



UNIVERSIDAD DEL MAR

campus Puerto Ángel

POLICLÁDIDOS (PLATYHELMINTHES: POLYCLADIDA) DE LOS LITORALES ROCOSOS DE GUERRERO Y OAXACA, MÉXICO

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de

Licenciado en Biología Marina

Presenta

Adair Adolfo Gutiérrez Coria

Director

Sigmer Quiroga Cárdenas, Ph. D.

Universidad del Magdalena, Colombia

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2018

Resumen

Los policládidos son platelmintos de vida libre, casi exclusivamente marinos, pertenecientes al orden Polycladida. Algunas especies son pelágicas, no obstante, la mayoría son bentónicas y comúnmente habitan bajo piedras, rocas, en grietas y cavidades en los arrecifes de coral, en conchas vacías de moluscos, asociados a algas marinas o a otros invertebrados. Tienen importancia ecológica al ser depredadores móviles en ambientes de sustratos duros, muchas especies se alimentan de invertebrados sésiles y ocupan un papel importante en la dinámica trófica del bentos, al regular las poblaciones de estos organismos; asimismo, pueden ser depredadores activos de algunas especies de bivalvos de acuicultura comercial. En el Pacífico mexicano, los estudios de policládidos se concentran en el Golfo de California, mientras que en otras regiones del litoral el conocimiento es escaso o incluso nulo. Por lo anterior, se planteó el objetivo de conocer la riqueza de especies de los policládidos de los litorales de Guerrero y Oaxaca, México. La recolecta de policládidos se realizó en julio, noviembre y diciembre de 2016 en 15 localidades de Guerrero y Oaxaca. Se realizaron técnicas de captura y recolección, relajación y observación *in vivo*, fijación, histología, tinción y montaje de organismos completos e identificación taxonómica. De las observaciones morfológicas externas e internas realizadas a 120 especímenes de policládidos recolectados en 15 localidades de estudio, se identificaron 21 especies pertenecientes a los subórdenes Acotylea y Cotylea. En el suborden Acotylea se reconocieron tres superfamilias, cuatro familias, cuatro géneros y siete especies, mientras que en suborden Cotylea se identificaron dos superfamilias, cuatro familias, nueve géneros y 14 especies. Todas las especies registradas en este estudio son nuevos registros para los litorales de Guerrero y Oaxaca; asimismo, se incrementa a 42 el número de especies de policládidos presentes en el Pacífico mexicano.

Palabras clave: Acotylea, Cotylea, gusanos planos marinos, Pacífico mexicano.

Abstract

Polyclads are free-living Platyhelminthes, almost exclusively marine. Polyclads belong to order Polycladida. Some species are pelagic; however, most are benthic and commonly inhabit under rocks, cracks and cavities in coral reefs, empty shells of mollusks, associated with seaweed or other invertebrates. They are ecologically important because they are mobile predators in environments of hard substrates; many species feed on sessile invertebrates and play an important role in the trophic dynamics of benthos, when regulating the populations of these organisms. Furthermore, they may also be active predators of some commercial aquaculture species. In the Mexican Pacific, polyclad studies are concentrated in the Gulf of California, while in other regions of the coast, knowledge is scarce or even nil. The objective of this study was to know the richness of the polyclads of the Guerrero and Oaxaca coasts, Mexico. The collection of polyclads was carried out in July, November and December of 2016 in 15 localities of Guerrero and Oaxaca. Techniques of capture and collection, relaxation and observation *in vivo*, fixation, histology, staining, whole mounts and taxonomic identification were realized. From the external and internal morphologic observations of 120 specimens collected in 15 study sites, 21 species belonging to the Acotylea and Cotylea suborders were identified. Three superfamilies, four families, four genera and seven species were recognized in the Acotylea suborder, while in Cotylea suborder two superfamilies, four families, nine genera and 14 species were identified. All species recorded in this study are new records for the Guerrero and Oaxaca coast. Furthermore, the number of polyclads species present in the Mexican Pacific is increased to 42.

Key words: Acotylea, Cotylea, marine flatworms, Mexican Pacific.

*A mis padres, que han sacrificado gran parte de su vida
para formarme y educarme y que, gracias a su apoyo,
concluyo una de las muchas metas que tengo en la vida.*

*A ellos, que me han heredado lo más valioso que se le puede
dar a un hijo: una profesión.*

Por esto y más, les dedico este logro.

Al mar, que con su grandeza y plenitud otorga tranquilidad a quien lo admire, proteja y respete. A ese mar, que por él somos lo que somos y por quién día a día daremos todo para asegurar su futuro y el de las especies que en él viven.

Agradecimientos

Con el pasar del tiempo llega el final de cosas importantes que representan en tu vida un reto, un paso más o una meta. En este caso, he alcanzado una de mis más preciadas metas. El camino no fue fácil, por que para alcanzarla he superado retos y he dado muchos pasos, algunas veces solo y otras acompañado. Este estudio representa entrega, pasión, sacrificios, experiencia, vida y amor. Pero no siempre por mérito propio se consiguen los logros, todo está ligado a personas o instituciones que, de alguna forma u otra, día a día te apoyan o proporcionan algo para salir adelante. Por todo el apoyo y entrega que me brindaron para alcanzar esta meta, le doy mis más infinitas gracias

Al proyecto “Mi hijo quiere ser Biólogo Marino”, financiado por los profesores Adolfo Gutiérrez Ruíz y Delia Coria Morán, por aportar los recursos económicos y materiales para la realización de este estudio.

A la Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, por la formación académica brindada y por facilitarme el uso de sus instalaciones y equipos para el procesamiento y análisis de muestras de este estudio.

A la Universidad del Magdalena; al personal que labora en la oficina de Relaciones Internacionales por la atención, orientación y ayuda brindada durante mis estancias en la Unimag y especialmente al Grupo de Investigación “Miku” por facilitarme el uso de sus instalaciones, equipos y recursos materiales para el procesamiento y análisis de muestras.

Mi más grande aprecio y gratitud para mis directores de tesis, Sigmer Quiroga y Marcela Bolaños, por su amistad; por brindarme la oportunidad de recurrir a su experiencia científica y realizar este estudio bajo su dirección. Gracias por la confianza, que sin conocerme y desde antes de llegar a Colombia (*no Columbia*) depositaron en mí. Sin ustedes, sin su conocimiento, sin sus consejos y enseñanzas, sin sus palabras de aliento, sin su trabajo y dedicación no hubiera sido posible. Gracias por ayudarme a crecer profesionalmente y enseñarme mucho más del fascinante mundo de los policládidos. ¡Mi admiración y respeto siempre!

Mi especial reconocimiento y agradecimiento a Marcela, por facilitarme el acceso a los holotipos que se revisaron en esta investigación. Gracias por el gran trabajo que realizas con los policládidos, sin ti no hubiera sido posible concluir como lo hicimos.

A mis revisores de tesis, M. en C. Luz María Hernández-Ballesteros, M. en C. Gerardo E. Leyte-Morales y M. en C. Helisama Colin Martínez. Gracias por la confianza y por sus valiosas sugerencias y comentarios; indispensables para enriquecer aún más este documento.

A mis padres, Delia y Adolfo, que posibilitaron la conquista de esta meta; por la confianza que siempre han depositado en mí; por su apoyo incondicional, aliento y estímulos. A mis hermanas Wendy y Tere, a mis sobrinos Thiago, Zoe, Iker y al pequeñit@ que todavía se está gestando, que junto con mis padres, me impulsan a crecer, a extender las alas y a seguir volando alto.

A mis abuelos, Josefa y Marcelino, que siguen y guían mis pasos desde allá arriba, en el cielo; por quererme y apoyarme siempre. A ellos, que sus enseñanzas, consejos y cariño prevalecen por siempre en mi corazón.

A mi abuelo Jorge, por sus consejos, historias y aventuras que han sido de gran ayuda para mi vida y crecimiento; por quererme y apoyarme siempre.

A mi mamá One, mujer alegre, amable, valiente, madre, amiga y abuela, mi defensora, cómplice de mis sueños y algunas locuras. Aunque ya no está físicamente, siempre estuvo presente en los momentos más importantes de mi vida y sé que hoy no es la excepción. A ella, que una parte suya se quedará por siempre aquí, conmigo, por que es por siempre una inspiración, una motivación y un motor que me da fuerza para ser cada vez mejor.

A mi familia porteña: mis amigos, María de Jesús, Karina Marisol, Judith Elian, María Guadalupe, Tarsis Abigail, Miriam, Cindy Naxhieli, a mi rosita Bertrand Didier Ghislain, Adrián y Pedro Luis. Gracias por que hicieron que la distancia y este proceso pesara menos y por acompañarme en los momentos de felicidad, de crisis o tristezas.

A mi otra familia, mi familia colombiana: Anisbeth, Rosana, Ana Milena, Maria Victoria, Carmen María, Claudia, Amanda, Sigmer, Santiago, Jaime, Kevin *Miku*, Jose. Gracias por facilitar mis estancias en Colombia y hacerlas más agradables. Por sus comentarios, sugerencias y por el apoyo que me brindan aún en la distancia. Gracias por que me hicieron sentir como en casa y por enseñarme lo maravillosa que es Colombia y su gente. Infinitas gracias.

A Pedro Luis, por sus consejos y comentarios para mejorar este documento, por su ayuda y compañía en las salidas de campo. Y por el apoyo imprescindible que me ha brindado siempre para salir adelante.

A Anisbeth, por todo el apoyo incondicional que me brindó en Colombia y con el que no he dejado de contar. Gracias por todas las atenciones para que me sintiera como en casa y por las facilidades brindadas para que la estancia en general fuera lo mejor posible. Gracias por tu amistad y por hacer de Colombia un entorno inolvidable.

A Maria Victoria León, por la ayuda, consejos, material y experiencia brindada durante el procesamiento de muestras y el desarrollo de este documento.

A Enrique Acevedo, Sra. Mónica Díaz, Adrián López, Marisol Lugo, María Trejo, Elian Silva, por su amistad, ayuda y compañía en las salidas de campo.

A Laura Eugenia Hernández Penagos, por su amistad, por el material y reactivos que donó a este proyecto. Gracias Laurita Pgs.

A L. Margarita Mejía Gutiérrez por su amistad, apoyo y compañía durante el procesamiento de muestras en el laboratorio de Histología de la Universidad del Mar.

A todos los miembros del Grupo de Investigación “Miku” con los que compartí los días durante mis estancias en la Universidad del Magdalena. Gracias por hacer las jornadas de trabajo agradables y menos intensas. Gracias por tan buenos momentos dentro y fuera del laboratorio. Gracias por que esos días fueron los más productivos e inspiradores de mi vida científica.

A todos los profesores de la Universidad del Mar que iluminaron mi camino durante toda mi formación académica.

He llegado al final de este camino y en mí han quedado marcadas huellas profundas de este recorrido. No es fácil llegar, se necesita ahínco, lucha y deseo, pero sobre todo apoyo, como el que he recibido durante todo este tiempo. Ahora más que nunca se acredita mi cariño, admiración y respeto.

¡Gracias por lo que hemos logrado, mi trofeo también es de ustedes!

Adair

Índice

	Página
Resumen	ii
Abstract.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos	v
Índice.....	viii
Índice de figuras	xi
Índice de tablas	xiii
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	7
III. Planteamiento del problema	9
IV. Justificación	10
V. Hipótesis	11
VI. Objetivos	12
VI.1. Objetivo general.....	12
VI.2. Objetivos específicos.....	12
VII. Material y Métodos	13
VII.1. Área de estudio	13
VII.2. Metodología.....	15
VII.3. Técnicas de captura y recolección	16
VII.4. Técnicas de observación in situ y en laboratorio	17

VII.5. Técnica de fijación	18
VII.6. Técnica histológica	18
VII.7. Montaje de ejemplares completos	21
VII.7.1. Tinción de organismos completos	21
VII.8 Identificación taxonómica	22
VIII. Resultados	23
Sistemática.....	27
Suborden Acotylea	27
Acotylea sp1	27
Acotylea sp2	29
<i>Euplanoida pacifica</i>	31
<i>Imogine cf. kima</i> e	36
<i>Paraplanocera oligogl</i> ena.....	41
<i>Notocomplana mexicana</i>	47
<i>Notocomplana sp.</i>	52
Suborden Cotylea	57
<i>Boninia sp.</i>	57
<i>Pericelis ernesti</i>	62
<i>Pericelis cata</i>	68
<i>Pericelis hymanae</i>	73
<i>Pseudoceros bolool</i>	79
<i>Pseudoceros josei</i>	82
<i>Pseudobiceros baja</i> e	87
<i>Pseudobiceros sp.</i>	93

<i>Thysanozoon cf. brocchii</i>	100
<i>Thysanozoon californicum</i>	106
<i>Phrikoceros</i> sp.....	111
<i>Tytthosoceros</i> sp.	114
<i>Enchiridium cf. punctatum</i>	117
<i>Lurymare cf. utarum</i>	122
IX. Discusión	127
IX.1. Composición de especies	127
IX.2. Taxonomía y distribución de especies	131
X. Conclusiones	141
XI. Recomendaciones	142
XII. Literatura citada	143

Índice de figuras

Figura	Página
1 Subórdenes de policládidos	2
2 Formas corporales de los policládidos.....	3
3 Coloraciones en policládidos.....	4
4 Patrón de coloración en especies del suborden Cotylea.....	5
5 Reconstrucción de los sistemas reproductores masculino y femenino.....	6
6 Localidades de muestreo en el estado de Guerrero	14
7 Localidades de muestreo en el estado de Oaxaca	15
8 Proceso histológico	19
9 Técnica de tinción.....	20
10 Representatividad de superfamilias de policládidos.....	24
11 Representatividad de especies en Guerrero y Oaxaca	24
12 <i>Acotylea</i> sp1	28
13 <i>Acotylea</i> sp2	30
14 <i>Euplanoidea pacificola</i>	34
15 Secciones sagitales de <i>E. pacificola</i>	35
16 <i>Imogine</i> cf. <i>kimae</i>	39
17 Secciones sagitales de <i>I. cf. kimae</i>	40
18 <i>Paraplanocera oligoglana</i>	45
19 Secciones sagitales de <i>P. oligoglana</i>	46
20 <i>Notocomplana mexicana</i>	50
21 Secciones sagitales de <i>N. mexicana</i>	51
22 <i>Notocomplana</i> sp.....	55
23 Secciones sagitales de <i>Notocomplana</i> sp.	56
24 <i>Boninia</i> sp.	59
25 <i>Pericelis ernesti</i>	66
26 Secciones sagitales de <i>P. ernesti</i>	67
27 <i>Pericelis cata</i>	71

28	Secciones sagitales de <i>P. cata</i>	72
29	<i>Pericelis hymanae</i>	77
30	Secciones sagitales de <i>P. hymanae</i>	78
31	<i>Pseudoceros bolool</i>	81
32	<i>Pseudoceros josei</i>	85
33	Secciones sagitales de <i>P. josei</i>	86
34	<i>Pseudobiceros bajaie</i>	91
35	Secciones sagitales de <i>P. bajaie</i>	92
36	<i>Pseudobiceros</i> sp.....	97
37	Variaciones en la coloración de <i>Pseudobiceros</i> sp.	98
38	Secciones sagitales de <i>Pseudobiceros</i> sp.	99
39	<i>Thysanozoon</i> cf. <i>brocchii</i>	104
40	Secciones sagitales de <i>T. brocchii</i>	105
41	<i>Thysanozoon californicum</i>	109
42	Secciones sagitales de <i>T. californicum</i>	110
43	<i>Phrikoceros</i> sp.....	113
44	<i>Tytthosoceros</i> sp.	116
45	<i>Enchiridium</i> cf. <i>punctatum</i>	120
46	Secciones sagitales de <i>E. cf. punctatum</i>	121
47	<i>Lurymare</i> cf. <i>utarum</i>	125
48	Secciones sagitales de <i>Lurymare</i> cf. <i>utarum</i>	126
49	Comparación del número de especies de las familias de policládidos presentes en este estudio.	127
50	Comparación de la riqueza de especies de este estudio con registros previos en el Pacífico mexicano.....	128
51	Dinámica de las corrientes en el Océano Pacífico	132
52	Dinámica de las corrientes en el Pacífico mexicano.....	132

Índice de tablas

Tabla	Página
1 Lista de especies de policládidos de Guerrero y Oaxaca	25