

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGIA

CONTRIBUCION A LA BIOSISTEMATICA DE LA
CLASE DIPLOPODA EN COSTA RICA

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADA EN BIOLOGIA

LIGIA B. MONTIEL LONGHI

CIUDAD UNIVERSITARIA "RODRIGO FACIO"

1980

Contribución a la Biosistemática de la clase
Diplópoda en Costa Rica.

Tesis presentada en la Escuela de Biología

APROBADA



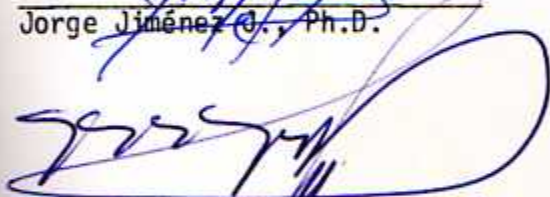
Carlos E. Valerio G., Ph.D.

Director de Tesis



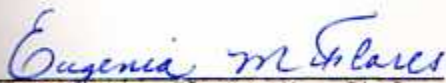
Jorge Jiménez G., Ph.D.

Miembro del Tribunal



José Miguel Jiménez S., Ph.D.

Miembro del Tribunal



Eugenia Ma. Flores V., Ph.D.

Miembro del Tribunal



José Antonio Vargas Z., M.Sc.

Miembro del Tribunal

Ligia Beatriz Montiel Longhi:

Sustentante _____

DERECHOS DE AUTOR

A la memoria de abuelita Juana
quien sembró en todos nosotros la
nación y febrilidad.
Con todo amor a mis padres Rosalfo
y Felicidad en quienes brilla el
espíritu de abnegación y servicio.

Este trabajo no puede ser reproducido,
total o parcialmente, sin autorización
escrita de la autora.

DEDICATORIA

"La espere es acerca de la perfección
cuando comprendo que todos los seres
que vivimos en la naturaleza somos una
parte del mismo mundo"

A la memoria de abuelita Joaquina
quien sembró en todos nosotros te
nacidad y fortaleza.

Con todo amor a mis padres Rodolfo
y Felicidad en quienes brilla el
espíritu de abnegación y servicio

"El hombre se acerca más a lo perfecto
cuando comprende que todos los seres
que vivimos en la Naturaleza somos una
chispa del Fuego Divino"

RECONOCIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento al Dr. Carlos Enrique Valerio, quien con paciencia y abnegación, me brindó estímulo y consejos inapreciables, en la minuciosa revisión del manuscrito y por haberme facilitado su equipo óptico y el acceso a su biblioteca particular.

Al Dr. Jorge Jiménez J. por el apoyo, confianza y facilidades que me proporcionó, así como por la exhaustiva revisión del manuscrito, sus observaciones y consejos siempre oportunos.

A los distinguidos profesores miembros del Tribunal, Dr. José Miguel Jiménez S., Dra. Eugenia Ma. Flores V. y M.Sc. José A. Vargas Z. por la revisión y corrección del manuscrito.

Al Dr. Mario Vargas por su gran ayuda al realizar todas las fotografías de la presente investigación así como a la Srita. Prof. María Elena Jiménez por su inapreciable colaboración en el trabajo de traducción.

A muchos otros amigos y familiares que con su estímulo y consejo hicieron posible este trabajo.

A todos muchas gracias.

INDICE GENERAL

	<u>Página</u>
Miembros del Tribunal.....	ii
Derechos de autora.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Prefacio del autor.....	v
Reconocimientos.....	vi
Indice de Ilustraciones.....	viii
Indice de cuadros.....	x
Resumen	xi
INTRODUCCION.....	1
MATERIAL Y METODOS.....	5
REVISION DE LITERATURA.....	6
RESULTADOS.....	8
DISCUSION Y CONCLUSIONES.....	18
BIBLIOGRAFIA.....	40

INDICE DE ILUSTRACIONES

<u>Figura N°</u>		<u>Página</u>
1	Esquema generalizado de un diplosegmento.....	26
2	Esquema de la parte anterior de un diplópodo.....	26
3	Esquema de una vista ventral de diplópodo.....	27
4	Esquema de una pata de diplópodo.....	27
5	Pata de diplópodo modificada en gonopodo.....	27
6	Palpo lobulado del gnatoquilario de un diplópodo.....	28
7	Vista anterior del sétimo segmento de un macho del orden Polydesmoidea.....	28
8	Vista posterior del sétimo segmento de un macho polidesmoideo.....	29
9	Gnatoquilario de la familia Stenmiulidae.....	29
10	Segmento de un individuo del orden Nematophora.....	29
11	Segmento de un individuo del orden Platydesmi- formia.....	30
12	Sétimo segmento de un macho perteneciente a la familia Rhinocricidae.....	30
13	Cabeza y tres primeros segmentos del suborden Spiroboloidea.....	31
14	Cabeza y tres primeros segmentos del suborden Spirostreptoidea.....	31
15	Vista posterior de un gonopodo de la familia Rhinocricidae	32
16	Gnatoquilario del suborden Spiroboloidea.....	33
17	Gnatoquilario del suborden Spirostreptoidea.....	33
18	Gonopodo del orden Juliformia.....	34
19	Vista posterior del gonopodo perteneciente a la familia Trigoniulidae.....	35

INDICE DE CONTENIDOS

<u>Figura N°</u>		<u>Página</u>
20	Vista anterior del gonopodo perteneciente a la familia Trigoniulidae.....	35
21	Segmento de polidesmoideo.....	35
22	Gonopodo perteneciente a la familia Rhacodesmidae....	35
23	Gonopodo de la familia Spirostreptidae.....	36
24	Rama izquierda del gonopodo de la familia Spirostreptidae.....	36
25	Gonopodo de la familia Rhacodesmidae.....	37
26	Segmento de un individuo perteneciente a la familia Sphaeriodesmidae.	37
27	Gonopodo de la familia Chelodesmidae..-.....	37
28	Esquema de las partes anterior y posterior de un miembro de la familia Platydesmidae.....	37
29	Segmento de un polidesmoideo.....	38
30	Gonopodo de <u>Sphaerosoma tilaranense</u>	39
31	Gonopodo de <u>Cylindroforma sinuosa</u>	39
32	Gonopodo de <u>Sphaerosoma stylopoda</u>	39
33	Gonopodo de <u>Cylindroforma felicidad</u>	39

INDICE DE CUADROS

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página</u>
1	Lista de las familias costarricenses y sus localidades de colecta.....	22
2	Lista de las familias de diplópodos presentes en Costa Rica, agrupadas sistemáticamente.....	24

RESUMEN

La presente investigación consistió en la identificación de los diplópodos costarricenses presentes en la colección del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica y las colectas realizadas en el transcurso de esta investigación.

Se identificaron 5 órdenes y 9 familias de la subclase Chilognatha. Para cada grupo taxonómico se confeccionaron claves y se hizo descripciones para la identificación de cada grupo. La subclase Pselaphognatha no ha sido encontrada en Costa Rica.

La familia Glomeridae fue estudiada a nivel de especie ya que no había sido informada para nuestro país, encontrándose que las especies analizadas presentan características muy diferentes a las citadas en la literatura. Se describen para esta familia nuevos géneros y especies.

INTRODUCCION

Los diplódodos (o milpiés) son artrópodos terrestres muy comunes en los tró
picos. Presentan todas las características propias del filo; simetría bilate-
ral, tripoblásticos y celomados con sistemas de órganos. El rasgo distintivo
del filo, que ha constituido un factor importante en el éxito evolutivo del
grupo es el exoesqueleto o cutícula que cubre el cuerpo entero.

El plan estructural de estos artrópodos presenta la característica de agru
par los somitos para propósitos especializados. En estas divisiones corpora-
les se desarrollaron apéndices que llevan a cabo trabajos especializados, lo
que los capacita para una mayor variedad de acción (Hickman, 1967). Entre las
varias clases de artrópodos, los diplópodos y los quilópodos tienen bastante
similitud especialmente por el hecho de poseer gran número de segmentos con
patas. Esta organización ha motivado el nombre Miriápodo para referirse a am-
bas clases. Sin embargo, en la sistemática moderna, está muy claro que estos
grupos son totalmente diferentes por lo cual el término Miriápodo no se utili-
za con carácter estricto.

Los diplópodos son miriápodos predominantemente herbívoros con el tronco
compuesto de somitos dobles (diplosomitos) con dos pares de patas cada uno; de
los cuales sólo, los tres primeros somitos que están modificados, poseen un
par de patas. Tienen cabeza con antenas, mandíbulas y un gnatoquilario forma-
do a partir de elementos esternales. Como resultado de la formación de éste,
el último somito cefálico aparece sin apéndices y forma un anillo llamado
"collum" (Meglitsch, 1972). En los trabajos taxonómicos se considera al co-
llum como el primer somito. En los machos, algunas patas se modifican en

apéndices copulatorios llamados gonopodos.

El tronco puede estar aplanado en sentido dorsoventral (orden Polidesmoidea y en algunos del orden Colobognata) o ser esencialmente cilíndrico (milpiés del orden Juliformia).

En todos los miembros de la Subclase Chilognatha, que agrupa la mayoría de los milpiés, el tegumento de los tergitos está impregnado de sales de calcio presentando a su vez crestas, tubérculos o cerdas. Los miembros de la Subclase Pselaphognatha presentan el tegumento blando cubierto con penachos de hileras de espinas huecas parecidas a escamas, lo cual los hace muy diferentes al resto de los miembros de la Clase.

Los colores en los diplópodos varían desde tonalidades café y negro, hasta variedades rojas o anaranjadas y algunas muestran manchas. Los milpiés del Sur de California son luminiscentes (Barnes, 1977).

Los diplópodos no son animales ágiles y para compensar esta característica han desarrollado mecanismos protectores tales como su capacidad de enrollar el cuerpo formando una espiral o una bola y la presencia de glándulas secretoras de sustancias repulsivas o de mal olor (1 par por cada segmento). La secreción de estas glándulas varía según la especie y pueden contener sustancias tales como aldehídos, quinonas, fenoles y cianuro de hidrógeno.

Son animales de hábitos ocultos, viven debajo de hojas, piedras, cortezas, troncos y en el suelo. Algunos habitan madrigueras abandonadas de animales como lombrices de tierra y unos pocos son comensales en nidos de hormigas (Barnes, 1977, Schubart, 1952)

Los sistemas de clasificación disponibles en la literatura muestran grandes diferencias entre sí (Brues, Melander, Carpenter, 1954; Loomis, 1968; Barnes, 1977; Meglitsch, 1972; D'Ancona, 1960, Borror, de Long, 1960; Levi, 1970 y otros), lo que revela que los miembros de esta clase han sido poco estudiados y que las relaciones filogenéticas entre los diferentes grupos no son claras. Se hace patente el escaso conocimiento de esta Clase cuando se analiza la descripción de las nuevas familias en los últimos años (Golovatch, 1978).

La fauna mejor descrita es la que habita en los Estados Unidos de Norte América y Europa (Barnes, 1977; Meglitsch, 1972), sin embargo, el mayor número de miriápodos viven en zonas neotropicales y pocas personas en la actualidad están interesadas en este grupo de animales, debido quizá a que en el mundo científico hay pocos taxónomos que trabajan con este grupo (Hoffman, 1977 in lit.). Según el último anuario del Centro Internacional de Myriapología (CIDM, 1979) en el mundo hay sólo 28 investigadores que trabajan en biosistemática de diplópodos y solamente 3 lo hacen con especies tropicales.

La fauna de milpiés de Costa Rica está muy pobremente descrita. Las publicaciones hasta el momento son únicamente descripciones de unos pocos géneros y de unas noventa especies aproximadamente (Attems, 1933; Broleman, 1903, 1905, 1911 a y b; Loomis, 1968, 1972 y 1974).

Si se considera que de las 7500 especies descritas hasta el momento en el mundo (Barnes, 1977; Levi, 1970), la mayoría de las cuales viven en el trópico, se podría estimar que deben existir unas 1000 especies en Costa Rica. Si esta estimación es correcta podríamos concluir que el 90% de nuestra fauna de diplópodos es desconocida, tomando como referencia otros grupos de artrópodos

mejor conocidos.

Hasta el momento las publicaciones consultadas carecen de descripciones sistemáticas y no localizan a los grupos en el panorama taxonómico general. Con base en lo anterior se considera que un estudio sistemático de los especímenes existentes en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica, así como los colectados durante la presente investigación, representarán una valiosa colaboración para el conocimiento de la biología del grupo.

Debido a la falta de conocimientos generales, se considera conveniente que el presente estudio se realice a nivel de familias. Solamente, como un primer paso que sirva de base para un estudio más profundo en el futuro. Sin embargo, los especímenes pertenecientes a la familia Glomeridae se estudiaron a nivel de especie, debido a que su representación en la colección del Museo presentan características muy diferentes a las de los gloméridos conocidos hasta el momento. La familia no ha sido reportada para Costa Rica y los ejemplares del Museo de Zoología representan dos géneros y cuatro especies, todos nuevos para la Zoología.

MATERIAL Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo con los especímenes existentes en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica y los colectados en diferentes localidades del país durante el desarrollo de la misma (Cuadro 1). En algunos casos fue necesario hacer disecciones del gnatoquilario y los gonopodos, para realizar la correcta identificación de los mismos.

Con el fin de dilucidar ciertos detalles anatómicos se prepararon láminas fijas, bajo el medio de "Hoyer" y Na(OH) para limpiar las piezas corporales en estudio. De las láminas hechas como el material disecado (sumergido en alcohol etílico de 70%) se tomaron fotografías con una cámara acoplada a un estereoscopio Wild y microscopios de luz y contraste de fases usándose películas Ektachrome y Plus-X Pan. Además se efectuaron dibujos y esquemas cuando así se requirió para mayor claridad.

REVISION DE LITERATURA.

Peters (1864) fue el primero en estudiar e identificar especímenes de Costa Rica (Chondrodesmus hoffmani) depositados en el Museo de Zoología de Berlín. Asimismo, Attens (1900) describe una nueva especie (Aphelidesmus glaphyrus) con base en ejemplares de la colección del Museo de Historia Natural de Viena. Este científico (1933) describe el género Irazunus (Familia Peridontodesmidae) con las especies I. reimoseria e I. minusculus; además las especies Allarithmus parvulus e Isidrona forticulata (Familia Leptodesmidae). En 1950 y 1951 publica la descripción de nuevas especies de espirostréptidos y colobognatos con material del Museo de Viena y del de Historia Natural de París.

Brolemann (1903 y 1905) describe nuevas especies con el material colectado por el Profesor P. Biolley en la Isla del Coco y posteriormente informa sobre nuevos miriápodos de Costa Rica (1911a y 1911b).

Carl (1902), en su trabajo sobre polidésמידos introducidos en Europa, menciona algunas especies de Costa Rica en forma muy general.

Pocock (1903 y 1910) publica en el volumen de Biología Centrali-Americana lo correspondiente a diplópodos. Esta obra es de gran importancia en la descripción de la fauna de América Central. Posterior a Pocock aparecen una serie de trabajos aislados basados en pequeñas colecciones donde se menciona, de una u otra forma, especies presentes en nuestro país (Cook, 1911; Silvestri, 1916; Loomis y Hoffman, 1948); Schubart, 1952). Chamberlin (1914 y 1933),

describe varias especies de las colecciones hechas en Costa Rica. En 1922 escribe sobre la fauna de diplópodos y chilópodos presentes en América Central citando algunas especies para Costa Rica.

La mayoría de las citas bibliográficas son antiguas y únicamente Loomis (1968) preparó una lista general de las especies conocidas de México y América Central. En 1972 publica este autor un trabajo sobre milpiés de las tierras bajas del Atlántico de Costa Rica (Limón). Describe un nuevo género y 15 especies; establece nuevos lugares para 13 especies ya descritas. El mismo autor (1974) colecta al sur del país miriápodos y describe el nuevo género Talamancia con una especie, además de 15 nuevas especies.

Las características usadas por Loomis para la identificación no han sido tomadas en cuenta por otros taxónomos. Estas características se refieren al tamaño y forma de las quillas y largo y ancho total del individuo (dimorfismo sexual). Estas consideraciones son de suma importancia ya que la mayoría de las identificaciones se hacen en base a los gonopodos de los machos, haciendo difícil la identificación correcta de las hembras. Desde luego, Loomis también utiliza frecuentemente las características de los gonopodos.

RESULTADOS.

Los milpiés estudiados, presentan gran variación en su aspecto morfológico externo lo mismo que en su distribución en todo el territorio nacional, incluyendo islas (Cuadro 1). Su tamaño varía desde unos pocos milímetros hasta 20 cm de largo, lo mismo que su grosor y coloración.

Las claves y descripciones que se incluyen en este trabajo, se basan en características observadas durante el transcurso de la investigación. Sin embargo, se considera necesario incluir en las claves todas las familias informadas para Costa Rica, con el fin de dar una idea más generalizada y amplia de nuestra fauna de diplópodos. En el caso de las familias no presentes en las colecciones, se utilizan las características tomadas de la literatura.

Se describen dos géneros y cuatro nuevas especies de la familia Glomeridae.

CLAVE PARA LOS ORDENES DE DIPLOPODA

1. Patas del sétimo segmento del macho sin modificar; esternitos divididos en dos partes, capacidad para enrollar el cuerpo en forma de bola.....Oniscomorpha
- 1a Patas del sétimo segmento del macho modificadas como gonopodos, esternitos enteros, cuerpo no capaz de enrollarse en forma de bola.....2
2. Gnatoquilario sin palpos, primer par de patas del sétimo segmento del macho sin modificar, ocho pares de patas anteriores a los gonopodosPlatydesmiformia
- 2a Gnatoquilario con palpos lobulados (Fig. 6), primer par de patas (y a veces también el segundo) del sétimo segmento del macho modificado en gonopodos, cuatro pares de patas anteriores a los gonopodos.....3
3. Cuerpo aplanado dorsoventralmente, con 19 a 22 segmentos, gonopodos contenidos en una estructura circular (visible con facilidad) (Figs. 7 y 8).....Polydesmoidea
- 3a Cuerpo cilíndrico con más de 30 segmentos, gonopodos libres.....4
4. Tergitos con pequeñas proyecciones laterales o quillas, entre 30 y 39 segmentos (Fig. 10).....Nematophora
- 4a Tergitos sin quillas laterales; más de 40 segmentos en el cuerpo.....Juliformia

DESCRIPCION DE LOS ORDENES Y LAS FAMILIAS.

ORDEN ONISCOMORPHA:

Se conocen como milpiés "píldoras" debido a su capacidad de enrollar el cuerpo formando una bola compacta, poseen un cuerpo corto con 14 a 20 segmentos y de 13 a 14 pares de patas. El último par de patas en los machos está modificado para sostener a la hembra durante la cópula.

Se supone que son poco comunes en Costa Rica, aunque se han encontrado en varias localidades de nuestro territorio (Cuadro 1).

FAMILIA GLOMERIDAE:

Esta familia se caracteriza por la posesión de 14 a 16 segmentos y de 17 a 21 pares de patas. Sin embargo, los ejemplares preservados en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica poseen 19 y 20 segmentos y 13 y 14 pares de patas, lo cual haría dudar de su inclusión en esta familia. Las restantes características externas (capacidad de enrollar el cuerpo formando una bola) no ofrecen dudas sobre su clasificación como oniscomorfos, y en tal caso, por razones geográficas sólo podrían ser Glomeridae. De tal manera que las cuatro especies representadas en nuestra colección pertenecen a géneros no descritos.

DESCRIPCION DE NUEVOS GENEROS Y ESPECIES.

Sphaerosoma, nuevo género

GENOTIPO: Sphaerosoma *Tilaranense*

ETIMOLOGIA: El nombre es una combinación de raíces griegas y se refieren a la forma esférica del cuerpo.

DIAGNOSIS: Cuerpo con 19 segmentos y 13 pares de patas. Telopodito del gonopodo birrameo con la Coxa redondeada.

DESCRIPCION: Longitud total del cuerpo 15 o más mm; color café claro, parte dorsal de los tergitos de un solo color.

Sphaerosoma tilaranense. Nueva especie.

Fig. 30.

TIPOS: Macho holotipo de Tilarán, Guanacaste, colectado el 14 de julio de 1966 por el Dr. Carlos E. Valerio. Hembra alotipo de la misma localidad.

ETIMOLOGIA: El término se refiere al lugar de colecta.

DIAGNOSIS: Coxas de los gonopodos anchas, carentes de cerdas y pelos. Telopodito corto con ramas muy separadas, con los extremos redondeados.

DISTRIBUCION: Sólo se conoce la colección tipo de Tilarán.

Sphaerosoma stylopoda. Nueva especie.

Fig. 32

TIPOS: Macho holotipo de Guayacán (Siquirres, Limón) colectado el 6 de octubre de 1979 por el Dr. Carlos E. Valerio. Hembra alotipo de la misma localidad.

ETIMOLOGIA: El nombre es una combinación de raíces latinas y se refieren a la forma estilizada del telopodito.

DIAGNOSIS: Coxas de los gonopodos globosas con cerdas y pelos. Telopodito largo y delgado con ramas sumamente delgadas y puntiagudas

DISTRIBUCION: Sólo se conoce la colección tipo de Guayacán.

Cylindroforma. Nuevo género.

GENOTIPO: Cylindroforma *felicidad*

ETIMOLOGIA: El nombre es combinación de raíces griegas refiriéndose a la capacidad de enrollar el cuerpo formando una circunferencia.

DIAGNOSIS: Cuerpo con 20 segmentos y 14 pares de patas. Telopodito no birrameo. Coxa del gonopodo alargada.

DESCRIPCION: Longitud total del cuerpo igual o menos de 10 mm.; color amarillo claro; parte dorsal de los tergitos con una línea de color oscuro desde el collum hasta el último segmento.

Cylindroforma sinuosa. Nueva especie.

Fig. 31.

TIPOS: Macho holotipo de Sirena (Corcovado, Puntarenas) colectado del 2 al 6 de julio de 1979 por el Dr. Carlos E. Valerio. Hembra alotipo de la misma localidad.

ETIMOLOGIA: El nombre es una derivación latina que se refiere a la forma del gonopodo.

DIAGNOSIS: Telopodito del gonopodo corto y fuerte con una prolongación curvada lateralmente.

DISTRIBUCION: Sólo se conoce la colección tipo de Corcovado.

Cylindroforma felicidad. Nueva especie.

Fig. 33.

TIPOS: Macho holotipo de Sirena (Corcovado, Puntarenas) colectado del 2 al 6 de julio de 1979 por el Dr. Carlos E. Valerio. Hembra alotipo de la misma localidad.

ETIMOLOGIA: Esta especie está dedicada a mi madre Felicidad Longhi Guerrero.

DIAGNOSIS: Telopodito del gonopodo largo y delgado con una prolongación muy delgada ligeramente bifurcada en el extremo.

DISTRIBUCION: Sólo se conoce la colección tipo de Corcovado.

ORDEN NEMATOPHORA:

Los animales de este orden poseen 1 ó 3 pares de espirínetas diminutas en el último segmento del tronco. La mayoría son cilíndricos con quillas laterales apenas insinuadas (Fig. 10). En los machos cualquiera de las patas del séptimo segmento se modifican como gonopodos. Algunos producen una secreción blanca de olor fuerte, casi todos son depredadores y desintegradores.

FAMILIA STEMMIULIDAE:

Gonopodo no unido al esternito; gnatoquilario con mentón dividido y pro-mentón ausente (Fig. 9), ocelos muy escasos (generalmente 1 ó 2). Esta es la única familia del orden Nematophora presente en Costa Rica.

ORDEN PLATYDESMIFORNIA:

Son animales muy aplanados en sentido dorsoventral (Fig. 11), poseen una

cabeza muy pequeña y de 30 a 192 anillos en el cuerpo. En los machos el noveno ó décimo par de patas está modificado como órganos copuladores (gonopodos).

CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE PLATYDESMIFORNIA:

1. Gnatoquilario semejando una sola pieza, o varias piezas muy poco definidas.
 Parte terminal del cuerpo sin procesos mediales... 2
- 1a Gnatoquilario con las partes típicas de diplópodos.
 Parte terminal del cuerpo con una placa ancha sin proceso medial
 (Fig. 28).....Platydesmidae
2. Uno o varios ocelos en cada lado de la cabeza.
 Cuerpo sin constricción en la base de cada semito, cabeza
 libre y visible (Fig. 3).....Polyzoniidae
- 2a Ocelos ausentes Cuerpo con constricción en la base de cada somito,
 cabeza prolongada y puntiaguda.....Siphonophoridae

ORDEN JULIFORNIA:

Los diplópodos de este orden tienen ambos pares de patas del sétimo segmento modificadas en gonopodos (Fig. 18) (el segundo par puede estar ausente); son cilíndricos careciendo totalmente de quillas laterales. Se encuentran en este orden individuos que varían desde unos pocos milímetros hasta 20 centímetros de longitud. Son los milpiés más abundantes y los que secretan cianuro de hidrógeno.

CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE JULIFORMIA

1. Quinto segmento del cuerpo con un par de patas; tercer segmento cerrado ventralmente (Fig. 13). Mentón largo triangular, extendiéndose entre la membrana prebasilar y los estípites, separándolos a gran distancia (Suborden Spiroboloidea) (Fig. 16).....2
- 1a. Quinto segmento del cuerpo con dos pares de patas; tercer segmento abierto ventralmente (Fig. 14). Mentón ancho, triangular, reposando detrás del margen central-frontal de los estípites, sin separarlos (Suborden Spirostreptoidea) (Fig. 17).....3
2. Gonopodos posteriores bien separados (Fig. 15) con la articulación distal alargada y birramea (Fig. 12).....Rhinocricidae
- 2a. Gonopodos posteriores unidos por una membrana al esternito (Fig. 19) con la articulación distal de forma normal (Fig. 20).....Trigoniulidae
3. Tamaño grande, cuerpo grueso; gonopodos con una larga y contorsionada rama anterior (Figs. 23 y 24). Spirostreptidae
- 3a. Tamaño pequeño, cuerpo delgado; gonopodos carentes de rama contorsionada anterior.....Epinannolenidae

ORDEN POLYDESMOIDEA

Estos invertebrados presentan el cuerpo aplanado en sentido dorsoventral; posee quillas laterales muy evidentes (Fig. 21), el primer par de patas del séptimo segmento está modificado en gonopodos permaneciendo el segundo par normal (Fig. 7).

Todos son ciegos y muchos tienen colores brillantes. Es el grupo más numeroso en nuestro país (Cuadro 2).

CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE POLYDESMOIDEA

1. Abertura external del gonopodo en forma de cuenca con una constricción más o menos fuerte entre los gonopodos; las coxas quedan completamente libres entre ellas (Suborden Paradoxosomatidea).....Paradoxosomatidae
- 1a. Abertura external del gonopodo no en forma de cuenca, con constricción entre los gonopodos; las coxas están completamente unidas entre ellas por un ligamento o por contacto a lo largo de sus superficies (Figs. 7, 22, 23) (Suborden Polydesmidea)2
2. Gonopodos con una coxa larga y globosa encerrando parcialmente los elementos distales.....Cyrtodesmidae
- 2.2. Gonopodos con elementos distales no encerrados por proyección especializada de la coxa.....3

3. Quillas laterales de los tergitos en forma vertical
 (Fig. 26); cuerpo fuerte y convexo capaz de enroscar-
 se fuertemente..... Sphaeriodesmidae
- 3.a. Quillas laterales de los tergitos en forma horizontal
 (Fig. 29), enrolla levemente.....4
4. Poros de las glándulas repugnatorias abriéndose a tra-
 vés de tubérculos especiales cerca del margen exter-
 no de las quillas.....Stylodesmidae
- 4.a. Poros de las glándulas repugnatorias sin tubérculos
 especiales se abren a través de canales en el margen
 externo de las quillas.....5
5. Margen externo y posterior de las quillas laterales no
 expandido ni dentado (Fig. 29).....6
- 5.a. Margen externo y posterior de las quillas laterales con
 prominentes cerdas dentadas.....Peridontodesmidae
6. 21 segmentos.....Trichopolydesmidae
- 6.a. Entre 19 y 20 segmentos.....7
7. Poros en la superficie dorsal de las quillas laterales
 con márgenes externos delgados y tuberculados.....Platyrrhacidae
- 7.a. Poros con el borde externo de las quillas laterales con
 dientes pero no tubérculos8
8. Ultimo segmento ancho, redondeado hacia atrás.....Euryuridae

- 8.a. Último segmento cónico en el ápice.....9
9. Coxa de los gonopodos sin procesos, telepodito en una cavidad larga y ovalada; con muchas cerdas (Figs. 7, 22 y 25).....Rhacodesmidae
- 9.a. Coxa de los gonopodos con un proceso prominente que se proyecta en una ranura delgada de la base del telopodito (Fig. 27).....Chelodesmidae

DISCUSION Y CONCLUSIONES.

Durante la última década del siglo XIX y primera mitad del siglo XX la Sistemática ha sufrido un gran avance gracias al aporte de disciplinas como la Embriología, Fisiología y Anatomía entre otras.

La mayoría de los grupos taxonómicos han sido afectados por las investigaciones de estas disciplinas y siendo los diplópodos pertenecientes a uno de los filos más grandes y con mayor radiación adaptativa de los animales vivientes se han visto necesariamente influenciado por ellas.

La sistemática de los diplópodos se ha basado en sus caracteres anatómicos externos. Las características reproductivas del macho, especialmente los gonopodos, son los caracteres más adecuados para separar especies. Características riesgosas como color, forma y tamaño de los apéndices locomotores deben evitarse pues están sujetos a variaciones geográficas, ontogenéticas y a efectos de preservación.

Representantes de la subclase Pselaphognatha no han sido encontrados en Costa Rica. Sin embargo, no debe excluirse la posibilidad de su presencia en nuestro país ya que ha sido informada en Guatemala y Panamá (Loomis, 1968) y a juicio nuestro, su ausencia se debe a la falta de colectas sistemáticas en los lugares más apropiados tales como los bosques húmedos y muy húmedos.

Las familias Rhacodesmidae y Spirostreptidae (Cuadro 1) son las más abundantes en la colección del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica. Las observaciones hechas en el transcurso de esta investigación demuestran que Spirostreptidae y Epinannolenidae, ambas juliformes, son las más abundantes y

fácilmente visibles. Esta incongruencia se debe quizás a que la gran mayoría de los especímenes han sido colectados por los Drs. Douglas C. Robinson y Carlos Enrique Valerio, los cuales por sus respectivas especialidades colectan bajo troncos y en estas condiciones son más abundantes los polidesmoideos que los juliformes. Por esta razón es recomendable hacer colectas sistemáticas en otros habitats.

Los Rhacodemidae presentan una gran variación en sus gonopodos (Figs. 7, 22, 25), así como en el tamaño y forma del cuerpo. Estas variaciones posiblemente estén relacionadas con la gran disponibilidad de tipos de bosque y de habitáculos. Algunas de las especies de esta familia viven en forma abundante en el mantillo del bosque. En el Bosque "Leonel Oviedo" de la Ciudad Universitaria las hembras construyen nidos de barro dentro de los cuales depositan sus huevos observándose una alta densidad de estas poblaciones.

La longitud de las patas es un caracter no reproductivo que varía de manera muy notable. Dicha variación está relacionada con los diferentes hábitos de vida que presentan estos animales. Esta conducta se presenta tanto en polidesmoideos como en juliformes. Las quillas también presentan grandes variaciones en su forma (Figs. 11, 21, 26), siendo importantes en la identificación de los diferentes órdenes encontrándose variaciones intraordinales relacionadas con los diferentes mecanismos de protección.

El orden Nematophora cuenta en la colección con un único ejemplar colectado en Piuta (Limón) (Cuadro 1). Este fenómeno posiblemente se deba a que estos diplópodos poseen hábitos muy diferentes al resto de los miembros que constituyen los otros órdenes.

Las familias Rhinocricidae y Spirostreptidae del Orden Juliforme son los únicos diplópodos presentes en las Islas del Coco y del Caño respectivamente (Cuadro 1). En las observaciones de los especímenes de la colección del Museo de Zoología y las de campo, se ha determinado que los huevecillos de los juliformes son diferentes en textura a los de los del resto de los órdenes. Son de forma circular y forman como una bolita de barro muy dura y consistente al tacto. Los huevos de los polidesmoidea, por ejemplo, son muy suaves. Si se toma en cuenta una relación entre textura y resistencia se puede considerar la posibilidad de que los huevos de los juliformes son capaces de ser transportados en balsas naturales, resistiendo las condiciones marinas siendo capaces así de colonizar las islas.

La colección del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica, a pesar de la falta de colectas exhaustivas posee representantes de los grupos principales, excepto de unas pocas familias de Polydesmoidea y Platydesmiformia, queda en esta forma demostrado una vez más la inmensa riqueza de nuestra fauna, la cual se aprecia casi a simple vista y que debemos como hombres conscientes resguardar y apreciar.

De lo anteriormente expresado se concluye que:

1. Existe gran diversidad en tipos morfológicos, posiblemente correlacionado con los hábitos especializados y los diferentes nichos ecológicos presentes en el país.
2. Hay un desconocimiento casi total de la fauna de diplópodos costarricenses.

3. Se hace necesario, coleccionar sistemática e intensivamente en diversos hábitats.

y sus localidades de colecta.

4. La destrucción de bosques que impera actualmente en Costa Rica, pone en peligro la conservación de diplópodos ya que, existe una estrecha relación entre ellos y el mantillo del mismo.

LOCALIDAD

PLATYSCHEIDIA

San José: Sabana Norte; Lago de Pavía.

Heredia: Río La Hoja (San José de la Montaña).

LEPIDOMORPHIDIA

Guanacaste: Barro Honda (Dicos); La Pacifica (Caldas).

Cartago: Puente Negro (Dros); Guayabo (Turrialba).

EMBIIDIDIA

Puntarenas: Finca Las Cruces (San Vito de Coto Brus).

Alajuela: Río Tarcoles (Drotina).

MYRIOPHYLLIDIA

San José: Santa Ana.

Cartago: Puente Negro (Dros); Guayabo (Turrialba); Moravia (Chirripó).

Guanacaste: Tilarán.

Heredia: Finca La Selva (Sarapiquí); Yara Blanca.

Lima: Cahuita.

Puntarenas: Finca Las Cruces (San Vito de Coto Brus); Sirena (Corcovado); Montecorral; Isla del Coco.

SPINOSTRUTUM

San José: Pavía; Urbanización Pampa Salda.

Alajuela: Cereales.

Lima: Cahuita.

Puntarenas: Parrita; Isla del Coco; Río Tarcoles (Drotina); Sirena (Corcovado).

Cartago: Puente Negro (Dros); Moravia (Chirripó).

Guanacaste: Tilarán.

CUADRO 1. Lista de las familias costarricenses
y sus localidades de colecta.

FAMILIA	LOCALIDAD
PLATYDESMIDAE	<u>San José</u> : Sabana Morte; Lago de Pavas. <u>Heredia</u> : Río La Hoja (San José de la Montaña).
EPINANNOLENIDAE	<u>Guanacaste</u> : Barra Honda (Nicoya); La Pacífica (Cañas). <u>Cartago</u> : Puente Negro (Orosi); Guayabo (Turrialba).
CHELODESMIDAE	<u>Puntarenas</u> : Finca Las Cruces (San Vito de Coto Brus). <u>Alajuela</u> : Río Tárcos (Orotina).
RHINOCRICIDAE	<u>San José</u> : Santa Ana. <u>Cartago</u> : Puente Negro (Orosi); Guayabo (Turrialba); Moravia (Chirripó). <u>Guanacaste</u> : Tilarán. <u>Heredia</u> : Finca La Selva (Sarapiquí); Vara Blanca. <u>Limón</u> : Cahuita. <u>Puntarenas</u> : Finca Las Cruces (San Vito de Coto Brus); Sirena (Corcovado); Monteverde; Isla del Coco.
SPIROSTREPTIDAE	<u>San José</u> : Pavas; Urbanización Paseo Colón. <u>Alajuela</u> : Ciruelas. <u>Limón</u> : Cahuita. <u>Puntarenas</u> : Parrita; Isla del Caño; Río Tárcos (Orotina); Sirena (Corcovado). <u>Cartago</u> : Puente Negro (Orosi); Moravia (Chirripó). <u>Guanacaste</u> : Tilarán.

Cont. Cuadro 1.

SPIROSTREPTIDAE

Heredia: Río Las Vueltas, Vara Blanca.

STEMMIULIDAE

Limón: Piuta.

RHACODESMIDAE

San José: Curridabat; Cerro de la Muerte y Alfo**ra** (San Isidro de El General); Bajo de la Hondura.Limón: Cahuita; Bananito; Puerto Vargas; Guápiles; Guayacán (Siquirres).Alajuela: Quebrada Azul y Río Tárcoles (Orotina); La Fortuna (San Carlos); El Vena**do** (San Carlos); Ciruelas.Puntarenas: San Vito de Coto Brus; Sirena (Corcovado); Palmar Norte; Barranca, Caldera; Quebrada Grande; Monteverde; Parrita; Rincón de Osa.Heredia: Vara Blanca; Río Las Vueltas; Puerto Viejo (Sarapiquí); Finca La Selva; Cinchona.Guanacaste: Finca La Pacífica (Cañas).Cartago: Tapantí; Moravia (Chirripó).

GLOMERIDAE

Cartago: Orosi.Puntarenas: Sirena (Corcovado).Guanacaste: Tilarán.Limón: Siquirres.

CUADRO 2. Lista de Familias de diplópodos presentes
en Costa Rica, agrupadas sistemáticamente.

Clase Diplópoda (Blainville y Gervais, 1844)

Subclase Chilognatha (Latreille, 1802)

DIVISION OPISTHANDRIA (Verhoeff, 1894)

Superorden Pentazonia (Brant, 1833)

Orden Oniscomorpha=Glomerida (Pocock, 1887) (Brand, 1933).

Glomeridae MZUCR (Leach, 1815)

DIVISION PROTERANDRIA (Verhoeff, 1894)

Superorden Eugnatha=Helmintomorpha (Attens, 1899)(Pocock, 1887)

Orden Polidesmoidea=Polydesmida (Pocock, 1887).

Cyrtodesmidae

Chelodesmidae* MZUCR.

Euryuridae*

Paradoxosomatidae

Platyrhacidae (Pocock, 1895)

Rhacodesmidae MZUCR (Cook, 1896)

Sphaeriodesmidae MZUCR.

Stylodesmidae

Trichopolydesmidae*

Orden Juliformia=Spirobolida+Spirostreptida

(Attens, 1926)(Chamberlin, 1943)(Brandt, 1833)

Epinannolenidae MZUCR.

Rhinocricidae MZUCR. (Brolemann, 1913)

Spirostreptidae MZUCR (Brand, 1833)

Trigoniuludae MZUCR (Attems, 1909)

Orden Nematophora=Chordeumida

Stenmiulidae MZUCR.

Superorden Colobognatha (Latzel, 1884)

Orden Platydesmiformia=Platydesmida+Polizoniida

(Chamberlin y Hoffman, 1958)

Platydesmidae MZUCR. (De Saussure, 1860)

Polizoniidae

Siphonophoridae (Newport, 1844)

NOTA:

Los taxones con * no tienen la categoría de familia en la clasificación general de Brues, Melander y Carpenter (1954).

MZUCR = Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica.

Fig. 1. Esquema generalizado de un diplosegmento.

Fig. 2. Esquema de la parte anterior de un Diplópodo mostrando:

- a. Collum.
- b. Mandíbula
- c. Ocelos
- d. Antena.

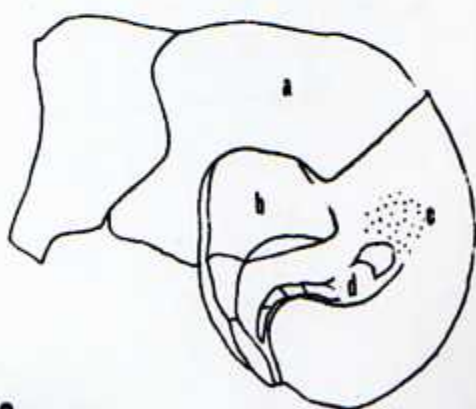
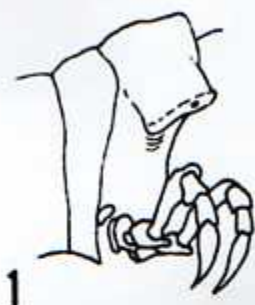


Fig. 3. Esquema de una vista ventral de Diplópodo:

a. Gnatoquilario

b.c.d. Unico par de patas de 3 primeros segmentos.

Fig. 4. Esquema de una pata de Diplópodo.

Fig. 5. Pata de Diplópodo modificada en gonopodo.

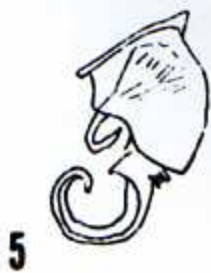
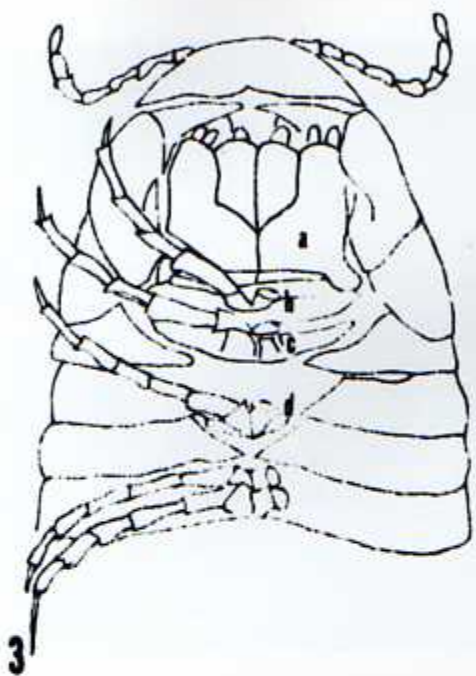


Fig. 6. Palpo lobulado del gnatoquilario de un Diplópodo.

Fig. 7. Vista anterior del sétimo segmento de un macho del orden Polydesmoidea.

a. Gonopodo

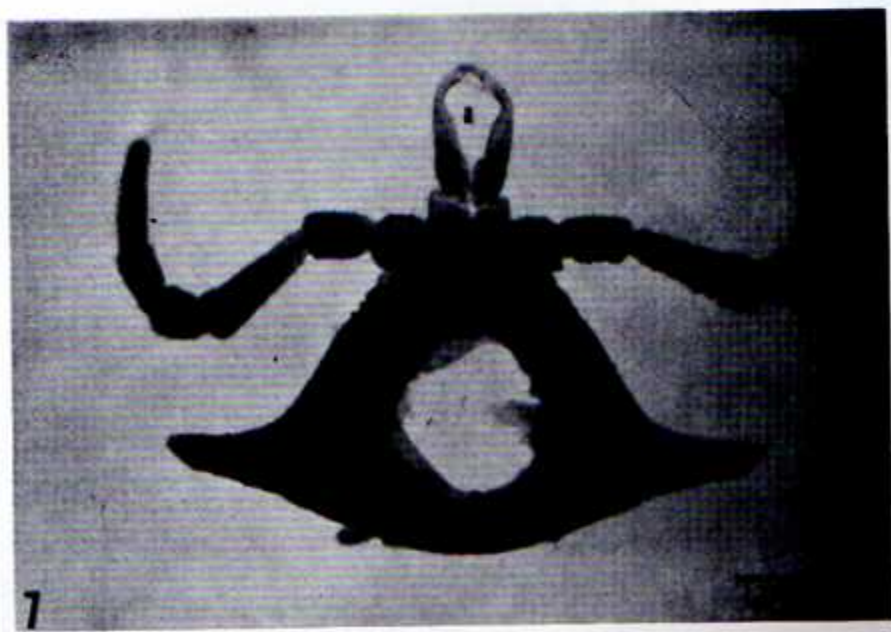
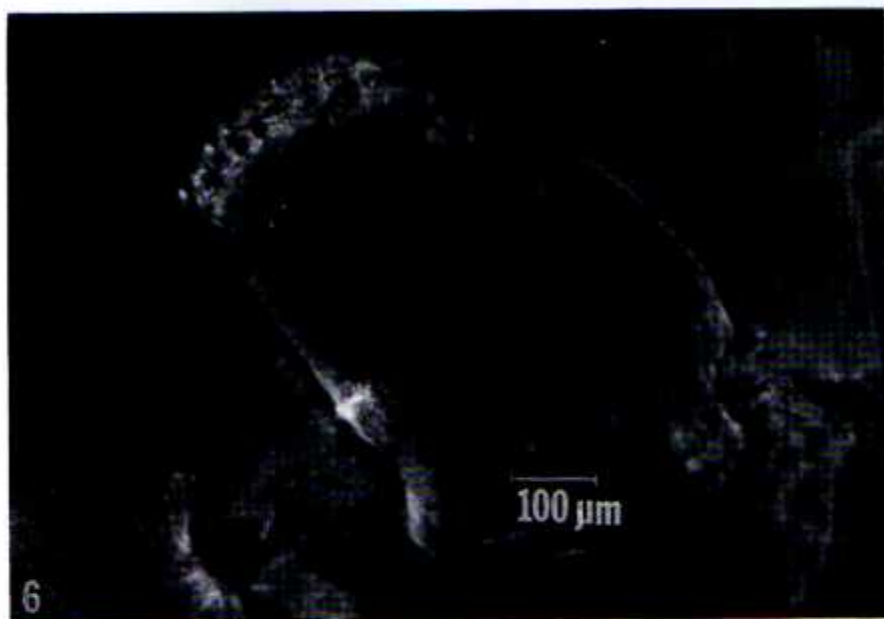


Fig. 8. Vista posterior del sétimo segmento de un macho polidesmoideo.

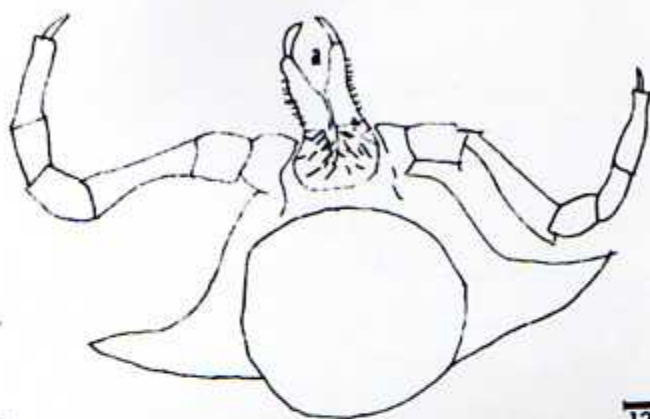
a. Gonopodo.

Fig. 9. Gnatoquilario de la familia Stermiulidae.

a. Mentón.

Fig. 10. Segmento de un individuo del orden Nematophora mostrabdo:

a. Proyección lateral de los tergitos.



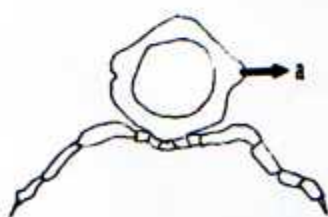
8

125 μ m



9

092 μ m



10

166 μ m

Fig. 11. Segmento de un individuo del orden Platydesmiformia.
a. Quilla.

Fig 12. Sétimo segmento de un macho perteneciente a la familia Rhinocricidae mostrando:
a. Articulación distal del gonopodo larga y birramea.

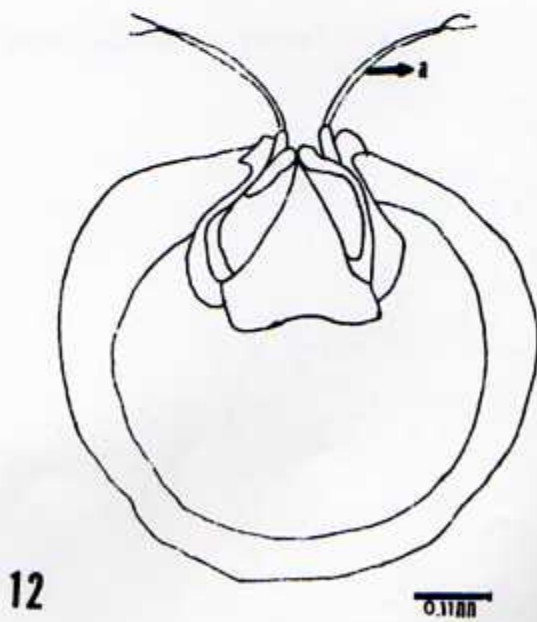
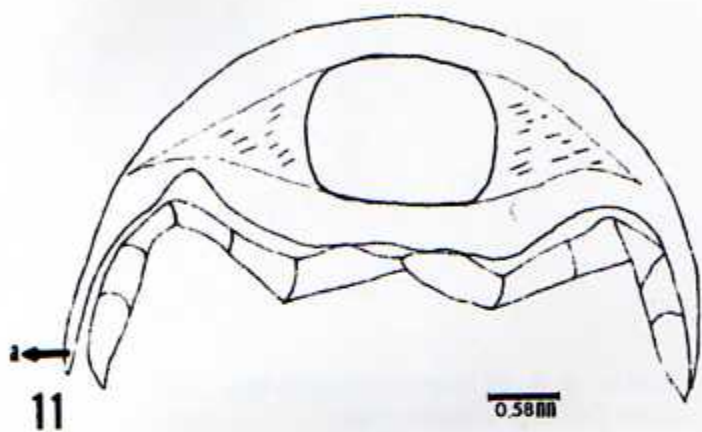
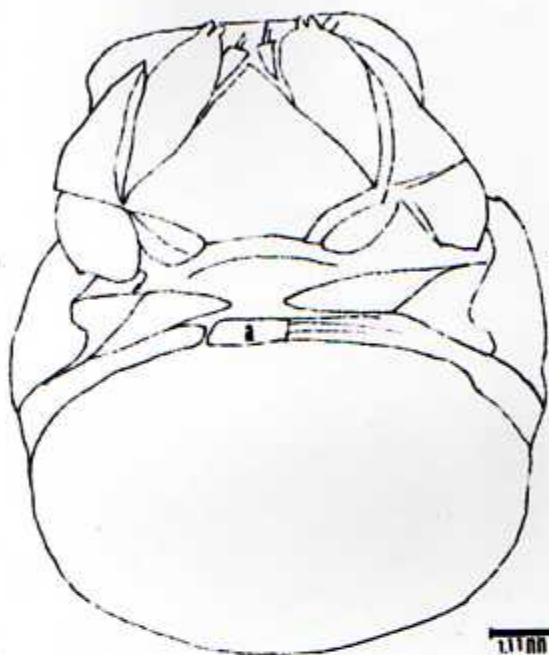


Fig. 13. Cabeza y 3 primeros segmentos del suborden Spiroboloidea.

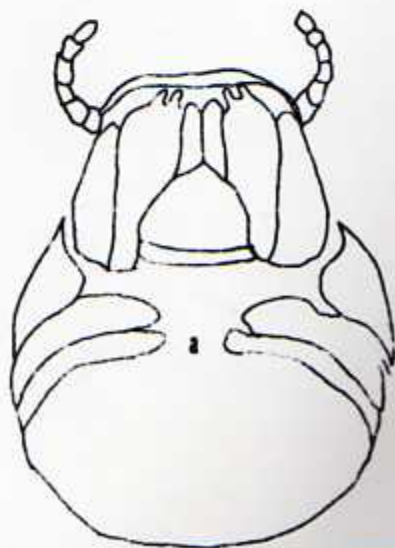
a. Cierre ventral del primer segmento.

Fig. 14. Cabeza y 3 primeros segmentos del suborden Spirostreptoidea.

a. Tercer segmento abierto ventralmente.



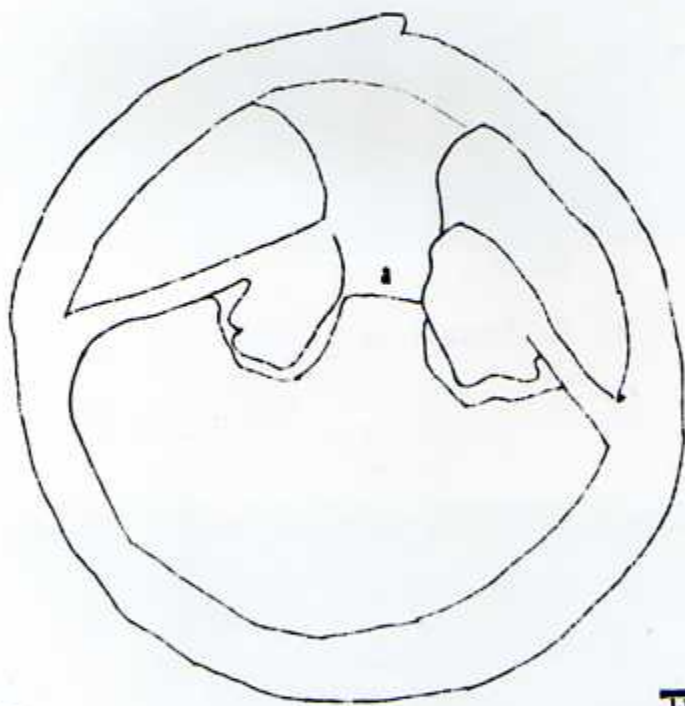
13



14

Fig. 15. Vista posterior de un gonopodo de la familia Rhinocricidae.

a. Parte posterior libre.



15

1.1100

Fig. 16. Gnatoquilario del suborden Spiroboloidea.

a. Mentón.

b. Estípites.

Fig. 17. Gnatoquilario del suborden Spirostreptoidea.

a. Mentón.

b. Estípites.



Fig. 18. Gonopodo del orden Juliformia mostrando ambos pares, de patas modificadas (a y b).



18

Fig. 19. Vista posterior del gonopodo perteneciente a la familia Trigoniulidae.

a. Parte posterior unida.

Fig. 20. Vista anterior del gonopodo perteneciente a la familia Trigoniulidae

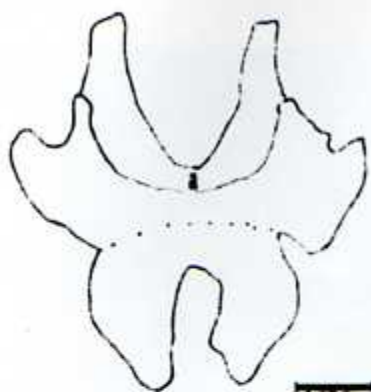
Fig. 21. Segmento de polidesmoideo mostrando:

a. Quillas.

Fig. 22. Gonopodo perteneciente a la familia Rhacodesmidae.

a. Coxa.

b. Telopodito.



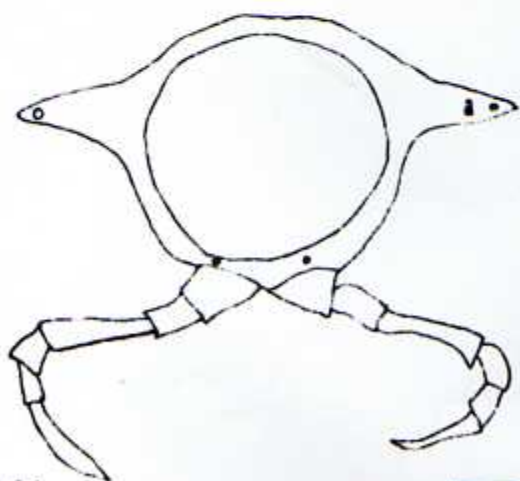
19

0.4 mm

20



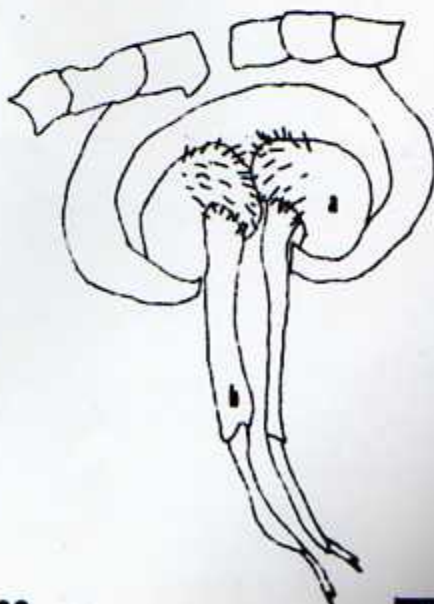
0.4 mm



21

1.0 mm

22



0.2 mm

Fig. 24. Rama izquierda del gonopodo de la familia Spirostreptidae mostrando:

a Rama anterior del telopodito alargada.

Fig. 23. Gonopodo de la familia Spirostreptidae.



Fig. 25. Gonopodo de la familia Rhacodesmidae.

a. Coxa.

b. Telopodito.

Fig. 26. Segmento de un individuo perteneciente a la familia Sphaeriodesmidae. mostrando:

a. Posición vertical de las quillas.

Fig. 27. Gonopodo de la familia Chelodesmidae mostrando:

a. Proceso largo y prominente de la coxa.

Fig. 28. Esquema de las partes anterior y posterior de un miembro de la familia Platydsmidae.

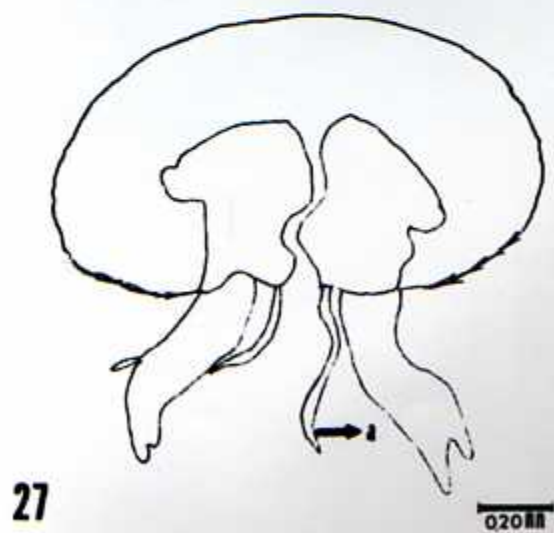
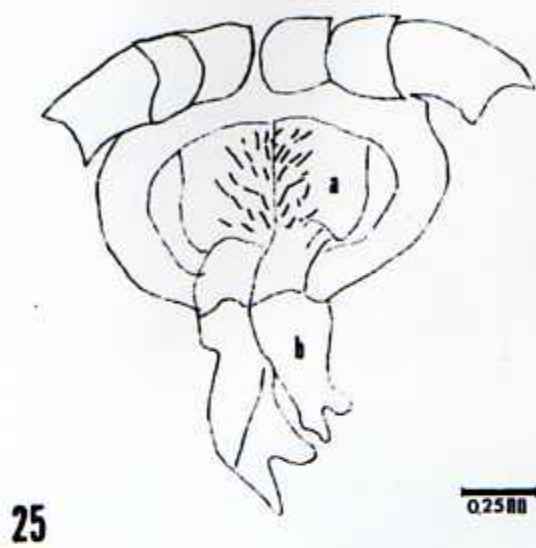


Fig. 29. Segmento de un polidesmoideo mostrando:
a. Quillas en posición horizontal.



Fig. 30. Gonopodo de Sphaerosoma tilaranense.

- a. Coxa.
- b. Telopodito.

Fig. 31. Gonopodo de Cylindroforma sinuosa.

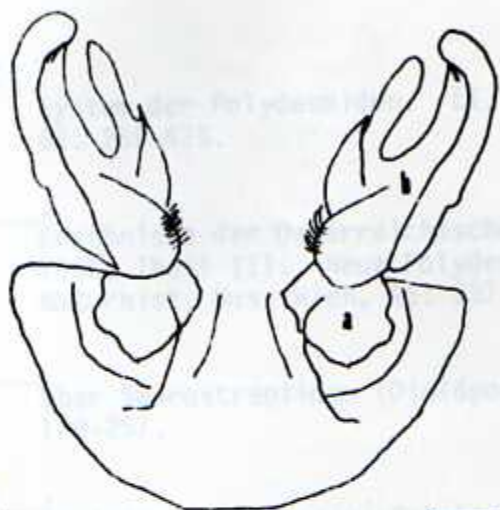
- a. Coxa.
- b. Telopodito.

Fig. 32. Gonopodo de Sphaerosoma stylopoda

- a. Coxa.
- b. Telopodito.

Fig. 33. Gonopodo de Cylindroforma felicidad.

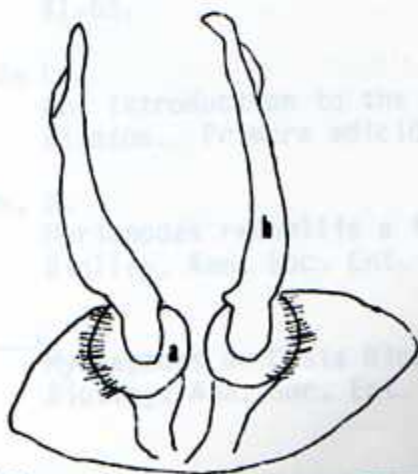
- a. Coxa.
- b. Telopodito.



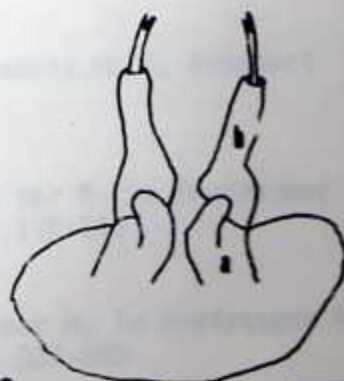
30



31



32



33

BIBLIOGRAFIA.

- Attems, C.
1900 System der Polydesmiden. II. Theil. Denkschr. Akad. Wiss., Wien, 68: 251-435.
- 1933 Ergebnisse der Österreichischen Biologischen Costa Rica expedition 1930, Theil III. Neue Polydesmiden von Costa Rica. Ann. Naturhist. Mus. Wien, 46: 257-269.
- 1950 Über Spirostreptiden (Diplopoda). Ann. Naturhist. Mus. Wien, 57: 179-257.
- 1951 Revision systematique Colobognatha (Miriapodes Diplopodes) et description d'especes nouvelles. Mem. Mus. Nat. Hist. Natur., nouv. ser. A, tome 3 3: 193-231.
- Barnes, R.
1977 Zoología de los Invertebrados. Traducción de Carlos Gerhard. México. Editorial Interamericana. Tercera edición. 826 p.
- Bedini, C.
1967 The fine structure of the temporal organs of a pill millipede, Glomeris romana (verhoeff) Monitore Zoologico Italiano 1(1): 41-63.
- Borror, de L.
1948 An. Introduction to the Study of Insects. Holt, Rinehart Winston. Primera edición. 1030 p.
- Brolemann, H.
1903 Myriapodes recueillis a l'isla Cocos par M. le Professeur P. Biolley. Ann. Soc. Ent. France, 72: 128-143.
- 1905 Myriapodes de Costa Rica recueillis par M. le Professeur P. Biolley. Ann. Soc. Ent. France, 74: 337-380.
- 1911a Un nouveau Myriapode de Costa Rica. Bull. Soc. Ent. France, January. 14-16.

- 1911b. Un nouveau Myriapode de Costa Rica. Bull. Soc. Ent. France, march, p. 120.
- Brues, C. Melander, A. Carpenter, F.
1954 Classification of insects. Key to the living and extinct families of insects, and to the living families of other terrestrial Arthropods. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. 108: 756-769.
- Carl, J.
1902 Exotische Polydesmiden. Rev. Suisse Zool., 10: 563-679.
- Causey, N.
1964 New North and Central American records of Orthoporus (Diplopoda: Spirostreptida). En: Proceedings of the Biological Society of Washington. 77: 175-182.
- C.I.D.M.
1979 Liste des travaux parus et sous presse en 1978. Annuaire Mondial des Myriapodologistes. Mus. Nat. D'histoire Natur. France. pp. 48.
- Conde, B.
1971 Diplopodes Penicillates des nids bresiliens de Camponotus rufipes. En: Revue d'ecologie et de biologie du sol. 8(4) 631-634.
- 1977 De l'utilisation nouvelle du nom de genre Lophoturus Brolemann Diplopodes Penicillates Penicillates. En: Bulletin du Mus. Nat. Hist. N° 344(477): 105-207.
- Cook, O.
1911 The hothouse milliped as a new genus. Proc. U.S. Nat. Mus., 41 (1842): 625-631.
- Chamberlain, R.
1914 On a collection of Myriapoda from Costa Rica. Trans. Amer. Ent. Soc., 40: 185-194.
- 1922 The Millipeds of Central America. Proc. U.S. Nat. Mus., 60(8): 1-75.
- 1933 On a collection of centipeds and millipeds from Costa Rica. Pan-Pacific Ent., 9(1): 11-24.

- 1942 On centipeds and millipeds from Mexican caves. Bull. Univ. Utah, 33(4): 3-19.
- 1948 Two new species of Trichomorpha from Panama. Proc. Biol. Soc. Washington, 60: 63-66.
- D'Ancona, H.
1960 Tratado de Zoología. Traducción de E. Gadea y F. García del Cid. México. Editorial Labor, S.A. Primera Edición. pp. 1054.
- De la Torre y Calleja, S.
1974 Lista preliminar de los Diplópodos (Myriápoda, diplópoda) de Cuba. En: Ciencias. Serie 4. Ciencias Biológicas. 42: 1-16.
- Demange, J.
1968 La reduction metamerique chez les diplopodes et les diplopodes chilognathes (Myriapodes). En: Bulletin du Mus. Nat. Hist. Natur. 40(3): 532-538.
- 1975 Anomalie segmentaire chez Polydesmus angustus (Latzel) (Myriapodes, Diplopodes, Polydesmidae). En: Bulletin du Mus. Nat. Hist. Natu. 201(291): 383-385.
- Golovatch, S.
1976 New and little-known species of Glomeridae (Diplopoda Oniscomorpha). En: Zoologicheskii zhurnal. 55(6): 931-935.
- 1978 A new family of East -Asiatic Chordeumida (Diplopoda). En: Zoologicheskii zhurnal. 57(7): pp. 1008-1011.
- Hickman, C.
1967 Principios de Zoología. Traducción de Faustino Cordón. Chile. Ediciones Ariel, S.A. Segunda Edición. 1063 p.
- Hoffman, R.L.
1960 A fourth contribution to the knowledge of neotropical platyrhacid millipeds (Diplópoda, polydesmida). Proc. U.S. Nat. Mus., 111(3423): 17-31.
- 1962 A new species of the milliped genus Polylepiscus from México, with some remarks on the status of the genus (Polydesmida-Euryuridae). Proc. Ent. Soc. Washington 64(2): 135-140.

- 1966 The Mexican genera of Xystodesmidae (Diplópoda, Polydesmida). Transactions of the American Entomological Society. 92(1): 1-16.
- 1969 Diplopods as carnivores. Ecology. 50(6): 1096-1098.
- 1973 A new milliped of the genus Chonodesmus, with a proposed reclassification of the family Cryptodemidae (Diplópoda Polydesmida). Studies on the neotropical fauna. 8(2): 179-193.
- 1976 A new species in the diplod genus Amplinus from El Salvador with comments on other members of the genus. Revue suisse de zoologie. 83(1): 39-44.
- Keeton, W.
1966a The species of the milliped genus Tylobolus (Diplópoda Spirobolida) a re-examination. Transaction of the American Entomological Society. 92(1): 17-28.
- 1966b Description of three new species of Brachoria with notes on established species (Diplópoda, Polidesmida) Xystodesmidae. Proceedings of the Biological Society of Washington. 78: 225-240.
- Levi, H. et al.
1970 Spiders and their kin. Wisconsin, racine. Golden Press, New York. Primera edición. pp. 146-151.
- Loomis, H.F.
1959 New mirmecophilus millipeds from Barro Colorado Island, Canal Zone, and Mexico. Journ. Kansas. Ent. Soc. 32: 1-7.
- 1964 The millipeds of Panama (Diplópoda). Fieldiana: Zoology, Chicago Nat. Hist. Mus., 47(1): 1-136.
- 1966a Descriptions and records of Mexican Diplopoda. Annals of the Entomological Society of America. 59(1): 11-27.
- 1966b Millipeds from the region of Monterrey, Mexico. Journal of the Kansas Entomological Society. 39(3): 513-524.

- 1968 A checklist of the millipeds of Mexico and Central America. U.S. Nat. Mus. Bull. 266. pp. 137.
- 1972 Millipeds from the Atlantic Lowland of Costa Rica. Florida Ent. 55(3): 185-206.
- 1974 Millipeds from southern Costa Rica highlands. Florida. Ent. 57(2): 169-188.
- 1976 Two new species of diplópoda from Texas and one from Mexico. Mexico. Florida. Ent. 59(3): 287-292.
- Loomis, H., Hoffman, R.L.
1948 Synonymy of various diplopods. Proc. Biol. Soc. Washington. 61: 51-54.
- Meglitsch, P.
1972 Zoología de Invertebrados. Traducido por Ricardo Vera de la Presentación. Madrid. H. Blume Ediciones, Rosario, Madrid. 900 p.
- Peters, W.
1864 Übersicht der im Königl. zoologischen museum bedindlich Myriapodes aus der familie der polydesmi, so wie beschreibungen einer neuen gattung, Trachyiulus der juli, und neuer arten der gattung Siphonophora. Monatsb, Preuss. Akad. Wiss. Berlin. 520-551 y 617-627.
- Pocock, R.
1903-1010 Chilopoda and Diplopoda, Biologia Centrali-Americana, pp. 41-217.
- Schubart, O.
1952 Um Diplopoda (Calymmodesmus sodalis) companheiro de formigas em migracao, Stylodemidae. Dos Anais da Acad. Brasileira de Ciencias. 24(4): 437-442.
- Shear, W.
1972 Studes in the millipeds order Chordeumida (Diplópoda): a revision of the family Gleidogonidae and a reclassification of the orden Chordeumida in the new World. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. 144: 151-352.

- 1975 A new millipeds in the genus Apheloria from southern West Virginia and the taxonomic position of Rudiloria mohicana (Diplópoda, Polydesmida, Xystodesmidae) Proceedings of the Biological Society of Washington. 85(43): 493-498.
- Strasser, K.
1971 Catalogus faunae Jugoslaviae Diplópoda. Ljubljana. 49 p.
- Verhoeff, K.
1944 Some Californian Chilognatha. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences. 43(2): 53-70.
- Weatherston, J.
1973 The defensive secretion of a polydesmoid millipeds (Diplópoda). Canadian entomologist., 105(10): 1375-1376.
- Zeledón, R., Jirón, L.F.
1978 Clases Chilopoda y Diplópoda. Artropologfa médica y veterinaria. Cuarta edición. San Pedro de Montes de Oca, Universidad de Costa Rica. pp. 205-207.