



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA
(BIOLOGÍA MARINA)

“FILOGENIA DEL GÉNERO *Ophiolepis* MÜLLER & TROSCHEL, 1840
(OPHIUROIDEA: OPHIOLEPIDIDAE) INFERIDA POR CARACTERES
MORFOLÓGICOS”

T E S I S
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS

PRESENTA:
TANIA PINEDA ENRÍQUEZ

TUTOR:
Dr. FRANCISCO ALONSO SOLÍS MARÍN
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA

COMITÉ TUTOR:
Dr. ALFREDO LAGUARDA FIGUERAS
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
Dra. VIVIANNE SOLÍS WEISS
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
Dr. MICHEL EDMOND HENDRICKX RENERS
INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA
Dr. FRANCISCO BENÍTEZ VILLALOBOS
POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGIA

MÉXICO, D. F. ENERO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México



FILOGENIA DEL GÉNERO *OPHIOLEPIS* MÜLLER &
TROSCHER, 1840 (OPHIUROIDEA: OPHIOLEPIDIDAE)
INFERIDA POR CARACTERES MORFOLÓGICOS

T E S I S

que para obtener el grado académico de

Maestra en Ciencias
(Biología Marina)

p r e s e n t a

BIÓL. TANIA PINEDA ENRÍQUEZ

Director de Tesis: DR. FRANCISCO ALONSO SOLÍS MARÍN

Comité Tutorial: DR. ALFREDO LAGUARDA FIGUERAS
DR. FRANCISCO BENÍTEZ VILLALOBOS
DRA. VIVIANNE SOLÍS WEISS
DR. MICHEL E. HENDRICKX RENERS

México, D.F., 2013

“Lo que caracteriza al hombre de ciencia no es la posesión del conocimiento o de verdades irrefutables, sino la búsqueda desinteresada e incesante de la verdad”

Karl Popper

A la vida

A Jorge

A Michelle

A Miguel y Lolita

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México la cual me ha brindado los conocimientos necesarios y recursos para terminar mis estudios de Posgrado.

Al Dr. Francisco Alonso Solís Marín por continuar creyendo en mí. Ya es un largo camino el que nos une y este no es el último de los trabajos que realizaremos juntos, porque compartimos la misma pasión por los *equinodermos*. Gracias por guiarme en este camino tan duro y pesado, por escucharme tantas veces y en repetidas ocasiones preguntarte y decirte lo mismo, ya que en ciertos momentos no podía resolver esos grandes enigmas. Eres una gran persona y has dejado mucho en mí. Te quiero y admiro por quien eres.

Al Dr. Alfredo Laguarda Figueras por ser mi tutor durante muchos años. Por revisarme la tesis y por darme sabios consejos. Usted es una persona admirable, ha logrado muchas cosas dentro de la UNAM las cuales reflejan su pasión. Gracias por esa gran enseñanza que sólo personas como Usted saben dar.

A los miembros del jurado, a la Dra. Vivianne Solís Weiss de la unidad del ICML en Puerto Morelos, al Dr. Michel E. Hendrickx de la unidad del ICML en Mazatlán y al Dr. Francisco Benítez de la Universidad del Mar en Oaxaca. Por toda su paciencia, por los comentarios y apoyo para hacer esto posible.

Al Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología por darme la oportunidad de tener una mayor formación académica y terminar este posgrado.

A la M. en C. Alicia Durán González, técnico académico del Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la UNAM, por apoyarme en la realización de esta tesis y por brindarme ayuda siempre que la he necesitado.

A la M. en C. María Berenit Mendoza Garfías, del Instituto de Biología, UNAM, por ayudarme con la toma de fotografías de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) y por todas las buenas pláticas que tuvimos. Así mismo, a Scott Whittaker, encargado del SEM Lab (Scanning Electron Microscopy) y del Microscopio Olympus SZX12-MDU del National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C, U.S.A., por permitirme tomar las fotografías de esta tesis.

I want to thank Dr. Gordon Hendler from Los Angeles County Museum, Los Angeles, CA, U.S.A., (LACM) for teaching me the basics and differences of the species, for giving me literature and for the good chats, and also for the loan of material.

To Dr. David Pawson of the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, U.S.A., (USNM) for the opportunity to complete my research during a long term visit, also to Paul Greenhall, for receiving the loan material of several collections, and for the good advises.

To Dr. Adam Baldinger of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Boston, MA, U.S.A., (MCZ) for his assistance during my short term visit to the museum and for the loan of material.

To the personnel at the American Museum of Natural History, New York, U.S.A., (AMNH) for the opportunity to review the collection material.

To Dr. Marc Eléume of the Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, (MNHN) for the opportunity to visit the collection.

To Dr. Sabine Stöhr of the Swedish Museum of Natural History, Stockholm Sweden, (SMNH), for her guidance and her hospitality during my visit, for the good talks and advices, and for sharing the passion of the brittle stars, thanks Sabine !!

To Dr. Tim O'Hara of the Museum of Victoria, Melbourne, Australia, (MV), for the opportunity of being part of the project “*COSMOS*: Mapping the fauna of the sea floor” and for sponsoring a visit to the Florida Museum of Natural History, Gainesville , U.S.A to study their collection.

To Dr. Gustav Paulay of the Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida U.S.A., (FLMNH) for letting me learn about other brittle stars species and for the advices and opportunities that will come soon.

And finally, to all the following institutions: California Academy of Science, San Francisco, CA, U.S.A., (CAZIS), National Institute of Water & Atmospheric Research, Wellington, New Zealand, (NIWA), Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto, Japan (SMBL), Yale Peabody Museum, Yale University, New Haven, CT, U.S.A., (YPM), Zoologisk Museum Statens Naturhistoriske Museum, Copenhagen, Denmark., (ZMUC), Zoologisk Museum Hamburg, Germany., (ZMH) and Colección Nacional de

Equinodermos “Ma. Elena Caso Muñoz (CNE), ICML, UNAM, México, for the loan of material.

A mis papás Miguel y Lolita por todo su apoyo, por su cariño y por sus consejos. Por no dejar desistir a lo largo de este camino y por todos los préstamos monetarios para poder realizar cada uno de mis sueños y metas. Y como un día les dije: esto no termina hasta que regrese de viaje y ponga un pie en México, esto se acaba...y así fue. Los Amo !!!

A mi hermana Michelle, que prácticamente he visto muy poco durante todo este tiempo. Siempre te extraño hermana, porque no estás aquí para darme tus consejos. Sé que donde estás, lograrás todos tus objetivos y finalmente, un día nos pondremos a viajar por el mundo como en los viejos tiempos... Te quiero hermana.

A ti Jorge. ¿Quién diría que en ese viaje a Washington conocería a mi compañero de vida?, pero es cierto, las cosas pasan así cuando tienen que pasar, y créeme que ese *click* que hicimos desde ese día es y será un continuo. Tenemos muchas cosas en común, pero algo que si noto día a día, es que me haces seguir luchando por los sueños que ahora compartimos juntos. No tienes idea de lo mucho que te estoy agradecida por ayudarme a terminar esta tesis, a editar las fotos, a corregir mi texto a leer una y otra vez mis ideas, por las largas discusiones sobre las especies, por ser mi secretario, por todos esos cafés que nos acompañaron durante un largo tiempo; créeme que sin ti no hubiera sido posible esto. Porque sacrificamos fiestas, comidas, salidas, vacaciones, dormíamos poco, pero eso si reíamos mucho cada vez que uno entraba en estado vegetativo jajaja... terminar de escribir la tesis a tu lado fue lo mejor. Ahora tú también tendrás un grado como M. en C. Además, no solo acaba ahí, sino que también me ayudaste a planear nuestra boda y ya somos oficialmente esposos, A+B.... Te Amo !!

A todos mis compañeros del Laboratorio de Equinodermos a Carolina, a Lupita, a Mauricio, a Viridiana y a Alexa, gracias a todos por los buenos momentos, risas, fiestas, bailes, críticas y cosas tan lindas, los quiero mucho. Especialmente a Andre por todos los viajes que compartimos, las buenas platicas, las risas y cosas que hemos vivido juntas, por todos los scanners y sobre todo por tu amistad y cariño. A Quetzal por todos los momentos difíciles que hemos tenido que pasar, tu compañía y amistad es algo que no en cualquier lugar encuentras. Tanto tú como Andre son mis hermanas forever. A Julio por

esos viajes y por ser “mi mejor amiga” en momentos únicos de nuestras vida, te quiero Jul! A Magui por ayudarme a correr la matriz para el análisis filogenético y por explicarme conceptos de sistemática. *“Todo el mundo quiere tener un amigo, pero pocos se toman la molestia de ser uno de ellos”* Anónimo.

A mis amigas de toda la vida Alexia, Monch, Alexis y Lety. Ahora comparto de nuevo con ustedes un logro más en la vida. Saben que la vida a su lado es mucho más llevadera y sencilla. Gracias por estar ahí siempre. Sin duda una amistad que cruza fronteras y adversidades. Y una amistad y hermandad así, es así forever and ever, amén. Las amo. *“Más bonito que todas las flores que brotan y todas las estrellas que brillan, es el corazón de un amigo amoroso”* Anónimo.

A todas las personas que han creído en mí y que hemos compartido muchos momentos felices durante este tiempo: Adriana, Ampa, Angela, Victoria, Lety, Esléban y Leroy. *“Los amigos son como las estrellas, no siempre hablas con ellas, pero tú sabes que siempre están allí”* Anónimo.

Y finalmente a la *selección natural* por especies tan bonitas y únicas que pude estudiar.

“La vida no ha sido la fiesta que habíamos imaginado, pero ya que estamos aquí, bailemos”

F. Aramburu

RESUMEN

El género *Ophiolepis* fue descrito por Müller & Troschel en 1840, es un taxón perteneciente a la Familia Ophiolepididae Ljungman, 1867. El objetivo de este estudio fue proponer una hipótesis de las relaciones filogenéticas de las especies que componen al género *Ophiolepis*, basada en caracteres morfológicos, y al mismo tiempo, conocer la distribución geográfica del grupo. Se revisaron un total de 1799 ejemplares de 15 colecciones científicas, correspondientes al material tipo y a ejemplares comunes. Un total de 80 caracteres morfológicos se utilizaron para construir la matriz de caracteres morfológicos. El análisis filogenético se realizó con el programa PAUP* con una búsqueda heurística con 1000 replicas de bootstrap. Se hizo un consenso estricto resultando en un árbol con un largo de 576 pasos, CI= 0.414930 y RI= 0.476708. La topología resultante demostró que el género *Ophiolepis* es un grupo polifilético. Con base en esto, se redefinió el género quedando definido por ocho caracteres diagnósticos. El género queda restringido y conformado por las siguientes 12 especies: *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis affinis*, *Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis variegata*, *Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis* sp2, *Ophiolepis cincta* y *Ophiolepis* "cincta". Algunas especies que antes formaban parte del género, ahora son consideradas *incertae sedis*. La revisión sistemática de las especies del género ayudó a ampliar el conocimiento de los registros geográficos y batimétricos de algunas de ellas, además de que también contribuyó a entender mejor la historia biogeográfica del género *Ophiolepis*.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	viii
LISTA DE TABLAS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE LÁMINAS	xiv
LISTA DE ABREVIACIONES	xxi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 SISTEMÁTICA Y FILOGENIA	3
2. EL GÉNERO <i>OPHIOLEPIS</i> MÜLLER & TROSCHER, 1840	5
2.1 GÉNERO <i>OPHIOLEPIS</i> MÜLLER & TROSCHER, 1840	6
3. GRUPO EXTERNO	8
4. ANTECEDENTES	9
5. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA	14
6. HIPÓTESIS	14
7. OBJETIVO GENERAL	14
7.1 OBJETIVOS PARTICULARES	14
8. MATERIALES Y MÉTODOS	15
8.1 LISTADO DE CARACTERES Y ESTADOS DE CARACTER UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS FILOGENÉTICO	24
9. RESULTADOS	29
9.1 ANÁLISIS FILOGENÉTICO	29

9.2	DIAGNOSIS DEL GÉNERO <i>OPHIOLEPIS</i> MÜLLER & TROSCHER, 1840, MODIFICADA.....	55
10.	SINOPSIS TAXONÓMICA.....	56
10.1	ESPECIES DEL GÉNERO <i>OPHIOLEPIS</i>	56
10.2	ESPECIES TRANSFERIDAS A OTROS GÉNEROS.....	103
10.3	ESPECIES <i>INCERTAE SEDIS</i>	111
10.4	ESPECIES DEL GRUPO EXTERNO.....	148
11.	BIOGEOGRAFÍA DEL GÉNERO <i>OPHIOLEPIS SENSU STRICTO</i>.....	157
12.	DISCUSIÓN.....	161
13.	CONCLUSIÓN.....	171
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	173

ANEXO 1. MATERIAL REVISADO

ANEXO 2. MATRIZ DE ESTADOS DE CARACTER

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de las especies del género <i>Ophiolepis</i> Müller & Troschel, 1840, y localización de los ejemplares de la serie tipo.....	19
Tabla 2. Listado de las especies del grupo externo y localización de los ejemplares de la serie tipo.....	21
Tabla 3. Información sistemática de las especies del género <i>Ophiolepis</i> Müller & Troschel, 1940.....	23
Tabla 4. Índice completo de las especies que componen al género <i>Ophiolepis</i> , incluyendo sinonimias y las nuevas combinaciones.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representantes de los dos Ordenes de la Clase Ophiuroidea. A) Orden Phrynophiurida: <i>Astrophyton darwinium</i> y B) Orden Ophiurida: <i>Ophiothrix fragilis</i> (Tomadas de Haeckel, 1904).....	1
Figura 2. Principales características morfológicas de un ofiuoideo. A) vista dorsal y B) vista ventral (Tomada de Lambert, 2007).....	2
Figura 3. Géneros representantes de la Familia Ophiolepididae: A-B) <i>Ophiozonella nivea</i> (dorsal y ventral). C-D) <i>Ophioplocus incipiens</i> (dorsal y ventral y E-F) <i>Ophiothyreus goesi</i> (dorsal y ventral).....	5
Figura 4. Especie tipo del género <i>Ophiolepis</i> Müller & Troschel, 1840, <i>Ophiolepis superba</i> H. L. Clark, 1915. A) vista dorsal y B) vista ventral (Tomado de Blainville, 1834).....	6
Figura 5. Clasificación filogenética de la Clase Ophiuroidea propuesta por Matsumoto (1917) (Tomado de Smith <i>et al.</i> , 1995).....	8
Figura 6. Árboles más parsimoniosos obtenidos del análisis filogenético. L = 152 pasos.....	30
Figura 7. Cladograma final de consenso estricto de un total de tres árboles.....	31
Figura 8. Cladograma mostrando los caracteres informativos.....	32
Figura 9. Caracter 3 “disco”.....	39
Figura 10. Caracter 4 “forma de las escamas”.....	40
Figura 11. Caracter 20 “presencia del trío de escamas”.....	41
Figura 12. Caracter 27 “presencia de la placa dorsal accesoria del brazo”.....	42
Figura 13. Caracter 74 “número de escamas tentaculares”.....	43
Figura 14. Caracter 48 “forma de las escamas genital”.....	44
Figura 15. Caracter 49 “tamaño de las escamas genitales distales”.....	45
Figura 16. Caracter 77 “forma del borde lateral de la placa dorsal”.....	46
Figura 17. Caracter 29 “placas dorsales accesorias fragmentadas”.....	47
Figura 18. Caracter 80 “número de placas dorsales accesorias”.....	48

Figura 19. Caracter 71 “presencia de la placa ventral accesoria”.....	49
Figura 20. Caracter 72 “número de placas ventrales accesorias”.....	50
Figura 21. Caracter 11 “número de escamas en el interrradio”.....	51
Figura 22. Caracter 52 “final de la hendidura genital”.....	52
Figura 23. Caracter 16 “ornamentación de los escudos radiales”.....	53
Figura 24. Cladograma que muestra la distribución de las especies estudiadas, basado en las eco-regiones marinas de Spalding <i>et al.</i> , 2007.....	163
Figura 25. Mapas de distribución, de las especies del género <i>Ophiolepis</i> , con base en la literatura y ejemplares estudiados. Círculos: denotan registros previos; estrellas: nuevos registros.....	164
Figura 26. Hipótesis propuesta para el origen y distribución de <i>Ophiolepis</i>	165

LISTA DE LÁMINAS

Lámina 1. *Ophiolepis superba* H. L. Clark, 1915. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas y número de filas interradales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradales, escamas en forma de bloque (donde se insertan los brazos), escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placas dorsales accesorias; H. Placas ventrales del brazo, espinas y escamas tentaculares.....61

Lámina 2. *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915 (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B-C. Placa dorsal del brazo, vista dorsal y ventral; D. Escudo oral; E-F. Placa ventral del brazo, vista dorsal y ventral; G. Escama genital abradial; H. Escama genital adradial; I. Placa lateral del brazo; J. Placa lateral del brazo, vista superior; K. Vértebra distal.....62

Lámina 3. *Ophiolepis affinis* Studer, 1882. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas y número de filas interradales; E. Brazo, placas laterales, número y forma de las espinas; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias.....66

Lámina 4. *Ophiolepis affinis* Studer, 1882 (Microscopía electrónica). A. Escama genital abradial; B. Escama genital adradial; Escudo radial; C. Escudo oral; D. Placa dental; E. Placa ventral del brazo; F. Placa dorsal del brazo; G. Escudo radial; H. Vértebra del brazo proximal; I. Vértebra del brazo distal; J-K. Placa lateral del brazo; L. Placa lateral del brazo, vista superior.....67

Lámina 5. *Ophiolepis cincta* Müller & Troschel, 1842. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas; E. Brazo, grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y continuo de las placas dorsales accesorias; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias.....71

Lámina 6. *Ophiolepis cincta* Müller & Troschel, 1842 (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B. Placa dental; C. Placa lateral vista superior; D. Escudo oral; E-F. Placa dorsal del brazo, vista dorsal y ventral; G. Escama genital, adradial; H. Escama genital abradial; I-J. Placas orales; K. Placa lateral; L. Placa ventral; M-N. Vértebras.....72

Lamina 7. *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos

radiales y trío de escamas; E. Placas laterales y espinas del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....75

Lámina 8. *Ophiolepis elegans* Lütken, 1859. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....80

Lámina 9. *Ophiolepis fulva* H.L. Clark, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Placas laterales y espinas por segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....83

Lámina 10. *Ophiolepis fulva* H.L. Clark, 1940 (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B. Placa lateral del brazo, vista superior; C. Placa lateral; D. Placa ventral del brazo; E. Placa ventral del brazo, vista ventral; F. Placa ventral del brazo, vista dorsal; G. Placa dental; H-I. Escama genital abradial; J. Placa dorsal del brazo; K-L. Placa oral; M. Vértebra distal; N. Vértebra proximal.....84

Lámina 11. *Ophiolepis grisea* H.L. Clark, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Placas laterales y número de espinas por segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....87

Lámina 12. *Ophiolepis plateia* Ziesenhenné, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....91

Lámina 13. *Ophiolepis unicolor* H.L. Clark, 1938. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Brazo, vista lateral con el número de espinas, y las placas dorsales accesorias; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical

y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....95

Lámina 14. *Ophiolepis variegata* Lütken, 1856. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Brazo, parte lateral mostrando las espinas por cada segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....98

Lámina 15. *Ophiolepis* sp. 2. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Parte ventral del disco mostrando la hendidura genital y escamas genitales; E. vista lateral de la parte ventral del disco con las escamas imbricadas donde se insertan los brazos; F. Escudos radiales y trío de escamas; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Brazo, parte lateral mostrando las espinas por cada segmento del brazo; I. Parte lateral del brazo con las escamas dorsales accesorias, visibles en la parte ventral del brazo; J. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; K. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria..101

Lámina 16. *Ophiolepis* sp. 2 (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B. Escama genital abradial; C. Escama genital adradial; D. Escudo oral; E. Placa ventral del brazo; F. Placa lateral del brazo; G. Placa lateral vista superior; H. Escudo adoral; I-J. Placas orales; K. Vértebra del brazo proximal; L. Vértebra del brazo distal; M. Placa dental...102

Lámina 17. *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales y trío de escamas; D. Disposición de las escamas del disco y roseta central; E. Brazo, parte lateral mostrando las espinas por cada segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte interr radial del disco, hendiduras genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....106

Lámina 18. *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003) (Microscopía electrónica). A. Escudo radial, vista dorsal; B. Escudo radial, vista ventral; C. Escama genital adradial; D. Escama genital abradial; E. Placa ventral del brazo; F. Placa lateral del brazo; G. Placa lateral, vista superior; H. Vértebra del brazo proximal; I. Vértebra del brazo distal; J. Placa dental; K. Escudo adoral; L. Placa oral; M. Escudo oral.....107

Lámina 19. *Ophiolepis multispinum* H.L. Clark, 1938. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y tubérculos; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte interr radial del disco,

hendiduras genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias.....110

Lámina 20. *Ophiolepis ailsae* Hendler & Turner, 1987. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas y número de filas interradales; E. Brazo, placas laterales, número y forma de las espinas; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....114

Lámina 21. *Ophiolepis cardioplax* Murakami, 1943. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas; E. Brazo, placas laterales, número y forma de las espinas; F. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares; I. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria.....116

Lámina 22. *Ophiolepis gemma* Hendler & Turner, 1987. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....119

Lámina 23. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859. “Morfotipo con escudos radiales lisos”. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales lisos y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco, parte interradales; G. Parte ventral del disco, parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....122

Lámina 24. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859. “Morfotipo con escudos radiales ornamentados”. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales ornamentados (granulosos) y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco, parte interradales; G. Parte ventral del disco, parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....123

Lámina 25. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859 (Microscopía electrónica). A. Escama genital abradial; B. Escama genital adradial; C. Escudo oral; D. Placa dental; E. Placa ventral del brazo; F. Placa dorsal del brazo; G. Escudo radial; H. Vértebra del brazo

proximal; I. Vértebra del brazo distal; J-K. Placa lateral del brazo; L. Placa lateral del brazo, vista superior.....124

Lámina 26. *Ophiolepis irregularis* Brock, 1888. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco en el interrradio; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte lateral del brazo, número de espinas por segmento; F. Disposición de las escamas del disco y la roseta central; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Parte ventral del disco, parte interr radial, escamas genitales; I. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; J. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....126

Lámina 27. *Ophiolepis kieri* Hendler, 1979. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....128

Lámina 28. *Ophiolepis nodosa* Duncan, 1887. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco; D. escudos radiales y tubérculos; E. Disposición de las escamas y tubérculos del disco; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte dorsal del disco, parte interr radial; H. Parte ventral del disco, parte interr radial, escamas genitales; I. Placas dorsales del brazo tuberculadas y placa dorsal accesoria; J. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias del brazo.....131

Lámina 29. *Ophiolepis pacifica* Lütken, 1856. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....134

Lámina 30. *Ophiolepis paucispina* (Say, 1825). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte lateral del brazo, número de espinas por segmentos; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.....137

Lámina 31. *Ophiolepis pawsoni* Hendler, 1988. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas

genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....139

Lámina 32. *Ophiolepis rugosa* Koehler, 1898. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y la roseta central; D. Disposición de las escamas del disco en el interrradio; E. Parte lateral del brazo, número de espinas por segmento; F. Escudos radiales y trío de escamas; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Parte ventral del disco, parte interr radial, escamas genitales; I. Placas dorsales del brazo con nódulo y placa dorsal accesoria; J. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....142

Lámina 33. *Ophiolepis rugosa* Koehler, 1898 (Microscopia electrónica). A. Escudo radial; B. Escama genital adradial; C. Escama genital abradial; D. Placa dental; E-F. Placas orales; G. Escudo adoral; H. Placa lateral del brazo; I. Vértebra, vista proximal; J. Escudo oral; K. Placa ventral del brazo, vista dorsal; L. Placa ventral del brazo, vista ventral; M. Placa dorsal del brazo con tubérculo.....143

Lámina 34. *Ophiolepis* sp.1. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales ornamentados (granulosos) y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco, parte interr radial; G. Parte ventral del disco, parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.....146

Lámina 35. *Ophiolepis* sp. 1 (Microscopía electrónica). A-B. Escudo radial, vista dorsal y ventral; C-D. Placa dental, vista dorsal y ventral; E-F. Placa ventral del brazo, vista dorsal y ventral; G. Placa lateral del brazo, vista superior; H. Placa lateral del brazo; I-J. Placa dorsal del brazo, vista dorsal y ventral; K. Placa oral; L. Vértebra proximal; M. Vértebra distal; N-O. Escudo oral, vista dorsal y ventral.....147

Lámina 36. *Ophiocoma wendtii* Müller & Troschel, 1842. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de los gránulos del disco; D. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papilas dentales dientes y escamas bucales, escudo oral y adoral; E. Parte ventral del disco parte interr radial; F. Placas dorsales del brazo; G. Placas ventrales del brazo, espinas y escamas tentaculares.....154

Lámina 37. *Ophiomusium eburneum* Lyman, 1869. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, , escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interr radial; G. Placas dorsales del brazo; H. Placas ventrales del brazo, espinas.....156

Lámina 38. *Ophiozonella nivea* (Lyman, 1875). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, escudo oral y adoral; F.

Parte dorsal del disco parte interr radial; G. Parte ventral del disco parte interr radial; H. Placas dorsales del brazo; I. Placas ventrales del brazo, espinas.....159

Lámina 39. *Ophiura sarsii* Luütken, 1855. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco parte interr radial; G. Placas dorsales del brazo; H. Placas ventrales del brazo, espinas.....161

LISTA DE ABREVIACIONES

AMNH: American Museum of Natural History, New York, U.S.A.

CAZIS: California Academy of Science, San Francisco, CA, U.S.A.

CNE: Colección Nacional de Equinodermos “Ma. Elena Caso Muñoz.

FLMNH: Florida Museum of Natural History, Gainesville, FL, U.S.A.

LACM: Los Angeles County Museum, Los Angeles, CA, U.S.A.

MCZ: Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Boston, MA, U.S.A.

MNHN: Muséum national d’Histoire naturelle, París, Francia.

MV: Museum of Victoria, Melbourne, Australia.

NIWA: National Institute of Water & Atmospheric Research, Wellington, Nueva Zelanda.

SMBL: Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto, Japón.

SMNH: Swedish Museum of Natural History, Estocolmo, Suecia.

USNM: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, DC, U.S.A.

YPM: Yale Peabody Museum, Yale University, New Haven, CT, U.S.A.

ZMUC: Zoologisk Museum Statens Naturhistoriske Museum, Copenhagen, Dinamarca.

ZMH: Zoologisk Museum Hamburg, Alemania.

1. Introducción

La Clase Ophiuroidea cuenta con 2064 especies descritas hasta el momento. Forman parte del Phylum Echinodermata y son el grupo más numeroso entre los equinodermos existentes. El nombre “Ophiuroidea” se deriva del griego (*ophis* “serpiente” y *oura* “cola”) por sus brazos tan delgados y en forma de serpiente y por la capacidad que tienen de enrollarlos. Dentro del grupo de los ofiuros hay una gran diversidad de formas incluyendo a las estrellas frágiles o estrellas canasta (euryálidos con brazos ramificados) (Fig. 1-A) y a las estrellas serpientes (euryálidos con brazos no ramificados) (Fig. 2-B). Estos organismos se encuentran en todos los océanos, desde la zona intermareal hasta a grandes profundidades (Stöhr *et al.*, 2012).

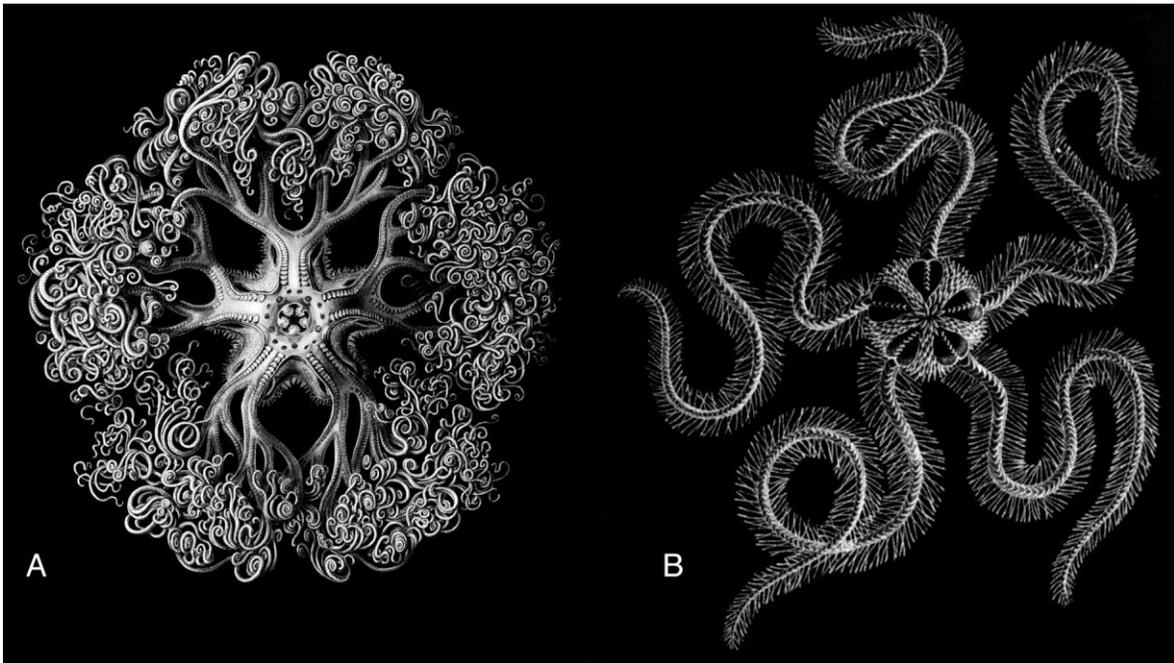


Figura 1. Representantes de los dos Ordenes de la Clase Ophiuroidea. A) Orden Phrynophiurida: *Astrophyton darwinium* y B) Orden Ophiurida: *Ophiothrix fragilis* (Tomadas de Haeckel, 1904).

Los ofiuros presentan un cuerpo dorso-ventralmente deprimido que consta de un disco central y cinco o seis brazos articulados (Fig. 2), que pueden estar o no ramificados. En la parte dorsal del disco se aprecian los escudos radiales y los diversos tipos de ornamentaciones que presenta el disco (gránulos, escamas, placas y/o espinas). En la parte ventral del disco se observan las mandíbulas compuestas por escudos orales, escudos

adorales, papilas orales, dentales y dientes. Los brazos se componen de placas dorsales, ventrales, laterales y espinas de diferentes tamaños y formas, así como el número de escamas tentaculares y podios (Laguarda-Figueras *et al.*, 2009).

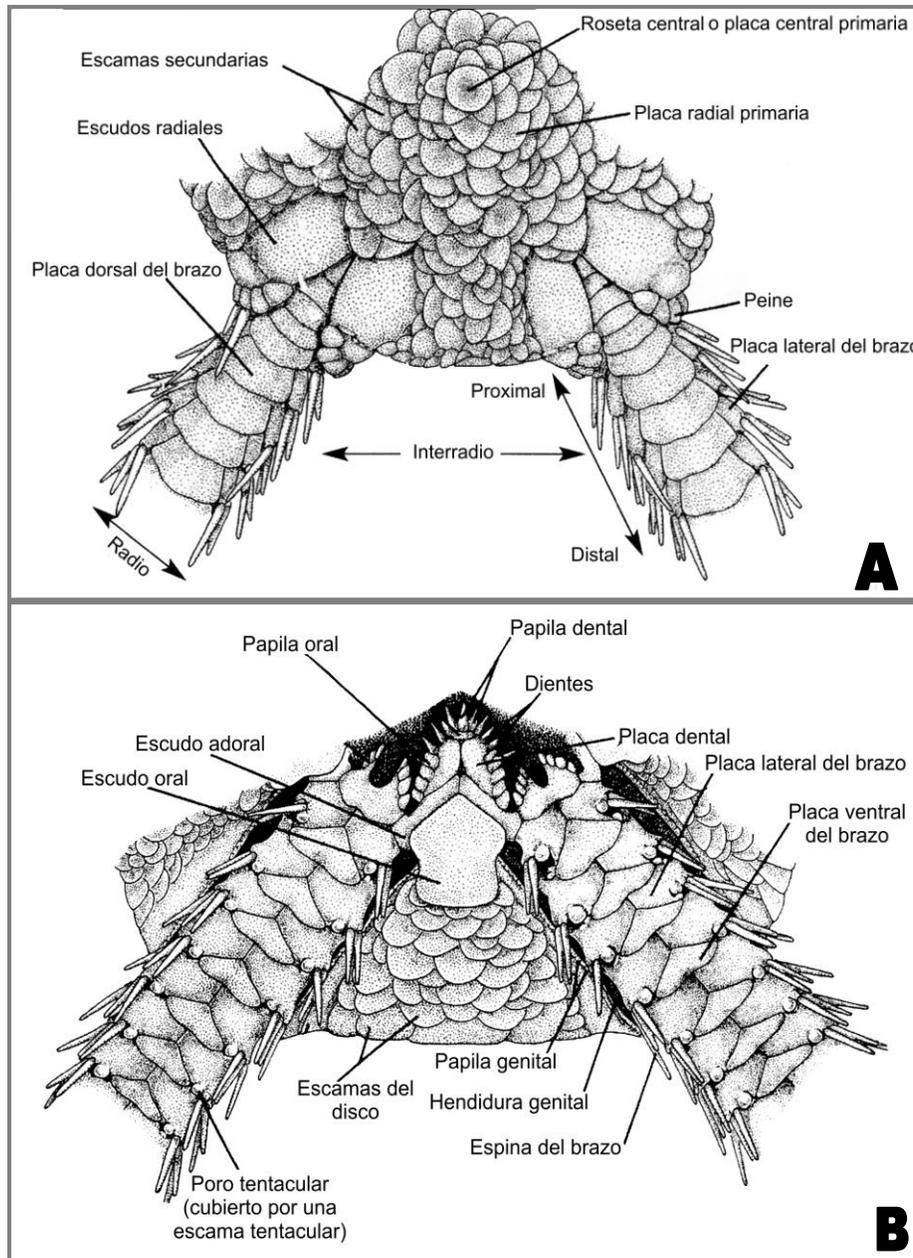


Figura 2. Principales características morfológicas de un ofiuroideo. A) Vista dorsal y B) Vista ventral (Modificada de Lambert, 2007).

Recientemente, para algunos taxa de ofiuroideos, algunos caracteres morfológicos como las articulaciones de las espinas, la forma de las mandíbulas y la morfología de las vértebras del brazo han sido aplicadas por algunos autores, sin que se presente alguna explicación sobre su importancia taxonómica (Stöhr y Segonzac, 2005; 2006a; O'Hara y Stöhr, 2006). Las placas adradiales genitales y las articulaciones de los escudos radiales no han sido investigadas desde el estudio microscópico realizado por Matsumoto (1917). Sin embargo, uno de los problemas más importantes sobre la taxonomía actual de los ofiuroideos, es la incierta delimitación entre las familias más comunes y el uso de éstos caracteres taxonómicos para su determinación.

Entre los caracteres micro-estructurales usados en la actualidad, la forma de las articulaciones de las espinas de los brazos, en combinación con otros caracteres internos, son esenciales para la identificación taxonómica y se ha encontrado que es de gran importancia para la reconstrucción filogenética (Martynov, 2010).

1.1 Sistemática y Filogenia

El género *Ophiolepis* fue descrito por Müller & Troschel en 1840, es un taxón perteneciente a la Familia Ophiolepididae Ljungman, 1867; este género se caracteriza por presentar el disco cubierto por escamas grandes rodeadas por escamas más pequeñas, mandíbulas con papilas orales y dientes, además de que las espinas de los brazos son pequeñas y cortas.

La sistemática filogenética es uno de los métodos más utilizados para construir historias naturales, agrupando a los taxones exclusivamente a partir de su parentesco filogenético y tiene su fundamento en la cladística, siendo su iniciador el entomólogo alemán Willi Hennig en 1950. La cladística toma en cuenta a los caracteres homólogos de un tipo especial, los derivados o apomórficos, para que con ellos, se reconozca solo a grupos monofiléticos (aquellos derivados a partir de una sola especie ancestral); las relaciones van a determinar a las sinapomorfías, los caracteres utilizados son los homólogos primitivos, derivados y la clasificación refleja a la filogenia que es el estudio de

las relaciones entre los linajes de un organismo bajo una perspectiva histórica (Contreras-Ramos *et al.*, 2007).

La base de la cladística se encuentra en el principio de parsimonia o simplicidad que postula la elección de la hipótesis más sencilla entre varias hipótesis concurrentes; además, conduce a la elección del cladograma que explica la filogenia de un grupo con el menor número de cambios, es decir, con la menor homoplasia (Contreras-Ramos *et al.*, 2007).

La relación entre los caracteres permite distinguir entre homología o caracteres derivados compartidos (sinapomorfía) y la no homología o la aparición independiente de los caracteres derivados (homoplasia) (Morrone, 2000).

En la sistemática filogenética se intenta descubrir los grupos naturales por medio del uso del análisis de caracteres; un carácter es un atributo presente en un grupo de organismos como consecuencia de la expresión de su genotipo durante el desarrollo. Estos atributos pueden ser de tipo morfológico, molecular, etológico, ecológico o biogeográfico que se pueden observar en un organismo, donde todas las distintas formas o variables que puede adoptar un atributo determinado se denominan “estados de carácter”, así pues, puede haber un solo estado de carácter o caracteres multiestado (Wiley, 1981).

Para la elaboración de un cladograma dentro de los análisis filogenéticos, es necesario contar con un grupo externo, que es un grupo de organismos no perteneciente al grupo que está siendo analizado, proporcionando información acerca de los estados plesiomórficos (ancestrales) de los caracteres, puesto que los estados apomórficos (derivados) no deberían aparecer en grupos externos. Este grupo externo se posicionará en el nodo basal del cladograma de nuestro taxón. Siempre es conveniente elegir grupos externos que estén tan emparentados con el que analizamos como sea posible.

Para la realización del presente trabajo se revisaron ejemplares de la **serie tipo**, es decir, todos los ejemplares en los que se basó un autor para poder describir una especie, en este caso las especies del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840 (Figura 3), siendo los elementos revisados **holotipos**, **paratipos** y **sintipos**.

2. El género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840

Familia Ophiolepididae Ljungman, 1867*

***Diagnosis (tomada de Ljungman, 1867):** los escudos radiales son cuadrados y desnudos. Las hendiduras braquiales están presentes en el disco. De tres a seis papilas orales, rara vez más profundas que las infradentales. Papilas dentales ausentes. Las espinas del brazo en su mayoría son pequeñas y cortas, más o menos aplanadas, glabras, insertas en el margen lateral de los brazos. Los escudos orales son desnudos, cortos o largos y el arco interbraquial en su mayor parte está alargado. Dos placas genitales.

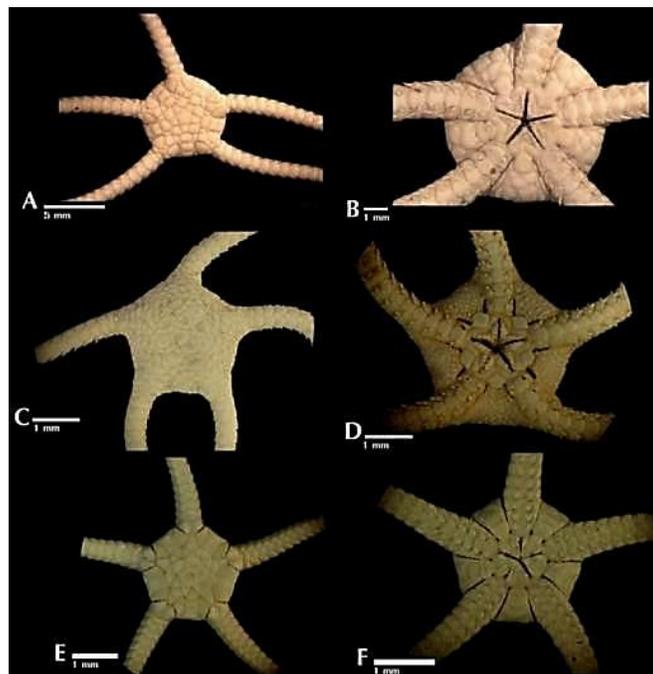


Figura 3. Géneros representantes de la Familia Ophiolepididae: A-B) *Ophiozonella nivea* (dorsal y ventral), C-D) *Ophioplocus incipiens* (dorsal y ventral) y E-F) *Ophiothyreus goesi* (dorsal y ventral).

2.1 Género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840*

***Diagnosis (tomada de Müller & Troschel, 1840):** disco liso cubierto por escamas, dos hendiduras genitales en la parte ventral del disco, con papilas o espinas en la parte lateral de los brazos y con papilas orales.

Especie Tipo: *Ophiura annulosa* de Blainville, 1834 (= *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915) (Figura 4).

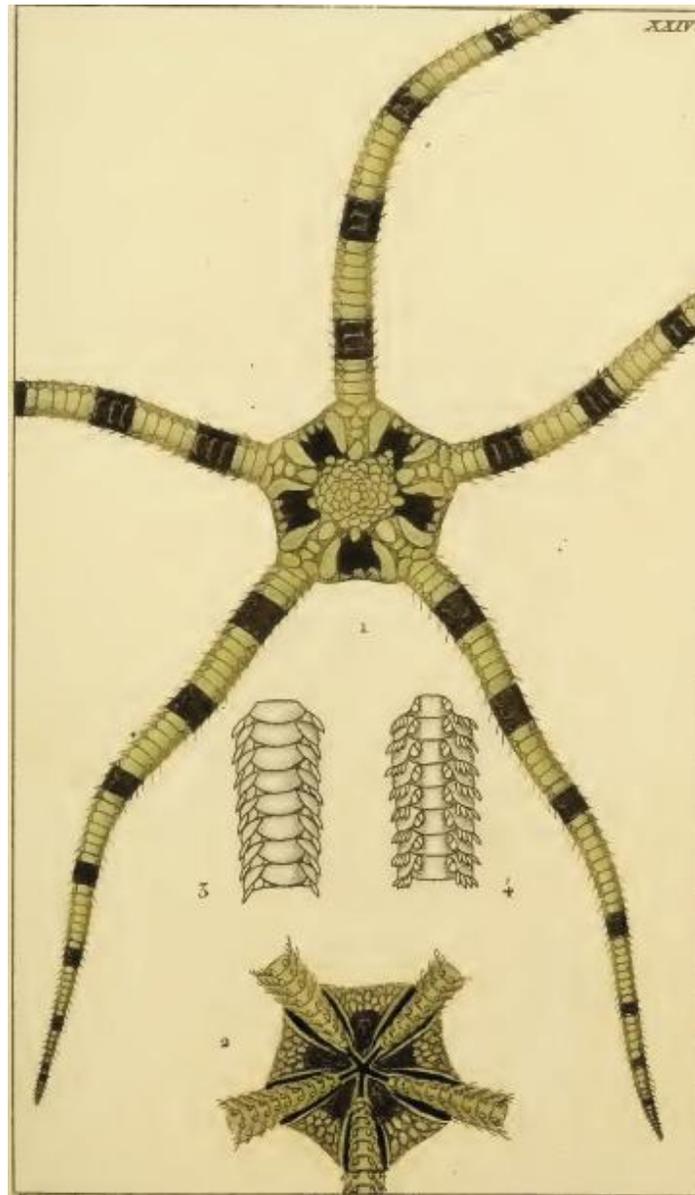


Figura 4. Especie tipo del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840: *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915.
A) Vista dorsal y B) Vista ventral (Tomado de Blainville, 1834).

Otras diagnosis realizadas por diversos autores:

- **Diagnosis (tomada de Müller & Troschel, 1842):** disco con placas o escamas que están rodeadas por un círculo de escamas más pequeñas, dos hendiduras genitales, la boca con una serie simple de papilas orales, con papilas o espinas en la parte lateral de los brazos, una o dos escamas en cada poro tentacular.
- **Diagnosis (tomada de Lütken, 1856):** con un total de tres a cuatro papilas orales. Sin espinas en el disco. Siempre cinco brazos.
- **Diagnosis (tomada de Lütken, 1859):** el disco en la parte dorsal está cubierto por algunas escamas que están intercaladas o rodeadas por escamas más pequeñas, la parte ventral del disco tiene las mismas características que la parte dorsal. Los escudos radiales están desnudos, son grandes y conspicuos. Las placas orales tienen forma de escudo y se van haciendo más angostas hacia la parte distal. El espacio que queda a partir de la placa oral y el extremo del disco está revestido por las placas genitales, estrechamente unidas. La placa dental presenta de tres a cuatro papilas orales. Los dientes son puntiagudos. Las espinas de los brazos son pequeñas, poco evidentes y débiles, en algunos casos incluso rudimentarias, se localizan a lo largo del brazo en la parte externa de las placas laterales, pueden presentarse de dos a siete espinas. Siempre se encuentran dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo.
- **Diagnosis (tomada de Lyman, 1865):** disco cubierto con los escudos radiales y escamas robustas, cada una de las escamas es grande y rodeando en forma circular a escamas más pequeñas. Sobre la base de cada brazo, hay una muesca o un corte en el disco. Las escamas genitales son delgadas y conspicuas. La mandíbula presenta papilas orales y dientes, sin papilas dentales. Los escudos adorales son anchos y encuentran muy cercanos. Las espinas de los brazos están arregladas a lo largo del borde más externo de las placas laterales de los brazos. Presenta placas suplementarias en la parte dorsal de los brazos. Presenta dos hendiduras genitales, empezando justo a los lados de los escudos orales.

3. Grupo externo

Seguindo la clasificación propuesta por Matsumoto en 1917 la cual fue convertida a un cladograma por Smith *et al.*, 1995 (Figura 5), se utilizaron en este análisis algunas especies de los géneros *Ophiozonella* Matsumoto, 1915, *Ophiura* Lamarck, 1801, *Ophiomusium* Lyman, 1869 y *Ophiocoma* L. Agassiz, 1835 como grupo externo. Las especies utilizadas son:

- ★ *Ophiocoma scolopendrina* (Lamarck, 1816)
- ★ *Ophiura sarsi* Lütken, 1855
- ★ *Ophiomusium eberneum* (Lyman, 1869)
- ★ *Ophiozonella nivea* (Lyman, 1875)
- ★ *Ophiozonella tessellata* (Lyman, 1878)

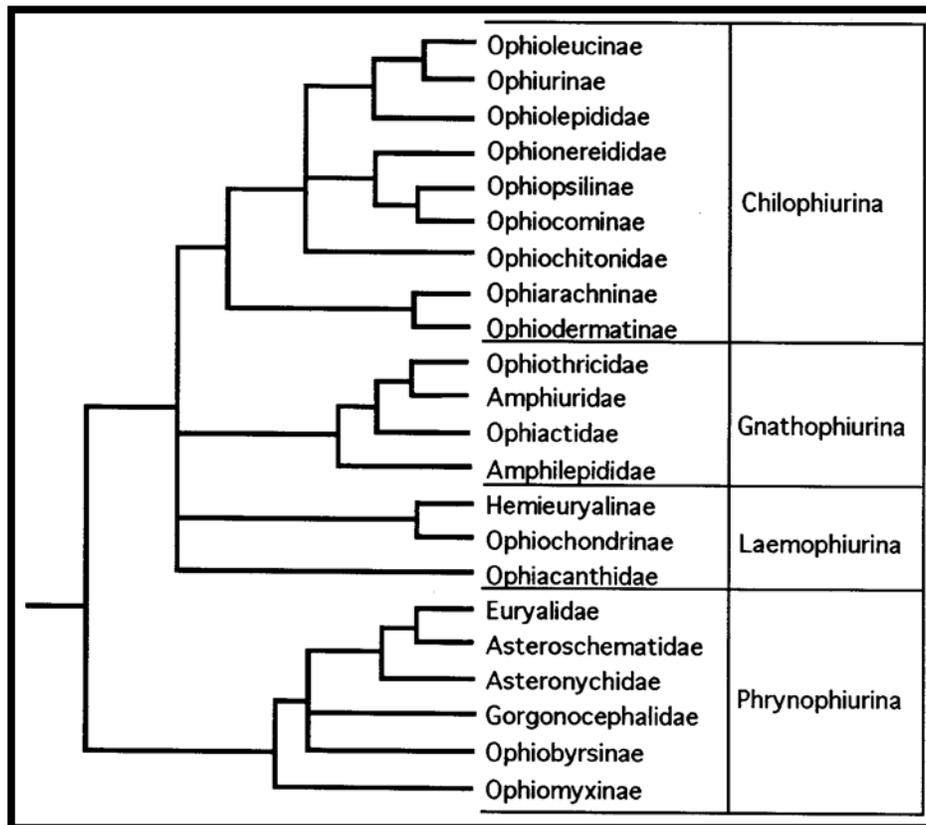


Figura 5. Clasificación filogenética de la Clase Ophiuroidea propuesta por Matsumoto, 1917 (Tomado de Smith *et al.*, 1995).

4. Antecedentes

El género *Ophiolepis* tiene una larga y compleja historia taxonómica. En 1834, Blainville, mencionó a *Ophiura annulosa*, junto con una ilustración de la especie, que según él, representaba a “*O. Annulosa*” de Lamarck, 1801 (Figura 4). Müller & Troschel en 1840 establecieron el género *Ophiolepis* (con 11 especies nominales) incluyendo entre estas a *Ophiura annulosa* de Blainville (*non annulosa* Lamarck). Sin embargo, estos autores no reconocen que tanto la especie de *Ophiura annulosa* de Blainville y la de Lamarck son especies distintas; ya que Blainville nunca nombró a una “nueva especie”, sino que confundió su espécimen con la especie de Lamarck (*Ophiura annulosa*), creando con esto confusión entre las dos especies.

Dos años más tarde, estos mismos autores describieron 17 especies para el género, de las cuales 14 especies han sido sinonimizadas y/o colocadas en otros géneros y solo tres especies siguen siendo válidas para el género: *Ophiolepis annulosa*, *Ophiolepis cincta* y *Ophiolepis paucispina*; esta última, fue transferida de género por Say (1825) quien la describió como *Ophiura paucispina*.

Lütken por su parte, en 1856, describió cinco especies más para el género: *Ophiolepis nereis* (= *Ophionereis reticulata*), *Ophiolepis januarii* (= *Ophioplocus januarii*), *Ophiolepis triloba* (= *Ophionereis annulata*) y solo *Ophiolepis pacifica* y *Ophiolepis variegata* siguen siendo válidas hasta estos días. Tres años más tarde en 1859, este mismo autor, describió dos especies más: *Ophiolepis elegans* y *Ophiolepis impressa*, las cuales siguen siendo válidas. Hasta ese momento el género contaba con siete especies descritas.

Posteriormente, Tres años después, en 1862, Lyman describió a la especie *Ophiolepis garretti*, la cual es muy parecida a *Ophiolepis cincta* descrita años antes, mencionando que una de las diferencias entre las dos especies es el largo de los brazos. Este mismo autor en 1865, menciona que la especie tipo del género *Ophiolepis* es *O. annulosa* de Müller & Troschel, sinonimizándola con *Ophiura annulosa* de Blainville (*non* Lamarck). También en esta misma publicación hace una breve diagnosis del género y redescrive a las especies *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis annulosa* y *Ophiolepis elegans*,

Ophiolepis cincta y *Ophiolepis garretti*; además menciona que probablemente la localidad tipo de *Ophiolepis garretti* sea las Islas Kingsmills (ahora conocido como Kiribati) en el Océano Pacífico. Además, en la misma publicación, se reasignan a las especies *Ophiolepis impressa* y *Ophiolepis pacifica* a un nuevo género *Ophiozona*, el cual se caracteriza por la ausencia de la placa dorsal accesoria.

Studer (1882) describió a *Ophiolepis affinis* de la costa oeste de África a 106 m de profundidad; esta especie es muy parecida a *Ophiolepis elegans* del Atlántico oeste, además, en esta publicación menciona a *Ophiolepis cincta* la cual recolectó en aguas someras del Indopacífico. Esta es la primera vez que se menciona una variación en el color de *Ophiolepis cincta* M. T. *var. nigra*, la cual fue encontrada en la Bahía de Segaar en Nueva Guinea, mencionando que probablemente la coloración negra que presenta esta especie, sea una adaptación al ambiente en el que se encuentra (fondos lodosos), mientras que la forma típica de *Ophiolepis cincta*, (colores claros, amarillos o grises) habita en arena con restos de coral. En este mismo año, Lyman (1882) sinonimiza a la especie *Ophiolepis garretti* descrita por él mismo con *Ophiolepis cincta*.

Cuatro años después, *Ophiolepis nodosa* fue descrita por Duncan en 1886, recolectada en la Isla Elphinstone del Archipiélago Mergui, en el Océano Indico. Dos años más tarde, Brock en 1888, describió a *Ophiolepis irregularis* de la Isla Amboina en Indonesia y realizó una pequeña clave para la identificación de las siete especies que se tenían descritas hasta ese momento. Diez años más tarde, Koehler (1898), describió a *Ophiolepis rugosa* de Point de Galles, en el Océano Índico a 56 m de profundidad, mencionando que *Ophiolepis cincta* se encuentra distribuida en todo el Indopacífico al igual que *Ophiolepis annulosa*.

H.L. Clark en 1915, para resolver la disyuntiva sobre *Ophiura annulosa*, que resultó de la mala aplicación de ese nombre por Blainville (ver arriba), decidió crear una nueva especie, para el espécimen que Blainville llamó *Ophiura annulosa*. Esta nueva especie es la que entonces se conoce como *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915, siendo ésta eventualmente designada como la especie tipo del género (revisar A.M. Clark & Melville [1976] para mayor información).

Dos años más tarde, en 1917, Matsumoto dividió a la Familia Ophiolepididae en dos subfamilias, en función de la presencia del carácter “apertura del segundo poro tentacular oral”: si se abren completamente dentro de estas hendiduras se trataba de la subfamilia Ophiolepidinae y si se abren completamente por fuera de estas hendiduras se trataba de la subfamilia Ophiomatinae. Sin embargo la subfamilia Ophiolepidinae está conformada por los géneros (*Ophiomisidium*, *Ophiolepis*, *Ophiozona*) en las cuales los poros orales se abren dentro de la hendidura bucal. Estos poros son difíciles de observar, ya que se localizan un poco profundos dentro del disco y no están visibles externamente cuando los ofiuros se ven en su superficie ventral. Matsumoto (1917) también menciona que él no está de acuerdo con el cambio propuesto por H.L. Clark (1915) para *Ophiolepis annulosa* y hace una breve aclaración sobre algunos caracteres que deberían ser tomados en cuenta para la descripción de *Ophiolepis irregularis*, al igual que Koehler en 1922.

No fue sino hasta 1932, casi 15 años después, que Nielsen aumentó una especie más al género, *Ophiolepis crassa* de Taboga, Panamá, la cual está relacionada con *Ophiolepis variegata* por los caracteres taxonómicos que presenta. Seis años después, H.L. Clark (1938), describe a *Ophiolepis unicolor* de Entrance Point, Broome, al Oeste de Australia, mencionando que esta especie es muy similar a *Ophiolepis superba*, solo que *O. unicolor*, presentaba una variación en el color, al ser más oscura casi de color café, sin hacer una descripción como tal. Dos años más tarde, en 1940, este mismo autor, describió a *Ophiolepis fulva* del Puerto de Huatulco, México y a *Ophiolepis grisea* de Punta Monypenny en el Golfo de Fonseca, Nicaragua, haciendo una breve descripción de *Ophiolepis variegata* y *Ophiozona pacifica*. Por su parte Ziesenhenné, en ese mismo año describió a *Ophiolepis plateia* de la Bahía de Tenacatita, Jalisco, México, siendo ésta especie muy parecida a *Ophiolepis crassa* y *Ophiolepis variegata* las cuales presentan una distribución geográfica muy similar. Tres años más tarde (1943) Murakami describió a *Ophiolepis cardioplax* de las Islas Carolinas, Palao, Japón (la cual es muy parecida morfológicamente a *Ophiolepis irregularis*).

Después de 23 años, se tenían descritas 16 especies. Pero Domantay y Domantay en 1966, hacen una breve descripción de las especies reportadas para Filipinas (*Ophiolepis superba* y *Ophiolepis cincta*), junto con algunos caracteres diagnósticos y claves

taxonómicas que complementan las descripciones de estas especies y ayudando a su identificación. Un año después (1967) Irimura, describió a *Ophiolepis utinomii*, de la Isla de Hatakejima, de la Bahía de Tanabe, mencionando su parecido con *Ophiolepis crassa*.

A.M. Clark y Rowe en 1971, en su trabajo sobre equinodermos del Indopacífico, presentaron la distribución y claves de identificación de las especies: *Ophiolepis cardioplax*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis nodosa*, *Ophiolepis rugosa*, *Ophiolepis superba* y *Ophiolepis unicolor*. Tres años más tarde (1974) Devaney, publicó un trabajo sobre los equinodermos de agua someras de Honduras, reportando a las especies *Ophiozona impressa*, *Ophiozona pacifica* y *Ophiolepis paucispina*, dando características y descripciones de las mismas, mencionando que Lyman en 1865 había transferido a *Ophiolepis impressa* junto con la especie tropical del este del Pacífico *Ophiolepis pacifica* al género *Ophiozona*, basándose solamente en la supuesta ausencia de las placas dorsales suplementarias; sin embargo, Matsumoto (1917) ya había redefinido y restringido al género *Ophiozona* a estas dos especies, después de adicionar otros taxón (los cuales fueron transferidos a *Ophiozonella* y *Haplophiura*). Por lo tanto, Devaney rechaza el cambio propuesto por Lyman en 1865 y transfiere a estas especies de nuevo al género *Ophiolepis*, quedando el género *Ophiozona* sinonimizado bajo el nombre de *Ophiolepis*.

Cherbonnier y Guille en 1978 hacen una breve clave taxonómica de las especies *Ophiolepis irregularis*, *O. superba* y *O. cincta* de Madagascar. En este trabajo incluyen descripciones detalladas e ilustraciones de cada una de estas especies. En 1979 Hendler, describió a la especie *Ophiolepis kieri* de Panamá que es (protándrica hermafrodita) y en esta publicación mencionó las relaciones que tiene esta especie con las otras especies del mismo género reportadas para el Atlántico oeste. Este mismo autor junto con Turner en 1987, describieron a las especies *Ophiolepis ailsae* y *Ophiolepis gemma* para el Mar Caribe y Golfo de México, dando a conocer su ecología, reproducción y características morfológicas. Un año después (1988) Hendler, describió a *Ophiolepis pawsoni* de Belice, realizando las primeras claves taxonómicas para las especies del Atlántico Oeste que se tenían reportadas hasta ese momento, siendo esta especie la última en ser descrita para la zona.

Sloan *et al.*, 1979, en su trabajo sobre equinodermos de Aldabra, mencionan la gran variabilidad morfológica que presenta *Ophiolepis cincta*, al igual que aspectos ecológicos de la misma. Basándose en el largo de los brazos y la coloración que presentan los distintos especímenes, Sloan *et al.*, proponen dividir a *Ophiolepis cincta* en dos subespecies, *Ophiolepis cincta cincta* y *Ophiolepis cincta garretti*. Más recientemente Starmer (2003) menciona patrones similares en *Ophiolepis cincta* de Guam, haciendo comparaciones de varios ejemplares.

Por su parte, James en 1981, estableció el género *Ophioelegans* para reasignar a *Ophiolepis cincta* en este; siendo esta la única especie para el género, basándose en la similitud del arreglo de las placas dorsales y ventrales del disco y por la presencia de un continuo de placas dorsales accesorias en los brazos. Además, transfiere a *Ophiolepis nodosa* y la coloca dentro del género *Ophioleichus* H.L. Clark, 1938, cambio que nunca ha sido aceptado. Posteriormente, el nuevo género de James (1981) fue rechazado por Liao y A.M. Clark (1995).

La última especie descrita hasta el momento del género es *Ophiolepis biscalata*, descrita por McKnight en el 2003 para aguas profundas de Nueva Zelanda. Esto suma un total de 23 especies descritas para el género.

Los trabajos más recientes que incluyen al género *Ophiolepis* junto con listados taxonómicos, rangos de distribución y claves de identificación son: Putchakarn y Sonchaeng (2004), Abreu-Peréz *et al.*, (2005), Bolaños *et al.*, (2005), Durán-González *et al.*, (2005), Laguarda-Figueras *et al.*, (2005, 2009), Neira y Cantera (2005), Solís-Marín *et al.*, (2005), Pomory (2007), Alvarado *et al.*, (2008, 2010), Honey-Escandón *et al.*, (2008), Bribiesca-Contreras (2010), Martynov (2010), Pineda-Enríquez (2011) y Stöhr *et al.*, (2012a,b).

5. Justificación académica

En la actualidad no existen trabajos dedicados a la revisión de este género, por lo que se propone realizar, por primera vez, el estudio de la filogenia del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840 tomando como base los caracteres morfológicos del taxón. Con esta información se dará a conocer si este grupo es monofilético o parafilético, ampliando el conocimiento acerca de la sistemática y filogenia de uno de los taxa de la Clase Ophiuroidea. Además, se asientan las bases para los análisis posteriores de los taxa de la Familia Ophiolepididae Ljungman, 1867 y con ello, uno de los primeros estudios enfocados para los grupos que integran al Orden Ophiurida.

6. Hipótesis

El género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840, es un grupo monofilético.

7. Objetivo General

Proponer una hipótesis de las relaciones filogenéticas de las especies que componen al género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840 basada en caracteres morfológicos y además conocer la distribución geográfica del grupo.

7.1 Objetivos Particulares

- Corroborar la identidad taxonómica de las especies del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840, así como de algunas especies de los géneros *Ophiozonella* Matsumoto, 1915, *Ophiura* Lamarck, 1801, *Ophiomusium* Lyman, 1869 y *Ophiocoma* L. Agassiz, 1839 las cuales se utilizarán como grupo externo en el análisis filogenético.
- Definir los caracteres y estados de carácter de importancia taxonómica para la clasificación de las especies del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840.
- Conocer los patrones de distribución geográfica de las especies del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840.

8. Materiales y métodos

Para la realización de este trabajo se hizo una revisión detallada de la literatura especializada para reconocer a las especies descritas del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840, así como de sus respectivas diagnósticos. Hasta el momento se tienen descritas 23 especies, de las cuales seis se distribuyen en el Atlántico oeste, una especie en el Atlántico este, una especie Anfiatlántica, seis en el Pacífico este, tres en el Índico y seis en el Indopacífico.

Con la información detallada de la literatura, se ubicó a los museos y colecciones científicas donde se ha depositado el material que corresponde a la serie tipo del género *Ophiolepis*. En la Tabla (1) se anexa el nombre científico actualizado de cada una de las especies del género *Ophiolepis* y en la Tabla (2) a las especies del grupo externo que se utilizaron en el análisis filogenético, así como en que colección se encuentra depositado el material tipo, junto con sus siglas y el número de ejemplares revisados.

Para realizar la búsqueda de las descripciones originales de cada especie, así como las publicaciones donde aparecen las sinonimias, se consultó la base de datos “SEPARATA” de la Colección Nacional de Equinodermos “María Elena Caso Muñoz” (CNE) del LSEE, ICML, UNAM.

Las colecciones donde se encuentran depositados los ejemplares tanto de la serie tipo, como de ejemplares comunes son: la Colección Nacional de Equinodermos “María Elena Caso Muñoz” (CNE), del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México; National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., U.S.A., (USNM); Los Angeles County Museum, Los Ángeles, U.S.A., (LACM); Zoologisk Museum Statens Naturhistoriske Museum, Copenhagen, Dinamarca (ZMUC); Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Boston, U.S.A., (MCZ); Yale Peabody Museum, Yale University, New Haven, U.S.A., (YPM); National Institute of Water & Atmospheric Research Wellington, New Zealand (NIWA); Muséum National d’Histoire Naturelle, Francia, París (MNHM); Museum of Victoria, Australia (MV); Zoologisk Museum

Hamburg, Alemania (ZMH); California Academy of Science, San Francisco, U.S.A., (CAZIS), y Swedish Museum of Natural History, Estocolmo Suecia (SMNH), Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida, U.S.A., (FLMNH) y Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto, Japón (SMBL).

Para la revisión de todas las especies nominales, de las especies del grupo externo, del material tipo y de los ejemplares comunes, fue necesario realizar cinco estancias, en las cuales se examinaron muestras de los ejemplares que se detallan a continuación. A partir de esas observaciones se analizaron y definieron los caracteres y estados de carácter para el análisis filogenético.

La primera estancia fue del 10 al 12 de agosto del 2011 en Los Ángeles County Museum, Los Ángeles, U.S.A., (LACM), donde se revisaron 126 ejemplares correspondientes a 17 especies: *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis variegata*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis gemma*, *Ophiolepis ailsae*, *Ophiolepis pawsonni*, *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis rugosa*, *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis superba* y *Ophiolepis plateia*.

La segunda estancia se realizó del 11 de febrero al 29 de abril del 2012 en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C., U.S.A., (USNM), donde se examinaron 777 ejemplares: *Ophiolepis ailsae*, *Ophiolepis cardioplax*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis gemma*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis* sp1, *Ophiolepis* sp2, *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis kieri*, *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis variegata*, *Ophiozonella molesta*, *Ophiozonella nivea*, *Ophiozonella tessallata*, *Ophiomusium lymani*, *Ophiomusium eburneum*, *Ophiomusium glabrum*, *Ophiura flagellata*, *Ophiura sarsii*, *Ophiura leptoctenia*, *Ophiocoma wendtii* y *Ophiocoma scolopendrina*. Además, una vez en el Smithsonian, se pidió el préstamo de material de otras colecciones correspondientes al material tipo y a “ejemplares comunes” (no de las series tipo) para su revisión durante la estancia en Washington, D.C., U.S.A. Fueron 19 ejemplares de la YPM: *Ophiolepis*

gemma, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis superba* y *Ophiolepis variegata*; 25 ejemplares del ZMUC: *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis* sp1., *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis unicolor* y *Ophiolepis variegata*; cuatro ejemplares del MV: *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis rugosa* y *Ophiolepis unicolor*; seis ejemplares del ZMH: *Ophiolepis affinis*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis paucispina* y *Ophiolepis superba*; 24 ejemplares de la CAZIS: *Ophiolepis ailsae*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis* sp1. y *Ophiolepis superba*; un ejemplar del SMLB: *Ophiolepis utinomii*; dos ejemplares del NIWA: *Ophiolepis biscalata*; 21 ejemplares de LACM: *Ophiolepis gemma*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis kieri*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis pawsoni*, *Ophiolepis rugosa*, *Ophiolepis unicolor* y *Ophiolepis variegata* y 12 ejemplares del MNHM: *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis nodosa* y *Ophiolepis superba*.

Durante este mismo período se realizó una estancia en el Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Boston U.S.A., del 19 al 23 de marzo. Ahí se revisaron 247 ejemplares: *Ophiolepis ailsae*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis* sp1, *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis rugosa*, *Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis variegata*, *Ophiozonella nivea*, *Ophiozonella tessallata*, *Ophiomusium lymani*, *Ophiomusium eburneum*, *Ophiomusium glabrum*, *Ophiura flagellata*, *Ophiura sarsii* y *Ophiura leptoctenia*.

Se realizó una visita de un día el 10 de agosto 2012, al American Museum of Natural History, New York, U.S.A., (AMNH) donde se revisaron 36 ejemplares: *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiozonella nivea* y *Ophiolepis parvispinum*.

La cuarta estancia se realizó del 27 de septiembre al 7 de agosto 2012 en el Swedish Museum of Natural History, Estocolmo, Suecia (SMNH). Ahí se revisaron 34 ejemplares:

Ophiolepis superba, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis rugosa*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis nodosa* y *Ophiolepis variegata*.

La última estancia se realizó del 27 de octubre al 16 de noviembre 2012 en el Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida U.S.A. (FLMNH). En este Museo se revisaron 300 ejemplares: *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis* sp1., *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis rugosa* y *Ophiolepis variegata*.

En la Colección Nacional de Equinodermos “María Elena Caso Muñoz” (CNE) de México, se revisaron 244 ejemplares: *Ophiolepis ailsae*, *Ophiolepis cincta*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis kieri*, *Ophiolepis gemma*, *Ophiolepis impressa*, *Ophiolepis* sp1., *Ophiolepis pacifica*, *Ophiolepis paucispina*, *Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis variegata* y *Ophiolepis crassa*. Todo éste material es de gran importancia, porque se encontraron nuevas ampliaciones batimétricas, geográficas y dos posibles nuevas especies. Algunas de las especies que se revisaron estaban mal identificadas y con la correcta identificación, se ampliaron los registros para aguas mexicanas. También se recolectaron del 18 al 28 de mayo del 2012, ejemplares de *Ophiolepis impressa*, en el Caribe mexicano, Akumal, Quintana Roo, documentando el tipo de sustrato, abundancia obteniéndose fotografías de estos ejemplares “*in vivo*”.

Se revisaron un total de 1799 ejemplares de 15 colecciones científicas. De estas 116 corresponden a la especie tipo del género *Ophiolepis* (Tabla 1) y 50 ejemplares al grupo externo, de los cuales 12, corresponden a la serie tipo (Tabla 2). Se presenta los nombres de las especies revisadas, la colección científica en donde se encuentran depositados, el número de catálogo, el material de la serie tipo (ejemplares comunes) y el número de ejemplares revisados de la misma.

Tabla 1. Listado de las especies del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840 y localización de los ejemplares de la series tipo.

Espece	Museo	Número de Catálogo	Material Tipo	Número de ejemplares
<i>Ophiolepis affinis</i> Studer, 1882	ZMB-BERLIN*	2053	Holotipo	1
	ZMH	E 1716	-----	1
<i>Ophiolepis ailsae</i> Hendler & Turner, 1987	USNM	E34364	Paratipo	1
	USNM	E0031661	Paratipo	1
	USNM	12441	Paratipo	4
	LACM	84.167.1	Holotipo	1
	LACM	81-84.1	Paratipo	1
	LACM	81-85.1	Paratipo	1
<i>Ophiolepis biscalata</i> McKnight, 2003	NIWA	P-1379	Paratipo	1
(<i>Ophioplocus biscalata</i> [McKnight, 2003])	NIWA	66639	-----	1
<i>Ophiolepis cardioplax</i> (Murakami, 1943)	USNM	E45544	-----	1
	USNM	1083824	-----	1
<i>Ophiolepis garretti</i> Lyman, 1862	SMNH	-----	-----	3
<i>Ophiolepis cincta</i> Müller & Troschel, 1842	ZMB-BERLIN*	863	Sintipo	1
<i>Ophiolepis crassa</i> Nielsen, 1932	ZMUC	OPH 89	Sintipo	1
	ZMUC	OPH 90	Sintipo	1
	ZMUC	OPH 91	Sintipo	1
<i>Ophiolepis elegans</i> Lütken, 1859	ZMUC	OPH 453	Holotipo	1
<i>Ophiolepis fulva</i> H.L. Clark, 1940	MCZ	6049	Paratipo	1
	MCZ	6176	Paratipo	15
	MCZ	6188	Paratipo	10
	LACM	87.0	Paratipo	2
<i>Ophiolepis gemma</i> Hendler & Turner, 1987	LACM	86-34.1	Holotipo	1
	USNM	E 34358	Paratipo	1
<i>Ophiolepis grisea</i> H.L. Clark, 1940	MCZ	6050	Holotipo	1
	MCZ	6177	Paratipo	3
	MCZ	6178	Paratipo	3
<i>Ophiolepis impressa</i> Lütken, 1859	ZMUC	ZMUC 437	Sintipo	17
<i>Ophiolepis irregularis</i> Brock, 1888	MNHM	IE-2009-4406	-----	1
	LACM	1984-315.5	-----	1
<i>Ophiolepis kieri</i> Hendler, 1979	USNM	E0018177	Holotipo	1
	USNM	E 0018175	Paratipo	5
	USNM	E 0018176	Paratipo	1

<i>Ophiolepis nodosa</i> Duncan, 1887	MNHM	IE 2009.1404	-----	1
<i>Ophiolepis pacifica</i> Lütken, 1856	ZMUC	OPH 438	Holotipo	1
<i>Ophiolepis paucispina</i> (Say, 1825)	ZMH	E 1726	-----	1
	LACM	1977-337.2	-----	2
<i>Ophiolepis pawsoni</i> Hendler, 1988	LACM	1983-132.3	Holotipo	1
	LACM	1983-149.1	Paratipo	1
<i>Ophiolepis plateia</i> Ziesenhenné, 1940	LACM	AHF 5	Holotipo	1
	USNM	E 08008	Paratipo	3
	MCZ	5321	Paratipo	2
	MCZ	5322	Paratipo	4
	ICML-UNAM	84.0	Paratipo	1
<i>Ophiolepis rugosa</i> Koehler, 1898	LACM	1984-327.1	-----	1
	LACM	1984-338.1	-----	1
<i>Ophiolepis superba</i> H.L. Clark, 1915	MNHM	IE. 2009.1488	-----	1
	YPB	164	-----	1
<i>Ophiolepis unicolor</i> H.L. Clark, 1938	MCZ	5308	Holotipo	1
	ZMUC	303	Paratipo	1
<i>Ophiolepis utinomii</i> Irimura, 1967 (<i>Ophiolepis multispinum</i> H.L. Clark, 1938)	SMBL	205	Holotipo	1
<i>Ophiolepis variegata</i> Lütken, 1856	ZMUC	ZMUC 454	Sintipo	1
<i>Ophiolepis</i> sp. 1	ICML-UNAM	-----	Holotipo	1
<i>Ophiolepis</i> sp. 2	USNM	-----	Holotipo	1
	USNM	-----	Paratipo	2

Tabla 2. Listado de las especies del grupo externo y localización de los ejemplares de la series tipo.

Especie	Museo	Número de Catálogo	Material Tipo	Número de ejemplares
<i>Ophiozonella nivea</i> (Lyman, 1875)	MCZ	356	Holotipo	1
	MCZ	209	-----	1
	MCZ	6531	----	1
	MCZ	353	----	1
	MCZ	E 03673	----	4
<i>Ophiozonella tessellata</i>				
<i>Ophiomusium eberneum</i> (Lyman, 1869)	MCZ	447	----	1
<i>Ophiura sarsi</i> Lütken, 1855	MCZ	704	----	1
		6825	----	1
<i>Ophiocoma scolopendrina</i> (Lamarck, 1816)	USNM	E 07573	-----	1

Para poder observar algunos de los caracteres diagnósticos de las especies en estudio, se realizaron sesiones de microscopía electrónica de barrido (MEB) en algunas especies para observar los caracteres morfológicos de las formas y disposición de las escamas del disco, placas de los brazos (dorsal y ventral), mandíbulas (número de papilas orales y dientes), forma y tamaño de placas dentales, escudos orales y adorales, hendiduras genitales, escamas genitales y número de escamas tentaculares, que componen el cuerpo de las especies del género. Para esto se requirió desintegrar una parte del cuerpo de un espécimen de cada especie que se pudo estudiar con ésta técnica.

La desintegración del cuerpo se realizó cortando con un bisturí un fragmento (la quinta parte del disco), el cual se colocó dentro de una caja de Petri y se le agregó cloro comercial hasta que quedó completamente cubierto (la cantidad de cloro utilizado dependió del tamaño del organismo) y se dejó reposar por 2 o 3 horas. Posteriormente, se decantó el cloro y se enjuagó con agua corriente dos o tres veces para eliminar el exceso de cloro; por último, se lavó con alcohol etílico al 70%, el cual se dejó evaporar por completo. Finalmente las piezas secas y desintegradas fueron separadas por secciones correspondientes al disco (ventral y dorsal) y al brazo.

Para realizar el montaje de las placas, se colocaron en una etiqueta de carbón la cual fué previamente pegada en el porta-muestras metálico para MEB. Las porta muestras fueron colocadas cuidadosamente con unas pinzas o con pincel muy delgado, que facilitó el acomodo de éstas. Para poder observar estas estructuras fué necesario recubrirlas con una capa de oro, por medio de un ionizador durante 10 minutos, lo cual permitió observar con más detalle las estructuras necesarias una vez que estuvieron dentro del MEB.

Una vez que los caracteres morfológicos fueron revisados, se amplió la información de las diagnosis y se realizó el listado con los caracteres y los estados de caracter de cada una de las especies del género *Ophiolepis*. Estos caracteres fueron numerados para realizar una matriz de ausencia-presencia, donde el “0” (cero) indica ausencia y el “1” (uno) indica presencia, tomando en cuenta que puede existir dentro de un caracter más de un estado de caracter, conociéndose esto como “carácter multiestado”. Los caracteres se presentan en orden plesiomórfico (aquel que surge más tempranamente en el tiempo y da lugar al último o al caracter más derivado, el cual está basado en el grupo externo). En este caso, la especie *Ophiocoma scolopendrina* es la más basal (Figura 5).

Para realizar la matriz de datos, fue necesario considerar que los organismos analizados morfológicamente tienen diferentes estados de crecimiento. Por lo tanto, fue necesario también, para determinar las diferencias entre las especies, que los especímenes fueran del mismo tamaño, para así compararlos directamente entre ellos y tener la misma referencia de talla.

Para el análisis morfológico, se compararon los ejemplares de la serie tipo (holotipo, paratipos y sintipos) con los descritos en la literatura (diagnosis), para ver si los caracteres diagnósticos nos podían dar información para realizar la inferencia filogenética. Esto se debe a que, muchas veces, las diagnosis son muy cortas o no brindan toda la información esperada y en algunas casos, se complementaron y modificaron las diagnosis, agregando nuevos caracteres de importancia taxonómica, los cuales se vieron reflejados en el Cladograma final. Los caracteres morfológicos externos revisados en los organismos, en lo general, estaban en buenas condiciones, por lo tanto se pudo corroborar la identidad taxonómica de las especies estudiadas y con esto se realizaron las modificaciones y se

transfirieron a otros géneros a las especies que no pertenecen a *Ophiolepis*. Además se amplió la información de cada una de las especies revisadas en la sistemática de las mismas. Esta información se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Información sistemática de las especies del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840.

<i>Sistemática de las especies</i>	
1. Nombre de la especie	
2. Sinonimia	Se harán con base en la(s) referencia(s) de la autoridad(es) taxonómica(s) y se tomarán de los trabajos originales.
3. Diagnósis	Con base a la descripción original de la especie.
4. Descripción	La descripción específica de uno de los ejemplares revisados, el cual está completamente bien preservado y se observan todas las estructuras.
5. Material de la serie tipo	Todos los especímenes de los cuales el autor tomó los caracteres para describir a una especie. <i>Holotipo:</i> ejemplar que sirve como referencia en la descripción de una especie. <i>Paratipo:</i> ejemplar distinto del holotipo pero descrito al mismo tiempo que éste, por considerarse como espécimen de un nuevo género o especie. <i>Sintipo:</i> Cualquiera de los ejemplares citados al describirse una nueva especie cuando no se ha elegido un holotipo.
6. Localidad Tipo	Es el lugar geográfico de la captura o recolecta de la cual se tomó el organismo de la serie tipo.
7. Material examinado	Son los ejemplares que se revisaron.
8. Distribución geográfica	Es la distribución mundial que presenta la especie, basada en las referencias bibliográficas completas (o: exhaustivas).
9. Comentarios	Si es necesario mencionar alguna información relevante.

8.1 Listado de caracteres y estados de caracter utilizados para el análisis filogenético

(1) **Forma del disco:** Circular (0); Pentagonal (1)

(2) **Grosor del disco:** Abultado y grueso (0); Plano (1)

(3) **Disco:** Piel cubierta por gránulos (0); Escamas imbricadas (1); Escamas no imbricadas (2); Escamas grandes rodeadas por escamas más pequeñas (3)

(4) **Forma de las escamas:** Ausentes (0); Planas e imbricadas (1); Convexas e imbricadas (2); Planas (al mismo nivel) (3); Cóncavas con margen elevado (4); convexa y sólo en contacto (5)

(5) **Disposición de las escamas:** Ausentes (0); Irregulares (desacomodadas) (1); Uniformes (siguiendo un patrón) (2)

(6) **Ornamentación del disco:** Sin tubérculos (0); Con tubérculos (1)

(7) **Forma de las escamas grandes:** Ausentes (0); Circulares (1); Ovaladas (2); Poligonales (3)

(8) **Forma de las escamas pequeñas:** Ausentes (0); Circulares (1); Poligonales (2); Rectangulares (alargadas) (3); Ovaladas (4); Triangular (5)

(9) **Número de escamas pequeñas:** Ausentes (0); De 1 a 5 (1); De 6 a 10 (2); Más de 11 (3)

(10) **Escamas pequeñas rodeando a escamas más grandes:** No (0); Sí (1)

(11) **Número de escamas en el interrradio:** Ausente (0); Una fila con escamas grandes y dos filas laterales con escamas de menor tamaño (1); Tres filas (una de escamas grandes, dos de medianas bordeadas por más pequeñas) (2); Más de cuatro (3)

(12) **Roseta central:** No (0); Sí (1)

(13) **Forma de la roseta central:** No se distingue/Ausente (0); Placa primaria no está en contacto con las placas secundarias (están separadas) (1); La placa primaria está en contacto con las placas secundarias (no están separadas) (2); Asimétrico (3)

(14) **Posición de los escudos radiales:** Cubiertos por gránulos (0); Al mismo nivel que las escamas del disco (1); Elevado (2); Hndidos (3)

(15) **Forma de los escudos radiales:** Ausentes/Cubiertos (0); Triangulares (1); Alargados (forma de gota) (2); Ovalados o invertidos (3)

(16) **Ornamentación de los escudos radiales:** Ausentes (0); Con gránulos (1); Lisos y planos (2)

(17) Número de escamas que rodean a los escudos radiales: De 1 a 5 (0); De 6 a 8 (1); De 9 a 10 (2); Ausentes (3); Más de 10 (4)

(18) Proporción del escudo radial: Ausente/cubierto (0); De 1/4 dd (1); De 1/5 dd (2); De 1/6 dd (3); De 1/7 dd (4); De 1/8 dd (5); Más de 1/8 dd (6)

(19) Proporción del diámetro del disco: 2:1 (0); 2.5:1 (1); 3:1 (2); 3.5:1 (3); 4:1 (4); 4.5:1 (5); 5:1 (6); 5.5:1 (7); 6:1 (8); 6.5:1 (9); 7:1 (10); 7.5:1 (11); 8:1 (12); 14:1 (13)

(20) Presencia del trío de escamas: No (0); Sí (1); sí, más tubérculo (2)

(21) Número de escamas que dividen a los escudos radiales: Ausentes (0); 7 (1); Más de 10 (2); De 3 a 4 (3); 2 (4); 1 (5)

(22) Proporción de las placas dorsales: Dos veces más anchas que largas (0); 0.75 veces más largas que anchas (1); 0.6 veces más largas que anchas (2); 1.75 veces más anchas que largas (3); 2.5 veces más anchas que largas (4); 3 veces más anchas que largas (5); Mismo tamaño (6); 0.8 veces más anchas que largas (7); 0.6 veces más anchas que largas (8)

(23) Forma de las placas dorsales del brazo: Hexagonales (0); Rectangulares (1); Triangulares (2); Rombohédricas (3); Ovaladas (4); Trapezoidales (5)

(24) Grosor de las placas dorsales del brazo: Elevadas (0); Planas al mismo nivel (1); Hundidas (2); Gruesas y abultadas (convexas) (3); No aplica (4)

(25) Presencia de la ornamentación en la placa dorsal: No (0); Sí, carinada (1); si, con un tubérculo (2)

(26) Forma de los bordes de las placas dorsales del brazo (proximal): Lisa y rectas (0); Puntiguda (1); Convexa (2)

(27) Presencia de las placa dorsal accesoria del brazo: No (0); Si (1)

(28) Proporción de la placa dorsal accesoria del brazo: Ausente (0); Más larga que ancha (1); Más ancha que larga (2)

(29) Placas dorsales accesorias fragmentadas: Ausentes (0); Si (1); No (2)

(30) Placas dorsales accesorias: Ausentes (0); Si (1); Si, pero sin abarcar el ancho total (2)

(31) Escamas imbricadas en la base de la parte dorsal del brazo (escamas tabique): Ausentes (0); Si (1)

(32) Escamas imbricadas en la base de la parte ventral del brazo: Ausentes (0); Si (1)

(33) Grosor de las placas laterales: Es más ancha en la parte distal (donde se insertan las

espinas) (0); Mantiene el mismo grueso (1); Totalmente engrosadas (2)

(34) Tamaño de la placa lateral del brazo: Es proporcional al tamaño del segmento del brazo (0); Está en contacto tanto en la parte dorsal como en la parte ventral (1); Está en contacto solo en la parte ventral (2)

(35) Número de espinas: 2 (0); 3 (1); 4 (2); 5 (3); 6 (4); 7 (5); Más de 10 (6)

(36) Forma de las espinas: Cónicas, gruesas y alargadas (0); Planas y alargadas (1); Cónicas, gruesas y cortas (2); Puntiguadas y cortas (3); Aplanadas (espatuladas) (4); Espineletas (5)

(37) Tamaño de las espinas: Abarca dos segmentos del brazo (0); Abarca un segmento del brazo (1); Menos de la mitad del segmento del brazo (2); Mitad del segmento del brazo (3)

(38) Arreglo de las espinas: Disminuyen ligeramente hacia la parte ventral (0); Las espinas centrales son las más largas (1); Mismo tamaño (2); Aumentan en tamaño hacia la parte ventral (3)

(39) Largo de las espinas: La dorsal es la más larga (0); Las de en medio son las más largas (1); Son del mismo tamaño (2); La ventral es la más larga (3); La dorsal y ventral son las más largas (4)

(40) Forma del brazo: Largos y gruesos (0); Cortos y delgados (1); Largos y delgados (2); Cortos y gruesos (3)

(41) Forma de las escamas ventrales: Cubiertas por gránulos (0); Planas e imbricadas (1); Planas (al mismo nivel) (2); Abultadas (convexas) (3); Cóncavas con el margen elevado (4)

(42) Presencia de escamas grandes rodeadas por escamas pequeñas: No hay ninguna escama pequeña (0); Si, escamas pequeñas de forma continua (mismo patrón que el dorsal) (1); Si, escamas pequeñas de forma intercalada (2); Si, escamas pequeñas de forma continua (diferente patrón al dorsal) (3)

(43) Disposición de las escamas en el interrradio ventral: Ausentes (0); Regulares (siguen un patrón) (1); Irregulares (desacomodadas) (2)

(44) Disposición de las escamas ventrales que están en la periferia del disco: Ausentes (0); Al mismo nivel que las demás escamas (1); son externas o sobresalen (abultadas) (2)

(45) Número de escamas ventrales que están en el interrradio: Ausentes (0); Más de 5 (1); De 1 a 2 (2); De 3 a 4 (3)

(46) Presencia de escamas genitales: No (0); Si (1)

(47) Número de escamas genitales: Ausentes (0); De 1 a 2 (1); De 3 a 4 (2); Más de 5 (3)

(48) Forma de las escamas genitales: Ausentes (0); Las escamas genitales son pequeñas, delgadas y largas (1); Las escamas genitales son gruesas, anchas y alargadas (2)

(49) Tamaño de las escamas genitales distales: Ausentes (0); Más largas que anchas y gruesas (1); Delgadas del mismo tamaño (alargadas) (2)

(50) Forma de la hendidura genital: Con papilas en la parte proximal (0); Con papilas en todo el borde; Lisa (1)

(51) Inicio de la hendidura genital: En la parte distal del escudo oral (0); En la parte lateral del escudo oral (1)

(52) Final de la hendidura genital: En el borde del disco (0); Antes de borde del disco (1)

(53) Disposición de las escamas en la parte distal del escudo oral: Ausentes (0); Hay muchas escamas pequeñas (1); Sólo hay una escama grande (2); Si, rodean al escudo oral (3)

(54) Forma del escudo oral, parte distal: Trapezoidal (0); Convexo (1); Recto (2); Triangular (3)

(55) Forma del escudo oral, parte lateral: Recto (0); Cóncavo (1); Convexo (2); subtriangular (3)

(56) Forma del escudo oral, parte proximal: Recto (0); En forma de punta con los bordes rectos (1); En forma de punta con los bordes cóncavos (2)

(57) Forma del escudo oral: Hexagonal alargado (0); Punta (pentagonal alargado) (1); Diamante (2); forma de gota (3); cono de helado invertido (4)

(58) Proporción del escudo oral entre sí: 0.75-1.00 (0); 1.25-1.50 (1); 1.75-2.00 (2); 2.25-2.50 (3)

(59) Proporción del escudo oral en el interrradio: 1.75-2.00 (0); 2.25-2.50 (1); 2.75-3.00 (2); 3.25-3.50 (3); 3.75-4.00 (4); 4.25-4.50 (5)

(60) Mandíbula: Papilas orales, escama bucal, papilas dentales y dientes (0); Papilas orales y dientes (1); Papilas orales, escama bucal y dientes (2)

(61) Número de papilas orales y escama bucal: 3 + 1 eb (0); 5 a 7 + apical (1); 4 + 1 eb + apical (2); 5 + apical (3); 5 + 1 eb + apical (4); Más de 5 + 1 eb + apical (5)

(62) Forma de las papilas orales: Puntigradas (0); Triangulares (1); Cuadradas (2)

(63) Número de dientes: De 1 a 4 (0); De 5 a 7 (1); De 8 a 10 (2); Más de 10 (3)

(64) Número de segmentos del brazo: 3 (0); 4 (1); 5 (2); 6 (3); 7 (4); 8 (5)

(65) Forma de la placa ventral: Hexagonal (0); Triángulo-Isósceles (1); Trapezoidal (campana) (2); Rectangular (3); Cuadrada (4)

(66) Grosor de las placas ventrales: Planas al mismo nivel (0); Elevadas (por arriba de las placas laterales) (1) Hundidas (2)

(67) Forma de los bordes de las placas ventrales (proximal): Recto-liso (0); Puntigrado (1); Cóncavo (2); Convexo (3); trapezoidal (4)

(68) Forma de los bordes de las placas ventrales (lateral): Cóncavo (0); Recto (1)

(69) Forma de los bordes de las placas ventrales (distal): Trapezoidales (0); Rectos-lisos (1); Convexos (2); Deprimidos (ondulados) (3); Cóncavos (4)

(70) Tamaño de la placa ventral: Mismo ancho que largo (0); ~2.5 veces más ancho que largo (1); ~3 veces más ancho que largo (2); 0.5 veces más largo que ancho (3); 2 veces más ancho que largo (4); ~1.5 veces más ancho que largo (5); 0.5 veces más ancho que largo (6); 0.75 veces más ancho que largo (7)

(71) Presencia de la placa ventral accesoria: No (0); Si (1)

(72) Número de placas ventrales accesorias: Ausente (0); Uno (1); Dos (2); Tres (3)

(73) Presencia de escamas tentaculares: En todo el largo del brazo (0); En los primeros segmentos del brazo (1)

(74) Número de escamas tentaculares: Una (0); Dos (1); Tres (2); Más de 4 (3)

(75) Forma de las escamas tentaculares: Ovaladas (0); Circulares (1); Puntigradas (2); Cuadradas (3)

(76) Presencia de escamas tentaculares accesorias (alas): No (0); Si, tres (1); Si, dos (2); Si, una (3)

(77) Forma de los bordes de las placas dorsales del brazo (lateral): Convexo (0); Liso y recto (1); Liso y truncado (2)

(78) Forma de los bordes de las placas dorsales del brazo (distal): Liso y recto (0); Convexo (1); Ondulado (2); Cóncavo (3); trapezoidal (4)

(79) Placas dorsales accesorias: No están visibles en la parte ventral (0); Si están visibles en la parte ventral (1)

(80) Número de placas dorsales accesorias: Ausentes (solo tiene una) (0); Dos (1); Tres (2); Cuatro (3)

9. Resultados

9.1 Análisis filogenético

La matriz se construyó en Mesquite 2.75 (Maddison y Maddison, 2011) con los caracteres sin ordenar, con un total de 80 caracteres. El análisis filogenético se realizó con el programa PAUP* versión 4 (Swofford, 2002). Se realizó una búsqueda heurística con 1000 replicas de bootstrap.

Se obtuvieron tres árboles más parsimoniosos con una longitud de 552 pasos (Figura 6). Utilizando estos tres árboles, se hizo un consenso estricto resultando en un árbol con un largo de 576 pasos, CI= 0.414930 y RI= 0.476708 (Figura 7).

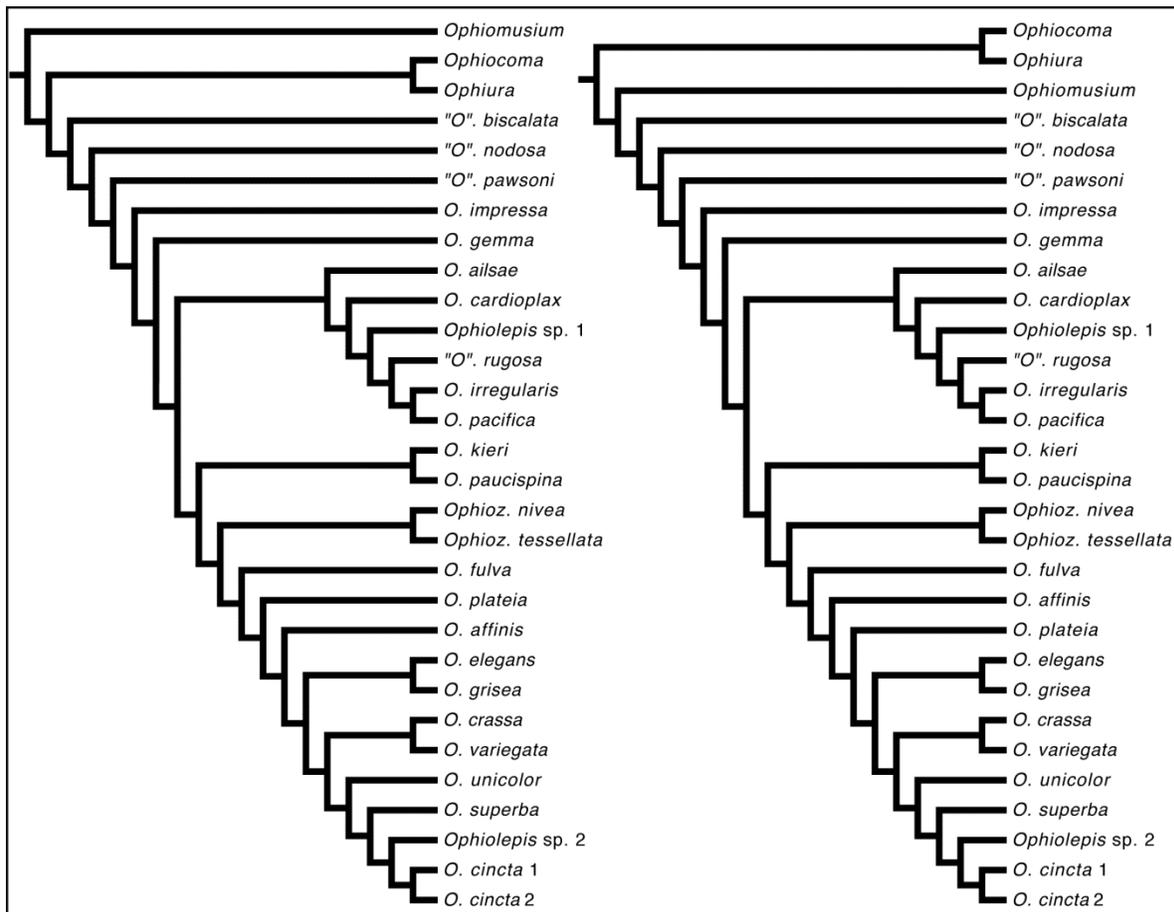


Figura 6. Árboles más parsimoniosos obtenidos del análisis filogenético. L = 152 pasos

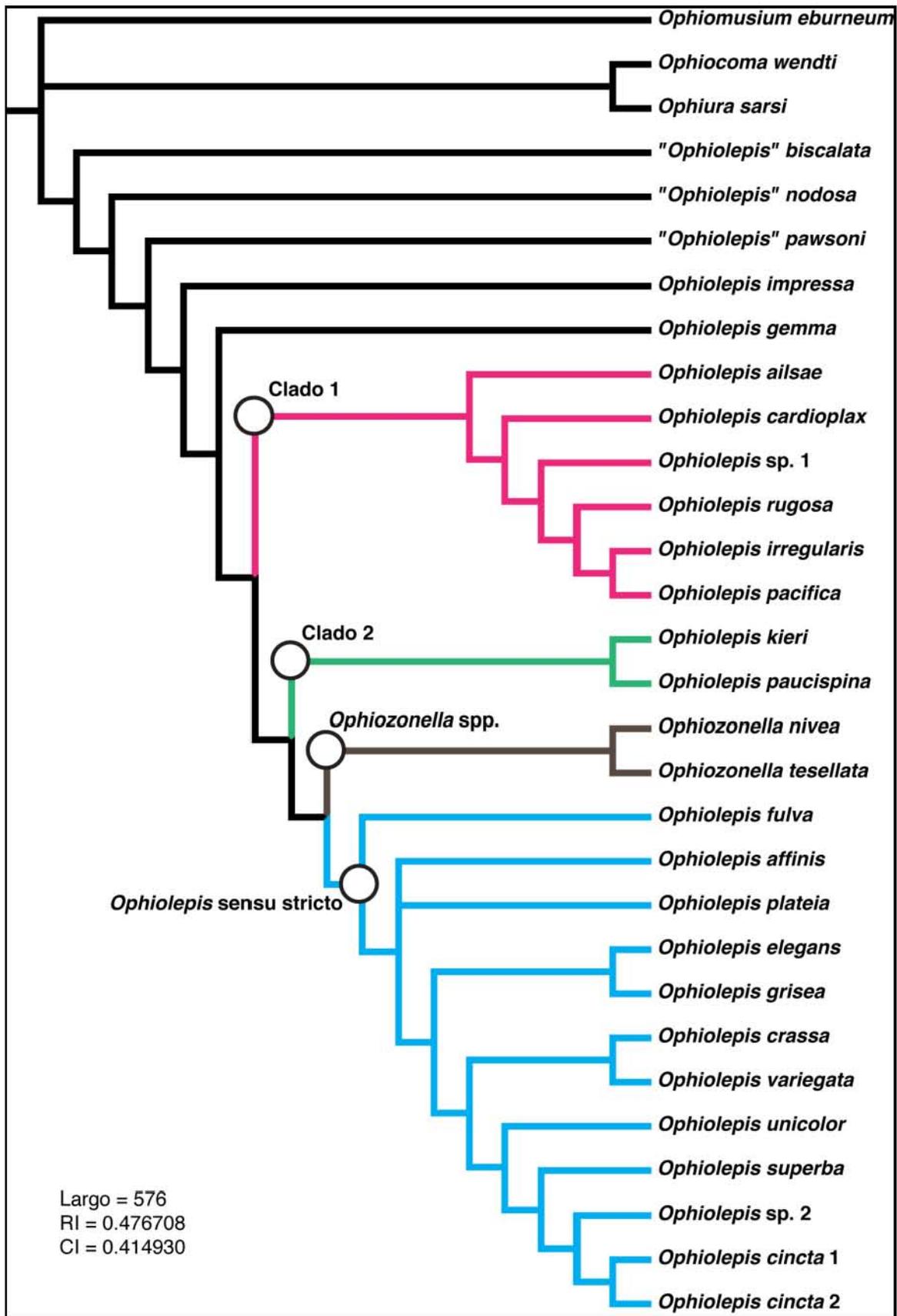


Figura 7. Cladograma final de consenso estricto de un total de dos árboles.

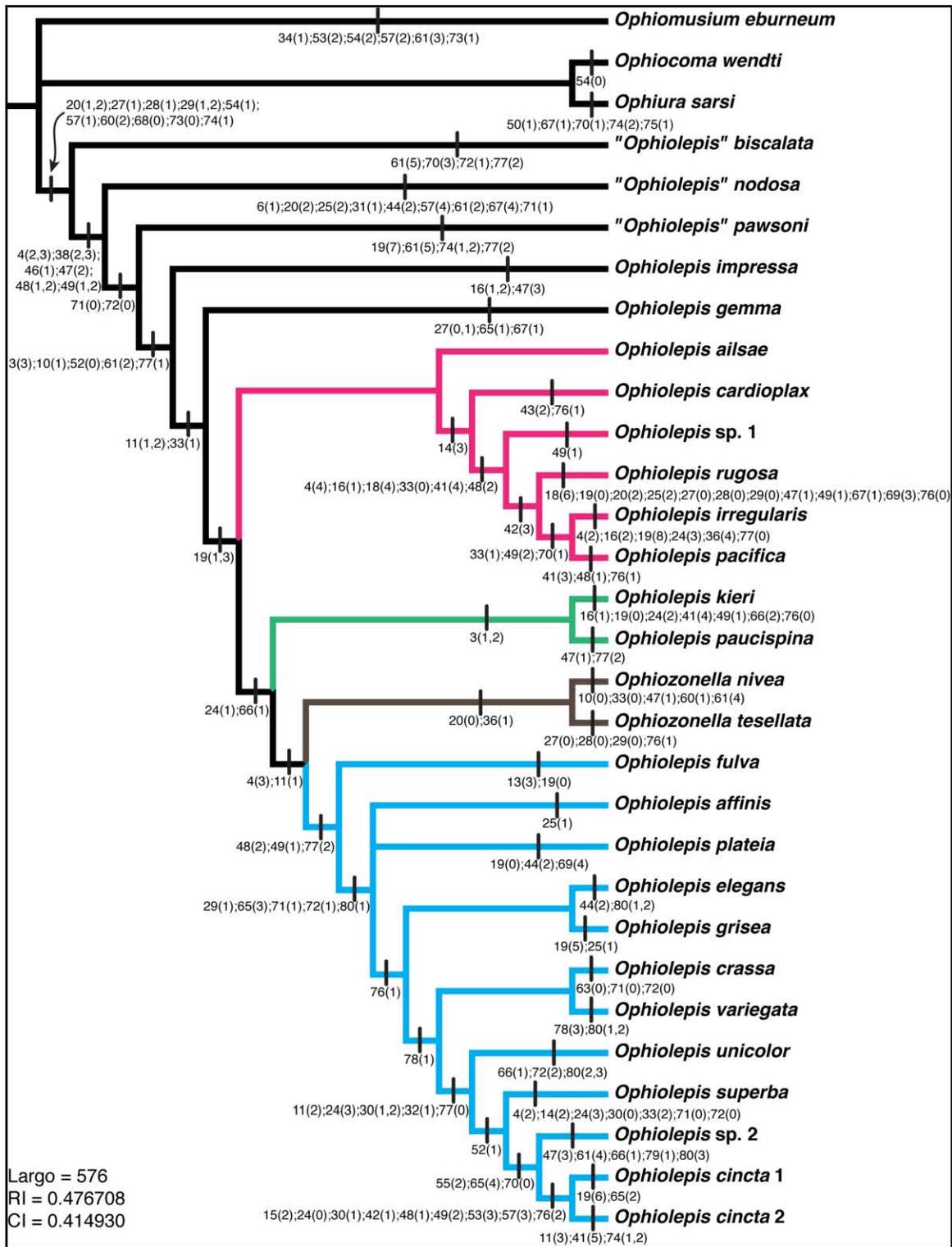


Figura 8. Cladograma mostrando los caracteres informativos.

Los resultados obtenidos del análisis filogenético presentan una relación compleja dentro del género *Ophiolepis*.

El género *Ophiolepis* no es un grupo monofilético, si no mas bien, un grupo polifilético (Figura 7).

Los caracteres taxonómicos que tradicionalmente eran utilizados para definir al género *Ophiolepis*: presencia de escamas grandes rodeadas por escamas más pequeñas [3(3)], presencia del trío de escamas en la parte distal de los escudos radiales [20(1)]; presencia de la placa dorsal accesoria del brazo [27(1)] y presencia de dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo [74(1)], resultan no ser caracteres diagnósticos del género ya que están presentes en todos los grupos (fuera de lo que aquí se considera como *Ophiolepis sensu stricto*). Por ejemplo, la presencia de las escamas grandes rodeadas por escamas más pequeñas parece ser convergente, ya que la morfología de las escamas es distinta, siendo en grupos basales y el clado 1 convexas e imbricadas y cóncavas con margen elevado [4(2,4)], mientras que en el clado *Ophiozonella* + *Ophiolepis sensu stricto* las escamas son planas [4(3)] (Figuras 7, 9-13).

Se encontraron otros caracteres taxonómicos que sirven para separar a las especies del género *Ophiolepis*; estos son: escamas genitales gruesas, anchas y alargadas [48(2)], con excepción de *Ophiolepis cincta* 1 y *Ophiolepis cincta* 2, en las cuales las escamas genitales son pequeñas, delgadas y largas [48(1)]; escamas genitales distales que son más largas que anchas y gruesas [49(1)], con excepción de *Ophiolepis cincta* 1-2 que son delgadas del mismo tamaño [49(2)] y la forma del borde distal de la placa dorsal del brazo, la cual es liso y truncado al igual que *Ophiolepis cincta* 1 [77(2)], con excepción de *Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis* sp2, y *Ophiolepis cincta* 2 en los cuales es convexo [77(0)] (Figuras 14-16).

Otros caracteres que también definen al género son: la presencia de las placas dorsales accesorias [29(1)], las cuales están fragmentadas en varias piezas [80(1-3)], excepto en *Ophiolepis fulva*, en la cual está ausente [29(0)]; la presencia de la placa ventral accesoria [71(1)], ausente en *Ophiolepis fulva* y *Ophiolepis superba* [71(0)] y la placa

ventral accesoria que puede estar fragmentada en más de dos piezas como en *Ophiolepis unicolor* [72(1)] (Figuras 8, 17-20).

Por lo tanto, si definimos y restringimos al género *Ophiolepis*, la diagnosis tiene que ser modificada y estos nuevos caracteres diagnósticos tienen que ser incluídos.

El género *Ophiolepis* queda restringido y conformado por las siguientes 12 especies: *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis affinis*, *Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis variegata*, *Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis* sp2, *Ophiolepis cincta* 1 y *Ophiolepis cincta* 2 (Figura 7). Los caracteres (4[3], 29[1], 48[2], 49[1], 71[1], 72[1], 77[0,2] y 80[1-3]) son los que definen al género (Figuras 7, 14-20).

Ahora bien, si analizamos el clado de *Ophiolepis sensu stricto*, la especie basal del género es *O. fulva* y presenta autapomorfías en los caracteres “forma de la roseta central”, la cual es asimétrica [13(3)] y una regresión en el caracter “proporción del diámetro del disco” que es 2:1, al igual que *O. plateia* [19(0)]. Los caracteres que soportan este clado y a las demás especies son: 48[2], 49[1] y 77[0,2] (Figuras 8, 14-16).

Después, las especies *O. affinis* y *O. plateia* forman una politomía, por lo tanto su posición dentro del clado no está bien definida: los caracteres que soportan a este clado y a las demás especies son: 29[1], 65[3], 71[1], 72[2] y 80[1] (Figuras 8, 17-20). *Ophiolepis affinis* presenta un caracter homoplásico en la forma de las placas dorsales, las cuales son carinadas, compartiendo este caracter con *O. grisea* [25(1)]. *Ophiolepis plateia* se diferencia de las demás especies del género por tener el borde distal de la placa dorsal del brazo cóncavo (autapomorfía) [69(4)]; además, la disposición de las escamas ventrales que están en la periferia del disco es externa o éstas sobresalen, caracter que comparte con *O. elegans* [44(2)] (Figura 8).

El siguiente grupo es el de *O. elegans* y *O. grisea* las cuales son especies hermanas, ya que entre las *Ophiolepis* comparten las escamas grandes circulares [7(1)]. Este clado, más las otras especies, están unidos por la presencia del caracter “alas tentaculares”

(escamas tentaculares modificadas) [76(1)]. No obstante, este caracter es homoplásico, pues está presente en otras especies que no pertenecen al género, pero ayuda a diferenciar a las especies dentro del género (Figura 8). *Ophiolepis elegans* presenta de dos a tres placas dorsales accesorias, caracter que comparte con *O. variegata* [80(1,2)]; por su parte *O. grisea* presenta la proporción del diámetro del disco de 5:1 (autapomorfía) [19(5)] (Figuras 8, 18).

También *O. crassa* y *O. variegata* resultaron ser especies hermanas, compartiendo la proporción de las placas dorsales, que es dos veces más ancha que larga [22(0)]. El borde distal de la placa dorsal del brazo es cóncavo en *O. variegata* [78(3)] y convexo en *O. crassa* el cual comparte con especies más derivadas del género [78(1)] (Figura 8). Sin embargo, *O. crassa* presenta plesiomorfías que comparte con *O. superba*, en la ausencia de la placa ventral accesoria [71(0); 72(0)] (Figuras 8, 19-20).

El siguiente grupo que se forma es el de *O. unicolor*, *O. superba*, *O. sp2* y *O. cincta* 1,2 los cuales comparten tres filas de escamas interradales [11(2)], excepto *O. cincta* 1-2 que presenta tres o más filas de escamas [11(3)] (Figura 21); las placas dorsales del brazo son abultadas y gruesas (convexas) [24(3)], excepto *O. cincta* 1-2 en que solo están elevadas [24(0)]; presentan escamas imbricadas en la base de la parte ventral del brazo [32(1)] y el borde lateral de las placas dorsales del brazo es convexo [77(0)], excepto *O. cincta* 1 en que es liso y truncado [77(2)] (Figuras 8,16).

Los caracteres morfológicos que diferencian a *O. unicolor* de las demás especies, son la presencia de placas ventrales elevadas (por arriba de las placas laterales) al igual que en *O. sp2* [66(1)], la presencia de dos placas ventrales accesorias (autapomorfía) [72(2)] y por presentar de tres a cuatro placas dorsales accesorias [80(2,3)] (Figuras 8,18,20).

El caracter morfológico que une a *O. superba* con las demás especies, es que el final de la hendidura genital se presenta antes del borde del disco [52(1)] (Figura 22). Sin embargo, esta especie se caracteriza, además, por presentar las escamas del disco convexas e imbricadas [4(2)] (Figura 10), escudos radiales elevados [14(2)], placas dorsales accesorias presentes, sin abarcar el ancho total de la placa dorsal del brazo [30(0)], placas

laterales del brazo totalmente engrosadas [33(2)] y por la ausencia de la placa ventral accesoria en los brazos (Figuras 8, 19-20).

Por otra parte, una de las posibles nuevas especies, reconocida como “*O. sp2*” en el análisis, junto con el clado de “*O. cincta 1-2*” se une por la presencia de los caracteres: placa ventral cuadrada [65(4)] [70(0)] (Figura 8). No obstante *O. sp2* presenta más de cinco escamas genitales [47(3)], además de cinco papilas orales, más una papila apical y un par de escamas bucales [61(4)]; además las placas dorsales accesorias están fragmentadas en cuatro piezas y están visibles en la parte ventral del brazo (autapomorfía) [79(1); 80(3)] (Figuras 8, 18).

El último clado dentro del género es el de “*O. cincta 1-2*” que en realidad representa parte de un complejo de especies, porque se presentan muchos cambios sinapomórficos; por lo tanto, debe ser estudiado en mayor detalle; los caracteres que muestran esta complejidad son: [15(2)], [24(0)], [30(1)], [42(1)], [48(1)], [49(2)], [53(3)], [57(3)] y [76(2)] (Figura 8).

Con base a los resultados anteriores, el género *Ophiolepis* queda restringido solamente a 12 especies. Dentro de éstas, algunas especies no tienen una posición taxonómica clara dentro del género. Además, se añade una posible nueva especie y un complejo de especies formado por el grupo de “*Ophiolepis cincta 1-2*”.

El grupo hermano de *Ophiolepis*, es el género *Ophiozonella*. Estos grupos comparten el tener escamas del disco planas al mismo nivel [4(3)], aunque en algunas especies de *Ophiozonella* las escamas del disco sean convexas y solo estén en contacto las escamas grandes (autapomorfía) [4(5)]. Una característica que comparten con especies basales de *Ophiolepis* es tener solo una fila de escamas en el interrradio [11(1)] (Figuras 10,21). Por su parte, el clado de *Ophiozonella* se distingue de *Ophiolepis*, por la forma de las escamas del disco las cuales pueden estar o no imbricadas [3(1,2)] (Figura 8); además, por la ausencia del trío de escamas [20(0)]; por la ausencia de la placa dorsal accesoria [27(0)] y porque las espinas son planas y alargadas [36(1)] (Figuras 8,11-12). Sin embargo, es necesario revisar el género *Ophiozonella* a mayor detalle, ya que contiene 29 especies

con distribución similar a las del género *Ophiolepis* para poder definir con mayor claridad estos caracteres (Stöhr y O'Hara, 2012).

Varias especies que antes eran consideradas dentro del género *Ophiolepis* formaron varios clados separados (*incertae sedis*), llamados aquí clado 1, clado 2 y a las especies basales, los cuales a su vez son grupos hermanos de *Ophiozonella* + *Ophiolepis sensu stricto* (Figura 7).

Como grupo hermano de *Ophiozonella* + *Ophiolepis sensu stricto*, está el clado 2 conformado por "*Ophiolepis*" *kieri* y "*Ophiolepis*" *paucispina* (Figura 7). Lo que éste clado comparte con los anteriores, es que las placas dorsales y ventrales del brazo están planas y al mismo nivel [24(1)], [66(0)], excepto "*Ophiolepis*" *kieri* que presenta las placas dorsales y ventrales del brazo hundidas [24(2)], [66(2)] (Figura 8). Otros caracteres que definen éste clado es que las espinas son del mismo tamaño [38(2)] y que las escamas genitales son pequeñas, delgadas y largas [48(1)] (Figura 14). Además, la placa dorsal accesoria es de una sola pieza (caracter no informativo) [27(1)] (Figura 12). No obstante, los caracteres que definen al clado 2 son que las escamas del disco son convexas e imbricadas [4(2)] (Figura 10), que las placas dorsales del brazo son triangulares [23(2)], que el borde proximal de las placas dorsales del brazo es puntiagudo [26(1)] y que los brazos son cortos y delgados [40(1)] (Figura 8). Los caracteres que distinguen a "*Ophiolepis*" *kieri* de su especie hermana "*Ophiolepis*" *paucispina*, son que presenta los escudos radiales ornamentados [16(1)] (Figura 23), que la proporción del diámetro del disco es de 2:1 [19(0)], que las escamas del disco son cóncavas con el margen elevado [41(4)], que las escamas genitales distales son más largas que anchas y gruesas [49(1)] y la ausencia de las "alas tentaculares" [76(0)] (Figuras 8,15). Por su parte "*Ophiolepis*" *paucispina* presenta dos escamas genitales en cada hendidura genital [47(1)], el borde lateral de la placa dorsal liso y truncado [77(2)] (Figura 8) y las escamas genitales distales delgadas del mismo tamaño [49(2)] (Figura 15).

Las especies que conforma al clado 1 son: "*Ophiolepis*" *ailsae*, "*Ophiolepis*" *cardioplax*, "*Ophiolepis*" sp1, "*Ophiolepis*" *rugosa*, "*Ophiolepis*" *irregularis* y "*Ophiolepis*" *pacifica*. Lo que une a este clado con el clado 2 + *Ophiozonella* + *Ophiolepis*

sensu stricto, es que las espinas son puntiagudas y cortas [36(3)], que el escudo oral en la parte lateral es recto [55(0)] y que las placas ventrales del brazo son trapezoidales [65(2)] (Figura 8).

El clado 1 está unido entre sí por la presencia de los caracteres: escamas pequeñas del disco en la parte ventral intercaladas [42(2)] y tamaño de la placa ventral del brazo ~1.5 veces más ancho que largo [70(5)] (Figura 8). “*Ophiolepis*” *ailsae* se diferencia de las demás especies de su clado, por presentar de seis a diez escamas pequeñas rodeando a la escama grande, al igual que “*Ophiolepis*” *rugosa* [9(2)]; los escudos radiales se encuentran al mismo nivel que las demás escamas del disco [14(1)]; presenta de tres a cuatro escamas grandes que dividen a los escudos radiales, al igual que “*Ophiolepis*” *cardioplax* [21(3)]; las espinas abarcan la mitad del segmento del brazo, al igual que “*Ophiolepis*” sp1 y “*Ophiolepis*” *pacifica* [37(3)]; el escudo oral en la parte lateral es cóncavo, al igual que en “*Ophiolepis*” *pacifica* [55(1)] y la parte proximal del escudo oral es en forma de punta con los bordes rectos, al igual que “*Ophiolepis*” sp. 1 [56(1)] (Figura 8).

Lo que une a “*Ophiolepis*” *cardioplax* con las demás especies dentro del clado, es que los escudos radiales están hundidos [14(3)] y las placas laterales del brazo son más anchas y engrosadas donde se insertan las espinas [33(0)] (Figura 8). La presencia de “alas tentaculares” es un caracter que comparte con “*Ophiolepis*” *pacifica* [76(1)] (Figura 8) y es lo que distingue de las demás especies.

El grupo de “*Ophiolepis*” sp. 1, “*Ophiolepis*” *rugosa*, “*Ophiolepis*” *irregularis* y “*Ophiolepis*” *pacifica*, comparten las escamas del disco cóncavas con los márgenes elevados [41(4)], excepto en “*Ophiolepis*” *irregularis* en que son convexas e imbricadas [4(2)], los escudos radiales con gránulos (ornamentados) [16(1)], excepto en “*Ophiolepis*” *irregularis* que son lisos y planos [16(2)], escamas genitales pequeñas, delgadas y largas [48(1)] (Figuras 10,14,23) y además escamas ventrales del disco cóncavas con los márgenes elevados [41(4)], excepto en “*Ophiolepis*” *pacifica* en que son abultadas (convexas) [41(3)]. “*Ophiolepis*” sp. 1” presenta de una a cinco escamas pequeñas rodeando a escamas más grandes [9(1)], las placas dorsales son 1.75 veces más anchas que largas [22(1)], presente cinco espinas que abarcan menos de la mitad del segmento del brazo, al

igual que "*Ophiolepis*" *pacifica* [35(3)], [37(3)] y las papilas orales son puntiagudas [62(0)] (Figura 8).

Por su parte "*Ophiolepis*" *rugosa* presenta mucha variación, además de caracteres plesiomórficos. Sin embargo, la presencia del trío de escamas con un tubérculo [20(2)] (Figura 11); las placas dorsales del brazo con un tubérculo [25(2)], la ausencia de la placa dorsal accesoria [27(0)] (Figura 12); dos escamas genitales [47(1)]; bordes proximales de las placas ventrales del brazo puntiagudos [67(1)]; bordes distales de las placas ventrales del brazo deprimidos (autapomorfía) [69(3)] y la ausencia de las "alas tentaculares" [76(0)] son caracteres que distinguen a este especie de las demás especies dentro del clado (Figura 8).

Las últimas dos especies dentro de este clado son: "*Ophiolepis*" *irregularis* y "*Ophiolepis*" *pacifica* y están unidas por que las escamas grandes del disco son poligonales [7(3)]; las placas laterales del brazo mantienen el mismo grueso [33(1)] y la placa ventral es ~2.5 veces más ancha que larga [70(1)] (Figura 8). Lo que separa a "*Ophiolepis*" *irregularis* es que tiene espineletas [36(4)] y los bordes laterales de las placas dorsales son convexos [77(0)] (Figura 8). Por su parte "*Ophiolepis*" *pacifica* presenta dos "alas tentaculares" [76(1)] (Figura 8).

Por lo tanto, el clado 1 con base a los caracteres antes mencionados forma un género distinto a *Ophiolepis* definidos por los caracteres [42(2)] y [70(5)] (Figura 8).

Algunas especies que antes formaban parte del género *Ophiolepis*, ahora considerados *incertae sedis*, resultaron ser especies basales y troncales fuera de los clados establecidos, porque poseen caracteres plesiomórficos que las separan de éstas. Estas son: "*Ophiolepis*" *gemma*, "*Ophiolepis*" *impressa*, "*Ophiolepis*" *pawsoni*, "*Ophiolepis*" *nodosa* y "*Ophiolepis*" *biscalata*. Sin embargo, es necesario realizar estudios más específicos y moleculares para definir su validez taxonómica.

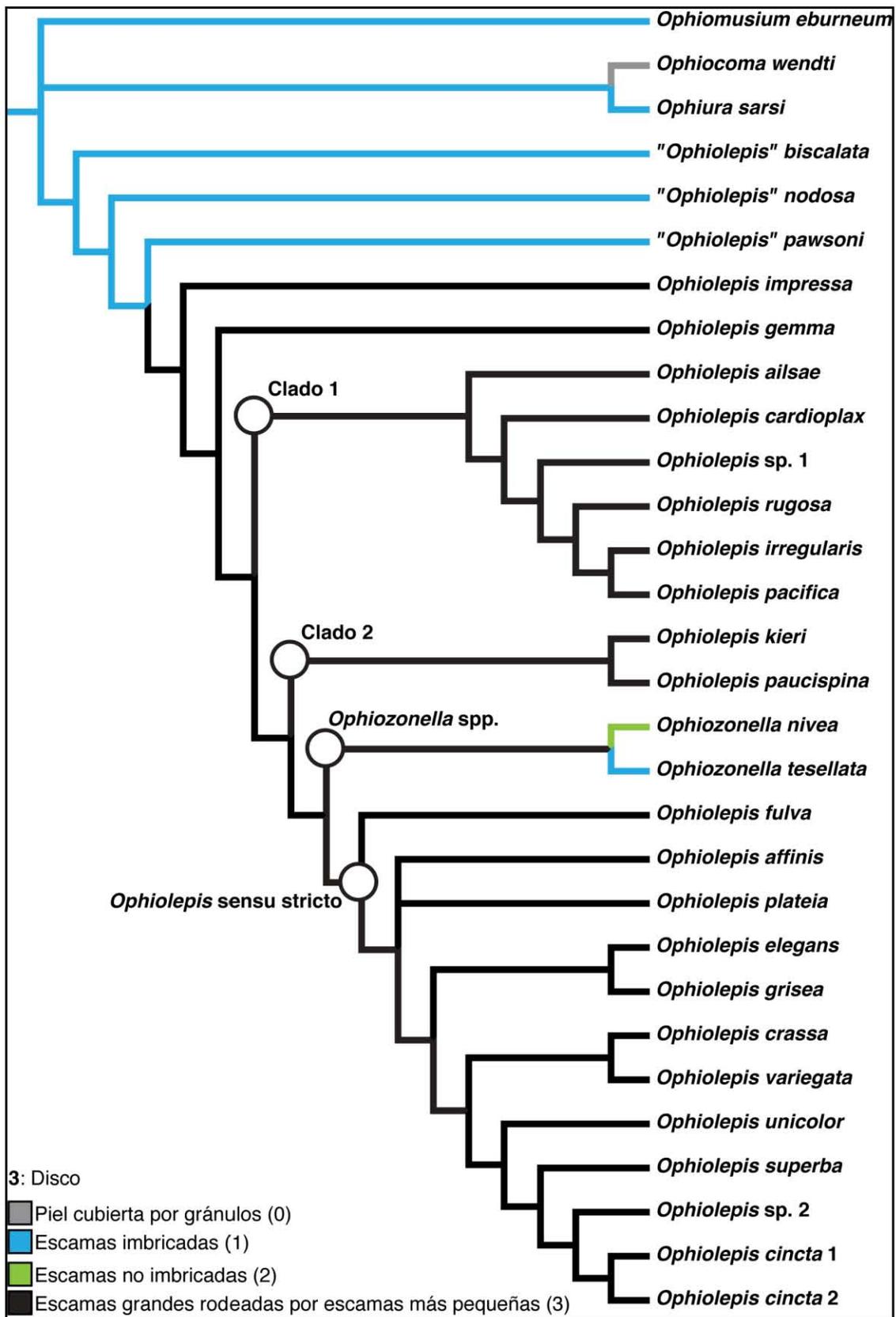


Figura 9. Caracter 3 "disco".

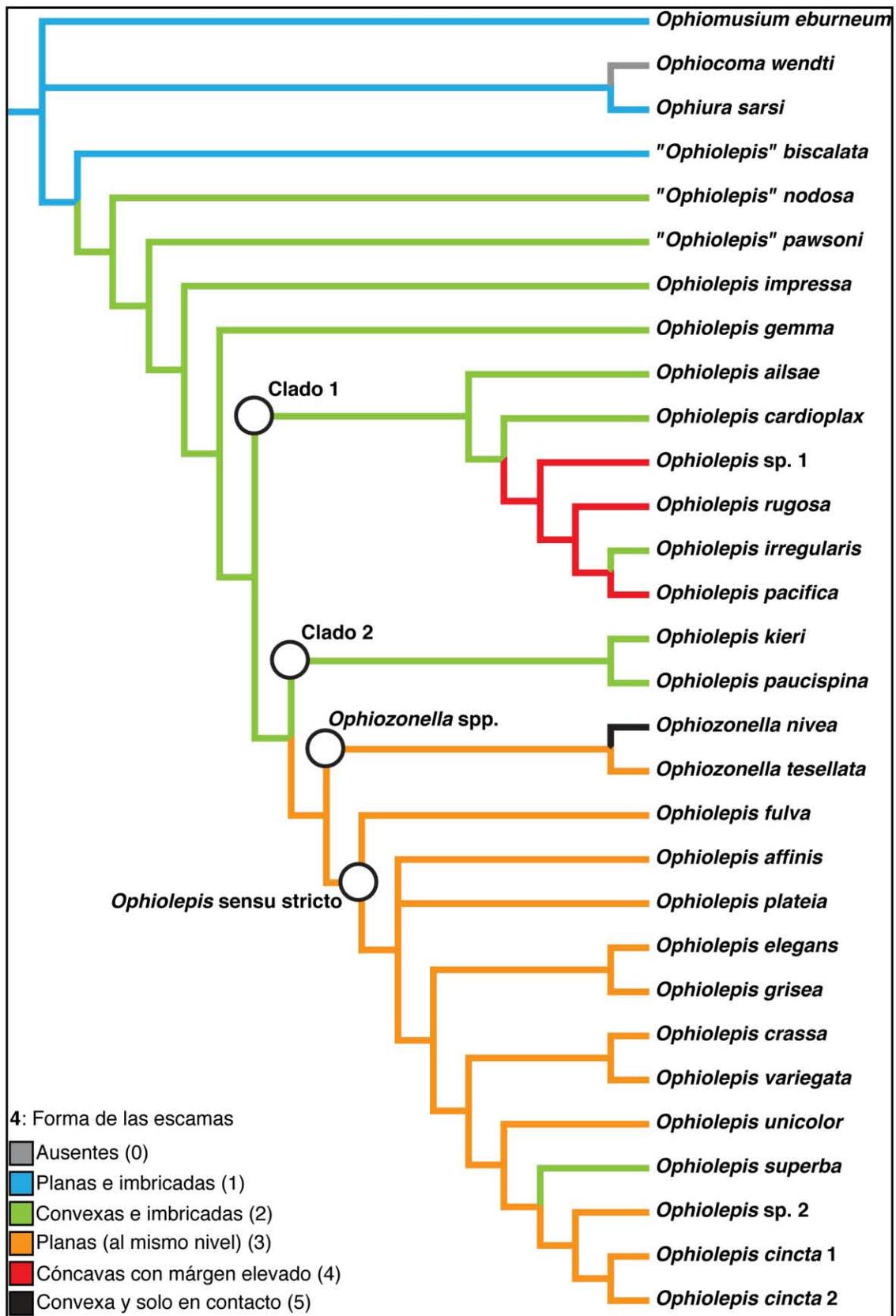


Figura 10. Caracter 4 “forma de las escamas”.

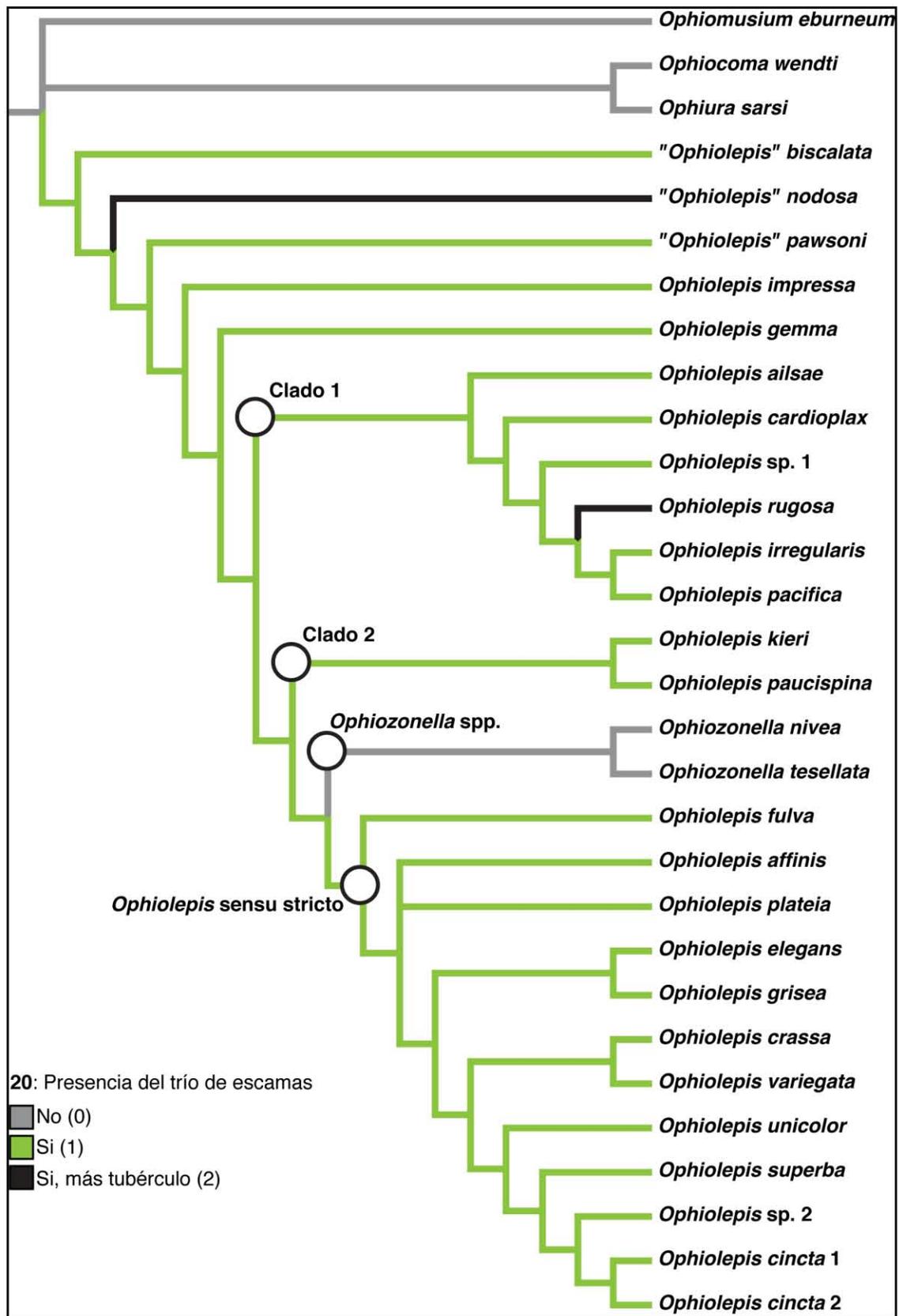


Figura 11. Caracter 20 “presencia del trío de escamas”.

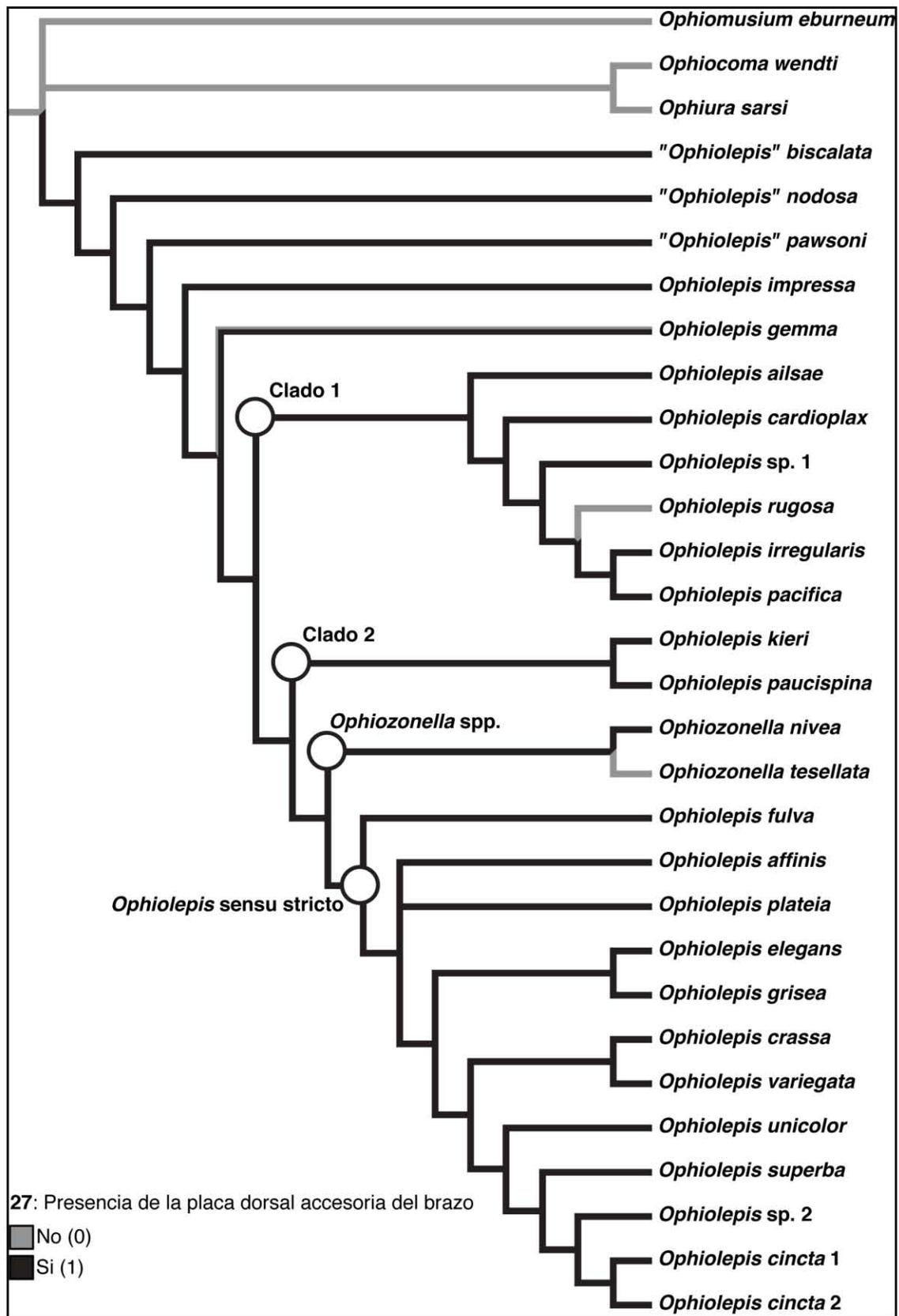


Figura 12. Caracter 27 “presencia de la placa dorsal accesoria del brazo”.

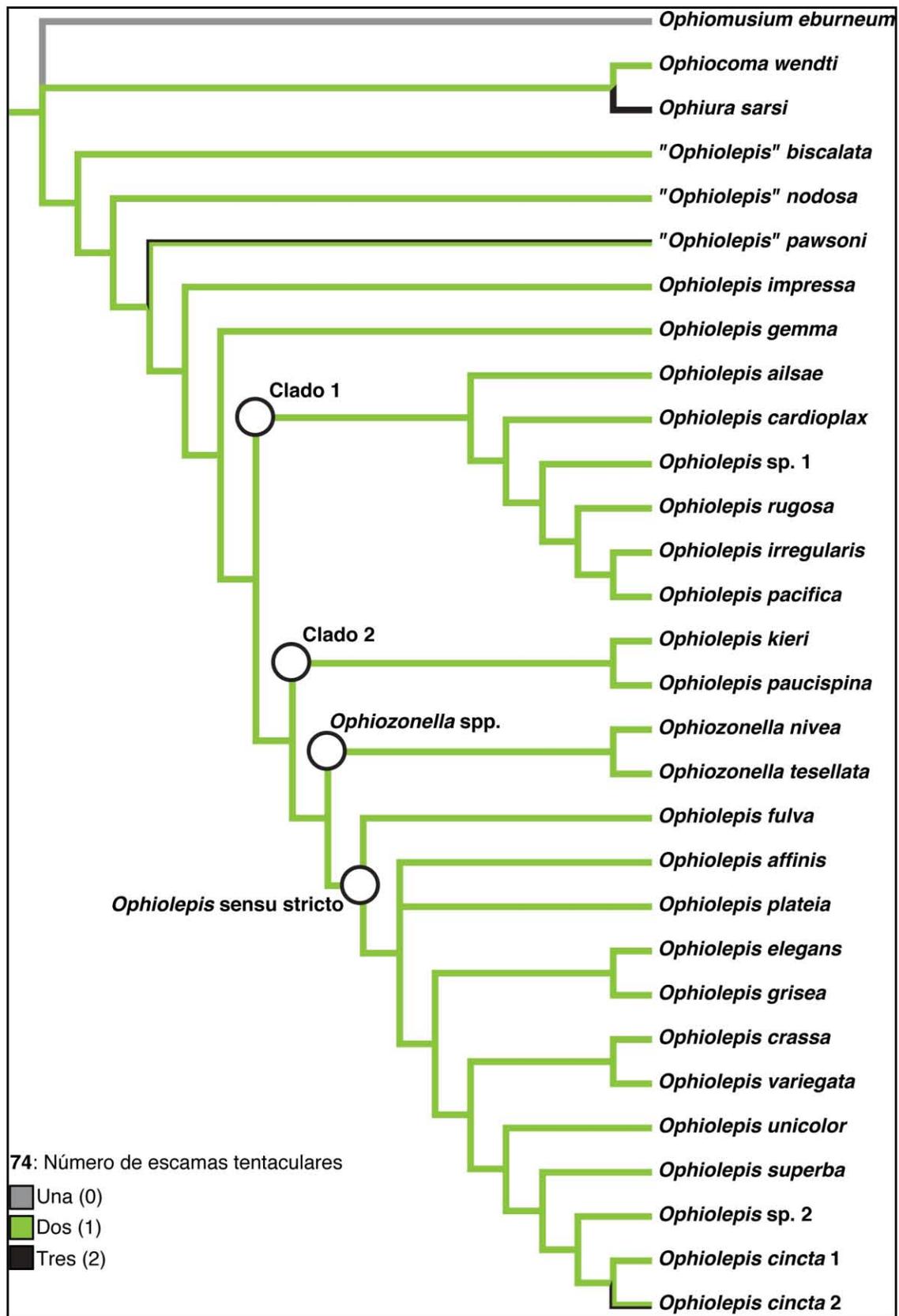


Figura 13. Caracter 74 “número de escamas tentaculares”.

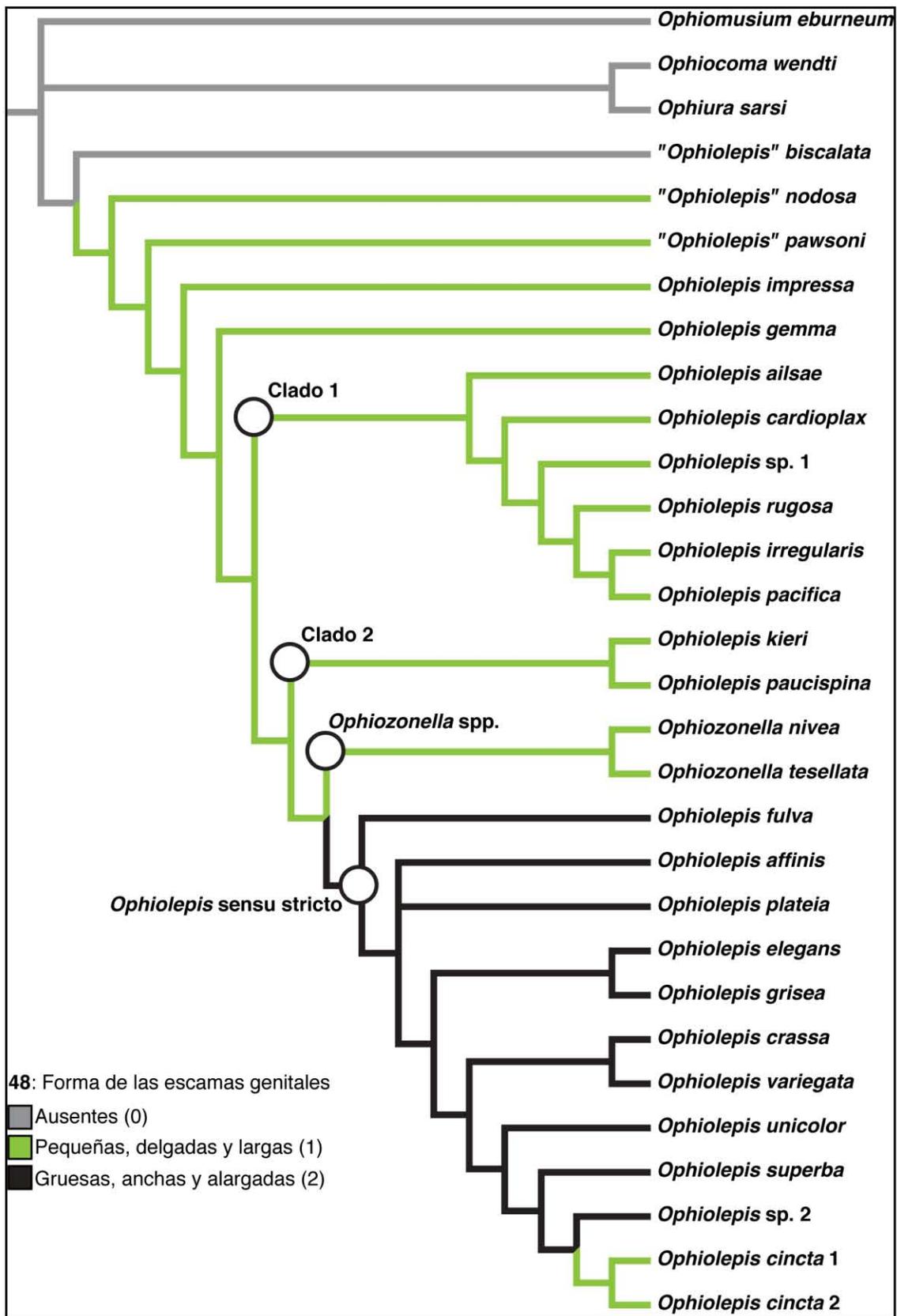


Figura 14. Caracter 48 “forma de las escamas genitales”.

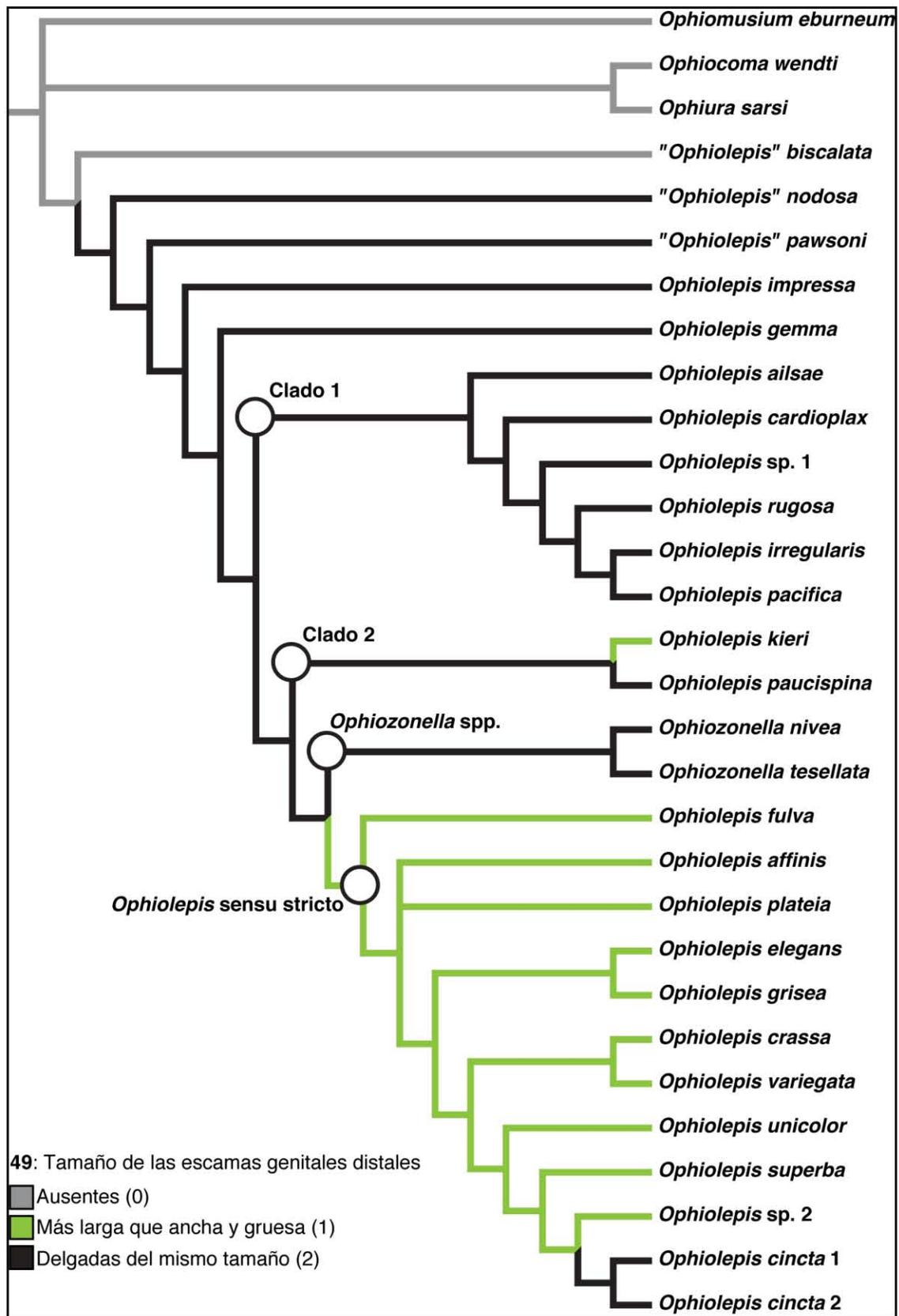


Figura 15. Caracter 49 “tamaño de las escamas genitales distales”.

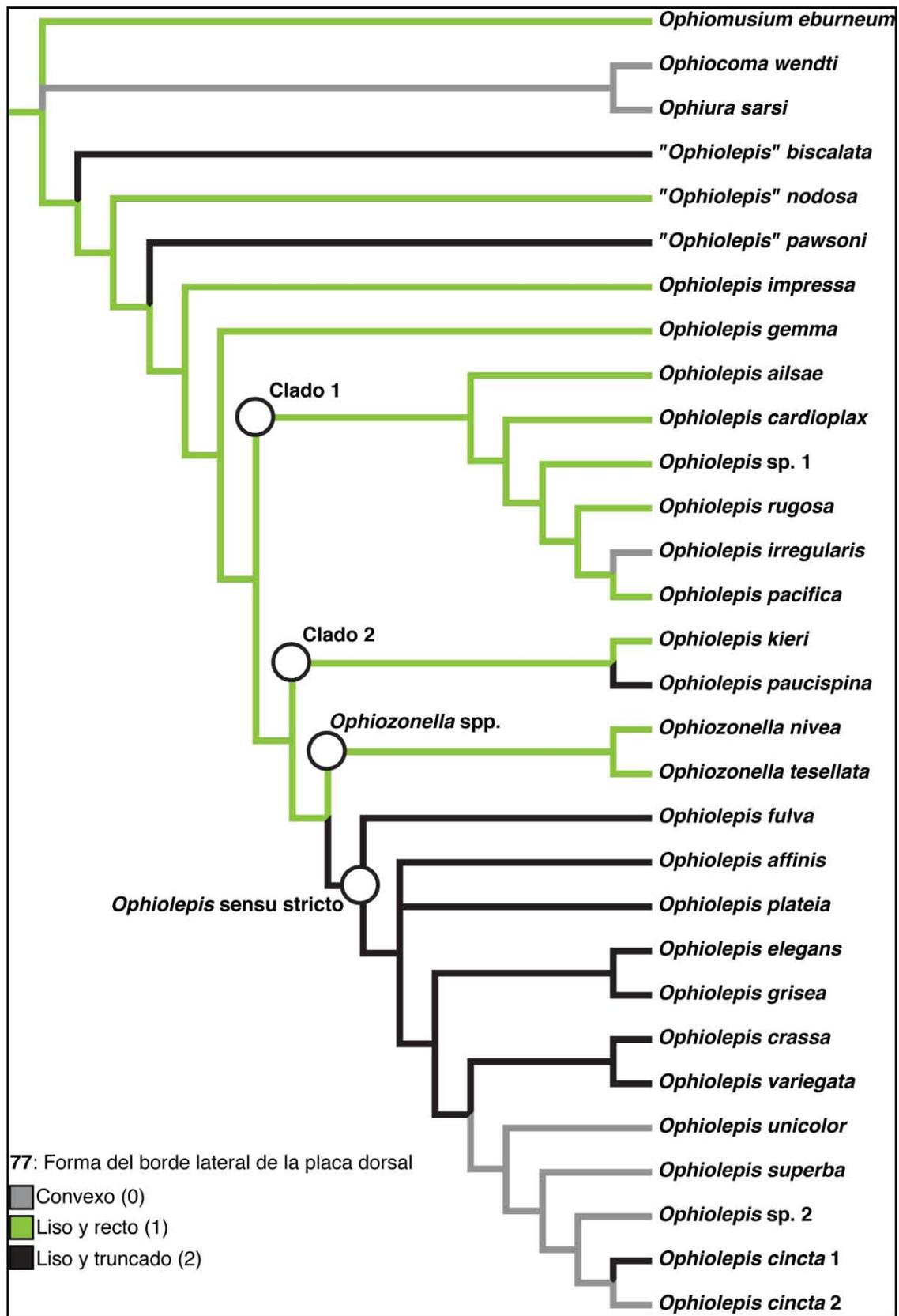


Figura 16. Caracter 77 “forma del borde lateral de la placa dorsal”.

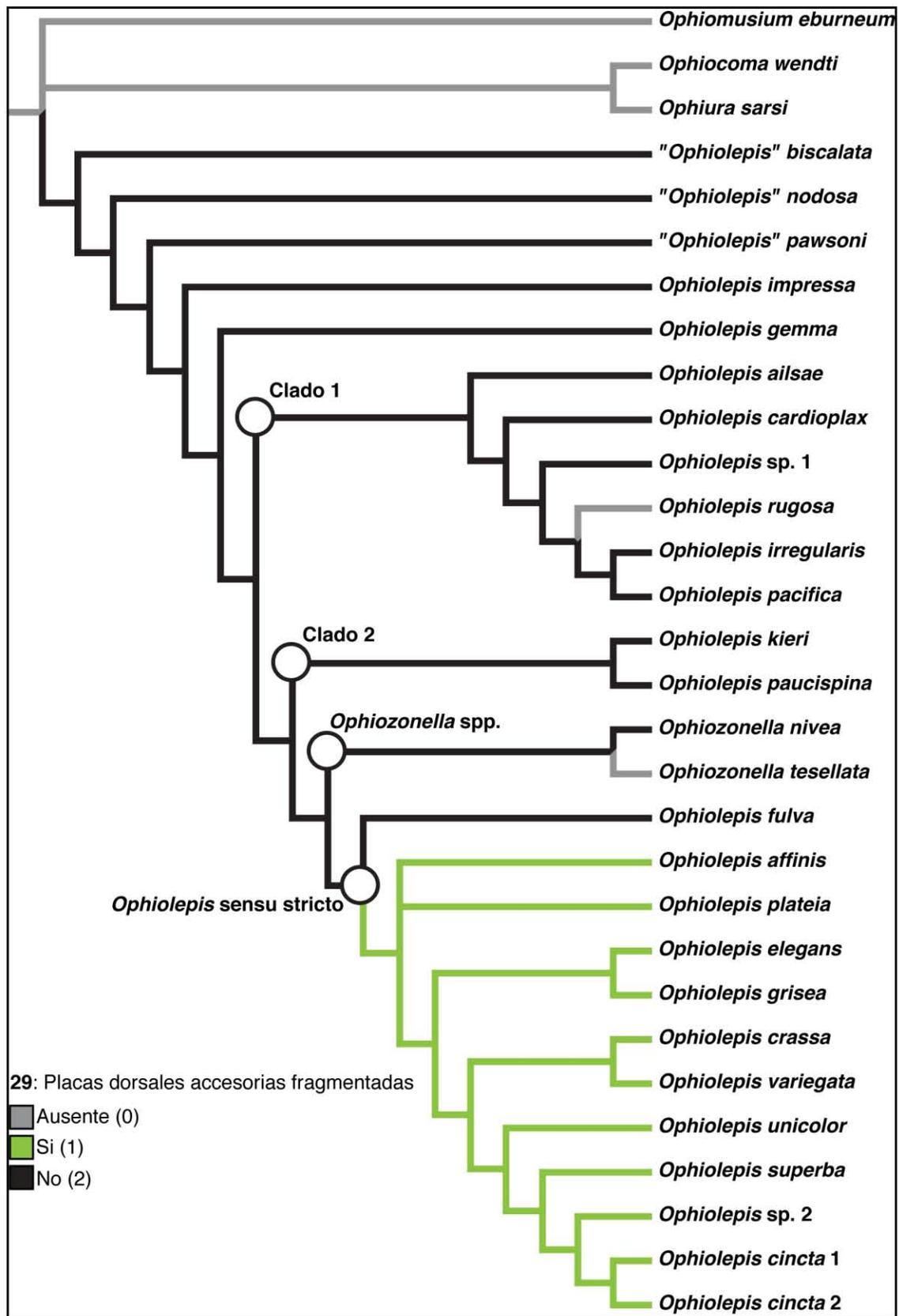


Figura 17. Caracter 29 “placas dorsales accesorias fragmentadas”.

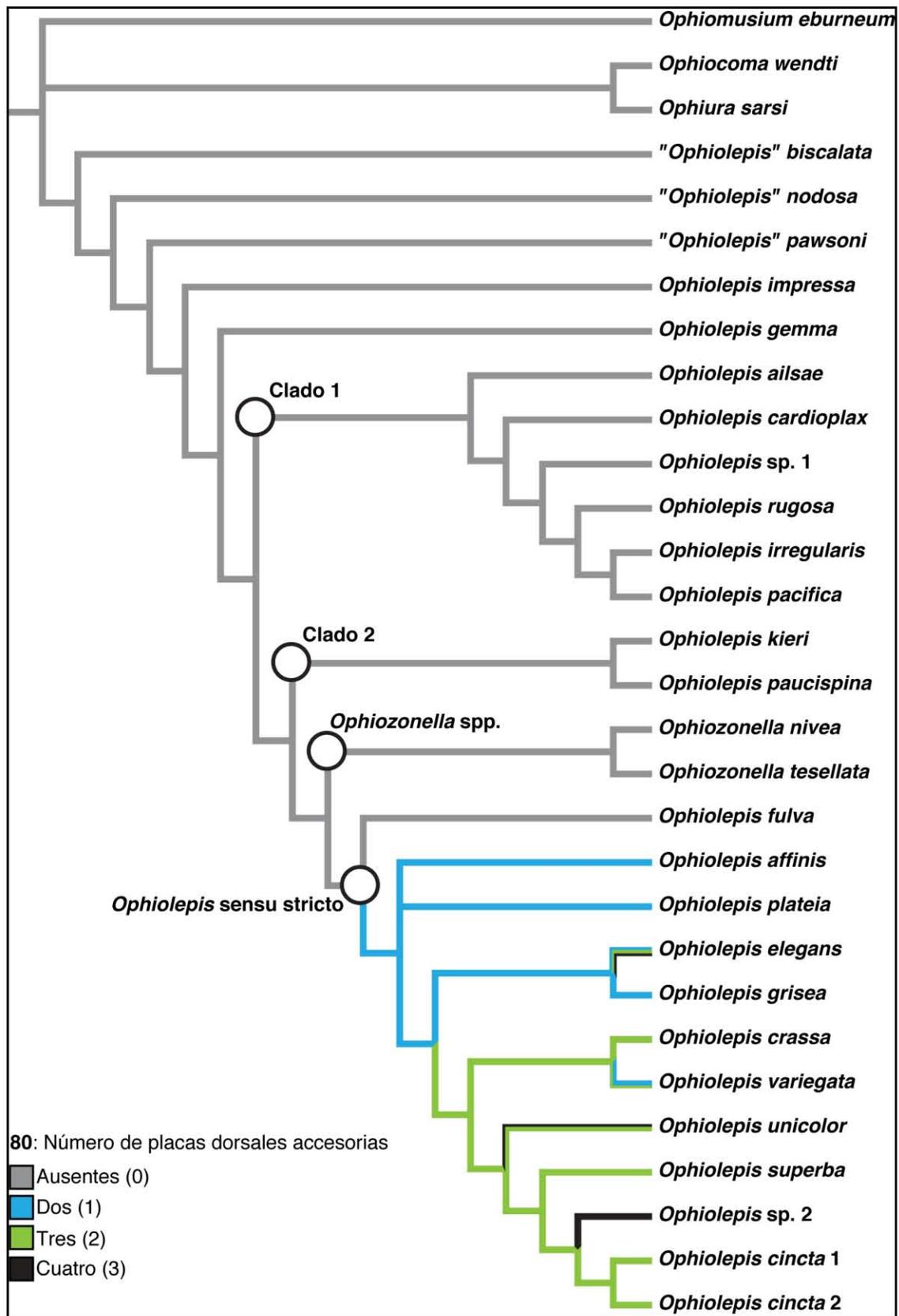


Figura 18. Caracter 80 “número de placas dorsales accesorias”.

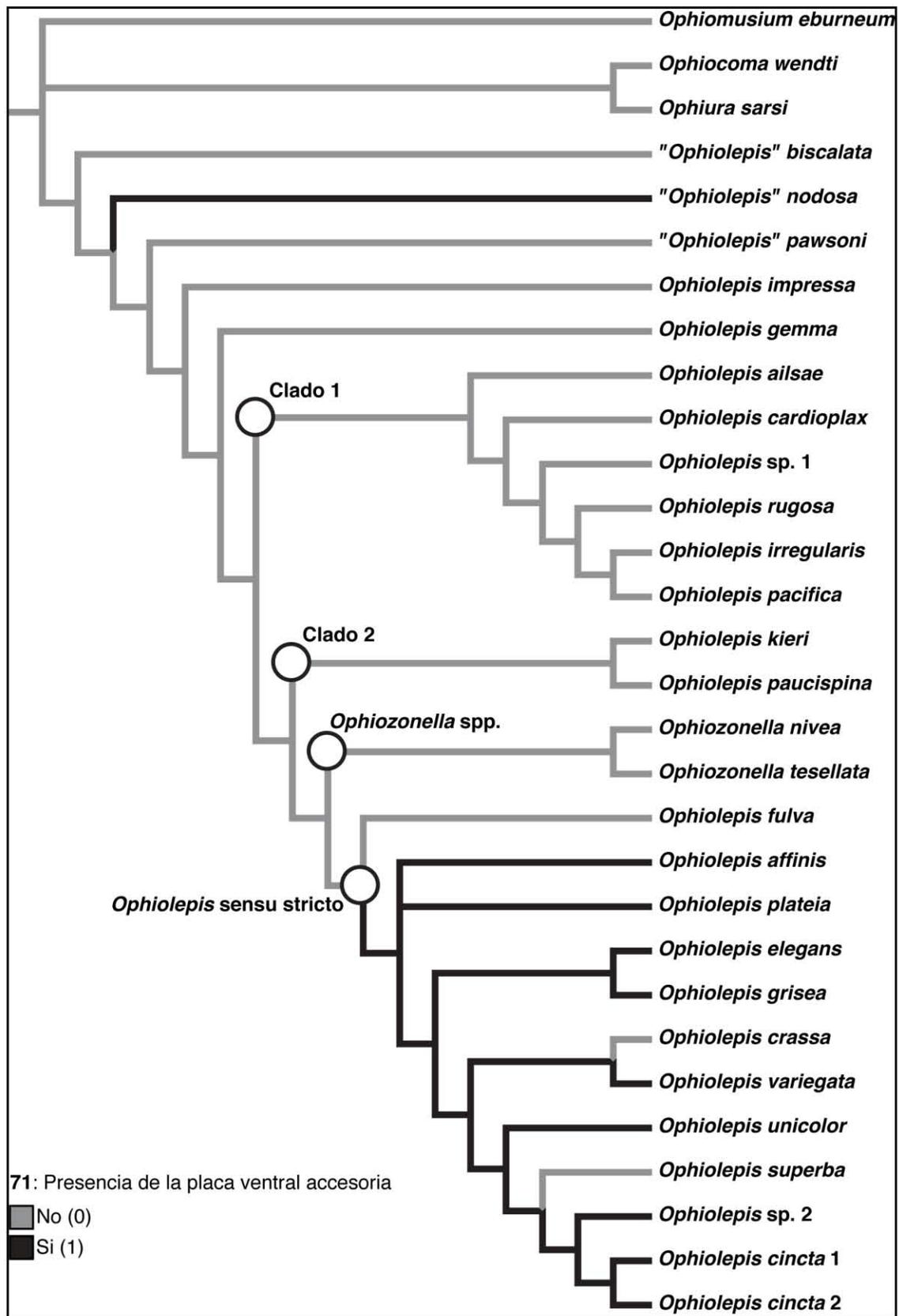


Figura 19. Caracter 71 “presencia de la placa ventral accesoria”.

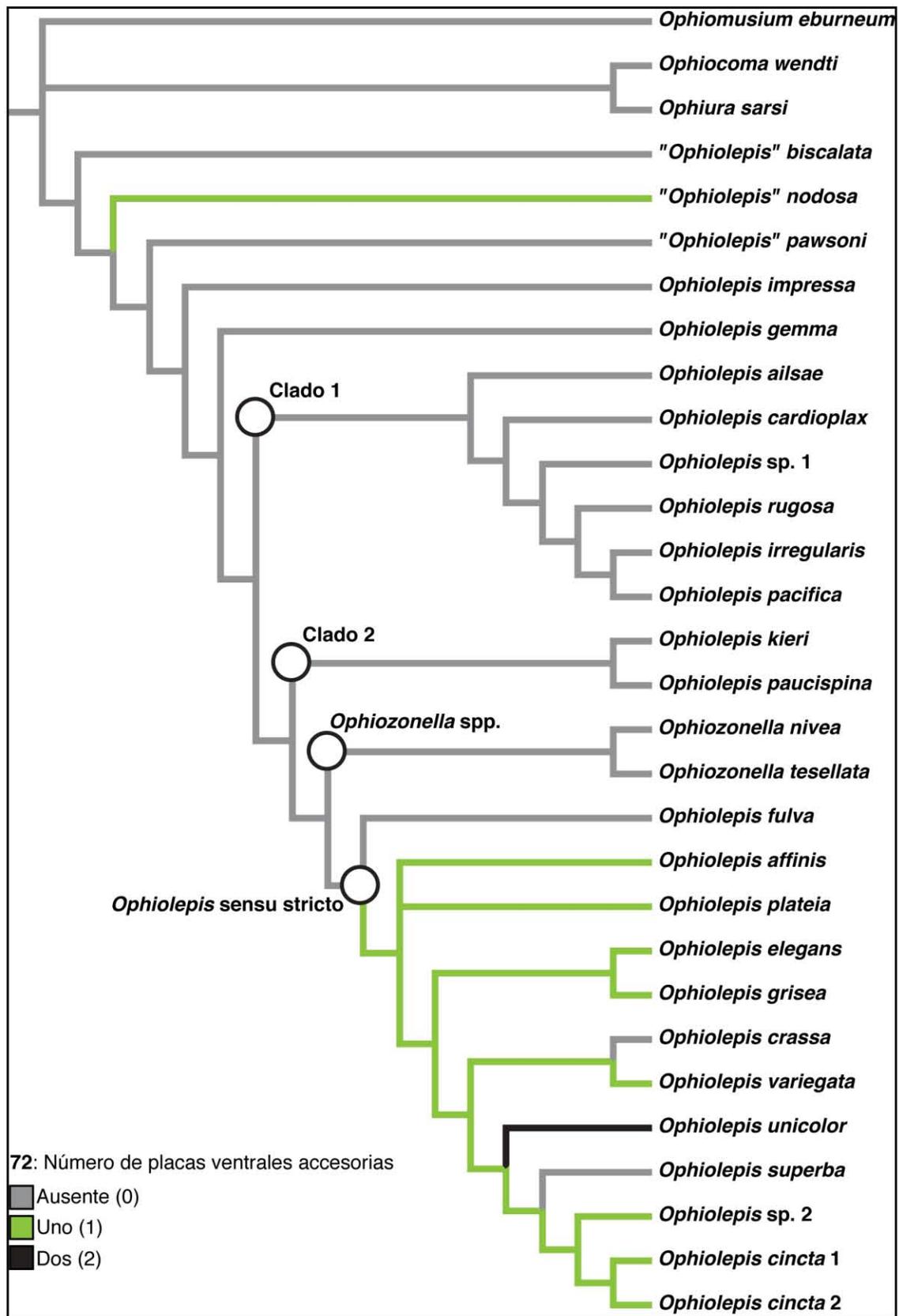


Figura 20. Caracter 72 "número de placas ventrales accesorias".

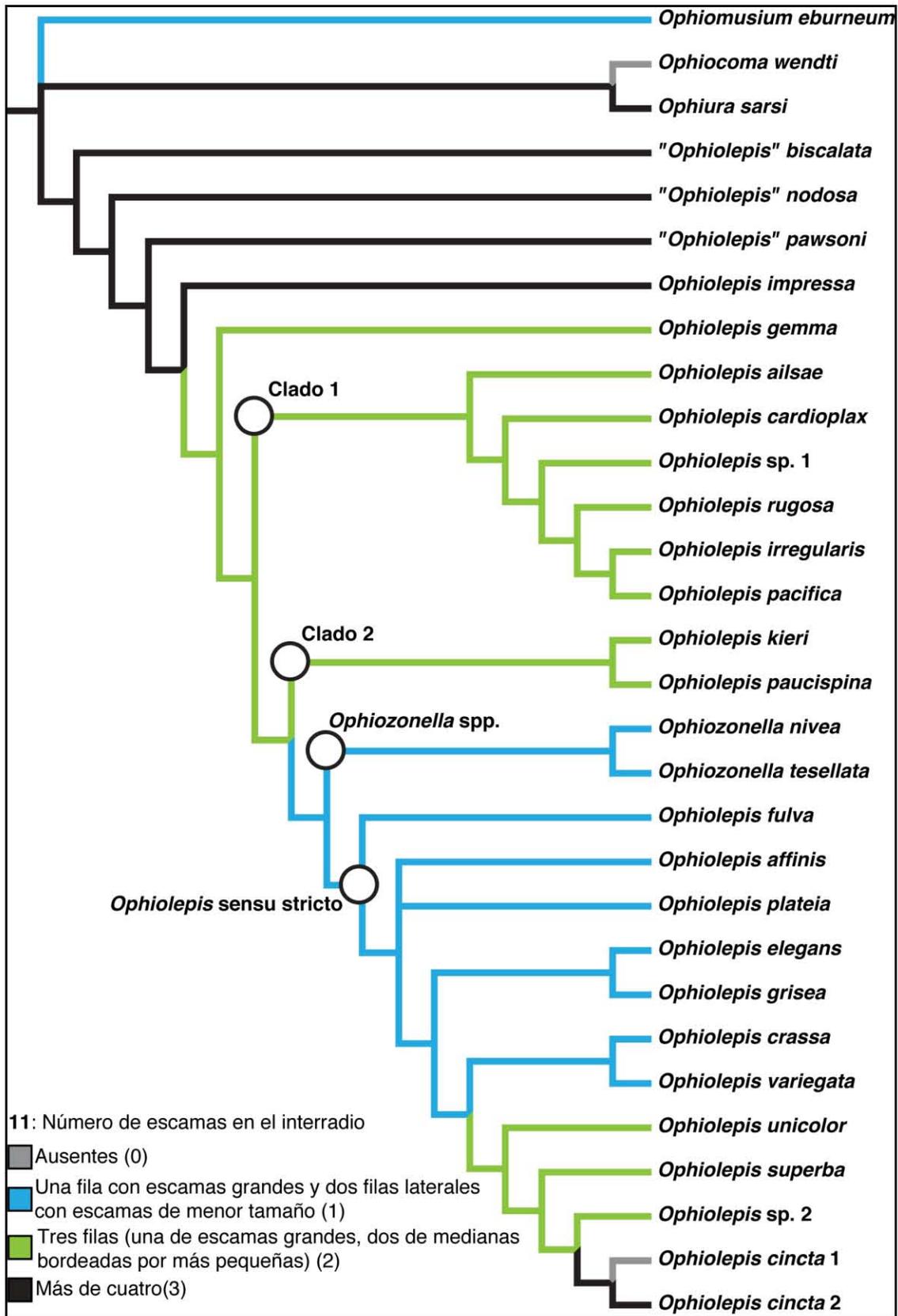


Figura 21. Caracter 11 “número de escamas en el interrradio”.

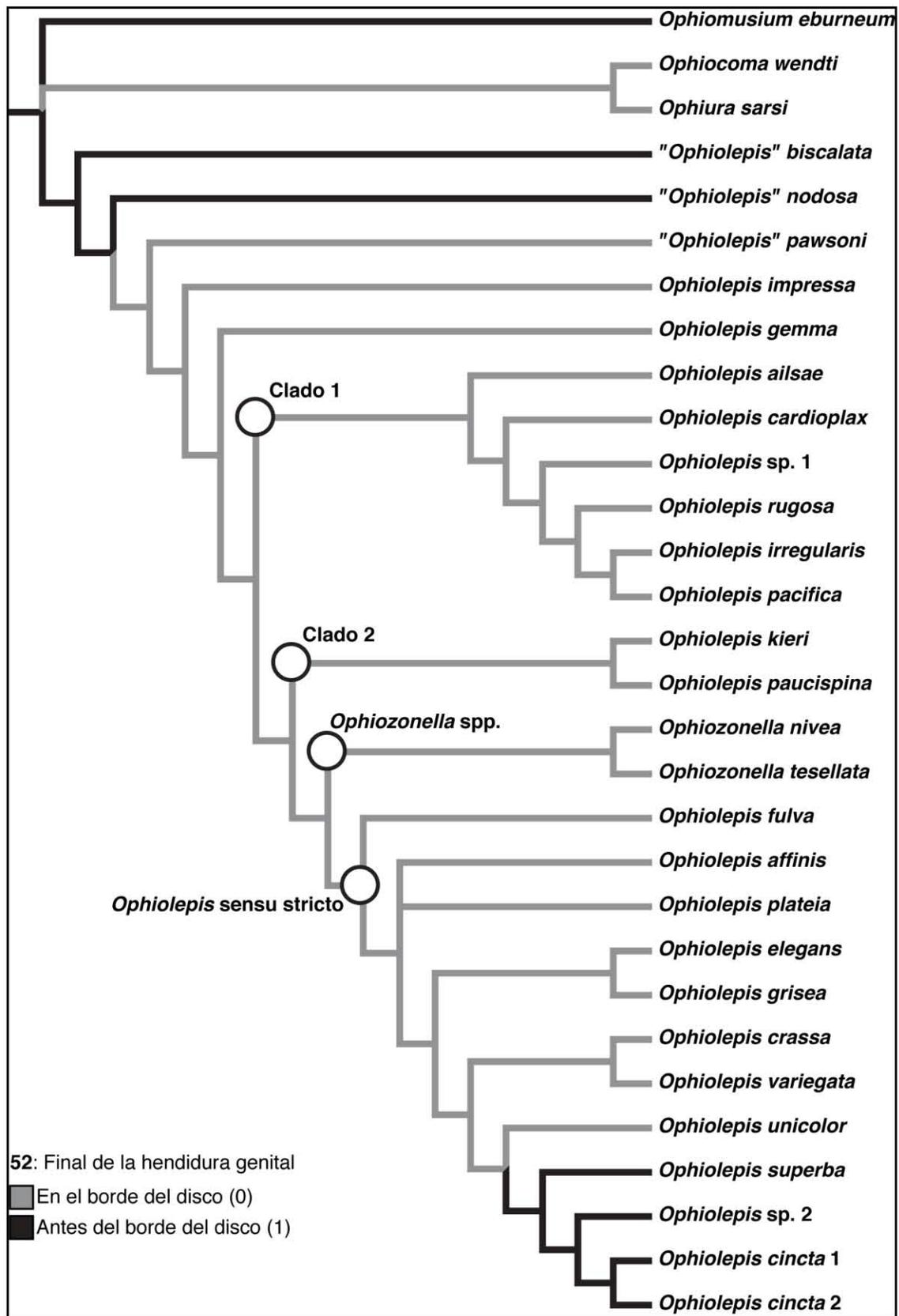


Figura 22. Caracter 52 "final de la hendidura genital".

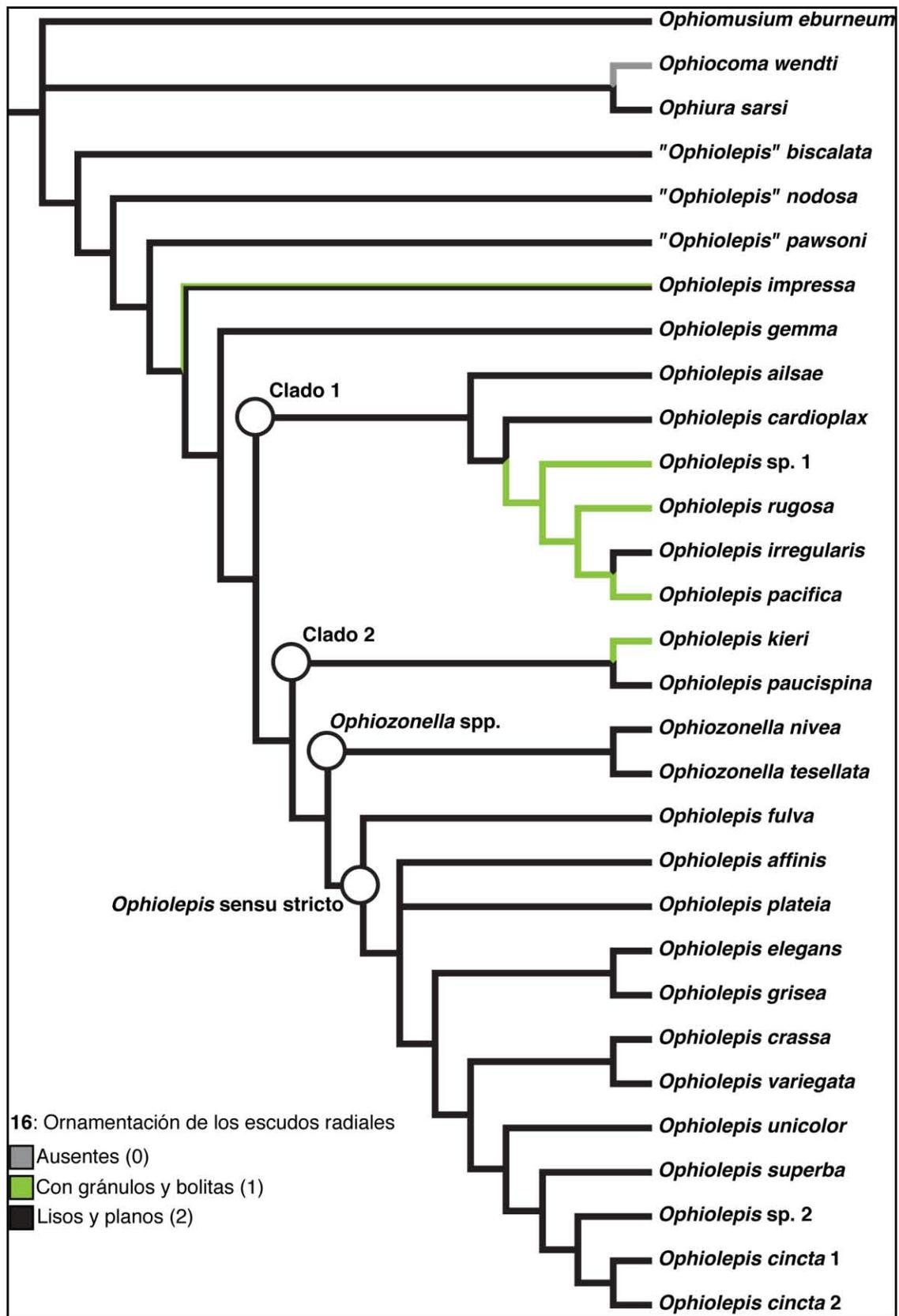


Figura 23. Caracter 16 “ornamentación de los escudos radiales”.

Con base a la revisión bibliográfica y al análisis filogenético, de las 23 especies que se tenían registradas para el género, 12 especies nominales son las que actualmente componen al género *Ophiolepis* (Tabla 4).

Tabla 4. Índice completo de las especies que componen al género *Ophiolepis*, incluyendo sinonimias y las nuevas combinaciones.

Nombre original	Combinación actual o validez
<i>affinis</i> , <i>Ophiolepis</i> , Studer, 1882	<i>Ophiolepis affinis</i> Studer, 1882
<i>ailsae</i> , <i>Ophiolepis</i> , Hendler & Turner, 1987	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>ailsae</i> Hendler & Turner, 1987
<i>biscalata</i> , <i>Ophiolepis</i> , McKnight, 2003	<i>Ophioplocus biscalata</i> (McKnight, 2003)
<i>cardioplax</i> , <i>Ophiolepis</i> , Murakami, 1943	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>cardioplax</i> Murakami, 1943
<i>cincta</i> , <i>Ophiolepis</i> , Müller & Troschel, 1840	<i>Ophiolepis cincta</i> 1 Müller & Troschel, 1840 <i>Ophiolepis cincta</i> 2
<i>crassa</i> , <i>Ophiolepis</i> , Nielsen, 1932	<i>Ophiolepis crassa</i> Nielsen, 1932
<i>elegans</i> , <i>Ophiolepis</i> , Lütken, 1859	<i>Ophiolepis elegans</i> Lütken, 1859
<i>fulva</i> , <i>Ophiolepis</i> , H.L. Clark, 1940	<i>Ophiolepis fulva</i> H.L. Clark, 1940
<i>gemma</i> , <i>Ophiolepis</i> , Hendler & Turner, 1987	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>gemma</i> Hendler & Turner, 1987
<i>grisea</i> , <i>Ophiolepis</i> , H.L. Clark, 1940	<i>Ophiolepis grisea</i> H.L. Clark, 1940
<i>impressa</i> , <i>Ophiolepis</i> , Lütken, 1859	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>impressa</i> Lütken, 1859 “ <i>Ophiolepis</i> ” sp. 1.
<i>irregularis</i> , <i>Ophiolepis</i> , Brock, 1888	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>irregularis</i> Brock, 1888
<i>kieri</i> , <i>Ophiolepis</i> , Hendler, 1979	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>kieri</i> Hendler, 1979
<i>nodosa</i> , <i>Ophiolepis</i> , Duncan, 1886	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>nodosa</i> Duncan, 1886
<i>pacifica</i> , <i>Ophiolepis</i> , Lütken, 1856	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>pacifica</i> Lütken, 1856
<i>pawsoni</i> , <i>Ophiolepis</i> , Hendler, 1988	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>pawsoni</i> Hendler, 1988
<i>plateia</i> , <i>Ophiolepis</i> , Ziesenhenné, 1940	<i>Ophiolepis plateia</i> Ziesenhenné, 1940
<i>rugosa</i> , <i>Ophiolepis</i> , Koehler, 1898	“ <i>Ophiolepis</i> ” <i>rugosa</i> Koehler, 1898
<i>superba</i> , <i>Ophiolepis</i> , H.L. Clark, 1915	<i>Ophiolepis superba</i> H.L. Clark, 1915 <i>Ophiolepis</i> sp. 2.
<i>unicolor</i> , <i>Ophiolepis</i> , H.L. Clark, 1938	<i>Ophiolepis unicolor</i> H.L. Clark, 1938
<i>utinomii</i> , <i>Ophiolepis</i> , Irimura, 1967	<i>Ophioteichus multispinum</i> H.L. Clark, 1938
<i>variegata</i> , <i>Ophiolepis</i> , Lütken, 1856	<i>Ophiolepis variegata</i> Lütken, 1856

Nombres entre comillas (“) indican que ya no pertenecen al género *Ophiolepis* y nombres en **negritas** son las especies actuales que componen al género como se define en este trabajo.

9.2 Diagnósis del género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840, modificada

Disco con los bordes redondos a pentagonales [1(0,1)], plano o convexo [2(0,1)]; cubierto por escamas grandes que están rodeadas por escamas pequeñas [3(3)] (en especímenes pequeños esto no es tan evidente). Una roseta central bien definida [12(1)] (la placa primaria está separada o rodeada por cinco placas primarias radiales o secundarias) [13(1)]. Las escamas grandes son planas [4(3)], ventralmente menos conspicuas y aplanadas o abultadas [41(1-3)]. En la parte interr radial dorsal del disco se distinguen de una a tres filas de escamas grandes [11(1,2)]. Los escudos radiales están ampliamente separados, son triangulares [15(1)], planos [14(1)] y lisos [16(2)]. Cada mandíbula con cuatro o cinco papilas orales laterales, más una papilla apical y un par de escamas bucales [61(2, 4)]. La segunda apertura del poro tentacular está dentro de la hendidura oral. Las hendiduras genitales con escamas genitales prominentes, las cuales son más largas que anchas y gruesas [48(2)] [49(1)]. Un número grande de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco (justo donde se insertan los brazos al disco y no está evidente en todas las especies) [32(1)]. El borde distal de la placa dorsal del brazo es convexo o liso y truncado [77(0, 1)]. Presencia de placas dorsales accesorias fragmentadas [29(1)] en una o varias piezas [80(1-3)]. Las placas laterales presentan de dos a siete espinas pequeñas, las cuales pueden ser en general cónicas, gruesas y cortas [36(2)]. Presencia de placas ventrales accesorias [71(1)] [72(1)]. Con dos escamas tentaculares las cuales presentan un par de escamas tentaculares internas “alas tentaculares” [76(1)].

10. Sinopsis taxonómica

10.1 Especies del género *Ophiolepis*

Familia Ophiolepididae Ljungman, 1867

Género *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840

1. *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915 (especie tipo)
2. *Ophiolepis affinis* Studer, 1882
3. *Ophiolepis cincta* Müller & Troschel, 1842
4. *Ophiolepis* “*cincta*”
5. *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932
6. *Ophiolepis elegans* Lütken, 1859
7. *Ophiolepis fulva* H.L. Clark, 1940
8. *Ophiolepis grisea* H.L. Clark, 1940
9. *Ophiolepis plateia* Ziesenhenné, 1940
10. *Ophiolepis unicolor* H.L. Clark, 1938
11. *Ophiolepis variegata* Lütken, 1856
12. *Ophiolepis* sp. 2.

Ophiolepis superba H.L. Clark, 1915

(Láminas 1-2)

Ophiura annulosa.- Blainville, 1834: 244, pl. 24, fig. 1-4

Ophiolepis annulosa.- Müller & Troschel, 1840: 328; 1842: 89; Lütken, 1859: 101; Lyman, 1865: 58; 1882: 19; Bell, 1894: 395; Ludwig, 1899: 544; H.L. Clark, 1908: 289; Koehler, 1905: 17; 1922: 434; Matsumoto, 1917: 300; A.M. Clark, 1976: 268; Melville, 1981: 191-193 (*passim*).

Ophiolepis superba H.L. Clark, 1915: 89; 1921: 143; Murakami, 1943b: 210; A.M. Clark & Rowe, 1971: 90, 128-129; Domantay & Domantay, 1966: 64-65; A.M. Clark, 1976: 269; Cherbonnier & Guille, 1978: 236-239; Stohr & O'Hara, 2013; Melville, 1981: 191-193 (*passim*).

Diagnosis: Diámetro del disco (26 mm). La parte dorsal del disco está cubierta por escamas grandes y prominentes, cada una separada por series de escamas aún más pequeñas. Las escamas centrodorsales, están rodeadas por algunas escamas que se sobrelapan, cubriendo totalmente el área interr radial del disco. Las escamas grandes tienen el margen distal muy engrosado y una depresión central de color amarillo pálido. La roseta central es visible, al igual que las placas secundarias. Las escamas radiales son grandes, presentan un arreglo en forma de "Y". Los escudos radiales son más largos que anchos y mucho más grandes que las otras escamas que se encuentran alrededor; están separados en su longitud, por tres escamas grandes rodeadas de escamas pequeñas en toda su circunferencia. En la base de los escudos radiales está un trío de escamas. Las escamas interr radiales están dispuestas en tres filas de escamas redondas, entre-mezcladas con escamas muy pequeñas. La mandíbula presenta cinco papilas orales, una papila apical y un par de escamas bucales. Los escudos orales con el ángulo proximal agudo, los bordes laterales rectos y la parte distal convexa. Los escudos adorales son muy largos y solo una prolongación separa a los escudos orales de la primera placa lateral. Las escamas de la parte ventral del disco son de tamaños comparables a las de la parte dorsal, pero no presentan una depresión central. Las hendiduras genitales son estrechas y alargadas. Con cinco brazos de tamaño proporcional. Largo del brazo (90 a 100 mm), aproximadamente de tres a tres punto cinco veces el

diámetro del disco, con bandas angostas violetas oscuras, cada tres segmentos en la parte proximal y cada dos segmentos en la parte distal, alternando con bandas de color más claro, cada cinco o seis segmentos proximalmente y de cuatro a cinco segmentos distalmente. La primera placa dorsal del brazo es larga con un borde distal convexo, el siguiente segmento del brazo, es dos veces y medio más largo con una ondulación en el borde distal que es ligeramente convexo o recto. Presenta dos o tres placas dorsales accesorias que separan a las placas laterales, las cuales se van reduciendo gradualmente hasta convertirse en imperceptibles en la parte distal de los brazos; solo están visibles dorsalmente. La primera placa ventral del brazo es larga, el borde distal es convexo, mientras que las siguientes placas presentan los bordes cóncavos. Sin placa ventral accesorias. Con cinco o seis espinas adpresas y pequeñas, las cuales surgen de la mitad de la placa lateral del brazo. Los primeros tres segmentos del brazo solo con una espina, los siguientes tres segmentos con dos o tres espinas. Presenta dos escamas tentaculares. La escama interna es ligeramente triangular y la externa es ovoide. Una depresión interna simula dos pequeñas escamas tentaculares suplementarias “alas tentaculares”. El color de los organismos puede ser de color crema con algunos parches pentagonales violeta oscuro en la parte central del disco.

Descripción: Diámetro del disco 15.86 mm. El disco es pentagonal, grueso y ancho (Lám.1, Fig. A). Las escamas están imbricadas, al mismo nivel; las escamas grandes son semicirculares, planas y están rodeadas por escamas más pequeñas, semicirculares y redondas (Lám.1, Fig. C). Se distingue la roseta central, la placa primaria es redonda y circular, rodeada por cinco placas secundarias de menor tamaño en forma de flor (Lám.1, Fig. C). Las escamas del disco se sobrelapan, cubriendo todas las áreas interradales del disco que son tres filas de escamas grandes, las cuales están intercaladas por escamas más pequeñas (Lám.1, Fig. D). Los escudos radiales son muy grandes, más largos que anchos y caben cinco veces en el diámetro del disco. Nueve escamas rodean a los escudos radiales (de interradio a interradio) (Lám.1, Fig. D). La mandíbula presenta cuatro papilas orales, una apical y un par de escamas bucales (Lám.1, Fig. E). El escudo oral es más largo que ancho, la parte proximal es puntiaguda con los bordes ligeramente cóncavos, la parte lateral es recta y la parte distal es convexa (Lám.1, Fig. E). El escudo adoral es más largo que ancho (Lám.1, Fig. E). En la parte ventral del disco, las escamas grandes están bien

distribuidas, no están imbricadas, están planas al mismo nivel que las demás escamas, sin escamas pequeñas rodeando a escamas más grandes, solo hay algunas intercaladas (Lám.1, Fig. F). Presentan un grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco (justo donde se insertan los brazos al disco) (Lám.1, Fig. F). La hendidura genital presenta cuatro escamas genitales delgadas, la distal es la más ancha y es más larga que ancha (Lám.1, Fig. F). Largo del brazo (34.52 mm) y ancho del brazo (3.86 mm). Las placas dorsales de los brazos son del doble de ancho que de largo, con los bordes redondos y curvos, las placas son convexas, ligeramente gruesas y abultadas (Lám.1, Fig. G). Con dos o tres placas dorsales accesorias muy pequeñas (dependiendo del segmento del brazo puede estar o no fragmentada) (Lám.1, Fig. G). La placa lateral del brazo es muy ancha y grande. Las placas ventrales de los brazos son más largas que anchas, casi cuadradas, con el borde proximal recto, el borde lateral cóncavo y el borde distal convexo (Lám.1, Fig. H). Con cinco o seis espinas (algunos ejemplares con siete espinas) por segmento de brazo; del segmento 1-4=1; 5-7=2,3; 8-20=5,6. Las espinas son largas, las ventrales son ligeramente más largas, pero en general son del mismo tamaño (Lám.1, Fig. H). Con dos escamas tentaculares.

Material tipo: Museo Colombo, Sri Lanka “probablemente” (H.L. Clark, 1915).

Localidad tipo: Sri Lanka (Ceylon) (H.L. Clark, 1915).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Zanzíbar, Tanzania, África (Lyman, 1865); noroeste de Australia y MacClesfield Bank (Bell, 1894); Sorong, Nueva Guinea (H.L. Clark, 1908); Ceylon, Sri Lanka (H.L. Clark, 1915); Islas Batán , Islas Ficas, Puerto Saint Michael, Filipinas (Koehler, 1922); Okinawa, Japón (Murakami, 1943); Isla Tandoyong, Golfo de Lingayen, Isla Tanganak, Isla Tortugas (Domantay y Domantay, 1966); en el sureste de Arabia, Maldivas, Ceylon, Bahía de Bengal, China, al sur de Japón y en las islas del sur del pacífico (A.M. Clark y Rowe, 1971); Madagascar (Cherbonnier y Guille, 1978); desde el mar Rojo hasta el norte de Australia (Tortonese, 1980); en el Indopacífico oeste central (Rowe y

Gates, 1995); Nueva Caledonia (Stöhr *com. pers.*, 2012) y Djibouti; Saudi Arabia, Thuwal; Islas Marianas, Guam (Paulay *com. pers.*, 2012).

Distribución batimétrica: De 34 a 471 m (A.M. Clark y Rowe, 1971).

Comentarios: La designación de esta especie, como la especie tipo del género tiene una larga y accidentada historia. Blainville, en 1834, menciona e ilustra (Figura 4) un ejemplar al que identificó como *Ophiura annulosa* Lamarck, 1816. Sin embargo, Blainville no describió una especie bajo el nombre de *Ophiura annulosa*. Seis años más tarde, Müller y Troschel (1840) establecen el género *Ophiolepis* incluyendo 11 especies nominales en su nuevo género. Estos autores reconocen que la *Ophiura annulosa* de Lamarck y la de Blainville se refieren a distintos organismos y transfieren a *Ophiura annulosa* de Blainville a su nuevo género, resultando en la combinación *Ophiolepis annulosa*. Años más tarde, Lyman (1865), aparentemente bajo la impresión de que Blainville había nombrado a una nueva especie, enlista la nueva combinación de Müller y Troschel, como la especie tipo de *Ophiolepis*, pero fue un error, obviamente, ya que la *O. annulosa* de Blainville no era un nombre de una especie disponible. Sin embargo, ya que ni Blainville (1834) ni Müller y Troschel (1840) habían establecido un tipo para la especie, el único nombre válido era la especie de *Ophiura annulosa* Lamarck, 1816 (ahora *Ophiomastix annulosa*). En 1915, H.L. Clark, establece un nuevo nombre para *Ophiolepis annulosa*, bajo el pretexto que *annulosa* estaba ya ocupado, denominando a *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915. Este nombre fue subsecuentemente designado como la especie tipo del género en la opinión 1187 de la CNZ, la tiene valor decisivo y entonces se debe considerar este nombre (*Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915) como el nombre válido (A.M. Clark y Melville, 1976; Melville, 1981).

Para *Ophiolepis superba* se incluye por primera vez la descripción de la morfología interna de sus elementos esqueléticos haciendo uso de la microscopía electrónica.

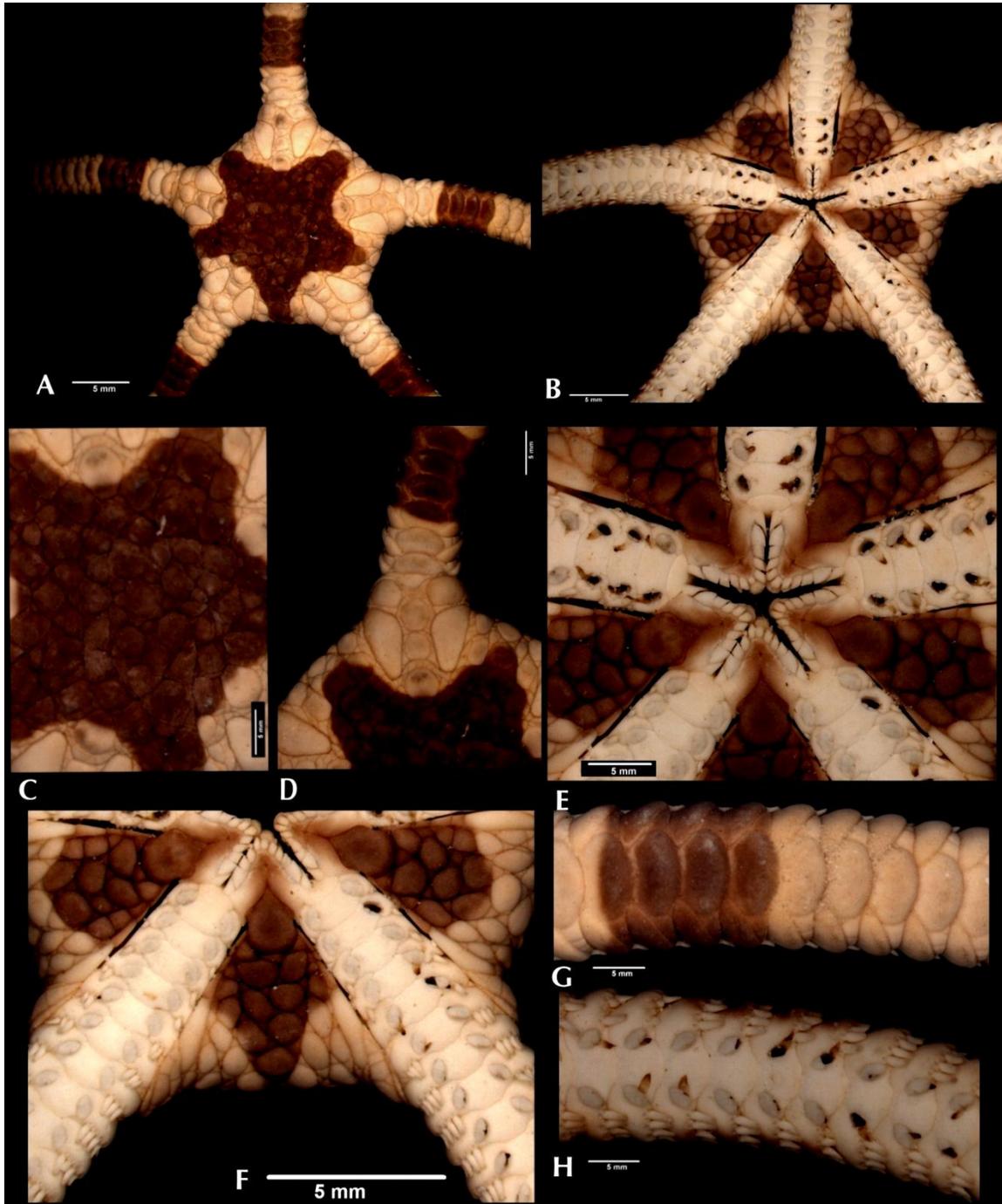


Lámina 1. *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas y número de filas interradiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradial, escamas en forma de bloque (donde se insertan los brazos), escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placas dorsales accesorias; H. Placas ventrales del brazo, espinas y escamas tentaculares.

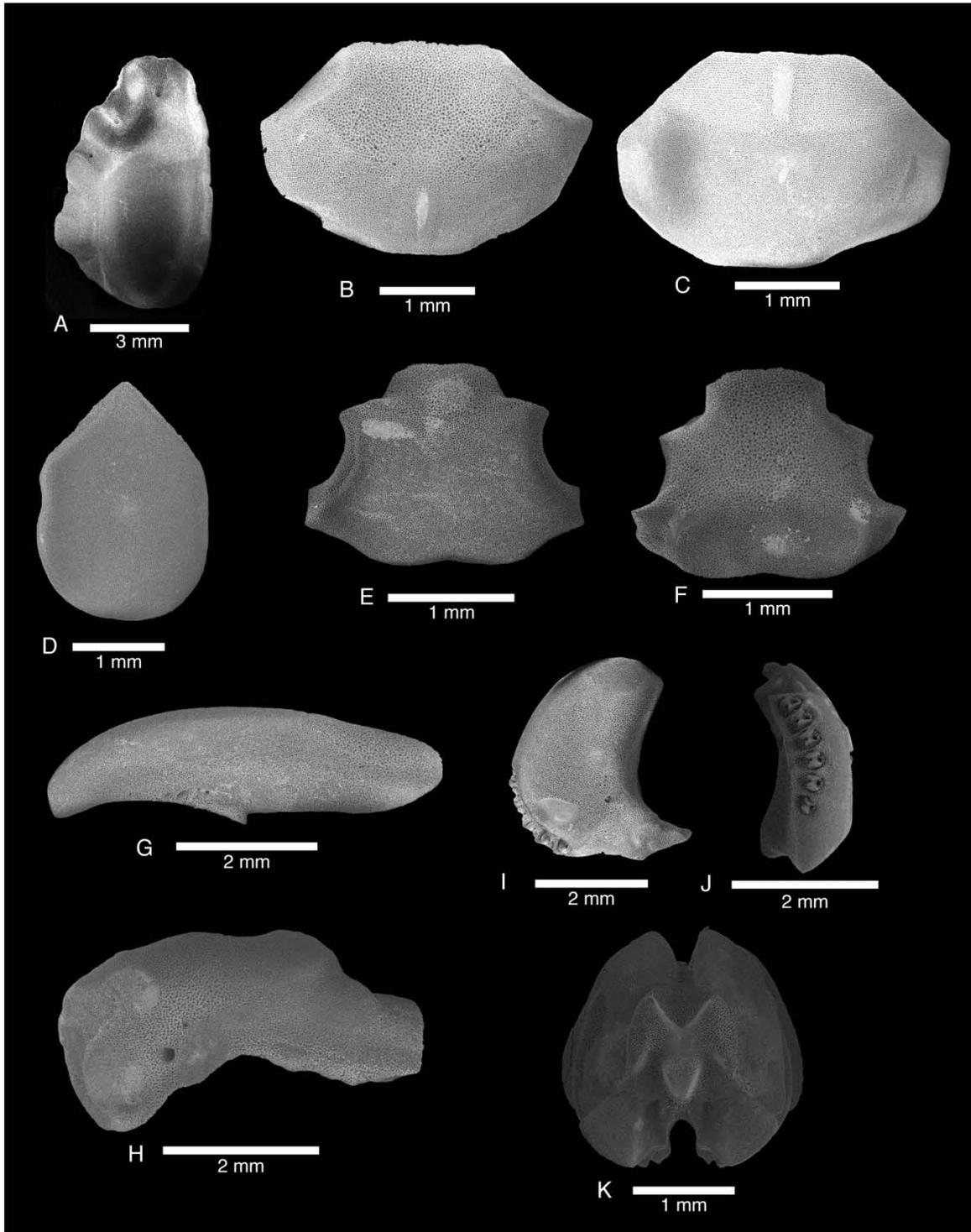


Lámina 2. *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915. (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B-C. Placa dorsal del brazo, vista dorsal y ventral; D. Escudo oral; E-F. Placa ventral del brazo, vista dorsal y ventral; G. Escama genital abradial; H. Escama genital adradial; I. Placa lateral del brazo; J. Placa lateral del brazo, vista superior; K. Vértebra distal.

Ophiolepis affinis Studer, 1882

(Láminas 3-4)

Ophiolepis affinis Studer, 1882: 6-7; Koehler, 1914: 175-176; Madsen, 1970: 230-237.

Diagnosis (Modificada de Studer, 1882): Diámetro del disco (12 mm), longitud de los brazos (39 mm) y base del brazo (3 mm). La parte dorsal del disco es plana, al igual que las escamas que están todas al mismo nivel. En la parte ventral del disco las escamas de los espacios interradales son más planas, se entrelazan un poco y son convexas. Presenta cuatro papilas orales, las papilas proximales son agudas, las siguientes papilas son cuadradas, y muestran la distorsión alargada de los escudos orales que son pequeños. La proporción de longitud del ancho del escudo oral es de 2:1. Los brazos están muy simplificados y las placas dorsales son más largas, de forma trapezoidal; en la parte distal, el ángulo externo y proximal de cada uno de ellos es truncado por la presencia de la placa lateral suplementaria que está fragmentada. La placa dorsal del brazo es carinada. Presenta tres espinas cortas por cada segmento del brazo. Con dos escamas tentaculares.

Descripción: Diámetro del disco (10 mm). El disco es de forma circular (Lám. 3, Fig. A). Las escamas del disco están todas al mismo nivel, planas, redondas y circulares. Las escamas grandes están rodeadas por escamas más pequeñas (Lám. 3, Fig. C). Se distingue claramente la roseta central, la placa primaria es redonda y está rodeada por 14 escamas pequeñas, las placas secundarias son más grandes que la placa primaria, la roseta central es en forma de flor (Lám. 3, Fig. C). En el interradio hay solo una fila de escamas medianas (tres escamas grandes) y a cada lado de ellas hay escamas más pequeñas que también rodean a los escudos radiales (Lám. 3, Fig. A). Los escudos radiales son en forma de gota (la parte proximal es en forma de punta y la parte distal es más ancha en la base y es convexa), caben cuatro veces en el diámetro del disco. Los escudos radiales están separados entre sí, por una escama grande en forma de “U” (no es redonda ni circular como las demás escamas del disco). Se distingue el trío de escamas (Lám. 3, Fig. D). Hay nueve escamas grandes rodeando a los escudos radiales (de interradio a interradio) (Lám. 3, Fig. D). La mandíbula presenta cuatro papilas orales, más una apical y un par de escamas bucales. Las

papilas orales son ligeramente puntiagudas o triangulares, la papila distal es más ancha que larga y es la más grande (Lám. 3, Fig. F). Con cuatro dientes gruesos convexos (Lám. 3, Fig. F). El escudo oral es dos veces más largo que ancho, la parte proximal es puntiaguda (de tamaño pequeño), la parte lateral es ligeramente cóncava y la parte distal es más ancha y convexa. La parte proximal del escudo oral metida entre los escudos adorales y los separa ligeramente (Lám. 3, Fig. F). Los escudos adorales son más largos que anchos, la parte distal es la más gruesa y ancha (Lám. 3, Fig. F). Con cuatro escamas genitales, la escama distal es más larga que ancha y es la más grande (Lám. 3, Fig. G). En la parte ventral del disco, el número de escamas es mayor en el interrradio, la mayoría de las escamas son grandes y hay pocas escamas pequeñas (intercaladas), pero estas no están rodeando a ninguna escama como en la parte dorsal (Lám. 3, Fig. G). En el borde del disco, las escamas no están abultadas (Lám. 3, Fig. G). El largo del brazo (19 mm) y el ancho del brazo (1.99 mm). Las placas dorsales del brazo son trapezoidales, un poco elevadas de la parte media a manera de una quilla o carina (carinadas). La placa dorsal es más ancha que larga (tres veces más ancha que larga), con el borde proximal recto, el borde lateral liso-truncado y el borde distal recto (Lám. 3, Fig. H). Con una placa dorsal suplementaria más ancha que larga en forma de triángulo equilátero (la cuál puede estar fragmentado en dos piezas) (Lám. 3, Fig. H). Las placas laterales son muy grandes, abarcan gran parte del segmento del brazo, son planas y no están abultadas (Lám. 3, Fig. E). El brazo está bandeado y disminuye gradualmente de tamaño (Lám. 3, Fig. H). Hay seis segmentos del brazo dentro del disco (Lám. 3, Fig. G). Las placas ventrales son dos veces más anchas que largas, rectangulares. Con placa ventral accesoria muy pequeña por debajo de las escamas tentaculares (Lám. 3, Fig. D). Espinas segmento 1=0, 2=1, 3=2, 4=2, del 5-13=3, son puntiagudas, más gruesas en la base, abarcan la mitad del segmento del brazo y son del mismo tamaño (Lám. 3, Fig. E). Con dos escamas tentaculares y una escama tentacular interna (Lám. 3, Fig. D).

Material tipo: Holotipo, ZMB-Berlín No. 2053 (Stöhr, 2012 *com. pers.*).

Localidad tipo: Oeste de África, Expedición Gazelle, estación Gaz. 1874/1876-11°40.1'N-9°10.6'W (Studer, 1882).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Oeste de África (Studder, 1882); Monrovia, Grand Bassa, Setra Kru, Liberia; Lomé, Togo, Dahomey, Congo Francés (Koehler, 1914) y entre Sierra Leona y el Congo (Madsen, 1970).

Distribución batimétrica: De 7 a 110 m (Madsen, 1970).

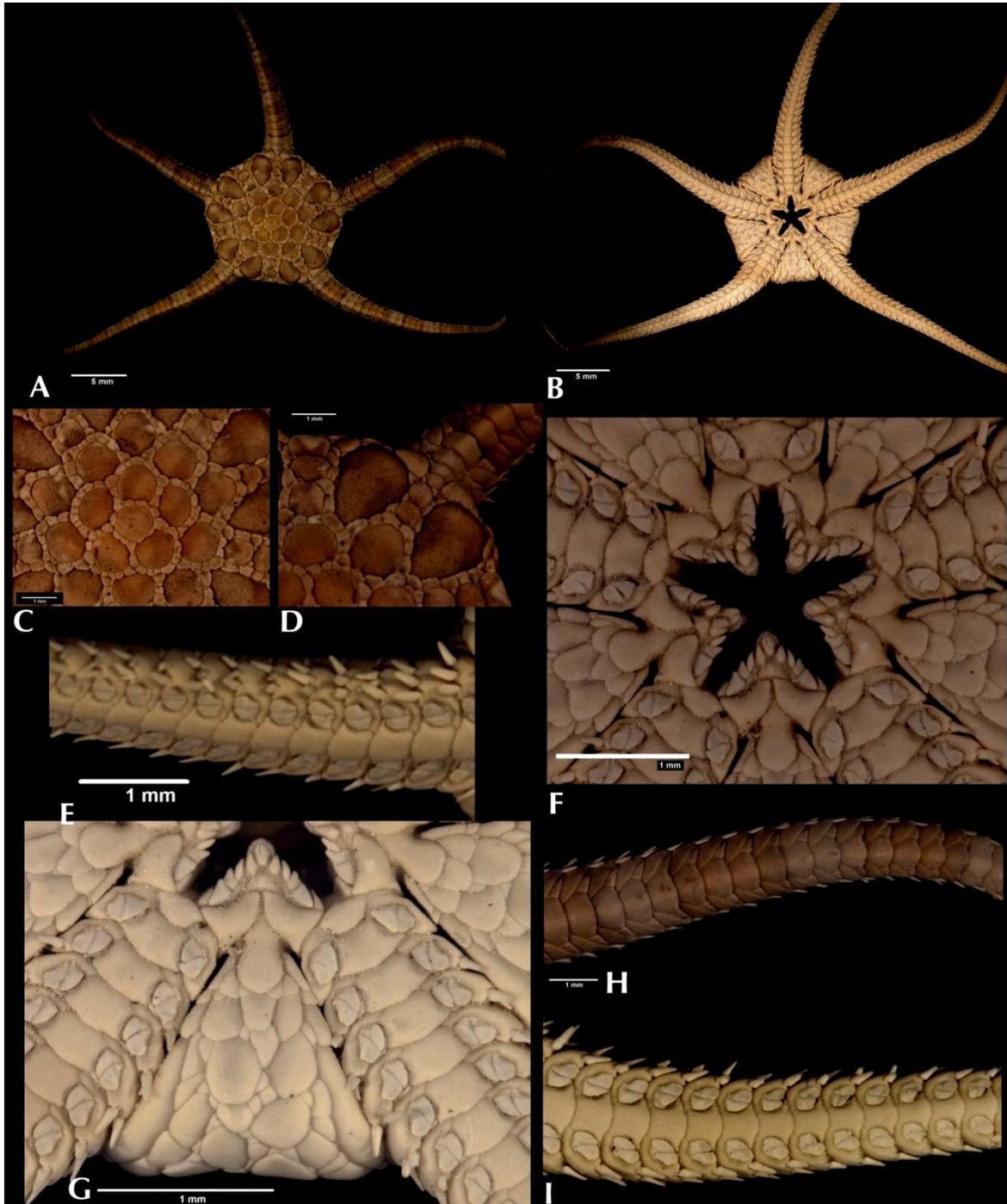


Lámina 3. *Ophiolepis affinis* Studer, 1882. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas y número de filas interradales; E. Brazo, placas laterales, número y forma de las espinas; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias.

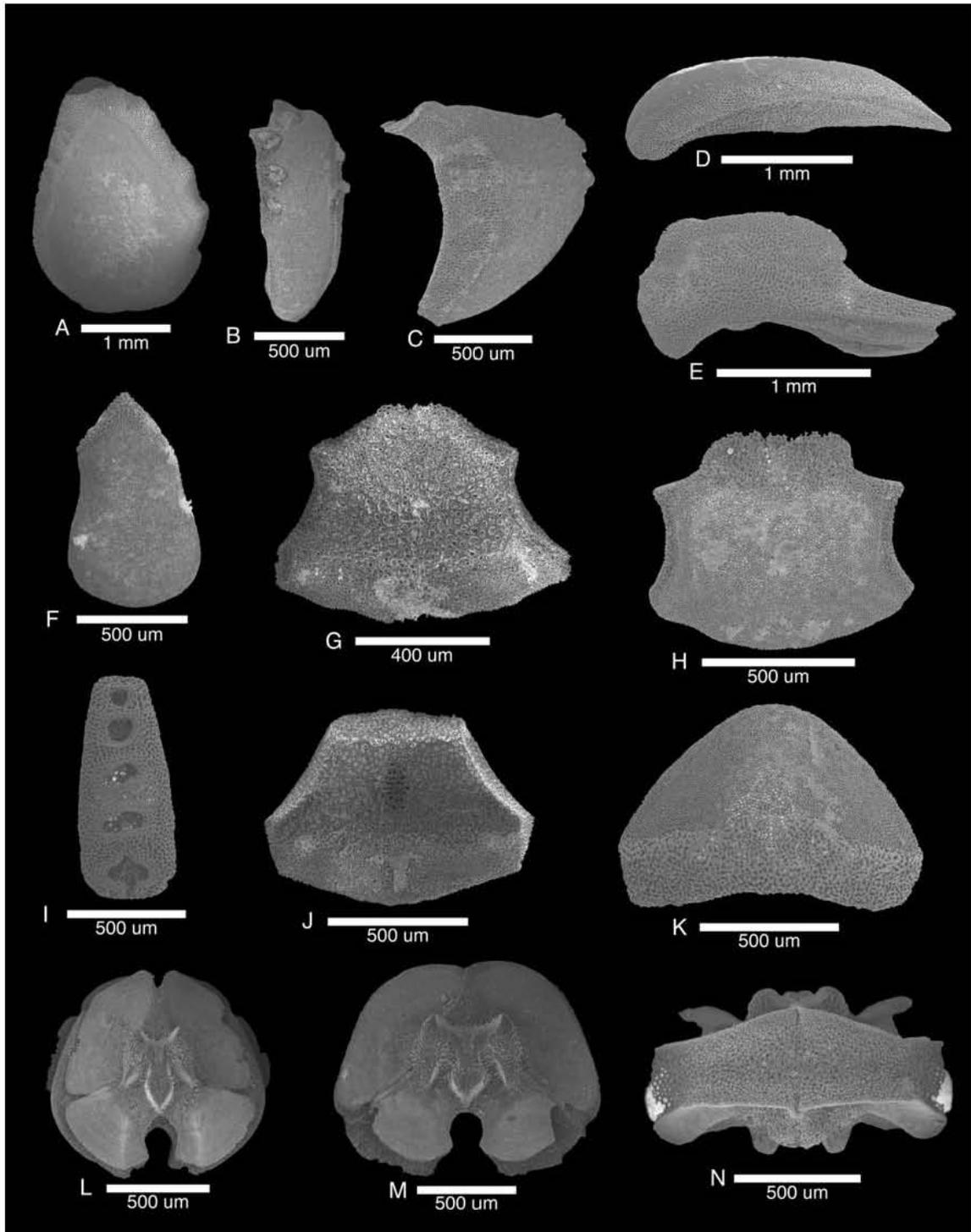


Lámina 4. *Ophiolepis affinis* Studer, 1882. (Microscopía electrónica). A. Escama genital abradial; B. Escama genital adradial; C. Escudo radial; D. Placa dental; E. Placa ventral del brazo; F. Placa dorsal del brazo; G. Escudo radial; H. Vértebra del brazo proximal; I. Vértebra del brazo distal; J-K. Placa lateral del brazo; L. Placa lateral del brazo, vista superior.

***Ophiolepis cincta* Müller & Troschel, 1842**

(Láminas 5-6)

Ophiolepis cincta Müller & Troschel, 1842: 90; Lütken, 1859: 203; Lyman, 1865: 60; 1882: 19; Brock, 1888: 475; Loriol, 1894: 398; Ludwig, 1899: 544; Koehler, 1905: 16; H.L. Clark, 1908: 289; Matsumoto, 1917: 299; A.M. Clark & Rowe, 1971: 90, 129; Cherbonnier & Guille, 1978: 232-234; Liao & A.M. Clark, 1995: 292-293.

Ophiolepis garretti Lyman, 1862: 77-78.

Ophiolepis cincta garretti Sloan *et al.*, 1979: 116.

Ophiolepis cincta cincta Sloan *et al.*, 1979: 115-116.

Ophioelegans cincta (Müller & Troschel, 1842): James, 1981: 15-17.

Diagnosis (Modificada de Müller y Troschel, 1842): Los brazos son dos veces y medio más largos que el disco. Las escamas del disco son en forma de teja y todas son del mismo tamaño. Presenta escamas más pequeñas que rodean a las escamas más grandes. Los escudos radiales son muy pequeños. Las escamas interradales no están arregladas en filas. Las placas orales son pequeñas, del mismo ancho que largo y en el borde aboral se observa una fila de pequeñas escamas. A cada lado de la mandíbula hay tres o cuatro papilas orales cónicas y pequeñas. Los brazos son redondos. Las placas ventrales de los brazos son cuadradas, del mismo ancho que de largo con el borde aboral recto, donde también hay una franja de pequeñas escamas. Dos escamas tentaculares. Con placa ventral accesoria.

Descripción: Diámetro del disco (5.26 mm). El disco presenta escamas grandes redondas, rodeadas por un anillo de escamas más pequeñas de forma cuadrangular (Lám. 5, Fig. C). Los escudos radiales están hundidos, no se encuentran al nivel de las escamas del disco y están separados entre sí por cuatro escamas grandes y son más largos que anchos (Lám. 5, Fig. D). La mandíbula presenta cuatro papilas orales por cada lado de la mandíbula; la distal es la más grande y es más ancha que larga, las siguientes papilas van disminuyendo de tamaño y presenta una papila apical en la punta que es más larga que ancha (Lám. 5, Fig. F). Los escudos orales son más anchos que largos, en la parte proximal los escudos adorales se hacen más estrechos y en forma de pico (Lám. 5, Fig. F). En la parte distal, justo en la

base del escudo oral hay una hilera de seis escamas pequeñas que rodean al escudo. Los escudos adorales son más largos que anchos (Lám. 5, Fig. D). La hendidura genital en la parte distal está unida al brazo (Lám. 5, Fig. E-G). Presentan un grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco (justo donde se insertan los brazos al disco) (Lám. 5, Fig. E). Presenta de cinco a seis escamas genitales por cada hendidura genital (Lám. 5, Fig. G). La parte ventral de disco presenta el mismo patrón que la parte dorsal (exactamente lo mismo) (Lám. 5, Fig. G). Largo del brazo (14.78 mm) y ancho del brazo (1.30 mm). Los brazos son largos y van disminuyendo gradualmente de tamaño hacia la punta. Las placas dorsales de los brazos son de forma trapezoidal y son más anchas que largas y están un poco abultadas o hinchadas (Lám. 5, Fig. H). En la parte distal de la placa dorsal presentan una serie de placas pequeñas que presentan ondulaciones (Lám. 5, Fig. H). Las placas laterales de los brazos son muy alargadas. Las placas ventrales de los brazos son cuadradas con los bordes redondos (Lám. 5, Fig. I). Con placa ventral accesoria (Lám. 5, Fig. I). Las espinas son de tres a cuatro, en los segmentos 3-4=2; 5-10=3,4; usualmente son gruesas en la base, aplanadas y cortas. Dos escamas tentaculares por segmento del brazo (Lám. 5, Fig. I).

Material tipo: Sintipo, ZMB-Berlín No.863 (Stöhr, 2012 *com. pers.*).

Localidad tipo: Mar Rojo (Stöhr, 2012 *com. pers.*).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Mozambique hasta el Mar Rojo (H.L. Clark, 1921); Islas Sociedad, Francia; Zanzibar, Tanzania, África (Lyman, 1865); Isigaki-sima, Japón; Arrecife Kororu, Kayangusu, Arrecife Auguruperyu, Urukutapuru, Japón, Yaeyama, Nuevo Sur Wales, Mozambique; Mar Rojo e Islas de Sociedad (Murakami, 1943); Guam (Starmer, 2003). Nueva Caledonia, Australia occidental, Indonesia, Golfo de Davao, Isla Fiji.

Distribución batimétrica: De 19 a 471 m (A.M. Clark y Rowe, 1971).

Comentarios: Los ejemplares revisados asignados a *Ophiolepis cincta* representan a más de una especie. En el análisis filogenético la especie denominada como *Ophiolepis cincta* 2, es solo una variación de esta especie por lo que corresponde a *Ophiolepis* “*cincta*”. Se sugiere hacer la revisión completa de esta especie, tanto por la morfología que presenta así como por su distribución en todo el Océano Índico.

Müller y Troschel describieron a *Ophiolepis cincta* en 1842, con localidad tipo en el Mar Rojo. Veinte años más tarde, Lyman (1862), describió a *Ophiolepis garretti*, mencionando que es una especie muy parecida a *O. cincta*. Nota que *O. garretti* se diferencia de *O. cincta* al tener las placas dorsales del brazo con gránulos microscópicos, brazos más largos, y escudos orales más cortos. Sin embargo, él mismo en 1882, sinonimiza a *O. garretti* con *O. cincta*. Sloan *et al.* (1979) reconocen que existen dos morfotipos de *O. cincta*, uno de coloración uniforme y otro con los brazos bandeados, además notan que existe diferencia entre la razón del largo de los brazos con el diámetro del disco. Basándose en esas observaciones, deciden designar a la especie de coloración uniforme como *O. cincta garretti* y a la otra como *O. cincta cincta*. James (1981) propone la creación de un nuevo género, *Ophioelegans*, para incluir a *Ophiolepis cincta*, resultando en la nueva combinación, *Ophioelegans cincta*. La justificación para separar a *O. cincta* en su propio género, se basó en que las escamas dorsales y ventrales del disco están rodeadas por una fila de escamas más pequeñas (James, 1981). Sin embargo, este nuevo género fue sinonimizado con *Ophiolepis* por Liao y Clark (1995), aunque ellos reconocieron que *Ophiolepis cincta* difería mucho de la especie tipo del género (*Ophiolepis superba*) y su validez taxonómica dentro del género *Ophiolepis* debería ser considerada. Por lo tanto, *Ophiolepis cincta* Müller y Troschel (1842) sigue siendo el nombre válido, para esta especie. En el análisis filogenético la especie denominada como *Ophiolepis cincta* 2, es solo una variación de esta especie por lo que se necesita un estudio más a detalle de ese grupo. Además se incluye por primera vez la morfología interna de esta especie con microscopía electrónica.

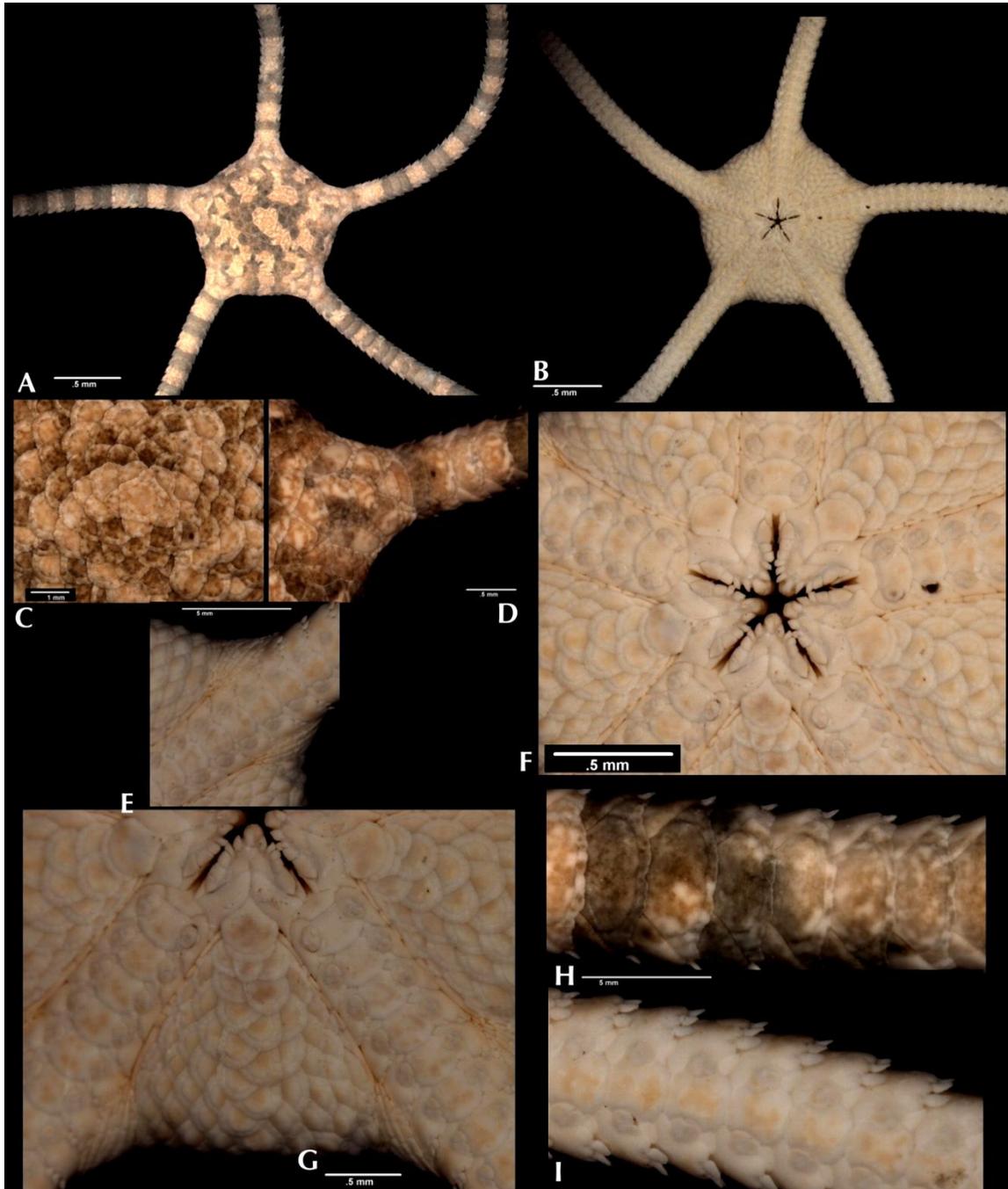


Lámina 5. *Ophiolepis cincta* Müller & Troschel, 1842. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas; E. Brazo, grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y continuo de las placas dorsales accesorias; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias.

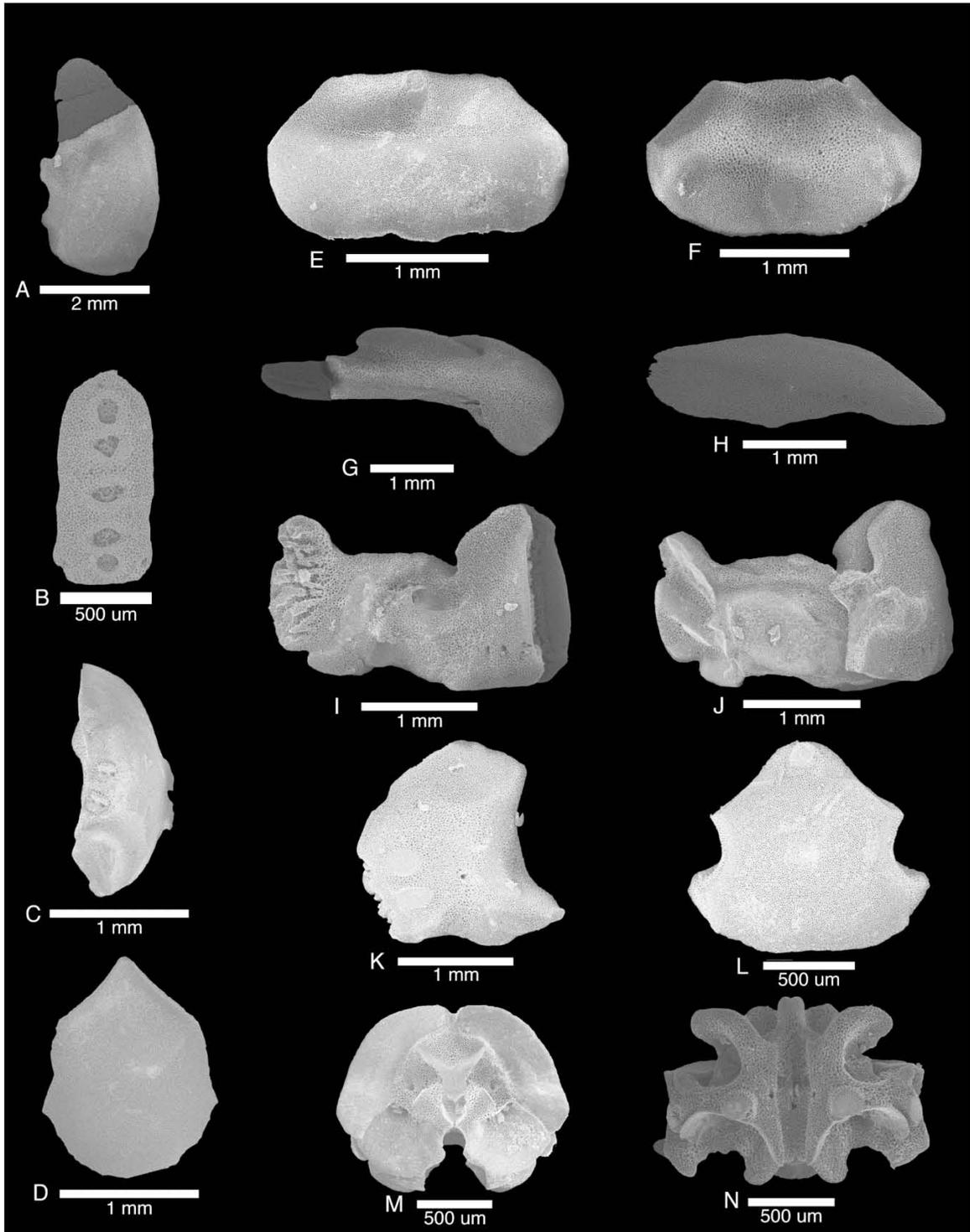


Lámina 6. *Ophiolepis cincta* Müller & Troschel, 1842 (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B. Placa dental; C. Placa lateral vista superior; D. Escudo oral; E-F. Placa dorsal del brazo, vista dorsal y ventral; G. Escama genital, adradial; H. Escama genital abradial; I-J. Placas orales; K. Placa lateral; L. Placa ventral; M-N. Vértebras.

***Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932**

(Lámina 7)

Ophiolepis crassa Nielsen, 1932: 324-326; Ziesenhenné, 1937: 230; Maluf, 1988: 69, 139; Solís-Marín *et al.*, 2005: 127; Alvarado *et al.*, 2010: 48; 2013: 571.

Diagnosis (Modificada de Nielsen, 1932): El disco presenta placas grandes, rodeadas por uno o tres placas irregulares más pequeñas. Los escudos radiales son muy largos. Presenta cinco papilas orales a cada lado de la mandíbula. Los escudos orales son muy anchos. Las placas ventrales del disco se prolongan entre las hendiduras genitales y la placa lateral más interna. Las espinas de los brazos son largas. Con placa ventral accesoria.

Descripción: Diámetro del disco 15.4 mm (Lám. 7, Fig. A). El disco es circular y presenta escamas grandes rodeadas a su vez por aproximadamente 18 escamas pequeñas. Las escamas pequeñas del disco son poligonales (Lám. 7, Fig. C). Se distingue claramente la roseta central (Lám. 7, Fig. C). Los escudos radiales son muy grandes, son más anchos que largos, la parte distal es más ancha y están separados por cuatro escamas de menor tamaño (Lám. 7, Fig. D). Presenta una fila de escamas interradales (Lám. 7, Fig. A). La mandíbula presenta dientes y cuatro papilas orales, una apical y un par de escamas bucales (Lám. 7, Fig. F). Los escudos orales son más largos que anchos, en la parte proximal terminan en punta y en su parte distal son redondos (Lám. 7, Fig. F). Las placas aborales son más largas que anchas y la parte distal está truncada. Las hendiduras genitales son muy largas y estrechas y presenta tres escamas genitales, la distal es la más grande y ancha (Lám. 7, Fig. G). Las escamas de la parte ventral del disco están imbricadas y no están rodeadas por escamas más pequeñas (Lám. 7, Fig. G). Largo del brazo 67.6 mm y ancho del brazo 3.5 mm. Los brazos son muy delgados (Lám. 7, Fig. B). Las placas dorsales son más anchas que largas, son romboédricas y abultadas. Presenta placa dorsal lateral y una o dos placas dorsales accesorias. Las placas ventrales son tan largas como anchas y rectangulares. Tres espinas pequeñas y delgadas por segmento del brazo. Si son organismos de tallas pequeñas (diámetro del disco 6.10 mm) presentan dos espinas a lo largo del brazo. Presentan dos escamas tentaculares por segmento del brazo (Lám. 7, Fig. D).

Material tipo: Sintipo, ZMUC-OPH No. 89-91 (Nielsen, 1932).

Localidad tipo: Panamá (Nielsen, 1932).

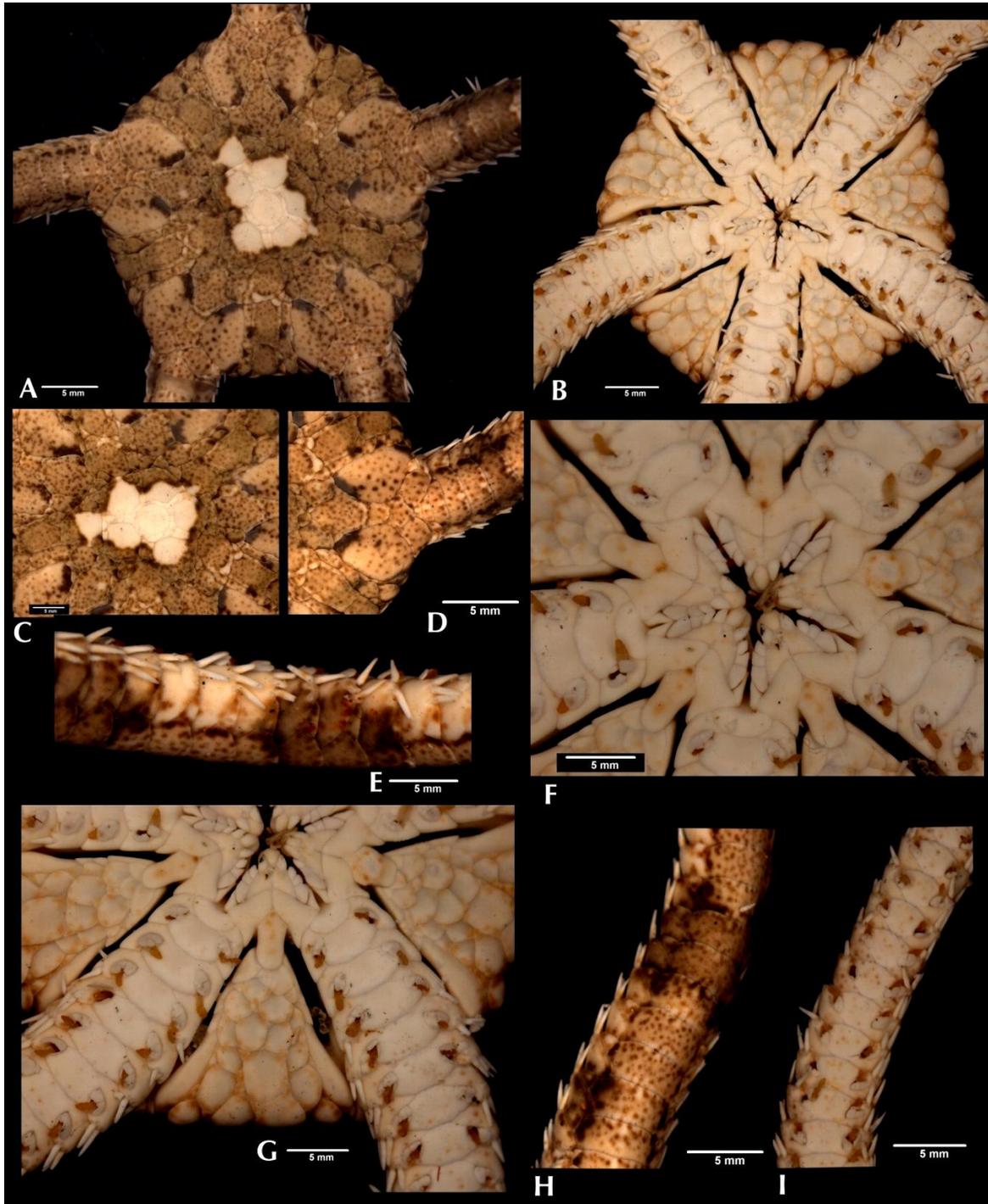
Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005; Alvarado y Solís-Marín, 2013); Taboga, Taboguilla y sur de San José, Islas Perlas, Panamá (Nielsen, 1932; Alvarado *et al.*, 2010, 2013). Puerto Escondido y Bahía de Chacahua, Oaxaca, México; Golfo de Dulce, Costa Rica; Isla Gorgona y Bahía Octavia, Colombia; Bahía Honda, Panamá.

Distribución batimétrica: De 6 a 230 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Comentarios: En la descripción de esta especie Nielsen (1932) no designó ni al holotipo ni a la localidad tipo, por lo tanto, el material que se encuentra en la ZMUC corresponde a los sintipos de esta especie mencionados en la descripción original. La localidad tipo que se designó es Panamá, que es de donde provienen todos los sintipos. Se reportan nuevos registros de ocurrencia para esta especie: en Puerto Escondido y Bahía Chacahua en Oaxaca, México; dado que los reportes previos para México eran solo del Golfo de California. Para Costa Rica se reporta en el Golfo de Dulce, siendo este el primer registro para este país al igual que para Colombia la cual se reporta para Isla Gorgona y Bahía Octavia.

La distribución que presenta Maluf (1988) (desde el Norte de la Isla Ángel de la Guarda, México [29° 30' N, 113° W] hasta Bahía Santa Elena, Ecuador [2° 15' S, 81° W]), no concuerda con la distribución del material revisado durante las estancias, además que no se encontró ningún material correspondiente a Ecuador. Dada a la cercanía con Colombia puede que se encuentre esta especie en Ecuador, pero hasta el momento no está propiamente documentada.



Lamina 7. *Ophiolepis crassa* Nielsen, 1932. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Placas laterales y espinas del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales con papilas orales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

Ophiolepis elegans Lütken, 1859

(Lámina 8)

Ophiolepis elegans Lutken, 1859: 105; Lyman, 1865: 58-60; 1869: 309; 1882: 20; H.L. Clark, 1901: 242; 1933: 73; Koehler, 1914: 9-10; Stancyk, 1973: 7-12; Hendler *et al.*, 1995: 105-106; Pomory, 2003: 91; Durán-González *et al.*, 2005: 59; Alvarado *et al.*, 2008: 41; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 633.

Diagnosis (Modificada de Lyman, 1865): Escamas primarias muy planas y regulares, una roseta central con seis escamas en el centro del disco, la escama primaria es la más pequeña, las demás escamas presentan un diámetro de 2 mm. De este grupo salen cinco filas interradales, cada una con tres escamas primarias; en los espacios braquiales hay una sola placa primaria; cada escama primaria está rodeada por una sola hilera de ocho escamas más pequeñas, las cuales se encuentran al mismo nivel que las escamas más grandes. Las escamas grandes son muy aplanadas y regulares. Los escudos radiales son de forma de pera, con las puntas hacia adentro, son largos y un poco hundidos, separados por tres escamas; una sola fila de tres escamas en cada espacio interradales y una escama principal en cada espacio braquial. El arreglo de las escamas del disco es extremadamente regular. Con siete papilas orales, muy juntas en una sola fila; la más externa disminuye de tamaño y se sobrelapa ligeramente con la siguiente, que es la más ancha de todas, siendo casi del doble de ancho que de largo, las demás papilas son cuadradas. Con cuatro dientes, que regularmente decrecen en ancho desde la parte proximal hasta la distal. Los tres dientes adradiales son anchos y planos, con los bordes un poco curvos, las abradiales son más anchas y puntiagudas. Los escudos orales son más largos que anchos, con el borde externo curvo, los bordes laterales rectos y los bordes internos cortos y un poco curvados. Los escudos adorales tan anchos como los escudos orales que son casi curvos. Los brazos no menos de tres veces el diámetro del disco. Las placas dorsales de los brazos son regulares, más anchas que largas, en la parte media del brazo son hexagonales y en la punta tienen en forma de abanico. Las placas dorsales accesorias son largas y triangulares. Las placas ventrales de los brazos son más anchas que largas, un poco más estrechas, casi cuadradas, con las esquinas redondeadas, la parte externa y la parte interna casi recta. Con placa

ventral accesoria. Las placas laterales de los brazos regularmente arqueadas, ocupando una porción de la superficie ventral del brazo. Las espinas de los brazos son seis y en la parte distal son cinco, muy cortas, redondas y robustas. La parte dorsal de los brazos es convexa. Con dos escamas tentaculares ovaladas.

Descripción: Diámetro del disco 18.56 mm. El disco es pentagonal, las escamas del disco están planas, todas al mismo nivel del disco (Lám. 8, Fig. A). Las escamas grandes son circulares con los bordes redondos, están rodeadas por escamas pequeñas de forma cuadrada, algunas están alargadas (Lám. 8, Fig. C). Se distingue la roseta central, la placa primaria es la más pequeña y es ligeramente pentagonal y rodeada por 21 escamas pequeñas y por cinco placas secundarias (Lám. 8, Fig. C). El interrradio con una sola fila de escamas grandes rodeadas por escamas chiquitas (Lám. 8, Fig. A). Los escudos radiales son lisos, son cuatro veces el diámetro del disco, son más largos que anchos, la parte proximal es puntiaguda, la parte distal es más gruesa y ancha; están separados por una escama grande y por un trío de escamas, todas están al mismo nivel que las demás escamas del disco (Lám. 8, Fig. D). En la periferia del disco se observan dos escamas muy grandes, abultadas, como un tubérculo (Lám. 8, Fig. A). La mandíbula con cuatro papilas orales, una apical y un par de escamas bucales, la papila proximal es cuadrada, robusta, gruesa, la papila distal es más larga que ancha (Lám. 8, Fig. E). Con seis dientes robustos. El escudo oral es más largo que ancho, la parte proximal es puntiaguda, la parte lateral es cóncava y la parte distal es convexa (también puede ser más recta y esto depende de que tan separada este de la hendidura genital). El escudo adoral es más largo que ancho, grueso y robusto (Lám. 8, Fig. E). En la parte ventral del interrradio solo una hilera de escamas grandes, no hay escamas pequeñas. Con tres escamas genitales, la distal es la más larga y ancha (Lám. 8, Fig. F). El largo del brazo (42.26 mm) y el ancho del brazo (4.59 mm). Las placas dorsales son casi rectangulares, no se nota mucho el hexágono, son más anchas que largas, conforme disminuyen de tamaño el brazo, las placas se hacen del mismo ancho que de largo (casi cuadradas), los bordes de la placa son ligeramente redondos (Lám. 8, Fig. G). La placa dorsal accesoria es más ancha que larga, puede estar o no fragmentada en dos o tres pedazos y están al mismo nivel que las demás placas (Lám. 8, Fig. G). Las placas laterales son planas, ligeramente gruesas en la parte distal, donde están insertas las espinas. Las

espinas son gruesas, pequeñas, apenas si ocupan menos de la mitad de la placa lateral, las espinas centrales son ligeramente más largas (Lám. 8, Fig. G). En los segmentos 1-2=1; 2-5=3; 6-9=5 y 10=6 que es el número constante de espinas. Las placas ventrales son más anchas que largas, son rectangulares con el borde proximal convexo y el borde distal cóncavo (Lám. 8, Fig. H). Con placa ventral accesoria, es pequeña, puede estar o no fragmentada (Lám. 8, Fig. H).

Material tipo: Holotipo, ZMUC-OPH No. 453 (Lütken, 1859).

Localidad tipo: Saint Thomas (Lütken, 1859).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Golfo de México, Caribe, Honduras, Panamá, Nassau, Las Bahamas; Bahía Sarasota, Punta Sarasota, Puerto Charlotte, Arrecife San Martín, Marco, Cabo Romano, Bahía de Tampa, Sur de Key West, en Florida USA y Puerto de Charleston en Carolina del Sur (Koehler, 1914; Durán-González *et al.*, 2005; Alvarado *et al.*, 2008, 2013); en Cuba, Jamaica, Puerto Rico y Santo Tomas (H.L. Clark, 1933; Alvarado y Solís-Marín, 2013); desde Carolina del Sur hasta Martinique, USA (Stancyk, 1973); Alabama, Antigua, Barbados, Cuba, Dominica, Guyana Francesa, Guadalupe, Jamaica, Mississippi, Montserrat, Carolina del Norte, Saint Croix, Saint Lucia, Saint Vincent, Texas, Venezuela (Pomory, 2003); Colombia y Brasil (Alvarado y Solís-Marín, 2013). Saint Martin, Georgia USA, Saint Barthelemy.

Distribución batimétrica: De 1 a 329 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Comentarios: Esta especie habita sobre sustrato arenoso, sobre restos de conchas y limos, además en lugares donde la salinidad es muy variable y muy baja. H.L. Clark (1909) menciona que era una especie “Tropical del Atlántico” la cual puede encontrarse en la costa Africana, así como *Ophiolepis paucispina*. Sin embargo Madsen (1970) menciona que esta especie no cruza el Océano Atlántico, por lo tanto esta especie solo está restringida la costa del Atlántico oeste tropical. Esta fue la especie más común en las colecciones revisadas.

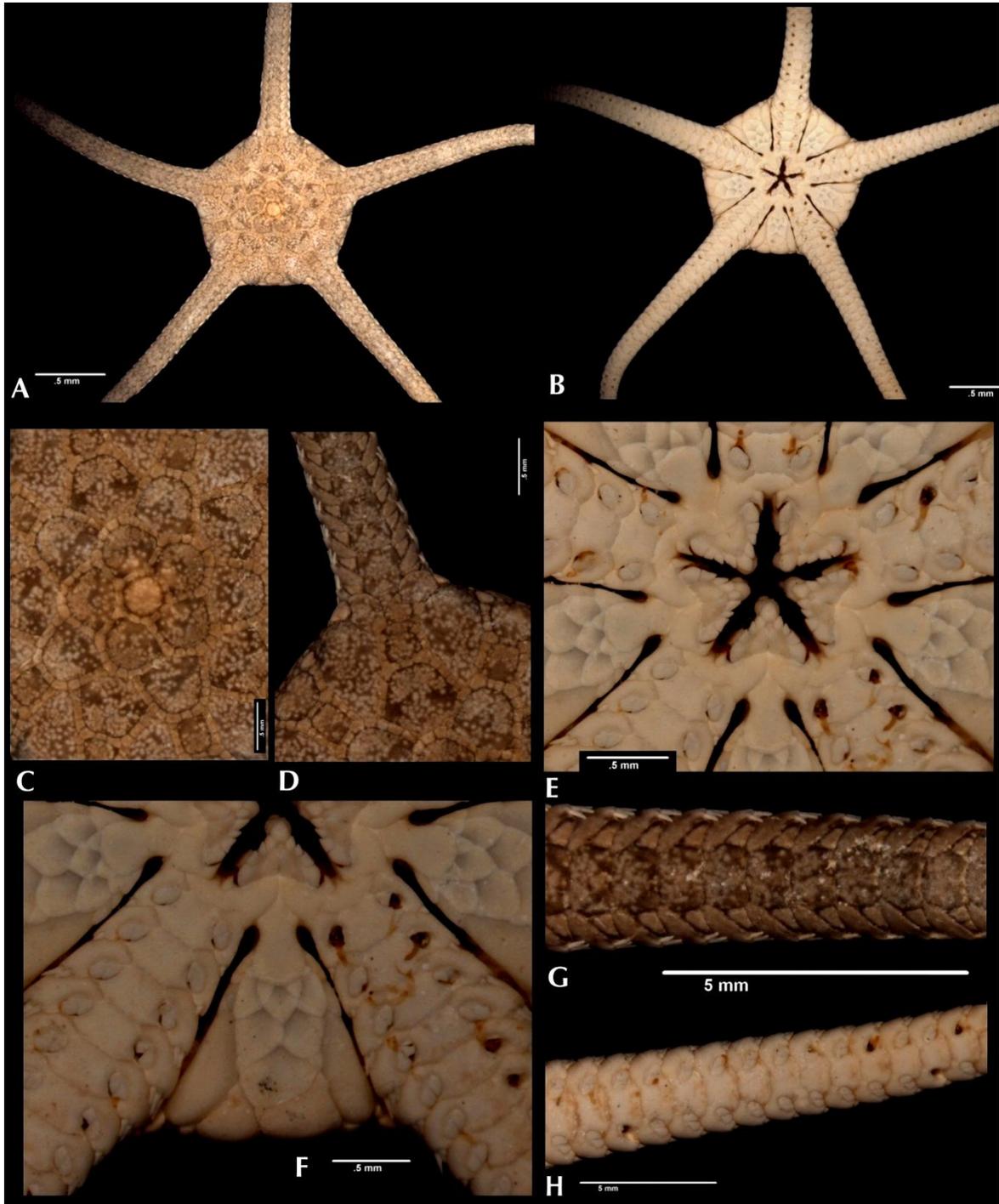


Lámina 8. *Ophiolepis elegans* Lütken, 1859. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

***Ophiolepis fulva* H.L. Clark, 1940**

(Láminas 9-10)

Ophiolepis fulva H.L. Clark, 1940: 345-347; Caso, 1961: 214; Maluf, 1988: 69.

Diagnosis: (Tomada de H.L. Clark, 1940). El disco es aplanado, delgado, casi pentagonal o circular, cubierto por placas relativamente grandes, en-circuladas a su vez por placas más pequeñas. Una notable peculiaridad es que el grupo central de seis placas (una placa central rodeada por cinco placas) es raramente asimétrica y nunca es conspicua y en muchos especímenes no se puede distinguir. Los brazos son anchos en la base pero no muy aplanados, las placas dorsales de los brazos son hexagonales y redondas; excepto la segunda y tercera placas las cuales son más largas que anchas, con los márgenes distales rectos. Las placas dorsales accesorias son conspicuas. Las placas laterales de los brazos son muy grandes y más largas que altas, el margen distal no es simétrico y es semicircular, con dos espinas abultadas y gruesas, la espina dorsal es la más grande y larga. Las placas ventrales del brazo son más largas que anchas.

Descripción: Diámetro del disco 7.96 mm. El disco es plano y circular (Lám. 9, Fig. A). Las escamas grandes del disco no están abultadas, sino que están al mismo nivel que los escudos radiales (Lám. 9, Fig. C). Las escamas grandes están rodeadas por aproximadamente diez escamas más pequeñas de diferentes tamaños y formas, pero el acomodo de las escamas no sigue ningún tipo de patrón en particular es desordenado y no se distingue claramente la roseta central (Lám. 9, Fig. C). Los escudos radiales son lisos, muy grandes y son más anchos que largos; en la parte distal están ensanchados y cubren casi la mitad del borde lateral del disco, se encuentran separados entre sí por tres escamas, caben cuatro veces en el diámetro del disco (Lám. 9, Fig. D). Casi no se distingue el trío de escamas (Lám. 9, Fig. D). En el interrradio solo hay una fila de escamas grandes de forma rectangular o cuadradas, las cuales están rodeadas por escamas más pequeñas que están en contacto con los escudos radiales (Lám. 9, Fig. D). La mandíbula presenta cuatro papilas orales, la papila distal es más grande y ancha, las siguientes papilas disminuyen de tamaño hacia la punta; presentan una papila apical y un par de escamas bucales y tres dientes (Lám.

9, Fig. F). El escudo oral es más ancho que largo y en la parte distal es más ancho que la parte proximal que es más delgada y en forma de punta (Lám. 9, Fig. F). Los escudos adorales son más largos que anchos y el parte proximal son más angostos (Lám. 9, Fig. F). La parte ventral del disco no presenta ninguna escama pequeña rodeando a las escamas más grandes (Lám. 9, Fig. G). Las escamas genitales son tres, la distal es la más gruesa, robusta y larga (Lám. 9, Fig. G). Largo del brazo (18.32 mm) y ancho del brazo (1.66 mm). Las placas dorsales del brazo son casi tan anchas como largas con el borde inferior con ondulaciones (Lám. 9, Fig. H). Presenta de una a dos placas dorsales accesorias (Lám. 9, Fig. H). La placa lateral del brazo disminuye en tamaño al igual que el brazo disminuye gradualmente, son largas y delgadas (Lám. 9, Fig. H). La placa ventral del brazo es casi cuadrada, con el margen distal truncado (Lám. 9, Fig. I). Sin placa ventral accesorio (Lám. 9, Fig. I). Presenta a partir del tercer segmento del brazo dos espinas, del mismo tamaño, gruesas y terminan en punta (Lám. 9, Fig. E). Con dos escamas tentaculares por cada segmento, la escama interna es más ancha y larga y está más ensanchada de la parte media, además presenta las “alas tentaculares” en los primeros segmentos (Lám. 9, Fig. I).

Material tipo: Holotipo, MCZ No. 6049 (H.L. Clark, 1940).

Localidad tipo: Estación *Zaca* 195 D-13, Puerto de Huatulco, Oaxaca, México (H.L. Clark, 1940).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Puerto de Huatulco, Oaxaca, México (H.L. Clark, 1940).

Distribución batimétrica: De 0 a 14.56 m (H.L. Clark, 1940).

Comentarios: De esta especie solo se tiene reportado el registro de su localidad tipo. Se revisaron los paratipos (más de 100 ejemplares) los cuales corresponden a la descripción del holotipo. Se cree que esta especie pueda estar confundida entre los ejemplares juveniles y de talla pequeñas de *Ophiolepis variegata* y *Ophiolepis crassa* dado a los caracteres que presenta y comparte con estas especies en esas tallas. Además se incluye por primera vez la morfología interna de esta especie con microscopía electrónica.

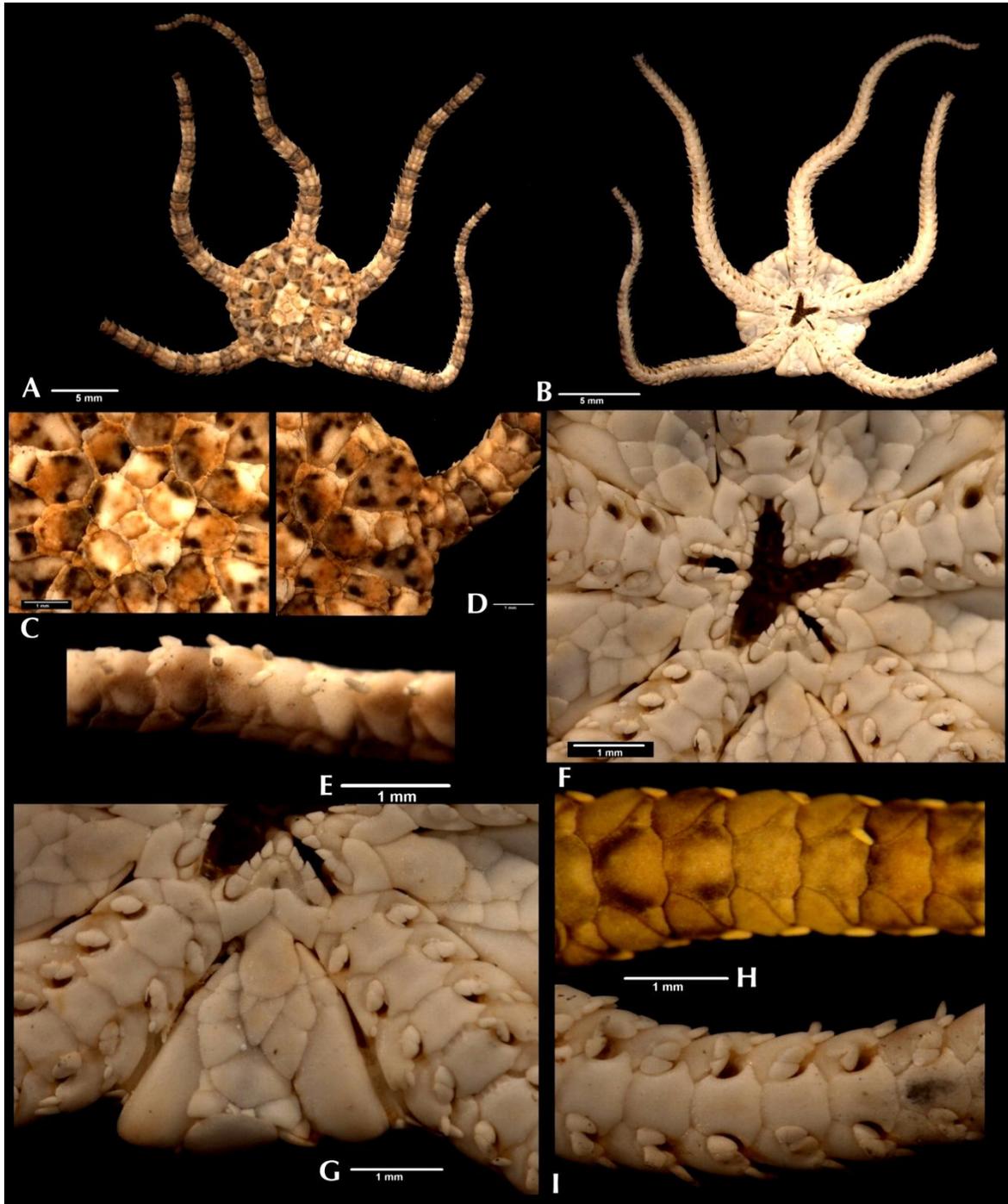


Lámina 9. *Ophiolepis fulva* H.L. Clark, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Placas laterales y espinas por segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

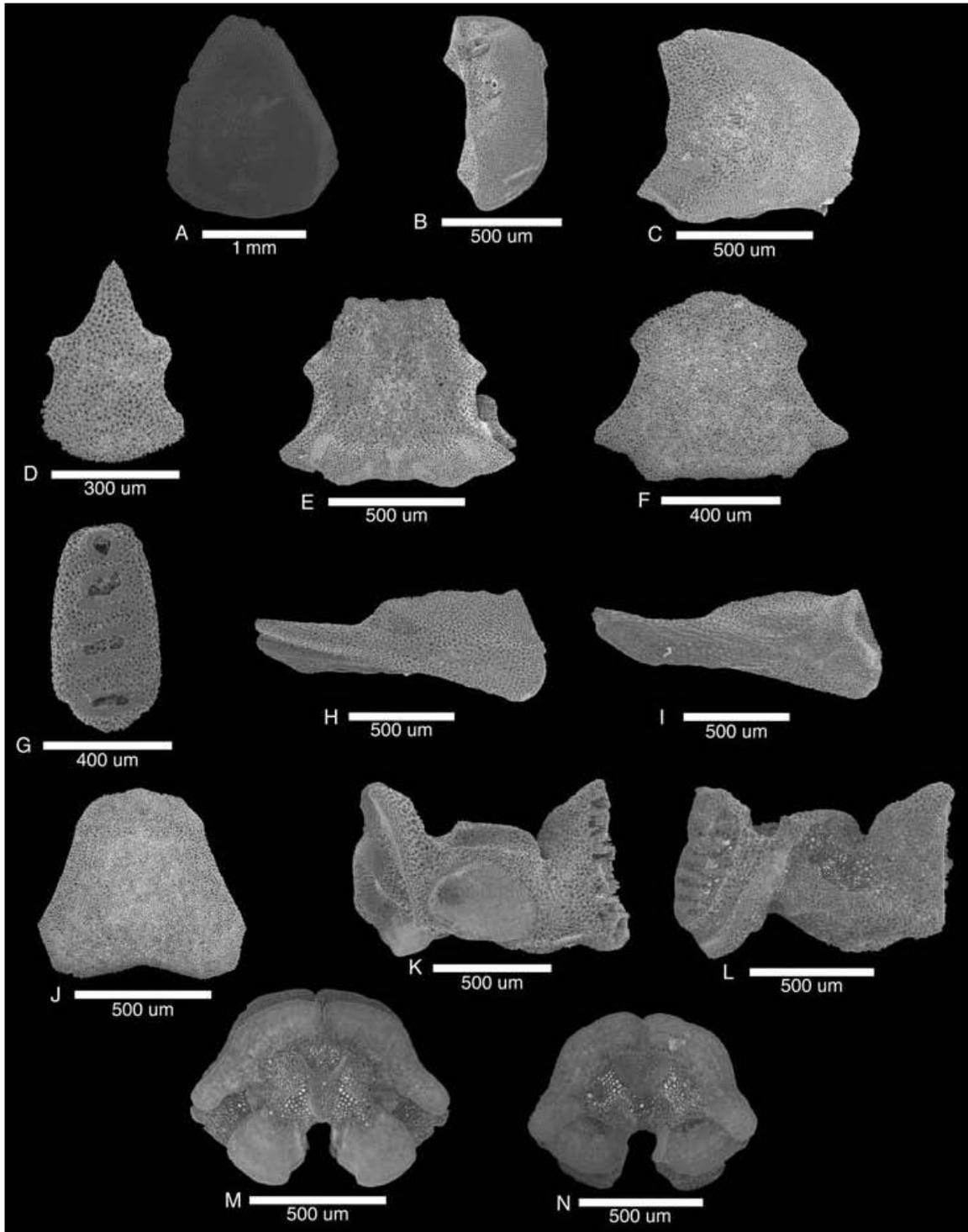


Lámina 10. *Ophiolepis fulva* H.L. Clark, 1940 (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B. Placa lateral del brazo, vista superior; C. Placa lateral; D. Placa ventral del brazo; E. Placa ventral del brazo, vista ventral; F. Placa ventral del brazo, vista dorsal; G. Placa dental; H-I. Escama genital abradial; J. Placa dorsal del brazo; K-L. Placa oral; M. Vértebra distal; N. Vértebra proximal.

***Ophiolepis grisea* H.L. Clark, 1940**

(Lámina 11)

Ophiolepis grisea H.L. Clark, 1940: 346-347; Maluf, 1988: 69; Alvarado *et al.*, 2010: 48; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 571.

Diagnosis (Tomada de H.L. Clark, 1940): Disco aplanado, pentagonal. Las placas primarias del disco son muy evidentes particularmente en los especímenes muy pequeños. La placa central es usualmente notable y mucho más pequeñas que el anillo de cinco placas radiales. Los brazos son más anchos cerca del margen del disco, pero están bien arqueadas y no tan aplanadas basalmente. Las placas dorsales son más anchas que largas pero cerca del disco son muy cortas. Las placas dorsales accesorias son por lo menos dos en cada lado. Las placas laterales de los brazos son altas y cortas y presentan de cuatro a cinco espinas muy pequeñas, aplanadas y puntiagudas, algunas veces se presentan seis espinas pegadas al disco. Las espinas dorsales y ventrales son las más pequeñas, la tercera espina dorsal es la más larga.

Descripción: Diámetro del disco 21.54mm. El disco es pentagonal (Lám. 11, Fig. A). Las placas del disco están planas y no están ni abultadas ni imbricadas (Lám. 11, Fig. C). La roseta central se distingue claramente, la placa primaria es pequeña y circular y está rodeada por 15 placas grandes, las placas secundarias son más grandes casi del doble de la placa primaria y se distinguen claramente (Lám. 11, Fig. C). Las placas que rodean a la roseta central son de mayor tamaño, con los bordes lisos y forman casi un medio círculo (Lám. 11, Fig. C). Solo hay una fila de escamas interradales (Lám. 11, Fig. A). Los escudos radiales están separados entre sí por una placa grande y dos pequeñas y por debajo de estas el trío de escamas (Lám. 11, Fig. D). Presentan cuatro papilas orales, una papila apical triangular y un par de escamas bucales (Lám. 11, Fig. F). Los dientes son triangulares y gruesos; son más anchos en la base que en la punta (Lám. 11, Fig. F). Los escudos orales son más anchos que largos pero en la parte proximal de la mandíbula están un poco adelgazados (Lám. 11, Fig. F). El disco en la parte ventral con escamas grandes de diferentes tamaños y formas; con algunas escamas de menor tamaño intercaladas (casi

imperceptibles) (Lám. 11, Fig. G). Presentan de tres a cuatro escamas genitales, la escama distal es mucho más ancha y larga (Lám. 11, Fig. G). Largo del brazo (71.62 mm) y el ancho del brazo (5.55 mm). Las placas dorsales del brazo son hexagonales y alargadas; son ligeramente carinadas (Lám. 11, Fig. H). Presentan placas dorsales accesorias fragmentadas en dos (Lám. 11, Fig. H). Las placas ventrales del brazo son más anchas que largas con los bordes rectos y de forma rectangular (Lám. 11, Fig. I). Con placa ventral accesorio (Lám. 11, Fig. I). Presentan seis espinas muy pequeñas y están pegadas a cada segmento del brazo, son cónicas y más anchas en la base. En los segmentos 1-2=0; 3=2; 4-5=3 y 6-11=6 (Lám. 11, Fig. E). Las primeras espinas dorsales son de menor tamaño y conforme llegan a la parte ventral aumentan ligeramente de tamaño siendo las dos ventrales las más grandes (Lám. 11, Fig. E). Con dos escamas tentaculares y dos escamas internas “alas tentaculares” (Lám. 11, Fig. I).

Material tipo: Holotipo, MCZ No. 6050 (H.L. Clark, 1940).

Localidad tipo: Punta Monypenny, Golfo de Fonseca, Nicaragua (H.L. Clark, 1940).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Punta Monypenny, Golfo de Fonseca, Nicaragua; La Unión, El Salvador; Isla Cedro, Golfo de Nicoya, Costa Rica (H.L. Clark, 1940); Guatemala, Honduras, Panamá (Alvarado *et al.*, 2010; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución batimétrica: De 0 a 27 m (Maluf, 1988).

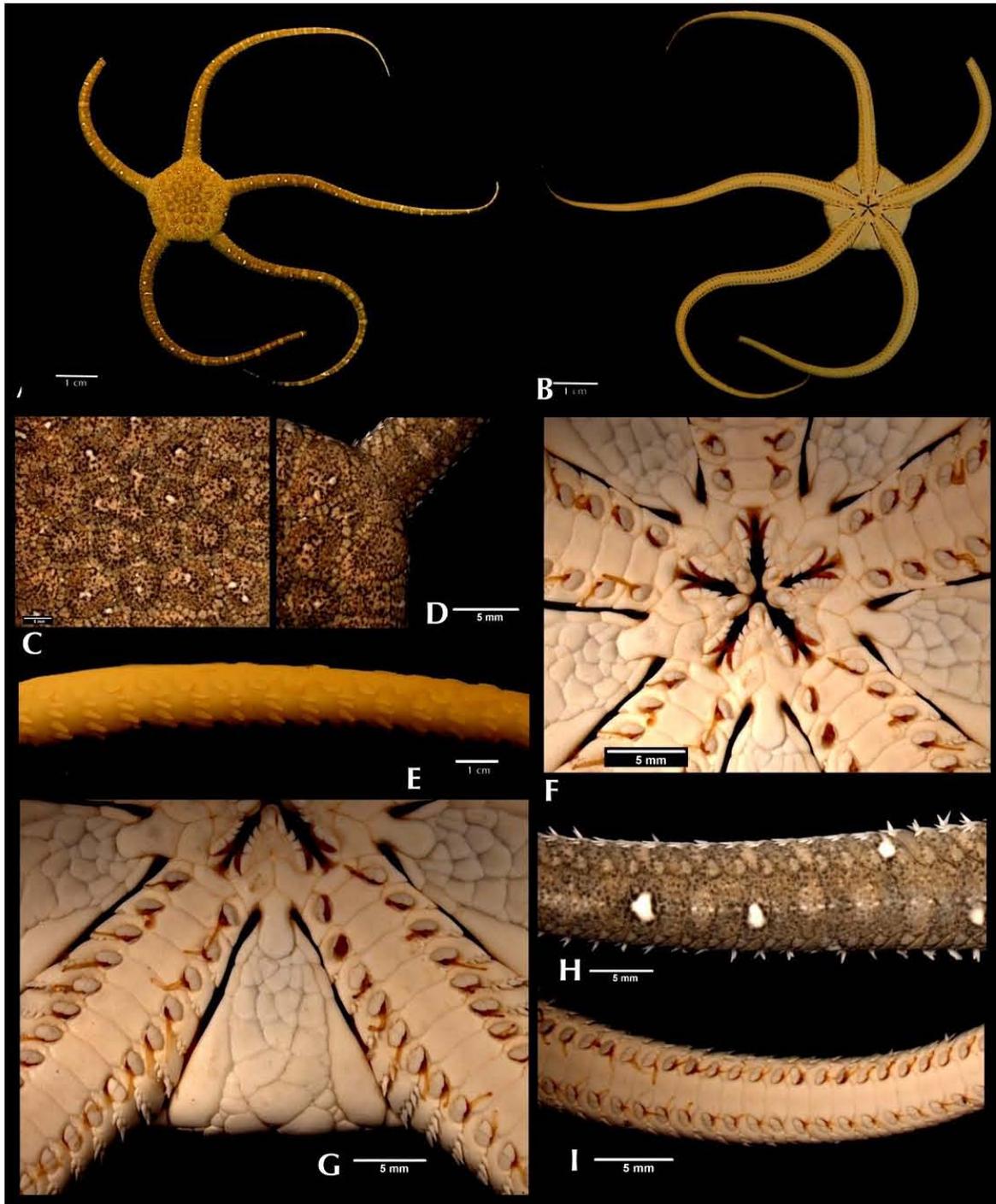


Lámina 11. *Ophiolepis grisea* H.L. Clark, 1940. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Placas laterales y número de espinas por segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

Ophiolepis plateia Ziesenhenné, 1940

(Lámina 12)

Ophiolepis plateia Ziesenhenné, 1940: 41-42; Caso, 1961: 214; Maluf, 1988: 69; Marsh *et al.*, 1999: 405; Neira & Cantera, 2005: 199; Alvarado *et al.*, 2010: 48; Alvarado & Solís, 2013: 572.

Diagnosis (Modificada de Ziesenhenné, 1940): El disco está cubierto por placas primarias grandes, cada una rodeada por una sola hilera de escamas pequeñas regulares. El disco es muy plano y deprimido. Con dos placas redondas y protuberantes en el margen interbraquial, las cuales son más conspicuas en la parte ventral del disco. Los escudos radiales son largos y distintivos, mucho más largos que anchos y separados entre ellos. En el interrradio están separados por una o varias placas primarias, cada una rodeada por una sola hilera de pequeñas escamas en el disco. Los escudos orales son estrechos, del doble de largo que de ancho. Las placas adorales son rectangulares. La mandíbula es triangular, más larga que ancha y mucho más pequeña que las placas adorales. Cinco papilas orales y cuatro dientes. Los brazos son planos y disminuyen de tamaño distalmente. Las placas dorsales del brazo son rectangulares, más anchas que largas basalmente convirtiéndose en triangulares distalmente y más largas que anchas. Con dos placas dorsales accesorias. Con cuatro espinas cortas, abultadas, cónicas. Los espacios interbraquiales cubiertos por dos placas genitales largas, las cuales están separadas por escamas irregulares. Con placa ventral accesorias.

Descripción: Diámetro del disco 14.09 mm. El disco es circular, aplanado y algo robusto (Lám. 12, Fig. A). Las escamas del disco están planas, todas al mismo nivel, son un poco asimétricas, no son circulares, ni redondas (Lám. 12, Fig. C). Excepto la placa primaria de la roseta central que se distingue claramente, es de forma de flor (Lám. 12, Fig. C). Solo una fila de escamas en el interrradio formado por tres escamas grandes que van disminuyendo de tamaño un poco rectangulares, las cuales están rodeadas por escamas pequeñas cuadradas o rectangulares (Lám. 12, Fig. A). Los escudos radiales son más largos que anchos, lisos, son más anchos en la base y en la punta son puntiagudos, están separados

por una escama grande y por el trío de escamas en la base de los escudos radiales (Lám. 12, Fig. D). En la parte ventral del disco en la periferia del disco presenta dos escamas grandes y abultadas (como en *Ophiolepis elegans*), solo hay una fila de escamas delimitadas por la escama genital distal que es muy ancha (Lám. 12, Fig. F). Las escamas de la parte ventral del disco son cuadradas, asimétricas y no hay escamas pequeñas (Lám. 12, Fig. F). Con tres escamas genitales (Lám. 12, Fig. F). Con cuatro papilas orales, mas una papila apical y un par de escamas bucales, las cuales son cuadradas (Lám. 12, Fig. E). El escudo oral es dos veces el largo que ancho, el borde distal es convexo, el borde lateral ligeramente cóncavo y el borde proximal puntiagudo (Lám. 12, Fig. E). Largo del brazo 24.34 mm, ancho del brazo 3.30 mm. Los brazos están ligeramente por debajo del nivel del disco (Lám. 12, Fig. A). Las placas dorsales en el primer segmento son más anchas que largas casi rectangulares, en la parte media del brazo las placas dorsales son del mismo ancho que largo en forma de trapecio (Lám. 12, Fig. G). Los bordes distales de las placas dorsales presentan algunas ondulaciones y los bordes laterales son rectos (Lám. 12, Fig. G). La placa dorsal accesoria es ancha, con ondulaciones y está fragmentada en dos o más piezas (Lám. 12, Fig. G). La placa lateral es muy ancha, casi del mismo tamaño que el segmento del brazo. Con tres o cuatro espinas aproximadamente por cada segmento del brazo. La placa ventral es más ancha que larga, los primeros segmentos son rectangulares, los segmentos de la parte media son cuadrados (Lám. 12, Fig. H). Con placa ventral accesoria (Lám. 12, Fig. H). Con dos escamas tentaculares más una interna, “alas tentaculares” (Lám. 12, Fig. H).

Material tipo: Holotipo, LACM No. 14 (Ziesenhenne, 1940).

Localidad tipo: Bahía de Tenacatita, Jalisco, México (Ziesenhenne, 1940).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Bahía de Tenacatita, Jalisco, México; Bahía Cocos, Puerta Culebra, Costa Rica (Ziesenhenne, 1940; Caso, 1961); Colombia (Neira y Cantera, 2005; Alvarado y Solís, 2013). Isla Isabel e Isla Grande, Nayarit México.

Distribución batimétrica: De 4 a 27 m (Maluf, 1988).

Comentarios: Ziesenhenne (1940) menciona que esta especie está relacionada con *Ophiolepis variegata* y *Ophiolepis crassa*, pero difiere de las dos especies, por presentar el disco deprimido y porque los brazos son anchos, cortos y disminuyen de tamaño, además que las placas interbraquiales son largas y redondas, los escudos orales son largos y anchos y por el patrón de color. Se amplía el rango de distribución geográfica de esta especie hasta Isla Isabel e Isla Grande, Nayarit en el Golfo de California. Material revisado en el MCZ.

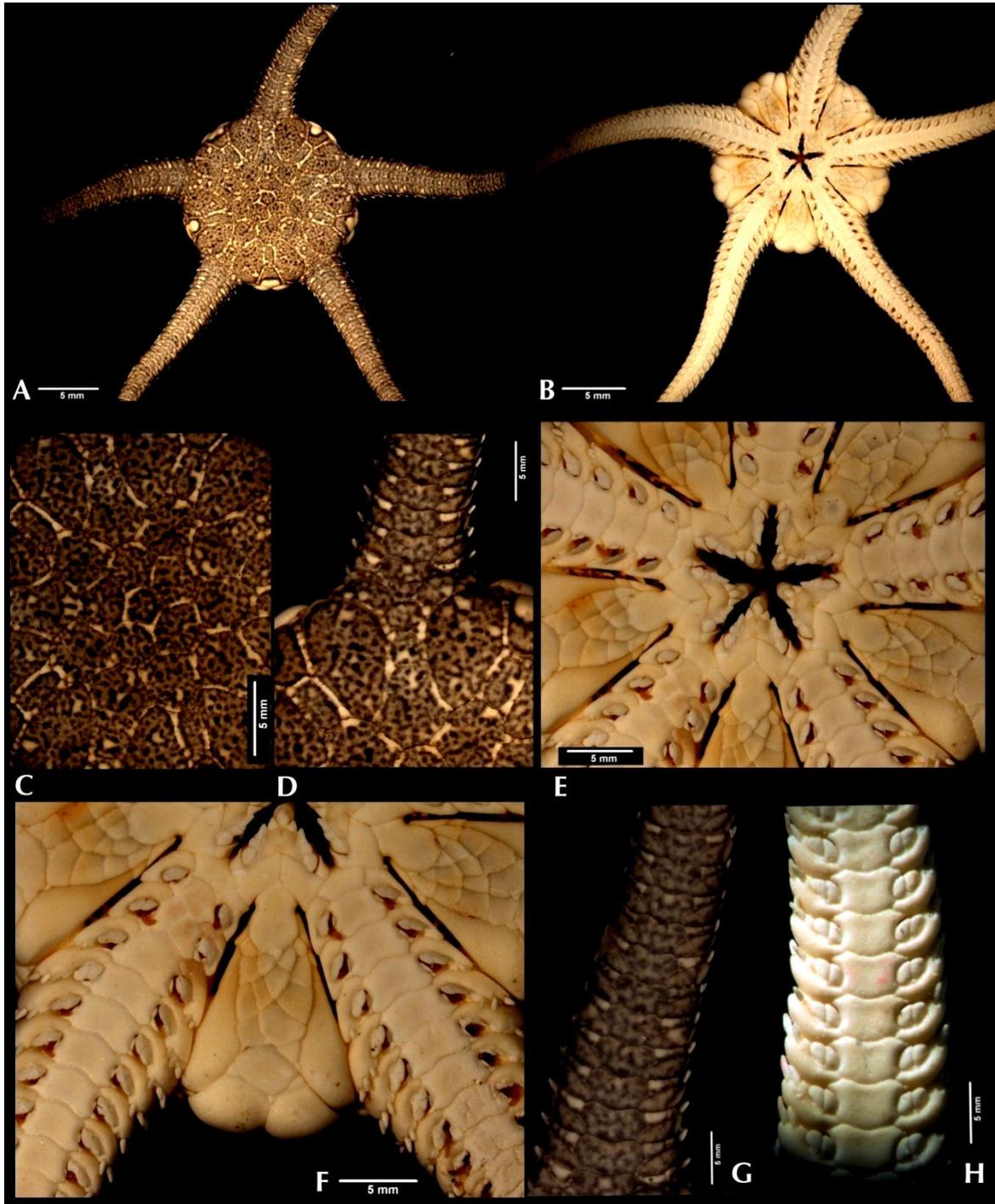


Lámina 12. *Ophiolepis plateia* Ziesenhene, 1940). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradial, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

Ophiolepis unicolor H.L. Clark, 1938

(Lámina 13)

Ophiolepis unicolor H.L. Clark, 1938: 364-365; A. M. Clark & Rowe, 1971: 90; Marsh *et al.*, 1999: 405; Marsh & Morrison, 2004: 10, 17, 23, 26, 29, 31, 35, 45.

Diagnosis: Diámetro del disco 26 mm. Disco pentagonal, muy elevado, grueso y abultado. Las escamas del disco están todas al mismo nivel y no presentan un patrón bien delimitado en el arreglo de las escamas. La roseta central no se distingue claramente. Las escamas grandes presentan diferentes formas, la mayoría son circulares rodeadas por escamas pequeñas poligonales y de tamaño grande. La parte interradianal presenta tres filas de escamas, las filas de escamas laterales son de menor tamaño y la fila de escamas central es la más conspicua y presenta tres escamas grandes. Los escudos radiales son lisos y están ligeramente hundidos, son más largos que anchos, están separados entre sí por una escama grande y en la parte distal de los escudos radiales se encuentra el trío de escamas. El disco en la parte ventral está delimitado por las escamas genitales, presenta algunas escamas pequeñas intercaladas. Las escamas genitales son cuatro, la distal es la más ancha y gruesa. La hendidura genital llega hasta la base del brazo. La mandíbula presenta cuatro papilas orales, más una papila apical y un par de escamas bucales. Las papilas orales son muy gruesas, anchas y cuadradas. El escudo oral es puntiagudo con los bordes casi rectos. Largo del brazo (75-80 mm) y el ancho del brazo (5.80 mm). Los brazos son largos y robustos. Las placas dorsales son hexagonales, gruesas, más anchas que largas, en la parte distal de la placa dorsal hay placas muy diminutas que cubren la base de la placa dorsal (parecido a *Ophiolepis cincta*). Con placa dorsal accesoria, la cual está fragmentada en varias piezas (de tres a cuatro); estas placas están restringidas solo hasta la parte media de la placa lateral, justo donde empiezas las espinas del brazo (no son visibles en la parte ventral del brazo). Las placas ventrales del brazo son más anchas que largas, casi cuadradas y son ligeramente robustas. Con placa ventral accesoria, la cual está fragmentada en varias piezas. Presentan un grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco (justo donde se insertan los brazos al disco). Con espinas robustas, gruesas y cortas, las cuales son del mismo tamaño; en los segmentos 1-

2=1; 3-4=2; 5=3; 6=4; 7=6 y 8-25=7; generalmente son seis o siete espinas. Con dos escamas tentaculares por segmento del brazo. Color del organismo café o rojo cobrizo uniforme, sin manchas ni brazos bandeados (a diferencia de *Ophiolepis superba* y *Ophiolepis* sp. 2).

Descripción: Diámetro del disco 21.95 mm. El disco es pentagonal, robusto y grande (Lám. 13, Fig. A). Las escamas del disco están planas y al mismo nivel (algunas escamas están ligeramente elevadas) (Lám. 13, Fig. A). La roseta central se distingue claramente, la placa primaria es circular y está rodeada por 13 o 16 escamas más pequeñas (Lám. 13, Fig. C). Los escudos radiales se distinguen claramente, son lisos y caben cuatro veces dentro del disco, no están abultados y están casi al mismo nivel que las escamas; están divididos por tres escamas medianas y cada una de las escamas está rodeada por escamas más pequeñas (Lám. 13, Fig. D). En la parte distal de los escudos radiales están presentes el trío de escamas (Lám. 13, Fig. D). Hay tres filas de escamas grandes en la parte interr radial de forma rectangular y son asimétricas (Lám. 13, Fig. D). Las escamas de la parte ventral del disco no están rodeadas por escamas más pequeñas, solo hay algunas escamas intercaladas (Lám. 13, Fig. G). La mandíbula presenta cuatro papilas orales, una papila apical y un par de escamas bucales (Lám. 13, Fig. F). Con seis dientes. Presentan tres escamas genitales, la última escama es la más ancha y alargada (Lám. 13, Fig. G). Presentan un grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco (justo donde se insertan los brazos al disco) (Lám. 13, Fig. G). Largo del brazo 50.76 mm y el ancho del brazo 5.96 mm. Los brazos son gruesos en la base y van disminuyendo de tamaño gradualmente (Lám. 13, Fig. B). Las placas dorsales del brazo son más anchas que largas, abultadas de la parte distal (engrosadas) y sobresalen más que las placas laterales (Lám. 13, Fig. H). Son de forma hexagonal ovaladas, con todos los bordes convexos (Lám. 13, Fig. H). Presentan de dos a tres placas dorsales accesorias y terminan justo donde empiezan las espinas (Lám. 13, Fig. E). Las placas ventrales del brazo son casi cuadradas (Lám. 13, Fig. I). Presentan de una a tres placas ventrales accesorias, pero en la parte distal no se presentan (Lám. 13, Fig. I). Presentan generalmente seis espinas pequeñas; en los segmentos 1-3=1; 4=2; 5=3; 6-10=6 espinas, robustas, gruesas y cónicas;

las ventrales son más anchas (Lám. 13, Fig. E). Con dos escamas tentaculares y dos escamas internas “alas tentaculares” (Lám. 13, Fig. I).

Material tipo: Holotipo, MCZ No. 5305 (H.L. Clark, 1938).

Localidad tipo: Entrance Point, Broome, Australia occidental (H.L. Clark, 1938).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Broome, Australia, Isla Tortuga al noroeste de Australia (H.L. Clark, 1938); Rosemary Island, archipiélago Dampier (Marsh y Morrison, 2004). Isla Augustus y Ningaloo en Australia occidental.

Distribución batimétrica: De 0 a 180 m (A.M. Clark y Rowe, 1971; Marsh y Morrison, 2004).

Comentarios: Esta especie, hasta ahora, carecía de diagnosis y descripción, debido a que H.L. Clark (1938) cuando reporta a esta especie, sólo menciona el número de catálogo del holotipo, así como su localidad tipo, que es una especie muy parecida a *Ophiolepis superba* (por la distribución que presenta esta especie), además del patrón de coloración (marrón rojizo, naranja oscuro o café olivo oscuro) el cual para H.L. Clark es muy importante y por el cual “unicolor” es el epíteto específico de esta especie. Sin embargo en la descripción, este autor solo hace mención de los patrones de coloración que la separan de *O. superba*. Además nunca menciona ninguna distribución batimétrica. Por lo tanto se realiza por primera vez una diagnosis (Holotipo MCZ No. 5308 y del paratipo ZMUC-OPH No. 303). Se revisaron varios ejemplares y se encontraron nuevos registros para esta especie desde Ningaloo hasta la isla Augustus en la parte occidental de Australia.

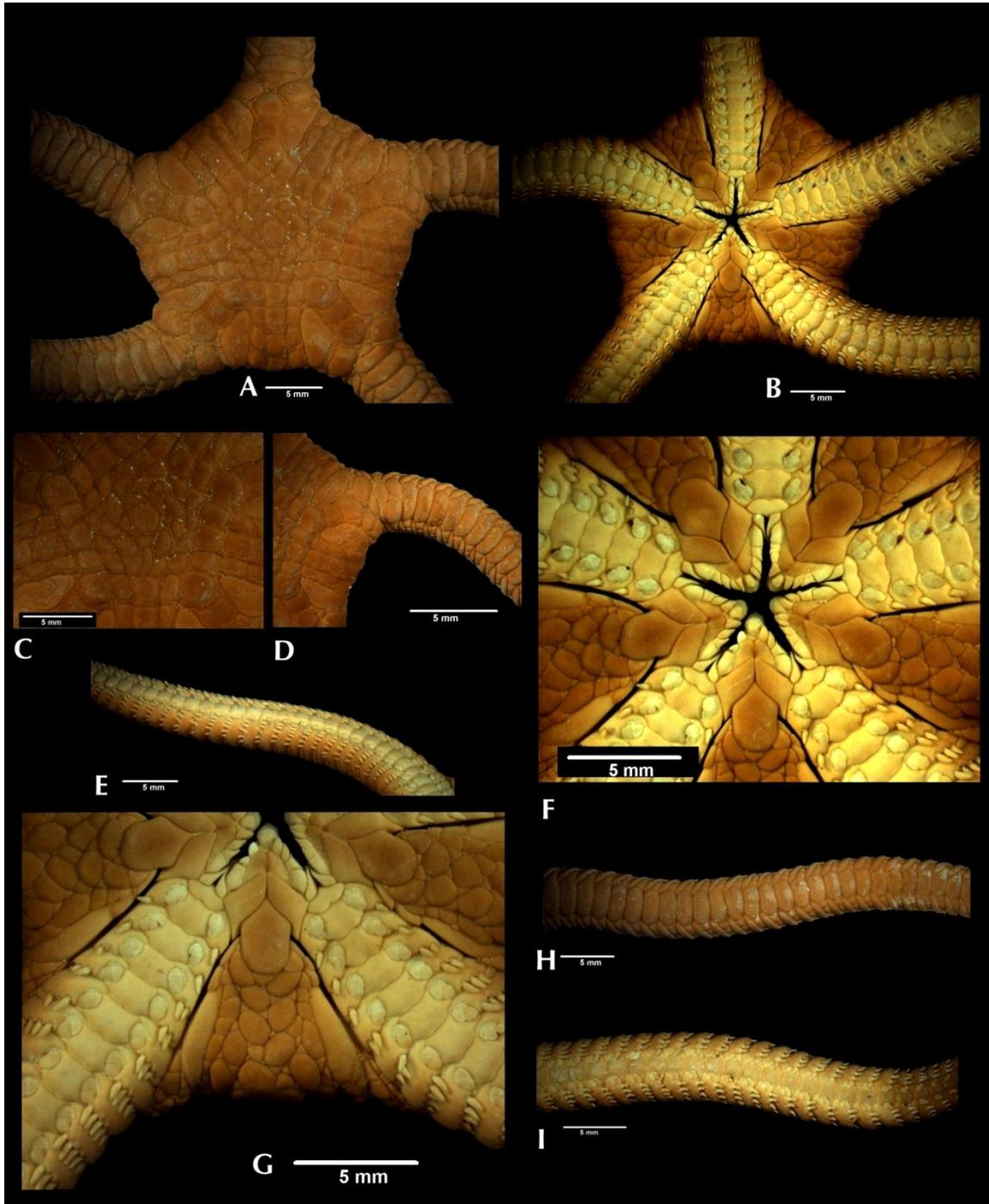


Lámina 13. *Ophiolepis unicolor* H.L. Clark, 1938. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Brazo, vista lateral con el número de espinas, y las placas dorsales accesorias; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

Ophiolepis variegata Lütken, 1856

(Lámina 14)

Ophiolepis variegata Lütken, 1856: 23; Nielsen, 1932: 322-323; H.L. Clark, 1940: 344-345; Caso, 1951: 281; 1961: 187; Maluf, 1988: 69; Solís-Marín *et al.*, 2005: 127; Alvarado *et al.*, 2010: 48; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 572.

Diagnosis (Modificada de Lütken, 1856): El disco está cubierto por escamas grandes, angulares y delgadas, cada una está rodeada por un anillo de escamas más pequeñas. Los escudos orales son en forma de escudo, más largos que anchos y se pueden describir porque forman una sola pieza redonda y grande. Los escudos adorales son anchos, triangulares y ligeramente curvados. Las placas de los brazos son anchas y octagonales. Entre la parte dorsal de la placa lateral del brazo hay una placa suplementaria inserta, en los especímenes pequeños y en los más grandes está dividida en dos placas. El margen distal de la placa ventral del brazo es cóncavo. Con dos escamas tentaculares por segmento del brazo. Con cuatro y rara vez cinco espinas por segmento del brazo.

Descripción: Diámetro del disco (5.17 mm). El disco es pentagonal y aplanado (Lám. 14, Fig. A). Las escamas del disco están todas al mismo nivel y son planas (Lám. 14, Fig. C). Se distingue la roseta central, la cual es en forma de flor, la placa primaria es la de menor tamaño comparado con las demás escamas (Lám. 14, Fig. C). Solo hay una fila de escamas en el interrradio, las cuales son cuadradas o grandes, rodeadas por escamas más pequeñas (Lám. 14, Fig. D). Los escudos radiales son lisos y planos, al mismo nivel, que las escamas del disco (Lám. 14, Fig. D). En la parte ventral del disco solo hay una fila de escamas delimitadas por las escamas genitales distales (Lám. 14, Fig. G). Con tres escamas genitales, las distales son muy anchas (Lám. 14, Fig. G). En la periferia del disco no hay escamas abultadas (Lám. 14, Fig. G). El escudo oral es dos veces más largo que de ancho (Lám. 14, Fig. F). El escudo adoral es más ancho que largo. Con cuatro papilas orales, una papila apical y un par de escamas bucales (Lám. 14, Fig. F). Con cinco dientes. Largo del brazo (18.05 mm) y ancho del brazo (1.46 mm). Las placas dorsales del brazo son principalmente rectangulares, las demás placas del brazo son hexagonales, casi del mismo

ancho que largo y son casi cuadradas (Lám. 14, Fig. H). La placa dorsal accesoria es más larga que ancha, la cual puede estar fragmentada (Lám. 14, Fig. H). Las placas ventrales son hexagonales, en la parte distal en forma de campana (Lám. 14, Fig. I). Con placa ventral suplementaria (Lám. 14, Fig. I). Con cuatro espinas por cada segmento del brazo (Lám. 14, Fig. E). Con dos escamas tentaculares y dos escamas internas “alas tentaculares” (Lám. 14, Fig. I).

Material tipo: Sintitpo, ZMUC-OPH No. 454 (Lütken, 1856).

Localidad tipo: Realejo, Panamá (Lütken, 1856).

Distribución geográfica: desde el Golfo de California hasta Isla Gorgona, Colombia (H.L. Clark, 1940); Puerto Peñasco, Sonora, Sinaloa, Golfo de California, Bahía Chamela, Manzanillo, Puerto de Huatulco, Tangola-Tangola, Oaxaca, México (Solís-Marín *et al.*, 2005); Costa Rica, Panamá y El Salvador (Alvarado *et al.*, 2010); Colombia (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución batimétrica: De 0 a 110 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

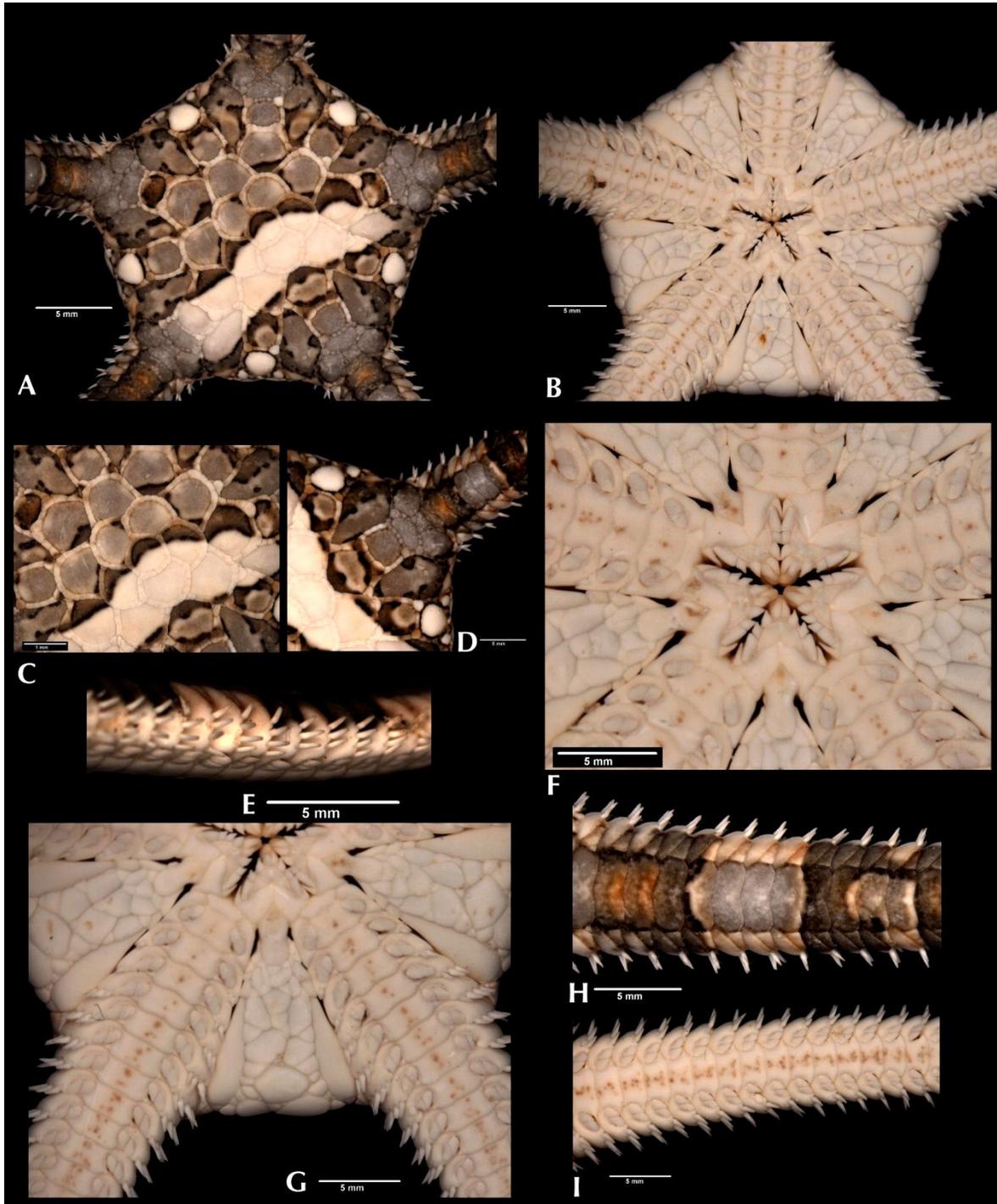


Lámina 14. *Ophiolepis variegata* Lütken, 1856. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Brazo, parte lateral mostrando las espinas por cada segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

***Ophiolepis* sp. 2**
(Láminas 15-16)

Descripción: Diámetro del disco (16.49 mm). El disco es pentagonal con los bordes rectos y abultados (Lám. 15, Fig. A). Las escamas del disco están todas al mismo nivel y son planas (Lám. 15, Fig. A). Las escamas grandes del disco son todas casi del mismo tamaño, son semicirculares o geométricas, están rodeadas por escamas más pequeñas de tamaño mediano y también son geométricas (Lám. 15, Fig. C). Los escudos radiales son lisos y triangulares, en la parte distal de los escudos radiales están presentes el trío de escamas (Lám. 15, Fig. F). En la parte interr radial del disco solo hay tres filas de escamas grandes (Lám. 15, Fig. C). El disco en la parte ventral presenta escamas grandes y algunas escamas pequeñas intercaladas (Lám. 15, Fig. D). Las hendiduras genitales llegan antes del borde del disco y son muy cortas (Lám. 15, Fig. E). La mandíbula presenta cinco papilas orales más una apical y un par de escamas bucales (Lám. 15, Fig. G). Presenta seis dientes (Lám. 15, Fig. G). El escudo oral es dos veces más ancho que largo, la parte distal es convexa, la parte lateral es cóncava y la parte proximal es puntiaguda con los bordes rectos (Lám. 15, Fig. G). Largo del brazo (45.43 mm) y ancho del brazo (4.14 mm). Las placas dorsales del brazo son más anchas que largas, con los bordes redondos y son ligeramente abultadas y elevadas (Lám. 15, Fig. J). Las placas dorsales accesorias están fragmentadas en varias piezas (tres o cuatro) (Lám. 15, Fig. J) y abarcan todo el segmento del brazo, por lo tanto llegan hasta la parte ventral (Lám. 15, Fig. I). La placa ventral del brazo es casi cuadrada con el borde distal es convexo (Lám. 15, Fig. K). Presenta placas ventrales accesorias, las cuales pueden estar fragmentadas (Lám. 15, Fig. K). Presenta usualmente tres espinas, algunos segmentos con cinco espinas; en cada segmento 1-2=0, 3-6=1; 7-10=2; 11-20=3 espinas (Lám. 15, Fig. H). Presentan un grupo de escamas pequeñas en forma de bloques que separan a las escamas genitales abradiales del disco (justo donde se insertan los brazos al disco) (Lám. 15, Fig. D). Con dos escamas tentaculares, más dos escamas internas “alas tentaculares” (Lám. 15, Fig. K).

Material revisado: USNM 40093 (4 ejemplares).

Localidad: Puerto Darwin, Northern Territory, Australia.

Distribución batimétrica: Se desconoce.

Comentarios: Los ejemplares correspondientes a esta especie, fueron previamente identificados como *Ophiolepis superba*. Debido a los caracteres que presenta, se propone erigir una nueva especie con este material. En las colecciones revisadas no se encontraron más ejemplares correspondientes a esta especie. Por la localidad que presenta esta especie, posiblemente se encuentre mezclada con las especies *Ophiolepis superba* y *Ophiolepis unicolor*. Además se incluye por primera vez la morfología interna de esta especie con microscopía electrónica.

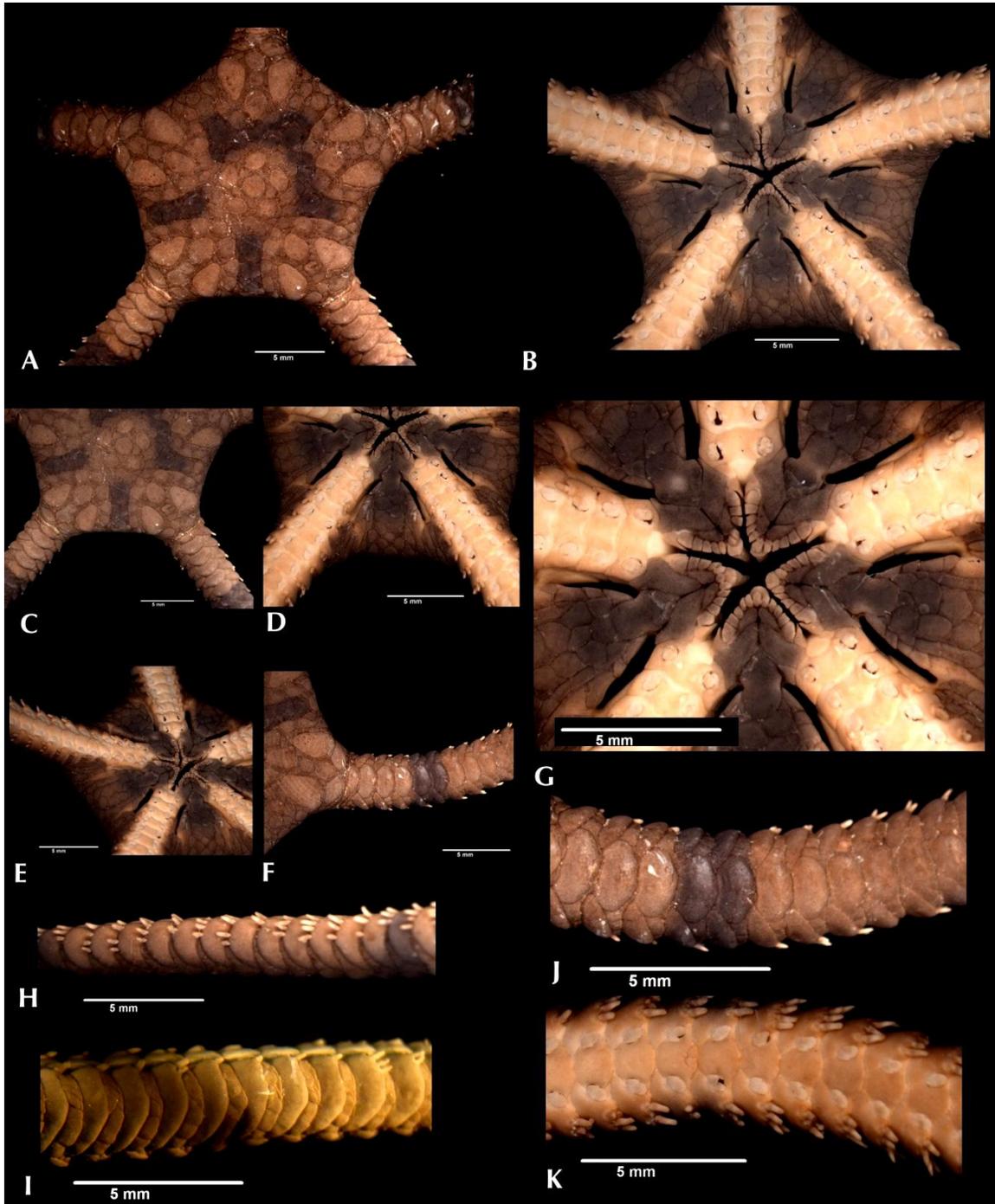


Lámina 15. *Ophiolepis* sp. 2. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Parte ventral del disco mostrando la hendidura genital y escamas genitales; E. vista lateral de la parte ventral del disco con las escamas imbricadas donde se insertan los brazos; F. Escudos radiales y trío de escamas; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Brazo, parte lateral mostrando las espinas por cada segmento del brazo; I. Parte lateral del brazo con las escamas dorsales accesorias, visibles en la parte ventral del brazo; J. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoría; K. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoría.

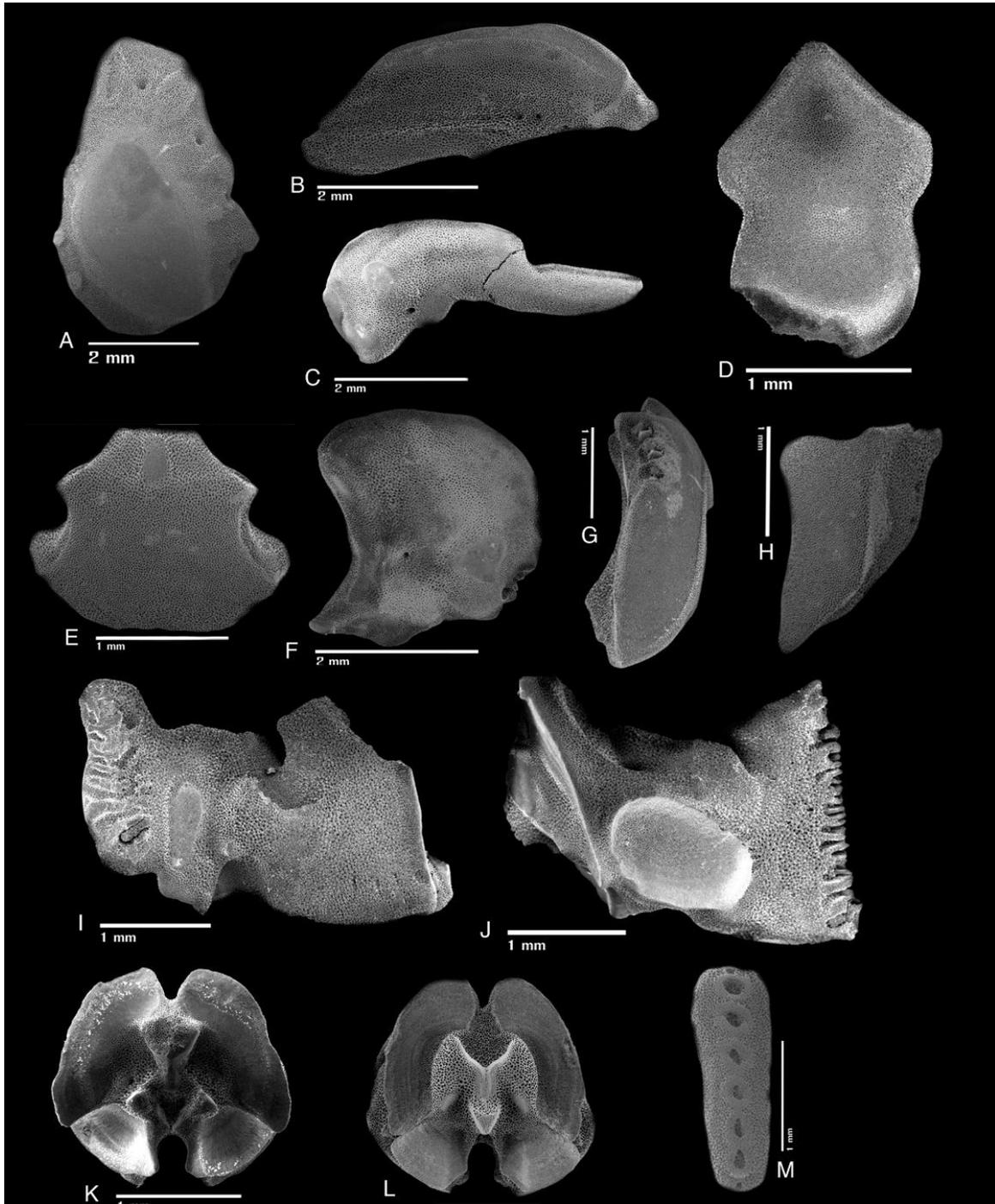


Lámina 16. *Ophiolepis* sp. 2. (Microscopía electrónica). A. Escudo radial; B. Escama genital abradial; C. Escama genital adradial; D. Escudo oral; E. Placa ventral del brazo; F. Placa lateral del brazo; G. Placa lateral vista superior; H. Escudo adoral; I-J. Placas orales; K. Vértebra del brazo proximal; L. Vértebra del brazo distal; M. Placa dental.

10.2 Especies transferidas a otros géneros

1. *Ophiolepis biscalata* McKnight, 2003
2. *Ophiolepis utinomii* Irimura, 1967

***Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003) comb. nov.**
(Lámina 17-18)

Ophioplocus biscalata McKnight, 2003: 4, 27-28.

Diagnosis (Tomada de McKnight, 2003): El disco es circular en el borde y principalmente aplanado en la parte dorsal y ventral. La superficie dorsal del disco está cubierta por pequeñas placas sobrelapadas de forma irregular. Los escudos radiales son cortos, con los bordes triangulares y redondos y el margen distal es recto. Están separados por una sola placa grande o por una sola hilera de placas, las placas son ligeramente más grandes en el interrradio. La superficie ventral del disco está cubierta por pequeñas placas que se sobrelapan. Las hendiduras genitales están completas y son estrechas, se extienden desde el margen distal del escudo oral hasta el margen del disco. Los márgenes interradales son más o menos lisos. Los escudos orales son elongados, claramente más largos que anchos, ligeramente más estrechos al inicio de la hendidura genital. Los escudos adorales se unen por dentro y se extienden al margen distal del escudo oral. Presenta de cinco a seis papilas orales aplanadas a cada lado de la mandíbula, la papila oral más externa es más pequeña y la siguiente es la más grande, todas las papilas son subrectangulares y presenta solo una papila apical. Los dientes están ocultos. Los brazos son más anchos que altos y gradualmente van disminuyendo de tamaño. Las placas dorsales de los brazos están en contacto en todo el largo del brazo y son más largas que anchas; algunas están fragmentadas. Las placas laterales presentan dos espinas redondas y abultadas.

Material tipo: Holotipo, NIWA H-827, Paratipo NIWA P-1379 (McKnight, 2003).

Localidad tipo: Al norte de la Bahía of Plenty, Isla Norte, Nueva Zelanda (estación NIWA J662) (McKnight, 2003).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Desde el monte submarino Silent 1 y Rumble 5 al norte de la Bahía de Plenty, Isla Norte, Nueva Zelanda (McKnight, 2003).

Distribución batimétrica: De 670 a 1021 m (McKnight, 2003).

Comentarios: Esta especie posee mayor afinidad con el género *Ophioplocus* Lyman, 1862, porque tiene escamas en el disco, por el número de papilas orales y por la forma de los escudos radiales, entre otros,. Por lo tanto, se propone la transferencia de esta especie al género antes mencionado, quedando la siguiente combinación: *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003). Otra de las razones por la cual se propone la transferencia de género a esta especie, es por su distribución batimétrica y geográfica, ambas distintas a todas las especies que se tienen reportadas para el género *Ophiolepis* hasta el momento. Además, se incluye por primera vez la morfología interna de esta especie con microscopía electrónica.

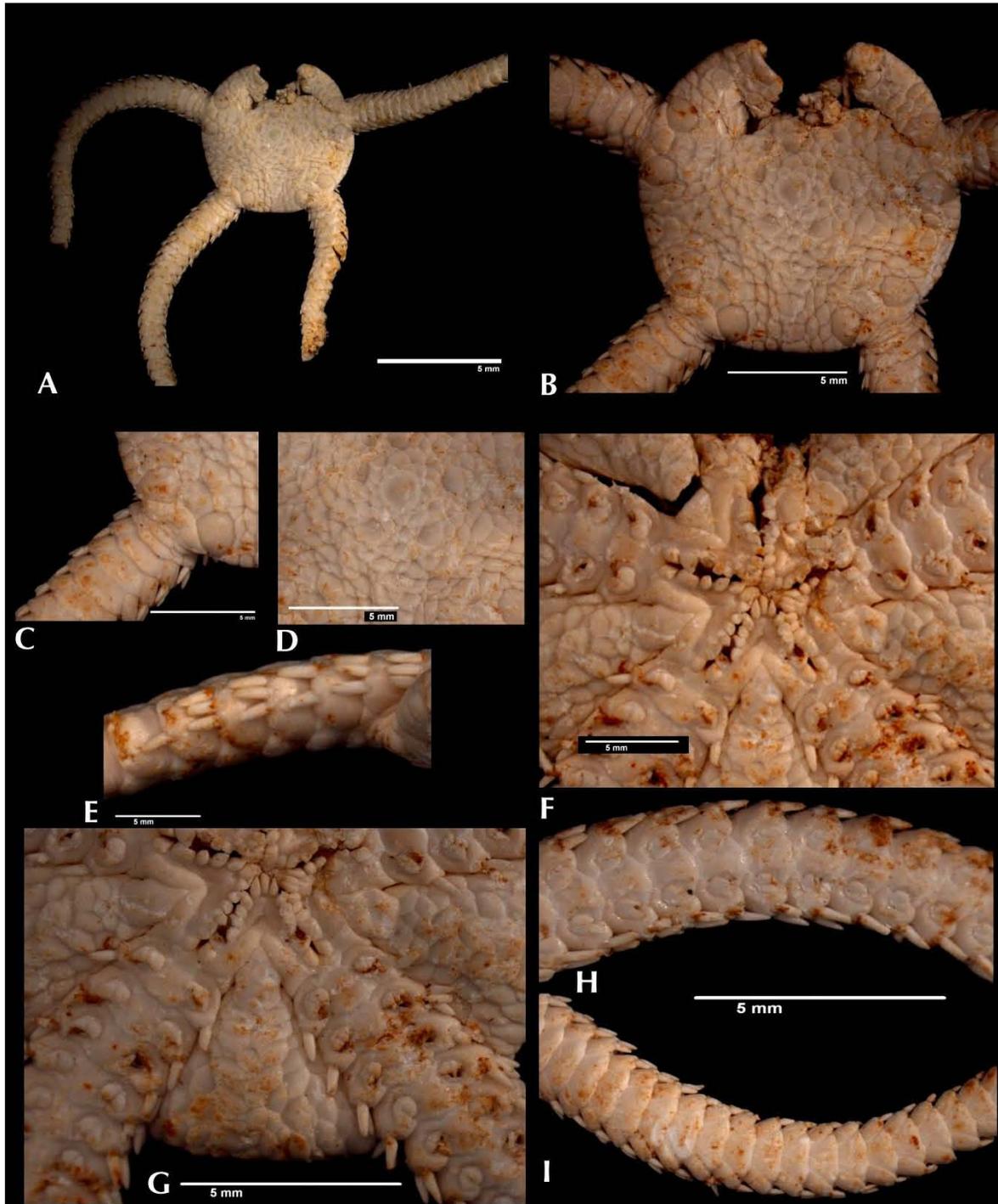


Lámina 17. *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Escudos radiales y trío de escamas; D. Disposición de las escamas del disco y roseta central; E. Brazo, parte lateral mostrando las espinas por cada segmento del brazo; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte interr radial del disco, hendiduras genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

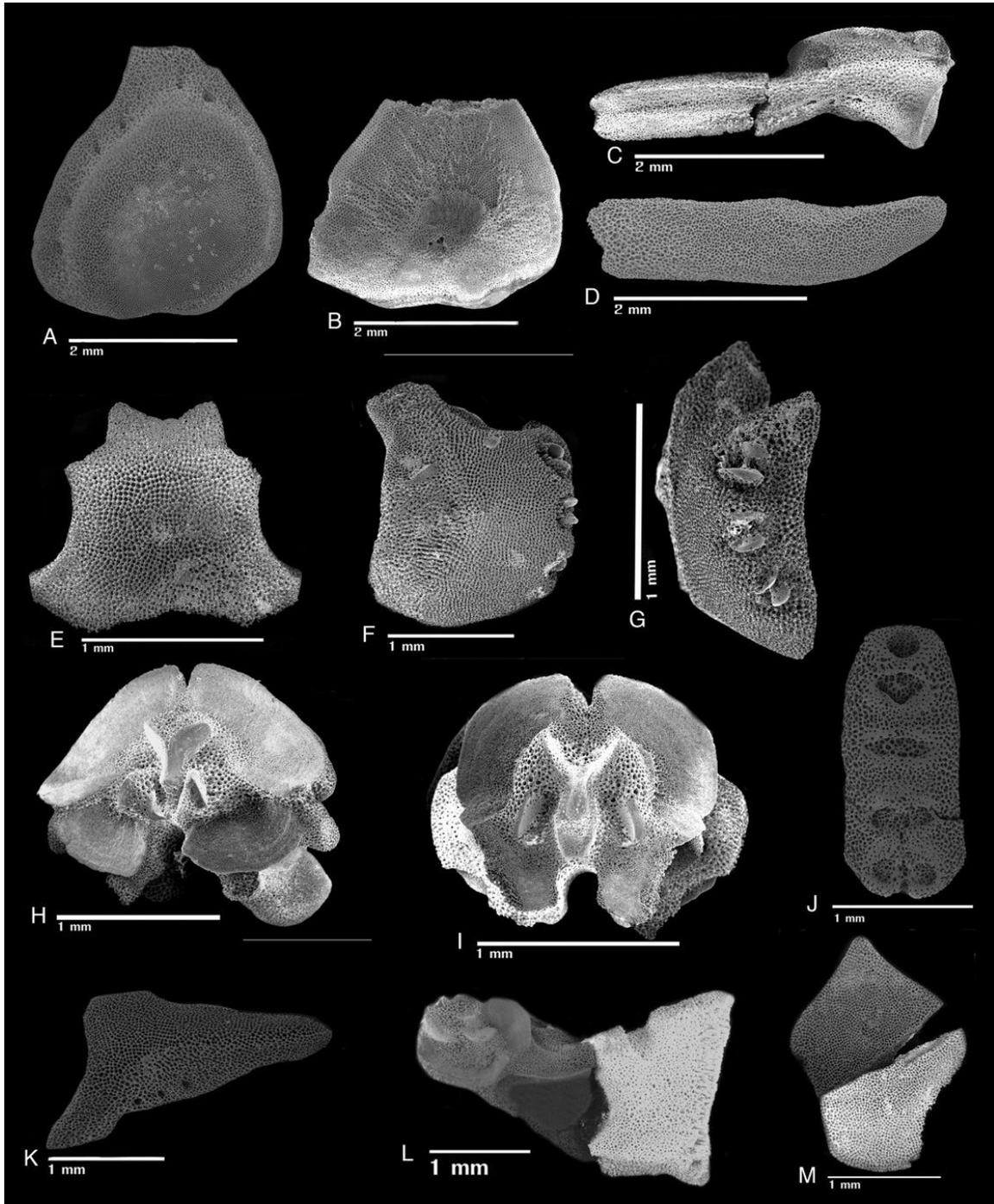


Lámina 18. *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003). (Microscopía electrónica). A. Escudo radial, vista dorsal; B. Escudo radial, vista ventral; C. Escama genital adradial; D. Escama genital abradial; E. Placa ventral del brazo; F. Placa lateral del brazo; G. Placa lateral, vista superior; H. Vértebra del brazo proximal; I. Vértebra del brazo distal; J. Placa dental; K. Escudo adoral; L. Placa oral; M. Escudo oral.

***Ophioteichus multispinum* H.L. Clark, 1938**
(Lámina 19)

Ophiolepis utinomii Irimura, 1967: 353-356, 1981: 41.

Diagnosis (Tomada de Irimura, 1967): El disco es circular y de forma hemisférica es mucho más alto que los brazos y está cubierto por placas de dos tamaños. Posee escamas grandes que presentan una placa central convexa y muchas placas en forma de abanico, las cuales disminuyen de tamaño hacia el margen interbraquial del disco y cada una está rodeada por una sola hilera regular de pequeñas escamas cuadradas. El margen del disco está rematado por una hilera de tres o cuatro placas grandes esféricas en el margen interbraquial y por dos escamas en el margen braquial. Los escudos radiales son del doble de largo que de ancho, separados entre ellos por una placa grande y rodeada de muchas escamas cuadradas pequeñas. El escudo oral es casi triangular, con las puntas redondeadas y es del mismo largo que ancho. Las placas orales son angostas y triangulares. Cinco papilas orales. Los brazos son cortos y robustos y disminuyen de tamaño gradualmente. Las placas dorsales accesorias están divididas en dos o tres piezas. Las primeras placas dorsales son pequeñas y se sobrelapan lateralmente por un grupo de placas extras. Las placas ventrales de los brazos son rectangulares, en la parte basal son del mismo largo que de ancho. Con dos placas ventrales accesorias cuadradas. Las placas laterales son muy anchas. Las espinas del brazo son finas, agudas y de la mitad del largo que de la unión del brazo y son siete. Las placas genitales son finas y la escama genital distal es la más larga. Presenta tres escamas tentaculares por segmento del brazo, las primeras dos placas son planas y del mismo tamaño y la tercera está reducida.

Material tipo: Holotipo, MCZ No. 5306 (H.L. Clark, 1938).

Localidad tipo: Isla Lindeman, Gran Barrera de Coral, Queensland, Australia (H.L. Clark, 1938).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Isla Lindeman, Gran Barrera de Coral, Queensland, Australia (H.L. Clark, 1938); Isla Hatakejima, Kii Península, Japón (Irimura, 1967).

Distribución batimétrica: Zona litoral (Irimura, 1967).

Comentarios: Esta especie, por los caracteres morfológicos que presenta, como son: la presencia de tubérculos en la periferia del disco, la ausencia del trío de escamas, por la disposición de las escamas del disco, el número de papilas orales, el número de espinas por segmentos del brazo, entre otros, corresponde a la especie *Ophioteichus multispinum* H.L. Clark, 1938. Por lo tanto, esta especie es un sinónimo de la especie *O. multispinum* Irimura, 1967 [Holotipo SMBL-205]. Además, con esta transferencia, se genera un nuevo registro para Japón. El género *Ophioteichus* H.L. Clark, 1938, tiene que ser analizado a detalle, ya que la diagnosis que realiza H.L. Clark (1938) carece de caracteres morfológicos que sí están presentes en la especie tipo del género (*Ophioteichus parvispinum*).

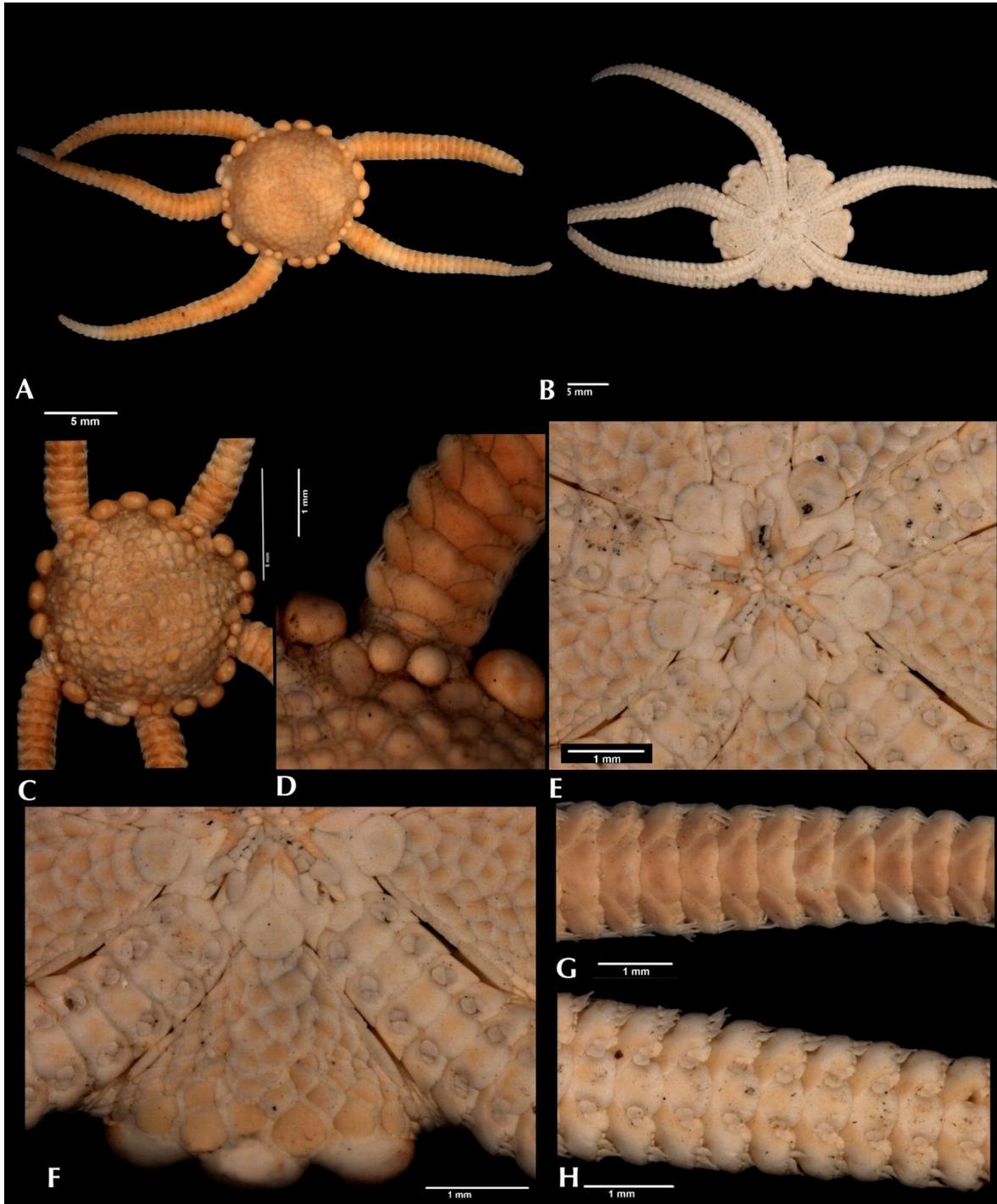


Lámina 19. *Ophioleptus multispinum* H.L. Clark, 1938. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y tubérculos; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte interradianal del disco, hendiduras genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias.

10.3 *Especies incertae sedis*

1. *Ophiolepis ailsae* Hendler & Turner, 1987
2. *Ophiolepis cardioplax* Murakami, 1943
3. *Ophiolepis gemma* Hendler & Turner, 1987
1. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859
2. *Ophiolepis irregularis* Brock, 1888
3. *Ophiolepis kieri* Hendler, 1979
4. *Ophiolepis nodosa* Duncan, 1886
5. *Ophiolepis pacifica* Lütken, 1856
6. *Ophiolepis paucispina* (Say, 1825)
7. *Ophiolepis pawsoni* Hendler, 1988
8. *Ophiolepis rugosa* Koehler, 1898
9. *Ophiolepis* sp. 1.

***Ophiolepis ailsae* Hendler & Turner, 1987**
(Lámina 20)

Ophiolepis ailsae Hendler & Turner, 1987: 9-11; Alvarado & Solís, 2013: 633.

Diagnosis (Tomada de Hendler y Turner, 1987): La superficie dorsal del disco es convexa, el espacio interr radial con tres columnas de escamas grandes. Las escamas grandes están hinchadas o abultadas y aparecen suavemente unidas a las escamas intercaladas que están alrededor. Los escudos radiales son lisos, triangulares y un poco abultados. Las escamas intercaladas forman una sola hilera casi continua de escamas irregulares a teseladas que separan a la mayoría de las escamas más grandes. Las placas radiales primarias están separadas por varias escamas en forma de cuña. Los escudos orales son más largos que anchos. Los segmentos del brazo no están marcados ni restringidos y son más anchos que largos en la punta del brazo. En los segmentos 18-39, las placas dorsales del brazo, están separadas por las placas laterales de los brazos. En los segmentos 13-16 las placas dorsales accesorias están presentes en la parte proximal de los brazos. La superficie ventral de los brazos con los poros tentaculares en surcos hundidos a lo largo de las placas ventrales que están abultadas o hinchadas. Tres espinas en la mayoría de los segmentos del brazo. Las espinas ventrales del brazo son más gruesas, casi el doble de largo que las espinas dorsales que están cerca del disco, la longitud es aproximadamente la mitad del segmento del brazo. Las escamas tentaculares abradiales y adradiales son del mismo tamaño en los segmentos del brazo por debajo del disco.

Material tipo: Holotipo, LACM 84-167.1 (Hendler y Turner, 1987).

Localidad tipo: Eleuthera, Islas Bahamas R/V JOHNSON CRUISE 161, JOHNSON SEA-LINK II Dive 810 (25°35.57'N-76°44.27'W) (Hendler y Turner, 1987).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Sur del Golfo de México, Islas Bahamas, Cuba, Saint Croix y Barbados (Hendler y Turner, 1987); Louisiana U.S.A., Cozumel y Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Distribución batimétrica: De 156 a 549 m (Hendler y Turner, 1987); se amplía a su límite de distribución batimétrica en su límite más somero a los 18 m.

Comentarios: Se amplía el rango de distribución batimétrica al límite más somero de esta especie, la cual se tenía reportada hasta los 156 m, pero el ejemplar de Puerto Morelos se recolectó a 18 m de profundidad. Además, se amplía el rango de distribución geográfica, la cual se tenía reportada solo para la parte sur del Golfo de México y ahora se reporta para la parte Norte del Golfo de México en Louisiana U.S.A. Además hay dos nuevos registros para el Caribe Mexicano en Cozumel y Puerto Morelos, Quintana Roo.

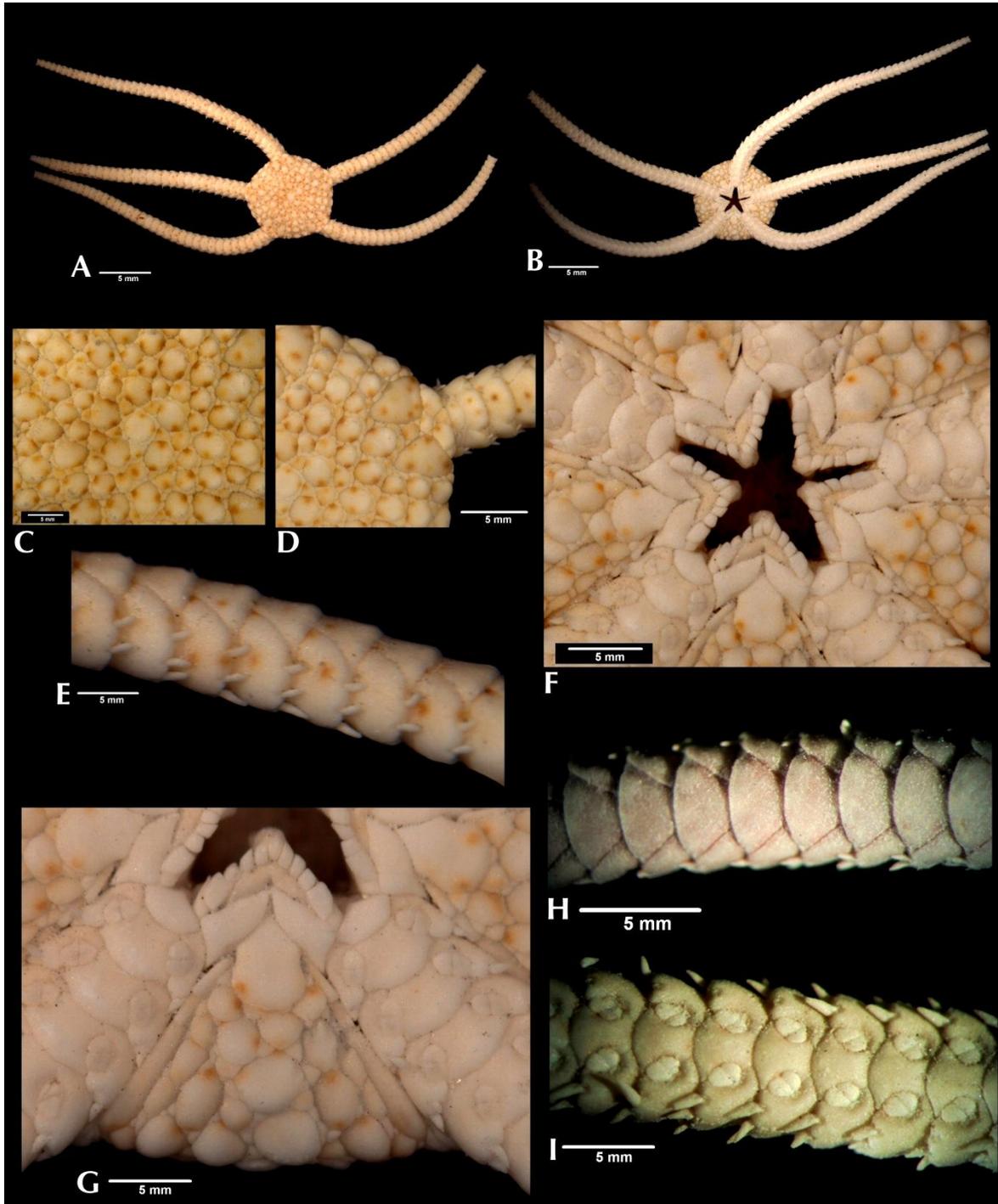


Lámina 20. *Ophiolepis ailsae* Hendler & Turner, 1987. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas y número de filas interradales; E. Brazo, placas laterales, número y forma de las espinas; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interradales, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

***Ophiolepis cardioplax* (Murakami, 1943)
(Lámina 21)**

Ophiolepis cardioplax Murakami, 1943: 181-183; A.M. Clark & Rowe, 1971: 90-91.

Diagnosis (Modificada de Murakami, 1943): El disco es pentagonal, con casi todos los bordes interradales rectos, aplanados y cubierto por 142 escamas largas, gruesas y aplanadas. Las escamas son cóncavas en el centro y están rodeadas por escamas más pequeñas. El arreglo de estas escamas es casi regular y simétrico. La parte dorsocentral del disco es circular. En la parte interradaial del disco, el arreglo de las escamas es en tres series; aquellas que están en centro, son más grandes que las laterales. Los escudos radiales son comparativamente pequeños, triangulares y con los bordes redondos, separados entre ellos por tres escamas. Los espacios interbraquiales de la parte ventral también están cubiertos por un arreglo de escamas regulares, como aquellas que están en la parte dorsal, pero estas sí están rodeadas por escamas pequeñas, las cuales están presentes entre las escamas más grandes. Las hendiduras genitales son largas. Los escudos orales son moderados, pentagonales o en forma de corazón, del mismo largo que ancho. Los escudos adorales son un poco largos. Con cinco papilas orales a cada lado de la mandíbula, la papila distal es más larga y se sobrelapa con la siguiente que es la más ancha. Con cuatro o cinco dientes en forma de trapecio, el diente distal es el más pequeño. Las placas dorsales de los brazos son gruesas, tetragonales, más anchas que largas. Con placa dorsal accesoria. Las placas laterales de los brazos están bien desarrolladas, pero no son tan elevadas, cada una presenta tres o cuatro espinas, pequeñas, unidas entre sí para tomar una apariencia elíptica. Con dos escamas tentaculares.

Material tipo: Se desconoce su paradero.

Localidad tipo: Geruherugairu, Bahía de Iwayama, Japón (Murakami, 1943).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Islas de Palao (Geruherugairu, Bahía de Iwayama) y Okinawa, Japón (Murakami, 1943); todo el Indopacífico (A.M. Clark y Rowe, 1971).

Distribución batimétrica: De 57 a 461 m (A.M. Clark y Rowe, 1971).

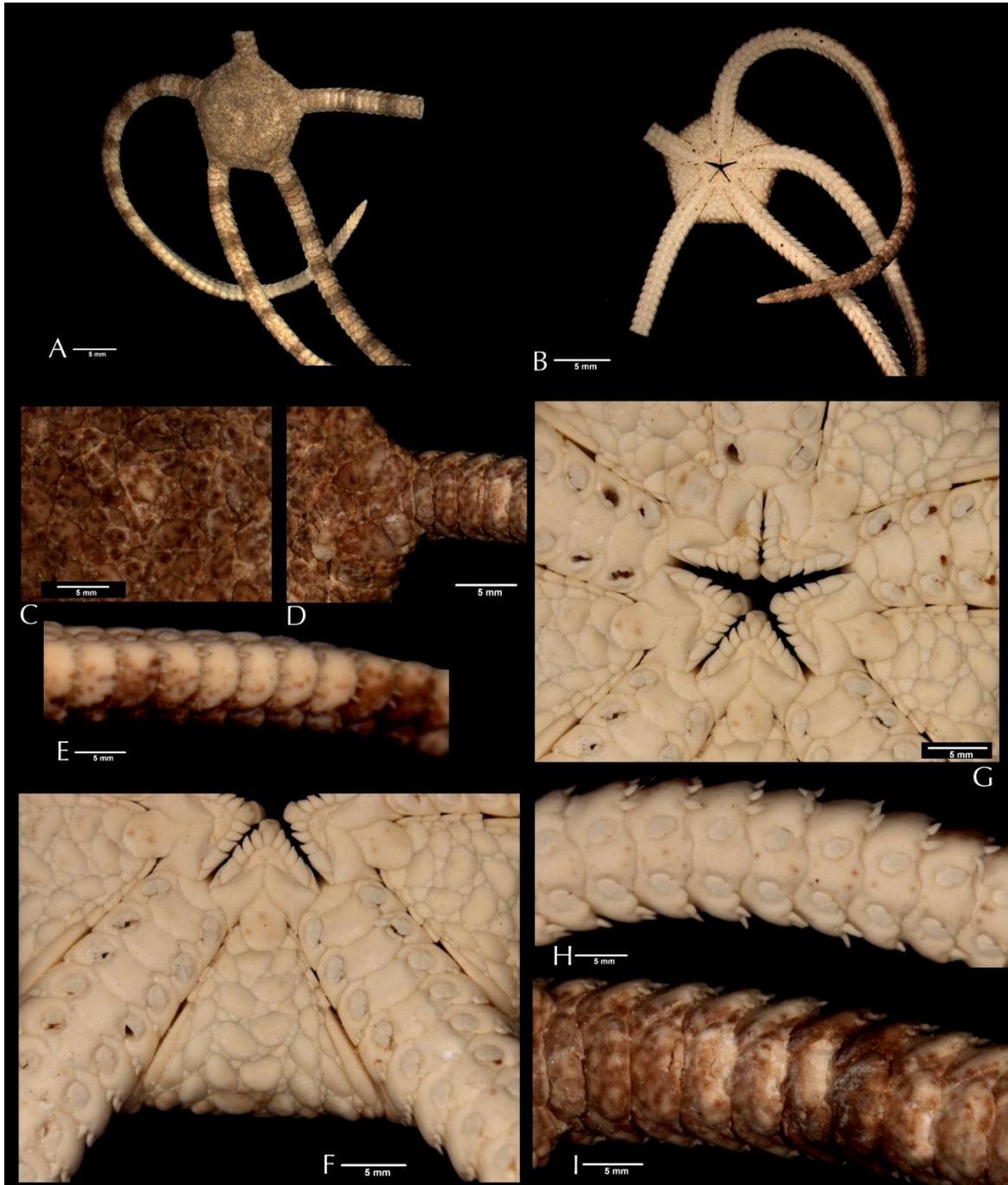


Lámina 21. *Ophiolepis cardioplax* Murakami, 1943. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales, trío de escamas; E. Brazo, placas laterales, número y forma de las espinas; F. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares; I. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria.

***Ophiolepis gemma* Hendler & Turner, 1987**
(Lámina 22)

Ophiolepis gemma Hendler & Turner, 1987: 1-9; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 633.

Diagnosis (Tomada de Hendler y Turner, 1987): La superficie dorsal del disco es convexa; la zona interr radial con tres columnas de escamas grandes . Las escamas grandes del disco son poligonales, con los bordes rectos que reflejan la luz (especialmente evidente en los organismos pequeños y húmedos). Las escamas grandes son delgadas; los margenes son ligeramente hundidos y se elevan por arriba de las escamas intercaladas. Las escamas intercaladas son planas, formando una sola hilera continua que separa a las escamas más grandes (solo en especímenes más grandes). Las placas radiales primarias están separadas por varias escamas en forma de cuña. Los escudos radiales son delgados y suaves. Los escudos orales casi tan anchos como largos. El tercio proximal de cada segmento del brazo proximal es angosto; los segmentos de la punta del brazo son tan largos como anchos. Entre los segmentos 3-19, las placas dorsales de los brazos están separadas por placas laterales. Las placas dorsales accesorias de los brazos están presentes en pocos segmentos del brazo. Tres espinas en la mayoría de los segmentos. La espina ventral proximal es un medio del largo del segmento del brazo, más larga que la espina dorsal del brazo. Las escamas adradiales tentaculares que están por de bajo del disco son generalmente más pequeñas que las escamas abradiales.

Material tipo: Holotipo, LACM 86-34.1 (Hendler y Turner, 1987).

Localidad tipo: Belice (Hendler y Turner, 1987).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Sur del Golfo de México, Belice y Barbados (Hendler y Turner, 1987); Cuba (Alvarado y Solís-Marín, 2013). Louisiana U.S.A; Bermuda; Puerto Morelos y Banco Chinchorro, Quintana Roo, México.

Distribución batimétrica: De 2 a 139 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Comentarios: Se amplía el rango de distribución geográfica de esta especie, la cual se tenía reportada solo para la parte sur del Golfo de México y ahora se reporta para la parte Norte del Golfo de México en Louisiana U.S.A. Además, hay dos nuevos registros para el Caribe Mexicano en Puerto Morelos y Banco Chinchorro, Quintana Roo.

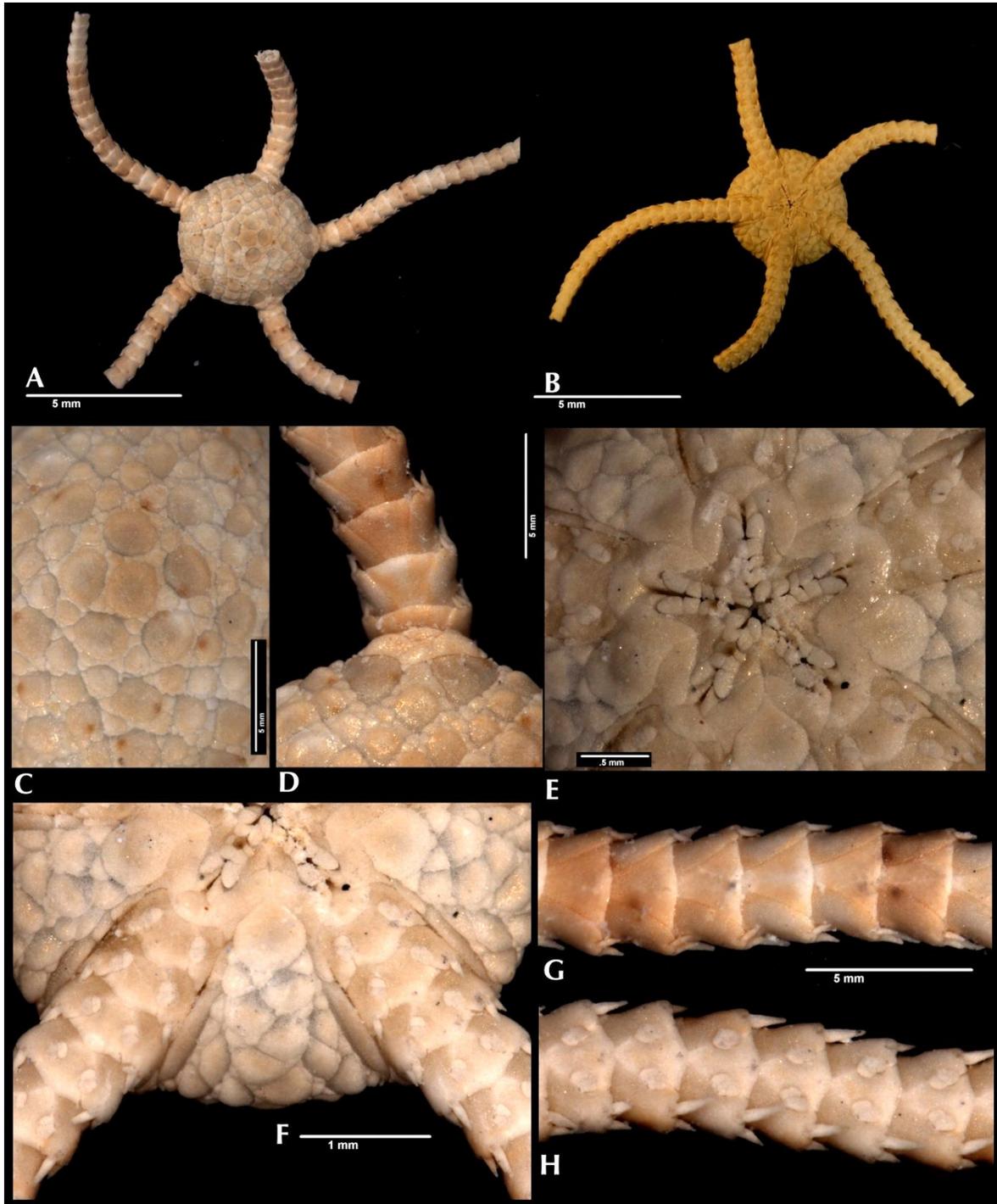


Lámina 22. *Ophiolepis gemma* Hendler & Turner, 1987. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

***Ophiolepis impressa* Lütken, 1859**
(Láminas 23-25)

Ophiolepis impressa Lütken, 1859: 203-204; Ljungman, 1966: 306; Devaney, 1974: 154-155; Lewis *et al*, 1983: 173; Hotchkiss, 1974: 405; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 633.

Ophiozona impressa.- Lyman, 1865: 64; Verrill, 1899a: 8; H.L. Clark, 1901: 242; 1915: 337; 1919: 57, 72; 1933: 41, 73; Koehler, 1907: 289; 1914: 2, 11, 150; Matsumoto, 1915: 82; 1917: 298, 389; A.H. Clark, 1921: 57; 1922: 213; 1939a: 452; 1954: 378; H.L., Clark 1933: 73; Fell, 1960: 33; Tommasi, 1970: 74.

Diagnosis (Modificada de Lyman, 1865): Las escamas del disco están imbricadas, abultadas y redondas. Las escamas grandes del disco se sobrelapan, las más grandes son casi circulares. El centro del disco está formado por una roseta de seis escamas circulares. En cada espacio interbraquial hay cinco filas de escamas bien delimitadas, donde la fila central está compuesta por cuatro escamas primarias y entre estas escamas hay escamas de menor tamaño. Los escudos radiales son piriformes, separados entre sí en su parte ancha por un triángulo de tres escamas redondas y grandes. Con cinco papilas orales y una papila apical a cada lado de la mandíbula; la papila abradial es la más delgada, puntiaguda y se sobrelapa con la siguiente papila; las demás papilas son cortas, robustas, puntiagudas y un poco redondas. Con cinco o seis dientes, que regularmente van decreciendo en el ancho, desde la parte distal hacia la proximal. Los escudos orales son más largos que anchos, con los bordes curvados. Los escudos adorales gruesos, hundidos, ligeramente curvados. Los brazos son cuatro o cinco veces el diámetro del disco. Las placas dorsales de los brazos son más anchas que largas, los bordes son ligeramente curvos. Las placas ventrales son cuadradas pequeñas, limitadas por la parte externa por una ligera curva. Las placas laterales de los brazos son muy grandes y ocupan casi la mayor parte de las placas dorsales y ventrales de los brazos pero no se unen ni en la parte dorsal ni ventral. Sin placa ventral accesoria. Cinco espinas robustas, las dos espinas ventrales son las más largas y casi del mismo largo que de cada segmento del brazo. Dos escamas tentaculares más largas que anchas en forma de óvalo.

Material tipo: Sintipo, ZMUC-OPH No. 437 (Lütken, 1859).

Localidad tipo: Antillas (Lütken, 1859).

Distribución geográfica: Cuba; Bahía Montego; Puerto Antonio; Santa Cruz; Sain Thomas; Guadalupe; Jamaica; Barbados (H.L. Clark, 1915); desde Florida U.S.A., las Antillas (Bermuda), Puerto Rico (Puerto Guánica y Guayanilla) y Brasil (H.L. Clark, 1933). México, Belice, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, República Dominicana, Tobago, Tortugas, Bermudas (Alvarado y Solís-Marín, 2013). Bizotown, Haiti; Isla Virgen, Saint Martin, Saint John.

Distribución batimétrica: De 101 a 771 m (H.L. Clark, 1908); se amplía su ámbito de distribución batimétrica a su límite más somero, a 1 m.

Comentarios: Se amplía el rango de distribución batimétrica de esta especie, la cual se tenía reportada solo a partir de los 101 m y ahora se reporta a 1 m de profundidad, siendo este su límite más somero. Se reportan nuevas ocurrencias geográficas para esta especie. Dado que las localidades son muy cercanas a las reportadas en la literatura, no representa una ampliación en su distribución, ya que todas las localidades están dentro de la región del Caribe. De los ejemplares revisados incluyendo a la serie tipo, que corresponde a esta especie, se encontraron dos morfotipos y una posible nueva especie. La variación entre estos dos morfotipos, es en la ornamentación que los escudos radiales presentan, los cuales pueden ser lisos (Lám. 24, Fig. D) o con gránulos (Lám. 25, Fig. D). La posible nueva especie (Lám. 34-35) se diferencia de *Ophiolepis impressa* por presentar solo tres filas de escamas interradales, los escudos radiales hundidos y ornamentados (granulosos), la parte ventral del disco con menor número de escamas y la forma de los bordes del escudo oral, entre otros, la cual se discute con mayor detalle más adelante.

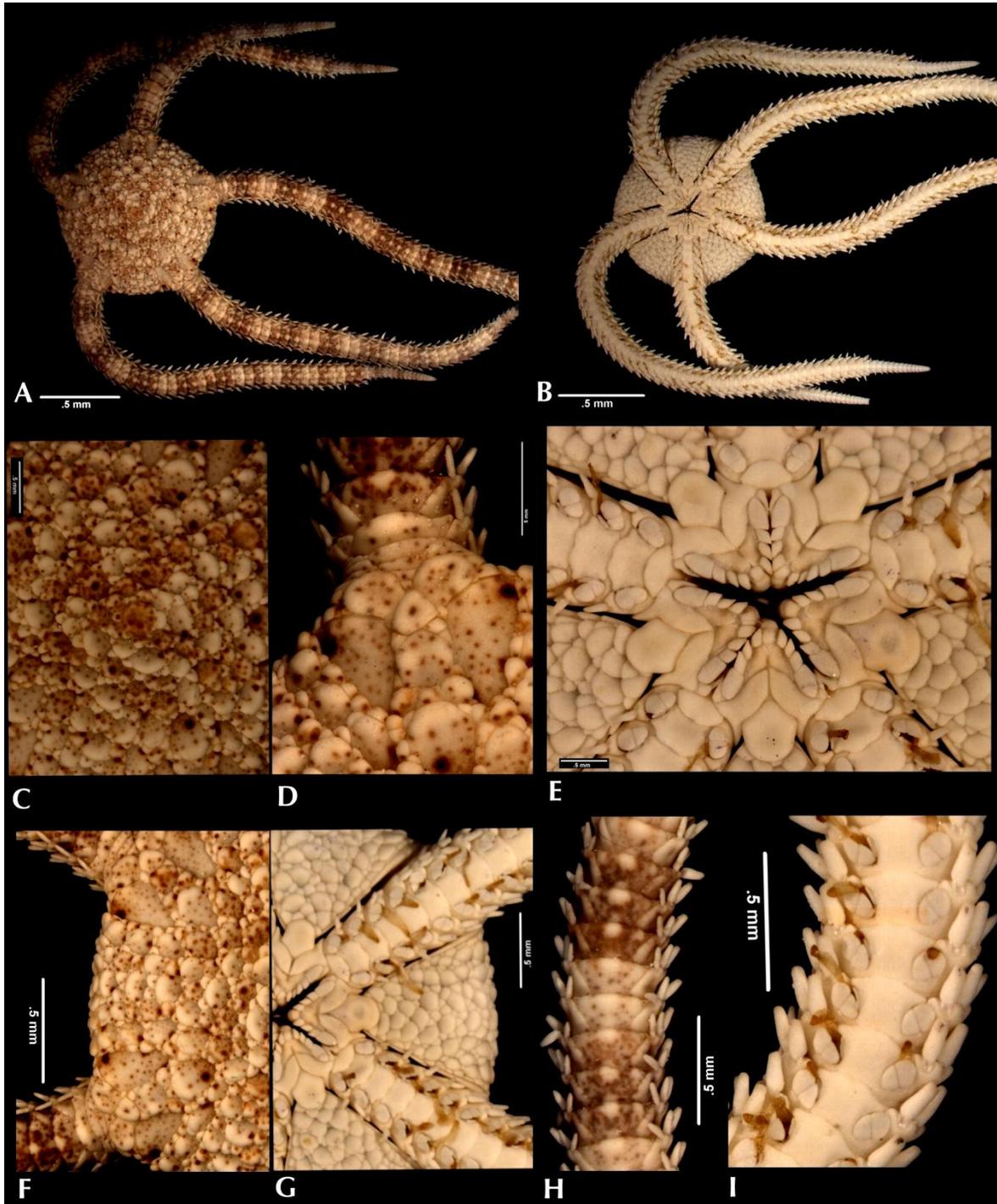


Lámina 23. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859. “Morfotipo con escudos radiales lisos”. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales lisos y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco, parte interrredial, escamas genitales; G. Parte ventral del disco, parte interrredial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

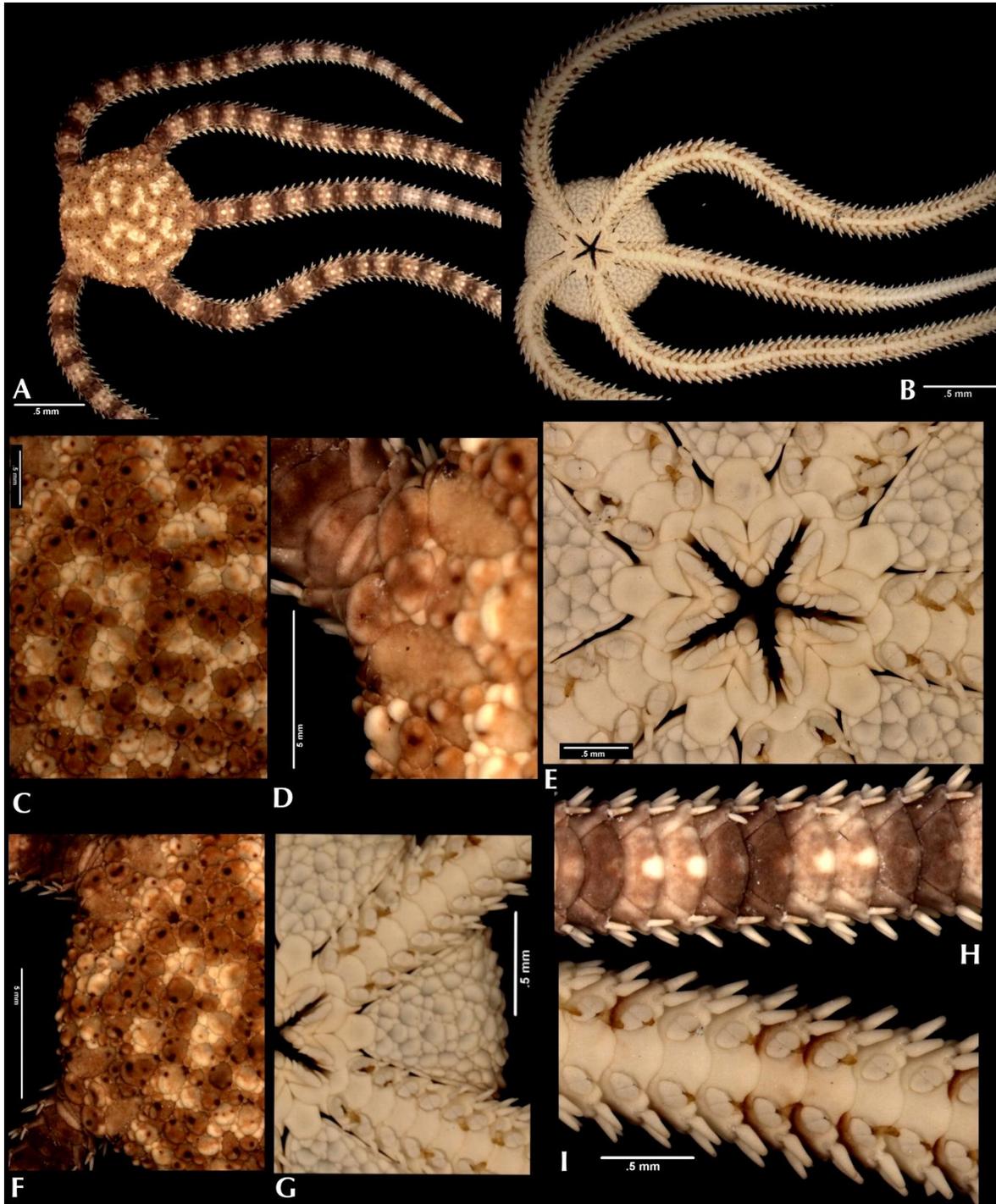


Lámina 24. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859. “Morfofoto con escudos radiales ornamentados”. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales ornamentados (granulosos) y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco, parte interradianal; G. Parte ventral del disco, parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

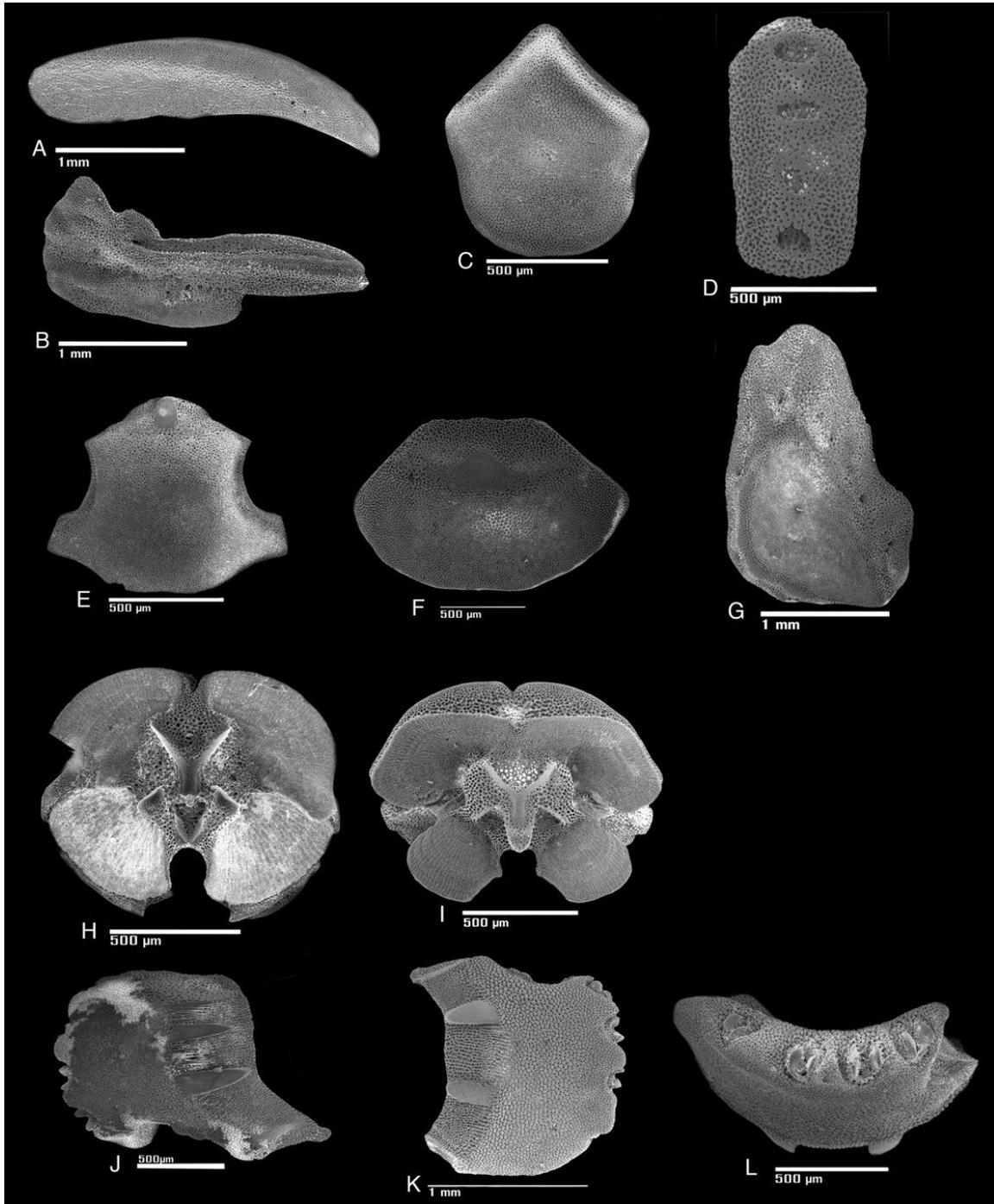


Lámina 25. *Ophiolepis impressa* Lütken, 1859. (Microscopía electrónica). A. Escama genital abradial; B. Escama genital adradial; C. Escudo oral; D. Placa dental; E. Placa ventral del brazo; F. Placa dorsal del brazo; G. Escudo radial; H. Vértebra del brazo proximal; I. Vértebra del brazo distal; J-K. Placa lateral del brazo; L. Placa lateral del brazo, vista superior.

***Ophiolepis irregularis* Brock, 1888**
(Lámina 26)

Ophiolepis irregularis Brock, 1888: 475; Bell, 1894: 395; Koehler, 1905: 17; 1922: 434; A.M. Clark & Rowe, 1971: 90-91; Cherbonnier & Guille, 1978: 234:236.

Diagnosis (Modificada de Brock, 1888): Diámetro del disco (10 mm). El disco es pronunciado, pentagonal y convexo. Las escamas más grandes en relación con otras especies son pequeñas y numerosas y están dispuestas en una roseta en el centro. Las escamas son muy desiguales, con forma de tejas convexas. Cada escama grande está rodeada por un anillo de escamas más pequeñas, pero esta disposición no es muy regular. Los escudos radiales son aproximadamente tres veces más grandes que el tamaño de las escamas, en forma de almendra con la punta dirigida hacia el exterior. Los escudos orales en forma de corazón. Los escudos adorales son casi paralelos, convergentes ligeramente hacia adentro. Con cuatro papilas orales, del doble de ancho que de largo. Las placas dorsales de los brazos son redondas y ventralmente aplanadas, reducidas sólo de la punta. Con placas dorsales accesorias. Las placas ventrales de los brazos casi cuadradas más anchas que largas, con los bordes suavemente redondeados. Con placa ventral accesorio. Las placas laterales son pequeñas y triangulares. Dos escamas tentaculares. Con cuatro espinas rudimentarias por cada segmento del brazo. El color de las escamas dorsales es de color amarillo oscuro, marrón y naranja con manchas, las escamas ventrales son de color amarillo ocre pálido.

Material tipo: Se desconoce su paradero.

Localidad tipo: Isla Ambon, Islas Maluku, Indonesia (Brock, 1888).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Indonesia (Brock, 1888); Okinawa, Japón; Mayotte, África y Papúa, Nueva Guinea.

Distribución batimétrica: De 62 a 326 m (A.M. Clark y Rowe, 1971).

Comentarios: Se amplía la distribución geográfica de esta especie a Okinawa, Japón, Mayotte, África y a Papúa, Nueva Guinea, siendo este último su límite más al este.

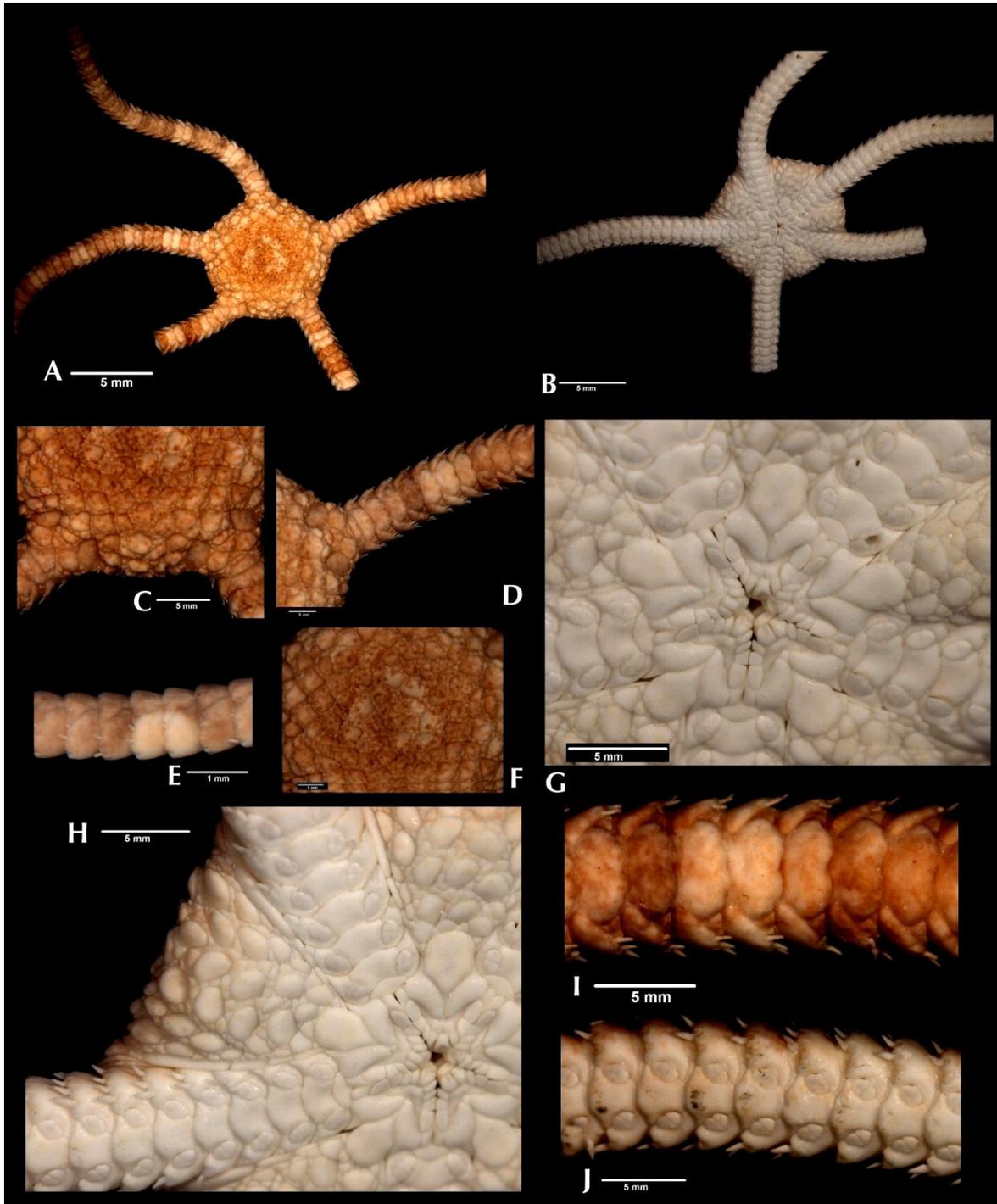


Lámina 26. *Ophiolepis irregularis* Brock, 1888. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco en el interrradio; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte lateral del brazo, número de espinas por segmento; F. Disposición de las escamas del disco y la roseta central; G Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Parte ventral del disco, parte interrradial, escamas genitales; I. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; J. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

***Ophiolepis kieri* Hendler, 1979**
(Lámina 27)

Ophiolepis kieri Hendler, 1979: 783-795; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 633.

Diagnosis (Tomada de Hendler, 1979): El disco es circular, ligeras hendiduras en la base de los brazos. El lado dorsal es convexo y el lado ventral esta aplanado. Los brazos gradualmente van disminuyendo de tamaño. Las escamas más grandes con los bordes laterales y distales son gruesas, rodeados pero no completamente por escamas más pequeñas. Las placas primarias forman una roseta muy distinguible; las placas centrales y radiales son más grandes que cualquier otra escama dorsal y escudos radiales. Las placas radiales son ovoides, la mitad del borde largo distal es recto. El espacio interr radial del disco con tres columnas de escamas grandes; tres escamas en la columna central, mucho más grandes que las escamas que están en la columna lateral. Las escamas proximales de la columna de central son del mismo largo que ancho, la escama central es más larga que ancha, las escamas de la periferia son más anchas que largas. El campo radial del disco con tres escamas grandes distales a cada placa radial; escamas elongadas entre los escudos radiales; escudos radiales suplementarios unidos por escamas más pequeñas, escudos radiales suplementarios apareados. La superficie de algunos escudos radiales con pequeñas arrugas. Cada mandíbula con una papila oral.

Material tipo: Holotipo, USNM E 18177 (Hendler, 1979).

Localidad tipo: Punta Iron Castle, Portobelo, Panamá (Hendler, 1979).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Portobelo, Panamá (Hendler, 1979). Brasil; Cuba (Alvarado y Solís-Marín, 2013). Quintana Roo, México.

Distribución batimétrica: De 2 a 20 m (Hendler, 1979).

Comentarios: Se amplía la distribución geográfica de esta especie a Quintana Roo, México, siendo este un nuevo registro.

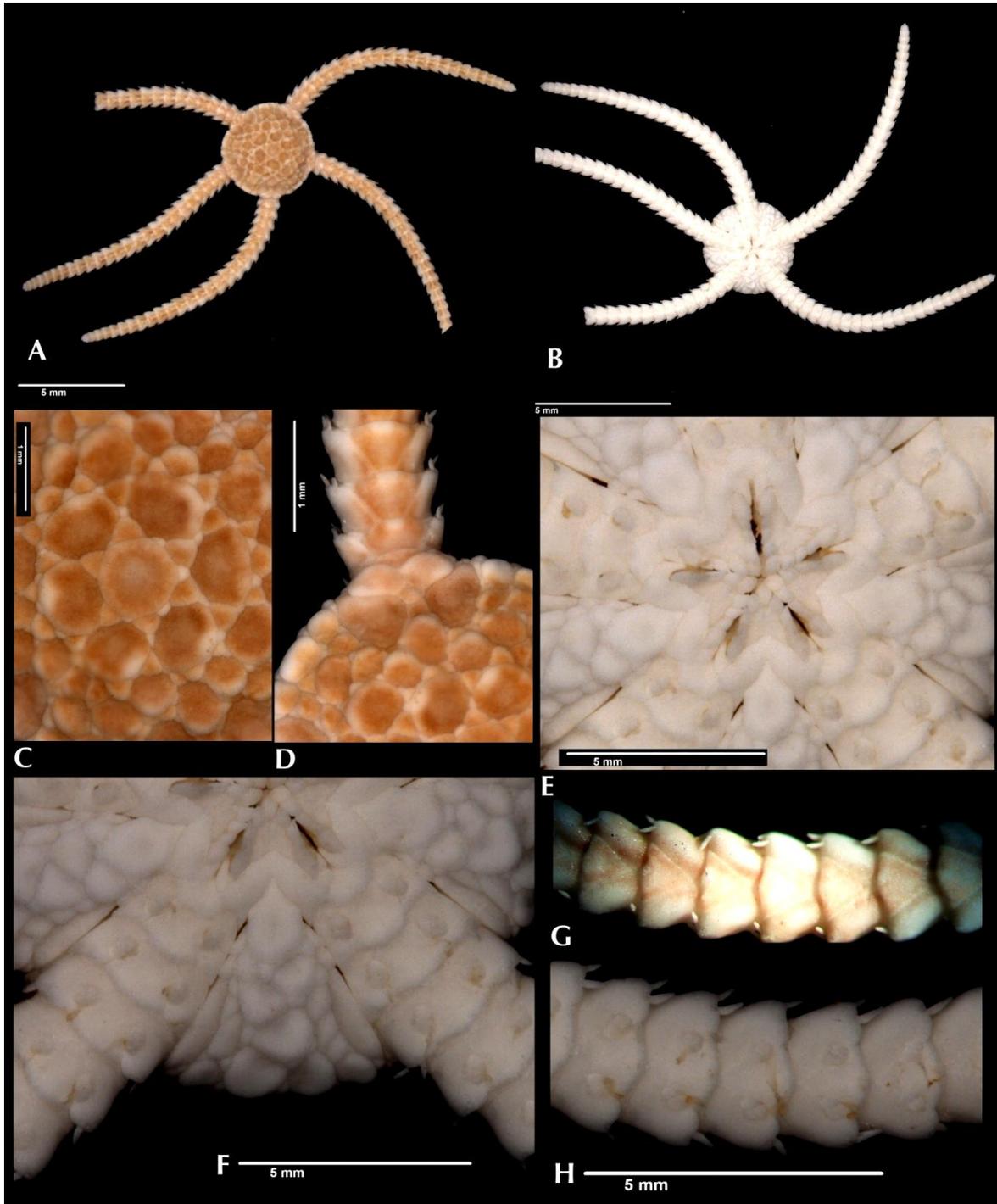


Lámina 27. *Ophiolepis kieri* Hendler, 1979. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

***Ophiolepis nodosa* Duncan, 1887**
(Lámina 28)

Ophiolepis nodosa Duncan, 1887:86-88; Koehler, 1905: 18; A.M. Clark & Rowe, 1971: 90-91; Baker, 1979: 28-29.

Diagnosis (Modificada de Duncan, 1887): Diámetro del disco 18 mm, largo del brazo 17.5 mm y el ancho del brazo 3 mm. Disco circular, plano, ligeramente abultado. Las escamas, de tamaño mediano, están imbricadas y no hay escamas pequeñas rodeando a escamas más grandes. Sobresalen las escamas gruesas, abultadas (son más gruesas en la parte distal, las que no están insertas al disco parece como si tuvieran una protuberancia). Se distingue la roseta central, la placa primaria es redonda y circular y de tamaño grande, después hay cuatro escamas imbricadas que separan a la placa primaria de las placas secundarias que tienen forma de medio óvalo. Los escudos radiales son triangulares, lisos, más largos que anchos y están separados por dos escamas grandes y el trío de escamas, cada una con un tubérculo encima. Grandes protuberancias se proyectan en los espacios interbraquiales. Las papilas orales son numerosas y presentan papilas accesorias. Una placa oral suplementaria en el escudo oral. El escudo oral es más largo que ancho, la parte proximal es muy puntiaguda con los bordes rectos, está casi metido en los escudos adorales, la parte lateral es muy corta y la parte distal es convexa. La mandíbula con cuatro papilas orales más apical, son cuadradas y delgadas. Los brazos son cortos y anchos, las placas dorsales son nodulares. Con placa dorsal accesoria más ancha que larga. La placa lateral es más gruesa y robusta; ahí están insertadas las espinas que son muy chiquitas y gruesas, aproximadamente cinco espinas, las ventrales son ligeramente más largas. En el interrradio, en la parte ventral hay un mayor número de escamas medianas imbricadas, que no están rodeadas por ninguna escama de menor tamaño. Con tres escamas genitales muy delgadas, la escama distal es más larga que ancha. Las placas ventrales de los brazos son cuadradas, del mismo ancho más larga que ancha. Las placas ventrales de los brazos son cuadradas, del mismo ancho más larga que ancha. Con placa ventral accesoria. Con dos escamas tentaculares.

Material tipo: Se desconoce su paradero.

Localidad tipo: Isla Elphinstone, Myanmar (Burma) (Duncan, 1887).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Isla Elphinstone, Myanmar (Duncan, 1887); Bahía de Bengal, Indonesia y al noroeste de Australia (Baker, 1979).

Distribución batimétrica: De 0 a 326 m (A.M. Clark y Rowe, 1971).

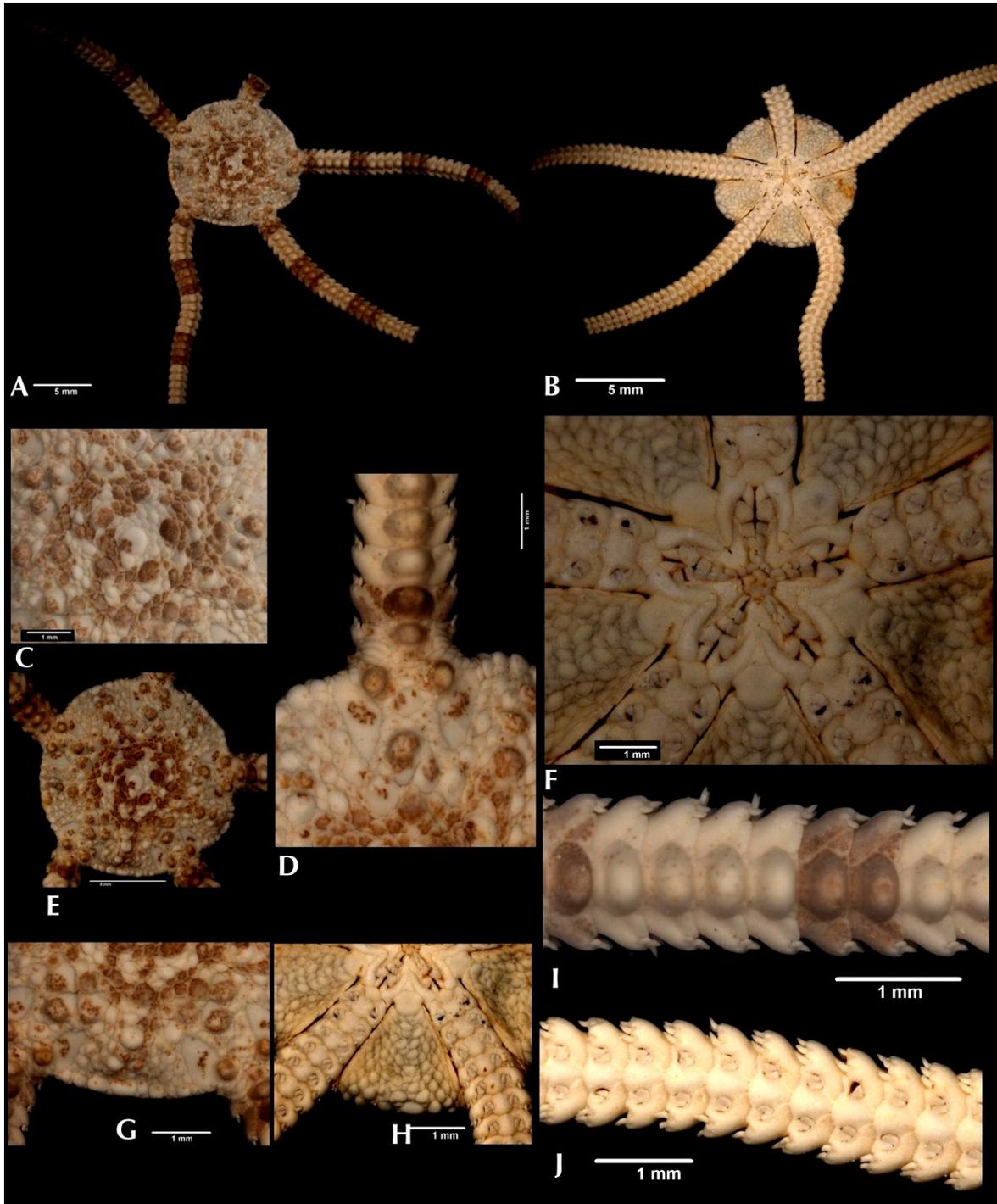


Lámina 28. *Ophiolepis nodosa* Duncan, 1887. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco; D. escudos radiales y tubérculos; E. Disposición de las escamas y tubérculos del disco; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte dorsal del disco, parte interradianal; H. Parte ventral del disco, parte interradianal, escamas genitales; I. Placas dorsales del brazo tuberculadas y placa dorsal accesoria; J. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placas ventrales accesorias del brazo.

***Ophiolepis pacifica* Lütken, 1856**

(Lámina 29)

Ophiolepis pacifica Lütken, 1856: 22-23; Devaney, 1974: 154; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 571.

Ophiozona pacifica.- Lyman, 1865: 64; H.L. Clark, 1908: 290; 1940: 344; Tommasi, 1970: 74.

Diagnosis (Modificada de Lyman, 1865): En el centro del disco hay una escama primaria evidente, rodeada por cinco escamas más pequeñas en forma triangular, afuera de este círculo hay cinco escamas largas y ovaladas, cada una en cada espacio interbraquial. Los espacios interbraquiales presentan tres filas radiales de escamas, aquellas que están en la fila central son las más grandes; sin embargo hay unas escamas pequeñas esparcidas entre ellas. Los escudos radiales están hundidos, son irregulares, más largos que anchos y presentan algunas ornamentaciones en la periferia de la superficie. Con once papilas orales pequeñas, muy juntas, planas, angulares y cuadradas a cada lado de la mandíbula; la más externa se sobrelapa ligeramente con la siguiente, la cual es la más grande de todas. Cuatro dientes, planos, anchos con los bordes redondos. Los escudos orales son más largos que anchos. Los escudos adorales están hundidos son triangulares y grandes. Los brazos son tres o cuatro veces el diámetro del disco. Las placas dorsales de los brazos son muy regulares, con los bordes casi rectos. Con placa dorsal accesoria muy pequeña. Las placas ventrales de los brazos son más anchas que largas, la primera placa ventral es casi ovalada y es más ancha que las siguientes placas. Sin placa ventral accesoria. Las placas laterales de los brazos ocupan la mayor parte del segmento del brazo. Las hendiduras genitales están rodeadas por tres escamas estrechas; la escama distal es la más ancha y larga. Con cuatro o cinco espinas muy pequeñas del mismo largo, cilíndricas. Dos escamas tentaculares ovaladas.

Material tipo: Holotipo, ZMUC-OPH No. 38 (Lütken, 1856).

Localidad tipo: Puntarenas, Chile (Lütken, 1856).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Puntarenas, Chile (Lütken, 1856); en el Océano Pacífico desde México hasta centroamérica (H.L. Clark, 1908; Alvarado y Solís-Marín, 2013); en Islas Pearl, Panamá (Alvarado y Solís-Marín, 2013); en Isla Jasper, Golfo de Nicoya, Costa Rica (H.L. Clark, 1940; Alvarado y Solís-Marín, 2013); Honduras (Devaney, 1974).

Distribución batimétrica: De 0 a 18 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

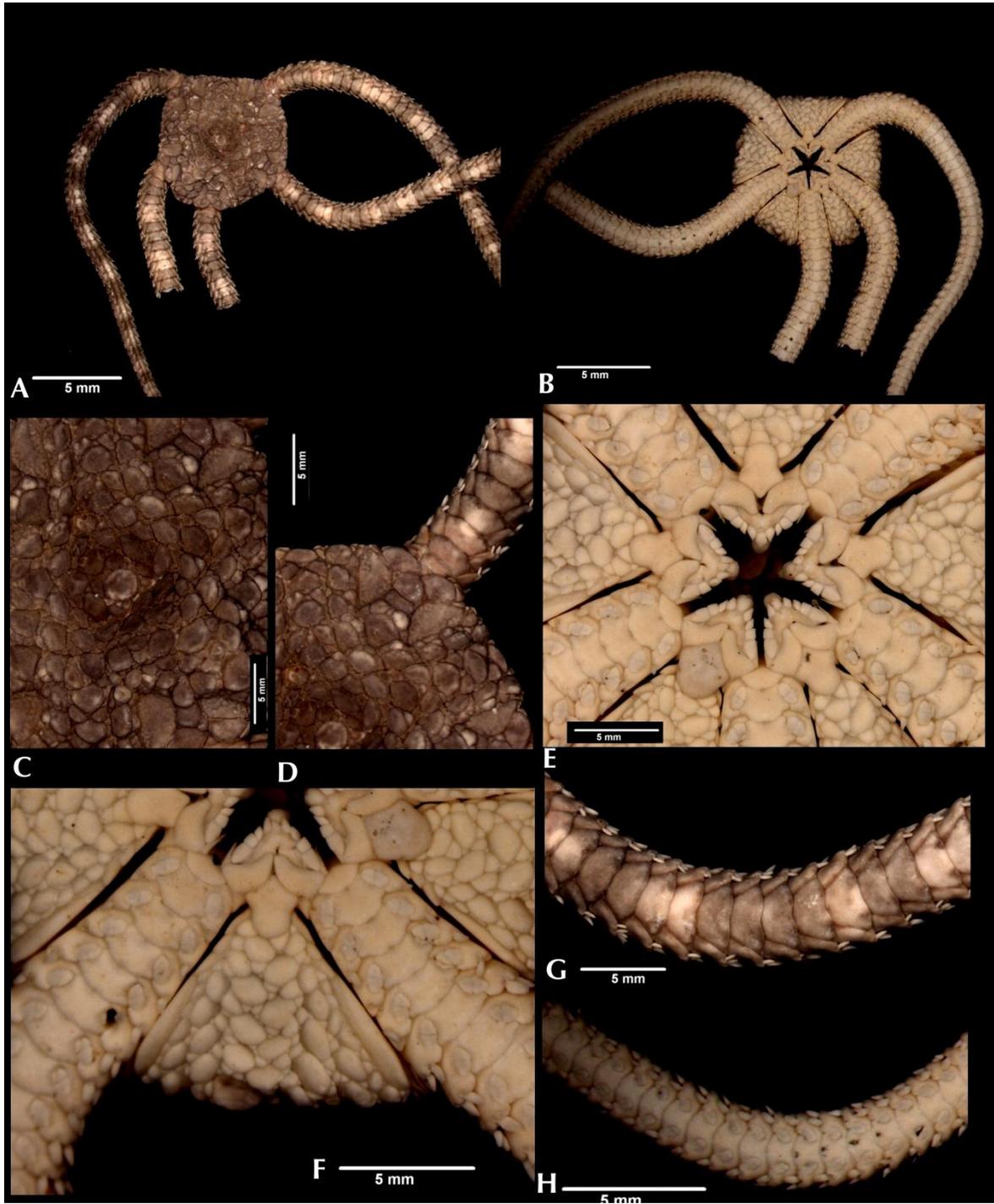


Lámina 29. *Ophiolepis pacifica* Lütken, 1856. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

***Ophiolepis paucispina* (Say, 1825)
(Lámina 30)**

Ophiura paucispina Say, 1825: 149-150; Koehler, 1914: 177-178.

Ophiolepis paucispina Müller & Troschel, 1842: 90; Lütken, 1859: 204-206; Lyman, 1865: 55-57; 1869: 310; Ljugman, 1866: 306; 1871: 618; Verrill, 1869: 367; 1899b: 373; Rathbun, 1879: 151; H.L. Clark, 1901: 251; 1915: 343; 1919: 57; 1933: 41; 74; 1942: 379; Koehler, 1907: 287; 1913: 355; 1914: 2, 11, 49; A.H Clark, 1921: 32, 44, 50, 58, 62; 1939a: 452; 1954: 378; Engel, 1939: 5, 9; Fontaine, 1953: 205; Parslow & Clark, 1963: 48; Tommasi, 1970: 73, 92; Devaney, 1974: 155; Hotchkiss, 1982: 405; Hendler, 1979: 783, 788, 790-791, 793; Lewis & Bray, 1983: 173; Byrne, 1989: 79-95; Hendler *et al.*, 1995: 109-111; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 633.

Diagnosis (Modificada de Say, 1825): El disco es orbicular y ligeramente pentagonal. El borde superior no es interrumpido por los brazos. La superficie está compuesta de muchas escamas redondas y escamas pequeñas; cada una ligeramente cóncava y rodeada por una hilera de pequeñas escamas. Se distingue en el centro del disco una placa primaria conspicua y de ahí salen 10 placas primarias, dos o tres en cada fila interbraquial y tres o cuatro en cada fila interbraquial. Los escudos radiales son irregulares, triangulares, están hundidos y son lisos. Están separados por un grupo de tres escamas grandes y una pequeña. Hay tres filas de placas en el interrradio dorsal, la columna de en medio presenta las escamas más grandes y las laterales presentan escamas mucho más pequeñas. La mandíbula presenta cuatro papilas orales y una papila apical a cada lado de la mandíbula, la papila más externa es cónica, puntiaguda y parcialmente se sobrelapa a la siguiente papila la cual esta gruesa, cuadrada es más ancha que larga. Las placas dorsales de los brazos son de forma trapezoidal y más angostas, con los bordes redondos. La placa dorsal accesoria es más ancha que larga y triangular. Conforme el brazo disminuye de tamaño, las placas dorsales van desapareciendo y solo quedan las placas laterales unidas entre sí. Los brazos en la parte ventral con una serie de placas triangulares, considerablemente más anchas que largas. Las espinas de los brazos son pequeñas, adpresas, menos de un tercio del largo del segmento y son dos espinas por segmento del brazo. El color es blanquecino, en la parte dorsal un poco amarillentas con blanco y con algunas bandas de verde oscuro en los brazos.

Material tipo: Se desconoce su paradero.

Localidad tipo: Costas de Florida (Say, 1825).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Golfo de México, Belice, Panamá, desde Bermuda hasta Isla Paqueta, Bahía de Río de Janeiro, Brasil, Antillas, Jamaica, Tobago y Guadalupe (Rathbun, 1879); costa oeste de África (Madsen, 1970); México, Colombia, Cuba, Haití, Puerto Rico, Canarias (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución batimétrica: De 0 a 37 m (Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Comentarios: Esta especie es la única, dentro del grupo del género *Ophiolepis*, que presenta una distribución Anfiatlántica.

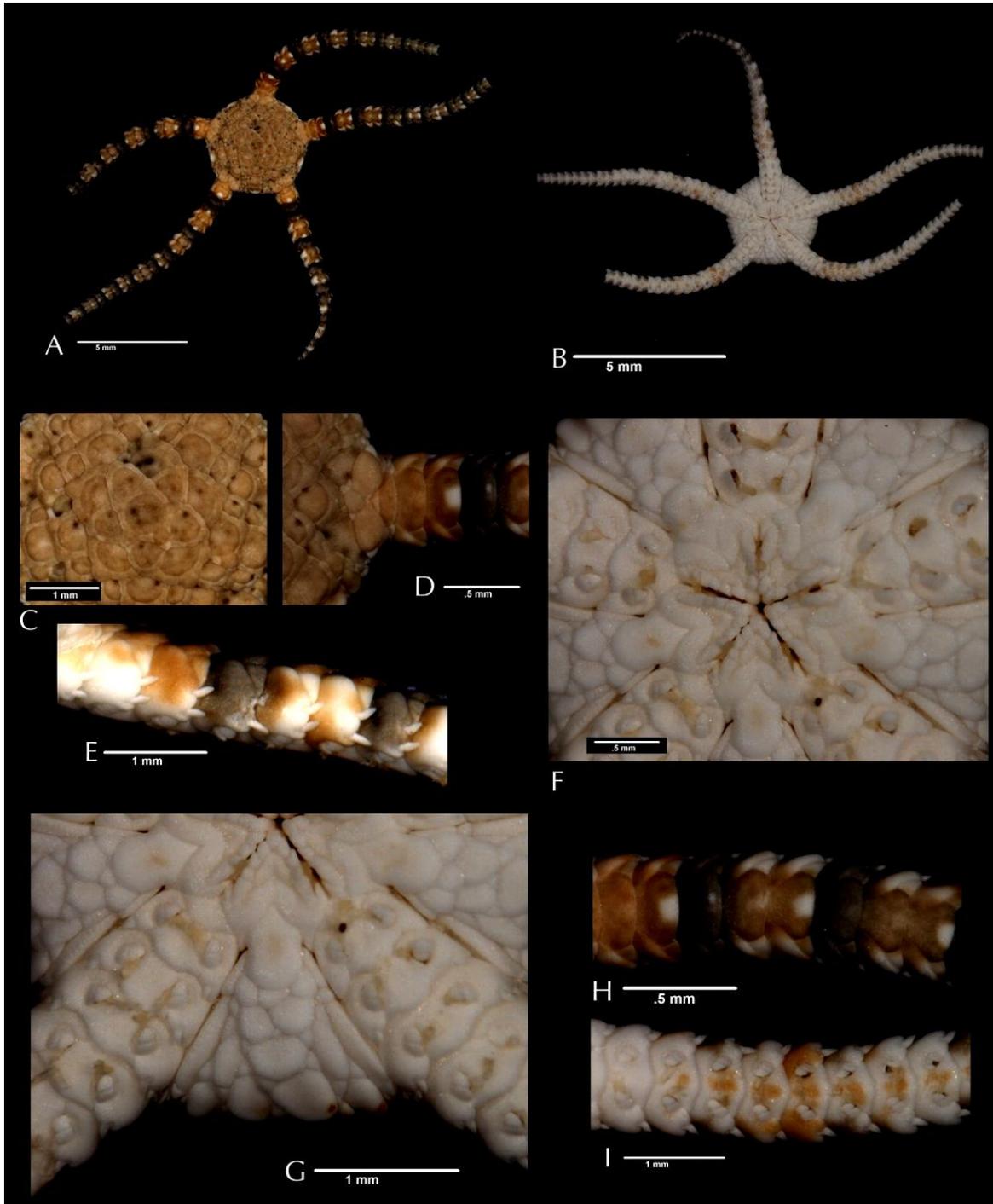


Lámina 30. *Ophiolepis paucispina* (Say, 1825). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte lateral del brazo, número de espinas por segmentos; F. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; G. Parte ventral del disco parte interr radial, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares y placa ventral accesoria.

***Ophiolepis pawsoni* Hendler, 1988**
(Lámina 31)

Ophiolepis pawsoni Hendler, 1988: 265-272; Alvarado & Solís-Marín, 2013: 633.

Diagnosis (Tomado de Hendler, 1988): La superficie dorsal del disco es ligeramente convexa, cubierta por numerosas y gruesas escamas las cuales pueden ser circulares a ovoides. Con pocas escamas intercaladas. Las escamas son de similar tamaño, las más grandes se encuentran cerca de los escudos radiales. La roseta central no se distingue de las escamas del disco. Los escudos radiales son gruesos, están separados en su parte distal. La mandíbula presenta de seis a ocho papilas orales y una papila apical. La placa dorsal accesoria es pequeña y está presente en todos los segmentos laterales del brazo con tres espinas; la longitud de la espina dorsal es menos de la mitad del segmento, la espina central es aproximadamente igual a la mitad del segmento, la espina ventral excede la mitad del segmento. Con dos escamas tentaculares. Sin placa ventral accesoria.

Material tipo: Holotipo, LACM 83-132.3 (Hendler, 1988).

Localidad tipo: Carrie Bow Cay, Belice (Hendler, 1988).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Belice (Hendler, 1988; Alvarado y Solís-Marín, 2013).

Distribución batimétrica: De 21.3 a 24.4 m (Hendler, 1988).

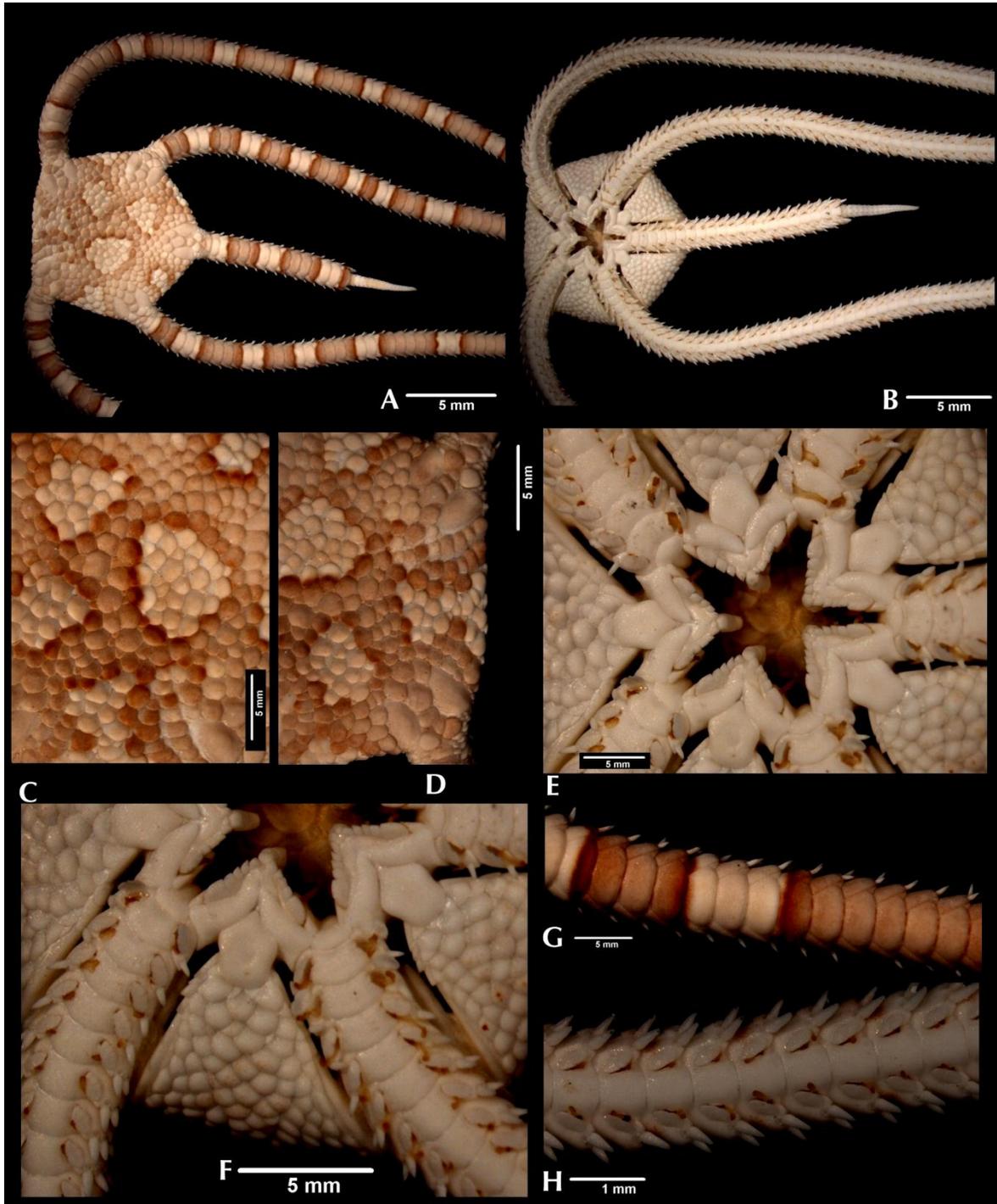


Lámina 31. *Ophiolepis pawsoni* Hendler, 1988. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco; D. Escudos radiales y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradianal, escamas genitales; G. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; H. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

***Ophiolepis rugosa* Koehler, 1898**
(Lámina 32-33)

Ophiolepis rugosa Koehler, 1898: 64-66; 1905: 18; A.M. Clark & Rowe, 1971: 90-91; Baker, 1979: 28-29.

Diagnosis (Modificada de Koehler, 1898): El disco es subpentagonal, aplanado y está unido a la base de los brazos. La parte dorsal del disco está cubierta por escamas principales, gruesas y curvadas con los márgenes redondos, las cuales están separadas por numerosas escamas pequeñas, irregulares y poligonales. Las escamas más grandes en general presentan una depresión más profunda (cóncavas) que ocupa la parte proximal de esta, mientras que el resto de las escamas están engrosadas. En la periferia del disco, las escamas se hacen más pequeñas y la depresión suele desaparecer. Estas escamas presentan una disposición muy regular. En cada espacio interr radial hay tres filas de escamas principales y cada fila está compuesta de cuatro escamas. Los escudos radiales son lo suficientemente pequeños, triangulares y ornamentados. La parte ventral del disco es igual que la parte dorsal, formada por escamas gruesas y curvadas, separadas por escamas poligonales y por muchas escamas pequeñas. Las depresiones de las escamas son mucho más profundas que en la parte dorsal. Los escudos orales son de tamaño medio, son más largos que anchos. Los escudos adorales son grandes y alargados, más largos que anchos. Las papilas orales son cuatro de cada lado, son grandes, rectangulares y están muy juntas. La primera placa dorsal del brazo es triangular y muy pequeña, las siguientes placas son trapezoidales. Las placas dorsales 12 y 13 son más anchas que largas. Desde la base del brazo, cada placa presenta en la parte media un nódulo muy importante, que empieza a aplanarse en la mitad del brazo y desaparece por completo en el último tercio. Todas las placas son contiguas. La primera placa del brazo en la parte ventral es triangular, más ancha que larga, con un ángulo proximal obtuso y con el borde distal convexo. Las siguientes placas son cuadrangulares. Las placas laterales son grandes, ligeramente sobresalientes. Con tres o cuatro espinas cortas y cónicas.

Material tipo: Se desconoce su paradero.

Localidad tipo: Point de Galles, Suroeste de Sri Lanka, Océano Indico (Koehler, 1898).

Material examinado: Ver anexo 1.

Distribución geográfica: Point de Galles, Sri Lanka (Koehler, 1898); Isla de Java, Isla Kei y el sureste de Queensland, Australia (Baker, 1979).

Distribución batimétrica: De 5 a 341 m (A.M. Clark y Rowe, 1971).

Comentarios: Se describe, por primera vez, la morfología interna de las placas esqueléticas de esta especie con microscopía electrónica.

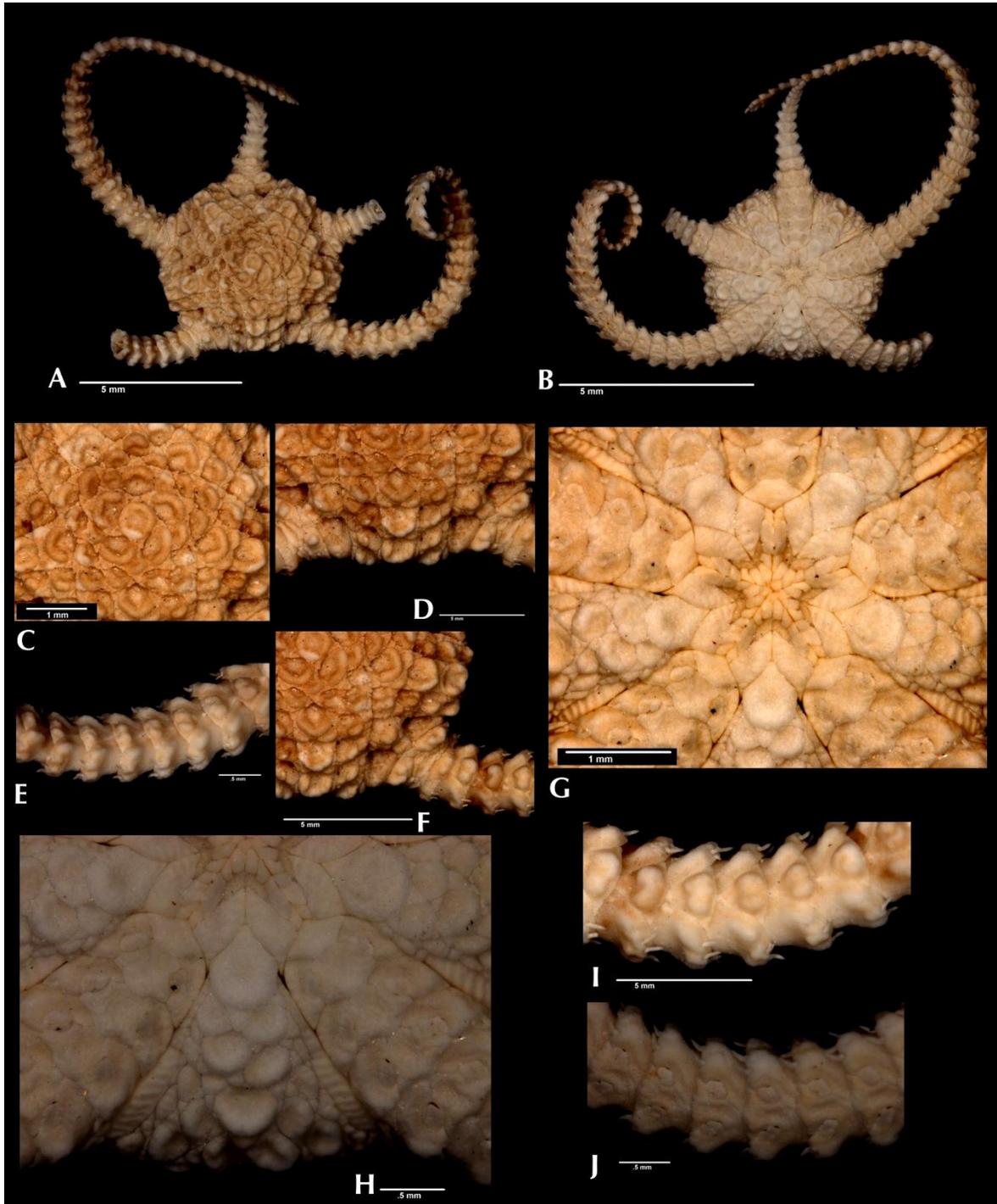


Lámina 32. *Ophiolepis rugosa* Koehler, 1898. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y la roseta central; D. Disposición de las escamas del disco en el interrradio; E. Parte lateral del brazo, número de espinas por segmento; F. Escudos radiales y trío de escamas; G. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; H. Parte ventral del disco, parte interrradio, escamas genitales; I. Placas dorsales del brazo con nódulo y placa dorsal accesoria; J. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

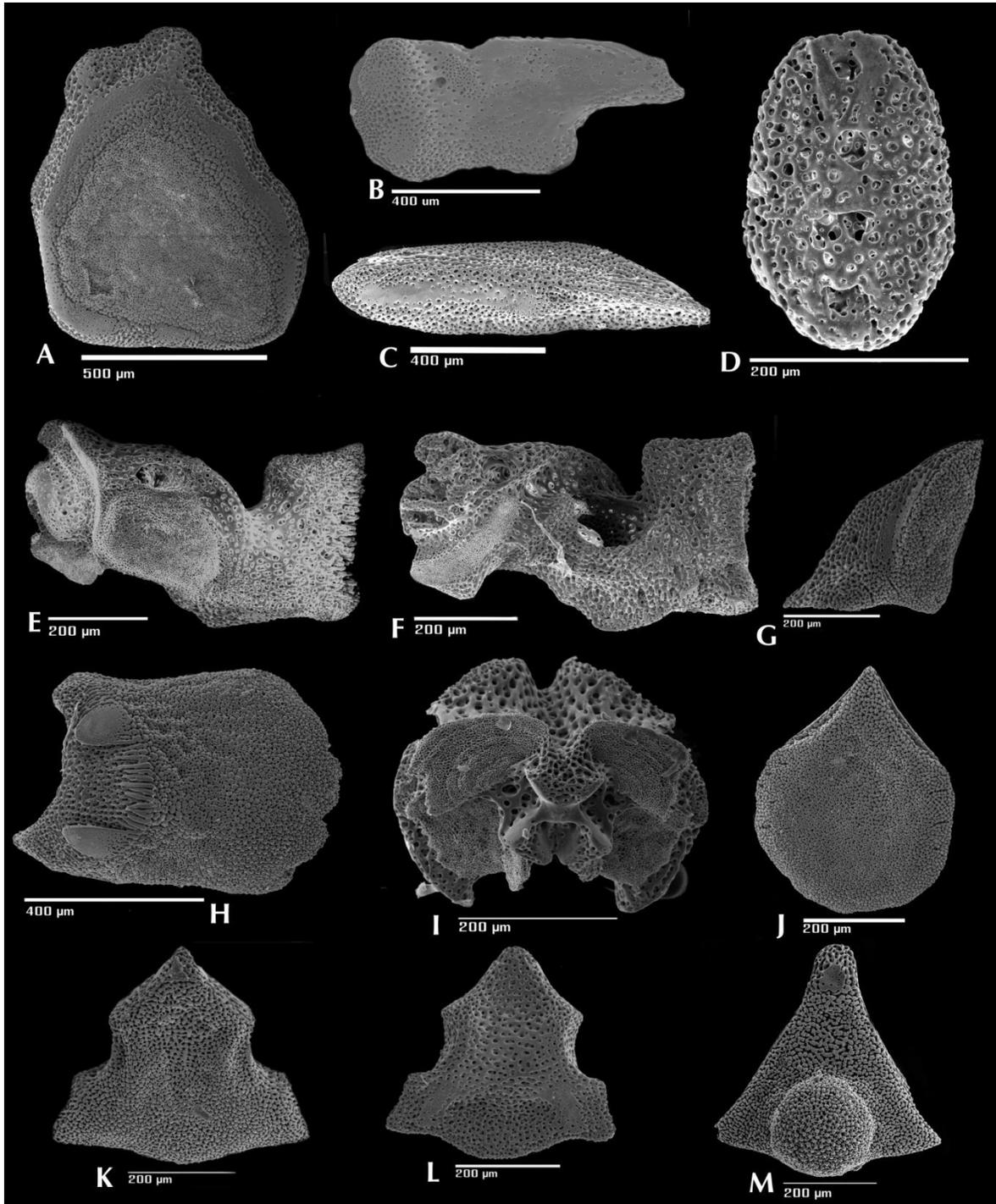


Lámina 33. *Ophiolepis rugosa* Koehler, 1898 (Microscopia electrónica). A. Escudo radial; B. Escama genital adradial; C. Escama genital abradial; D. Placa dental; E-F. Placas orales; G. Escudo adoral; H. Placa lateral del brazo; I. Vértebra, vista proximal; J. Escudo oral; K. Placa ventral del brazo, vista dorsal; L. Placa ventral del brazo, vista ventral; M. Placa dorsal del brazo con tubérculo.

***Ophiolepis* sp. 1.**
(Láminas 34-35)

Descripción: Diámetro del disco (13.72 mm). El disco es pentagonal con los bordes rectos (Lám. 34, Fig. A). Las escamas grandes del disco son cóncavas con los márgenes elevados (algunas con gránulos), son gruesas y abultadas (Lám. 34, Fig. C). Las escamas pequeñas son gruesas, abultadas y están alrededor de las escamas grandes (Lám. 34, Fig. C). La roseta central se distingue claramente (Lám. 34, Fig. C). En la parte interradianal con tres filas de escamas grandes bien delimitadas (Lám. 34, Fig. F). Los escudos radiales son ornamentados y están hundidos, en la parte distal de estos, con el trío de escamas presentes (Lám. 34, Fig. D). Las escamas del disco en la parte ventral también están imbricadas y están elevadas (Lám. 34, Fig. G). En la periferia del disco sobresalen varias escamas imbricadas (Lám. 34, Fig. G). Presentan cuatro escamas genitales en la hendidura genital, la escama distal es la más delgada (Lám. 34, Fig. G). Con cuatro papilas orales puntiagudas, una papila apical y un par de escamas bucales, las papilas distales son las más anchas y grandes; las papilas proximales son delgadas y gruesas (Lám. 34, Fig. E). Con seis dientes. El escudo oral es más ancho que largo (Lám. 34, Fig. E). Largo del brazo (49.51 mm) y ancho del brazo (2.96 mm). Los brazos van disminuyendo de tamaño gradualmente, en la base son más anchos. Las placas dorsales del brazo son más largas que anchas y están abultadas (Lám. 34, Fig. H). Presenta una placa dorsal accesoria rudimentaria (Lám. 34, Fig. H). Presenta de tres a cuatro espinas por segmento del brazo; las espinas dorsales son más chicas y delgadas que las ventrales (Lám. 34, Fig. I). Las placas ventrales del brazo son más anchas que largas, casi rectangulares (Lám. 34, Fig. I). Con dos escamas tentaculares (Lám. 34, Fig. I).

Material revisado: Sintipos, ZMUC-OPH No. 437 (2 ejemplares).

Distribución geográfica: México, Colombia, Haití, Puerto Rico, Jamaica, Belice, Antillas, Antigua y Barbuda, Curazao, Islas Vírgenes, Saint Thomas, Florida Keys U.S.A.

Distribución batimétrica: De 0 a 30 m.

Comentarios: Dadas las diferencias morfológicas de estos ejemplares con el resto del material, se propone erigir una nueva especie con el material aquí revisado. Los ejemplares correspondientes a esta especie fueron previamente identificados como *Ophiolepis impressa*, los cuales estaban mezclados con el materia tipo de *O. impressa*. Debido a los caracteres que presenta posiblemente es una nueva especie. En las colecciones revisadas, se encontraron más ejemplares correspondientes a esta especie. Por la localidad que presenta esta especie, puede que se encuentre mezclada con la especie *Ophiolepis impressa*. Además se incluye por primera vez la morfología interna de esta especie con microscopía electrónica.

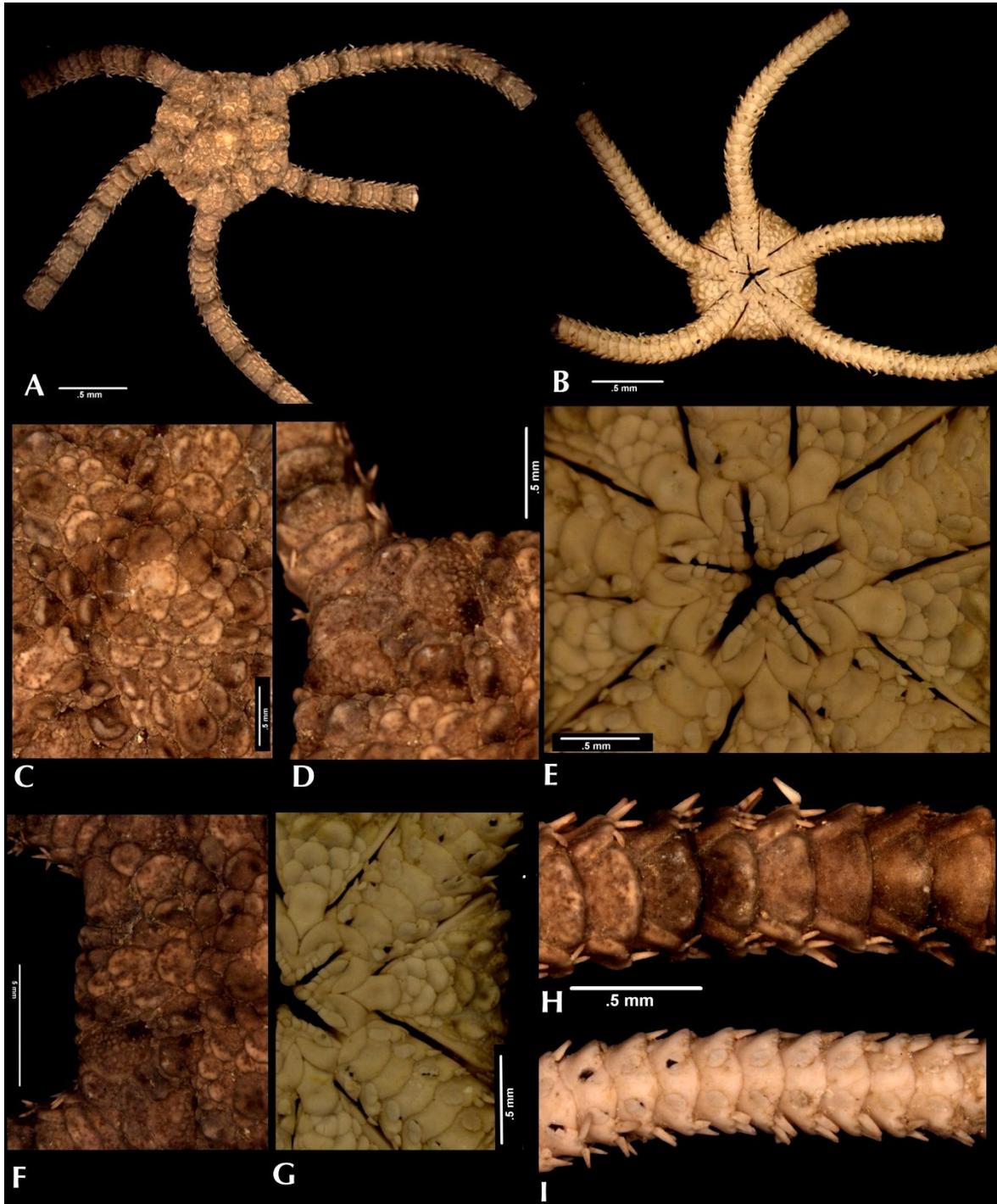


Lámina 34. *Ophiolepis* sp.1. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales ornamentados (granulosos) y trío de escamas; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papila apical y escamas bucales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco, parte interradianal; G. Parte ventral del disco, parte interradianal, escamas genitales; H. Placas dorsales del brazo y placa dorsal accesoria; I. Placas ventrales del brazo, espinas, escamas tentaculares.

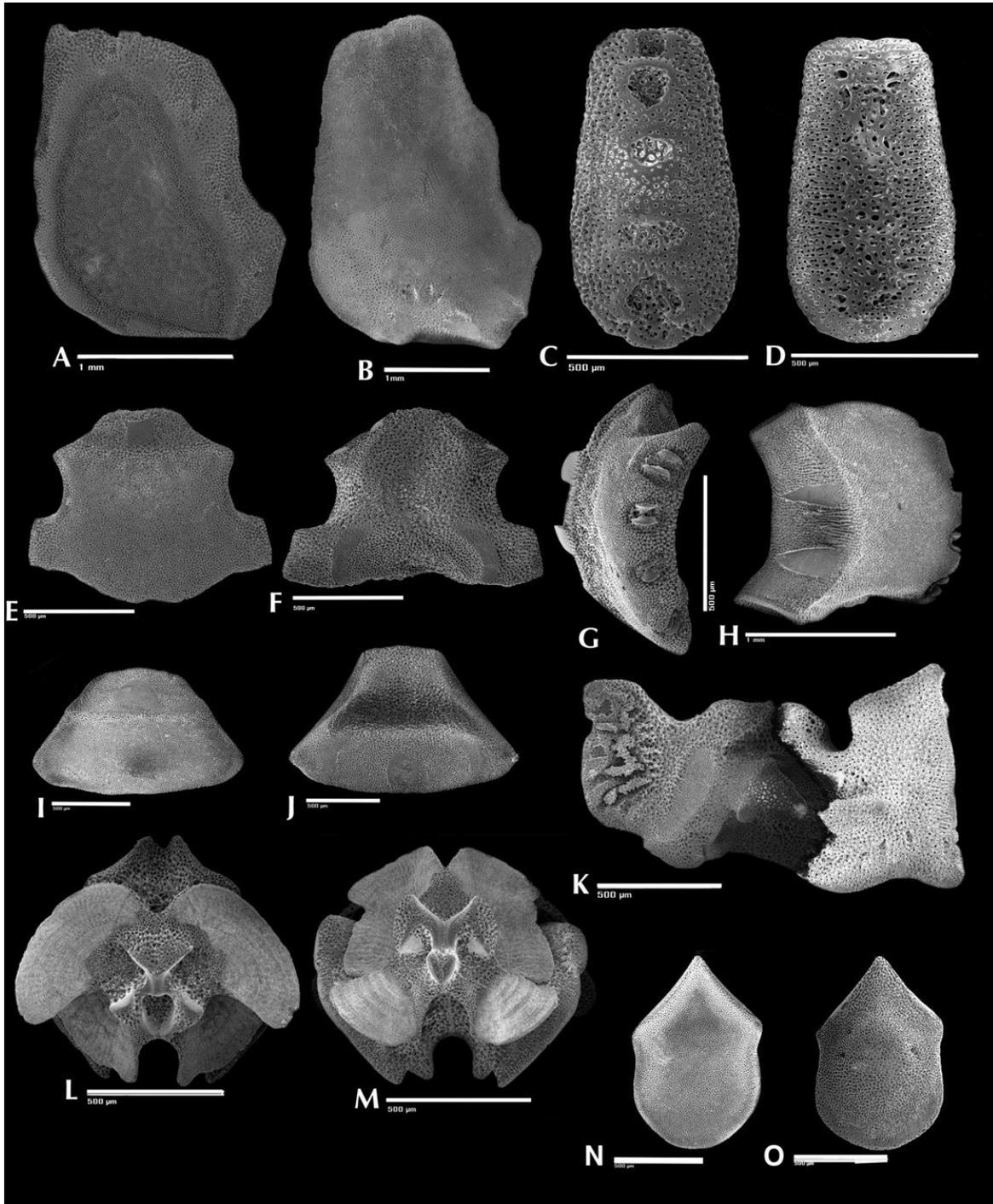


Lámina 35. *Ophiolepis* sp. 1. (Microscopía electrónica). A-B. Escudo radial, vista dorsal y ventral; C-D. Placa dental, vista dorsal y ventral; E-F. Placa ventral del brazo, vista dorsal y ventral; G. Placa lateral del brazo, vista superior; H. Placa lateral del brazo, vista ventral; I-J. Placa dorsal del brazo, vista dorsal y ventral; K. Placa oral; L. Vértebra proximal; M. Vértebra distal; N-O. Escudo oral, vista dorsal y ventral.

10.4 Especies del grupo externo

Género *Ophiocoma* Agassiz, 1836

Diagnosis (Tomada de Devaney, 1970): Especies con tres a siete espinas robustas y generalmente lisas. El disco cubierto con gránulos que son uniformes o variables en tamaño y forma, en ocasiones extendiéndose hasta la región interradianal oral. Las placas orales tienen superficies muscular abradiales bien desarrolladas con una serie de indentaciones o con crestas o surcos someros. Los escudos adorales están restringidos a los lados del escudo oral. Tiene tres, cuatro y raramente cinco papilas orales que son continuas, siendo la más distal la más ancha. La escama tentacular bucal está en contacto con los escudos ventrales y adorales.

Ophiocoma wendtii Müller & Troschel, 1842

(Lámina 36)

Diagnosis (Tomada de Laguarda-Figueras *et al.*, 2009): Disco cubierto completamente de gránulos y con pocas escamas cerca de la hendidura genital. La parte dorsal del disco está densamente cubierta por gránulos. Las espinas más aborales de los brazos son más largas y más o menos de la misma longitud, en cuatro o cinco segmentos; las espinas son finas, irregularmente cilíndricas y marcadamente romas hacia las puntas. Posee una sola escama tentacular más allá del disco; con dos espinas en el primer segmento del brazo, tres en el segundo.

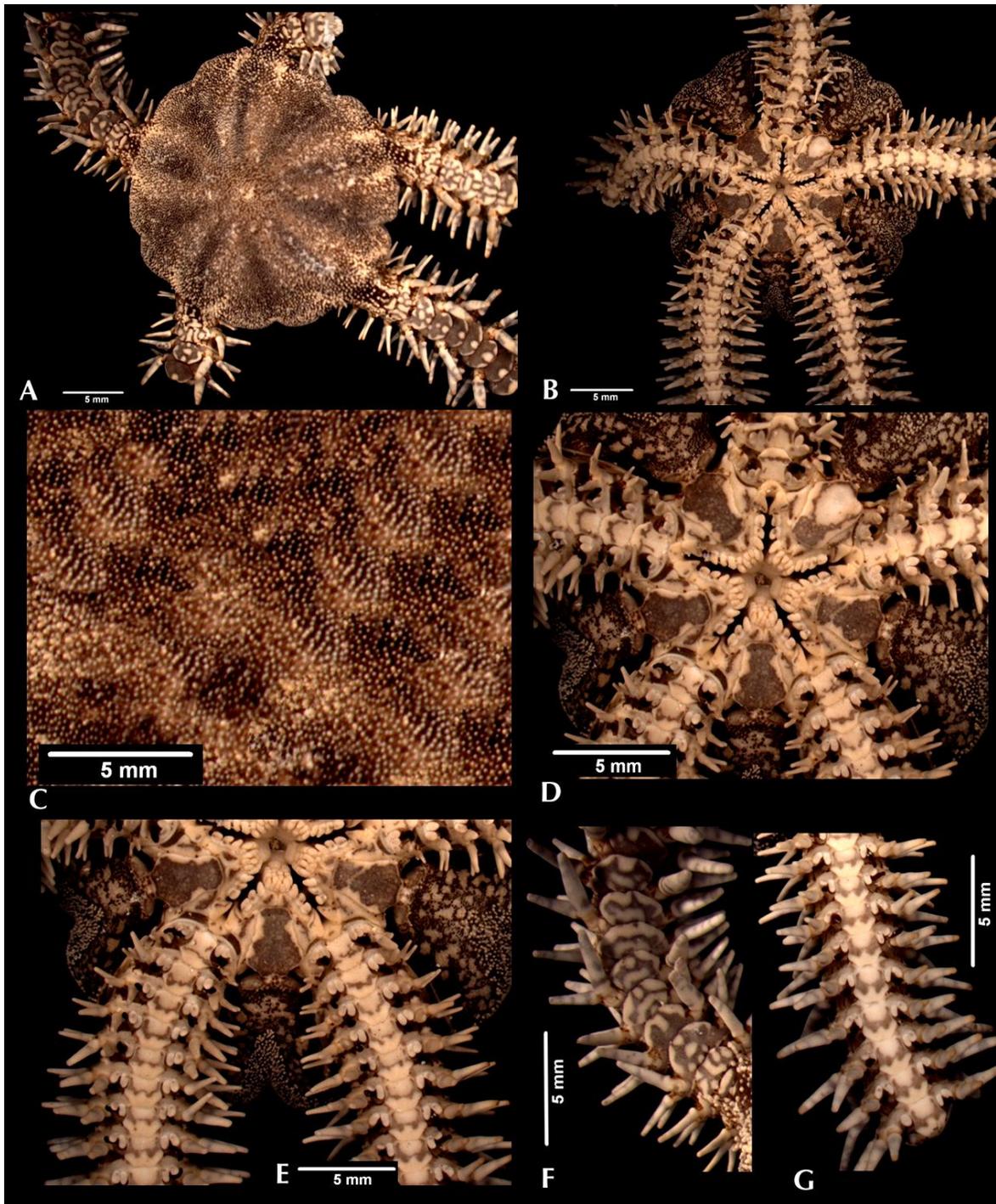


Lámina 36. *Ophiocoma wendtii* Müller & Troschel, 1842. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de los gránulos del disco; D. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, papilas dentales dientes y escamas bucales, escudo oral y adoral; E. Parte ventral del disco parte interradianal; F. Placas dorsales del brazo; G. Placas ventrales del brazo, espinas y escamas tentaculares.

Género *Ophiomusium* Lyman, 1869

Diagnosis (Tomada de Lyman, [1869] y McClendon [1909]): Especie sin papilas dentales. Las papilas orales están fusionadas en una hilera o fila continua. El disco está cubierto por placas y escudos radiales, todos fusionados. Las placas dorsales y ventrales son pequeñas y las placas laterales de los brazos se unen por arriba y por abajo y están hundidas y fusionadas con las placas vecinas. Las placas dorsales y ventrales son diminutas, las placas laterales se tocan por arriba y por debajo de los brazos. Carece de poros tentaculares más allá de la base de la unión del brazo. Las espinas son pequeñas en los brazos y están localizadas en los bordes externos de las placas de los brazos. Tiene dos hendiduras genitales en cada espacio interbraquial. No presenta poros tentaculares más allá de la base de los segmentos de los brazos.

***Ophiomusium eburneum* Lyman, 1869**

(Lámina 37)

Diagnosis (Tomada de Lyman, 1869): El disco es liso y está cubierto por un mosaico de escamas redondas, tan unidas que sus bordes no se distinguen. Los escudos radiales son ovalados, están ampliamente separados por un grupo de pequeñas escamas. Los escudos adorales son pequeños de forma pentagonal, más largos que anchos. Las placas del mismo tamaño que el escudo oral en forma triangular. Con 17 papilas orales en cada lado de la mandíbula, la distal es como un diente y es pequeña, la proximal es impar y en forma de diamante; con cuatro dientes delgados, planos y cuadrados. Las hendiduras genitales son muy delgadas y están confinadas en medio de dos placas genitales. Los brazos poseen una escama tentacular en el primer y segundo segmento, a cada lado de la placa ventral que es pequeña y triangular; la placa dorsal es pequeña en forma de rombo y la placa lateral es grande, ancha y gruesa. Con dos o tres espinas cónicas.

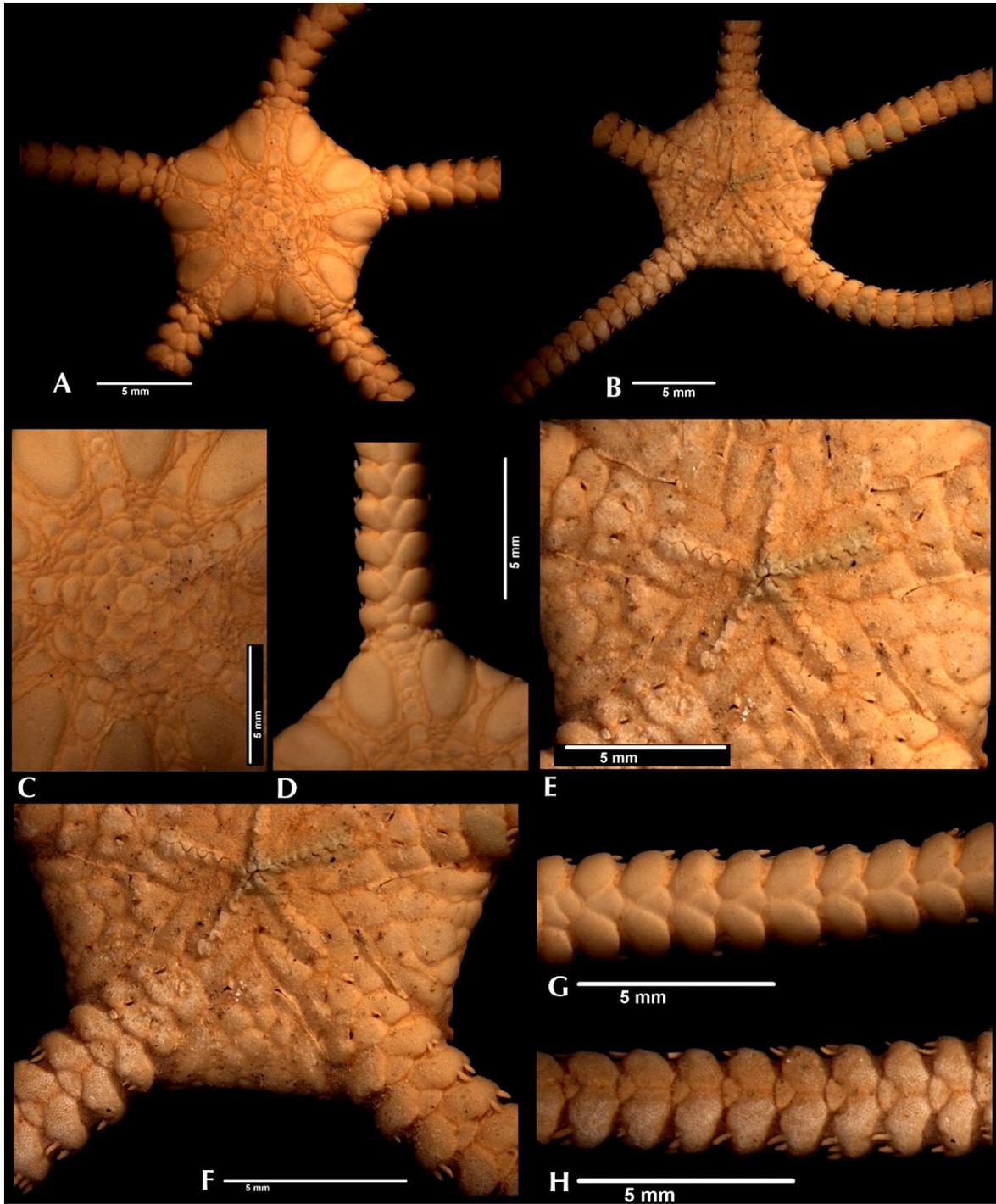


Lámina 37. *Ophiomusium eburneum* Lyman, 1869. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, escudo oral y adoral; F. Parte ventral del disco parte interradianal; G. Placas dorsales del brazo; H. Placas ventrales del brazo, espinas.

Género *Ophiozonella* Matsumoto, 1915

Diagnosis (Tomada de Matsumoto, 1915): El disco está cubierto por placas robustas, mezcladas con escamas más pequeñas. Los escudos radiales son grandes, aquellos que están a los dos lados del radio, están separados de cada uno por una sola fila de placas y más o menos en contacto entre ellas. No hay una distinción de tres placas justo por afuera y entre el par de los escudos radiales. Escudos orales y adorales un poco grandes. Dientes y papilas orales presentes, las papilas orales son gruesas y muy pegadas. Las hendiduras genitales son muy pequeñas y no alcanzan el disco del margen. Los brazos no son muy largos, robustos en la base y ligeramente disminuyen de tamaño. Las placas dorsales y ventrales son romboédricas, las placas sucesivas están separadas. De dos a cuatro espinas cortas. Uno o dos escamas tentaculares.

Ophiozonella nivea (Lyman, 1875)

(Lámina 38)

Ophiozona nivea Lyman, 1875:9.

Ophiozonella nivea.- Matsumoto, 1915: 82.

Diagnosis (Tomada de Lyman, 1875): Esta especie presenta 13 papilas orales cónicas, redondeadas y en forma de espina, siendo las distales las más largas. Los escudos orales son más largos que anchos y ovalados, la parte más aguda hacia el centro del disco. Las placas adorales están en contacto unas con otras. Las placas ventrales son hexagonales y las placas laterales no están curvadas. Las placas dorsales son hexagonales y más anchas que largas, las primeras dos o tres placas son pequeñas y más o menos presionadas por las placas suplementarias. El disco está cubierto por placas grandes y sólo una parte de éstas está rodeada por placas más pequeñas. El centro del disco presenta una roseta compuesta de seis placas primarias grandes que están separadas por otras muy pequeñas. En la parte ventral los espacios interradales están ocupados por placas grandes e imbricadas y placas genitales anchas. Los escudos radiales son anchos, triangulares y sólo están unidos en la parte distal. Las espinas de los brazos son cortas, redondeadas y cónicas del mismo largo. Tiene dos escamas tentaculares que son redondas y están junto a la placa lateral.

***Ophiozonella tesellata* (Lyman, 1878)**

Diagnosis (Tomada de Lyman 1878): Especie con tres espinas que son aproximadamente de un largo equivalente a $2/3$ partes del largo del segmento del brazo. Tiene dos escamas tentaculares grandes que están una al lado de la otra. Presenta una espina gruesa en la parte externa del escudo oral.

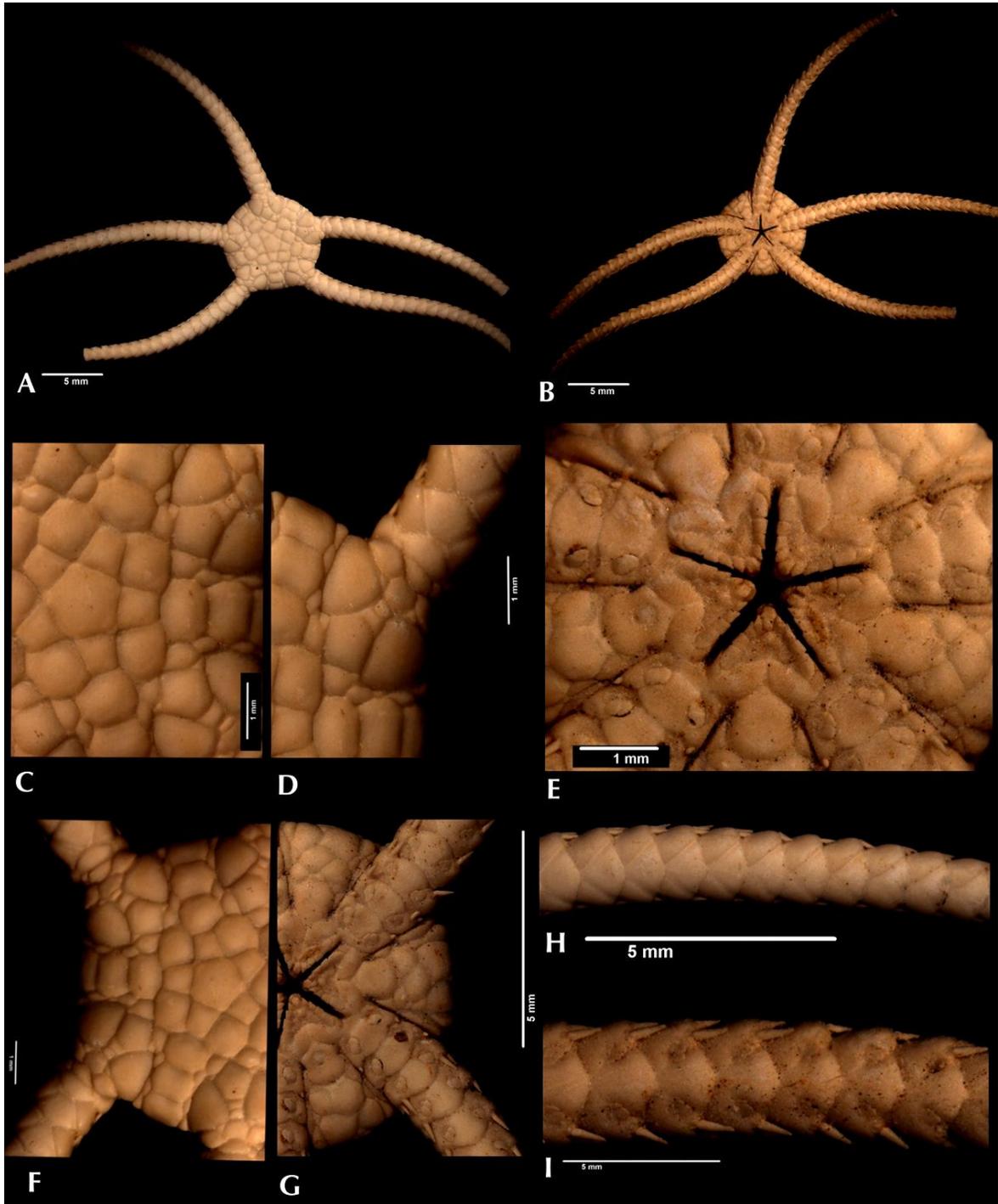


Lámina 38. *Ophiozonella nivea* (Lyman, 1875). A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco parte interradianal; G. Parte ventral del disco parte interradianal; H. Placas dorsales del brazo; I. Placas ventrales del brazo, espinas.

Género *Ophiura* Lamark, 1801

Diagnosis (Tomada de Matsumoto 1915): El disco es bajo y está cubierto por placas y escamas, de las cuales las primarias son usualmente muy prominentes. Los escudos radiales usualmente están separados entre ellos, algunas veces más o menos unidos en pares. El segundo poro tentacular oral se abre cerca o totalmente afuera de la hendidura genital es muy grande y con muchas escamas. Las papilas genitales usualmente tienen peines en los brazos. Los brazos son bajos, usualmente aplanados. Las placas dorsales usualmente están bien desarrolladas y en contacto entre ellas. Las placas laterales de los brazos son bajas y aquellas que están a ambos lados están en contacto entre ellas por debajo. Tiene tres o más espinas de diferente tamaño.

***Ophiura sarsii* Lütken, 1855**

(Lámina 39)

Diagnosis (Modificada de Lyman, 1882): El disco es aplanado y cubierto por placas imbricadas. Las placas ventrales de los brazos son pequeñas, ligeramente separadas, mucho más largas que anchas, y hacia la punta disminuye su tamaño. Las papilas orales son en forma de peine. Los brazos están ligeramente aplanados y las espinas son casi del mismo largo que el segmento del brazo. Las escamas del disco son más o menos abultadas y más allá del disco solo presentan dos escamas tentaculares en cada segmento.



Lámina 39. *Ophiura sarsii* Lütken, 1855. A. Ejemplar preservado, parte dorsal; B. Parte ventral; C. Disposición de las escamas del disco y roseta central; D. Escudos radiales; E. Parte ventral del disco, mandíbula con papilas orales, escudo oral y adoral; F. Parte dorsal del disco parte interrredial; G. Placas dorsales del brazo; H. Placas ventrales del brazo, espinas.

11. Biogeografía del género *Ophiolepis sensu stricto*

Siguiendo la regionalización de las provincias marinas de Spalding *et al.* (2007), la distribución que presenta el género *Ophiolepis* es predominantemente Indopacífica y Pacífica (Figura 24), ya que la mayoría de las especies se encuentran distribuidas en estos océanos. Sin embargo, se puede hipotetizar que su origen fué en el Atlántico tropical y/o en el Atlántico norte templado, ya que los grupos hermanos (*Ophiozonella*) y algunas de las especies más basales (*Ophiolepis affinis* y *Ophiolepis elegans*) presentan la misma distribución.

La divergencia entre *Ophiozonella* y las especies caribeñas, con las especies del Pacífico este tropical (*Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis crassa* y *Ophiolepis variegata*) debió de ocurrir como causa del cierre del Paso Marino Centroamericano al formarse el Istmo de Panamá hace ~3.5 Ma (Coates *et al.*, 1992). Donde muchas de las especies de aguas someras han sido separadas por el Istmo de Panamá (Stöhr *et al.*, 2012a), el cual resultó en la división de dos océanos tropicales. Esto trajo consigo consecuencias en la biota marina, ya que dichos organismos fueron separados por una barrera geográfica, que originó el desarrollo de diferentes ambientes marinos. Como consecuencia de esto, existe mayor divergencia genética y especiación alopátrica en esta región (Miura *et al.*, 2010).

Como la distribución de *Ophiolepis crassa* y *Ophiolepis variegata* también incluye al Pacífico norte templado, se sugiere que estas especies dieron lugar a las especies que habitan en el Indopacífico (Figura 24-26). El punto de radiación para las especies más derivadas (*Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis* sp2 y el complejo de especies de *Ophiolepis cincta* 1-2) fue en el Indopacífico central y se cree que de ahí se dispersaron hacia el Indopacífico este y oeste, permitiendo que estas especies presenten rangos de distribución muy amplios. Las direcciones de dispersión sugeridas (Figura 26) son consistentes con las direcciones de corrientes marinas (Deméré *et al.*, 2003:fig.3.2).

En general, el género *Ophiolepis* queda restringido a los trópicos y subtrópicos, en aguas someras de 0 a 800 m de profundidad, en hábitats rocosos, arenosos, arrecifales y praderas de pastos marinos.

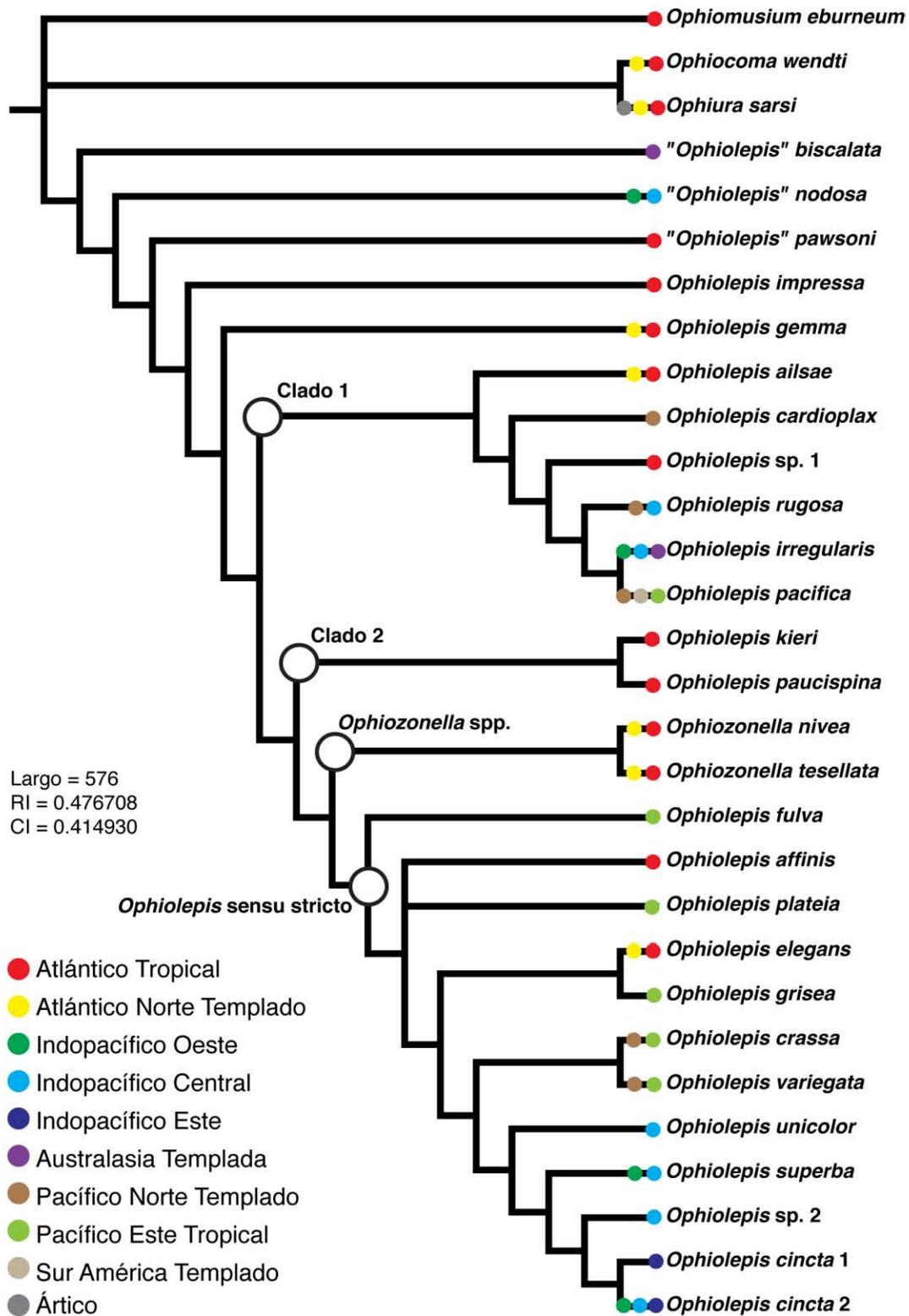


Figura 24. Cladograma que muestra la distribución de las especies estudiadas, basado en las eco-regiones marinas de Spalding *et al.*, 2007.

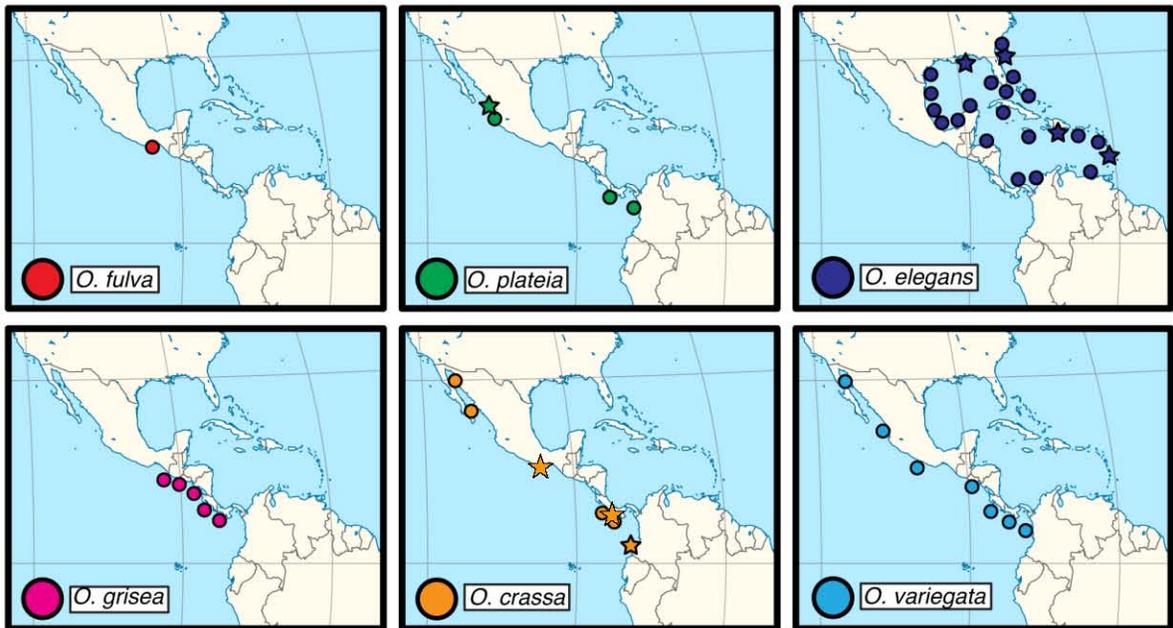
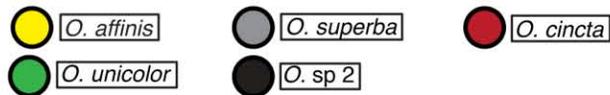
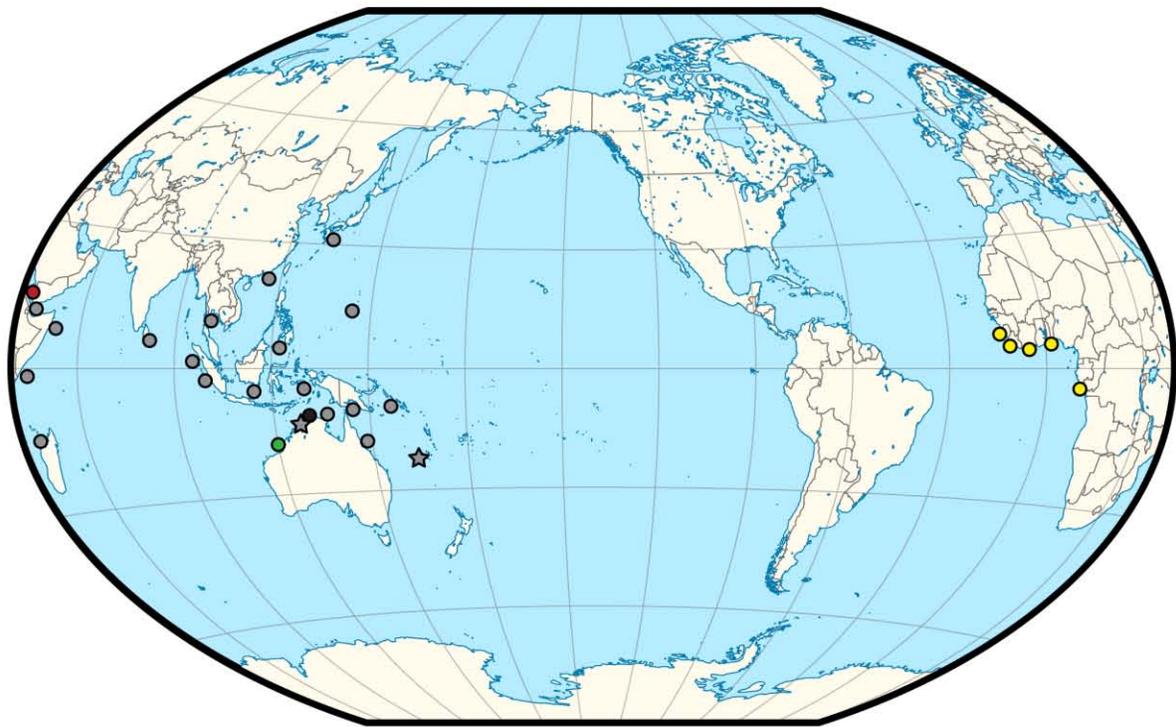


Figura 25. Mapas de distribución de las especies del género *Ophiolepis* con base a la literatura y ejemplares estudiados. Círculos: denotan registros previos; estrellas: nuevos registros.

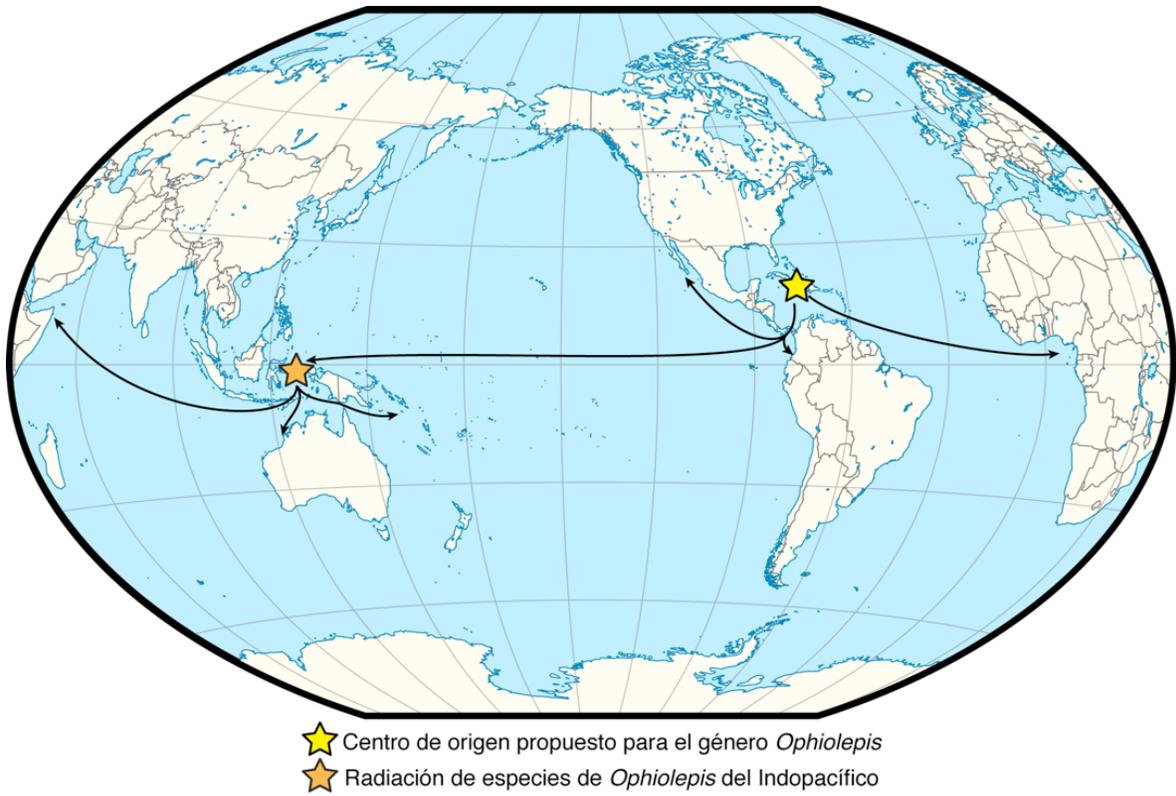


Figura 26. Hipótesis propuesta para el origen y distribución de *Ophiolepis*.

12. Discusión

El género *Ophiolepis* fue descrito por Müller y Troschel en 1840, con 11 especies nominales, incluyendo a *Ophiura annulosa* (= *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1915) (ver A.M. Clark y Melville, 1976, sobre la discusión de la designación de la especie tipo, antecedentes y sinopsis de la especie). Cuando se describió el género, la diagnosis fue poco informativa, ya que mencionaba pocos caracteres diagnósticos: “disco liso cubierto por escamas, dos hendiduras genitales en la parte ventral del disco, con papilas o espinas en la parte lateral de los brazos y con papilas orales”. Sin embargo, estos mismos autores, en 1842, describieron especies adicionales de las cuales solo tres siguen siendo integrantes del género, en esta publicación también hicieron una diagnosis más amplia del género (ver apartado 2). Con esta “nueva diagnosis”, se agregaron nuevos caracteres para el género, del cual el caracter “las placas o escamas que están rodeadas por un círculo de escamas más pequeñas”, fue uno de los caracteres diagnósticos de mayor relevancia en ese tiempo y por el cual muchas de las especies fueron posicionadas dentro del género *Ophiolepis*.

En 1856, Lütken adicionó dos caracteres diagnósticos nuevos: “... de tres a cuatro papilas orales y sin espinas en el disco..”, haciendo así, un poco más exacta la diagnosis para el género. Este mismo autor en 1859, amplió de nuevo la diagnosis, explicando y delimitando los caracteres más informativos: “el disco en la parte dorsal está cubierto por algunas escamas que están intercaladas o rodeadas por escamas más pequeñas, la parte ventral del disco presenta las mismas características que la parte dorsal. Los escudos radiales están desnudos, son grandes y conspicuos. Las placas orales tienen forma de escudo y se van haciendo más angostas hacia la parte distal. El espacio que queda a partir de la placa oral y el extremo del disco está revestido por las placas genitales, estrechamente unidas. La placa dental presenta de tres a cuatro papilas orales. Los dientes son puntiagudos. Las espinas de los brazos son pequeñas, poco evidentes y débiles, en algunos casos incluso rudimentarias, se localizan a lo largo del brazo en la parte externa de las placas laterales, pueden presentarse de dos a siete espinas. Siempre se encuentran dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo”.

Después de 58 años, sin ser adicionados más caracteres diagnósticos para el género, Matsumoto (1917), modificó de nuevo la diagnosis del género de la manera que ha sido utilizada hasta hoy, siendo la más conocida, y una de las más utilizadas en los trabajos taxonómicos. Esta diagnosis es la siguiente: “disco con escamas grandes rodeadas por escamas más pequeñas; escudos radiales moderadamente robustos; placas dorsales completas y acompañadas por pequeñas placas accesorias situadas en ambos lados de las placas laterales y/o a lo largo del borde distal; placas ventrales cuadrangulares, las cuales están en contacto una con la otra; las placas laterales de los brazos no están en contacto y dos escamas tentaculares formando un ovalo”.

Con el paso de los años desde la creación del género, más especies fueron descritas y añadidas al género hasta llegar a “23 especies nominales” (Stöhr, 2012); sin embargo, nunca se enmendó la diagnosis dada por Matsumoto (1917).

Para proponer una hipótesis filogenética sobre la evolución de las especies del género *Ophiolepis*, se realizó un análisis filogenético, utilizando 80 caracteres morfológicos, incluyendo 22 especies (excepto *Ophiolepis utinomii*, ver abajo) (Tabla 1) y cinco especies del grupo externo (Tabla 2). El análisis dio como resultado dos árboles con un largo de 552 pasos, se realizó un consenso estricto y el Cladograma resultante final presentó una longitud de 576 pasos (Figuras 6 y 7).

Con base a los resultados obtenidos en este trabajo, se puede considerar que el género *Ophiolepis* no es monofilético, sino polifilético. Basado en tales resultados, se modifica la diagnosis del género, ya que los caracteres taxonómicos que tradicionalmente eran utilizados para definir al género *Ophiolepis*: “presencia de escamas grandes rodeadas por escamas más pequeñas [3(3)], las escamas del disco son convexas e imbricadas y cóncavas con margen elevado [4(2,4)], la presencia del trío de escamas en la parte distal de los escudos radiales [20(1)], la presencia de la placa dorsal accesoria del brazo [27(1)] y la presencia de dos escamas tentaculares por cada segmento del brazo [74(1)]”, resultaron, no ser caracteres diagnósticos del género ya que están presentes en grupos que han quedado fuera del clado principal, especies ahora consideradas *incertae sedis* (ver resultados y Figuras 7,9-13).

Los nuevos caracteres, ocho en total, que caracterizan al género *Ophiolepis*, son: escamas del disco planas [4(3)], placas dorsales accesorias fragmentadas [29(1)] en una o más piezas [80(1)], escamas genitales gruesas, anchas y alargadas [48(2)], de la cual la

escama distal es más ancha que larga [49(1)], presencia de placa ventral accesoria [71(1)], dividida en una o más piezas [72(1)], y el borde distal de la placa dorsal es liso-truncado y/o convexo [77(2)].

En el cladograma se observan como grupos externos: *Ophiocoma wendtii*, *Ophiomusium eburneum*, *Ophiura sarsi*, *Ophiozonella nivea* y *Ophiozonella tesellata*. Como parte de los grupos basales a las especies: “*Ophiolepis*” *biscalata*, “*Ophiolepis*” *nodosa*, “*Ophiolepis*” *pawsoni*, “*Ophiolepis*” *impressa* y “*Ophiolepis*” *gemma*. Otras de las especies que formaron clados distintos fueron el Clado 1 compuesto por: “*Ophiolepis*” *ailsae*, “*Ophiolepis*” *cardioplax*, “*Ophiolepis*” sp.1, “*Ophiolepis*” *rugosa*, “*Ophiolepis*” *irregularis* y “*Ophiolepis*” *pacifica*; el Clado 2 compuesto por: “*Ophiolepis*” *kieri* y “*Ophiolepis*” *paucispina*; y el Clado que es considerado como *Ophiolepis sensu stricto*, el cual incluye a las especies: *Ophiolepis fulva*, *Ophiolepis affinis*, *Ophiolepis plateia*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis grisea*, *Ophiolepis crassa*, *Ophiolepis variegata*, *Ophiolepis unicolor*, *Ophiolepis superba*, *Ophiolepis* sp.2 y *Ophiolepis cincta* 1,2. Entre las especies que quedaron fuera de la definición del género *Ophiolepis sensu stricto*, algunas fueron transferidas a otros géneros, mientras otras son consideradas como *incertae sedis*.

La primera especie que quedó como taxón troncal fue: “*Ophiolepis*” *biscalata* con localidad tipo en Nueva Zelanda (Lámina 17 y 18). McKnight (2003), cuando describe a la especie, menciona que la superficie dorsal del disco está cubierta por escamas pequeñas sobrelapadas de forma irregular, que presenta de cinco a seis papilas orales planas, que las placas dorsales del brazo son ocasionalmente fragmentadas y por presentar una placa dorsal accesoria; caracteres por los cuales él la asigna al género *Ophiolepis*. Esto, aún cuando él menciona que tanto la distribución geográfica como batimétrica son atípicas para el género. Tanto la descripción como los caracteres antes mencionados presentan mayor afinidad con el género *Ophioplocus* Lyman, 1862. Por lo tanto, se propone la transferencia de esta especie a este género, resultando en la siguiente combinación: *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003) (Tabla 4).

La segunda especie que forma parte del taxón troncal fue: “*Ophiolepis*” *nodosa* (Lámina 28). Duncan (1886), asigna esta especie a *Ophiolepis*, mencionando los siguientes caracteres: presencia de tubérculos dispuestos simétricamente y rodeados por escamas pequeñas; presencia de una placa accesoria oral en los escudos adorales; papilas orales

numerosas (entre 6 y 7); un tubérculo en la placa dorsal del brazo y la presencia de placas dorsales y ventrales accesorias, entre otros. No obstante, él mismo menciona (p:104) que se diferencia de *Ophiolepis* por la presencia de una placa oral accesoria en los escudos orales, por presentar papilas orales extra, porque las placas dorsales accesorias se extienden desde las placas laterales hasta las placas ventrales y por la presencia de una placa ventral accesoria siendo éste último caracter observado en *Astrophiura permira*, comparación que se rechaza, dado que el género *Astrophiura* presenta características muy derivadas y específicas. También él menciona que Lyman (1865) reporta ese mismo caracter (presencia de una placa ventral accesoria) para *Ophiolepis elegans*, pero este caracter no es homólogo al de *Ophiolepis nodosa*, ya que no es una placa dorsal accesoria que se extiende desde la placa lateral hasta la placa ventral, sino que en *O. elegans*, se observa una placa dorsal accesoria fragmentada en adición a una placa ventral accesoria. Siendo estos dos últimos caracteres diagnósticos para el género *Ophiolepis* (ver arriba).

La presencia de la placa ventral accesoria había sido notada posteriormente por Koehler (1922) para las especies *Ophiolepis irregularis*, *Ophiolepis elegans*, *Ophiolepis affinis*, *Ophiolepis cincta* y *Ophiolepis nodosa*. Sin embargo, Koehler no lo considera un caracter específico para el género. Entonces, con base a lo anterior, se rechaza la asignación propuesta por Duncan (1886) para *Ophiolepis nodosa*; además que en el cladograma (Figuras 7 y 8) resultó ser un taxón troncal, dejándolo con esto fuera del género.

James (1981) por su parte, propuso que *Ophiolepis nodosa* se designara como una especie dentro del género *Ophioteichus* H.L. Clark, 1938, propuesta que no ha sido aceptada por otros autores y ha sido aparentemente ignorada. Los caracteres que presenta el género *Ophioteichus* (H.L. Clark, 1938: 360) no son insuficientes para incluir a *Ophiolepis nodosa* en este género, dado que el género *Ophioteichus* presenta solo dos especies que son muy distintas. Con base a esto, se rechaza lo propuesto por James (1981). Sin embargo, por algunos de los caracteres que presenta *Ophiolepis nodosa*, se cree que sí pertenece a la Familia Ophiolepididae; sin duda una mayor revisión de esta especie es necesaria, además que sólo se revisó un ejemplar en este estudio, el cual no correspondía al material tipo.

Otra especie que está relacionada con el género *Ophioteichus* y previamente había sido identificada como parte del género *Ophiolepis* es *Ophiolepis utinomii* Irimura, 1967 (Lámina 19). La razón por la cual no se incluyó a esta especie dentro del análisis filogenético, es que al comparar al holotipo de *Ophiolepis utinomii* con el material tipo de *Ophioteichus multispinum*, se pudo constatar que correspondían a la misma especie. Por lo tanto, *Ophiolepis utinomi* es sinónimo de *Ophioteichus multispinum*, dado que este último nombre tiene prioridad. Además, este cambio resultó ser un nuevo registro de esa especie para Japón, ya que solo se tenía reportada para Queensland, Australia. Al revisar el material tipo del género *Ophioteichus* se encontró que tanto la diagnosis del género como las descripciones de las dos especies que componen al género, no concuerdan con lo que se observó en los especímenes. Por lo tanto, se propone la revisión de este género.

La tercera especie perteneciente al taxón troncal fue *Ophiolepis pawsoni* (Lámina 31). Hendler en 1988 describió esta especie para Belice, la cual se distingue por tener el disco cubierto por numerosas escamas del mismo tamaño las cuales son gruesas, circulares y ovoides y con algunas escamas pequeñas intercaladas, porque la roseta central no está diferenciada de las placas del disco, por la presencia de una placa dorsal accesoria pequeña (no fragmentada) y por presentar de 6 a 8 papilas orales. Según Hendler, esta especie difiere suficientemente de sus congéneres del Atlántico caribeño por el patrón de coloración y el arreglo de las escamas del disco. Además menciona que su designación genérica debe ser cuestionada (p: 270). Por lo tanto, con base a estos puntos expuestos por Hendler diferenciando a *Ophiolepis pawsoni* de otras especies pertenecientes al género *Ophiolepis*, y junto con la posición basal que ocupa en el cladograma, se sugiere que esta especie quede fuera del género *Ophiolepis*. Sin embargo, se cree que sí pertenece a la Familia Ophiolepididae, pero se recomienda realizar estudios taxonómicos adicionales.

La siguiente especie del taxón troncal fue: *Ophiolepis impressa* de Lütken, 1856 (Lámina 23 y 25). Al revisar los ejemplares de esta especie en las distintas colecciones, se encontraron diferencias entre los mismos especímenes. Cuando se revisó el material de la serie tipo (sintipos) se corroboró que en realidad existían dos morfotipos bien diferenciados. Uno de los morfos correspondía a *Ophiolepis impressa* y el otro correspondía a una posible nueva especie, la cual se designó como *Ophiolepis* sp. 1 (Lámina 34 y 35). Lo que diferencia a *Ophiolepis impressa*, es que presenta más de tres

filas de escamas interradales, que los escudos radiales pueden ser lisos u ornamentados, que el número de escamas en la parte dorsal y ventral del disco es mayor en número, las placas dorsales del brazo son en forma de abanico y que la forma de la parte lateral del escudo oral es convexo. Por su parte *Ophiolepis* sp. 1, presenta tres filas de escamas interradales, escudos radiales completamente ornamentados y hundidos, las escamas del disco son cóncavas y abultadas, el número de escamas en la parte dorsal y ventral del disco es menor y la forma lateral del escudo oral es recto. Los únicos caracteres que comparten estas dos especies son la ausencia de la placa ventral accesoria y la presencia de una placa dorsal accesoria rudimentaria. Sin embargo, cada una de estas especies resultaron estar posicionadas dentro de clados distintos (Figuras 7 y 8), donde *Ophiolepis* sp. 1 forma parte del Clado 1 y como ya se mencionó, *Ophiolepis impressa* como parte de las especies basales. A pesar de que *Ophiolepis impressa*, es una de las especies más comunes para el Atlántico oeste tropical y el Caribe, resultó no formar parte del género por los caracteres antes mencionados. Aunque esta especie es bien conocida por los taxónomos, nadie se había percatado de la presencia de estas dos especies.

Por otro lado, no sería la primera ocasión en *Ophiolepis impressa*, es designada como parte de otro género. En efecto, Lyman (1865) crea al género *Ophiozona*, para acomodar esta especie y a *Ophiolepis pacifica*, basándose en la supuesta ausencia de las placas dorsales accesorias. En años posteriores, Devaney (1974) sinonimizó al género *Ophiozona* con *Ophiolepis* quitando con esto la validez de éste. Sin embargo, basándonos en los resultados de este trabajo, se sugiere que el género *Ophiozona* sea revalidado y redescrito, basado en la especie que fue designada como especie tipo “*Ophiolepis impressa*” dado que este género está sinonimizado y con esto *Ophiolepis impressa* pasaría a ser *Ophiozona impressa* de nuevo.

La última especie que forma parte de los taxones troncales fue *Ophiolepis gemma* Hendler y Turner, 1987 (Lámina 22). Esta especie se caracteriza por la presencia-ausencia de la placa dorsal accesoria (debido a que los brazos son muy delgados las placas laterales del brazo están en contacto tanto en la parte ventral como en la dorsal y por lo tanto, en ocasiones este carácter no se observa). Esta especie se puede considerar como la especie hermana del Clado 1 ya que ambos clados comparten la presencia de tres filas de escamas interradales bien definidas en el disco.

El Clado 1 está formado por las especies: *Ophiolepis ailsae*, *Ophiolepis cardioplax*, *Ophiolepis* sp. 1, *Ophiolepis rugosa*, *Ophiolepis irregularis* y *Ophiolepis pacifica* (Figura 7 y 8). Lo que tienen en común estas especies es que presentan en la parte ventral del disco algunas escamas pequeñas intercaladas y un tamaño similar de la placa ventral (Figura 8; ver apartado análisis filogenético). Si tomamos en consideración que estas especies antes pertenecían al género *Ophiolepis*, por presentar las escamas del disco rodeadas por escamas más pequeñas, caracter que ya no es diagnóstico para el género, puede ser que este carácter sea convergente, pues está presente en prácticamente todas las especies estudiadas, excepto en los grupos basales: *Ophiolepis biscalata*, *Ophiolepis pawsoni* y *Ophiolepis nodosa* (especies que se proponen ser cambiadas de género). Sin embargo, las escamas del disco en estas especies (Clado 1), pueden ser convexas e imbricadas o cóncavas con el margen elevado, además que la placa dorsal accesoria está sin fragmentar (caracteres que se comparten con el Clado 2 y las separa del clado *Ophiolepis sensu stricto*). Además se presentan: el número de filas interradales en el disco (carácter compartido con el Clado 2) y escudos radiales hundidos (carácter que difiere del Clado 2, donde los escudos radiales están al mismo nivel que las escamas del disco), que pueden estar ornamentados (al igual que en el Clado 2).

De las especies pertenecientes al Clado 1, tomemos a *Ophiolepis ailsae* Hendler y Turner, 1987 (Lámina 20): se amplía el rango de distribución batimétrica a su límite más somero, el cual se tenía reportado desde los 156 a 549 m. Sin embargo, el ejemplar recolectado en Puerto Morelos, Quintana Roo, México se encontró a los 18 m de profundidad. Además, se amplía el rango de distribución geográfica de esta especie, la cual se tenía reportada solo para la parte sur del Golfo de México, Islas Bahamas, Cuba, Saint Croix y Barbados y en éste estudio se reporta para la parte norte del Golfo de México en Louisiana U.S.A. y dos nuevos registros para el Caribe Mexicano en Cozumel y Puerto Morelos, Quintana Roo, México.

Las especies *Ophiolepis cardioplax* (Lámina 22) y *Ophiolepis irregularis* (Lámina 26) son especies que resultaron estar mezcladas en las colecciones donde se revisaron, por lo que se establece que su correcta identificación es difícil, además de que no se pudo tener acceso al material tipo ninguna de las dos. Sin embargo, las diagnósticos de ambas son bastante claras y fueron de mucha ayuda para la identificación de las especies. En cuanto a la especie *Ophiolepis irregularis*, se amplía su distribución geográfica a Okinawa, Japón,

Mayotte, África y a Papúa, Nueva Guinea, siendo este último su límite oriental, ya que sólo se tenía registrado para Indonesia.

La especie *Ophiolepis rugosa* en este análisis filogenético presentó siete sinapomorfías (Figuras 7 y 8). Dentro de este clado, esta especie presenta una morfología un tanto peculiar. Uno de los caracteres diagnósticos de esta especie es la presencia de un tubérculo en las placas dorsales del brazo (Lámina 32, Fig. I). En adición, sus escudos radiales son pequeños, hundidos y ornamentados (Lámina 32, Fig. F).

La especie más derivada del Clado 1 resultó ser *Ophiolepis pacifica* (Lámina 29). Previamente esta especie había sido asociada con *Ophiolepis impressa*, ambas siendo asignadas a un nuevo género, *Ophiozona*, por James (1981). Sin embargo, en este estudio, *Ophiolepis pacifica* y *O. impressa*, se posicionaron en distintos clados (Figuras 7 y 8).

En conclusión, se propone que las especies que conforman el Clado 1 formen parte de un nuevo género.

El Clado 2 está formado por las especies *Ophiolepis kieri* y *Ophiolepis paucispina* (Figuras 7 y 8). *Ophiolepis kieri* (Lámina 27) se encuentra en Panamá, Cuba y Brasil. En este estudio, se reporta por primera vez para el Caribe mexicano (Quintana Roo). Por su parte, *Ophiolepis paucispina* (Lámina 30) es la única especie reportada, que sea Anfiatlántica. Estas dos especies difieren del Clado 1 y de las especies troncales, en la forma en que presentan la placa dorsal del brazo la cual es triangular. En adición, el Clado 1 y 2 se diferencian del género *Ophiozonella* (grupo externo) por la presencia del trío de escamas, el que es un carácter convergente, ya que está presente en todas las especies que se creía formaban parte del género *Ophiolepis*, las cuales ahora son consideradas como *incertae sedis*. El carácter de la presencia de un trío de escamas, fue utilizado en la diagnosis original del género (Lütken, 1859; Lyman, 1865; Matsumoto, 1917), el cual, se quita en este estudio. Los Clados 1, 2 y *Ophiozonella*, se diferencian del clado *Ophiolepis sensu stricto* por la ausencia de la placa ventral accesoria.

Para el género *Ophiozonella*, que fue utilizado como grupo externo, se posicionó como grupo hermano del clado *Ophiolepis sensu stricto* (Figuras 7 y 8), al compartir la presencia de escamas planas en el disco y por tener una fila de escamas grandes (excepto en *Ophiolepis unicolor*, *O. superba* y *O. sp. 2*, las cuales presentan tres filas).

Con base a los resultados del cladograma, a los nuevos caracteres que definen el género *Ophiolepis* y a la posición de *Ophiozonella*, es necesario realizar una revisión completa de este último género.

Los caracteres que definen y restringen al género *Ophiolepis* se discutieron en detalle en la sección del Análisis Filogenético y al principio de esta discusión. Las especies que conforman al género *Ophiolepis sensu stricto* son: *O. fulva*, *O. affinis*, *O. plateia*, *O. elegans*, *O. grisea*, *O. crassa*, *O. variegata*, *O. unicolor*, *O. superba*, *O. sp. 2* y *O. cincta* 1 y 2.

Ophiolepis fulva (Láminas 9 y 10) es la especie más basal del género (Figuras 7 y 8). Se cree que ésta es una especie endémica de las costas de Huatulco en el estado de Oaxaca, México, aunque se debe considerar la falta de esfuerzo de muestreo a lo largo del Pacífico mexicano, por lo que esta aseveración podría ser reconsiderada en el futuro.

Las especies *Ophiolepis affinis* (Láminas 3 y 4) y *O. plateia* (Lámina 12) formaron una politomía en el cladograma de consenso (Figuras 7 y 8), lo cual indica que son muy similares y será necesario utilizar otros métodos para resolver su relación filogenética. *Ophiolepis elegans* (Lámina 8) y *O. grisea* (Lámina 11), a pesar de ser especies alopátricas, resultaron ser especies hermanas, por la sinapomorfía que las une, ya que comparten la forma circular de las escamas grandes del disco. Esta estrecha relación entre estas dos especies no se había reportado antes, además no se tienen reportes de *O. grisea*, para el Pacífico este tropical mexicano. La relación entre *O. elegans* y *O. grisea*, puede que sea el resultado de especiación alopátrica de una especie en común que habitó en la región de Centroamérica previo al cierre del Paso Marino Centroamericano hace unos 3 millones de años (Coates et al., 1992).

Madsen en 1970 mencionó que *Ophiolepis affinis* y *O. elegans* están relacionadas entre sí, por estar presentes en el Atlántico tropical. Sin embargo, ambas especies tienen una distribución geográfica muy restringida: *O. elegans* en el Atlántico este tropical y *O. affinis* en el oeste de África (ver sección de Biogeografía del género *Ophiolepis*). Las otras dos especies hermanas dentro del clado *Ophiolepis sensu stricto*, son *O. crassa* (Lámina 7) y *O. variegata* (Lámina 14) (Figuras 7 y 8). Estas especies ya habían sido relacionadas entre sí por Nielsen (1932) lo cual es corroborado en este estudio y soporta la validez de este clado.

Se reportan nuevos registros de ocurrencia para *Ophiolepis crassa*: en Puerto Escondido y Bahía Chacahua, Oaxaca, México, dado que los reportes previos para México eran sólo para el Golfo de California. Para Costa Rica, se reporta en el Golfo de Dulce, siendo este el primer registro para este país al igual que para Colombia, donde se reporta de Isla Gorgona y Bahía Octavia.

La distribución que presenta Maluf (1988) (desde el Norte de la Isla Ángel de la Guarda, México [29° 30' N, 113° W] hasta Bahía Santa Elena, Ecuador [2° 15' S, 81° W]), no concuerda con la distribución del material revisado durante las estancias, en las Colecciones, puesto que no se encontró ningún material correspondiente a Ecuador. Dada la cercanía con Colombia puede que se encuentre esta especie en Ecuador, pero hasta el momento no está propiamente documentada.

Las especies *O. unicolor* (Lámina 13) y *O. superba* (Láminas 1 y 2) carecen de descripción y diagnóstico ya que H.L. Clark (1915, 1938) no realizó ninguna, por lo tanto, se presentaron por primera vez en este trabajo. Para *O. unicolor* se reportaron nuevos registros, siendo su ocurrencia ahora, desde Ningaloo hasta la isla Augustus en la parte occidental de Australia.

Los caracteres de *Ophiolepis* sp. 2 (Láminas 15 y 16) se discutieron en detalle en la sección del Análisis filogenético. Los ejemplares correspondientes a esta especie estaban identificados como *Ophiolepis superba*; se cree que más ejemplares estén mezclados con las especies *O. unicolor* y *O. superba*. La especie más derivada del clado *Ophiolepis sensu stricto* resultó ser *Ophiolepis cincta* (Figuras 7 y 8; Láminas 5 y 6). Esta especie presenta un número importante de sinapomorfías, lo cual podría indicar que esta especie es más compleja y diversa de lo que se cree y amerita que se estudie con mayor detalle.

Los resultados del análisis filogenético, sirvieron para formular una hipótesis sobre la divergencia y distribución de *Ophiolepis sensu stricto* la cual es discutida en detalle en el apartado de biogeografía.

13. Conclusiones

En este estudio se presenta por primera vez una revisión taxonómica detallada del género *Ophiolepis* Müller y Troschel, 1840.

Basándose en la revisión de la literatura, se analizó el material correspondiente a las 23 especies que hasta entonces comprendían el género *Ophiolepis*, así como a cinco especies correspondientes a los grupos externos, *Ophiocoma wendtii*, *Ophiomusium eburneum*, *Ophuira sarsi*, *Ophiozonella nivea* y *Ophiozonella tessellata* (Tablas 1 y 2). Se revisó un total de 1799 ejemplares durante las estancias en: LACM, USNM, MCZ, AMNH, SMNH, FLMNH y CNE.

Las observaciones morfológicas derivadas de esas estancias, fueron la base principal de información para establecer los caracteres y estados de carácter utilizados para el análisis filogenético, el primero realizado para el género *Ophiolepis*.

El Análisis Filogenético se utilizó para corroborar la identidad taxonómica tanto de las especies de *Ophiolepis* como de los grupos externos, basados en 80 caracteres morfológicos.

La hipótesis que se quería probar – que el género *Ophiolepis* es monofilético – se rechazó con base a los resultados obtenidos; por lo tanto el género *Ophiolepis* es polifilético.

Se obtuvo un cladograma con una longitud de 576 pasos, CI = 0.41 y RI = 0.47 (Figura 7). En este se observan a los grupos externos, grupos basales (taxones troncales), Clado 1, Clado 2 y *Ophiolepis sensu stricto*.

Como parte de los resultados, varias especies que anteriormente formaban parte de *Ophiolepis* quedaron fuera del grupo como especies troncales: *Ophiolepis biscalata*, *Ophiolepis nodosa*, *Ophiolepis pawsoni*, *Ophiolepis impressa* y *Ophiolepis gemma*.

La especie *Ophiolepis biscalata* se transfirió al género *Ophioplocus*, quedando la siguiente combinación: *Ophioplocus biscalata* (McKnight, 2003). comb. nov. La especie, *Ophiolepis utinomi*, se sinonimizó con *Ophioteichus multispinum* H.L. Clark, 1938.

El género *Ophiolepis* queda conformado por 12 especies: *O. fulva*, *O. affinis*, *O. plateia*, *O. elegans*, *O. grisea*, *O. crassa*, *O. variegata*, *O. unicolor*, *O. superba*, *O. sp. 2* y *O. cincta* 1 y 2.

Se modificó la diagnosis del género *Ophiolepis* para incluir ocho nuevos caracteres morfológicos.

Se redescribió y por primera vez se hizo una diagnosis para las especies *Ophiolepis unicolor* y *O. superba*.

Se encontraron dos posibles nuevas especies, una para el Clado 1 – *Ophiolepis* sp. 1 – y otra para el género *Ophiolepis sensu stricto* – *Ophiolepis* sp. 2.

Ophiolepis cincta, forma por si sola un complejo de especies debido a la variación que presenta.

La revisión sistemática de todas las especies del género ayudó a ampliar el conocimiento de los registros geográficos y batimétricos de algunas de las especies, además de entender mejor la historia biogeográfica del género *Ophiolepis sensu stricto*. Como resultado, se cree que el grupo se originó en el Atlántico oeste tropical y que de ahí se expandió hacia el oeste de África, al Pacífico este tropical y de ahí, hacia el Indopacífico donde este género es predominante.

Se recomienda para trabajos futuros: 1) comparar estos resultados morfológicos con análisis moleculares realizando, de ser posible, análisis de evidencia total (moleculares y morfológicos) para el género *Ophiolepis*, y; 3) estudiar con mayor detalle a los otros géneros que pertenecen a la Familia Ophiolepididae.

14. Bibliografía

- Abreu-Pérez, M., F.A. Solís-Marín, y A. Laguarda-Figueras. 2005. Catálogo de los equinodermos (Echinodermata: Asteroidea y Ophiuroidea) nerítico-bentónicos del Archipiélago Cubano. *Revista de Biología Tropical* 53 (Supl. 3): 29–52.
- Agassiz, A. 1865. II.- North American Acalephae. *Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*. Cambridge, 234 pp.
- Agassiz, L. 1836. *Prodrome d'une Monographie des Rariaires ou Echinodermes*. Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Neuchatel 1: 168–199.
- Alvarado, J.J., F.A. Solís-Marín, y C. Ahearn. 2008. Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Centroamericano. *Revista de Biología Tropical* 56 (Supl. 3): 37–55.
- Alvarado, J.J., F.A. Solís-Marín, and C. Ahearn. 2010. Echinoderm (Echinodermata) diversity in the Pacific coast of Central America. *Marine Biodiversity* 40: 45–56.
- Alvarado, J.J. and F.A. Solís-Marín. 2013. *Echinoderm research and diversity in Latin America*. Springer-Berlag, Berlin, 658 pp.
- Baker, A.N. 1979. Some Ophiuroidea from the Tasman Sea and adjacent waters. *New Zealand Journal of Zoology* 6: 21–51.
- Bell, F.J. 1894. On the Echinoderms collected during the Voyage of H.M.S. "Penguin" and by H.M.S. "Egeria", when surveying Macclesfield Bank: 392–408.
- Blainville, H.M. 1834. *Manuel d'actinologie ou de zoophytologie*, 688 pp.
- Bolaños, N., A. Bourg, J. Gómez, y J.J. Alvarado. 2005. Diversidad y abundancia de equinodermos en la laguna arrecifal del Parque Nacional Cahuita, Caribe Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 53: 285–290.
- Bribiesca Contreras, G. 2010. Biodiversidad de Ofiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) del arrecife Isla Verde y análisis de registros históricos para el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 149 p.
- Brock, J. 1888. Die Ophiuridenfauna des indischen Archipels. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 47: 465–539
- Byrne, M. 1989. Ultrastructure of the Ovary and Oogenesis in the Ovoviviparous Ophiuroid *Ophiolepis paucispina* (Echinodermata). *Biology Bulletin* 176: 79–95.

- Caso, M.E. 1951. Contribución al conocimiento de los ofiuroides de México. I. Algunas especies de ofiuroides litorales. *Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* 22: 219–312.
- Caso, M.E. 1961. Los equinodermos de México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 338 pp.
- Cherbonnier, G. and A. Guille. 1978. Echinodermes: Ophiurides. Faune de Madagascar. 48. Publiée sous le auspices du Gouvernement de la République Malgache. Edition du C.N.R.S. Paris, 272 pp.
- Clark, A.H. 1921. Report on the ophiurans. *University of Iowa Studies in Natural History* 9: 29–63.
- Clark, A.H. 1922. The ophiurans of the Island of Curacao. 209–213.
- Clark, A.H. 1939. Echinoderms of the Smithsonian-Hartford Expedition, 1937, with other West Indian records. *Proceedings of the U.S. National Museum* 86: 441–456.
- Clark, A.H. 1954. Echinoderms (other than holothurians) of the Gulf of Mexico, pp. 373–379. In, P. S. Galtsoff (ed.), *Gulf of Mexico, its origin, waters and marine life*. U.S. Fish and Wildlife Services Fisheries Bulletin 55.
- Clark, A.M. and R.V. Melville 1976. *Ophiolepis* Müller & Troschel, 1840, Request for designation of a type-species under the plenary powers. *Z.N.(S.)* 2097. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 32: 268–269.
- Clark, A.M. and F.W. Rowe. 1971. Ophiuroidea: Monograph of shallow-water Indo-West Pacific Echinoderms. London: Trustees of the British Museum (Natural History). London 238: 75–136.
- Clark, H.L. 1901. The Echinoderms of Puerto Rico. U. S. Commission of Fish and Fisheries Bulletin for 1900 2: 231–263.
- Clark, H.L. 1908. Some Japanese and East Indian echinoderms. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 51: 279–311.
- Clark, H.L. 1909. Notes on some Australian and Indo-Pacific echinoderms. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 52: 107–135.
- Clark, H.L. 1915. The echinoderms of Ceylon other than holothurians. *Spolia Zeylandica* 10: 83–102.
- Clark, H.L. 1919. The Distribution of the Littoral Echinoderms of the West Indies. (1. West Indian Littoral Echinoderms. II. Littoral Echinoderm Fauna of West Indian Islands and Adjacent Regions.). *Papers from the Department of Marine Biology, Carnegie Institution of Washington* 281: 49–74.

- Clark, H.L. 1921. The echinoderm fauna of Torres Strait: its composition and its origin. Department of Marine Biology of the Carnegie Institute 10: 1–218.
- Clark, H.L. 1933. Scientific survey of Porto Rico and Virgin Islands. Part. 1. A handbook of the littoral echinoderms of Puerto Rico and the other West Indian Islands. New York Academy of Science 16: 1–147.
- Clark, H.L. 1938. Echinoderms from Australia, an account of collections made in 1929 and 1932. Memoirs of the Museum or Comparative Zoölogy at Harvard College 55: 1–596.
- Clark, H.L. 1940. XXI. Notes on Echinoderms from the West Coast of Central America. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. Zoologica 25: 331–352.
- Clark, H.L. 1942. The echinoderm fauna of Bermuda. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 89: 367–391.
- Coates, AG., J.B.C. Jackson, L.S. Collins, T.M. Cronin, H.J. Dowsett, L.M. Bybell, P. Jung, and J.A. Obando. 1992. Closure of the Isthmus of Panama: the near-shore marine record of Costa Rica and western Panama. Geological Society of America Bulletin 104: 814–828.
- Contreras-Ramos, A., C. Cuevas Cardona, I. Goyenechea y U. Iturbe (Eds.). 2007. La sistemática, base del conocimiento de la biodiversidad. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca. 158 pp.
- Deméré, T.A., A. Berta, and P.J. Adam. 2003. Pinnipedimorph evolutionary biogeography. Bulletin of the American Museum of Natural History 279: 32–79.
- Devaney, D.M. 1970. Studies on ophiocomid brittlestars. I. A new genus (*Clarkcoma*) of Ophiocominae with a reevaluation of the genus *Ophiocoma*. Smithsonian Contributions to Zoology 51: 1–41.
- Devaney, D.M. 1974. Shallow water echinoderms from British Honduras, with a description of a new species of *Ophiocoma* (Ophiuroidea). Bulletin of Marine Science 24: 122–164.
- Domantay, J.S. and C.R. Domantay. 1966. Studies on the classification and distribution of Philippine littoral Ophiuroidea (Brittle Stars). The Philippine Journal of Science 95: 1–76.
- Duncan, M.P. 1887. On the Ophiuridae of the Mergui Archipelago, collected for the Trustees of the Indian Museum, Calcutta, by Dr John Anderson, F.R.S., Superintendent of the Museum. Linnean Society Journal of Zoology 21: 85–120.

- Durán-González, A., A. Laguarda-Figueras, F.A. Solís-Marín, B.E. Buitrón-Sánchez, C. Gust-Ahearn, y J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) de las aguas mexicanas del Golfo de México. *Revista de Biología Tropical* 53 (Suppl 3): 53–68.
- Engel, H. 1939. Echinoderms from Aruba, Curacao, Bonaire and northern Venezuela. *Capita Zoologica* 8: 1–11.
- Fell, H.B. 1960. Synoptic keys to the genera of Ophiuroidea. Zoology Publications, Victoria University of Wellington, New Zealand 26: 1–44.
- Haeckel, E. 1904. *Kunstformen der Natur*. 400 pp.
- Hendler, G. 1979. Sex-reversal and viviparity in *Ophiolepis kieri* n. sp., with notes on viviparous brittlestars from the Caribbean (Echinodermata: Ophiuroidea). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 92: 783–795.
- Hendler, G. and R.L. Turner. 1987. Two new species of *Ophiolepis* (Echinodermata: Ophiuroidea) from the Caribbean Sea and Gulf of Mexico: With notes on ecology, reproduction and morphology. *Contributions in Science (Los Angeles)* 395: 1–14.
- Hendler, G. 1988. Western Atlantic *Ophiolepis* (Echinodermata: Ophiuroidea): a description of *O. pawsoni* new species, and a key to the species. *Bulletin of Marine Science* 42: 265–272.
- Hendler, G., Miller, J.E. Pawson, D.L. and P.M. Kier. 1995. *Sea stars, sea urchins and allies*. Washington & London: Smithsonian Institution Press.
- Hennig, W. 1950. *Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Deutscher Centralverlag, Berlin, 370 pp.
- Honey-Escandón, M., Solís-Marín, F.A. y A. Laguarda-Figueras. 2008. Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico Mexicano. *Revista de Biología Tropical* 56: 57–73.
- Hotchkiss, F.H.C. 1982. Ophiuroidea (Echinodermata) from Carrie Bow Cay, Belize: p. 387–412. In: Rützel and Macintyre (eds.). 1982. *The Atlantic Barrier Reef Ecosystem at Carrie Bow Cay, Belize, Structure and Communities*. Smithsonian Contributions to Marine Sciences 12.
- Irimura, S. 1967. A new species of ophiuroidea from the coast of Kii Peninsula, Japan. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory* 15: 353–356
- James, D.B. 1981. Studies on Indian echinoderms - 8. On a new genus *Ophioelegans* (Ophiuroidea: Ophiuridae) with notes on *Ophiolepis superba* H.L. Clark, 1938. *Journal of the Marine Biological Association of India* 23: 15–18.

- Koehler, R. 1898. Echinoides et Ophiures provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (Golfe de Gascogne, Açores, Terre-Nueve). Résultats des Campagnes scientifiques par Prince Albert I, Monaco, 12: 1–78.
- Koehler, R. 1905. Ophiures de l'expédition du Siboga. Part 2. Ophiures littorales. Siboga Expeditie, 45b.
- Koehler, R. 1907. Revision de la collection des Ophiures du Museum d'histoire Naturelle Paris. Bulletin Sciences de la France et de la Belgique 41: 279–351.
- Koehler, R. 1913. Ophiures. Zoologische Jahrbücher Supplement 2.
- Koehler, R. 1914. Echinoderma I. Asteroidea, Ophiuroidea et Echinoidea. In: Michaelsen, W., Beiträge zur Kenntnis der Meeresfauna Westafrikas 1: 127–303.
- Koehler, R. 1922. Ophiurans of the Philippine Seas and adjacent waters. Smithsonian Institution U.S. National Museum Bulletin 100: 1–486.
- Laguarda-Figueras, A., F.A. Solís-Marín, A. Durán-González, C. Gust-Ahearn, B.E. Buitrón-Sánchez, y J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Caribe Mexicano. Revista de Biología Tropical 53(Supl.3): 109–122.
- Laguarda-Figueras, A., L.A. Hernández-Herrejón, F.A. Solís-Marín, y A. Durán-González. 2009. Ophiuroideos del Caribe Mexicano y Golfo de México. CONABIO UNAM. México. 249.
- Lamarck, J.B. 1801. Systeme des animaux sans vertebres. Deterville, Paris, 434 pp.
- Lewis, J.B. and R.D. Bray. 1983. Community Structure of Ophiuroids (Echinodermata) from Three Different Habitats on a Coral Reef in Barbados, West Indies. Marine Biology 73: 171–176.
- Liao, Y. and A.M. Clark. 1995. The Echinoderms of Southern China. Science Press, Beijing. 614 pp.
- Ljungman, A.V. 1867. Ophiuroidea viventia huc usque cognita enumerat. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar 23: 303–336.
- Ljungman, A.V. 1871. Om tvänne nya arter Ophiurider. Öfversigt af Kungliga Vetenskapsakademiens Förhandlingar 5: 471–476.
- Loriol, P. 1894. Echinodermes de la Baie d'Amboine. Revue Suisse Zoology 1: 359–426.
- Ludwig, H. 1899. Echinodermen des Sansibargebietes. Abhandlungen der Senckenbergischen Gesellschaft 21: 537–563.

- Lütken, C.F. 1855. Bidrag til Kundskab om Slangestjernerne. I. Foreløbig Oversigt over Grönlandshavet Ophiurer. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening 6: 95–104.
- Lütken, C.F. 1856. Bidrag til kundskab om Slangestjernerne. II. Oversigt over de vestindiske Ophiurer. Videnskabelige Meddelelser fra Dansk Naturhistorisk Förening i Kjobenhavn 8: 1–19.
- Lütken, C.F. 1859. Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Anden Afdelning. Det kongelige danske Videnskabernes Selskaps Skrifter. 5 Række, Naturvidenskabelig og matematisk Afdelning 5: 177–271.
- Lyman, T. 1862. Description of new Ophiuridae. Proceedings Boston Society of Natural History 8: 75–86.
- Lyman, T. 1865. I. Ophiuridae and Astrophytidae. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. Cambridge, 200 pp.
- Lyman, T. 1869. Preliminary report on the Ophiuridae and Astrophytidae dredged in deep watter between Cuba and the Florida Reef. by L. F. de Pourtalès. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 1: 309–354.
- Lyman, T. 1875. II. Ophiuridae and Astrophytidae, including those dredged by the late Dr. William Stimpson. Illusted Ctalogue of the Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. N° VIII. Zoological Results of the Hassler Expedition. University Press, Cambridge, 34 pp.
- Lyman, T. 1878. Ophiuridae and Astrophytidae of the “Challenger” expedition. Part I. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology 5: 65–168
- Lyman, T. 1882. Report on the Ophiuroidea. Report of the Scientific Results of the voyage of H. M. S. Challenger 1873-76. Zoology 5: 1–386.
- Maddison, W.P. and D.R. Maddison. 2011. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.75. Available at <http://mesquiteproject.org>.
- Madsen, F.J. 1970. West African ophiuroids. Atlantidae Report 11: 151–243.
- Maluf, L.Y. 1988. Composition and distribution of the Central Eastern Pacific Echinoderms. Natural History Museum of Los Angeles County Technical Reports 2: 1–242.
- Marsh, L.M., J. Fromont, and M. Salotti. 1999. A catalogue of recent echinoderm type specimens in the Western Australian Museum, Perth. Records of the Western Australian Museum 19: 391–411.

- Marsh, L.M. and S.M. Morrison. 2004. Echinoderms of the Dampier Archipelago, Western Australia. Record of the Western Australian Museum (Supplement) 66: 293–342.
- Martynov A. 2010. Reassessment of the classification of the Ophiuroidea (Echinodermata), based on morphological characters. I. General character evaluation and delineation of the families Ophiomyxidae and Ophiacanthidae. Moscow. Zootaxa 2697: 1–154.
- Matsumoto, H. 1915. A new classification of the Ophiuroidea: with description of new genera and species. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 68: 43–92.
- Matsumoto, H. 1917. A monograph of Japanese Ophiuroidea, arranged according to a New Classification. Journal of the College of Science, Imperial University, Tokyo 38: 1–408.
- McClendon, J.F. 1909. The ophiurans of the San Diego region. University of California Publications in Zoology 6: 33–64.
- McKnight, D.G. 2003. New Brittle-stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from New Zealand waters. Zootaxa 352: 1–36.
- Miura, O., M.E. Torchin, and E. Bermingham. 2010. Molecular phylogenetics reveals differential divergence of coastal snails separated by Isthmus of Panama. Molecular Phylogenetics and Evolution 56: 40–48.
- Morrone, J.J. 2000. El lenguaje de la cladística. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial. UNAM, 109.
- Müller, J. y F.H. Troschel. 1840. Fortgesetzte Bemerkungen über die Gattungen der Asteriden.: 367–368. In: Dr. Ar. Fr. Aug. Weigmann. Archiv für Naturgeschichte Berlin. 6(1).
- Müller, J. y F.H. Troschel. 1842. System der Asteriden. Vieweg, Braunschweig, 134pp.
- Murakami, S. 1943. Report on the ophiuran of Palao, Caroline Islands. Journal of the Department of Agriculture, Kyūsyū Imperial University 7: 159–204.
- Neira, R.O. y J.K. Cantera. 2005. Composición taxonómica de las asociaciones de equinodermos en los ecosistemas litorales del Pacífico Colombiano. Revista de Biología Tropical 53: 195–206.
- Nielsen, E. 1932. Ophiurans from the Gulf of Panama, California, and the Strait of Georgia. Papers from Dr. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. LIX. Videnskabelige Meddelelser Dansk Naturhistorisk Forening 91: 16–346.

- O'Hara, T.D. and S. Stöhr. 2006. Deep water Ophiuroidea (Echinodermata) of New Caledonia: Ophiacanthidae and Hemiuryalidae. *In* Richer De Forges, B. y Justine, J.-L. (Eds), Tropical Deep-Sea Benthos. Volume 24. Mémoires du Muséum national d'Histoire Naturelle 193: 33–141.
- Parslow, R.E. and A.M. Clark. 1963. Ophiuroidea of the Lesser Antilles. *Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean Islands* 15: 24–50.
- Pineda-Enríquez, T. 2011. Biodiversidad de Equinodermos de la zona sur del Golfo de California de 0 a 300 m de profundidad. Tesis de Licenciatura. UNAM.
- Pomory, C.M. 2003. A guide to the shallow-water Echinodermata of the Texas coast. *Contributions in Marine Sciences* 36: 1–188.
- Pomory, C.M. 2007. Key to the common shallow-water brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Caribbean Journal of Science, Special Publication* 10: 1–42.
- Putchakarn, S. y Sonchaeng P. 2004. Echinoderm Fauna of Thailand: History and Inventory Reviews. *Science Asia* 417–428.
- Rathbun, R. 1879. A list of the Brazilian Echinoderms, with notes on their distribution, etc. *Transaction of the Connecticut Academy* 18: 139–158.
- Say, T. 1825. On the species of the Linnaean genus *Asterias* inhabiting the coast of the U.S. *Journal of the Academy of natural sciences of Philadelphia* 5: 141–154.
- Sloan, N.A., A.M. Clark and J.D. Taylor. 1979. The echinoderms of Aldabra and their habitats. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* 37: 81–128.
- Smith, A.B., G.L.J. Paterson, and B. Lafay. 1995. Ophiuroid phylogeny and higher taxonomy: morphological, molecular and paleontological perspectives. *Zoological Journal of the Linnean Society* 114: 213–243.
- Solís-Marín, F.A., A. Laguarda-Figueras, A. Durán-González, C. Gust-Ahearn, y J. Torres-Vega. 2005. Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 53 (3): 123–137.
- Spalding, M.D., H.E. Fox, G.R. Allen, N. Davidson, Z.A. Ferdaña, M. Finlayson, B.S. Halpern, M.A. Jorge, A. Lombana, S.A. Lourie, K.D. Martin, E. McManus, J. Molnar, C.A. Recchia, and J. Robertson. 2007. Marine ecoregions of the World: a bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* 57: 573–583.
- Stancyk, S.E. 1973. Development of *Ophiolepis elegans* (Echinodermata: Ophiuroidea) and its implications in the estuarine environment. *Marine Biology* 21: 7–12.

- Starmer, J.A. 2003. An annotated checklist of ophiuroids (Echinodermata) from Guam. *Micronesica* 35-36: 547–562.
- Studer, H. 1882. Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S.M.S. Gazelle um die Erde 1874 – 1876 gasammelt wurden. Berlin, 35 pp.
- Stöhr, S. and M. Segonzac. 2005. Deepsea ophiuroids (Echinodermata) from reducing and non-reducing environments in the North Atlantic Ocean. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85: 383–402.
- Stöhr, S. and M. Segonzac. 2006. Two New Genera and Species of Ophiuroid (Echinodermata) from Hydrothermal Vents in the East Pacific. *Species Diversity* 11: 7–32.
- Stöhr, S. and T.D. O’Hara. 2012. World Ophiuroidea database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/ophiuroida> on 2012-12-23.
- Stöhr, S., T.D. O’Hara, and B. Thuy. 2012a. Global Diversity of Brittle Stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *PLoS ONE* 7(3): e31940.
- Stöhr, S., S. Sautya, and B. Ingole. 2012b. Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from seamounts in the Andaman Sea (Indian Ocean): first account, with descriptions of new species. *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.* 92: 1195–1208.
- Studer, T. 1882. Übersicht über die Ophiuriden, welche während der Reise S.M.S. “Gazelle” um die Erde 1874-76 gesammelt wurden. Verlag der Königlichen Akademie der Wissenschaften 34: 1–37.
- Swofford, D.L. 2002. *PAUP**. Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods). Version 4. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Tommasi, L.R. 1970. Os Ofiuróides Recentes do Brasil e de Regiões Vizinhas. Contribuicoes Avulsas do Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo, Série Oceanografia Biológica 20: 1–146.
- Verrill, A. E. 1869. New and imperfectly known echinoderms and corals. *Proceedings of the Boston Society of Natural History* 12: 381–391.
- Verrill, A.E. 1899a. Report on the Ophiuroidea collected by the Bahama expedition in 1893. *Bulletin from the Laboratories of Natural History of the State University of Iowa* 5: 1–86.

- Verrill, A.E. 1899b. VII. North American Ophiuroidea. I. Revision of certain Families and Genera of west Indian Ophiurans. II. A faunal catalogue of the known species of west Indian ophiurans. Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Science, 10: 301–386.
- Wiley, E.O. 1981. Phylogenetics: the theory and practice of systematics. A Wiley Interscience Publication, Nueva York, 439 pp.
- Ziesenhenné, F.C. 1937. The Templeton Crocker Expedition. X. Echinoderms from the West Coast of Lower California, the Gulf of California and Clarion Island. Zoologica: Scientific Contributions New York Zoological Society 22: 209–289.
- Ziesenhenné, F.C. 1940. New Ophiurans of the Allan Hancock Pacific Expeditions. Allan Hancock Pacific Expeditions 8: 9–58.

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
<i>Ophiolepis affinis</i>	ZMH E 1716		1 alcohol	Africa, Togo, Klein	10.56 m
<i>Ophiolepis ailsae</i>	LACM 84-167.1	Holotipo	1 seco	Frente punta Riley, Eleuthera, Las Bahamas	270m
	LACM 81-84.1	Paratipo	1 seco	Golfo de México Atlántico Oeste, Leg. Sureste de Florida	156-161m
	LACM 81-85.1	Paratipo	1 seco	Golfo de México Atlántico Oeste, Leg. Sureste de Florida	156-161m
	ICML-UNAM 3.163.1		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Cozumel.	
	ICML-UNAM 3.122.7		10 alcohol	Louisiana, USA	
	USNM 15304		1 seco	Cuba, canal de Florida, frente la Habana	336 m
	USNM E 34365		1 seco	Golfo de México Sureste de Florida	156 a 161 m
	USNM E 0031661	Paratipo	1 seco	Cuba, canal de Florida	243 m
	USNM E 34364	Paratipo	1 seco	Golfo de México Sureste de Florida	156 a 161 m
	USNM 12441	Paratipo	4 seco	Cuba, canal de Florida	333 m
	USNM E 15365		6 secos	Cuba, La Habana	287 m
	USNM E 15366		2 secos	Cuba, La Habana	355 m
	USNM 12395		1 seco	Cuba, La Habana	358 m
	USNM 15288		3 secos	Cuba, La Habana	210 m
	USNM E 34366		1 secos	Florida	158 a 164 m
	USNM		2 secos	Florida	156 a 161 m
	MCZ 330		1 seco	Costa de Cuba	
	MCZ 326		1 seco	Fuera de la Isla de Pinos	549 m
	MCZ 329		1 seco	Santa Cruz	210 m
			Entre Cuba y Yucatán, La Habana,		
	CAZIS 104868		1 alcohol	Cuba	353.08 m
<i>Ophiolepis biscalata</i>	NIWA P-1379	Paratipo	1 alcohol	Estación TAN 0107/232	570 a 750 m
	NIWA 66639		1 alcohol	Estación TAN 0205/101	771 a 825 m
<i>Ophiolepis cincta</i>	LACM 103.4		2 secos	Bahía Bucker, Isla Okinawa, Japón	Intermareal

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	LACM 103.5		1 seco	A 200 yardas del arrecife desde Asan Point Guam, Islas Marianas	0.6 a 0.9 m
	LACM 103.3		1 seco	Laguna de Coral, Atolón Eniwetok, Islas Marshall	Somero
	LACM 103.7		2 secos	Arrecife cerca de la playa S.S SUWA MARU, Isla Wake, Pacífico Central	0.6 a 0.9 m
	LACM 103.6		1 seco	Arrecife cerca de la playa S.S SUWA MARU, Isla Wake, Pacífico Central	Intermareal
	LACM 103.9		1 seco	A 200 yardas del arrecife desde Asan Point Guam, Islas Marianas	0.6 a 0.9 m
	LACM 103.2		1 seco	Isla Parry, Atolon Eniwetol, Isla Marshall	0.6 a 0.9 m
	LACM 103.1		2 secos	Isla Anchor, Bahía Lamit, Costa Este de la Isla Luzon, Islas Filipinas	Intermareal
	LACM 103		6 secos	Sand Spit, Bojelebuna, Basilian I, Isla Filipina	
	LACM 103.8		1 seco	Tumon Bay, near hospital, Guam Island Marianas	0.6 a 0.9 m
	ICML-UNAM 3.81.0		1 seco	Filipinas, Océano Pacífico, Isla Bojelebung Basilan.	
	ICML-UNAM 3.81.1		2 seco	Guam, Indonesia	
	ZMH E 1719		1 alcohol	Asia, Indonesia	
	CAZIS 106797		1 alcohol	Tonga, Isla Vava'U, Grupo de Islas Kapa, punta Sur del Puerto Maurelle	.30 a 4.50 m
	CAZIS 16821		1 alcohol		
	USNM E 30120		1 seco	Océano Pacífico Norte, Isla Carolina, Isla Yap, Atolon Ifalik, Micronesia	
	USNM E40100		1 seco	Océano Indico, Oeste de Australia, Islas Ashmore, Australia	1 a 13 m

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis* .

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	USNM E46693		1 seco	Océano Pacífico, Fiji, Viti Levu, Islas Mambalau, Pasaje Norte de Torriberua en la punta Sur de Mbaw	
	USNM E46247		3 alcohol	Océano Indico, Mar Andaman, Tailandia, Isla Phuket	
	USNM E35309		3 alcohol	Océano Pacífico Norte, Isla Marshalls, Canal Ralik, Atolon Enewatak, Sur del Arrecife de la Isla Parry	.2 m
	USNM 17733		1 alcohol	Océano Indico, Mozambique	
	USNM E31626		5 alcohol	Océano Pacífico Norte, Japón, Okinawa, Islas Ryukyu, Isla Okinawa, Costa Oeste de Okinawa, planicie Oeste de Onna	0 a 2 m
	USNM E31596		1 alcohol	Océano Pacífico Norte, Japón, Okinawa, Islas Ryukyu, Isla Okinawa, Costa Oeste de Okinawa, Norte del puente de Yona	
	USNM E44832		3 alcohol	Océano Pacífico Japón Okinawa, Islas Ryukyu, Isla Okinawa, Playa Seragaki, 1.3 Km ENE of Maeki-Zaki	2 m
	USNM E44103		5 alcohol	Océano Indico, Seychells, Amirante Islands, St. Joseph Island, Reef Flat Just South Of Entrance To Boat Passage From West End Of Atoll Into St. Joseph Lagoon	1 m
	USNM E44152		1 alcohol	Océano Indico, Madagascar, Off NW Coast Near Comoros	44 m
	MCZ 3834		1 alcohol	Mer: Murray Islands. Queensland	
	MCZ 275		1 seco	Mar Rojo	
	MCZ 276		1 seco	Zanzibar	
	MCZ 277		2 secos	Amboina	
	MCZ 278		1 seco	Ponape, Carolina Islands	
	MCZ 279		3 secos	Isla Sociedad	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	MCZ 280		1 seco	Philippines	
	MCZ 805		1 alcohol	Zanzibar	
	MNHM IE-2009.1403		3 secos	Corail 2 DW132	38 a 50 m
	MNHN IE 2009.1402		1 seco	Corail 2 DW 109	47 a 64m
	MNHN IE 2009.1401		1 seco	Corail 2 DW 104	49m
	MNHN IE 2009.1400		1 seco	Corail 2 DW DW99	52m
	MNHN IE 2009.4405		1 seco	Mayotte, nord passe Sada, st 56	1977
	AMNH A. 6734		1 seco	Padada Beach, Gulf of Davao, Celebes Sea	
	AMNH A. 6738		1 seco	Padada Beach, Gulf of Davao, Celebes Sea	
	AMNH A. 6749		1 seco	Celebes Sea	
	AMNH A. 6727		1 seco	Celebes Sea	
	SMNH 455		1 alcohol	China Sea	
	SMNH 935		2 alcohol	Amboina, Indonesia	
	SMNH 90287		11 alcohol	Levy, Fiji Island	
	SMNH 109495		1 alcohol	Lifou Baie de Santal, SE of Pt. d'Easu, New Caledonia	
				Océano Pacífico Norte, Japón, Okinawa, Ryukyu Islands, Okinawa Island, Horseshoe Cliffs, 1 Km	
<i>Ophiolepis cardioplax</i>	USNM 1083824		1 seco	WNW of Onna Village	64 m
				Océano Pacífico Norte, Japón, Okinawa, Ryukyu Islands, Okinawa Island, Horseshoe Cliffs, 1 Km	
	USNM E45544		1 seco	WNW of Onna Village	57.95 a 62.53 m
				Océano Pacífico Norte, Japón, Okinawa, Ryukyu Islands, Okinawa Island, Horseshoe Cliffs, 1 Km	
	USNM E47132		1 seco	WNW of Onna Village	70 m
<i>Ophiolepis crassa</i>	ZMUC OPH-91	Sintipo	1 seco	San José, islas Perlas	25 m
	ZMUC OPH-89	Sintipo	1 seco	Taboga, Panamá	7.28 a 9.1 m
	ZMUC OPH-90	Sintipo	1 alcohol	Taboguilla, Panamá	9.1 m

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ZMUC OPH-91	Sintipo		Islas Perlas, San Jose	45.5 m
	LACM-AHF 585.17		4 secos	La Paz Lower California, México	9.1 m
	LACM-AHF 585.43		3 secos	Port Escondido, L.C. Mexico	43.44 m
	LACM- AHF 585.59		1 seco	Chacahua Bay, Oaxaca, Mexico	72 a 4 -91 m
	LACM- AHF 585.64		2 secos	Gulf of Dulce, Costa Rica	34.58 a 87.36 m
	LACM- AHF 585.05		6 secos	Bahía Honda, Panamá	54.6 a 63.7 m
	LACM-AHF 585.36		6 secos	N of San Pedro Nolasco I. Gulf of California	109.2 m
	LACM AHF 585.71		6 secos	Boca de la Trinidad, Lower California Mexico	92.82 a 98.28 m
	LACM AHF 585.13		6 secos	Bahía Octavia, Colombia	81.9 m
	CAZIS 108125		10 secos	Golfo de California, Banco Gorda, México	75 m
	MCZ 5735		1 seco	Panamá: Bahia Honda, "Velero" St. 863.	54.6 a 91 m
	MCZ 5699		3 secos	Panamá, Bahía Honda	55 a 92 m
	MCZ 5698		18 secos	Isla Gorgona, Colombia	
	MCZ 5324		2 secos	Bahía Octavia, Colombia	
	MCZ 5700		5 secos	Isla Isabel, Mexico	
	ICML-UNAM 3.82.10			México, Golfo de California, Baja California Norte, Cabo San Miguel.	
	ICML-UNAM 3.82.4			México, Golfo de California, Baja California Norte, Punta San Miguel.	
	ICML-UNAM 3.82.14			México, Golfo de California, Baja California Norte, Punta San Miguel.	
	ICML-UNAM 3.82.12			México, Golfo de California, Baja California Sur, Bahía de La Paz, Isla Roca Partida, Bahía Eclipse.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.82.0			México, Golfo de California, Baja California Sur, Boca de la Trinidad.	
	ICML-UNAM 3.82.1			México, Golfo de California, Baja California Sur, Isla del Carmen, S.	
	ICML-UNAM 3.82.3			México, Golfo de California, Baja California Sur, Isla del Carmen, S.	
	ICML-UNAM 3.82.5			México, Golfo de California, Baja California Sur, Isla del Carmen, S.	
	ICML-UNAM 3.82.11			México, Golfo de California, Baja California Sur, Isla del Carmen, S.	
	ICML-UNAM 3.82.8			México, Golfo de California, Baja California Sur, Isla Monserrat.	
	ICML-UNAM 3.82.2		2 alcohol	México, Golfo de California, Baja California Sur, Punta Gorda.	
	ICML-UNAM 3.82.9		1 seco	México, Golfo de California, Baja California Sur, Punta Gorda.	
	ICML-UNAM 3.82.15		3 seco	México, Golfo de California, Baja California Sur, Punta Gorda.	
	ICML-UNAM 3.82.7		2 seco	México, Golfo de California, Sinaloa, Punta Arboleda.	
	ICML-UNAM 3.82.6			México, Golfo de California, Sinaloa, Punta San Gabriel.	
	ICML-UNAM 3.82.13			México, Golfo de California, Sinaloa, Punta San Gabriel.	
<i>Ophiolepis elegans</i>	ZMH E5451		1 alcohol	Cienfuegos, Cuba	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	CAZIS 1069905		1 alcohol	Honduras, Isla de la Bahía de Roatan, Punta Gorda; inside the reef	3.6 m
	ZMUC OPH -453	Holotipo		St. Thomas	
	ICML-UNAM 3.83.31			Cuba, Mar Caribe, Cenderín.	
	ICML-UNAM 3.83.0			E.U.A., Golfo de México, Florida, Los Cayos.	
	ICML-UNAM 3.83.27			México, Golfo de México, Banco de Campeche.	
	ICML-UNAM 3.83.8			México, Golfo de México, Banco de Campeche.	
	ICML-UNAM 3.83.1			México, Golfo de México, Campeche, Laguna de Términos, Puerto Real.	
	ICML-UNAM 3.83.22			México, Golfo de México, Tamaulipas, Tampico.	
	ICML-UNAM 3.83.24			México, Golfo de México, Tamaulipas, Tampico.	
	ICML-UNAM 3.83.10			México, Golfo de México, Tamaulipas, Tampico.	
	ICML-UNAM 3.83.21			México, Golfo de México, Tamaulipas.	
	ICML-UNAM 3.83.23			México, Golfo de México, Tamaulipas.	
	ICML-UNAM 3.83.29			México, Golfo de México, Tamaulipas.	
	ICML-UNAM 3.83.17			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, N.	
	ICML-UNAM 3.83.18			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, N.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.83.28			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, NE.	
	ICML-UNAM 3.83.4			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, NE.	
	ICML-UNAM 3.83.7			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, NE.	
	ICML-UNAM 3.83.9			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, NE.	
	ICML-UNAM 3.83.3			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, NO.	
	ICML-UNAM 3.83.5			México, Golfo de México, Yucatán, Cabo Catoche, NO.	
	E0025082			México, Golfo de México, Yucatán, Cayo Arenas.	
	ICML-UNAM 3.83.12			México, Golfo de México, Yucatán, Progreso.	
	ICML-UNAM 3.83.25			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Cozumel, Punta Molas.	
	ICML-UNAM 3.83.13			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, N.	
	ICML-UNAM 3.83.14			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, N.	
	ICML-UNAM			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, N.	
	ICML-UNAM 3.83.16			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, N.	
	ICML-UNAM 3.83.6			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, N.	
	ICML-UNAM 3.83.20			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, NE.	
	ICML-UNAM 3.83.2			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, NE.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.83.11			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, NO.	
	ICML-UNAM 3.83.15			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Isla Contoy, O.	
	ICML-UNAM 3.83.30			México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Hacienda.	
	MCZ 281		2 secos	Charleston, South Carolina	
	MCZ 282		2 secos	Charleston, South Carolina	
	MCZ 283		1 seco	Puerto Kingston, Jamaica	
	MCZ 284		3 secos	Bayo de Bahía de Cadiz, Cuba	
	MCZ 285		1 seco	Key West, Florida	
	MCZ 286		1 seco	Yucatan Bank	
	AMNH 1905		1 seco	Gulf of Mexico, Florida	
	AMNH 4550		1 seco	Bahía de Condado, Puerto Rico	
	SMNH 252		2 alcohol	St. Barthelemy	
	SMNH 263		2 alcohol	Bahía de Campeche, Mexico	
	SMNH 727		1 seco	Saint Thomas	
	SMNH 726		1 seco	West Indies	
	SMNH 131		1 seco	Saint Martin	
	SMNH 132		1 seco	Saint Barthelemy	
<i>Ophiolepis fulva</i>	LACM 87.1	Paratipo	2 secos	Puerto de Huatulco, Mexico	
	MCZ 6176	Paratipo	35 secos	Puerto de Huatulco, Mexico	
	MCZ 6188	Paratipo	113 alcohol	Puerto de Huatulco, Mexico	
	MCZ 6048	Holotipo	1 seco	Puerto de Huatulco, Mexico	
<i>Ophiolepis gemma</i>	LACM 86-34.1	Holotipo	1 alcohol	POISON STATION , Seaward Forereef of Slope of Belize Barrier reef, ESE of Carrie Bow, Cay Belize	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	LACM 86-59.1		1 alcohol	Seaward forereef slope of Belize Barrier Reef E of Southwater Cay, Belize	21 m
	LACM 86- 43.1		3 alcohol	Outer reeforest Carrie Bow Cay (El Ien Cay) Belize	
	LACM 83-131.1	Paratipo	1 seco	POISON STATION seaward foreef slope of Belize Barrier reef ESE of Carrie Bow Cay Belize	
	LACM 83-130.1		1 seco	POISON STATION seaward foreef slope of Belize Barrier reef ESE of Carrie Bow Cay Belize	
	LACM 84-167.1	Holotipo	1 seco	off Riley Pt; Eleuthera, The Bahamas	
	LACM 81-84.1	Paratipo	1 seco	Gulf of Mexico West Atlantic Leg. Southwest Florida Shelf Ecosystems Study	
	LACM 81-85.1	Paratipo	1 seco	Gulf of Mexico West Atlantic Leg. Southwest Florida Shelf Ecosystems Study	
	ICML-UNAM 3.122.0		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Bocana.	
	ICML-UNAM 3.196.0		5 alcohol	Louisiana, USA	
	ICML-UNAM 3.163.3		3 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Caribe Reef Maya.	
	ICML-UNAM 3.163.2		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Caribe Reef Maya.	
	ICML-UNAM 3.122.7		3 alcohol	Louisiana, USA	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.122.46		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Caribe Reef Maya.	
	USNM E34363 YPM 46992		1 seco 3 alcohol	North Atlantic Ocean, Gulf of Mexico, SW of Florida, United States Caribbean Sea: SE of Barbados	61 m 171.08 m
<i>Ophiolepis grisea</i>	LACM 2001-41.1		2 alcohol	Isla Meanguerita, La Union Dept., El Salvador	35 m
	LACM 2001-43.1		3 alcohol	Isla Meanguerita, La Union Dept., El Salvador	
	LACM 2001-42.1		2 alcohol	Isla Meanguerita, La Union Dept., El Salvador	
	ZMH E1728		1 alcohol	La Union, El Salvador, South America	8.19 m
	MCZ 6050	Holotipo	1 seco	Golfo de Fonseca, Punta Moneypenney, Nicaragua	
	MCZ 6177	Paratipo	3 secos	Golfo de Fonseca, Punta Moneypenney, Nicaragua	
	MCZ 6178	Paratipo	3 secos	Golfo de Fonseca, La Unión, Nicaragua	
<i>Ophiolepis impressa</i>	LACM 55-109.16		1 seco	1. Key Largo or Key Biscaynem Dade Co. Florida	
	ECH-182		1 seco	2. Bizotown Haiti Ex. H.J.	
	LACM 97-137.3		1 seco	3. North Beach N. Side of Guana British Virgin Island West Indies	
	No. 28		1 seco	4. Portobelo Panamá Iron Castle PT.	
	LACM 84-226.9		6 alcohol	1. Looe Keys Nat'l Mar Sanctuary FL. Keys	
	LACM 1977-337.1		1 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	1.5 m

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	LACM 1980-177.2		2 alcohol	Reef flat, near Smithsonian Laboratory, Carrie Bow Cay, Belize, Station CBC 80-29	0 a 2 m
	LACM 2011-9.1		4 alcohol	2. SE of Key Largo Florida Reefs Florida	
	LACM 2011-4.2		2 alcohol	3. SE of Key Largo Florida Reefs Florida	
	ICML-UNAM 3.163.5		1 alcohol		
	ICML-UNAM 3.122.56		1 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla Sacrificios.	
	ICML-UNAM 3.122.55		1 seco	Colombia, Océano Atlántico, Bolívar, Archipiélago de San Bernardo.	
	ICML-UNAM 3.123.9		1 seco	México, Golfo de México, Yucatán, Arrecife Alacranes, Precio el Tabasco.	
	ICML-UNAM 3.122.20		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Caracol.	
	ICML-UNAM 3.122.0		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Bocana.	
	ICML-UNAM 3.122.10		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.9		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Estación ICMyL.	
	ICML-UNAM 3.122.17		3 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Playa Paraíso.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.122.6		3 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.16		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Hacienda.	
	ICML-UNAM 3.122.1		8 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Ceiba.	
	ICML-UNAM 3.122.3		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Pelícanos.	
	ICML-UNAM 3.122.8		8 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Turismo.	
	ICML-UNAM 3.122.18		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.42		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Muelle de Cubos.	
	ICML-UNAM 3.122.2		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Ceiba.	
	ICML-UNAM 3.122.48		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Caracol.	
	ICML-UNAM 3.122.13		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Estación ICMYL.	
	ICML-UNAM 3.122.12		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos.	
	ICML-UNAM 3.122.22		1 alcohol	Cuba, Mar Caribe, Cayeria Norte, Cayo Sagua.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.122.11		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Estación ICMYL.	
	ICML-UNAM 3.122.15		9 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Escuela Técnica Pesquera.	
	ICML-UNAM 3.122.14		6 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Caracol.	
	ICML-UNAM 3.122.19		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Pelícanos.	
	ICML-UNAM 3.122.5		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Ceiba, frente a.	
	ICML-UNAM 3.122.51		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.21		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Pelícanos.	
	ICML-UNAM 3.122.4		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Antena.	
	ICML-UNAM 3.122.38		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Escuela Técnica Pesquera.	
	ICML-UNAM 3.122.6		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.32		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Escuela Técnica Pesquera.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.122.44		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, El Arrecife y La Laguna.	
	ICML-UNAM 3.122.42		6 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Muelle de Cubos.	
	ICML-UNAM 3.122.50		2 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Muelle de Cubos.	
	ICML-UNAM 3.122.49		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Nizuc.	
	ICML-UNAM 3.122.53		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Petempich, S.	
	ICML-UNAM 3.122.34		3 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Rodman, Canal.	
	ICML-UNAM 3.122.47		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Petempich, N.	
	ICML-UNAM 3.122.41		2 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.25		2 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Hacienda.	
	ICML-UNAM 3.122.52		2 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Punta Caracol.	
	ICML-UNAM 3.122.35		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Majahual.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.122.44		10 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, El Arrecife y La Laguna.	
	ICML-UNAM 3.122.40		7 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Estación ICMYL.	
	ICML-UNAM 3.122.29		1 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Rodman, Canal.	
	ICML-UNAM 3.122.31		4 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Secundaria Técnica.	
	ICML-UNAM 3.122.28		3 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Hacienda.	
	ICML-UNAM 3.122.33		5 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Bocana Grande.	
	ICML-UNAM 3.122.37		3 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.122.39		1 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Islote.	
	ICML-UNAM 3.122.36		3 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	CAZIS 104680		4 alcohol	Bahamas, Bimini Island, South of Bimini Island, N end of Turtle Rock	4-5 m
	CAZIS 106903		1 alcohol	Honduras, Islas de la Bahía, Roatan Island Maguce	3 m
	CAZIS 104843		2 alcohol	Honduras, Islas de la Bahía, Roatan School House	7.5 m

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis* .

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
				Caribbean Sea, Netherlands Antilles, Bonaire, island on N side of Kelin, Bonaire, the Knile A diving place	
	CAZIS 106849		1 alcohol	Florida Keys S of Broad Creek within reef 25	3 m
	CAZIS 104964		1 alcohol		
	CAZIS 2929		1 alcohol	Islas de la Bahía, Roatan Island Maguce, Honduras, Caribbean Sea	
	CAZIS 104790		1 alcohol	Caribbean Sea, British Virgin Islands, Salt Island 1/4 Mile offshore	
	ZMUC OPH-437	Sintipo	6 secos	St. Thomas	
	AMNH 1288		1 seco	South of entrance to Guanica Harbor, Puerto Rico	
	AMNH 1286		1 seco	Cayo María Larga, Ent. Guayanilla, Puerto rico	
	SMNH 123		1 alcohol	St. Thomas	
<i>Ophiolepis irregularis</i>	LACM 1984-315.5		1 alcohol	1. Seragaki beach 1.3km ENE of Maeki-Zaki, Okinawa-jima Ryukyu-shoto, Japan	46 m
	LACM 81-148.6		1 alcohol	2. Horseshoe Cliffs. 1 km WNW of Onna Village, Okinawa-jima Ryukyu-shoto Japan	
	LACM 81-174.1		1 alcohol	3.Horseshoe Cliffs, 1 km WNW of Onna Village Okinawa-jima Ryukyu-shoto Japan	
	MV F93683		1 alcohol	Ashmore 2, Australia, Western Australia, Timor Sea, Ashmore Reef, West Lagoon	6 m
	MV F162621		1 alcohol	Northwestern Australia, Adele L28 Mayotte, east of Africa, NE RECIF	95 m
	MNHN-IE 2009-4406		1 seco	Card, St 69	50 a 200 m
	MCZ 5920		1 seco	Isla de Amboina	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
<i>Ophiolepis kieri</i>	USNM E0018177		1 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	2 m
	USNM E0018175		18 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	2 m
	USNM E0018176	Paratipo	10 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	4 m
	LACM 1974-265.1		1 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	1.5 m
<i>Ophiolepis nodosa</i>	MNHN-IE 2009-1404		1 seco	Northeastern Australia	47 a 64 m
<i>Ophiolepis sp.1</i>	CAZIS 104831		2 alcohol	sandy beach by Hotel Bonaire, Netherlands Antilles, Caribbean Sea	36 m
<i>Ophiolepis paucispina</i>	LACM 1975-716.1		1 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	3 m
	LACM 1977-337.2		2 seco	Iron Castle Pt., Portobelo, Colon, Panama	1.5 m
	LACM 1981-232.2		2 alcohol	Reef flat, near Smithsonian Laboratory, Carrie Bow Cay, Belize, Station CBC 81-47	
	LACM 1967-331.5		1 seco	Reef at La Parguera, SW Puerto Rico, West Indies	
	USNM E53066		1 seco	La Doncella, Del Padre Island, Colon, Panama, Caribbean Sea, North Atlantic Ocean	0 a 1 m
	YPM 9238		2 seco	Long Bird Island, Bermuda	
	YPM 10022		1 seco	bermuda	
	YPM 7649		1 seco	Bermuda	
	ICML-UNAM 3.123.18		2 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla de Enmedio.	
	ICML-UNAM 3.123.3		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Turismo.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Espece	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.123.10		1 seco	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Estación ICMYL.	
	ICML-UNAM 3.123.11		2 secos	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Astillero Rodman.	
	ICML-UNAM 3.123.19		1 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla de Enmedio.	
	ICML-UNAM 3.123.7		1 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla Verde.	
	ICML-UNAM 3.123.14		3 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Muelle de Cubos.	
	ICML-UNAM 3.123.5		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Rodman, Canal.	
	ICML-UNAM 3.123.1		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Ceiba.	
	ICML-UNAM 3.123.0		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Bocana.	
	ICML-UNAM 3.123.4		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, La Ceiba, frente a.	
	ICML-UNAM 3.123.8		1 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla de Enmedio.	
	ICML-UNAM 3.123.17		1 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla Sacrificios.	
	ICML-UNAM 3.123.22		1 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla Sacrificios.	
	ICML-UNAM 3.123.14		1 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Muelle de Cubos.	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.123.21		3 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla de Enmedio.	
	ICML-UNAM 3.123.20		9 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Isla de Enmedio.	
	ICML-UNAM 3.123.2		2 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Caribe Reef Maya.	
	ICML-UNAM 3.123.6		4 alcohol	México, Mar Caribe, Quintana Roo, Puerto Morelos, Hotel Playa Sur.	
	ICML-UNAM 3.123.16		2 alcohol	México, Golfo de México, Veracruz, Arrecife Hornos.	
	ZMH E1726		1 alcohol	West Africa	
	MCZ 291		7 secos	Puerto Kingston, Jamaica	
	MCZ 292		2 secos	West Indies	
	MCZ 293		4 secos	St. Thomas	
	MCZ 294		1 seco	Florida	
	MCZ 295		2 secos	Bahía Biscaína, Florida	
	AMNH 1834		1 seco	Santo Domingo, República Dominicana	
	SMNH 128		1 seco	St. Barthelemy, Caribbean	
	SMNH 129		1 seco	St. Barthelemy, Caribbean	
	SMNH 130		1 seco	St. Thomas	
<i>Ophiolepis pawsoni</i>	LACM 83-132.3	Holotipo	1 seco	1. Poison station Seaward slope of Belize barrier Reef, ESE of Carrie Bow Cay Belize Near transect, seaward slope of Belize Barrier reef, ESE of Carrie Bow Cay, Belize	24 m
	LACM 83-149.1	Paratipo	1 seco		
<i>Ophiolepis plateia</i>	ICML-UNAM 3.84.0	Paratipo	1 seco	Bahía de Tenacatita, Jalisco, MX	
	MCZ 4857	Paratipo	4 secos	Tenacatita Bay, Mexico	
	MCZ 5321	Paratipo	2 secos	Puerto Culebra, Bahía de Cocos, Costa Rica	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	MCZ 5322	Paratipo	4 secos	Bahía de Tenacatita, Jalisco, MX	
<i>Ophiolepis pacifica</i>	ICML-UNAM 3.132.11		2 seco	México, Océano Pacífico, Nayarit, Archipiélago Marietas, Isla Redonda.	
	ICML-UNAM 3.132.12		1 seco	México, Océano Pacífico, Nayarit, Archipiélago Marietas, Isla Larga.	
	ICML-UNAM 3.132.10 ZMUC OPH 438	Holotipo	4 seco 1 seco	México, Océano Pacífico, Guerrero, Zihuatanejo, Playa Las Gatas. Puntarena, Chile	
<i>Ophiolepis rugosa</i>	LACM 84-338.1		1 alcohol	1. Horeshoe cliffs, 1 km WNW of Onna Village Okinawa-jima Ryukyu- shoto Japan	
	LACM 1984-327.1		1 alcohol	1. Horeshoe cliffs, 1 km WNW of Onna Village Okinawa-jima Ryukyu- shoto Japan	64 m
	LACM 1984-338.1		1 alcohol	1. Horeshoe cliffs, 1 km WNW of Onna Village Okinawa-jima Ryukyu- shoto Japan	64 m
	USNM E45085 MV F1098465 SMNH 336		2 seco 2 alcohol 1 alcohol	North Pacific Ocean, Japan Ryukyu Islands Okinawa 1KM WNW Onna Village (Horseshoe Cliffs) Biolum 22, Australia Lizart 15, Big Vicky Macassar	
<i>Ophiolepis superba</i>	CAZIS 103190		1 alcohol	Thailand east of Pproket Peepee Island Him Hmusamg	4.5 a 15 m

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
				Pacific Ocean Solomon Island, Florida Island (Nggelem Island)	
	CAZIZ 104674		2 alcohol	Purvis Bay	1.8 m
	YPM 164		1 Alcohol	Zazibar, Tanzania	
	MNHN - IE. 2009-1488			CORIDON 2 291	1 m
	AMNH A. 6727		1 seco	Padada Beach, Gulf of Davao, Celebes Sea	
	AMNH A. 6752		1 seco	Padada Beach, Gulf of Davao, Celebes Sea	
	ZMH E1708		1 alcohol	Madagascar, Africa	
	MCZ 271		3 secos	Nueva Guinea	
	MCZ 272		2 secos	Isla Salomon	
	MCZ 273		1 seco	Ebon, Marshall Island	
	MCZ 274		1 seco	Philippine Island	
	SMNH 380		1 Alcohol	Port of Darwin, Australia	
	SMNH 431		1 Alcohol	MacClay, Sidney, Australia	
	SMNH 488		1 Alcohol	Lokal, Abekant	
	SMNH 501		1 Alcohol	Amboina, Indonesia	
	SMNH 47610		1 Alcohol	Loyalty Islands, New Caledonia	
	UF 10511		1 alcohol	Okinawa, Japan	
				1. Rosemary Is. Dampier	
<i>Ophiolepis unicolor</i>	LACM 985.1		1 seco	Archipelago N.W. Australia	
	MV F168048			Ningaloo, Australia	29.6 a 30-4 m
	ZMUC OPH-303	Paratipo	1 seco	Broome, Australia	
	MCZ 5308	Holotipo	1 seco	Entrance Point, Broome, West Australia	
	MCZ 5309	Paratipo	3 secos	Entrance Point, Broome, West Australia	
				Off Islas Viradores del Sur, Puerto Culebra, Guanacaste Prov., Costa Rica	18 m
<i>Ophiolepis variegata</i>	LACM 1934-131.23		2 secos	México, Golfo de California, Sonora, Isla San Jorge.	
	ICML-UNAM 3.26.0		2 seco		

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
	ICML-UNAM 3.26.3		2 seco	México, Golfo de California, Baja California Sur, Bahía de La Paz, Isla Roca Partida, Bahía Eclipse.	
	ICML-UNAM 3.26.16		1 seco	México, Golfo de California, Sinaloa, Topolobampo.	
	ICML-UNAM 3.26.1		1 seco	México, Golfo de California, Sinaloa, Mazatlán.	
	YPM 1545		6 alcohol	Panamá	1.2 a 1.5 m
	YPM 613		5 alcohol	Panamá	
	ZMUC OPH-454	Sintipo	2 seco	Realejo, Panamá	
	MCZ 5701		11 secos	Isla Gorgona, Colombia	
	MCZ 5702		31 secos	Puerto Utria, Colombia	
	MCZ 5703		1 seco	Bahía Onda, Panamá	
	SMNH 716		11 alcohol	Saint Jose	
	SMNH 125		1 alcohol	Golfo de Altata, Sinaloa, México	
	SMNH 485		30 alcohol	Panamá	
<i>Ophiolepis sp. 2</i>	USNM 40093		4 alcohol	Port of Darwin, Australia	
<i>Ophiozonella nivea</i>	USNM E-03673		4 seco	Caribbean Sea, North Atlantic Ocean	
<i>Ophiozonella molesta</i>	USNM 40942		1 seco	Tung Sha Island, China	485 m
<i>Ophiozonella tesellata</i>	USNM E-46275		20 seco	Little Bahama Bank, Bahamas, North Atlantic Ocean	350 a 400 m
<i>Ophiocoma wendtii</i>	USNM 7463		1 seco	Curacao, Netherlands Antilles, Caribbean Sea, North Atlantic Ocean	
<i>Ophiocoma scolopendrina</i>	USNM E 07573		1 seco	Ralik Chan Bikini Atoll, Enyu Island, Marshall Island, North Pacific Ocean	

Anexo 1. Listado de ejemplares revisados del género *Ophiolepis*.

Especie	Colección	Material tipo	Ejemplares	Localidad	Profundidad
<i>ophiomusium eburneum</i>	USNM E5210		1 seco	Dry Tortugas, Florida Keys, Gulf of Mexico, North Atlantic Ocean	540 a 576 m
<i>ophiomusium glabrum</i>	USNM E 00619		1 seco	Galápagos Is., Ecuador	3667 m
<i>Ophiomusium lymari</i>	USNM E 07135		1 seco	Molokai Island, Pele Kunu Bay, Hawaii, North Pacific Ocean	852 a 1172 m

Anexo 2. Matrix de estado de caracter del análisis filogenético.

Ophiocoma wendti

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	-	0	?	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	0	0	0	0	4	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0				

Ophiura sarsi

0	1	1	1	1	0	3	2	3	0	3	1	1	1
3	2	2	2	0	0	2	5	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	?	0	1	0	?	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	0	?	3	1	1	1	1	1	1
0	0	0	2	2	3	0	0	0	0				

Ophiomusium eburneum

1	0	1	1	2	0	1	4	1	0	1	1	1	2
3	2	2	1	0	0	2	6	2	2	0	1	0	0
0	0	0	0	2	1	0	3	2	2	2	0	2	0
2	1	3	0	0	0	0	2	1	1	2	3	0	1
2	1	1	1	3	0	?	1	1	2	0	1	1	2
0	0	1	0	0	0	1	1	0	0				

Ophiozonella nivea

1	1	2	5	2	0	3	0	1	0	1	1	2	1
2	2	3	1	2	0	3	5	5	1	0	0	1	2
2	0	0	0	0	0	2	1	1	2	2	2	1	0
1	1	2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	0	1
1	0	2	1	4	2	1	1	2	0	0	0	2	3
0	0	0	1	0	3	1	0	0	0				

Ophiolepis affinis

0	1	3	3	2	0	1	2	3	1	1	1	1	1
1	2	2	1	2	1	4	5	5	1	1	0	1	2
1	0	0	0	1	0	1	0	3	2	2	3	3	2
2	1	3	1	2	2	1	2	1	0	1	1	1	1
1	1	3	2	2	0	0	3	3	0	0	0	1	4
1	1	0	1	0	3	2	0	0	1				

Ophiolepis fulva

0	1	3	3	2	0	3	3	2	1	1	1	3	1
1	2	1	1	0	1	4	8	5	1	0	0	1	2
2	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	3	2	0

1	1	2	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	1
1	0	2	2	2	2	0	1	2	0	3	0	0	5
0	0	0	1	0	3	2	2	0	0				

Ophiolepis plateia

0	1	3	3	2	0	3	3	3	1	1	1	1	1
1	2	1	1	0	1	4	5	1	1	0	2	1	2
1	0	0	0	1	0	2	2	2	2	2	3	1	0
1	2	2	1	2	2	1	2	1	0	1	1	2	1
1	1	4	2	2	2	0	3	3	0	3	0	4	4
1	1	0	1	0	3	2	2	0	1				

Ophiozonella tesellata

2	1	0	1	3	1	0	3	5	1	1	1	0	2
1	4	2	4	1	3	0	5	3	5	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2	1
0	2	1	3	1	2	1	2	2	1	0	1	1	0
2	1	1	2	2	2	2	?	2	2	0	0	0	2
4	0	0	0	1	0	2	1	4	0	0			

Ophiolepis superba

1	0	3	2	2	0	3	2	1	1	2	1	1	2
1	2	2	2	1	1	4	7	4	3	0	2	1	2
1	0	0	1	2	0	3&4&5	2	2	3	3	3	0	3
2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	1	0
2	1	0	5	2	2	2	1	4	3	0	0	0	2
2	0	0	0	1	0	2	0	1	0	2			

Ophiolepis ailsae

0	0	3	2	2	0	1	3	2	1	2	1	1	1
1	2	2	?	2	1	3	0	5	0	0	0	1	2
2	0	0	0	1	0	1	3	3	3	3	2	3	2
1	1	3	1	2	1	2	2	1	0	1	1	1	1
1	1	1	2	2	2	0	2	2	1	0	0	2	5
0	0	0	1	0	-	1	1	0	0				

"*Ophiolepis*"*biscalata*

0	0	1	1	1	0	3	0	3	0	3	1	1	3
1	2	2	5	0	1	3	0	5	0	0	0	1	2
2	0	0	0	0	0	1	2	2	0	3	3	1	0
2	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	2
1	1	3	2	5	0	?	3	4	2	0	0	0	3
0	0	0	1	0	3	2	0	0	0				

Ophiolepis cardioplax

1	0	3	2	2	0	1	2	3	1	2	1	1	3
1	2	2	?	3	1	3	0	5	0	0	0	1	2
2	0	0	1	0	0	2	3	2	3	3	2	3	2
2	1	3	1	2	1	2	2	1	0	1	1	0	2
1	1	3	2	2	2	1	2	4	1	0	0	2	6
0	0	0	1	0	2	1	1	0	0				

Ophiolepis crassa

0	1	3	3	2	0	3	2&3	3	1	1	1	1	1
1	2	1	2	3	1	4	0	0	1	0	0	1	2
1	0	0	0	1	0	2	0	3	1	1	0	2	2
1	1	3	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	2
1	3	3	2	2	2	1	4	0	0	3	0	2	4
0	0	0	1	0	2	2	1	0	2				

Ophiolepis elegans

1	1	3	3	2	0	1	3	3	1	1	1	1	1
1	2	1	1	2	1	4	8	0	1	0	0	1	2
1	0	0	0	1	0	3&4	2	2	1	2	0	2	0
1	2	2	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	1
1	1	2	2	2	2	1	2	3	0	0	0	0	4
1	1	0	1	0	2	2	0	0	1&2				

Ophiolepis garretti

0	0	3	3	1	0	1	3	2	1	?	1	1	1
2	2	2	?	8	1	4	5	5	0	0	0	1	2
1	1	0	1	1	0	2	3	2	3	3	2	2	1
1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	3	1	2	1
3	?	?	2	2	2	?	?	2	0	0	0	2	0
1	1	0	1	0	3	2	1	0	2				

Ophiolepis gemma

0	0	3	2	2	0	3	4	3	1	2	1	1	1
1	2	2	?	4	1	4	0	5	0	0	0	0&1	2
2	0	0	0	1	0	1&2	2	2	3	3	2	1	0
1	1	3	1	2	1	2	2	1	0	1	1	2	2
1	0	2	2	2	2	0	1	1	0	1	0	1	7
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0				

Ophiolepis grisea

1	1	3	3	2	0	1	3	3	1	1	1	1	1
1	2	1	?	6	1	4	5	1	1	1	0	1	2
1	0	0	0	1	0	3&4	3	2	1	1	0	1	0
2	1	2	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	1
1	2	4	2	2	2	1	4	3	0	0	0	1	4
1	1	0	1	0	2	2	0	0	1				

Ophiolepis impressa

0	0	3	2	1	0	2	4	2	1	3	1	1	1
1	1&2	2	3	4	1	4	4	5	3	0	0	1	2
2	0	0	0	0	0	2&3	0	1	3	3	2	3	2
1	1	1	1	3	1	2	2	1	0	1	1	2	2
1	1	3	2	2	0	0	4	3	0	0	0	0	7
0	0	0	1	0	3	1	0	0	0				

Ophiolepis sp1

1	0	3	4	2	0	2	2	1	1	2	1	1	3
1	1	2	4	3	1	4	3	5	3	0	0	1	2
2	0	0	0	0	0	3	2	3	3	3	2	4	2
2	1	3	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	1
1	1	2	2	2	0	1	3	4	0	0	0	2	0
0	0	0	1	0	3	1	1	0	0				

Ophiolepis irregularis

1	0	3	2	1	0	3	4	3	1	2	1	1	3
1	2	2	4	D	1	4	4	4	3	0	2	1	2
2	0	0	1	1	0	2	5	2	2	2	2	4	3
2	1	1	1	2	2	2	2	1	0	1	1	2	2
1	1	4	2	2	2	0	5	2	1	0	0	0	1
0	0	0	1	0	3	0	2	0	0				

Ophiolepis kieri

0	0	3	2	2	0	1	5	2	1	2	1	1	1
1	1	1	3	0	1	4	7	2	2	0	1	1	2
2	0	0	0	1	0	1	3	2	2	2	1	4	2
1	1	3	1	2	1	1	2	1	0	1	1	0	2
1	1	2	2	2	0	?	1	2	2	0	0	2	0
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0				

"*Ophiolepis*" *nodosa*

0	1	1	2	1	1	2	0	1	0	3	1	1	1
2	2	4	6	0	2	1	-	5	4	2	0	1	2
2	0	1	1	0	0	3	5	2	3	3	1	3	0
1	2	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	3	2
4	1	3	2	2	2	?	3	4	1	4	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0				

"*Ophiolepis*" *rugosa*

0	0	3	4	2	0	2	2	2	1	2	1	2	3
1	1	2	6	0	2	5	-	5	4	2	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1&2	2	2	2	2	0	4	3
2	1	1	1	1	2	1	2	1	0	1	1	2	2

1	1	5	2	2	2	0	2	2	2	1	0	3	5
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0				

Ophiolepis pacifica

1	0	3	4	2	0	3	3	3	1	2	1	1	3
1	1	2	4	2	1	4	0	5	3	0	0	1	2
2	0	0	0	1	0	3	2	3	3	3	2	3	3
2	1	1	1	2	1	2	2	1	0	1	1	1	2
1	1	5	2	2	2	1	4	3	0	?	?	?	1
0	0	0	1	0	2	1	2	0	0				

Ophiolepis paucispina

0	0	3	2	2	0	1	3	3	1	2	1	1	1
1	2	2	5	2	1	5	0	2	1	0	1	1	2
2	0	0	0	1	0	0&1&2	3	2	2	2	2	1	3
0	2	1	3	1	1	1	2	2	1	0	1	1	0
2	1	1	1	2	2	2	0	1	2	0	?	?	?
4	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0			

Ophiolepis variegata

1	1	3	3	2	0	3	3	3	1	1	1	1	1
1	2	1	2	2	1	4	0	1	1	0	0	1	2
1	0	0	0	1	0	2&3	0	1	2	2	0	1	0
1	1	3	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0	2
1	2	3	2	2	2	1	4	3	0	0	0	0	4
1	1	0	1	0	2	2	3	0	1&2				

Ophiolepis sp2

1	0	3	3	2	0	3	2	3	1	2	1	1	1
1	2	2	3	1	1	4	6	5	3	0	0	1	2
1	2	0	1	1	0	1&2&3	2	2	2	2	2	0	2
2	1	1	3	1	3	2	1	2	1	1	1	1	1
2	1	2	0	2	4	2	1	5	4	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	2	0	1	1	3			

Ophiolepis unicolor

1	0	3	3	2	0	3	3	3	1	2	1	1	1
1	2	2	2	2	1	4	5	0	3	0	0	1	2
1	2	0	1	1	0	3&4&5	2	2	2	2	2	0	3
2	1	1	3	1	2	2	1	2	1	0	1	1	0
2	1	1	2	2	2	0	1	4	3	1	3	0	0
6	1	2	0	1	0	2	0	1	0	2&3			

Ophiolepis cincta

1	0	3	3	1	0	0	3	3	1	3	1	1	1
2	2	2	6	1	1	5	0	0	0	0	2	1	2

1	1	0	1	1	0	1&2	2	2	2	2	2	5	1
1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	3	1	2	2
3	0	1	2	2	2	?	5	4	0	3	0	2	0
1	1	0	1&2	0	3	0	1	0	2				

"Ophiolepis" pawsoni

1	0	1	2	1	0	3	0	0	0	3
0	0	2	1	2	4	5	A	1	4&5	0
5	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0
0	1	3	2	3	3	2	3	0	2	1
1	1	2	1	2	2	1	0	1	1	2
2	1	0	2	2	5	2	1	4	3	0
2	0	2	0	0	0	0	1&2	0	3	2
0	0	0								