corta, no alcanzando el límite posterior del primer segmento torácico (Fig. 6H); ♀ 0,68 *Eucyclops bondi*
- 6b. Primera antena, sobrepasando el límite posterior del primer segmento torácico, como mínimo hasta la mitad del 2do segmento torácico (Figs. 6A, 6F) 7
- 7a. Rama caudal, generalmente no más de 5 veces tan larga como ancha (Fig. 6c); ♀ 0,65-1,10; ♂ 0,60-0,75 (Figs. 6A a 6E) *Eucyclops serrulatus*
- 7b. Rama caudal, generalmente alargada (más de 5 veces tan larga como ancha) (Fig. 6c) ♀ 1,00-1,10 (Figs. 6F, 6G) *Eucyclops speratus*
- 8a. Ambas ramas de las patas nadadoras, bisegmentadas (Figs. 7B, 7H, 8c, y 8F)
..... *Microcyclops* 9
- 8b. Ambas ramas de las patas nadadoras, trisegmentadas (Fig. 8J) 13
- 9a. Segmento libre de la quinta pata, más ancho que largo y armado con una fuerte espina interna (Figs. 8c, 8G) 10
- 9b. Segmento libre de la quinta pata, más largo que ancho y teniendo o no una tenue espina en el margen interno (Figs. 7c, 7E y 8K) 11

- 10a. Endopodio terminal de la cuarta pata, armado con una espina (Fig. 8b). Primera antena, de 11 segmentos; ♀ 0,53-0,59; ♂ 0,51-0,53 (Figs. 8A a 8C) *Microcyclops panamensis*
- 10b. Endopodio terminal de la cuarta pata, armado con dos espinas terminales, la interna cerca de 2 veces y media el largo de la externa (Fig. 8f). Primera antena, de 12 segmentos; ♀ 0,83-0,99; ♂ 0,66-0,69 (Figs. 8D a 8G) *Microcyclops mednicinus*
- 11a. Rama caudal, cerca de 5 veces más larga que ancha (Fig. 7g); ♀ 0,60-0,65 (Figs. 7G a 7I) *Microcyclops ceibuensis*
- 11b. Rama caudal, cerca de 2,0-2,5 veces tan larga como ancha (Fig. 7A) 12
- 12a. Borde posterior ventral del último segmento abdominal, con 6 espinas grandes que no se extienden hasta el margen externo (Fig. 7F). Quinta pata, con una escasa y poco discernible espínula sobre la mitad del margen interno (Fig. 7E); ♀ 0,61-0,75 (Figs. 7E, 7F) *Microcyclops varicans*
- 12b. Borde ventral posterior del último segmento abdominal, con 10-11 pequeñas espinas a todo lo largo del margen (Fig. 7n). Quinta pata sin la espínula interna (Fig. 7c); ♀ 0,47-0,77 (Figs. 7A y 7D) *Microcyclops varicans rubellus*
- 13a. Segmento distal de la quinta pata, ancho y armado con dos espinas y una seta medial (Fig. 5L); ♀ 1,10-1,45 (Figs. 5A a 5M) *Macrocyclops albitus*
- 13b. Segmento distal de la quinta pata, pequeño y armado con dos espinas o setas (Figs. 8K, 8M, 9D, y 9I) 14
- 14a. Segmento distal de la quinta pata, armado con una seta apical y generalmente con una espina interna lateral o subapical, corta o moderadamente larga (Figs. 8K, 8M) 15
- 14b. Segmento distal de la quinta pata, armado con una seta apical y con una larga seta o espina interna, terminal o subterminal (Figs. 9D, 10J, 9I); los últimos dos segmentos de las anténulas, generalmente con una membrana hialina (Figs. 9B, 9F, 10B, y 11D) 16
- 15a. Rama caudal, muy larga (7-8 veces más larga que ancha), con una línea dorsal longitudinal y los márgenes internos pilosos (Fig. 8I). Segmento distal de la 5P, con una seta apical y una fuerte espina unida hacia la medianía del lado interno del segmento (Fig. 8M); ♀ 1,50 *Cyclops vicinus*
- 15b. Rama caudal, aproximadamente 4 veces más larga que ancha, faltan la línea dorsal y los pelos internos (Figs. 8II, 8I). Segmento distal de la 5P, con seta apical y una espina subapical interna pequeña (Fig. 8K); ♀ 1,00-1,10 (Figs. 8H a 8K) *Acanthocyclops vernalis*
- 16a. Espina interna de la 5P, en la mitad o un poco más allá de la mitad del segundo segmento (Figs. 9D, 9I, 10D, y 10J); último segmento de la primera antena, con una lámina hialina de una o más muescas (Figs. 9B, 9I, 10B, y 10G) 17
- 16b. Espina interna de la 5P, en posición apical o subapical sobre el segundo segmento (Figs. 11C y 11J); último segmento de la primera antena, con lámina hialina sin muesca (puede estar mínimamente aserrada) (Figs. 11D, 11G) 20
- 17a. *Receptaculum seminis*, simple y elíptico (Fig. 9A). Lamela de conexión del cuarto par de patas, con protuberancias prominentes afiladas y encorvadas (Fig. 9C); ♀ 1,04-1,08 (Figs. 9A a 9D) *Mesocyclops ellipticus*

- 17b. *Receptaculum seminis*, en forma de T (Fig. 10b). Lamela de conexión del cuarto par de patas, con protuberancias romas o puntiagudas, pero menos que la ya citada (Figs. 9c, 10c) 18
- 18a. Lamela de conexión del cuarto par de patas, con protuberancias pequeñas y redondeadas (Fig. 9c). Segmento distal de la 5P, con espina y el borde medial más largo que la seta terminal. Brazos de la rama caudal, muy divergentes; márgenes internos, con pelos (Fig. 9E); ♀ 1,29-1,34; ♂ 0,81-0,83 (Figs. 9E a 9I)
..... *Mesocyclops edax*
- 18b. Lamela de conexión del cuarto par de patas, con protuberancias afiladas (Figs. 10c, 10i). Segmento distal de la 5P, con una espina en el borde medio más corta que la seta terminal (Fig. 10d). Brazos de la rama caudal, paralela o aproximadamente paralela; márgenes internos, pilosos o no (Figs. 10A, 10F) 19
- 19a. Márgenes internos de la rama caudal, generalmente sin pelos. P1, sin seta en el ángulo distal del basipodio (Fig. 10H); ♀ 1,18-1,26 (Figs. 10F a 10J)
..... *Mesocyclops leuckarti*
- 19b. Márgenes internos de la rama caudal, piloso (Fig. 10A). P1, con seta en el ángulo distal del basipodio (Fig. 10E); ♀ 1,60-1,63 (Figs. 10A a 10E)
..... *Mesocyclops longisetus*
- 20a. Espina terminal interna del endopodio de la P4, notablemente más larga que la espina terminal externa (Figs. 11E, 11I) 21
- 20b. Espina terminal interna del endopodio de la P4, más corta o aproximadamente de igual largo que la espina terminal externa (Fig. 11B); ♀ 0,60-0,69 (Figs. 11A a 11D)
..... *Thermocyclops inversus*
- 21a. Espina terminal interna del endopodio de la P4, más corta que el segmento terminal del endopodio (Fig. 11E, 11I); ♀ 0,74-1,02; ♂ 0,56-0,65
..... *Thermocyclops crassus*
- 21b. Espina terminal interna del endopodio de la P4, tan larga o más larga que el segmento terminal del endopodio (Fig. 11I); ♀ 1,02 (Figs. 11G a 11J)
..... *Thermocyclops tenuis*

RECONOCIMIENTO

Deseamos agradecer al Dr. V. Korinek, del Departamento de Hidrobiología de la Universidad Carolínea de Praga, Checoslovaquia, el envío de las muestras colectadas por científicos checos y cubanos durante la expedición conjunta realizada en 1966.

El Dr. V. Krska, actualmente agregado al Departamento de Ecología Forestal del Instituto de Zoología, de la Academia de Ciencias de Cuba, y la Lic. Urania Otero, de la misma Institución, ayudaron en la colecta de muestras. La base financiera para la investigación estuvo a cargo del National Research Council of Canada, cuenta A3478 al Dr. C. H. Fernando.

Deseamos también agradecer al Dr. H. B. N. Hynes su aliento y colaboración.

REFERENCIAS

- BREHM, V. (1949): Datos para la fauna de agua dulce de Cuba. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 5:95-112.
- COKER, R. E. (1943): *Mesocyclops edax* (S. A. Forbes), *M. leuckarti* (Claus) and related species in America. *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.*, 59:181-200.

- COMITA, G. W., y McNETT, S. J. (1976): The postembryonic developmental instars of *Diaptomus oregonensis* Lilljeborg 1889 (Copepoda). *Crustaceana*, 30: 123-163.
- COMITA, G. W., y TOMMERDAHL, D. M. (1960): The postembryonic developmental instars of *Diaptomus sicoides* Lilljeborg. *J. Morph.*, 101: 297-355.
- CZAIKA, S. C., y ROBERTSON, A. (1968): Identification of the copepodids of the Great Lakes species of *Diaptomus* (Calanoida, Copepoda). *Univ. Michigan Great Lakes Res. Div. Contr.*, 17: 39-60.
- * DUSSART, B. (1967): *Les copepodes des eaux continentales. Calanoides et Harpaticoides*. N. Boubée & Cie., Paris, 500 pp.
- (1969): *Les copepodes des eaux continentales. Cyclopoides et Biologie*. N. Boubée & Cie., Paris, 292 pp.
- GURNEY, R. (1931): *British freshwater Copepoda*. Ray Soc., London, 1: 1-81.
- (1933): *British freshwater Copepoda*. Ray Soc., London, 3: 29-384.
- HUTCHINSON, G. E. (1967): *A Treatise on limnology II. Introduction to lake biology and the limnoplankton*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1115 pp.
- KIEFER, F. (1934): Neue Ruderfusskrebse von der Insel Haiti. *Zool. Anz.*, 108: 227-231.
- (1935): Neue Süsswassercyclopiden (Crustacea, Copepoda) aus Uruguay. *Zool. Anz.*, 109: 181-188.
- (1936a): Freilebende Süss- und Salzwassercyclopiden von der Insel Haiti. Mit einer Revision der Gattung *Haliencyclops* Norman. *Arch. Hydrobiol.*, 30: 263-317.
- (1936b): Brasilianische Ruderfusskrebse (Crustacea, Copepoda), gesammelt von Herrn. Dr. Otto Schubart. *Zool. H. Mitteilung. Zool. Anz.*, 114: 129-133.
- LOWNDES, A. G. (1934): Reports of an expedition to Brazil and Paraguay in 1926-27. Copepoda. *J. Limn. Soc. London*. 39: 83-131.
- * MARSH, C. D. (1907): A revision of the North American Species of *Diaptomus*. *Trans. Wisconsin Acad. Sci.*, 15: 381-516.
- (1919): Report on a collection of Copepoda made in Honduras by F. J. Dyer. *Proc. U.S. Natl. Mus.*, 55: 549-549.
- MARSHALL, S. M., y ORR, A. P. (1955): *The biology of a marine copepod*. Oliver and Boyd, London, 188 pp.
- PENNAK, R. W. (1963): Species identification of the freshwater cyclopoid copepods of the United States. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 82: 353-359.
- RYLOV, V. M. (1948): *Freshwater Cyclopoida. Fama of the U.S.S.R.* 3(3). Israel Program for Scientific Translations, 314 pp.
- SHIH, C. T., y MACLELLAN, D. C. (1977): Description of copepodite stages of *Diaptomus (Leptodiaptomus) nudus* March 1904. (Crustacea: Copepoda). *Canadian J. Zool.*, 55: 912-921.
- * SILVA TABOADA, G. (1974): Sinopsis de la espeleofauna cubana. *Acad. Cien. Cuba., Ser. Espeleol. Carsol.*, 43: 1-65.
- * SMITH, K. E., y FERNANDO, C. H. (1977): New records and little known freshwater copepods (Crustacea, Copepoda) from Ontario. *Canadian J. Zool.*, 55: 1874-1884.
- * ————— (1978a): A guide to the freshwater calanoid and cyclopoid copepod Crustacea of Ontario. *Univ. Waterloo Biol. Ser.*, 18: 1-74.
- (1978b): The freshwater calanoid and cyclopoid copepod Crustacea of Cuba. *Canadian J. Zool.*, 56: 2015-2023.
- STRASKABA, M. et al. (1969a): Primera contribución al conocimiento limnológico de las lagunas y embalses de Cuba. *Acad. Cien. Cuba, Ser. Biol.*, 4: 1-44.
- (1969b): Lista de los Crustáceos dulceacuícolas de Cuba y sus relaciones zoogeográficas. *Acad. Cien. Cuba, Ser. Biol.*, 8: 1-37.

- WETZEL, R. G. (1975): *Limnology*. W. B. Saunders Co., Toronto. 743 pp.
- WILSON, M. S. (1959): Calanoida. En *Freshwater biology* (W. T. Edmondson, ed.), 2da edn., John Wiley & Sons, Inc., New York and London, pp. 738-794.
- YEATMAN, H. C. (1944): American cyclopoid copepods of the *viridis vernalis* group (including a description of *Cyclops carolinianus* n. sp.). *Amer. Midland Nat.*, 32: 1-90.
- (1959): Cyclopoida. En *Freshwater biology* (W. T. Edmondson, ed.), 2da edn., John Wiley & Sons, Inc., New York and London. pp. 795-815.
- (1963): Some redescrptions and new records of littoral copepods for the Woods Hole Massachusetts region. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 82: 197-209.

A P É N D I C E

LISTA DE LOCALIDADES MUESTREADAS EN CUBA*

(Fig. 12)

Provincia: Pinar del Rio

- | | |
|--|--|
| <p>A. Embalse Sierra del Rosario. 19.2.65.</p> <p>A. La Justina. Carretera de S del Rosario-Soroa. 29.12.76.</p> <p>A. Casablanca. 5 km Norte de Sierra del Rosario. 29.12.76.</p> <p>A. Lagunato del Taller. Sierra del Rosario. 29.12.76</p> <p>A. Embalse del Mono. 27.12.76</p> <p>B. Pequeño lago de Remates. 17.4.66.</p> <p>C. Laguna San Mateo. 7.2.64; 26.4.66.</p> | <p>D. Backwater. Malas Aguas. 7.2.65</p> <p>E. Laguna La Abandonada. 15.1.64</p> <p>F. El Yanal, lagunato. 6.1.65</p> <p>G. Laguna Santa Bárbara. 5.4.66</p> <p>H. Alcatraz Grande. Laguna. 5.4.66; 6.4.66; 7.4.66 (5)</p> <p>I. Lagunato de San Cayetano. 7.2.65</p> <p>J. Laguna del Valle de San Juan. 7.4.66 (2)</p> |
|--|--|

Provincia: Ciudad Habana

- | | |
|--|---|
| <p>A. El Dique. 38 muestras de 1964; 1965; 1966; 1974; 1968</p> <p>B. Laguna Baracoa. 27.1.65</p> <p>B. Río Baracoa. 6.5.66</p> <p>C. Lagunato noroeste de Tapaste. 8.3.64</p> <p>D. Río Itabo. 3.3.64</p> <p>E. Laguna Ariguanabo. 18.2.65 (2)</p> <p>F. Laguna La Luisa. 30.3.66; 12.6.66; 17.4.67</p> | <p>G. El Laguito. 10.1.66; 1.6.65; 22.6.65; 1965 (9)</p> <p>H. Niña Bonita. 27.12.76</p> <p>H. Embalse La Coronela. 27.12.76</p> <p>H. Abrevadero Plan Niña Bonita (muy eutrófico). 27.12.76</p> <p>I. Embalse Ejército Rebelde. 30.12.76</p> <p>J. Arroyo Naranjo. 15.1.64</p> <p>K. Río Managua. 5.2.64</p> |
|--|---|

Provincia: Habana

- | | |
|---|--|
| <p>A. Río Cojimar. 28.4.66</p> <p>B. Laguna Sabanilla. 1965; 1966; 1968 (29)</p> <p>C. Laguna Eduardo. 9.3.66; 18.2.66 (3)</p> <p>D. Laguna Bizarrón. 18.3.66 (3)</p> <p>E. Laguna Ojo de Agua. 14.1.66 (2)</p> | <p>F. Embalse Río Mosquito. 1964; 1965; 1966; 1967 (16)</p> <p>G. Parcela de arroz. Autopista a Rincón. 18.3.75</p> <p>H. Santa Teresa. 1966 (5)</p> <p>I. Río Managua. 5.2.64</p> |
|---|--|

Provincia: Matanzas

- | | |
|---|---|
| <p>A. Canales cerca Laguna del Tesoro. 3.2.64; 5.5.66 (6)</p> <p>B. Ciénaga cerca Laguna del Tesoro. 3.2.64</p> <p>C. Laguna del Tesoro. 21.2.65; 5.5.66; 28.8.66 (7)</p> | <p>D. Estanque cerca del criadero de cocodrilos. Guamá. 9.2.64</p> <p>E. Estanque 5 km Plava Girón. 5.2.64</p> <p>F. Canales de Guamá. Feb. 1964; 4.2.64</p> <p>G. Ciénaga de Zapata. 9.10.65</p> |
|---|---|

* Los números entre paréntesis se refieren a la cantidad de muestras obtenidas.

Provincia: Villa Clara

A. Laguna Goude. 7.4.66

B. Embalse Ochoíta. 20.4.65; 1.8.65

Provincia: Cienfuegos

A. Estanque del Jardín Botánico. Pepito
Tev. 5.2.64

B. Embalse del Hanabanilla. 1964; 1965;
1966; 1968

C. Laguna La Aguada. 7.1.66

Provincia: Camagüey

A. Laguna Pastora. 9.1.65

D. Laguna Roble 4.2.64

B. Laguna Orotava. 9.1.65

E. Estanque de la finca Grancha. 12.4.66

C. Laguna Flautilla. 20.4.66

Provincia: Santiago de Cuba

A. Lago Charco Mono. 25.4.66; 14.4.65 (5)

B. Río Gilbert. 1.6.75

Provincia: Granma

A. Río Cauto. Carretera Cauto Cristo.
24.4.66 (2)

B. Laguna Baconao. 23.4.66; 29.6.66 (2)

Provincia: Holguín

A. Embalse de Holguín. 23.4.66 (2)

C. Canal de Irrigación. Cacocúm. 4.4.66

B. Pequeño lago cerca de Holguín.
17.4.65 (3)

Provincia: Guantánamo

A. Laguna Yagabo. 17.4.64

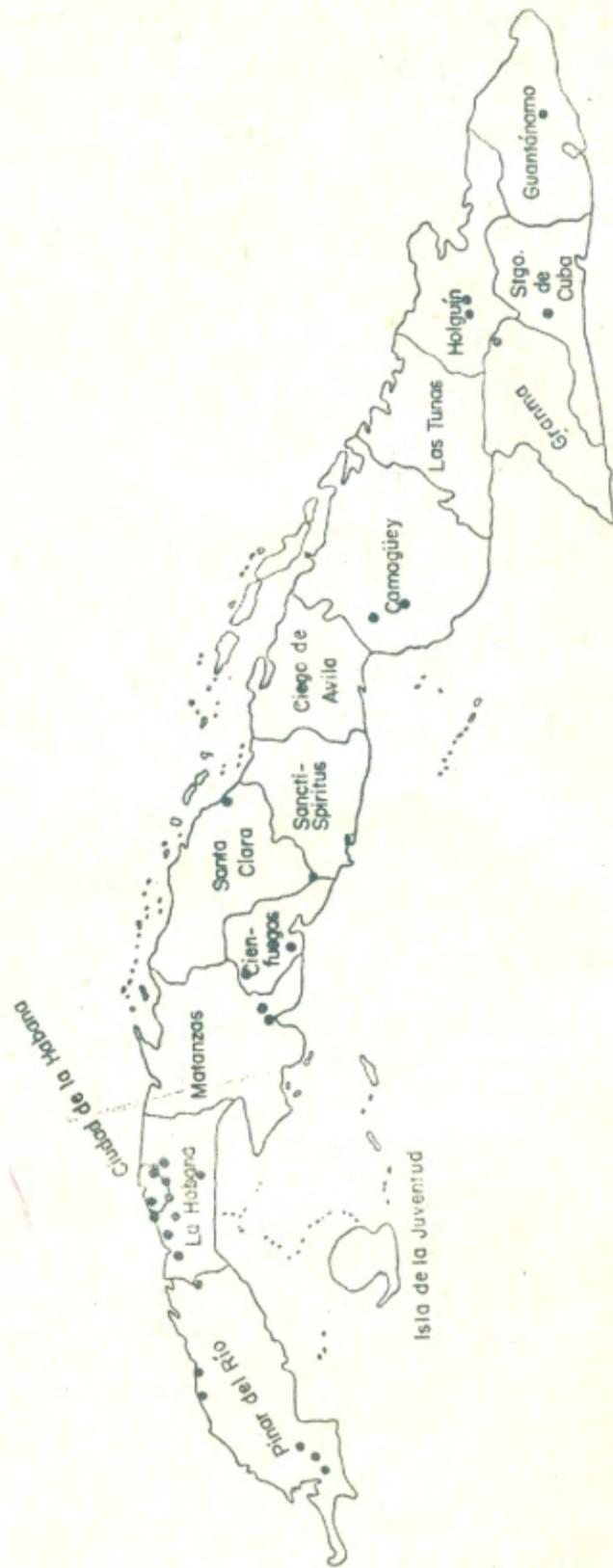


FIG. 12. Localidades muestreadas.