

Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

**OFIUROIDEOS (ECHINODERMATA: OPHIUROIDEA) RECOLECTADOS EN
AGUAS PROFUNDAS DURANTE LAS CAMPAÑAS TALUD EN EL GOLFO DE
CALIFORNIA Y PACÍFICO MEXICANO**

TESIS

**PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA:

PEDRO DIEGO RANGEL SOLIS

DIRECTOR:

Dr. Ramón Andrés López Pérez

ASESORES:

Dr. Michel Edmond Hendrickx Reners

Dra. María Dinorah Herrero-Pérezrul

Iztapalapa, Ciudad de México

Junio, 2019

La Maestría en Biología de la
Universidad Autónoma Metropolitana
pertenece al Padrón Nacional de
Posgrados de Calidad del CONACyT.


El jurado designado por la
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
de la Unidad Iztapalapa aprobó la tesis que presentó

Hidrobiól. PEDRO DIEGO RANGEL SOLIS

El día 07 de junio del 2019

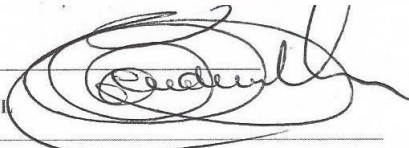
Comité Tutorial y Jurado

Tutor: Dr. Ramón Andrés López Pérez

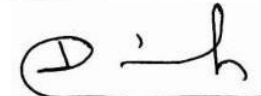


Dr. Ramón Andrés López Pérez

Asesor: Dr. Michel Edmond Hendrickx Reners



Asesor: Dra. María Dinorah Herrero Pérezrul



Sinodal: M. en C. María Rebeca Granja Fernández

Sinodal: Dra. Laura Georgina Calva Benítez

Somos como islas en el mar;
separados en la superficie, pero conectados en lo profundo.

William James

Agradecimientos y Dedicatorias:

A los miembros del equipo científico y a la tripulación del B/O “El Puma” por el apoyo proporcionado durante las campañas TALUD. El proyecto TALUD recibió el apoyo de CONACYT (proyecto 31805-N) y de la Dirección General de Apoyo al Personal Académico (DGAPA; proyecto PAPIIT IN 217306-3). Agradecemos a las instalaciones de los Laboratorios de Geología y Limnología y de Pastos Marinos y Bentos de la UAM- Iztapalapa por el espacio brindado para la revisión de muestras. Al Laboratorio de Invertebrados Bentónicos de la Unidad Académica Mazatlán y en particular, al Técnico José Salgado Barragán por la ayuda en la toma de fotografías para este manuscrito. Se agradece además a Luz Adriana Botero por su apoyo durante la estancia para la revisión de las muestras, a Mercedes Cordero Ruiz por el apoyo proporcionado con las muestras. Un gran agradecimiento para el Dr. Masanori Okanishi por corroborar la identidad de las especies de la familia Asteronychidae. Este trabajo es parte de la tesis de Maestría de PDRS en UAM-Iztapalapa el cual fue apoyado por una beca escolar (CONACYT, 719028) y financiado parcialmente por el proyecto CONABIO (JF047) y CONACYT (236654).

Agradecimientos personales:

A mis padres, Juan Rangel y Maribel Solís a ellos les dedico todos y cada uno de mis logros profesionales.

A mi esposa y compañera de vida, Katia Reguero por darme el regalo más hermoso de mi vida: mi hija. ¡Te amo!

A mi Coralito hermosa, por enseñarme un amor que no había experimentado. ¡Te amo hija!

A mis hermanos y sobrinos changorilos, por ser parte importante en mi vida.

A mis queridos amigos de toda la vida, Mariela, Aaron, Kike y Liz.

A mi mentora y amiga Becky, por guiarme, orientarme y enseñarme lo maravilloso que son los ofiuros.

RESUMEN

Existen numerosos trabajos sobre los ofiuroideos en el Pacífico mexicano y golfo de California, pero la mayoría hacen referencia a la fauna somera, a pesar de que, 63 de las 125 especies reportadas para el Pacífico mexicano son de aguas profundas. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento de los ofiuroideos de aguas profundas del Pacífico mexicano y golfo de California, mediante la descripción taxonómica e ilustración de las especies, así como la inclusión de información respecto a su distribución espacial y batimétrica. Se realizaron 16 campañas oceanográficas a bordo del B/O “El Puma” (UNAM) en el golfo de California y Pacífico mexicano. Se recolectó un total de 36,013 especímenes distribuidos en un amplio intervalo batimétrico (122-2309 m). Los organismos pertenecen a 36 especies, 21 géneros, 13 familias y 5 órdenes. Las familias con el mayor número de especies fueron Amphiuridae (8), y Ophiacanthidae (8). Algunos organismos (59) solo pudieron identificarse hasta el nivel de género o de familia, puesto que se trataban de organismos juveniles (muy pequeños) o morfotipos que requieren una revisión más detallada. En términos generales, el Pacífico de Baja California y Baja California sur fue la zona más sobresaliente respecto a número de especies (27). Se proporcionan nuevos registros de distribución espacial en México para 26 especies y se amplía la distribución batimétrica de 11 especies. Se confirma la presencia en el Pacífico mexicano de *Ophiacantha pacifica* y *Ophiacantha eurypoma*. Esta contribución representa el listado más actualizado y reciente de ofiuroideos de profundidad en el área de estudio.

ABSTRACT

There are numerous works on ophiuroids from the Mexican Pacific and the gulf of California, most of them related to shallow-water fauna, despite the fact that 63 of the 125 reported species for the Mexican Pacific inhabit deep-water. The goal of this work is to contribute to the knowledge of the deep-water ophiuroids of the Mexican Pacific and the Gulf of California, by means of the taxonomic description and illustration of the species, as well as the inclusion of information regarding their spatial and bathymetric distribution. Sixteen oceanographic campaigns were carried out aboard the "El Puma" B/O (UNAM) in the Gulf of California and the Mexican Pacific. A total of 36,013 specimens distributed over a wide bathymetric range (122-2309 m) were collected. The organisms belonged to 36 species, 21 genera, 13 families and 5 orders. The families with the highest number of species were *Amphiuridae* (8), and *Ophiacanthidae* (8). Some organisms (59) alone were identified up to the level of gender or family, they were juvenile organisms (very small) or morphotypes that require further revision. Overall, the Pacific of Baja California and Baja California Sur was the most outstanding area regarding the number of species (27). New records of spatial distribution in Mexico are provided for 26 species, and the bathymetric distribution of 11 species is extended. The presence in the Mexican Pacific of *Ophiacantha pacifica* and *Ophicantha eurypoma* is confirmed. This contribution represents the most recent and updated list of deep-water ophiuroids in the studied area.

ÍNDICE

PÁGINA

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS	17
INTRODUCCIÓN	18
OBJETIVOS	24
MATERIAL Y MÉTODO	25
Trabajo de campo	25
Trabajo de laboratorio y análisis de muestras.....	25
RESULTADOS	27
Taxonomía	33
DISCUSIÓN	143
CONCLUSIONES	148
REFERENCIAS	150

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Tipos de ornamentación en el disco dorsal e ilustración de los caracteres morfológicos del brazo de los ofiuroides. Tomado y modificado de Pomory (2007)	20
Figura 2. Características morfológicas del disco por la parte ventral e ilustración de una mandíbula. Tomado y modificado de Pomory (2007)	22
Figura 3. <i>Asteronyx longifissus</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Asteronyx loveni</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista ventral de la parte distal del brazo; K , vista dorsal del disco; L , vista ventral del disco; M , mandíbula. Escalas: A-E , 1 cm; F, M 5 mm; G-L , 1 cm.....	34
Figura 4. Localidades de captura de <i>Asteronyx longifissus</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	35
Figura 5. Localidades de captura de <i>Asteronyx loveni</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD....	38
Figura 6. <i>Astrodia excavata</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiosphalma glabrum</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-E , 1 cm; F, L , 5 mm; G , 2 cm; H-K , 1 cm....	41
Figura 7. Localidades de captura de <i>Astrodia excavata</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	42

Figura 8. Localidades de captura de <i>Ophiosphalma glabrum</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	45
Figura 9. <i>Ophiosphalma jolliense</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiosphalma variable</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A , 1 cm; B-E , 5 mm; F , 2 mm; G , 1 cm; H-K , 5 mm; L , 2 mm	48
Figura 10. Localidades de captura de <i>Ophiosphalma jolliense</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	49
Figura 11. Localidades de captura de <i>Ophiosphalma variable</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	51
Figura 12. <i>Ophiomusa lymani</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F mandíbula. <i>Ophiocten hastatum</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-E , 1 cm; F , 5 mm; G-L , 5 mm...	54
Figura 13. Localidades de captura de <i>Ophiomusa lymani</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	55
Figura 14. Localidades de captura de <i>Ophiocten hastatum</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	58
Figura 15. <i>Ophiura flagellata</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiura</i>	

(Ophiuroglypha) irrorata irrorata. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A**, 1 cm; **B-E**, 5 mm; **F**, 2 mm; **G-L**, 5 mm **61**

Figura 16. Localidades de captura de *Ophiura flagellata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD **62**

Figura 17. Localidades de captura de *Ophiura (Ophiuroglypha) irrorata irrorata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD **64**

Figura 18. *Amphiophiura oligopora*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Amphiophiura superba*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-C**, 5 mm; **D-F**, 2 mm; **G-K**, 1 cm; **L**, 5 mm **67**

Figura 19. Localidades de captura de *Amphiophiura oligopora* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD **68**

Figura 20. Localidades de captura de *Amphiophiura superba* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD **71**

Figura 21. *Stegophiura ponderosa*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiacantha costata*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 1 cm; **F**, 5 mm, **G**, 2 mm; **H-I**, 1 mm; **J-K**, 2 mm; **L**, 1 mm... **74**

Figura 22. Localidades de captura de <i>Stegophiura ponderosa</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	75
Figura 23. Localidades de captura de <i>Ophiacantha costata</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	77
Figura 24. <i>Ophiacantha diplasia</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiacantha eurypoma</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-C , 1 cm; D-E , 5 mm; F , 2 mm; G-K , 5 mm; L , 2 mm	79
Figura 25. Localidades de captura de <i>Ophiacantha diplasia</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	80
Figura 26. Localidades de captura de <i>Ophiacantha eurypoma</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	82
Figura 27. <i>Ophiacantha moniliformis</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiacantha normani</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L mandíbula. Escalas: A , 5 mm; B-E , 2 mm; F , 1 mm; G-K , 5 mm; L , 2 mm	85
Figura 28. Localidades de captura de <i>Ophiacantha moniliformis</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	86

Figura 29. Localidades de captura de <i>Ophiacantha normani</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	89
Figura 30. <i>Ophiacantha pacifica</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiacantha phragma</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-L , 2 mm	91
Figura 31. Localidades de captura de <i>Ophiacantha pacifica</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	92
Figura 32. Localidades de captura de <i>Ophiacantha phragma</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	94
Figura 33. <i>Ophiacantha quadrispina</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiernus adpersus annectens</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-E , 5 mm; F , 2 mm; G-I , 1 cm; J-L , 5 mm	97
Figura 34. Localidades de captura de <i>Ophiacantha quadrispina</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	98
Figura 35. Localidades de captura de <i>Ophiernus adpersus annectens</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	101
Figura 36. <i>Ophiochiton fastigatus</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiopsila californica</i> .	

G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-E , 1 cm; F , 5 mm; G , 1 cm; H-K , 5 mm; L , 1 mm	103
Figura 37. Localidades de captura de <i>Ophiochiton fastigatus</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	104
Figura 38. Localidades de captura de <i>Ophiopsila californica</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	106
Figura 39. <i>Amphiura arcystata</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F mandíbula. <i>Amphiura carchara</i> G vista dorsal. H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-E , 2 mm; F , 1 mm; G , 5 mm; H-L , 2 mm	109
Figura 40. Localidades de captura de <i>Amphiura arcystata</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD... ..	110
Figura 41. Localidades de captura de <i>Amphiura carchara</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	112
Figura 42. <i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Amphiura serpentina</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K vista ventral del disco; L mandíbula. Escalas: A , 1 cm; B-E , 5 mm; F , 2 mm; G , 5 mm; H-I , 1 mm; J , 5 mm; K-L , 2 mm	115

Figura 43. Localidades de captura de <i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	116
Figura 44. Localidades de captura de <i>Amphiura serpentina</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	117
Figura 45. <i>Amphichondrius granulatus</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Amphipholis pugetana</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A-E , 2 mm; F , 1 mm; G-K , 2 mm; L , 1 mm.....	120
Figura 46. Localidades de captura de <i>Amphichondrius granulatus</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	121
Figura 47. Localidades de captura de <i>Amphipholis pugetana</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	123
Figura 48. <i>Dougaloplus</i> sp. A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F , mandíbula. <i>Ophiocnida californica</i> . G vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L , mandíbula. Escalas: A , 5 mm; B-F , 2 mm; G , 5 mm; H-I , 1 mm; J-K , 2 mm; L , 1 mm	126
Figura 49. Localidades de captura de <i>Dougaloplus</i> sp. en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	127

Figura 50. Localidades de captura de <i>Ophiocnida californica</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	129
Figura 51. <i>Histampica duplicata</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F mandíbula. <i>Ophiopholis bakeri</i> . G , vista dorsal; Escala = 1 cm. H vista dorsal del brazo I vista ventral del brazo J vista dorsal del disco K vista ventral del disco; L mandíbula. Escalas: A-E , 2 mm; F , 1 mm; G , 1 cm; H-K , 5 mm; L , 2 mm	132
Figura 52. Localidades de captura de <i>Histampica duplicata</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	133
Figura 53. Localidades de captura de <i>Ophiopholis bakeri</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	136
Figura 54. <i>Ophiopholis longispina</i> . A , vista dorsal; B , vista dorsal del brazo; C , vista ventral del brazo; D , vista dorsal del disco; E , vista ventral del disco; F mandíbula. <i>Ophiothrix galapagensis</i> . G , vista dorsal; H , vista dorsal del brazo; I , vista ventral del brazo; J , vista dorsal del disco; K , vista ventral del disco; L mandíbula. Escalas: A , 1 cm; B-E , 5 mm; F , 2 mm; G , 5 mm; H-K , 2 mm; L , 1 mm	138
Figura 55. Localidades de captura de <i>Ophiopholis longispina</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD	139
Figura 56. Localidades de captura de <i>Ophiothrix galapagensis</i> en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD...	142

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1. Especies de ofiuroides recolectados por estación de muestreo durante las campañas TALUD. Se incluye para cada estación la posición geográfica, profundidad, temperatura y concentración de oxígeno disuelto. ND, Información no disponible.	28
---	-----------

INTRODUCCIÓN

El filo Echinodermata (del griego *echinos*, “espina” y *derma*, “piel”) es un grupo de organismos con deuterostomía, exclusivamente marinos y, aunque en su mayoría son bentónicos, se han reconocido especies pelágicas (Solís-Marín *et al.*, 2012). El filo comprende aproximadamente 6,950 especies vivas representadas en cinco clases bien definidas: Crinoidea, Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea y Holothuroidea. A su vez, contiene 16 clases con alrededor de 13,000 especies fósiles (Hendler *et al.*, 1995; Pawson, 2007; Olbers, 2016). Este grupo biológico se caracteriza principalmente por poseer una simetría pentarradial secundaria, con larvas bilaterales, un esqueleto formado por osículos de origen calcáreo, un sistema vascular acuífero único integrado por un sistema de canales y depósitos que, en conjunto, forman un sistema hidráulico en su interior casi hueco, provisto de un endoesqueleto dérmico y sistema hemático el cual está encargado de la alimentación, la locomoción y otras funciones fisiológicas (Hyman, 1955; Hickman, 1998; Pawson, 2007; Olbers, 2016).

La clase Ophiuroidea (del griego *ophis*, “serpiente” y *oura*, “cola”) contiene organismos conocidos comúnmente como ofiuroideos, estrellas serpiente, estrellas frágiles, estrellas cesta o canasta. El grupo más diverso de los equinodermos vivos con aproximadamente 2,100 especies descritas hasta la fecha (Stöhr *et al.*, 2012). Tienen una distribución global desde el Ecuador hasta las regiones polares; habitan en todos los océanos y mares del planeta, desde la zona intermareal hasta las profundidades abisales, y, por ende, están asociados a una gran cantidad de sustratos (Stöhr *et al.*, 2012; Stöhr & O’Hara, 2012). Estos invertebrados son dominantes en las comunidades bentónicas (principalmente de profundidad) por lo que desempeñan un papel trascendental en diversos ecosistemas marinos (Stöhr *et al.*, 2012). Las características

morfológicas y fisiológicas que presentan los ofiuroides, los han hecho capaces de adaptarse exitosamente a una amplia variedad de estilos de vida y a condiciones ambientales extremas, tales como niveles críticos de oxígeno disuelto, ventilas frías o “cold seeps”, ventilas hidrotermales y volcanes de barro, entre otros (Gage & Tyler, 1991; Stöhr & Segonzac, 2005, 2006; Rodrigues *et al.*, 2011).

La morfología de los ofiuroides es muy particular. Si bien no son organismos tan conspicuos ni carismáticos como los representantes de las demás clases, se les puede reconocer muy fácilmente ya que poseen un disco central redondo o pentagonal, plano o abultado (en ocasiones sumido), con una ornamentación en la parte dorsal variable: algunas especies presentan piel desnuda, espinas, gránulos pequeños o alargados, escamas finas o grandes, “stumps” o bien, una combinación de estos (Fig. 1). Los brazos en los ofiuroides están muy bien diferenciados del disco central. La mayoría de las especies (a excepción de los gorgonocefálicos) presentan cinco brazos no ramificados, aunque existen algunos géneros que pueden tener siete o hasta diez brazos; éstos pueden ser delgados, gruesos, largos, cortos, ramificados, espinosos o lisos (Stöhr *et al.*, 2012; Olbers, 2016). Los brazos están compuestos por placas calcáreas dorsales, ventrales y laterales, éstas últimas sostienen a las espinas, las cuales, de acuerdo con el género/especie, varían en forma, tamaño y número; pueden ser espinas muy cortas, largas, aserradas, lisas, translúcidas, bifurcadas, en forma de gancho, con punta roma, entre otras (Fig. 1). Los ofiuroides no presentan surcos ambulacrales o ambulacros en el cuerpo; sin embargo, en la superficie de las placas ventrales del brazo presentan unas aberturas llamadas “poros tentaculares” en donde un par de tentáculos están presentes; en la mayoría de

las especies éstos se encuentran protegidos por una o más espinas modificadas llamadas escamas tentaculares (Olbers, 2016).

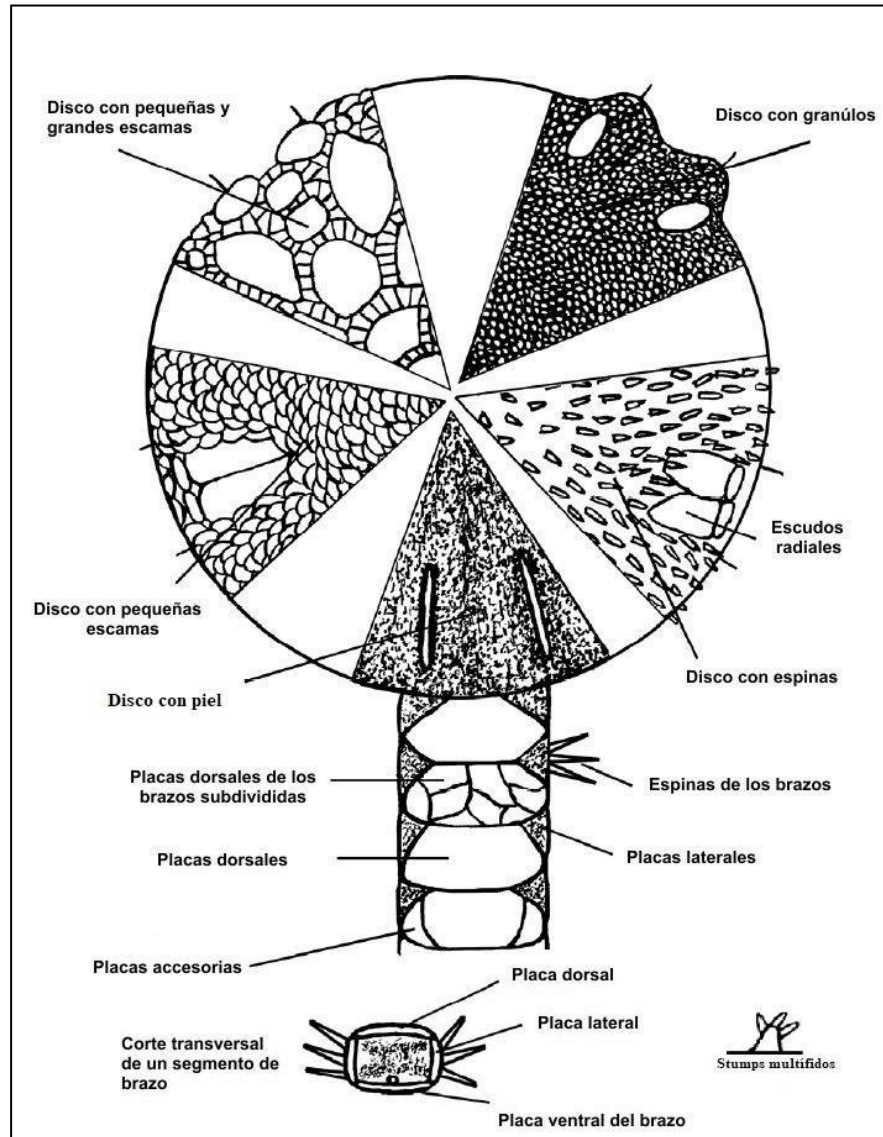


Figura 1. Tipos de ornamentación en el disco dorsal e ilustración de los caracteres morfológicos del brazo de los ofiuroides. Tomado y modificado de Pomory (2007).

En la parte ventral del disco central se sitúa la boca compuesta por cinco mandíbulas, las cuales son estructuras morfológicas fundamentales para la identificación de los ofiuroides.

Cada una de las mandíbulas está constituida por un escudo oral, el cual se encuentra en la parte distal de la mandíbula; uno de ellos funciona como la madreporita (siempre es más grande que el resto o tiene el hidroporo visible) y dos escudos adorales adyacentes al escudo oral que lo recubren o bordean. La mandíbula sostiene unas pequeñas estructuras llamadas papilas orales. Por debajo de ellas se sitúan las papilas dentales, y finalmente, en un plano posterior los dientes (Fig. 2). En esta parte del disco se puede apreciar los interradios (áreas del disco entre los brazos), allí se sitúan las cavidades donde se encuentran las gónadas reproductivas. Estas cavidades son mejor conocidas como hendiduras genitales o hendiduras bursátiles; dependiendo de la especie suelen ser largas, cortas, angostas, anchas, o inclusive divididas (Fig. 2).

Por otra parte, el sistema digestivo de los ofiuroideos es simple; consiste básicamente en un esófago corto con un saco ciego pequeño (estómago) y, carece de ano (Hyman, 1955). De acuerdo con su estilo de vida, los ofiuros presentan una gran variedad de estrategias de alimentación. Se sabe que los ofiuroideos pueden ser omnívoros, carroñeros, carnívoros, filtradores de materia orgánica, suspensívoros o filtradores. Estos últimos extienden sus brazos y aprovechan los recursos disponibles para su alimentación, mientras que los organismos carnívoros consumen principalmente poliquetos, moluscos, pequeños crustáceos, bivalvos, y, algas, entre otros (Pearson & Gage, 1984; Dahm, 1999; Yokoyama & Amaral, 2008; Brogger *et al.*, 2015).

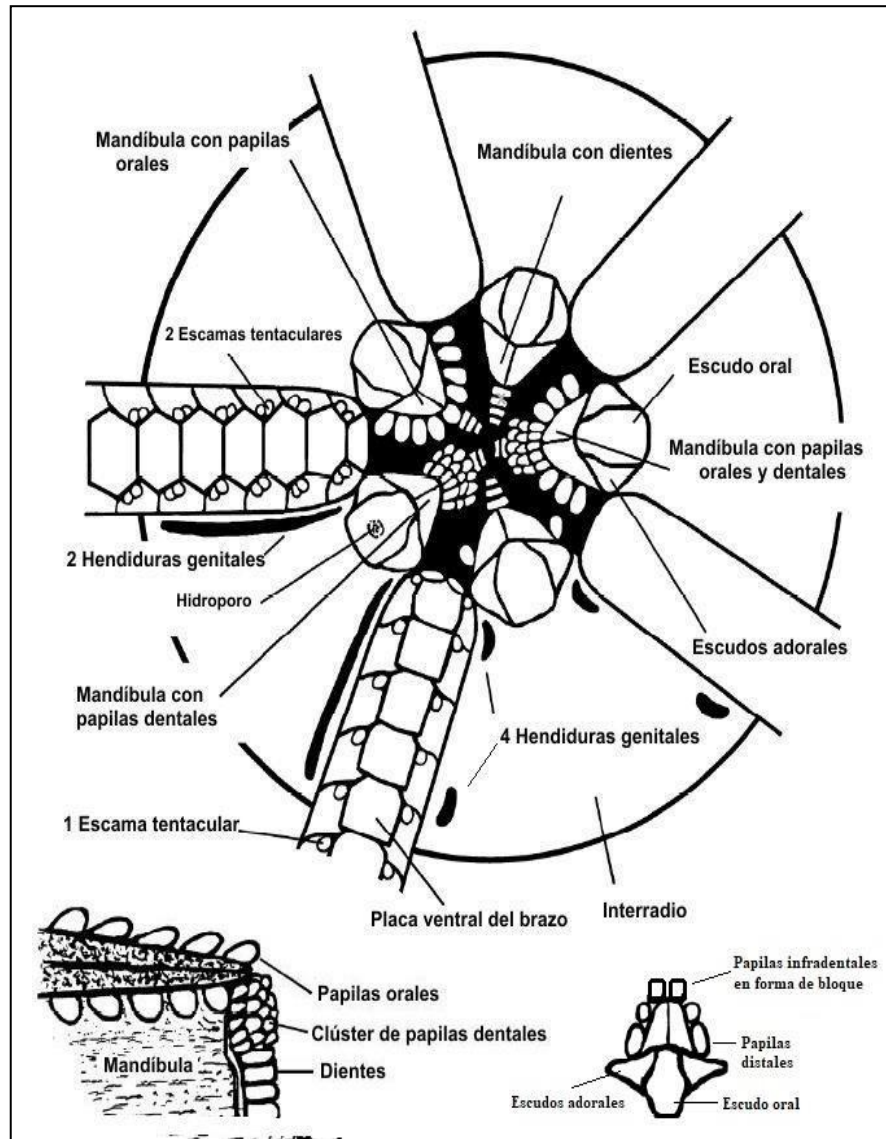


Figura 2. Características morfológicas del disco por la parte ventral e ilustración de una mandíbula. Tomado y modificado de Pomory (2007).

Los primeros registros de ofiuroideos para el Pacífico mexicano datan del siglo XIX y hacen referencia exclusivamente a especies de zonas someras (Lyman 1860, 1865, 1882; Verrill 1867a, 1867b, 1868, 1869, 1871a, 1871b; Ives 1889a, 1889b). Los primeros ofiuroideos de profundidad (≥ 200 m) recolectados en el Pacífico mexicano (golfo de California, Islas Marías y Guerrero), se obtuvieron durante la expedición del buque *Albatross* (1891) a una profundidad de hasta 2,598 m. Como resultado de esta campaña, Lütken & Mortensen (1899) reportaron para

el área 22 especies de ofiuroides de las cuales 18 fueron nuevas para la ciencia. Durante el siglo XX, la recolección de ofiuroides de profundidad incrementó debido al número de expediciones oceanográficas llevadas a cabo en el área por diversos buques de investigación norte-americanos: *Albatross* (1911; Clark H.L., 1913, 1923), *Zaca* (1936-1938; Ziesenne, 1937; H.L. Clark, 1940) y *Velero III* (1934-1939; Ziesenne, 1940). No fue sino hasta principios de los 80's que se llevaron a cabo las primeras campañas a bordo de un buque oceanográfico mexicano (B/O *El Puma*), el cual ha realizado varias expediciones en el Pacífico mexicano y golfo de California (eg., 1981-1982, SIPCO I, II, II; 1982 y 1985, CORTES 1, 2 y 3; 1987, GUAYTEC). Posteriormente el proyecto TALUD representó la iniciativa más importante realizada por este buque en términos de campañas oceanográficas (16 campañas entre 1989 y 2014) para zonas profundas en el Pacífico mexicano.

Actualmente existen poco más de 100 publicaciones científicas que reportan ofiuroides en el Pacífico mexicano y golfo de California (véase Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Sin embargo, la información disponible que se tiene sobre las especies de aguas profundas (≥ 200 m) en la zona de estudio es todavía limitada. Un escaso número de publicaciones hacen referencia a un reducido número de especies de profundidad mediante listas sistemáticas, descripciones y datos de distribución espacial y batimétrica (Lütken & Mortensen, 1899; Luke, 1982; Hendrickx, 2012; Solís-Marín *et al.*, 2013b); adicionalmente, solo una contribución incluye aspectos ecológicos, taxonómicos e ilustraciones de cuatro especies de profundidad para el Pacífico mexicano y golfo de California (Hendler, 1996). Además, de las 125 especies de ofiuroides reportadas para la zona de estudio, 63 son de aguas profundas (≥ 200 m) (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Lo anterior hace evidente que la fauna de ofiuroides

del Pacífico mexicano y el golfo de California está dominada por especies de aguas profundas, pero la investigación al respecto es escasa.

Objetivo general

- Determinar la composición faunística de las especies de ofiuroides recolectadas mediante el proyecto TALUD en aguas profundas (≥ 200 m) del golfo de California y del Pacífico mexicano.

Objetivos particulares

- Elaborar un listado taxonómico de las especies de ofiuroides de aguas profundas (≥ 200 m) en el golfo de California y Pacífico mexicano recolectadas mediante el proyecto TALUD.
- Revisar la taxonomía de los ofiuroides de aguas profundas recolectados durante el proyecto TALUD en aguas profundas del golfo de California y Pacífico mexicano.
- Presentar una descripción taxonómica detallada y datos de distribución espacial y batimétrica de las especies de ofiuroides que ocurren en aguas en aguas profundas (≥ 200 m) del Pacífico mexicano y golfo de California.
- Ilustrar las especies mediante fotografías, resaltando los principales caracteres morfológicos para su identificación.

Material y Método

Trabajo de Campo

Se obtuvieron muestras de Ophiuroidea a profundidades de 122-2309 m en la plataforma continental a lo largo de la costa del Pacífico mexicano, utilizando una draga Agassiz de 1.0 m de altura por 2.5 m de ancho (TALUD III y XIII) y un trineo bentónico con abertura de boca de 0.9 m de altura por 2.95 m de ancho, ambos equipados con una red recolectora de 5.5 cm (2 ¼'') de apertura y una red interna con 2.0 cm (3/4'') de luz de malla. Se realizó un total de 16 cruceros en el golfo de California y en el Pacífico mexicano entre los años 1989 al 2014. Durante estas campañas se muestreó un total de 292 estaciones de las cuales solo en 88 se recolectaron ofiuroides. Los especímenes de ofiuroides fueron recolectados durante los siguientes cruceros: TALUD III, agosto 1991; TALUD IV, agosto 2000; TALUD V, diciembre 2000; TALUD VI, marzo 2001; TALUD VII, junio 2001; TALUD VIII, abril 2005; TALUD IX, noviembre 2005; TALUD X, febrero 2007; TALUD XI, junio 2007; TALUD XII, marzo-abril 2008; TALUD XIII, enero 2009; TALUD XIV, abril 2011; TALUD XV, julio-agosto 2012; TALUD XVI-B, mayo 2014. Todas las operaciones logísticas realizadas durante el proyecto TALUD fueron efectuadas a bordo del B/O "El Puma" de la Universidad Nacional Autónoma de México. Las coordenadas geográficas para cada estación fueron tomadas mediante un sistema de navegación GPS. La profundidad se registró con un equipo Edo Western, analógico (TALUD III-VIII) o digital (TALUD IX-X).

Trabajo de laboratorio y análisis de las muestras

Los ofiuroideos recolectados fueron fijados en formaldehído al 10% y transferidos posteriormente a etanol al 70% para su preservación. Los especímenes fueron identificados usando los trabajos de Müller & Troschel (1842), Lyman (1860, 1875, 1878, 1879, 1883), Wyville-Thomson (1873), Lütken & Mortensen (1899), McClendon (1909), H.L. Clark (1911, 1913), A.H. Clark (1921), Döderlein (1927), Ziesenhene (1940), Hendler (1996), Hendler *et al.* (1995) y Okanishi & Fujita (2014). Las especies se ordenaron sistemáticamente de acuerdo con Okanishi & Fujita (2013) y O'Hara *et al.* (2017, 2018), mientras que los nombres válidos siguen los criterios de Stöhr *et al.* (2018) y Granja-Fernández *et al.* (2015a, 2015b). Para la distribución espacial y batimétrica de las especies de ofiuroideos a nivel global y en el Pacífico mexicano y golfo de California se consultaron los trabajos de Maluf (1988), Solís-Marín *et al.* (2005, 2013a, 2013b), Lambert & Boutillier (2011), Granja-Fernández *et al.* (2015a, 2015b, 2017) y Baker (2016), entre otros.

Las fotografías de los organismos fueron tomadas y procesadas en el laboratorio de Invertebrados Bentónicos de la Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México y en el Laboratorio de Geología y Limnología de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México. Se utilizaron dos programas de edición fotográfica para las láminas de los organismos; Corel Draw X7 y Combine ZP. Para la elaboración de los mapas de distribución de las especies, se utilizó el programa Arcview.

Todo el material examinado se encuentra depositado en la Colección Regional de Invertebrados Marinos (ICML-EMU) del Laboratorio de Invertebrados Bentónicos de la Unidad Académica Mazatlán, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad

Nacional Autónoma de México, Sinaloa, México. Las abreviaturas usadas a lo largo del texto son: dd., diámetro del disco; esp., especímenes; Est., estación.

RESULTADOS

Durante los cruceros TALUD se muestreó un total de 292 estaciones y en 88 se capturaron especímenes de ofiuroides. Se identificó un total de 36 especies de ofiuroides (aproximadamente 36,013 individuos) distribuidos en 21 géneros, 13 familias y 5 órdenes. Las familias con el mayor número de especies fueron Amphiuroidae (8) y Ophiacanthidae (8). Algunos organismos (58) solo pudieron identificarse hasta el nivel de género o de familia, puesto que se trataban de organismos juveniles (muy pequeños) o morfotipos que requieren una revisión más detallada. Los organismos fueron recolectados en un intervalo de profundidad de 122 a 2,309 m, en un intervalo de temperatura de 1.9 a 13.7 °C de temperatura y en un intervalo de 0.03 a 2.45 ml O₂/l de oxígeno disuelto (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de ofiuroideos recolectados por estación de muestreo durante las campañas TALUD. Se incluye para cada estación la posición geográfica, profundidad, temperatura y concentración de oxígeno disuelto. ND, Información no disponible.								
	Estación	Especies	Latitud	Longitud	Fecha	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Oxígeno ml/l
TALUD III	Est. 6	<i>Ophiosphalma variabile</i>	23°17'54''N	107°30'18''W	18-ago-91	996-1148	ND	ND
TALUD III	Est. 24	<i>Stegophiura ponderosa</i>	25°33'36''N	109°42'01''W	21-ago-91	1043	ND	ND
TALUD III	Est. 24 A	<i>Ophiernus adpersus annectens</i>	25°45'12''N	109°46'48''W	24-ago-91	1027-1060	ND	ND
TALUD IV	Est. 3	<i>Ophiosphalma variabile</i>	21°58'28''N	106°28'53''W	23-ago-00	785-800	ND	0.28
TALUD IV	Est. 14	<i>Ophiomusa lymani</i>	23°13'24''N	107°41'48''W	24-ago-00	2220-2250	ND	2.45
TALUD IV	Est. 19	<i>Amphiuridae</i> sp. <i>Astrodia excavata</i> <i>Dougaloplus</i> sp.	24°15'18''N	108°24'06''W	25-ago-00	1196-1200	ND	0.7
TALUD IV	Est 25	<i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Dougaloplus</i> sp.	24°53'12''N	108°59'24''W	26-ago-00	778-800	ND	0.25
TALUD V	Est. 3	<i>Ophiosphalma variabile</i>	21°59'14''N	106°28'30''W	13-dic-00	730	ND	0.13
TALUD V	Est. 11	<i>Asteronyx</i> sp.	23°14'00''N	107°00'00''W	17-dic-00	850-870	ND	0.07
TALUD V	Est. 19	<i>Ophiochiton fastigatus</i>	24°16'24''N	108°24'18''W	15-dic-00	1180-1200	ND	0.38
TALUD VI	Est. 34	<i>Asteronyx loveni</i>	25°43'50''N	109°53'59''W	17-mar-01	1240-1270	ND	0.86
TALUD VII	Est. 19	<i>Dougaloplus</i> sp.	24°16'12''N	108°23'42''W	07-jun-01	1160-1180	3.6	0.46
TALUD VIII	Est. 3	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Amphiura</i> cf. <i>gymnogastra</i> <i>Asteronyx</i> sp. <i>Astrodia</i> cf. <i>plana</i> <i>Dougaloplus</i> sp. <i>Ophiacantha normani</i> <i>Ophiacantha phragma</i> <i>Ophiochiton fastigatus</i> <i>Ophiura flagellata</i>	24°32'36''N	109°30'30''W	16-abr-05	1600	3	0.7
TALUD VIII	Est. 10	<i>Ophiacantha normani</i>	24°58'12''N	110°16'06''W	17-abr-05	1500	3	ND
TALUD VIII	Est. 11	<i>Asteronyx</i> sp. <i>Asteronyx longifissus</i> <i>Asteronyx loveni</i> <i>Astrodia excavata</i> <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiacantha pacifica</i> <i>Ophiacantha phragma</i> <i>Ophiernus adpersus annectens</i> <i>Ophiopholis longispina</i> <i>Ophiosphalma jolliense</i> <i>Ophiuroidea</i> sp.	24°54'24''N	110°25'36''W	17-abr-05	895-920	5	0.2
TALUD VIII	Est. 15	<i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Ophiacantha phragma</i> <i>Ophiacantha</i> sp.	25°23'06''N	110°18'24''W	18-abr-05	2100 (?)	4	1.02
TALUD VIII	Est. 16	<i>Amphiuridae</i> sp. <i>Asteronyx</i> sp. <i>Ophiacantha normani</i>	25°24'48''N	110°34'48''W	18-abr-05	1030	5	0.2
TALUD VIII	Est. 20	<i>Amphiuridae</i> sp. <i>Astrodia excavata</i> <i>Dougaloplus</i> sp.	25°56'56''N	110°43'00''W	19-abr-05	1140-1150	4	0.3
TALUD VIII	Est. 22	<i>Ophiacantha pacifica</i> <i>Ophiacantha phragma</i>	26°03'42''N	110°23'54''W	19-abr-05	2200	2	1.27
TALUD IX	Est. 4	<i>Dougaloplus</i> sp.	24°28'42''N	109°34'06''W	11-nov-05	1901-2120	2.2	1.288
TALUD IX	Est. 10	<i>Amphiura</i> cf. <i>gymnogastra</i> <i>Ophiosphalma variabile</i>	24°56'24''N	110°16'42''W	12-nov-05	969-1225	4.22	0.18

TALUD IX	Est. 14	<i>Ophiacantha pacifica</i>	25°31'30''N	110°07'24''W	15-nov-05	2010-2224	2.35	1.86
Tabla 1. Continúa.								
TALUD IX	Est. 15	<i>Ophiacantha pacifica</i>	25°21'27''N	110°18'18''W	13-nov-05	1985-2290	2.3	1.78
TALUD IX	Est. 17	<i>Ophiosphalma variable</i>	25°19'54''N	110°47'42''W	13-nov-05	626-846	5.75	0.03
TALUD IX	Est. 21B	<i>Amphiuridae</i> sp. <i>Asteronyx loveni</i> <i>Dougaloplus</i> sp. <i>Ophiacantha normani</i> <i>Ophiosphalma variable</i> <i>Ophiura flagellata</i>	26°04'42''N	110°34'48''W	14-nov-05	1349-1369	3.56	0.57
TALUD IX	Est. 22	<i>Ophiacantha pacifica</i>	26°03'42''N	110°20'36''W	14-nov-05	2214-2309	2.5	1.63
TALUD X	Est. 3	<i>Ophiacantha moniliformis</i>	28°16'38''N	112°35'12''W	09-feb-07	377-379	10.52	0.96
TALUD X	Est. 4	<i>Amphipholis pugetana</i> <i>Ophiacantha diplasia</i> <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiopholis longispina</i>	28°16'06''N	112°32'50''W	09-feb-07	587-633	8.22	0.199
TALUD X	Est. 5	<i>Ophiacantha moniliformis</i>	28°14'50''N	112°24'53''W	09-feb-05	820-837	4.96	0.11
TALUD X	Est. 9	<i>Ophiacantha normani</i>	27°52'51''N	112°15'53''W	10-feb-07	1205-1215	3.77	0.31
TALUD X	Est. 10	<i>Ophiacantha normani</i>	27°48'30''N	112°17'12''W	10-feb-07	1396-1422	3.19	0.44
TALUD X	Est. 12	<i>Ophiacantha normani</i>	28°01'31''N	111°51'10''W	11-feb-07	465-486	9.4	0.14
TALUD X	Est. 14	<i>Asteronyx</i> sp.	27°44'53''N	111°36'58''W	11-feb-07	905-943	4.64	0.2
TALUD X	Est. 22	<i>Asteronyx loveni</i>	27°02'46''N	110°52'57''W	13-feb-07	1575-1586	2.7-2.8	0.684
TALUD XI	Est. 6	<i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiomusa lymani</i>	16°16'57''N	100°54'30''W	07-jun-07	ND	ND	1.73
TALUD XII	Est. 5	<i>Ophiomusa lymani</i>	16°58'28''N	100°55'20''W	28-mar-08	1925-1977	2.3	1.48
TALUD XII	Est. 8	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Histampica duplicata</i> <i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiosphalma glabrum</i> <i>Ophiura (Ophiuroglypha) irrorata irrorata</i>	17°04'16''N	101°39'28''W	29-mar-08	1880-1940	2.33	1.49
TALUD XII	Est. 9	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiura flagellata</i> <i>Ophiuridae</i> sp.	17°10'26''N	101°37'37''W	29-mar-08	1392-1420	3.28	0.75
TALUD XII	Est. 10	<i>Ophiernus adpersus annectens</i> <i>Amphiuridae</i> sp.	17°11'03''N	101°28'05''W	28-mar-08	1180-1299	3.66	0.51
TALUD XII	Est. 13	<i>Amphiura (Amphiura) diomedea</i> <i>Amphiura</i> cf. <i>gymnogastra</i> <i>Asteronyx loveni</i> <i>Astrodia</i> sp. <i>Dougaloplus</i> sp. <i>Ophiacantha normani</i>	17°45'16''N	102°00'29''W	30-mar-08	1100-1199	3.96	0.36
TALUD XII	Est. 14	<i>Amphiuridae</i> sp.	17°36'20''N	102°01'59''W	30-mar-08	1415-1476	3.23	0.8
TALUD XII	Est. 15	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Ophiosphalma glabrum</i>	17°25'33''N	102°07'20''W	30-mar-08	2080-2125	2.12	1.61
TALUD XII	Est. 23	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Astrodia excavata</i> <i>Ophiernus adpersus annectens</i> <i>Ophiosphalma jolliense</i>	18°33'43''N	103°57'45''W	01-abr-08	1058-1088	4.39	0.22
TALUD XII	Est. 24	<i>Amphiophiura superba</i> <i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiura flagellata</i>	18°28'00''N	104°14'10''W	01-abr-08	1535-1542	3.09	0.95
Tabla 1. Continúa.								
TALUD XII	Est. 25	<i>Amphiura oligopora</i> <i>Amphiura (Amphiura) diomedea</i> <i>Histampica duplicata</i> <i>Ophiomusa lymani</i>	18°26'45''N	104°16'10''W	01-abr-08	1858-1879	2.45	1.39

		<i>Ophiosphalma glabrum</i> <i>Ophiura (Ophiuroglypha)</i> <i>irrorata irrorata</i> <i>Ophiuroidea</i> sp.						
TALUD XII	Est. 26	<i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Amphiura</i> cf. <i>arcystata</i> <i>Amphiura</i> cf. <i>serpentina</i> <i>Ophiacantha phragma</i>	18°33'27"N	104°28'21"W	01-abr-08	2125-2165	2.06	1.585
TALUD XII	Est. 27	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Amphiophiura superba</i> <i>Asteronyx</i> sp. <i>Astrodia excavata</i> <i>Histampica duplicata</i> <i>Ophiacantha</i> sp. <i>Ophiacantha pacifica</i> <i>Ophiacantha phragma</i> <i>Ophioderma</i> sp. <i>Ophiosphalma jolliense</i> <i>Ophiosphalma</i> sp. <i>Ophiura flagellata</i> <i>Stegophiura ponderosa</i>	18°40'28"N	104°35'51"W	02-abr-08	1040-1095	ND	0.26
TALUD XII	Est. 28	<i>Amphiodia</i> sp. <i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Astrodia excavata</i> <i>Ophiacantha costata</i> <i>Ophiosphalma jolliense</i>	18°50'19"N	104°34'14"W	02-abr-08	1101-1106	4.11	0.27
TALUD XII	Est. 29	<i>Asteronyx loveni</i> <i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiura flagellata</i> <i>Amphiophiura</i> cf. <i>superba</i> juvenil	19°19'37"N	105°26'20"W	02-abr-08	1609-1643	2.81	1.03
TALUD XII	Est. 30	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Ophiochiton fastigatus</i>	19°22'05"N	105°16'18"W	26-mar-08	1350-1380	3.34	0.71
TALUD XIII	Est. B	<i>Asteronyx loveni</i> <i>Ophiacantha normani</i>	26°19'59"N	110°29'12"W	13-ene-09	1295-1330	ND	0.87
TALUD XIII	Est. 34	<i>Ophiacantha normani</i>	26°33'36"N	111°02'00"W	14-ene-09	1485-1530	ND	0.95
TALUD XIII	Est. 37	<i>Ophiacantha pacifica</i> <i>Ophiacantha phragma</i>	26°03'54"N	110°20'06"W	15-ene-09	2056-2195	ND	1.68
TALUD XIV	Est. 1	<i>Ophiacantha diplasia</i>	28°15'38"N	111°58'33"W	17-abr-09	208-212	12.2	0.61
TALUD XIV	Est. 4	<i>Amphichondrius granulatus</i> <i>Ophiopholis bakeri</i> <i>Ophiopholis longispina</i>	28°11'27"N	112°32'06"W	07-abr-11	435-451	6.84	0.219
TALUD XIV	Est. 7	<i>Ophiacantha quadrispina</i> <i>Ophiomyxa</i> sp. <i>Ophiopsila californica</i> <i>Stegophiura ponderosa</i>	28°15'05"N	112°39'20"W	07-abr-11	203-204	12.7	2.9
TALUD XIV	Est. 8	<i>Ophiopholis longispina</i>	28°17'06"N	112°33'39"W	08-abr-11	520-557	8.31	0.55
TALUD XIV	Est. 10	<i>Amphichondrius granulatus</i> <i>Histampica duplicata</i>	28°20'50"N	112°11'40"W	08-abr-11	325-328	11.29	1.11
TALUD XIV	Est. 15	<i>Amphipholis pugetana</i> <i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Ophiacantha</i> sp. <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiopholis bakeri</i> <i>Ophiuroidea</i> sp.	28°29'30"N	112°32'43"W	09-abr-11	823-871	6.72	0.17

Tabla 1. Continúa

TALUD XIV	Est. 20	<i>Amphipholis pugetana</i> <i>Ophiacantha diplasia</i> <i>Ophiopholis bakeri</i>	28°46'29"N	112°45'40"W	09-abr-11	410-414	11.4	1.94
TALUD XIV	Est. 32	<i>Amphioplus</i> sp. <i>Ophiocnida californica</i> <i>Ophiothrix galapagensis</i>	27°56'13"N	111°19'44"W	11-abr-11	122-123	13.7	3.69
TALUD XV	Est. 1	<i>Histampica duplicata</i> <i>Ophiacantha diplasia</i> <i>Ophiernus adpersus annectens</i> <i>Ophiosphalma jolliense</i>	23°18'40"N	111°19'37"W	04-ago-12	750-850	5.75	0.11
TALUD XV	Est. 3	<i>Amphiophiura superba</i>	23°09'55"N	111°20'00"W	04-ago-12	1395-1465	3.02	0.9

TALUD XV	Est. 5C	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Ophiernus adpersus annectens</i> <i>Ophiosphalma variabile</i>	23°16'42"N	110°54'55"W	05-ago-12	980-1036	4.71	0.22
TALUD XV	Est. 5D	<i>Amphiura serpentina</i> <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiomyxa</i> sp. <i>Ophiopholis longispina</i> <i>Ophiosphalma variabile</i>	23°16'58"N	110°20'42"W	05-ago-12	650-665	6.15	0.08
TALUD XV	Est. 5F	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Ophiernus adpersus annectens</i> <i>Ophiosphalma variabile</i> <i>Ophiura flagellata</i>	22°58'15"N	110°40'17"W	06-ago-12	1035-1108	3.5	0.61
TALUD XV	Est. 8	<i>Ophiernus adpersus annectens</i>	24°25'48"N	112°38'06"W	30-jul-12	1212-1235	3.44	0.65
TALUD XV	Est. 9	<i>Amphiophiura superba</i> <i>Ophiosphalma variabile</i> <i>Ophiura flagellata</i>	24°25'12"N	112°52'48"W	30-jul-12	1425-1494	2.93	0.97
TALUD XV	Est. 10	<i>Ophiopholis bakeri</i>	24°20'42"N	112°44'48"W	29-jul-12	2088-2125	2.06	1.73
TALUD XV	Est. 13	<i>Ophiernus adpersus annectens</i>	25°02'12"N	112°54'06"W	30-jul-12	1210-1245	3.98	0.44
TALUD XV	Est. 20	<i>Amphiophiura superba</i> <i>Amphipholis pugetana</i> <i>Amphiura</i> cf. <i>carchara</i> <i>Asteronyx longifissus</i> <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiomusa variabile</i> <i>Ophiomyxa</i> sp. <i>Ophiopholis bakeri</i> <i>Ophiopholis longispina</i> <i>Ophiosphalma variabile</i> <i>Ophiomyxidae</i>	26°30'42"N	113°56'00"W	02-ago-12	540-568	8.38	0.15
TALUD XV	Est. 23	<i>Amphichondrius granulatus</i> <i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Amphipholis pugetana</i> <i>Amphiura arcystata</i> <i>Asteronyx longifissus</i> <i>Asteronyx</i> sp. <i>Astrodia excavata</i> <i>Ophiacantha diplasia</i> <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiacantha quadrispina</i> <i>Ophiomyxa</i> sp. <i>Ophiopholis longispina</i> <i>Ophiopholis bakeri</i> <i>Ophiosphalma jolliense</i> <i>Ophiosphalma variabile</i>	27°08'11"N	114°32'54"W	01-ago-12	530-625	6.44	0.068
TALUD XV	Est. 24	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Amphiophiura</i> sp. <i>Asteronyx longifissus</i> <i>Astrodia excavata</i> <i>Astrodia</i> cf. <i>excavata</i> <i>Astrodia</i> sp. <i>Ophiacantha phragma</i> <i>Ophiopholis longispina</i> <i>Ophiosphalma variabile</i>	27°05'42"N	114°35'30"W	01-ago-12	772-786	5.24	0.12
TALUD XVI-B	Est. 1	<i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Ophiocten hastatum</i> <i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiosphalma glabrum</i>	28°28'18"N	115°45'12"W	23-may-14	2038-2054	2.1	1.83
TALUD XVI-B	Est. 5	<i>Amphichondrius granulatus</i> <i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Amphiura (Amphiura) diomedae</i> <i>Ophiacantha moniliformis</i> <i>Ophiacantha</i> sp. <i>Ophiacanthidae</i> sp. <i>Ophiacantha juvenil</i> <i>Ophiochiton fastigatus</i> <i>Ophiopholis longispina</i>	28°48'00"N	115°24'06"W	24-may-14	772-776	5.34	0.22
TALUD XVI-B	Est. 9	<i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiosphalma glabrum</i>	29°20'53"N	115°51'00"W	30-may-14	1848-1860	2.31	1.52
TALUD XVI-B	Est. 15	<i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiosphalma glabrum</i>	29°40'24"N	116°06'00"W	29-may-14	2010-2046	2.26	1.6

TALUD XVI-B	Est. 16	<i>Ophiocten hastatum</i>	29°51'24"N	116°09'06"W	29-may-14	1425-1360	3.14	0.97
TALUD XVI-B	Est. 17	<i>Astrodia excavata</i>	29°54'18"N	116°01'30"W	29-may-14	734-774	5.33	0.25
TALUD XVI-B	Est. 19	<i>Ophiacantha normani</i> <i>Ophiocten hastatum</i>	30°38'00"N	116°09'06"W	25-may-14	1385-1433	3.16	0.9
TALUD XVI-B	Est. 20	<i>Ophiomusa lymani</i>	30°51'15"N	116°42'10"W	26-may-14	2075-2090	2.37	1.47
TALUD XVI-B	Est. 21	<i>Ophiomusa lymani</i>	30°49'24"N	116°47'48"W	28-may-14	2018-2093	2.43	1.43
TALUD XVI-B	Est. 22	<i>Amphiura (Amphiura) diomedea</i> <i>Amphiura carchara</i> <i>Ophiacantha eurypoma</i> <i>Ophiacantha normani</i> <i>Ophiocten hastatum</i> <i>Ophiomusa lymani</i>	30°49'46"N	116°35'56"W	28-may-14	1480-1560	3.05	0.96
TALUD XVI-B	Est. 23	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Ophiacantha normani</i>	30°56'02"N	116°40'55"W	27-may-14	1296-1340	3.15	0.76
TALUD XVI-B	Est. 26	<i>Amphiura carchara</i> <i>Ophiocten hastatum</i>	31°46'06"N	116°58'21"W	26-may-14	982-989	4.17	0.48
TALUD XVI-B	Est. 27	<i>Amphiura (Amphiura) diomedea</i> <i>Amphiura carchara</i> <i>Ophiacantha normani</i> <i>Ophiocten hastatum</i> <i>Ophiomusa lymani</i>	31°42'36"N	117°13'00"W	27-may-14	1394-1397	3.32	0.78
TALUD XVI-B	Est. 28	<i>Amphiophiura oligopora</i> <i>Ophiacantha phragma</i> <i>Ophiochiton fastigatus</i> <i>Ophiomusa lymani</i> <i>Ophiosphalma jolliense</i> <i>Ophiuroidea</i> sp.	31°22'00"N	117°02'00"W	27-may-14	1461-1532	3.11	0.93

Taxonomía

Filo Echinodermata Brugière, 1791

Clase Ophiuroidea Gray, 1840

Orden Euryalida Lamarck, 1816

Familia Asteronychidae Verrill, 1899

***Asteronyx* Müller & Troschel, 1842**

***Asteronyx longifissus* Döderlein, 1927**

(Fig. 3 A-F)

Descripción (especimen de dd, 1.6 cm). Disco pentagonal con muescas en la parte interradianal, cubierto con piel. Escudos radiales delgados y largos que se proyectan hacia el centro del disco, en forma de costilla; los escudos son prominentes y están separados en la parte distal pero unidos en la parte proximal (Fig. 3D). Los brazos son anchos en la parte distal y delgados en la proximal. Vértebras dorsales de los brazos más anchas que largas y separadas por piel, con el borde superior convexo y el inferior cóncavo; presentan una línea longitudinal a lo largo del brazo (Fig. 3B). Placas laterales prominentes que sostienen 2-3 espinas pequeñas en forma de gancho y aserradas. Parte ventral del disco cubierto por piel. Hendiduras genitales angostas y largas, dispuestas en la parte distal y cubriendo cerca de $\frac{3}{4}$ del interradiano (Fig. 3E). Escudos orales pequeños, triangulares. Escudos adorales grandes, más largos que anchos y pueden estar unidos o ligeramente separados. Presenta en el ápice de la mandíbula un cúmulo de papilas. 4-5 papilas orales a cada lado de la mandíbula, delgadas, largas y separadas entre sí (Fig. 3F). Placas ventrales más anchas que largas, separadas por piel (Fig. 3C). Carece de escamas tentaculares. Color marrón.

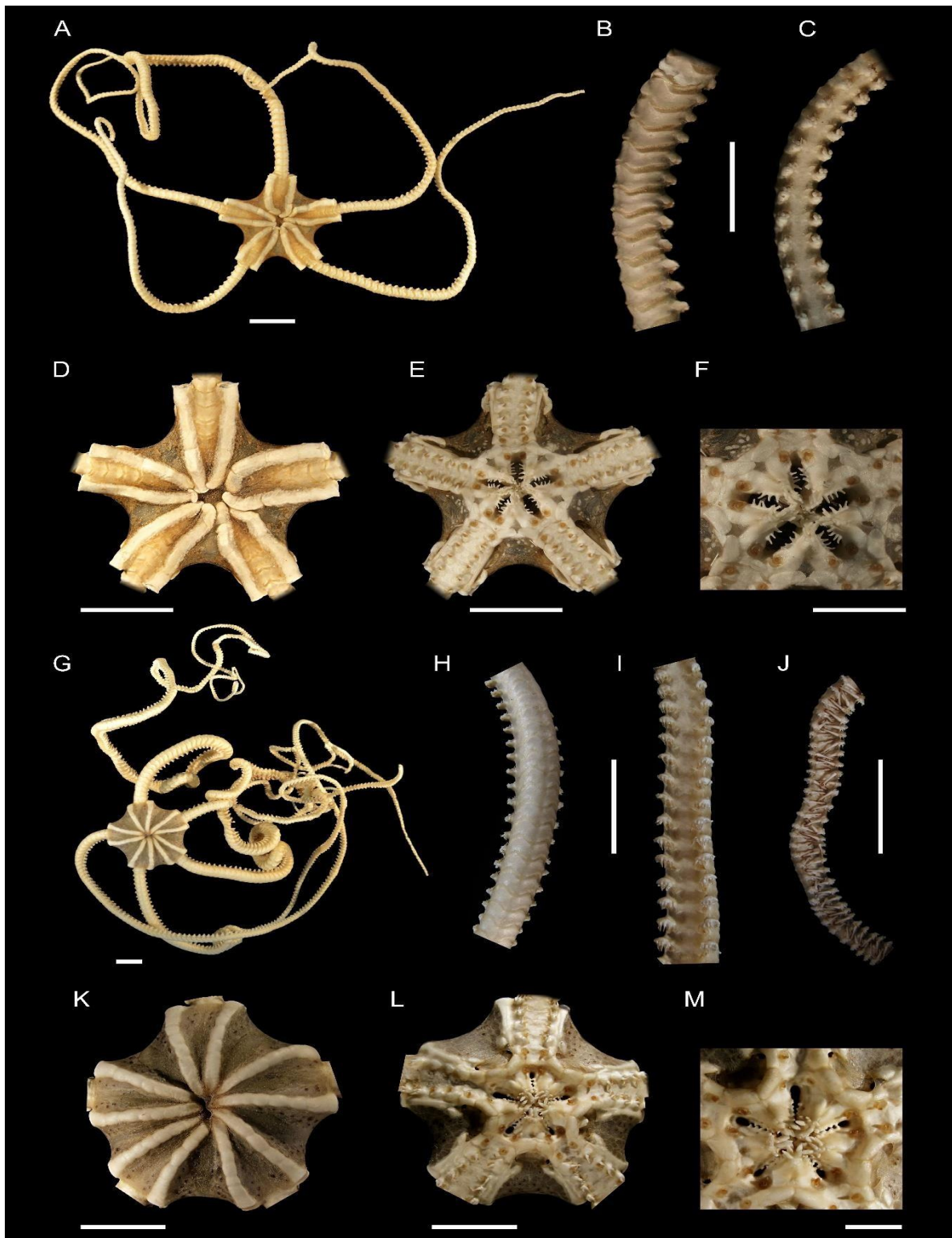


Figura 3. *Asteronyx longifissus*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Asteronyx loveni*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista ventral de la parte distal del brazo; **K**, vista dorsal del disco; **L**, vista ventral del disco; **M**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 1 cm; **F**, **M** 5 mm; **G-L**, 1 cm

Material examinado. 2 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11108); 159 esp., TALUD XV, Est. 20 (ICML-EMU-11098); 1 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11109); 1 esp., TALUD XV, Est. 24 (ICML-EMU-11699).

Distribución. *Asteronyx longifissus* ha sido reportada desde Oregón (EUA) hasta México en un intervalo de profundidad de 265-1,800 m (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En México ha sido reportada para el Pacífico de Baja California Sur y Guerrero (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). En este estudio se encontró en Baja California Sur, tanto en el Pacífico como en el golfo de California, a profundidades de 530-920 m (Fig. 4).

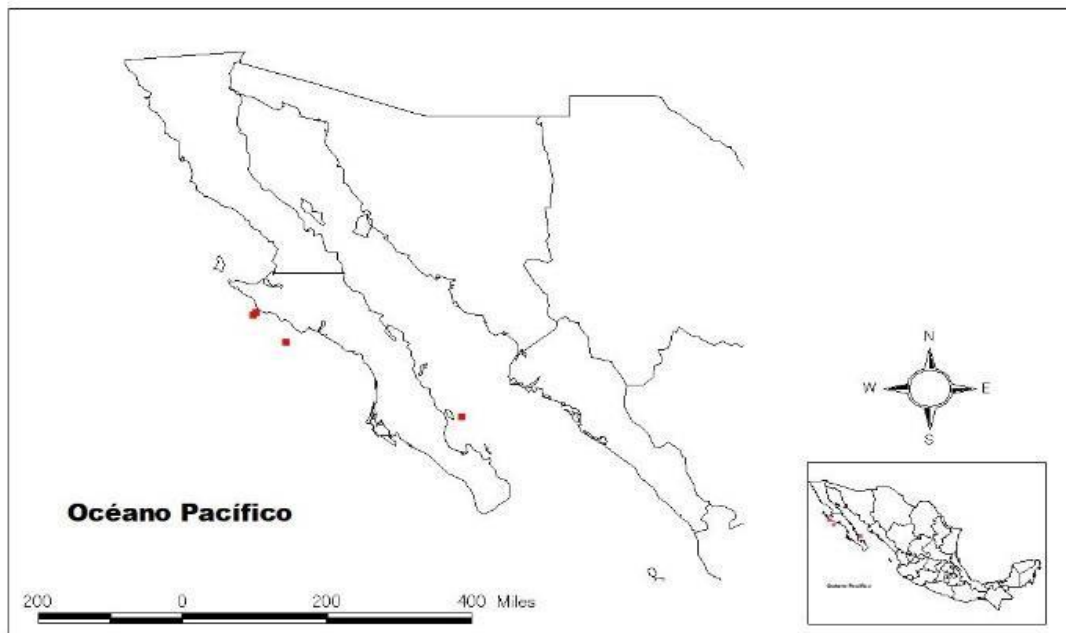


Figura 4. Localidades de captura de *Asteronyx longifissus* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Dado que *A. longifissus* se ha reportado en México únicamente para el Pacífico de Baja California Sur y en el estado de Guerrero, su presencia en el golfo de California frente

a Baja California Sur representa un nuevo registro de distribución para el país. Los especímenes de *A. longiffissus* recolectados en este estudio se encontraron con sus brazos enrollados a gorgonias. De acuerdo con Medeiros-Bergen (1996), *A. longiffissus* es una especie macrófaga (con dientes de tipo uniforme) y pertenece a un grupo de especies depredadoras de organismos pequeños y/o que son capaces de alimentarse de partículas de diversos tamaños. Al respecto, Fujita & Ohta (1988) mencionan que *A. loveni* se alimenta de partículas de sedimento, crustáceos y poliquetos y que, además, también se encuentra asociada a gorgonias y penatuláceos. Lo anterior podría sustentar lo propuesto por Hendler (1996) quien menciona que es probable que *A. longiffissus* posee aspectos ecológicos similares a los de *A. loveni*.

***Asteronyx loveni* Müller & Troschel, 1842**

(Fig. 3 G-M)

Descripción (especimen de dd, 2.3 cm). Disco redondo, cubierto por piel, con muescas en los bordes interradales. Escudos radiales delgados y alargados, en forma de costilla, con apariencia de placas divididas y proyectados hacia el centro del disco; en contacto en la parte proximal y separados en la distal (Fig. 3K). Vértebras dorsales de los brazos más anchas que largas, cubiertas y separadas ligeramente por piel; a lo largo del brazo se proyecta una línea longitudinal en medio de las placas dorsales (Fig. 3H). Placas laterales conspicuas. El primer segmento no presenta espinas, pero a partir del segundo van aumentando en número a lo largo del brazo hasta llegar a 7-8 aserradas y en forma de gancho; en la parte media de algunos brazos se presenta una espina tan larga que entrecruza la parte ventral del brazo (Fig. 3 I-J). Dos de los brazos son más gruesos que el resto, anchos en la parte proximal y delgados en la parte distal. Parte ventral del disco cubierto por piel. Hendiduras genitales pequeñas, redondas y restringidas a la parte

proximal del interrradio (Fig. 3L). Escudos orales pequeños, se encuentran por debajo de los escudos adorales, los cuales son más largos que anchos y en contacto. Madreporita evidente. 2-4 papilas orales espiniformes a cada lado de la mandíbula, dispuestas de manera continua. Presenta de dos a tres dientes alargados en el ápice de la mandíbula (Fig. 3M). Vértebras ventrales de los brazos cubiertas por piel. Un solo poro tentacular desnudo. Color crema en la parte dorsal y café oscuro por la parte ventral.

Material examinado. 1 esp., TALUD VI, Est. 34 (ICML-EMU-11115); 2 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-ICML-EMU-11110); 1 esp., TALUD IX, Est. 21-B (ICML-EMU-9012); 2 esp., TALUD X, Est. 22 (ICML-EMU-11112); 1 esp., TALUD XII, Est. 13 (ICML-EMU); 4 esp., TALUD XII, Est. 29 (ICML-EMU-11111-11698); 1 esp., TALUD XIII, Est. B (ICML-EMU-11113).

Distribución. *Asteronyx loveni* se distribuye en el Océano Atlántico en Namibia, Guinea-Bissau, Sudáfrica, México, Colombia y Brasil (Alva & Vadon, 1989; Solís-Marín *et al.*, 2013a; Olbers, 2016), en el Pacífico Oriental en Rusia, mar de Bering, Alaska, EUA, Canadá, México, Panamá, Islas Galápagos y Chile (Maluf, 1988; Manso, 2010, Lambert & Boutillier, 2011; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México está citada para el golfo de California y las costas del Pacífico de Baja California y Baja California Sur (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2005; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Su intervalo de distribución batimétrica abarca de 62 a 4,721m (Olbers, 2016). En este estudio se encontró frente a las costas de Jalisco y Guerrero, a profundidades de 895-1,643 m (Figura 5).

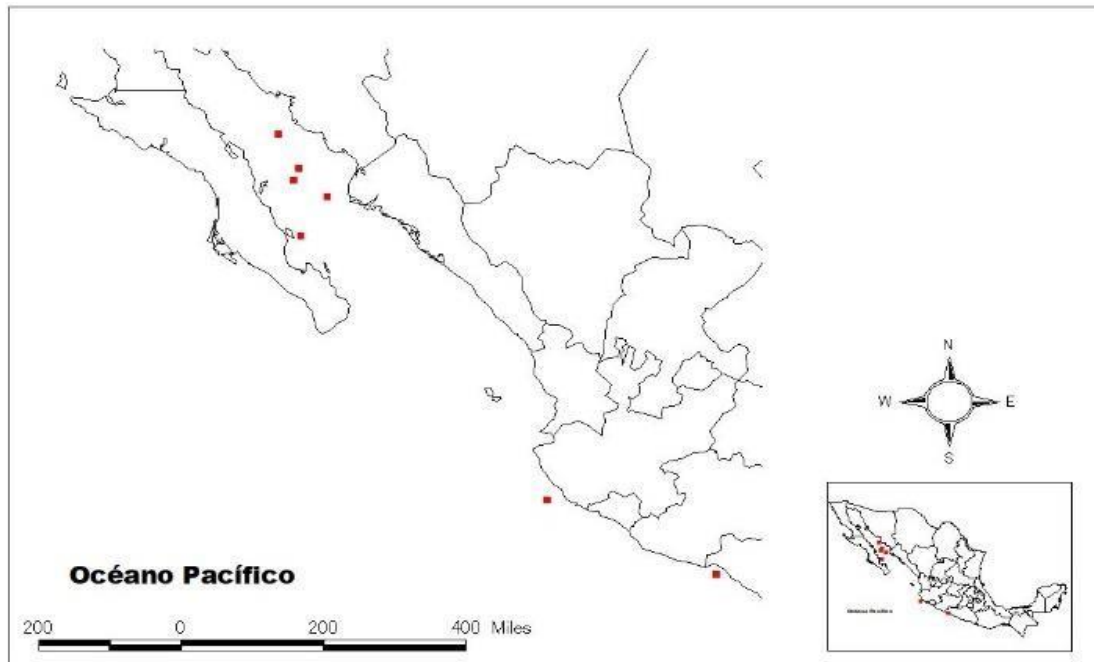


Figura 5. Localidades de captura de *Asteronyx loveni* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. En México *A. loveni* estaba reportada únicamente, en el golfo de California y el Pacífico de Baja California y Baja California Sur, por lo que su presencia en las costas de Jalisco y Guerrero representa un nuevo registro para estos estados y, a su vez, son los registros más sureños de esta especie en el país. *Asteronyx longifissus* y *A. loveni* son las únicas especies del género *Asteronyx* que se han reportado para el Pacífico mexicano (Granja-Fernández *et al.*, 2015a); sin embargo existen algunas características morfológicas que ayudan a distinguirlas: 1) *A. loveni* posee un disco redondo mientras que el de *A. longifissus* es pentagonal; 2) la parte basal de los escudos radiales en *A. longifissus* es prominente y en *A. loveni* no lo es; 3) *A. loveni* posee hendiduras genitales redondas y cortas y están confinadas a la parte proximal del interrradio, mientras que las hendiduras de *A. longifissus* son grandes, alargadas, cubren casi todo el largo del interrradio y están dispuestas en la parte distal del interrradio; y 4) las papilas orales

en *A. loveni* son cortas, espiniformes y forman una hilera continua pero las de *A. longifissus* son alargadas, puntiagudas y separadas. Por otra parte, los brazos de *A. loveni*, además de ser bastante largos (20 veces el diámetro del disco) presentan dos formas: dos brazos más gruesos que el resto y con espinas especializadas que probablemente ayuden a sostenerse del sustrato en el que viven (Fujita & Ohta, 1988), mientras que los otros brazos son delgados, más largos y sin espinas especializadas. Durante este estudio, *A. loveni* se encontró asociado a una especie de gorgonia; sin embargo, se ha señalado que también se puede asociar a penatúlidos y octocorales, sustratos en los cuales se sujeta y se alimenta de forma suspensívora aprovechando las corrientes del fondo (Fujita & Ohta, 1988; Manso *et al.*, 2017). Se ha documentado que *in vivo* presenta una coloración roja (Olbers, 2016), mientras que en este estudio la coloración fue crema como resultado del proceso de preservación (etanol). En la descripción original de *A. loveni*, Müller & Troschel (1842) mencionan que la especie está libre de escamas o gránulos en el disco; sin embargo, Manso (2010) ha observado que esta especie puede presentar una serie de placas cercanas a los escudos radiales y a las aberturas genitales, tales como los observados en los especímenes revisados en este estudio.

***Astrodia* Verrill, 1899**

***Astrodia excavata* (Lütken & Mortensen, 1899)**

(Fig. 6 A-F)

Descripción (especimen de dd, 1.5 cm). Disco con muescas en los bordes interradales, cubierto completamente de piel (Fig. 6D). Escudos radiales delgados y alargados los cuales están proyectados hacia el centro del disco, casi en contacto en la parte proximal, mientras que en la parte distal separados por una serie de osículos; la parte distal de los escudos radiales

sobresale del disco y poseen terminación en forma de barra (Fig. 6D). Brazos cubiertos completamente por piel. Vértebras dorsales de los brazos más largas que anchas, una línea de piel recorre y separa el centro de estas a lo largo del brazo (Fig. 6B). Placas laterales de los brazos conspicuas. Los primeros dos segmentos del brazo no presentan espinas; del poro tres al cinco presentan una sola espina pequeña, espiniforme y con terminación aserrada; a partir del sexto segmento presentan tres espinas hasta la parte media del brazo donde la espina más ventral es mucho más grande que el resto y entrecruza la vértebra ventral del brazo (Fig. 6C). Las espinas del brazo en la parte proximal son similares a las de la parte distal. La parte ventral del disco presenta piel y escamas. Hendiduras bursátiles semiredondas y grandes, presentan una placa grande en la parte distal de las mismas (Fig. 6E). Escudos orales muy pequeños, en forma de triángulo. Escudos adorales grandes, más largos que anchos y en contacto. Presenta un cúmulo de papilas orales en el ápice de la mandíbula. 3-4 papilas orales a cada lado de la mandíbula de forma irregular; la más proximal en forma de punta, mientras que las distales son más largas que anchas (Fig. 6F). Vértebras de la parte ventral de los brazos cubiertas por piel, triangulares, más largas que anchas, y separadas entre ellas. No presenta escamas tentaculares. Color crema (Fig. 6A).

Material examinado. 1 esp., TALUD IV, Est. 19 (ICML-EMU-11094); 1 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11096); 1 esp., TALUD VIII, Est. 20 (ICML-EMU-11095); 1 esp., TALUD XII, Est. 23 (ICML-EMU-11093); 17 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11114); 1 esp., TALUD XII, Est. 28 (ICML-EMU-11097); 6 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11100); 28 esp., TALUD XV, Est. 24 (ICML-EMU-11099, 11697); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 17 (ICML-EMU-11102).

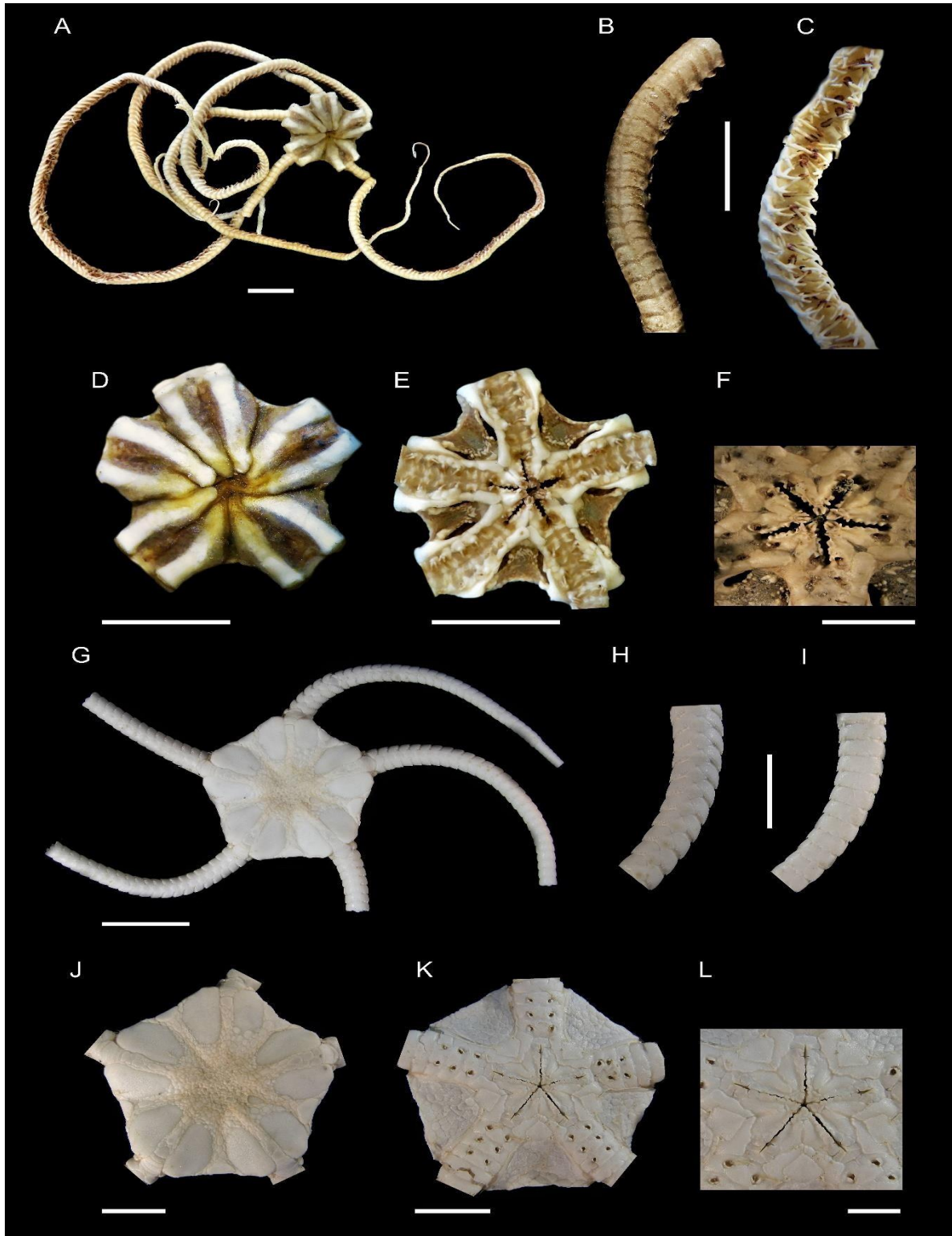


Figura 6. *Astrodia excavata*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiosphalma glabrum*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 1 cm; **F, L**, 5 mm; **G**, 2 cm; **H-K**, 1 cm.

Distribución. *Astrodia excavata* ha sido reportada en California (EUA), México y Perú (registro dudoso) (H.L. Clark, 1923; Luke, 1982; Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2017: Granja-Fernández & Hooker, MS), en un intervalo de profundidad de 266-1,273 m (Okanishi & Fujita, 2013; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México esta especie se ha reportado únicamente en la parte norte: golfo de California, el Pacífico de Baja California, Baja California Sur e Islas Marías (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2017). En este estudio, *A. excavata* se recolectó en el golfo de California (Nayarit y Baja California Sur), en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur y frente a Colima, profundidades de 530-1,200 m (Fig. 7).

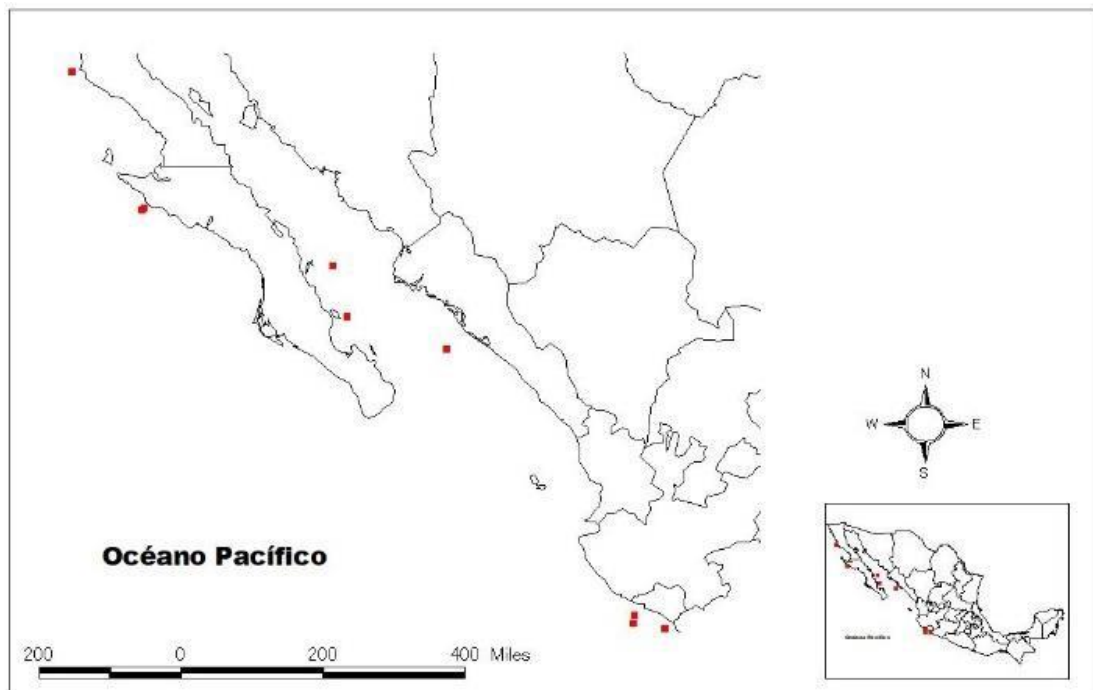


Figura 7. Localidades de captura de *Astrodia excavata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El género *Astrodia* incluye cuatro especies: *A. excavata*, *A. abyssicola* (Lyman, 1879), *A. plana* (Lütken & Mortensen, 1899) y *A. tenuispina* (Verrill, 1884) (Okanishi & Fujita,

2013). *Astrodia excavata* y *A. plana* son las únicas especies de este género reportadas para el Pacífico Oriental; *A. excavata* está confinada a la parte norte del continente mientras que *A. plana* posee una distribución más amplia (Solís-Marín *et al.*, 2013a). En este estudio *A. excavata* se recolectó frente Colima, por lo que su hallazgo representa una ampliación de su intervalo de distribución en México hacia el sur. *Astrodia excavata* se puede diferenciar de *A. plana* por las siguientes características morfológicas: 1) Escamas u osículos cercanas a los escudos radiales y hendiduras genitales, las cuales están ausentes en *A. plana*; 2) escudos radiales largos que abarcan $\frac{3}{4}$ del disco y terminan en forma de barra, mientras que en *A. plana* son cortos y no terminan en forma de barra; 3) hendiduras genitales largas y con una pequeña placa en la parte distal en *A. excavata*, mientras que en *A. plana* son cortas. Algunas estructuras morfológicas como las placas ventrales de los brazos pueden ser mejor apreciadas en individuos húmedos.

Orden Ophiurida Müller & Troschel, 1840, restricted *sensu* O'Hara *et al.*, 2017

Familia Ophiosphalmidae O'Hara *et al.*, 2018

***Ophiosphalma* H.L Clark, 1941**

***Ophiosphalma glabrum* (Lütken & Mortensen, 1899)**

(Fig. 6 G-L)

Descripción (especimen de dd, 3.1 cm). Disco pentagonal, cubierto por escamas de diferentes formas y tamaños, en donde las más pequeñas se encuentran en el centro y las más grandes en el margen; existe una placa semilunar entre cada par de escudos radiales. Escudos radiales grandes, más largos que anchos y separados por una serie de escamas más grandes que las del

resto del disco (Fig. 6J). Escamas del disco y escudos radiales finamente porosos. Las primeras placas dorsales de los brazos son más anchas que largas y se encuentran sobrelapadas; las posteriores en forma de rombo, reducen su tamaño y además se van separando a lo largo del brazo (Fig. 6H). Placas laterales bastante conspicuas. 8-12 espinas cortas, delgadas y puntiagudas; la más ventral es más larga que el resto, y la más dorsal la más pequeña. La parte ventral del disco con escamas de similar tamaño e imbricadas. Hendiduras bursátiles delgadas y largas, la parte superior del margen presenta una serie continua de papilas genitales rectangulares (Fig. 6K). Escudos orales grandes, más largos que anchos. Escudos adorales alargados, en contacto y bordeando al escudo oral. 6-7 papilas orales a cada lado de la mandíbula, las papilas más distales son las más grandes y cuadradas, éstas disminuyen en tamaño y forma hacia la parte proximal; una papila robusta en el ápice de la mandíbula (Fig. 6L). Primera placa ventral de los brazos más ancha que larga, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos triangulares con bordes redondeados; disminuyen su tamaño a lo largo del brazo hasta quedar muy reducidas y separadas (Fig. 6I). Tres pares de poros tentaculares; cada poro tentacular con tres escamas tentaculares redondas, en donde la parte externa presenta una grande y la externa dos pequeñas (Fig. 6K). Color crema.

Material examinado. 20 esp., TALUD XII, Est. 8 (ICML-EMU-11060); 3 esp., TALUD XII, Est. 15 (ICML-EMU-11072); 312 esp., TALUD XII, Est. 25 (ICML-EMU-11061, 11062, 11066, 11683); 1 esp., TALUD XVI-B, Est.1 (ICML-EMU-11092); 17 esp., TALUD XVI-B, Est. 9 (ICML-EMU-11064-A, 11064-B, 11065); 14 esp., TALUD XVI-B, Est. 15 (ICML-EMU-11063).

Distribución. Esta especie se distribuye desde Columbia Británica (Canadá), en México, Isla del Coco, Panamá, Colombia, Isla Malpelo, Ecuador, Islas Galápagos, y Perú a profundidades de 878-5,203 m (Maluf, 1988; Lambert & Boutillier, 2011; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México *O. glabrum* ha sido señalada únicamente en el golfo de California, el Pacífico de Baja California y Baja California Sur y Oaxaca (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California y frente a las costas de Colima y Guerrero a profundidades de 1,848-2,125 m (Fig. 8).

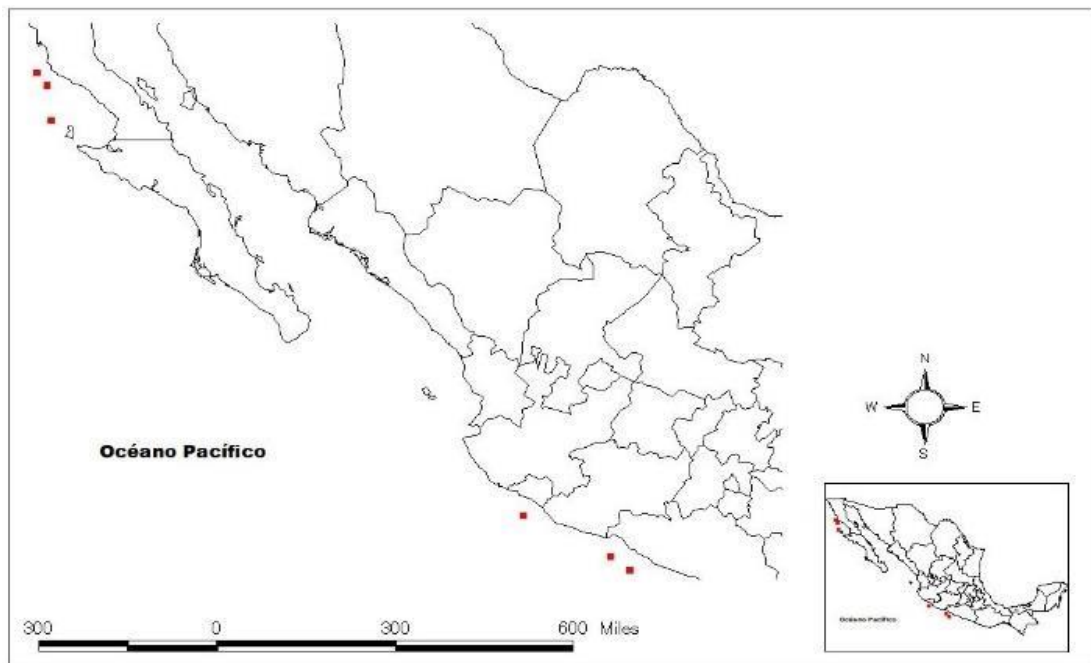


Figura 8. Localidades de captura de *Ophiosphalma glabrum* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. La presencia de *Ophiosphalma glabrum* frente a las costas de Colima y Guerrero añade una zona más a su distribución geográfica en México, convirtiéndola en una de las

especies más ampliamente distribuidas en la zona de estudio (del Pacífico de Baja California hasta Oaxaca, incluyendo el golfo de California). Esta especie ha sido reportada por varios autores como *Ophiomusium glabrum* (Solís-Marín *et al.*, 2013a, 2013b; Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b); sin embargo, Baker (2016) la transfirió al género *Ophiosphalma*. A pesar de que los especímenes examinados en este trabajo presentaron tres pares de poros tentaculares, Lütken & Mortensen (1899) mencionan que algunos especímenes de *O. glabrum* pueden presentar cuatro o cinco pares.

***Ophiosphalma jolliense* (McClendon, 1909)**

(Fig. 9 A-F)

Descripción (especimen de dd, 1.1 cm). Disco pentagonal y aplanado, cubierto por escamas imbricadas de tamaño irregular; placas primarias presentes, muy separadas. Escudos radiales grandes, más largos que anchos, ovalados, completamente separados por una serie de escamas (Fig. 9D). Existe una placa semilunar grande entre cada par de escudos radiales. Primeras placas dorsales del brazo pequeñas y sobrelapadas. Placas dorsales del brazo en forma de rombo, muy pequeñas y van reduciendo en tamaño y se separan a lo largo del brazo (Fig. 9B). La base de los brazos presenta gránulos. Placas laterales conspicuas. Dos espinas en las primeras placas dorsales y posteriormente tres, cortas. Todo el brazo presenta apariencia granular. La parte ventral del disco con escamas redondas grandes. Hendiduras bursátiles largas, en el margen presentan papilas cuadradas en forma de dientes (Fig. 9E). Escudos orales más largos que anchos. Escudos adorales alargados, un poco más grandes que el escudo oral, en contacto. Seis papilas orales cuadradas a cada lado de la mandíbula y una puntiaguda en el ápice de la

mandíbula (Fig. 9F). Primera placa ventral de los brazos pequeña, ligeramente más ancha que larga, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos triangulares, éstas reducen de tamaño y se van separando a lo largo del brazo (Fig. 9C). Presenta tres pares de poros tentaculares. Una escama tentacular redonda (Fig. 9E). Color crema.

Material examinado. 2 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11058); 2 esp., TALUD XII, Est. 23 (ICML-EMU-11057-A); 7 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11057-B, 11057-C); 4 esp., TALUD XII, Est. 28 (ICML-EMU-11690); 13 esp., TALUD XVI-B, Est. 28 (ICML-EMU-11059-A, 11059-B).

Distribución. Esta especie se distribuye desde la Columbia Británica, Canadá hasta el norte de México; también reportada para Japón a profundidades de 155-2,105 m (Austin & Haylock, 1973; Hendler, 1996 Lambert & Boutillier, 2011). *O. jolliense* ha sido señalada para las Islas Galápagos (Clark H.L., 1917), sin embargo, requiere confirmación. En México se distribuye en el golfo de California y el Pacífico de Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró frente a las costas del Pacífico de Baja California y Baja California Sur, en el golfo de California (Baja California Sur) y Colima a profundidades de 920-1,532 m (Fig. 10).

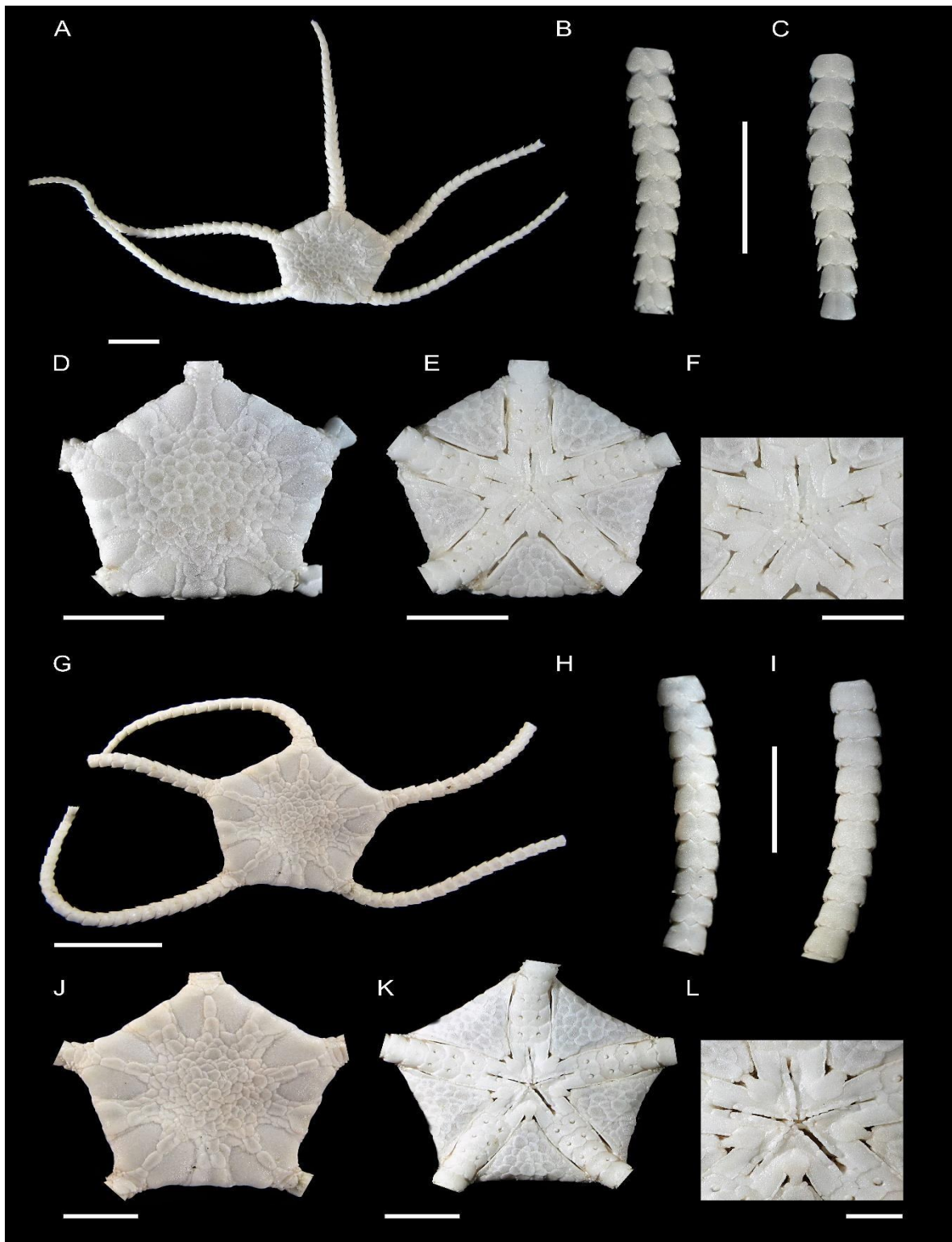


Figura 9. *Ophiosphalma jolliense*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiosphalma variabile*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A**, 1 cm; **B-E**, 5 mm; **F**, 2 mm; **G**, 1 cm; **H-K**, 5 mm; **L**, 2 mm

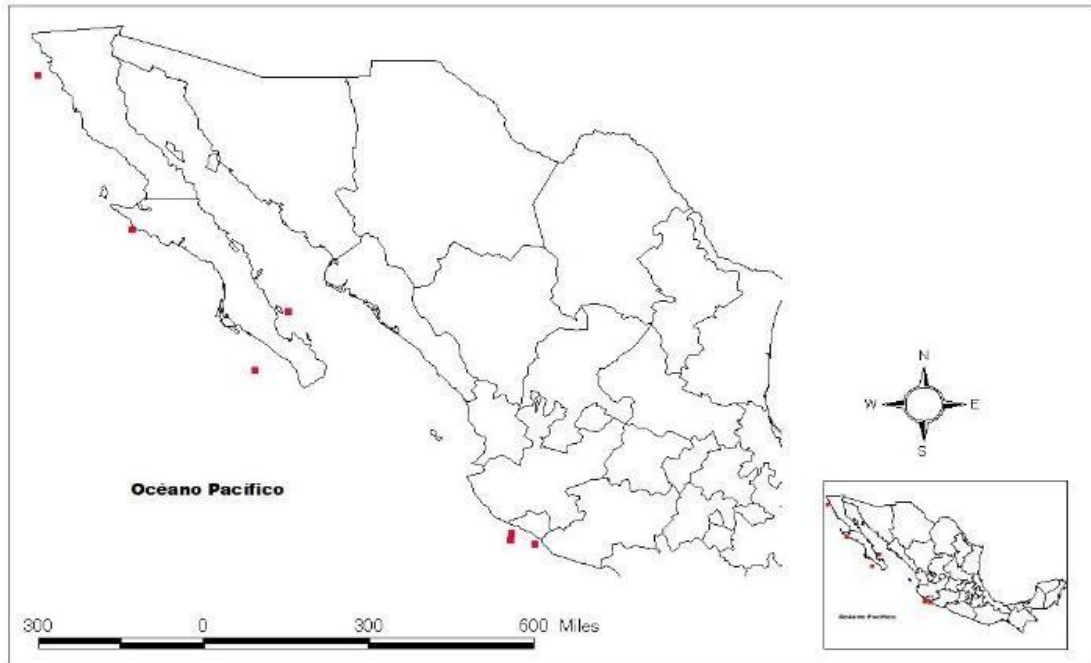


Figura 10. Localidades de captura de *Ophiosphalma jolliense* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El descubrimiento de *Ophiosphalma jolliense* frente a la costas de Baja California y Colima añade una zona más de distribución de esta especie en México. Hendler (1996) menciona que *O. variable* y *O. jolliense* son bastante similares, sin embargo, propone que la primera presenta: 1) margen del interrradio con identificación marcada, 2) escudos radiales más largos, y 3) una separación conspicua de la papila oral más distal. Además, en este trabajo se observó también que los escudos adorales de *O. variable* son más largos y que las placas primarias de *O. jolliense* son conspicuas.

***Ophiosphalma variabile* (Lütken & Mortensen, 1899)**

(Fig. 9 G-L)

Descripción (especimen de dd,1.4 cm). Disco pentagonal, cubierto por numerosas escamas imbricadas de tamaño y forma irregular; existe una placa grande semilunar entre cada par de escudos radiales. Escudos radiales grandes, más largos que anchos y completamente separados por una serie de escamas las cuales son de mayor tamaño que las de la parte central del disco (Fig. 9J). Las primeras 3-4 placas dorsales de los brazos son más anchas que largas, sobrelapadas y tienen granulación en un costado. El resto de las placas dorsales en forma de rombo y van reduciendo su tamaño y quedan completamente separadas conforme se acercan a la parte más distal de los brazos (Fig. 9H). Placas laterales de los brazos conspicuas. Las primeras cinco placas laterales del brazo presentan dos espinas pequeñas, de igual tamaño, a partir de la sexta, presenta tres. Parte ventral del disco con escamas grandes, redondas e imbricadas. Hendiduras genitales largas y delgadas; el margen presenta papilas genitales en forma de dientes (Fig. 9K). Escudos orales en forma de diamante, más largos que anchos. Escudos adorales alargados, de forma rectangular y más grandes que el oral, no están en contacto. 5-6 papilas orales a cada lado de la mandíbula, rectangulares, las más distales son más grandes; una papila puntiaguda en el ápice de la mandíbula (Fig. 9L). Primera placa ventral del brazo más ancha que larga, pequeña y en contacto con los escudos adorales: las siguientes son pentagonales y van reduciendo su tamaño y se separan conforme se acercan a la parte más distal del brazo (Fig. 9I). Tres poros tentaculares. Una escama tentacular pequeña y redonda en la parte externa (Fig. 9K). Color crema.

Material examinado. 171 esp., TALUD III, Est. 6 (ICML-EMU-9016-A, 9016-B, 11067-A); 2 esp., TALUD IV, Est. 3 (ICML-EMU-11116); 8 esp., TALUD V, Est. 3 (ICML-EMU-11067-B); 1 esp., TALUD IX, Est. 10 (ICML-EMU-11068-B); 1 esp., TALUD IX, Est. 17 (ICML-EMU-11068-A); 161 esp., TALUD XV, Est. 5D (ICML-EMU-11070); 24 esp., TALUD XV, Est. 20 (ICML-EMU-11071, 11685); 24287 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11069-A, 11069-B, 11220, 1121, XX, XX).

Distribución. Solo reportada para el Pacífico mexicano (golfo de California, Islas Marías, Jalisco, Islas Revillagigedo y Guerrero) a profundidades de 267 a 902 m (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015, 2015b 2017). En este estudio se encontró en el golfo de California (Baja California Sur, Sinaloa) y frente al Pacífico de Baja California Sur a profundidades de 530-1,148 m (Fig. 11).

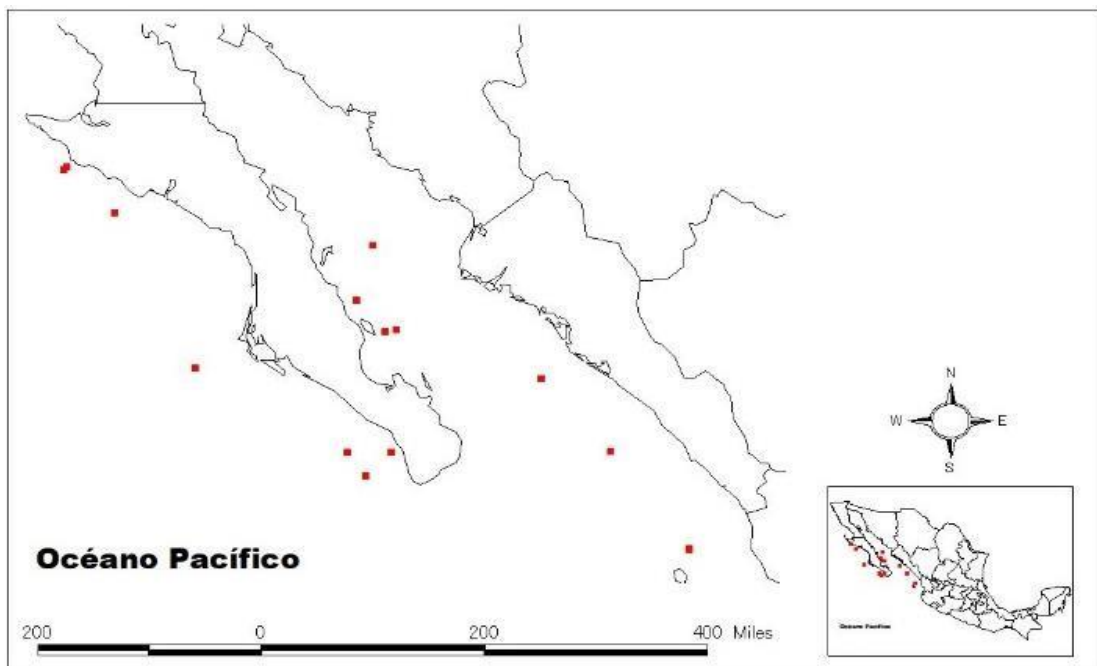


Figura 11. Localidades de captura de *Ophiosphalma variabile* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El hallazgo de *Ophiosphalma variable* en el Pacífico de Baja California Sur representa un nuevo registro de distribución en México. Asimismo, se amplía su intervalo de distribución batimétrica a 1,148 m. Esta especie ha sido llamada recurrentemente por diversos autores como *Ophiomusium variable* (Honey-Escandón *et al.*, 2008; Hendrickx, 2012; Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b) a pesar de que Hendler (1996) se había referido a esta anteriormente como *Ophiosphalma variable*. Sin embargo, en la revisión que realiza Baker (2016) sobre las especies de los géneros *Ophiomusium* y *Ophiosphalma*, esta especie se incluyó correctamente dentro del género *Ophiosphalma*.

Familia Ophiomusidae O'Hara, Störh, Hugall, Thuy & Martynov, 2018

***Ophiomusa* Hertz, 1927**

***Ophiomusa lymani* (Wyville-Thomson, 1873)**

(Fig. 12 A-F)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd,2.3 cm) con escamas redondas e imbricadas en el centro, mientras que las escamas que se encuentran entre cada par de escudos radiales son más grandes y alargadas, una escama central redonda y granulación en el margen del disco. Escudos radiales grandes, más largos que anchos, completamente separados por una serie de escamas alargadas, cubiertos por gránulos esparcidos (Fig. 12D). Placas dorsales de los brazos pequeñas, en forma de rombo; disminuyen en tamaño a lo largo del brazo hasta hacerse extremadamente pequeñas (Fig. 12B). Placas laterales conspicuas por la parte dorsal y completamente en contacto por la ventral. Cinco espinas de los brazos pequeñas; las dos espinas más ventrales están juntas y de estas la segunda más ventral es la más grande. La parte ventral

del disco presenta placas grandes de forma irregular. Hendiduras bursátiles cortas y confinadas a la parte superior del interrradio (Fig. 12E). Escudos orales más largos que anchos, en forma de triángulo en la parte superior y redonda en la inferior. Escudos adorales grandes, alargados y en contacto. 5-6 papilas orales a cada lado de la mandíbula formando una línea continua, cuadradas, de forma y tamaño similar, excepto la distal que es ligeramente más grande; además una papila puntiaguda en el ápice de la mandíbula (Fig. 12F). Primera placa ventral de los brazos pequeña y cuadrada, en contacto con los escudos adorales y con las papilas dentales, posteriormente se presentan solamente dos placas ventrales pentagonales y separadas por las placas laterales (Fig. 12C). Únicamente dos pares de poros tentaculares, cada poro con una escama tentacular pequeña y redonda; el primer par de poros presenta las escamas tentaculares más grandes que el segundo par de poros (Fig. 12E). Color crema.

Material examinado. 2 esp., TALUD IV, Est. 14 (ICML-EMU-11073); 1 esp., TALUD XI, Est. 6 (ICML-EMU-11702); 23 esp., TALUD XII, Est. 5 (ICML-EMU-11074); 1 esp., TALUD XII, Est. 8 (ICML-EMU-11075-B); 1 esp., TALUD XII, Est. 9 (ICML-EMU-11075-A); 3 esp., TALUD XII, Est. 24 (ICML-EMU-11076); 178 esp., TALUD XII, Est. 25 (ICML-EMU-11077); 510 esp., TALUD XII, Est. 29 (ICML-EMU-11078, 11079, 11684); 3 esp., TALUD XVI-B, Est. 1 (ICML-EMU-11080-A, 11080-B); 43 esp., TALUD XVI-B, Est. 9 (ICML-EMU-11081, 11082, 11083); 99 esp., TALUD XVI-B, Est. 15 (ICML-EMU-11084, 11085); 15 esp., TALUD XVI-B, Est. 20 (ICML-EMU-11086); 2 esp., TALUD XVI-B, Est. 21 (ICML-EMU-11087); 5 esp., TALUD XVI-B, Est. 22 (ICML-EMU-11088); 213 esp., TALUD XVI-B, Est. 27 (ICML-EMU-11089-A, 11089-B, 11090); 10 esp., TALUD XVI-B, Est. 28 (ICML-EMU-11091).

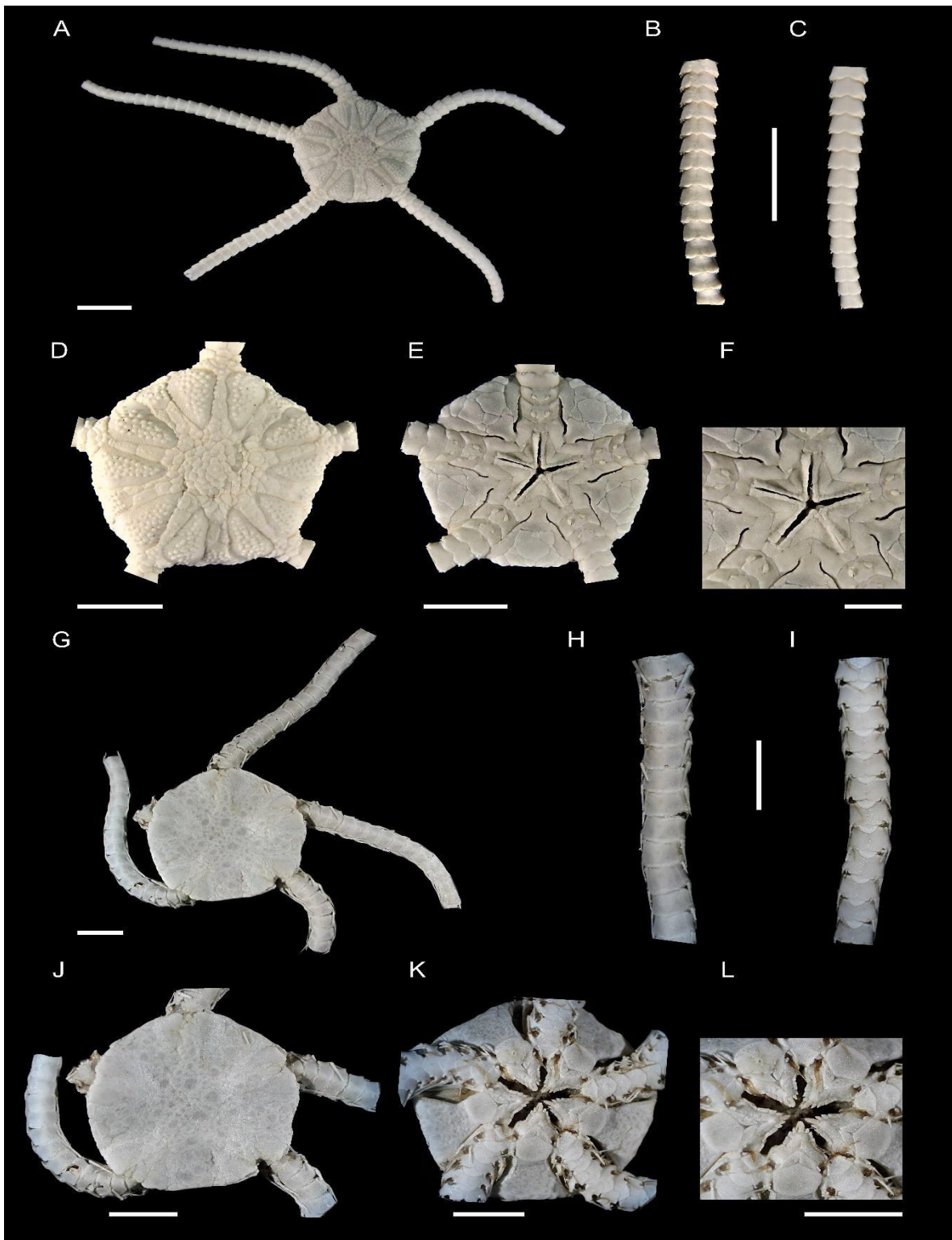


Figura 12. *Ophiomusa lymani*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F** mandíbula. *Ophiocten hastatum*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 1 cm; **F**, 5 mm; **G-L**, 5 mm

Distribución. Cosmopolita. Océanos Pacífico, Atlántico e Índico a profundidades de 30-4,829 m (Astrahantseff & Alton, 1965; Austin & Haylock 1973; Paterson, 1985; Maluf, 1988; Lambert & Boutillier, 2011). En el Pacífico Oriental se encuentra desde Columbia Británica, Canadá hasta Chile (Maluf, 1988). En México reportado para el golfo de California, el Pacífico de Baja California y Baja California Sur e Isla Marías (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Sinaloa), en el Pacífico de Baja California, frente a las costas de Jalisco, Colima y Guerrero a profundidades de 1394-2,250 m (Fig. 13).

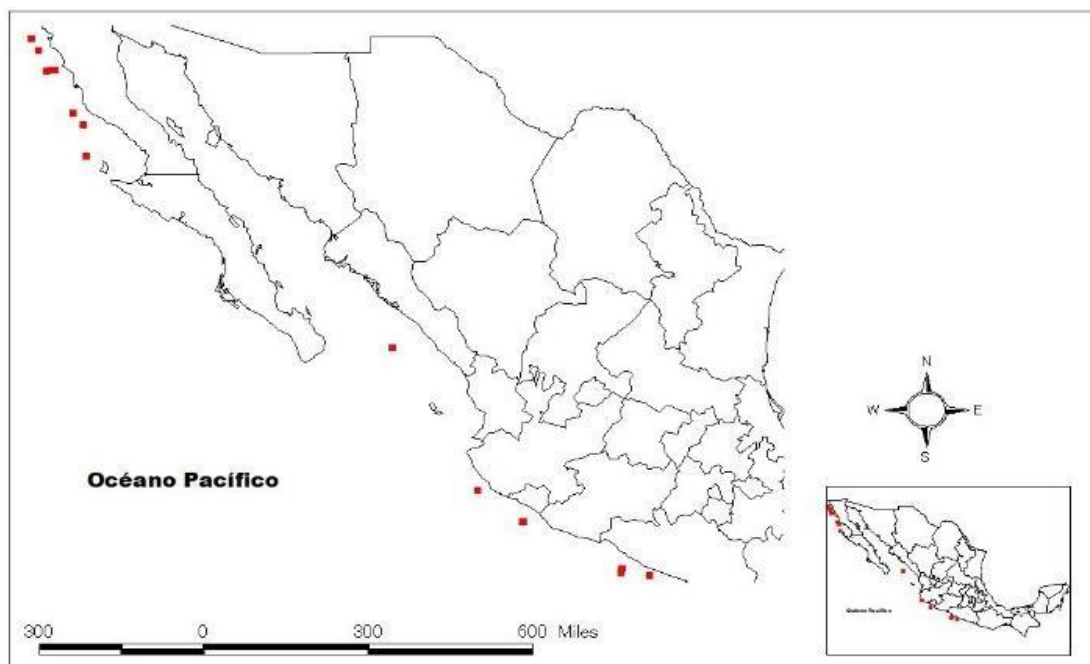


Figura 13. Localidades de captura de *Ophiomusa lymani* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El descubrimiento de esta especie frente a las costas de Jalisco, Colima y Guerrero representa nuevos registros en México y a su vez son los registros más sureños para la especie en México. Mediante una revisión reciente de las familias de la clase Ophiuroidea,

O'Hara *et al.* (2018) reasignaron a esta especie dentro del género *Ophiomusa* el cual forma parte de una nueva familia denominada Ophiomusaidae O'Hara, Störh, Hugall, Thuy & Martynov, 2018. Adicionalmente, esta es la única especie del género *Ophiomusa* que se ha registrado en el Pacífico mexicano (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Los especímenes revisados en este trabajo presentaron cinco espinas en los brazos, pero pueden llegar a tener de seis a ocho y hasta 13 (Baker, 2016).

Familia Ophiuridae Müller & Troschel, 1840, restricted *sensu* O'Hara *et al.*, (2017)

***Ophiocten* Lütken, 1855**

***Ophiocten hastatum* Lyman, 1878**

(Fig.12 G-L)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd,1.6 cm), con escamas imbricadas de diferente tamaño; se aprecian las placas primarias. Escudos radiales pequeños, triangulares, separados por escamas (Fig. 12J). Presenta en la base de los brazos una serie de espinas pequeñas y delgadas. Placas dorsales de los brazos más anchas que largas, en contacto unas con otras y sobrelapadas (Fig. 12H). Placas laterales de los brazos evidentes. Tres espinas delgadas, puntiagudas; la más dorsal es más grande que el resto. Parte ventral del disco con escamas imbricadas de tamaño y forma irregular (Fig. 12K). Hendiduras bursátiles largas proyectándose hasta la parte dorsal. Escudos orales grandes, pentagonales, con el borde proximal triangular y el distal redondeado. Escudos adorales más largos que anchos, pequeños y en contacto. Cuatro papilas orales puntiagudas a cada lado de la mandíbula; la más distal es más ancha que larga, además hay una papila alargada en el ápice de la mandíbula (Fig. 12L). Primera placa ventral del brazo reducida,

en forma pentagonal, en contacto con la mandíbula. Las siguientes placas ventrales van reduciendo su tamaño a lo largo del brazo; más largas que anchas con el borde distal cóncavo, separadas por las placas laterales (Fig. 12I). El primer poro tentacular presenta dos escamas tentaculares pequeñas y redondas. A partir del segundo poro tentacular presenta solo una escama tentacular. Los primeros 6-7 poros tentaculares son grandes y visibles, en el resto de los poros, la escama tentacular es más grande que el poro. Coloración crema.

Material examinado. 3 esp., TALUD XVI-B, Est. 1 (ICML-EMU-11117); 2 esp., TALUD XVI-B, Est. 16 (ICML-EMU-11118-A); 5 esp., TALUD XVI-B, Est. 19 (ICML-EMU-11118-B); 23 esp., TALUD XVI-B, Est. 22 (ICML-EMU-11119, 11680-B); 90 esp., TALUD XVI-B, Est. 26 (ICML-EMU-11120); 118 esp., TALUD XVI-B, Est. 27 (ICML-EMU-11121, 11122, 11680-A).

Distribución. Sudáfrica, Australia, Atlántico Norte, Filipinas, Japón, Canadá, EUA, México, Costa Rica, Isla del Coco, Panamá, Colombia, Islas Malpelo, Islas Galápagos y Ecuador a profundidades de 824-4,700 m (Lyman, 1878; McClendon, 1909; H.L. Clark, 1911; May, 1924; Astrahantseff & Alton 1965; Austin & Haylock, 1973; Maluf 1988; Lütken & Mortensen, 1899; Lambert & Boutillier, 2011; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México esta especie ha sido reportada para la costa del Pacífico de Baja California y Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California a una profundidad de 982-2,054 m (Fig. 14).

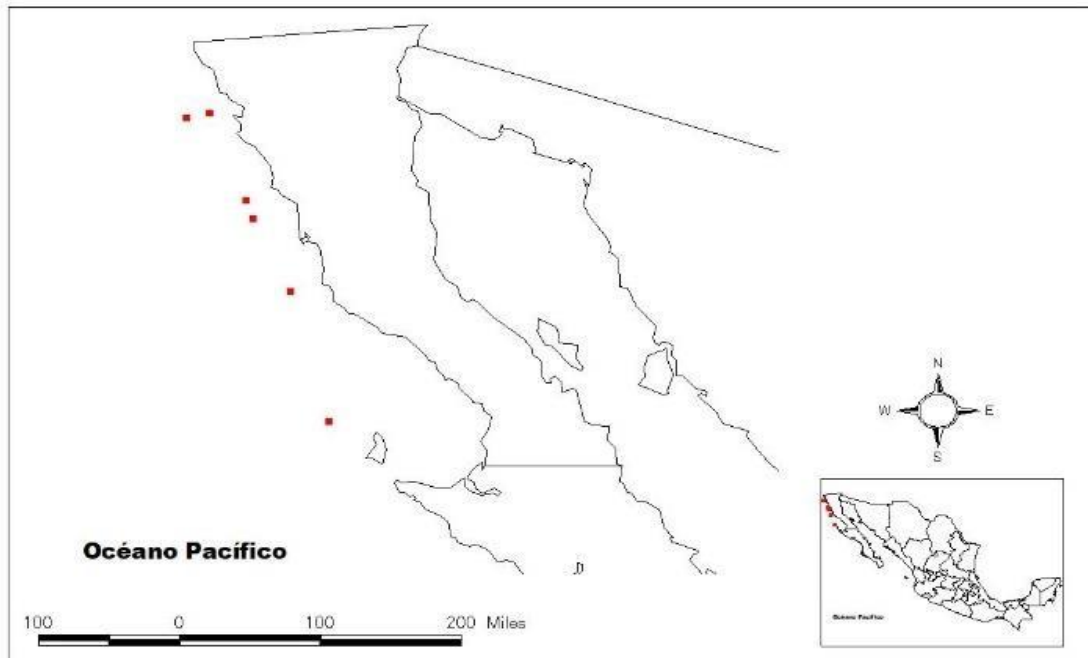


Figura 14. Localidades de captura de *Ophiocten hastatum* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. A pesar de que esta especie presenta un amplio intervalo de distribución en el Pacífico Oriental, en el Pacífico mexicano sólo se ha reportado en aguas del Pacífico de Baja California y Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). *Ophiocten hastatum* es la única especie del género *Ophiocten* que se ha reportado para el Pacífico Oriental y puede ser fácilmente distinguida de otros géneros de la familia Ophiuridae debido a diversas características: 1) disco con placas primarias evidentes, 2) usualmente con tres espinas delgadas y puntiagudas, 3) primer poro tentacular con dos escamas, los siguientes presentan una sola escama pequeña (Paterson *et al.*, 1982).

Ophiura Lamarck, 1801

Ophiura flagellata (Lyman, 1878)

(Fig. 15 A-F)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd, 1.5 cm), cubierto por escamas finas e imbricadas. Presenta unas líneas de piel que se proyectan desde el centro del disco. Escudos radiales pequeños, de forma triangular-redonda, separados por numerosas escamas pequeñas. Debajo de los escudos radiales se insertan los peines de los brazos los cuales poseen espinas con punta roma, delgadas y un poco alargadas (Fig. 15D). Primera placa dorsal de los brazos más ancha que larga y reducida. Las primeras cinco placas dorsales del brazo tienen en sus bordes laterales piel. Las siguientes placas dorsales de forma rectangular y en contacto (Fig. 15B). 3-4 espinas delgadas, largas, puntiagudas; las espinas más ventrales son las más pequeñas y la más dorsal es la más larga (Fig. 15B). La parte ventral del disco presenta escamas de forma irregular. Hendiduras bursátiles largas y su margen con pequeñas espinas separadas que se proyectan hasta el peine de los brazos en la parte dorsal (Fig. 15E). Escudos orales grandes, más largos que anchos, con el ángulo distal cóncavo. Escudos adorales más largos que anchos, casi o en contacto. 3-4 papilas orales a cada lado de la mandíbula, además de una papila en el ápice de la mandíbula (Fig. 15F). Primera placa ventral de los brazos más ancha que larga, delgada, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos en forma de rombo, más anchas que largas y en contacto; van disminuyendo en tamaño y se separan a lo largo del brazo (Fig. 15C). El primer poro tentacular se encuentra en la mandíbula y presenta 4-5 escamas tentaculares en la parte exterior y 5-6 en la interior (Fig. 15F). A partir del sexto poro, las

escamas tentaculares reducen en número y tamaño, hasta llegar a una escama tentacular al final del brazo. Coloración crema.

Material examinado. 4 esp., TALUD VIII, Est. 3 (ICML-EMU-11143-A, 11716); 1 esp., TALUD IX, Est. 21_B (ICML-EMU-11143-B); 12 esp., TALUD XII, Est. 9 (ICML-EMU-11140); 8 esp., TALUD XII, Est. 24 (ICML-EMU-11141); 4 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11142-A); 5 esp., TALUD XII, Est. 29 (ICML-EMU-11142-B); 22 esp., TALUD XV, Est. 9 (ICML-EMU-11145, 11692); 1 esp., TALUD XV, Est. 5F (ICML-EMU-11146).

Distribución. Se ha reportado para Sudáfrica, Indonesia, Japón, Mar de Bering, Alaska, México e Islas Galápagos a profundidades de 128-2,014 m (Clark H.L., 1917; Maluf, 1988; Imaoka *et al.*, 1990; Lambert & Boutillier, 2011). En México está reportada para el golfo de California y el Pacífico de Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en Baja California Sur (en el lado del Pacífico y el golfo de California), y frente a las costas de Jalisco, Colima y Guerrero a profundidades de 1,035-1,643 m (Fig. 16).

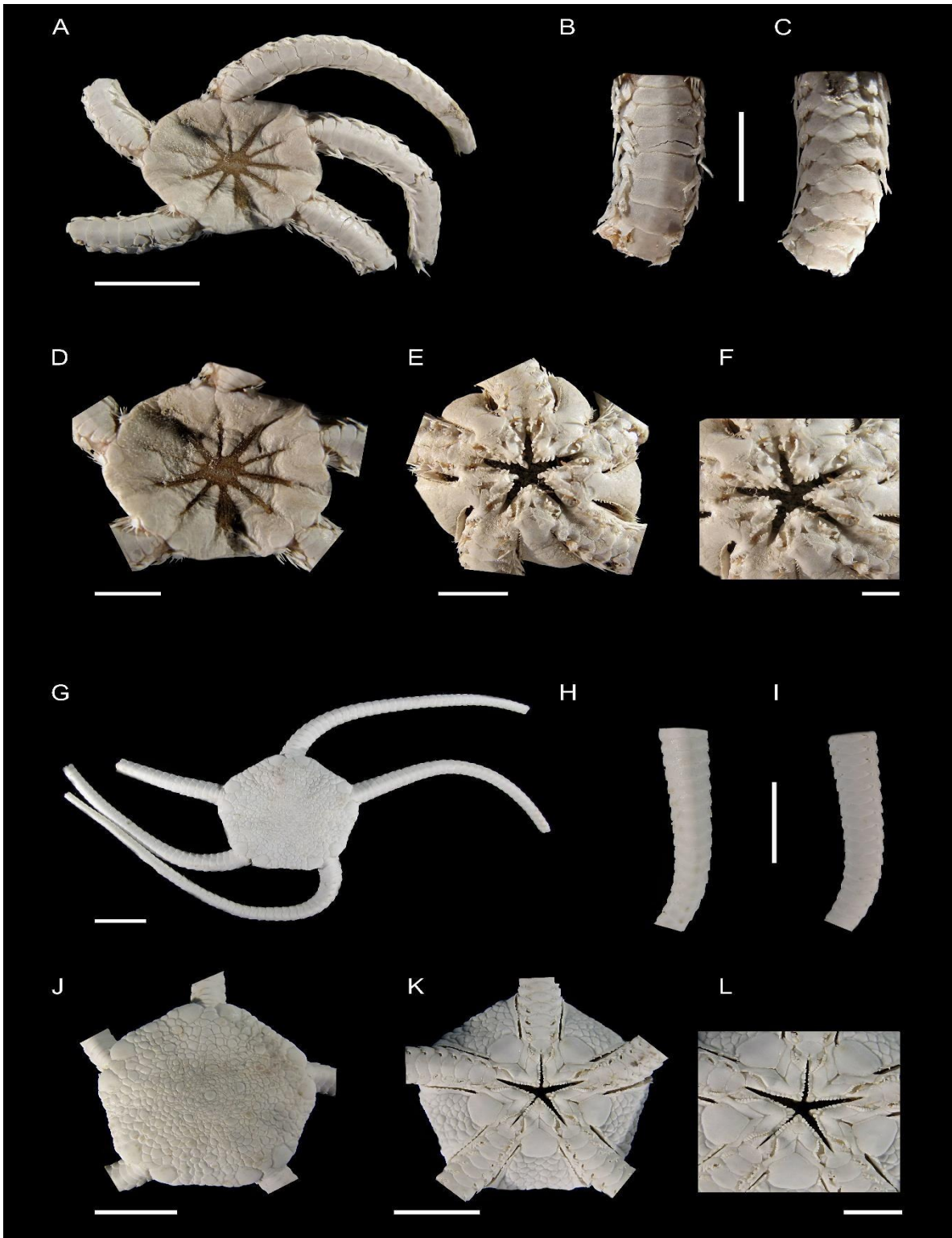


Figura 15. *Ophiura flagellata*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiura (Ophiuroglypha) irrorata irrorata*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A**, 1 cm; **B-E**, 5 mm; **F**, 2 mm; **G-L**, 5 mm

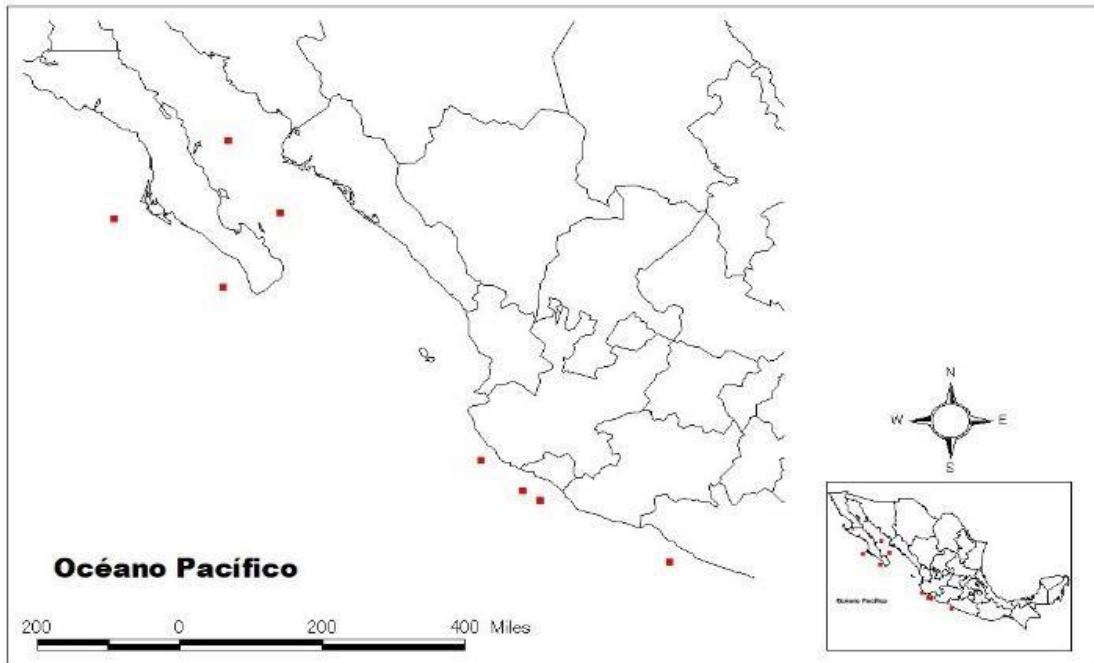


Figura 16. Localidades de captura de *Ophiura flagellata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Los registros de *O. flagellata* para los estados de Jalisco, Colima y Guerrero representan nuevas zonas de distribución de la especie en México. Los organismos revisados en este trabajo presentaron una coloración crema en todo el cuerpo, la cual fue adquirida por la preservación en alcohol; sin embargo, Lambert & Boutillier (2011) mencionan que los organismos vivos de esta especie presentan una tonalidad azul en las líneas radiales. Asimismo, las ilustraciones de estos autores muestran que *O. flagellata* tiene una tonalidad roja radiante en todo el cuerpo y brazos.

Ophiura (Ophiuroglypha) Hertz, 1927

Ophiura (Ophiuroglypha) irrorata irrorata (Lyman, 1878)

(Fig. 15 G-L)

Descripción. Disco pentagonal a redondo (especimen de dd,2.4 cm), cubierto por placas de tamaño irregular, sin embargo, las más pequeñas se encuentran en la parte central y las más grandes en la periferia del disco; placas primarias evidentes (Fig. 15J). Escudos radiales pequeños, redondos y separados por placas. Primeras placas del brazo pequeñas; más anchas que largas, sobrelapadas. Las siguientes placas dorsales de los brazos de forma pentagonal, más anchas que largas y en contacto (Fig. 15H). Placas laterales de los brazos grandes. Tres pequeñas espinas cortas, separadas; hay un espacio considerable entre la más dorsal y las más ventrales. Parte ventral del disco cubierto por placas irregulares. Las hendiduras genitales recorren todo el interrradio y presentan una serie de escamas genitales, mismas que recorren hasta la parte basal de los brazos (Fig. 15K). Escudos orales grandes, redondos con la parte proximal triangular. Escudos adorales más largos que anchos, casi o en contacto. 6-7 papilas orales a cada lado de la mandíbula de tamaño y forma similar, además existe un par de papilas más grandes en el ápice de la mandíbula (Fig. 15L). Placas ventrales de los brazos más anchas que largas, van reduciendo en tamaño a lo largo del brazo; las primeras apenas en contacto y el resto no se encuentran en contacto (Fig. 15I). El primer poro tentacular tiene 10 escamas tentaculares tanto en la parte exterior como interior (Fig. 15L); en los siguientes poros tentaculares disminuye el número de escamas: hasta el décimo poro se presentan dos, y a partir del onceavo se aprecia solo una pequeña escama tentacular. Color blanco.

Material examinado. 1 esp., TALUD XII, Est. 8 (ICML-EMU-11144-B); 10 esp., TALUD XII, Est. 25 (ICML-EMU-11144-A, 11693).

Distribución. Mar de Bering, México, Isla del Coco, Panamá, Colombia, Isla Malpelo, Ecuador, Islas Galápagos y Perú a profundidades de 405-5,869 m (Maluf, 1989; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México está reportada para el golfo de California, el Pacífico de Baja California Sur, Islas Marías y Oaxaca (Granja-Fernández *et al.*, 2015). En este estudio se encontró frente a las costas de Colima y Guerrero a profundidades de 1,000-1,879 m (Fig. 17).

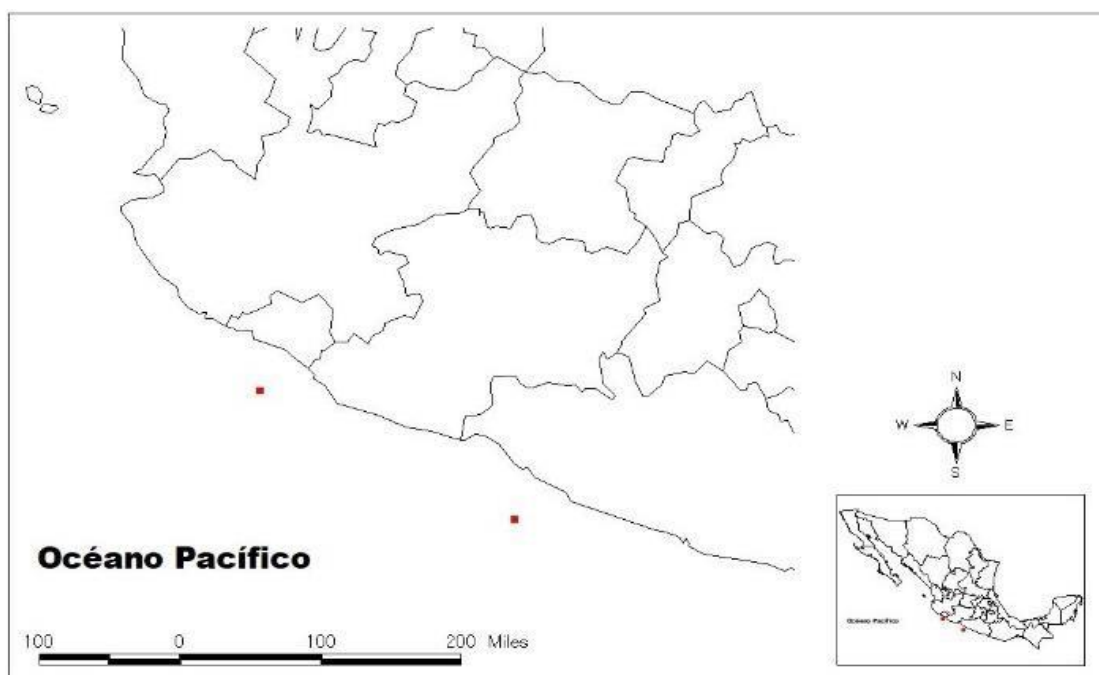


Figura 17. Localidades de captura de *Ophiura (Ophiuroglypha) irrorata irrorata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Su recolecta en las costas de Colima y Guerrero representan un nuevo registro de distribución en México. Esta especie se puede distinguir fácilmente de *Ophiura flagellata* por las siguientes características: 1) disco pentagonal a redondo con placas de tamaño irregular donde se distinguen las placas primarias en *O. (O.) irrorata irrorata*, mientras que en *O.*

flagellata el disco es redondo con escamas finas e imbricadas, además de unas líneas de piel que se proyectan hacia el centro del disco, 2) las espinas que recorren las hendiduras bursátiles hasta la base de los brazos son largas y puntiagudas en *O. flagellata*, pero pequeñas y más redondas en *O. (O) irrorata irrorata*, 3) las espinas de los brazos son cortas y separadas en *O. (O) irrorata irrorata*, mientras que en *O. flagellata* son delgadas, largas y puntiagudas, 4) 6-7 papilas orales de forma y tamaño similar más un par de papilas más grandes en el ápice de la mandíbula en *O. (O) irrorata irrorata*, mientras que *O. flagellata* presenta 3-4 papilas orales más grandes, un poco separadas y una sola papila en el ápice de la mandíbula, 5) el primer poro tentacular de *O. (O) irrorata irrorata* presenta 10 escamas tentaculares tanto en la parte exterior como en la interior, mientras que en *O. flagellata* presenta 4-5 en la parte exterior y 5-6 en la interior.

Familia Ophiopyrgidae Perrier, 1893

***Amphiophiura* Matsumoto, 1915**

***Amphiophiura oligopora* (H.L. Clark, 1913)**

(Fig. 18 A-F)

Descripción. Disco pentagonal (especimen de dd,0.6 cm). Parte dorsal del disco con placas imbricadas, grandes y de forma irregular, en el margen interr radial hay una placa grande; placas primarias evidentes (Fig. 18D). Escudos radiales más largos que anchos; unidos en la parte distal y media, y separados por una o dos placas en la parte proximal. Primera placa dorsal del brazo muy pequeña, con el ángulo distal cóncavo; las placas posteriores de forma triangular, más largas que anchas y van reduciendo en tamaño a lo largo del brazo (Fig. 18B). Placas laterales de los brazos conspicuas. Tres pequeñas espinas cortas y delgadas, separadas; la más dorsal es la más larga. Interradio cubierto por placas redondas de forma irregular y tamaño similar.

Hendiduras genitales largas con una dentición continua de papilas genitales en forma de espinas, la cual bordea hasta la parte dorsal del disco (Fig. 18E). Escudos orales grandes, ovalados, con la parte superior en forma de triángulo y la inferior de forma redonda. Escudos adorales delgados, más largos que anchos y en contacto. 4-5 papilas orales a cada lado de la mandíbula, la más grande es la más distal la cual es alargada y rectangular; una papila en el ápice de la mandíbula en forma de punta (Fig. 18F). Placas ventrales de los brazos triangulares, más anchos que largos, separados (Fig. 18C). El primer poro tentacular el cual está a la altura de la mandíbula posee 4-5 escamas tentaculares internas y 3-4 externas, pequeñas y rectangulares; las escamas van reduciendo en número y tamaño a lo largo del brazo hasta quedar solo una y posteriormente ninguna (Fig. 18F). Coloración blanca.

Material examinado. 1 esp., TALUD VIII, Est. 3 (ICML-EMU-11128-B); 1 esp., TALUD XII, Est. 8 (ICML-EMU-11130-A); 2 esp., TALUD XII, Est. 9 (ICML-EMU); 1 esp., TALUD XII, Est. 15 (ICML-EMU-11129-B); 2 esp., TALUD XII, Est. 23 (ICML-EMU-11129-A); 2 esp., TALUD XII, Est. 25 (ICML-EMU-11130-B); 24 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11133, 11662); 67 esp., TALUD XII, Est. 28 (ICML-EMU-11139); 5 esp., TALUD XII, Est. 30 (ICML-EMU-11244); 1 esp., TALUD XV, Est. 5C (ICML-EMU-11131-A); 1 esp., TALUD XV, Est. 5F (ICML-EMU-11131-D); 1 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11131-B); 1 esp., TALUD XV, Est. 24 (ICML-EMU-11131-C); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 23 (ICML-EMU-11132-A); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 28 (ICML-EMU-11132-B).

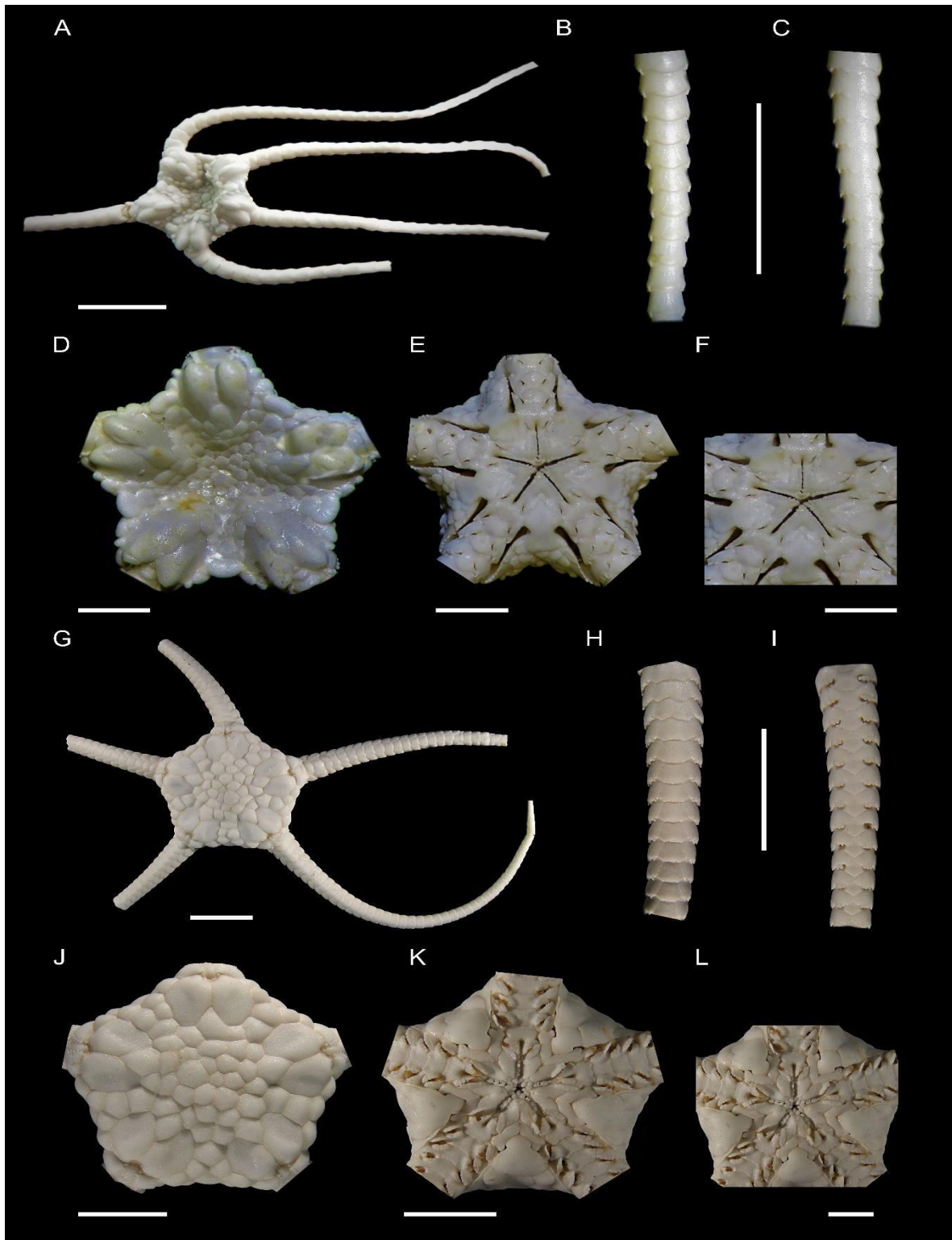


Figura 18. *Amphiophiura oligopora*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Amphiophiura superba*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-C**, 5 mm; **D-F**, 2 mm; **G-K**, 1 cm; **L**, 5 mm

Distribución. *Amphiophiura oligopora* ha sido encontrada exclusivamente en el golfo de California, México (Granja-Fernández *et al.*, 2015a), a profundidades de 1,152 m (Clark H.L., 1913). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur, en el golfo de California (Baja California Sur), Jalisco, Colima, y Guerrero a profundidades de 530-2,125 m (Fig. 19).

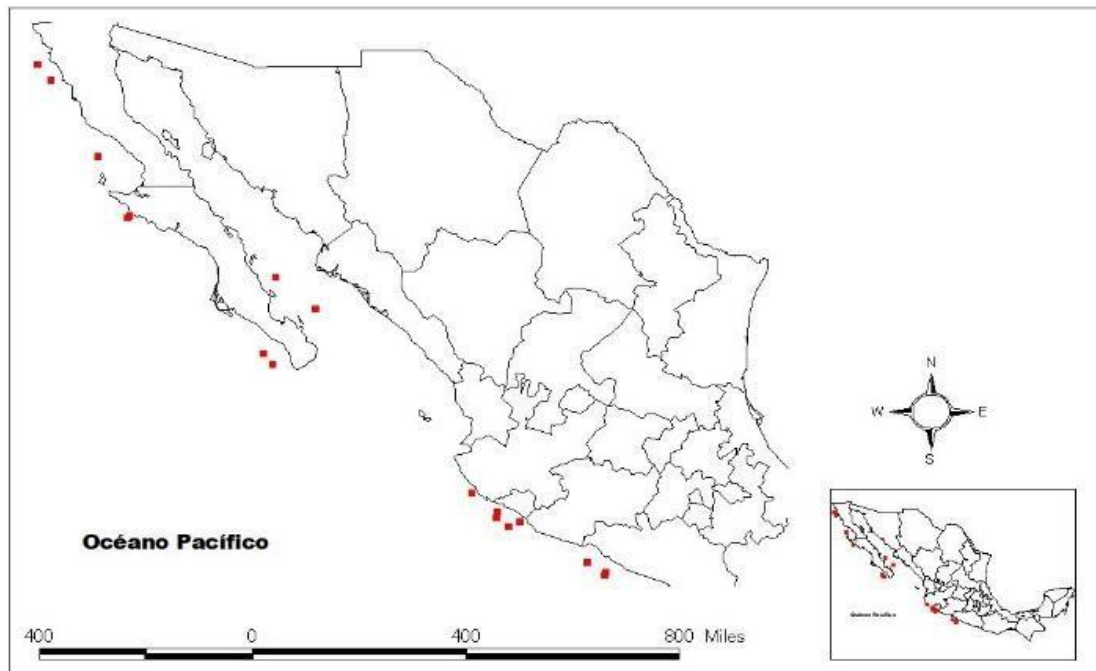


Figura 19. Localidades de captura de *Amphiophiura oligopora* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Se amplía el intervalo de distribución batimétrica desde una mínima de 530 m hasta una máxima de 2,125 m. Asimismo, *A. oligopora* solo se ha reportado para el golfo de California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a) por lo que su descubrimiento en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur, Jalisco, Colima y Guerrero representan nuevos registros de distribución en México y además amplían su intervalo de distribución a latitudes más altas (Baja California) y bajas (Guerrero). En el Pacífico mexicano solo se han reportado dos especies del

género *Amphiophiura* (*A. superba* y *A. oligopora*) y se distinguen fácilmente por las siguientes características: 1) placas del disco y escudos radiales más grandes y prominentes en *A. superba*, 2) papilas genitales cuadradas (o puntiagudas) en *A. superba*, y en *A. oligopora* en forma de espina, 3) escudos orales más grandes e hinchados en *A. superba*, 4) placas dorsales de los brazos en forma de trapecio (más anchas que largas) en *A. superba*, mientras que en *A. oligopora* son triangulares (más largas que anchas), 5) Hendiduras genitales largas y estrechas en *A. superba* y en *A. oligopora* anchas y cortas.

***Amphiophiura superba* (Lütken & Mortensen, 1899)**

(Fig. 18 G-L)

Descripción. Disco pentagonal (especimen de dd, 2.0 cm), cubierto por placas grandes y prominentes, hinchadas y de forma irregular (Fig. 18G). Escudos radiales grandes, más largos que anchos; unidos en la parte media y distal, mientras que en la parte proximal están separados por una escama grande en forma de rombo (Fig. 18J). Peine de los brazos con numerosas papilas y cubriendo las primeras placas dorsales de los brazos. Las primeras placas dorsales de los brazos son más anchas que largas, y las placas consecuentes tienen forma de trapecio las cuales disminuyen en tamaño a lo largo del brazo, en contacto (Fig. 18H). Placas laterales grandes. 3-4 espinas muy cortas y separadas entre ellas. La parte ventral del disco presenta escasas escamas grandes. Interradio corto pero las hendiduras bursátiles abarcan toda su longitud, margen con papilas cuadradas (Fig. 18K). Los escudos orales cubren gran parte del interrradio, más largos que anchos; en la parte superior presentan forma de naipe y la parte inferior redonda. Escudos adorales alargados y en contacto, presentan una muesca que se proyecta hacia dentro del

interradio. Cuatro papilas orales pequeñas a cada lado de la mandíbula, cuadradas y de tamaño similar, además de una papila en el ápice de la mandíbula en forma de punta y más grande que el resto (Fig. 18K). Primeras placas ventrales de los brazos más anchas que largas y en contacto, posteriormente se vuelven hexagonales, más pequeñas y separadas. El primer poro tentacular se encuentra en la mandíbula y presenta cinco escamas tentaculares exteriores y cuatro interiores, de forma cuadrada; en los siguientes poros, las escamas tentaculares disminuyen en número hasta quedar tres escamas en la parte superior del poro (Fig. 18L). Color crema.

Material examinado. 2 esp., TALUD XII, Est. 24 (ICML-EMU-11135-A); 1 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11135-B); 1 esp., TALUD XV, Est. 3 (ICML-EMU-11663-B); 1 esp., TALUD XV, Est. 9 (ICML-EMU-11663-A); 1 esp., TALUD XV, Est. 20 (ICML-EMU).

Distribución. Desde Columbia Británica, Canadá hasta el sur de México a profundidades de 51-1,867 m (Maluf, 1988; Lambert & Boutillier, 2011). En México reportada para el golfo de California, el Pacífico de Baja California Sur y Guerrero (Lütken & Mortensen, 1899; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California Sur y Colima a profundidades de 540-1,542 m (Fig. 20).

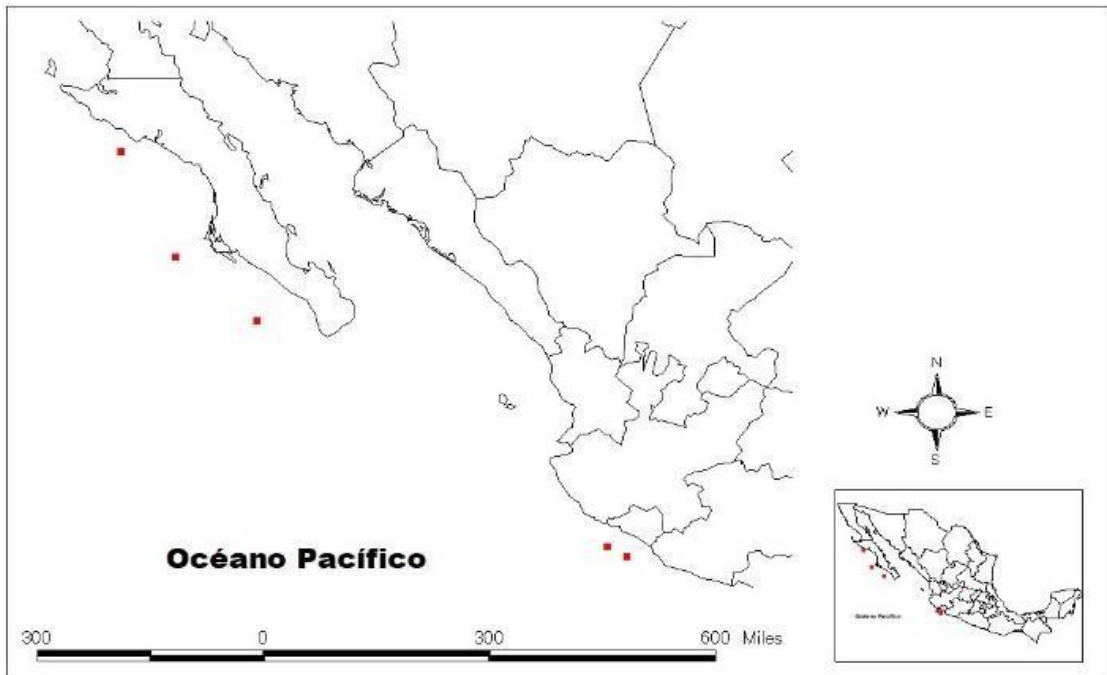


Figura 20. Localidades de captura de *Amphiophiura superba* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El hallazgo de *Amphiophiura superba* frente a la costa de Colima representa un nuevo registro para el estado y añade una zona más de distribución de esta especie en México. En su trabajo, Lambert & Boutillier (2011) muestran una coloración uniforme rojiza en todo el espécimen por lo que se puede deducir que ese color corresponde a organismos *in vivo*, mientras que una coloración totalmente crema se debe a su preservación en etanol. Por otro lado, la descripción original de la especie *A. superba* menciona que el peine de los brazos presenta papilas cuadradas (Lütken & Mortensen, 1899), sin embargo, los especímenes recolectados en este trabajo presentaron papilas puntiagudas en el peine de los brazos. Al respecto, Clark H.L. (1911) menciona que *Ophiura hadra* H. L. Clark, 1911 (un sinónimo “junior” de *Amphiophiura superba*) presenta papilas redondas o puntiagudas en los peines de los brazos. A pesar de que en su descripción Lambert & Boutillier (2011) hacen alusión a peines de los

brazos bien desarrollados con papilas pequeñas y cuadradas, la imagen que se muestra de la especie posee papilas puntiagudas.

***Stegophiura* Matsumoto, 1915**

***Stegophiura ponderosa* (Lyman, 1878)**

(Fig. 21 A-F)

Descripción. Disco pentagonal (especimen de dd,2.3 cm), cubierto por escamas prominentes y de forma irregular. Placas primarias evidentes. Escudos radiales prominentes, más largos que anchos, unidos en la parte distal y separados por una escama grande y prominente en la parte proximal (Fig. 21D). Peines de los brazos reducidos con papilas cuadradas. Primera placa dorsal de los brazos muy pequeña y redonda. Placas dorsales de los brazos más largas que anchas, en contacto, en forma de quilla a lo largo del brazo (Fig. 21B). Placas laterales de los brazos conspicuas tanto en la parte dorsal como la ventral. Tres pequeñas espinas separadas entre ellas, apenas visibles. Parte ventral del disco con dos escamas redondas, grandes y prominentes. Interradio corto pero las hendiduras genitales cubren toda su longitud, el margen presenta papilas genitales cuadradas (Fig. 21E). Escudos orales más largos que anchos, en la parte superior en forma de naipe y la inferior, redondos. Madreporita evidente; más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales más largos que anchos, en contacto. Tres papilas orales cuadradas a cada lado de la mandíbula, de las cuales la más distal es la más larga; dos papilas orales en el ápice de la mandíbula, puntiagudas (Fig. 21F). Primera placa ventral de los brazos cuadrada, con el borde distal cóncavo. Placas ventrales de los brazos triangulares con el borde distal cóncavo, éstas van reduciendo en tamaño y se van separando a lo largo del brazo

(Fig. 21C). El primer poro tentacular se encuentra a la altura de la mandíbula y presenta 3-4 escamas tentaculares internas y 2-3 externas (Fig. 21L); los siguientes poros reducen el número y tamaño de escamas tentaculares hasta quedar solamente uno en la parte superior. Coloración blanca.

Material examinado. 1 esp., TALUD III, Est. 24 (ICML-EMU-9019); 3 esp. TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11134-A); 1 esp., Est. 29 (ICML-EMU-11134-B); 1 esp., TALUD XIV, Est. 7 (ICML-EMU-11694).

Distribución. Japón, Mar de Okhotsk, Islas Auletianas, Alaska y México a profundidades de 73-1,436 m (Maluf, 1988; Lambert & Austin, 2007; Lambert & Boutillier, 2011). En México se ha reportado para el golfo de California y Oaxaca (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). En este estudio se encontró frente a la costa del Pacífico de Baja California, en el golfo de California (Sinaloa) y Colima a profundidades de 203-1095 m (Fig. 22).

Comentarios. Los registros de *Stegophiura ponderosa* para el Pacífico de Baja California y Colima son nuevos para México. Lambert & Austin (2007) reportan un color rojo intenso en organismos *in vivo*, en este estudio la tonalidad en todo el esp. fue blanca debido al método de preservación (etanol). Esta especie es la única del género *Stegophiura* que se ha reportado en el Pacífico mexicano y usualmente puede confundirse con *Amphiophiura superba*, sin embargo, *Stegophiura ponderosa* se distingue por la placa muy prominente que separa los escudos radiales.

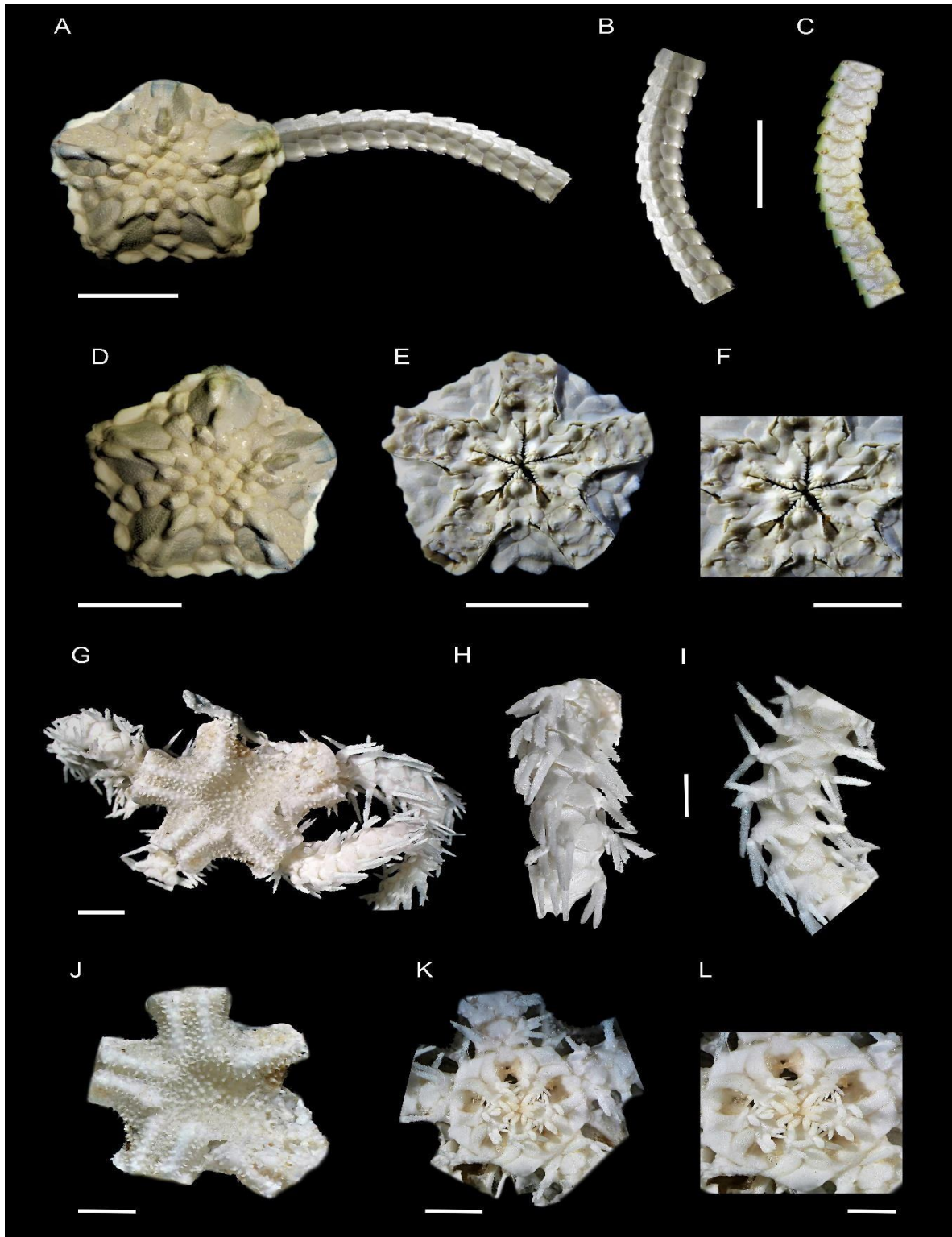


Figura 21. *Stegophiura ponderosa*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiacantha costata*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 1 cm; **F**, 5 mm; **G**, 2 mm; **H-I**, 1 mm; **J-K**, 2 mm; **L**, 1 mm

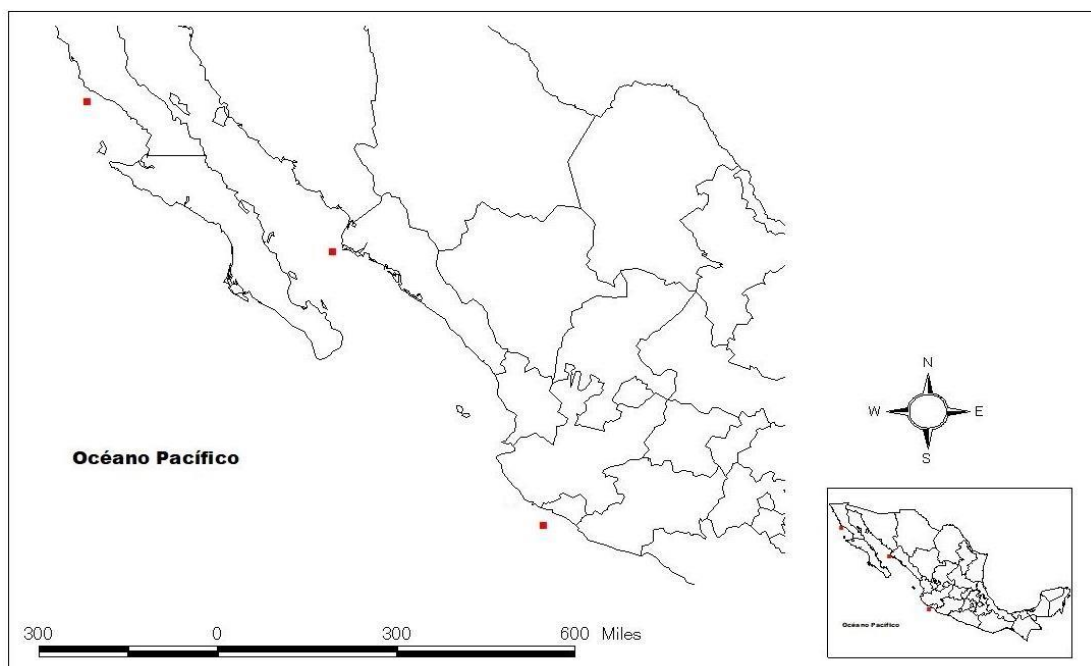


Figura 22. Localidades de captura de *Stegophiura ponderosa* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Orden Ophiacanthida O'Hara *et al.*, 2017

Familia Ophiacanthidae Ljungman, 1867

***Ophiacantha* Müller & Troschel, 1842**

***Ophiacantha costata* Lütken & Mortensen, 1899**

(Fig. 21 G-L)

Descripción. Disco pentagonal (especimen de dd,0.6 cm) con los bordes interradales pronunciados hacia el centro. Presenta escamas y stumps multífidos los cuales son pequeños, cortos y dispersos. Escudos radiales largos, delgados, conspicuos y separados entre ellos; cubiertos por escamas y stumps (Fig. 21J). Primera placa dorsal del brazo pequeña y triangular, presenta pequeños stumps similares a los del disco. Las siguientes placas dorsales de los brazos más largas que anchas, con el borde distal redondo, separadas por las placas laterales las cuales son grandes y están separadas por piel (Fig. 21H). Seis espinas delgadas, aserradas, y

puntiagudas; las más ventrales son las más pequeñas, mientras que las más dorsales son las más largas (Fig. 21I). Interradio corto con escamas imbricadas y stumps similares a los de la parte dorsal. Las hendiduras genitales son anchas y largas, del largo del interrradio; el margen de las hendiduras presenta una serie de escamas genitales (Fig. 21K). Escudos orales en forma de diamante, más anchos que largos. Madreporita ligeramente más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales más largos que anchos, curvados, casi en contacto. 4-5 papilas orales a cada lado de la mandíbula, largas, de tamaño similar y aserradas; la papila apical más robusta y de mayor tamaño (Fig. 21L). Primera placa ventral de los brazos pequeña, ligeramente más ancha que larga y en contacto con los escudos adorales; las siguientes placas ventrales más anchas que largas, con bordes redondos y separadas (Fig. 21I). Una sola escama tentacular pequeña, puntiaguda y ligeramente aserrada. Color crema.

Material examinado. 1 esp., TALUD XII, Est. 28 (ICML-EMU-11700).

Distribución. En California, EUA, México, Panamá y Ecuador a profundidades de 733-1,271 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México se ha reportado en el golfo de California e Islas Marías (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2017). En este estudio se encontró frente a la costa de Colima a profundidades de 895-920 m (Fig.23).

Comentarios. Dado que *O. costata* estaba reportada únicamente para el golfo de California e Islas Marías, su hallazgo en Colima representa un nuevo registro de distribución en México.

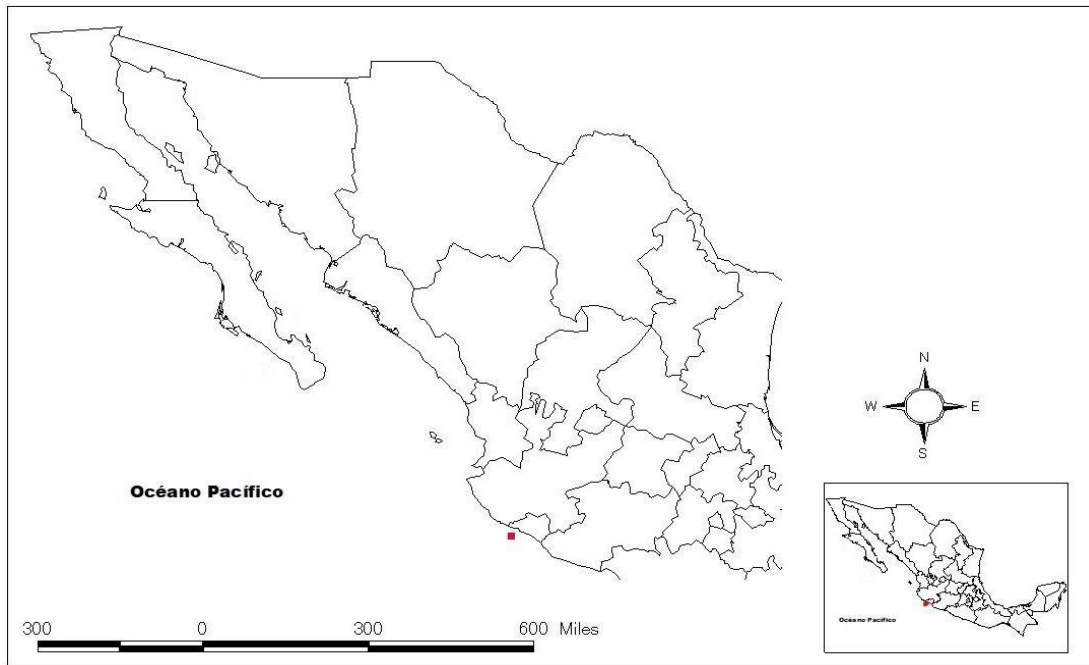


Figura 23. Localidades de captura de *Ophiacantha costata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Ophiacantha diplasia H.L. Clark, 1911

(Fig. 24 A-F)

Descripción. Disco redondo-pentagonal (especimen de dd,1.2 cm) cubierto por pequeños gránulos y espinas largas y esparcidas en todo el disco, en el margen del disco son un poco más grandes. Escudos radiales triangulares, pequeños, y desnudos; más largos que anchos y separados por gránulos (Fig. 24D). Placas dorsales de los brazos triangulares; con el borde distal cóncavo van reduciendo en tamaño a lo largo del brazo. Placas laterales conspicuas. 6-7 espinas delgadas, largas y ligeramente aserradas; la espina más dorsal es la más larga, las espinas van decreciendo en tamaño hacia el lado ventral (Fig. 24C). La parte ventral del disco presenta escamas imbricadas y gránulos alargados cerca del borde del disco. Hendiduras genitales angostas que recorren todo el interrradio, presentan escamas imbricadas en el margen (Fig. 24E). Escudos orales en forma de diamante; más anchos que largos, con el borde distal en forma de

tallo y el proximal convexo. Madreporita evidente. 5-7 papilas orales a cada lado de la mandíbula de forma similar, separadas entre ellas; la papila más distal es más grande que el resto (Fig. 24F). Una sola papila en el ápice de la mandíbula. Primera placa ventral de los brazos pequeña; más larga que ancha en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales subsecuentes pentagonales con el borde proximal cóncavo, van reduciendo en tamaño a lo largo del brazo; separadas ligeramente por las placas laterales las cuales están en contacto. Dos escamas tentaculares, largas y ovaladas; la escama más ventral es un poco más chica (Fig. 24C). Color crema.

Material examinado. 1 esp., TALUD X, Est. 4 (ICML-EMU-11181-A); 1 esp., TALUD XIV, Est. 1 (ICML-EMU-11180); 1 esp., TALUD XIV, Est.20 (ICML-EMU-11181-B); 12 esp., TALUD XV, Est. 1 (ICML-EMU-11183); 37 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11182, 11673).

Distribución. Islas Queen Charlotte, Canadá hasta California, EUA y México en un intervalo de profundidad de 71-1,408 m (Maluf, 1988; Hendler 1996, Lambert & Austin 2007, Granja-Fernández *et al.*, 2015). En México se distribuye en el golfo de California, el Pacífico de Baja California e Islas Revillagigedo (Granja-Fernández *et al.*, 2015). En este estudio se encontró en el golfo de California, en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur a profundidades de 203-1,560 m (Fig. 25).

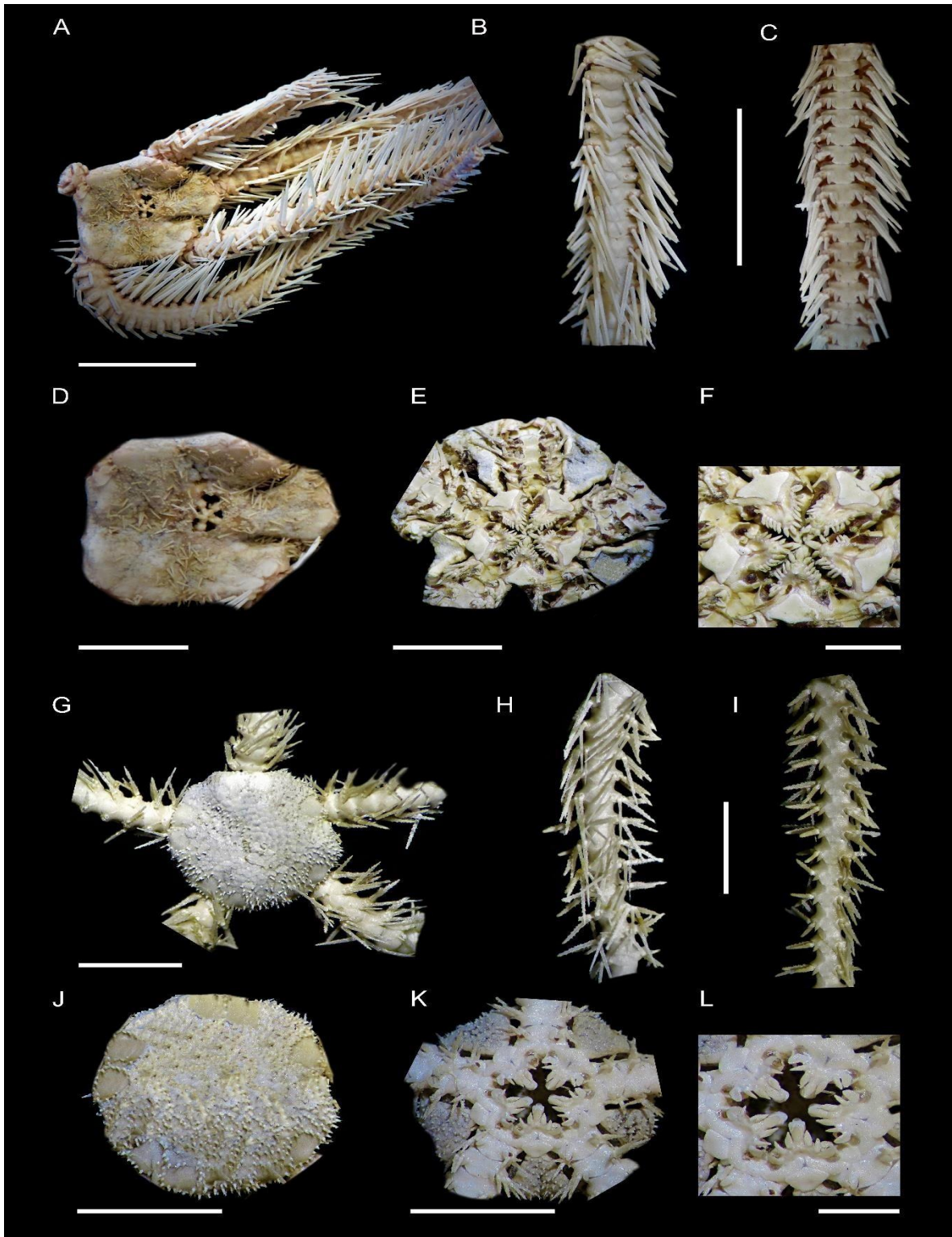


Figura 24. *Ophiacantha diplasia*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiacantha eurypoma*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-C**, 1 cm; **D-E**, 5 mm; **F**, 2 mm; **G-K**, 5 mm; **L**, 2 mm.

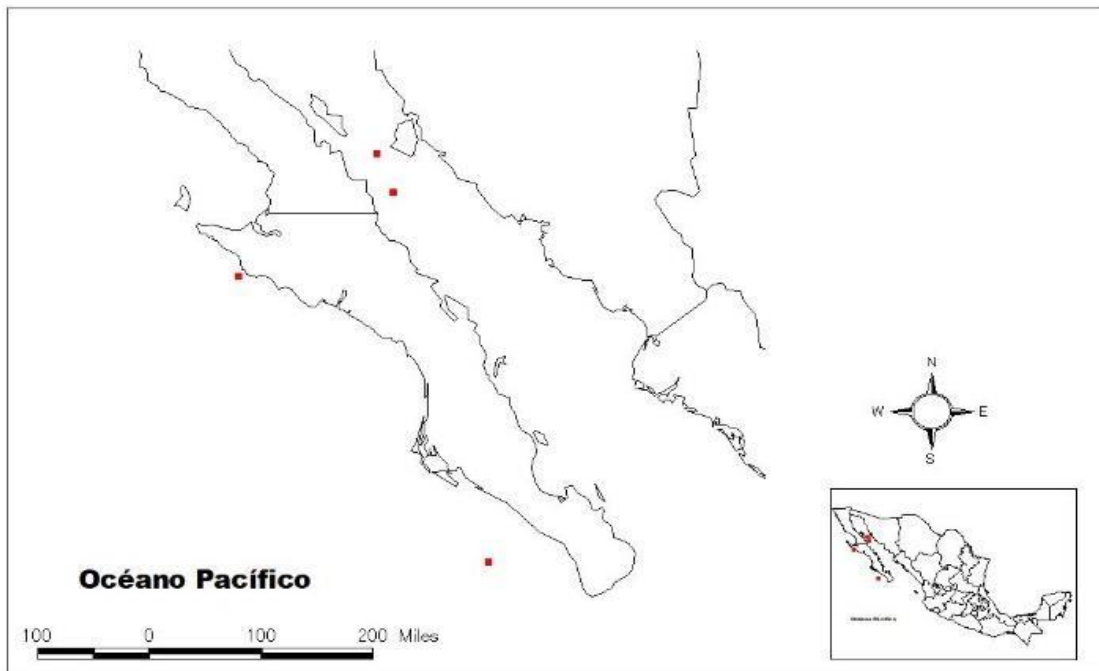


Figura 25. Localidades de captura de *Ophiacantha diplasia* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El registro de *Ophiacantha diplasia* en el Pacífico de Baja California Sur representa un nuevo registro para ese estado. Por otro lado, se amplía el intervalo de distribución batimétrica de la especie en su profundidad máxima reportada hasta el momento (1,560 m). *Ophiacantha diplasia* y *Ophiacantha normani* fueron asignadas dentro del género *Ophiophthalmus*; sin embargo, este nombre es un homónimo junior inválido de un género de reptil (Paterson, 1985), por lo cual Hendler (1996) sugiere que estas especies se consideren dentro del género *Ophiacantha* hasta realizar una revisión del género. En la descripción original del material tipo, H.L. Clark (1911) menciona que puede tener una o dos papilas en el ápice de la mandíbula, los organismos recolectados en este trabajo muestran una sola papila en el ápice de la mandíbula. Además, H.L. Clark (1911) hace referencia a unas espinas en la parte distal de los escudos radiales las cuales no están presentes en todos los ejemplares de menor tamaño que el material tipo (especimen de dd, 2.3 cm). Sin embargo, el material recolectado durante este

estudio es de menor tamaño que el material tipo de *O. diplasia* (espécimen de dd,0.8 a 1.6 cm) y no sólo carece de espinas en la parte distal de los escudos radiales, sino que además presenta otras variaciones: 1) espinas alargadas esparcidas en la parte dorsal del disco y 2) escudos radiales desnudos, en ocasiones con algunos pequeños gránulos. Las diferencias pueden deberse al estado de conservación de los organismos ya que algunas especies pierden con facilidad las espinas del disco y de los brazos o la granulación del disco. Por otra parte, Hendler (1996) indica que individuos de mayor tamaño (espécimen de dd,>2.4 cm) pueden presentar gránulos en las placas dorsales de los brazos, mientras que individuos pequeños (espécimen de dd,0.6 cm) presentan las placas dorsales de los brazos separadas y algunos individuos (espécimen de dd,1.4-2.4 mm) tienen espinas dispersas en la parte dorsal del disco. En este sentido, la variabilidad que presenta esta especie podría estar relacionada con el tamaño del espécimen.

***Ophiacantha eurypoma* H.L. Clark, 1911**

(Fig. 24 G-L)

Descripción. Disco redondo (dd,0.8 cm) cubierto por escamas grandes y pequeños stumps multífidos y dispersos (Fig. 24G). Escudos radiales pequeños, redondos, más largos que anchos, en contacto en la parte distal y separados en la parte proximal por stumps (Fig. 24J). Las primeras dos placas dorsales son pequeñas y están separadas por 1-2 stumps trífidos. Placas dorsales de los brazos subsecuentes triangulares con los bordes distales cóncavos y separadas por las placas laterales las cuales son conspicuas (Fig. 24H). 6-7 espinas largas y delgadas; la espina más dorsal es lisa y corta, mientras que la más ventral es ligeramente aserrada, las espinas medias son las de mayor tamaño y aserradas. La parte ventral del disco presenta escamas

imbricadas grandes y stumps (Fig. 24K). Hendiduras genitales del tamaño del interrradio. Escudos orales en forma de diamante, un poco más anchos que largos. Escudos adorales delgados, más largos que anchos, curvados y en contacto. Tres papilas orales a cada lado de la mandíbula de forma lanceolada, separadas entre ellas; la papila más distal es más grande que el resto (Fig. 24L). Una papila en el ápice de la mandíbula. Primera placa ventral de los brazos pequeña, más ancha que larga y en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales subsecuentes pentagonales; más anchas que largas, separadas por las placas laterales (Fig. 24I). Una sola escama tentacular lanceolada, alargada y grande en cada poro tentacular. Color marrón por la parte dorsal del disco y crema por la parte ventral.

Material examinado. 6 esp., TALUD XVI-B, Est. 22 (ICML-EMU-11184).

Distribución. De Alaska, EUA, al norte de México a profundidades de 1,041-2,871 m (Maluf, 1988). En este estudio se encontró frente a la costa del Pacífico de Baja California a profundidades de 1,480-1,560 m (Fig. 26).

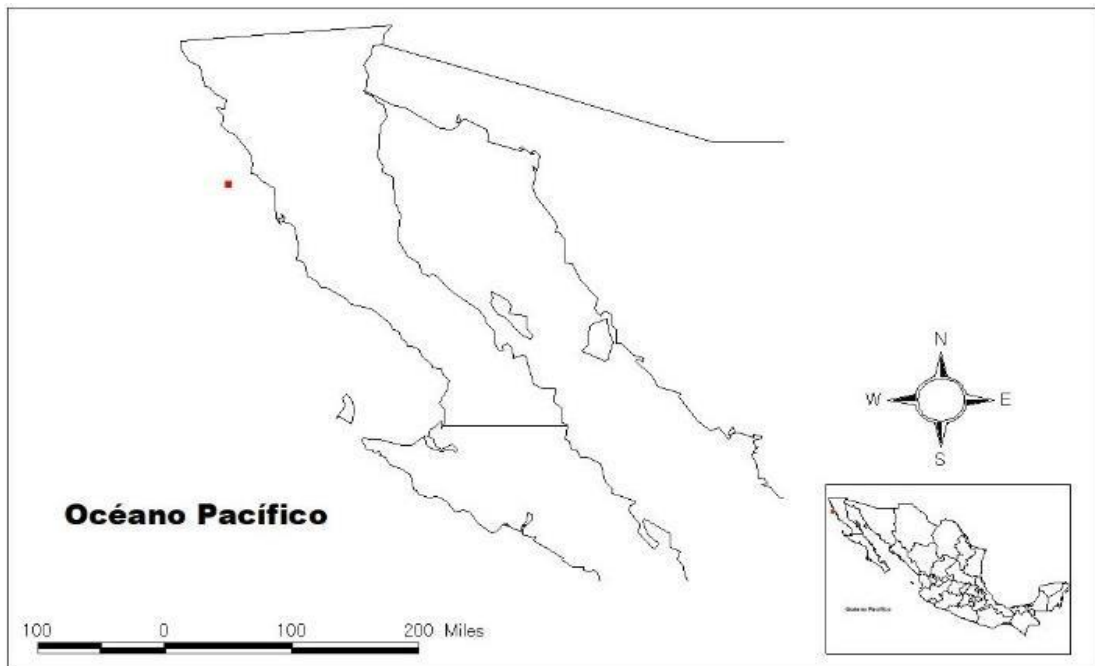


Figura 26. Localidades de captura de *Ophiacantha eurypoma* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Aunque esta especie está reportada para el Pacífico mexicano (sin mencionar su localidad; Hendrickx, 2012), su reporte necesitaba ser confirmado (Granja-Fernández *et al.*, 2015). Mediante este trabajo se confirma su distribución en aguas mexicanas, (costa del Pacífico de Baja California). En su diagnóstico de *O. eurypoma*, Lambert & Boutillier, (2011), mencionan que el color de la especie es de tonalidad marrón-rojizo en el disco y más claro en los brazos, mientras que en este estudio el color del organismo fue marrón claro en todo el organismo, lo cual puede atribuirse a su preservación.

***Ophiacantha moniliformis* Lütken & Mortensen, 1899**

(Fig. 27 A-F)

Descripción. Disco redondo (espécimen de dd, 0.4 cm) cubierto completamente por stumps pequeños y cortos. Escudos radiales delgados y alargados cubiertos por pequeños stumps, la parte distal en contacto y la proximal separada (Fig. 27D). Placas dorsales de los brazos pequeñas, triangulares con el borde distal redondeado, separadas por las placas laterales y con una apariencia anudada (Fig. 27B). Cinco espinas largas y delgadas, la más ventral es la de menor tamaño y la más dorsal la de mayor tamaño. Parte ventral del disco con pequeños stumps. Interradio corto, pero con hendiduras bursátiles de la longitud total del mismo (Fig. 27E). Escudos orales en forma de diamante, más anchos que largos. Escudos adorales más largos que anchos, en contacto. Tres papilas orales a cada lado de la mandíbula, largas y delgadas, separadas entre ellas; una papila más robusta en el ápice de la mandíbula (Fig. 27F). Placas ventrales del brazo pequeñas, más anchas que largas, con el borde distal curvado, separadas (Fig. 27C). Una escama tentacular espiniforme en cada poro tentacular. Color crema.

Material examinado. 16 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11187); 4 esp., TALUD X, Est. 3 (ICML-EMU-11188-A); 66 esp., TALUD X, Est. 4 (ICML-EMU-11188-B,11188-C); 80 esp., TALUD X, Est. 5 (ICML-EMU-9017-A, 9017-B); 1 esp., TALUD XI, Est. 1 (ICML-EMU-11189-A); 1 esp., TALUD XIV, Est. 15 (ICML-EMU-11189-B); 220 esp., TALUD XV, Est. 5D (ICML-EMU-11190, 11701); 22 esp., TALUD XV, Est. 20 (ICML-EMU-11185); 33 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11186); 3 esp., TALUD XVI-B, Est. 5 (ICML-EMU-11191).

Distribución. *Ophiacantha moniliformis* solo ha sido reportada para México, en el golfo de California, en el Pacífico de Baja California Sur, Islas Marietas, Islas Revillagigedo y Guerrero en un intervalo de profundidad de 519-1,244 m (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b, 2017). En este estudio se encontró tanto en el lado Pacífico como en el golfo de California de Baja California y Baja California Sur a profundidades de 377-920 m (Fig. 28).

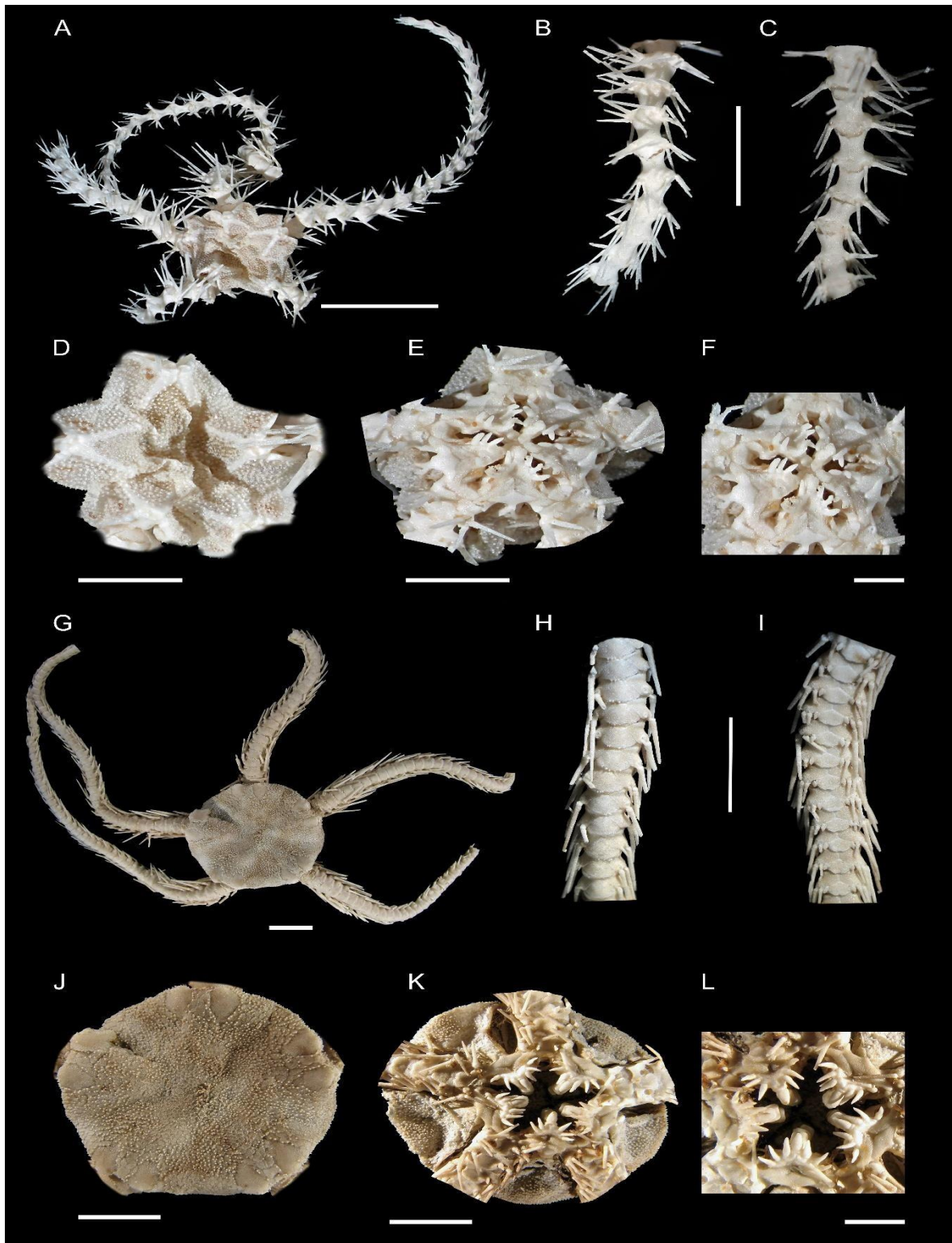


Figura 27. *Ophiacantha moniliformis*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiacantha normani*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L** mandíbula. Escalas: **A**, 5 mm; **B-E**, 2 mm; **F**, 1 mm; **G-K**, 5 mm; **L**, 2 mm.

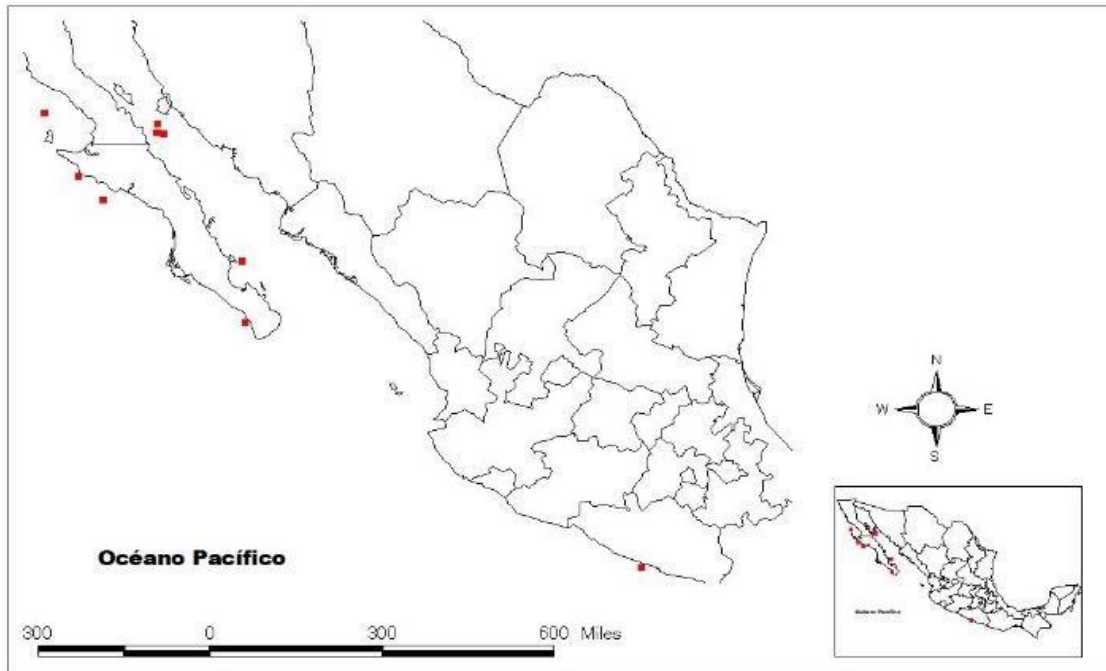


Figura 28. Localidades de captura de *Ophiacantha moniliformis* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El descubrimiento de *O. moniliformis* en el Pacífico de Baja California representa el registro más norteño de su distribución conocido hasta el momento; además, su registro batimétrico se amplía hacia la parte más somera (377 m). *Ophiacantha moniliformis* se puede distinguir fácilmente de *O. eurypoma* por las siguientes características: 1) disco cubierto completamente por stumps pequeños y finos en *O. moniliformis*, mientras que *O. eurypoma* presenta stumps y escamas imbricadas, 2) espinas de los brazos delgadas y lisas en *O. moniliformis*, mientras que en *O. eurypoma* son aserradas, 3) *O. moniliformis* tiene los brazos con apariencia anudada, y los brazos de *O. eurypoma* tienen la apariencia normal de la mayoría de los miembros de este género, y 4) escudos radiales delgados y alargados cubiertos por stumps en *O. moniliformis*, mientras que en *O. eurypoma* son pequeños y redondos.

***Ophiacantha normani* (Lyman, 1879)**

(Fig. 27 G-L)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd,1.6 cm) cubierto por escamas pequeñas y gránulos microscópicos dispersos. Escudos radiales triangulares, pequeños, más largos que anchos, separados completamente por una serie de escamas y pequeños gránulos (Fig. 27J). Las primeras placas dorsales de los brazos se encuentran cubiertas por gránulos. Placas dorsales posteriores en forma de rombo con los bordes redondeados y el borde distal cóncavo en donde se presenta una serie de gránulos alargados (Fig. 27H). Placas laterales conspicuas con cuatro espinas delgadas y largas, la más ventral es más corta que el resto y la más dorsal es la más larga. Presenta pequeñas escamas y gránulos en la parte ventral del disco. Hendiduras genitales anchas y largas (Fig. 27K). Escudos orales más anchos que largos. Madreporita evidente, más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales alargados y no se unen entre sí. Tres papilas orales a cada lado de la mandíbula y una robusta en el ápice de la mandíbula, separadas entre ellas y espiniformes (Fig. 27L). Primera placa ventral de los brazos pequeña, más ancha que larga, con el borde inferior convexo, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos más anchas que largas, con el borde distal cóncavo, no están en contacto y reducen su tamaño a lo largo del brazo. Una sola escama tentacular lanceolada y alargada en cada poro tentacular (Fig. 27I). Color crema.

Material examinado. 10 esp., TALUD VIII, Est. 3 (ICML-EMU-11198, 11202-A); 1 esp., TALUD VIII, Est. 10 (ICML-EMU-11199-A); 2 esp., TALUD VIII, Est. 16 (ICML-EMU-11199-B); 1 esp., TALUD IX, Est. 21_B (ICML-EMU-11202-B); 412 esp., TALUD X, Est. 9 (ICML-EMU-11196); 959 esp., TALUD X, Est. 10 (ICML-EMU-9015, 11200, 11201, 11219); 11 esp., TALUD X, Est. 12 (ICML-EMU-11197); 7 esp., TALUD XII, Est. 13 (ICML-EMU);

1 esp., TALUD XIII, Est. B (ICML-EMU-11203-A); 3 esp., TALUD XIII, Est. 34 (ICML-EMU-11203-B); 2 esp., TALUD XVI-B, Est. 19 (ICML-EMU-11205); 47 esp., TALUD XVI-B, Est. 22 (ICML-EMU-11204); 22 esp., TALUD XVI-B, Est. 23 (ICML-EMU-11206); 782 esp., TALUD XVI-B, Est. 27 (ICML-EMU-11207, 11208, 11223, 11688).

Distribución. *Ophiacantha normani* ha sido reportada en el mar de Okhotsk, el mar de Bering, Alaska, EUA, México y Costa Rica a profundidades de 37-3000 m (Luke, 1982; Lambert & Austin 2007; Solís-Marín *et al.*, 2013a, 2013b; Granja-Fernández *et al.*, 2015). En México esta especie se ha reportado únicamente para el golfo de California, y el Pacífico de Baja California y Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio *O. normani* se recolectó en el golfo de California (Sonora y Baja California Sur), en el Pacífico de Baja California y en Guerrero, a profundidades de 465-1,600 m (Fig. 29).

Comentarios. Se amplía el intervalo de distribución en México de *O. normani* hasta Guerrero. Esta especie ha sido asignada dentro del género *Ophiophthalmus*; sin embargo, este nombre se considera un homónimo junior inválido de un género de reptil (Paterson, 1985), por lo que Hendler (1996) sugiere que el género válido de la especie se mantenga como *Ophiacantha* hasta realizar una revisión y reasignación del mismo. Esta especie puede distinguirse fácilmente de *O. quadrispina* por las siguientes características: 1) las espinas de los brazos en *O. quadrispina* son largas, aplanadas y aserradas, mientras que en *O. normani* son largas, delgadas y con punta roma, 2) *O. normani* presenta tres papilas orales a cada lado de la mandíbula mientras que *O. quadrispina* presenta 7-8 papilas alargadas, 3) *O. normani* presenta una sola escama tentacular alargada, mientras que *O. quadrispina* presenta 2-3 escamas tentaculares en los primeros dos

poros y a partir del tercero existen dos, y 4) *O. normani* presenta una hilera de gránulos en la parte inferior de las placas dorsales de los brazos, mientras que *O. quadrispina* no los presenta.

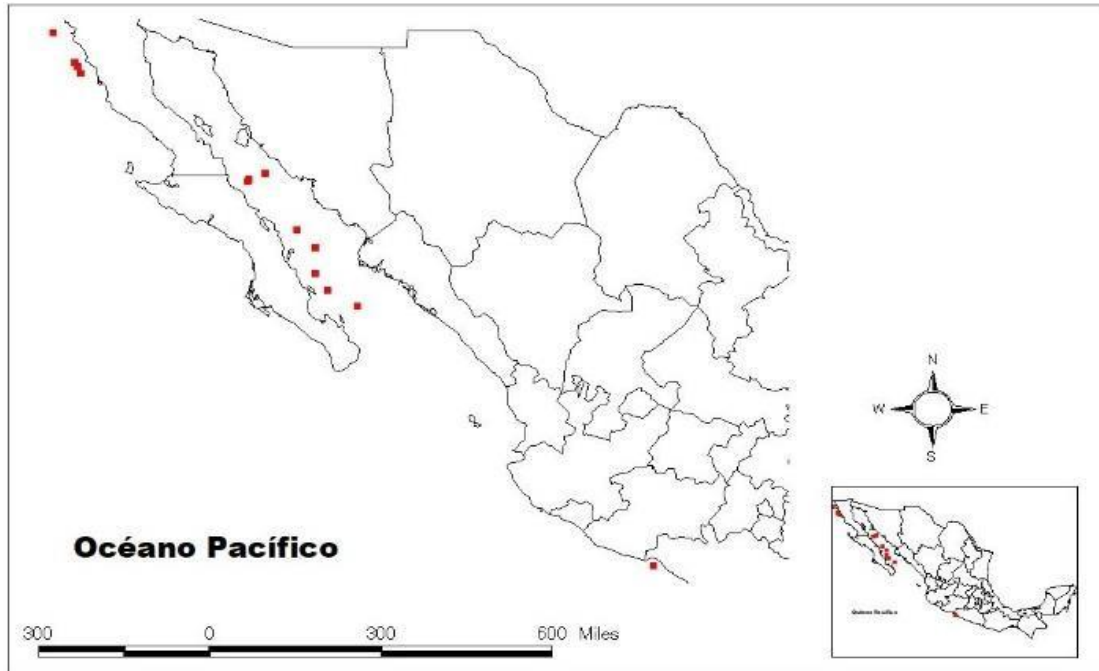


Figura 29. Localidades de captura de *Ophiacantha normani* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

***Ophiacantha pacifica* Lütken & Mortensen, 1899**

(Fig. 30 A-F)

Descripción. Disco pentagonal (especimen de dd,0.7 cm) provisto de stumps alargados y multífidos. Escudos radiales conspicuos, separados, delgados y alargados, cubiertos por stumps y escamas; la parte distal desnuda y prominente (Fig. 30D). Las primeras placas dorsales de los brazos con escamas imbricadas y stumps, similares a los del disco. Placas dorsales subsecuentes de los brazos, pequeñas, triangulares con el borde distal cóncavo; separadas por las placas laterales las cuales son muy conspicuas (Fig. 30B). Cinco espinas largas y delgadas,

puntiagudas; la espina más ventral es la más pequeña, mientras que la más dorsal es la más grande. Disco por la parte ventral provista de stumps similares a los de la parte dorsal. Hendiduras genitales largas; recorren todo el interrradio (Fig. 30E). Escudos orales triangulares; más anchos que largos. Madreporita evidente, con el borde distal alargado, y más ancha que el resto. Escudos adorales delgados, más largos que anchos y casi en contacto. 3-4 papilas orales delgadas y alargadas a cada lado de la mandíbula; la más distal es más pequeña y gruesa; una papila oral más gruesa en el ápice de la mandíbula (Fig. 30F). Placas ventrales de los brazos pequeñas, en forma pentagonal y con la parte distal cóncava; separadas por las placas laterales. Una escama tentacular delgada y larga (Fig. 30C). Color crema.

Material examinado. 9 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11193-A); 28 esp., TALUD VIII, Est. 22 (ICML-EMU-11193-B); 3 esp., TALUD IX, Est. 14 (ICML-EMU-11192-A); 1 esp., TALUD IX, Est. 15 (ICML-EMU-11192-B); 9 esp., TALUD IX, Est. 22 (ICML-EMU-9013-A, 9013-B); 6 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11194); 566 esp., TALUD XIII, Est. 37 (ICML-EMU-11675,11195).

Distribución. EUA, México y Ecuador a profundidades de 362-2,877 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). Durante este trabajo la especie *O. pacifica* fue recolectada en el golfo de California (Baja California Sur) y Colima, a profundidades de 920 a 2,309 m (Fig. 31).

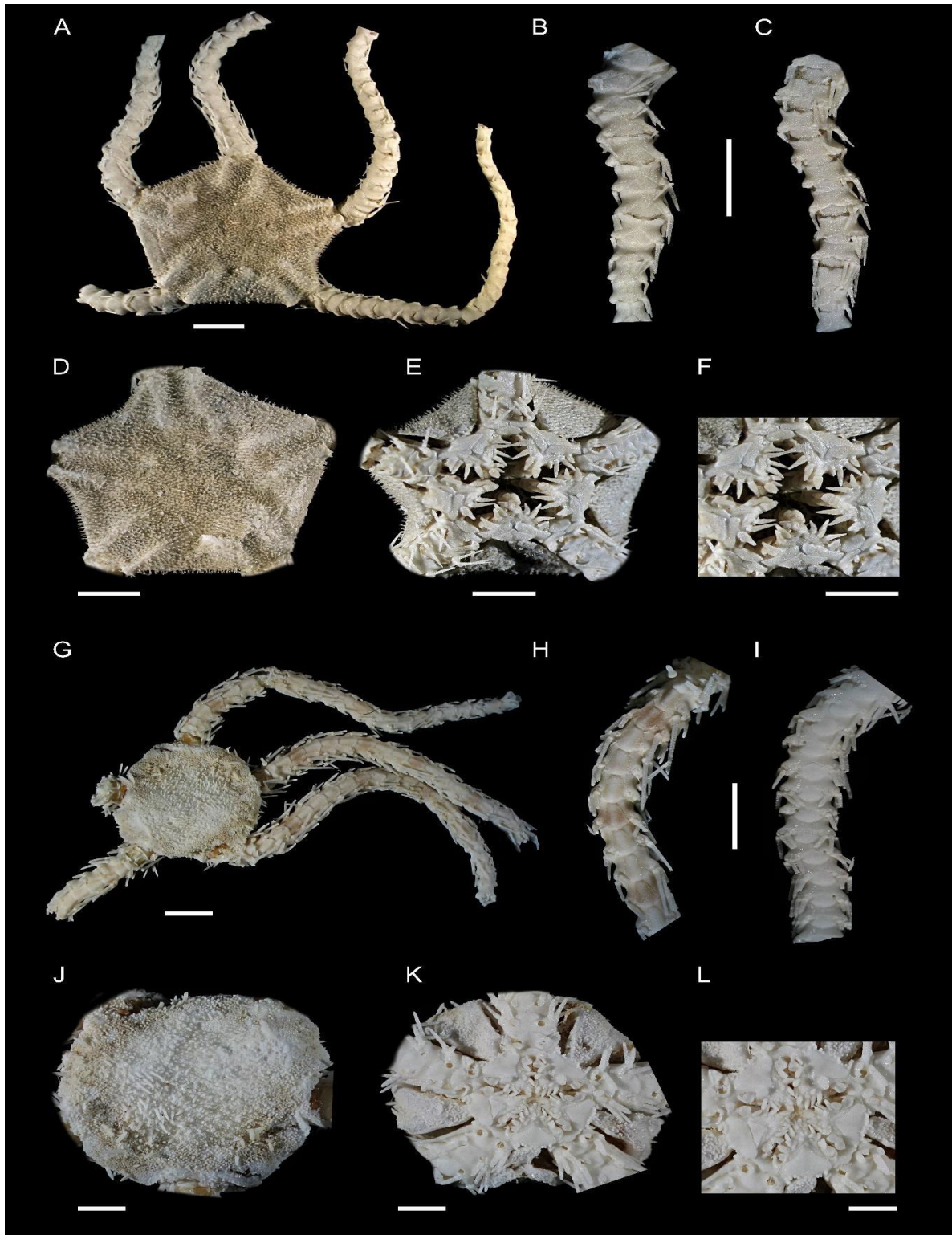


Figura 30. *Ophiacantha pacifica*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiacantha phragma*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-L**, 2 mm.

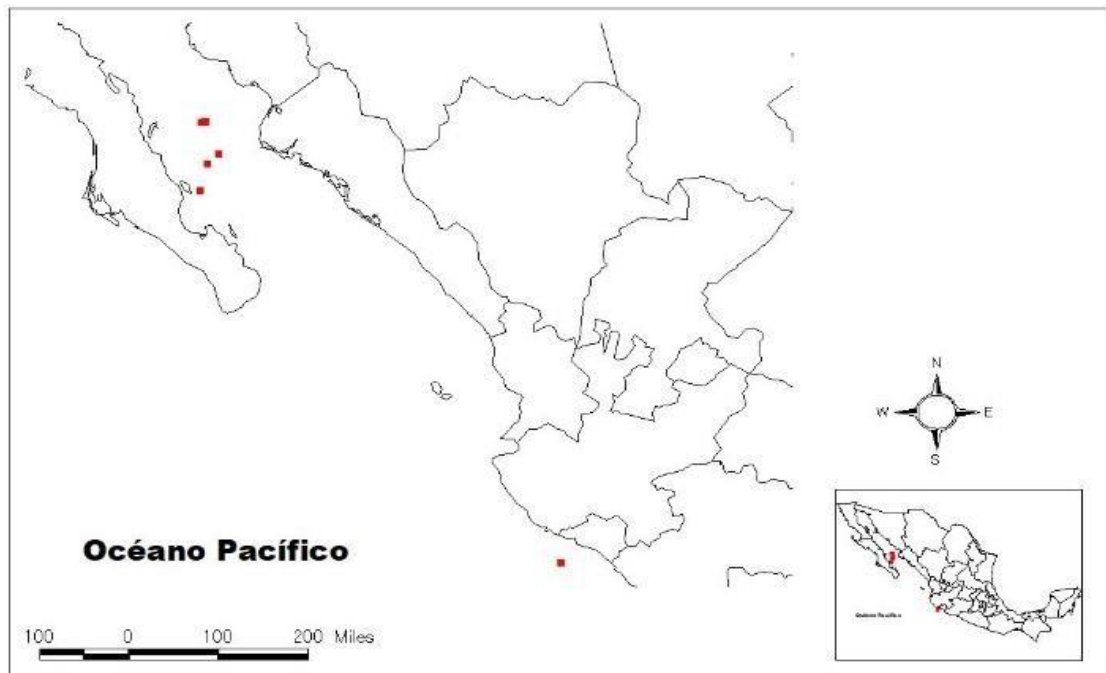


Figura 31. Localidades de captura de *Ophiacantha pacifica* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Esta especie ha sido reportada previamente para el Pacífico mexicano, pero sin mencionar la localidad en donde fue recolectada (Hendrickx, 2012; Solís-Marín *et al.*, 2013a, 2013b; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Cabe destacar que estos reportes están referidos a muestras que fueron recolectadas durante el proyecto TALUD, las cuales corresponden a las mismas muestras reportadas en este estudio, por lo que se añade las zonas de distribución geográfica de esta especie en México.

Ophiacantha phragma Zienssenhenne, 1940

(Fig. 30 G-L)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd,0.6 cm) cubierto por gránulos pequeños, juntos y espinas largas esparcidas (Fig. 30J). Escudos radiales cubiertos por gránulos. Los gránulos del disco se proyectan hasta las primeras placas dorsales de los brazos. Las placas dorsales

posteriores son más largas que anchas, hexagonales y en contacto a lo largo del brazo, con el borde distal redondeado. Existe una línea que atraviesa a lo largo del brazo (Fig. 30H). Placas laterales conspicuas. 6-7 espinas largas, delgadas y con punta roma; la más dorsal es más larga que el resto, mientras que la más ventral es la más corta. Interradio cubierto por gránulos. Interradios cortos, pero con hendiduras genitales abarcando todo el interrradio (Fig. 30K). Escudos orales triangulares, ligeramente más anchos que largos, presentan en la parte distal una serie de pequeños gránulos. Escudos adorales muy delgados y largos, en contacto. En medio de la mandíbula hay uno o dos gránulos pequeños. 5-6 papilas orales a cada lado de la mandíbula, incluyendo las dos papilas en el ápice de la mandíbula; las más distales son grandes y redondas, el resto son delgadas y en forma de punta (Fig. 30L). Primera placa ventral de los brazos más anchas que largas en forma de trapecio, en contacto con los escudos adorales; placas ventrales subsecuentes semiredondas en contacto en los primeros segmentos y posteriormente separadas. Dos escamas tentaculares grandes y lanceoladas en los primeros 2-3 poros tentaculares, en los siguientes poros una sola escama tentacular (Fig. 30I). Color marrón en la parte dorsal y bandas del mismo color en los brazos y color crema en la parte ventral del disco.

Material examinado. 11 esp., TALUD VIII, Est. 3 (ICML-EMU-11209); 5 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11210-B); 10 esp., TALUD VIII, Est. 15 (ICML-EMU-11210-A); 26 esp., TALUD VIII, Est. 22 (ICML-EMU-11211); 1 esp., TALUD XII, Est. 26 (ICML-EMU-11212-B); 31 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11212-A); 26 esp., TALUD XIII, Est. 37 (ICML-EMU-11213); 1 esp., TALUD XV, Est. 24 (ICML-EMU-11214-A); 2 esp., TALUD XVI-B, Est. 28 (ICML-EMU-11682, 11214-B).

Distribución. California, EUA, México, Costa Rica, Panamá, Colombia e Islas Galápagos a profundidades de 13-644 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México únicamente se

ha reportado en el golfo de California y el Pacífico de Baja California (Granja-Fernández *et al.*, 2015). En este estudio *O. phragma* se encontró en el golfo de California (Baja California Sur), el lado Pacífico de Baja California y Baja California Sur y Colima a profundidades de 772-2,200 m (Fig. 32).

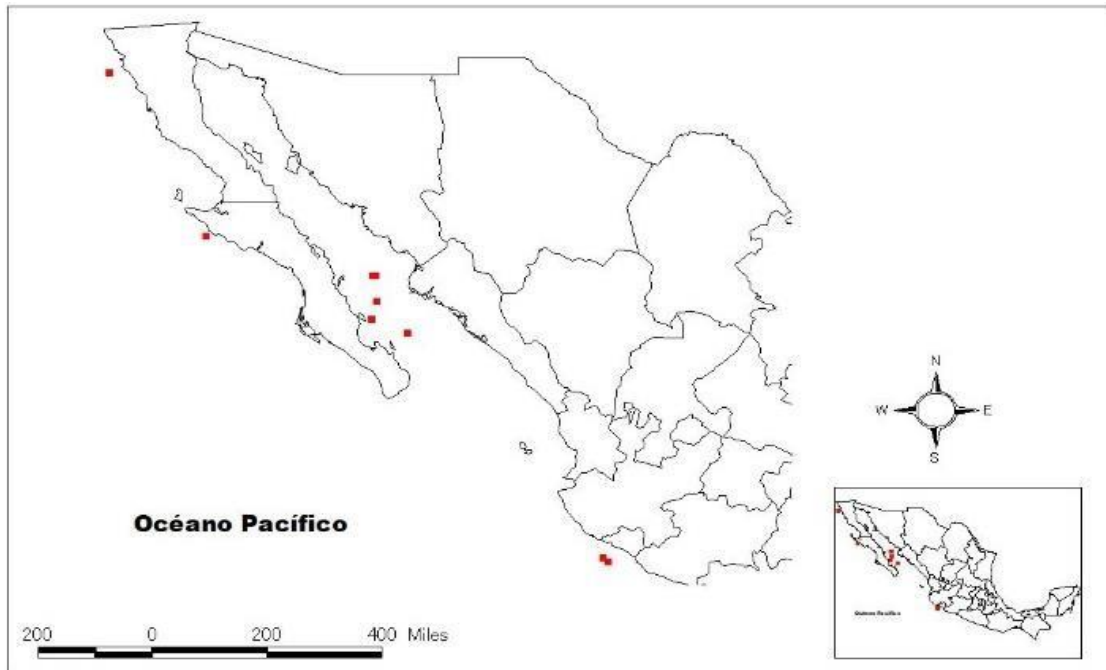


Figura 32. Localidades de captura de *Ophiacantha phragma* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Los hallazgos en el lado Pacífico de Baja California Sur y en Colima, representan nuevos registros de distribución espacial y, a su vez, el registro más sureño en México. Asimismo, se amplía el intervalo batimétrico más profundo de la especie a 2,200 m. *Ophiacantha phragma* no se había reportado en aguas mexicanas desde su descubrimiento (Ziensenhenne, 1940). Esta especie puede llegar a confundirse fácilmente con *Ophiolimna bairdi*, sin embargo, *O. phragma* se distingue de esta por: 1) placas dorsales de los brazos más largas que anchas en *O. phragma* vs placas dorsales redondeadas en *O. bairdi*, 2) placas laterales

sin estrías en *O. phragma* vs placas con estrías muy evidentes en *O. bairdi*, 3) primer placa ventral de los brazos en forma de trapecio y grande en *O. phragma* vs cuadrada y pequeña en *O. bairdi*, y 4) 2-3 escamas tentaculares grandes y lanceoladas en los primeros 2-3 poros y subsecuentemente solo una, mientras que en *O. bairdi* solo hay una escama tentacular a lo largo del brazo. El género *Ophiacantha* se caracteriza por presentar espinas o espiniletas en la parte dorsal del disco, mandíbula con dientes espiniformes, y espinas de los brazos largas (Martynov, 2010). Dado lo anterior, *O. phragma* no pertenece a este género ya que presenta gránulos en el disco y espinas esparcidas tanto en la parte dorsal como en la ventral del disco y papilas distales anchas y redondas, por lo que se sugiere una revisión exhaustiva de su asignación dentro del género *Ophiacantha*.

***Ophiacantha quadrispina* H.L. Clark, 1917**

(Fig. 33 A-F)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd, 1.1 cm) cubierto por pequeños gránulos aserrados y separados, por debajo de estos es posible observar pequeñas escamas imbricadas (Fig. 33D). Escudos radiales desnudos, pequeños, triangulares y separados entre ellos. La granulación del disco se extiende hasta las primeras placas dorsales de los brazos (Fig. 33B). Placas dorsales de los brazos en forma triangular, ligeramente más anchas que largas, con el borde distal cóncavo, en contacto (Fig. 33B). Placas laterales conspicuas. Cuatro espinas largas, aplanadas y lisas a simple vista, pero aserradas y porosas al realizar un acercamiento; la más dorsal es la más larga mientras que la más ventral es la más corta (Fig. 33I). La parte ventral del disco presenta pequeñas escamas imbricadas y gránulos alargados. Hendiduras genitales cubren toda la longitud del interrradio (Fig. 33E). Escudos orales en forma de naipe con una

protuberancia en la parte inferior, más anchos que largos. Madreporita evidente, ligeramente más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales delgados y alargados, casi en contacto. 7-8 papilas orales alargadas a cada lado de la mandíbula, y dos más gruesas en el ápice de la mandíbula (Fig. 33E). Primera placa ventral pequeña y en forma de triángulo con el borde distal cóncavo. Placas ventrales de los brazos pentagonales, separadas ligeramente. Presenta 2 escamas tentaculares de las cuales la externa es la más larga (Fig. 33C). Coloración marrón en la parte dorsal y crema en la ventral.

Material examinado. 1 esp., TALUD XIV, Est.7 (ICML-EMU-11674); 1 esp., TALUD XV, Est. 2 (ICML-EMU).

Distribución. México e Islas Galápagos a profundidades de 183-549 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México se ha registrado en el golfo de California (Solís-Marín *et al.*, 2005; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Baja California Sur) y en el Pacífico de Baja California Sur a profundidades 203-625 m (Fig. 34).

Comentarios. El descubrimiento de esta especie en el Pacífico de Baja California Sur añade una zona más de su distribución en México. Asimismo, se amplía su intervalo batimétrico hacia su extremo más profundo (625m). Los brazos de los organismos revisados en este trabajo se encontraban incompletos y en este segmento presentaron dos escamas tentaculares en los primeros segmentos del brazo (en ocasiones tres); sin embargo, el material tipo de esta especie depositado en el Museo de Zoología Comparativa de la Universidad de Harvard (MCZ OPH-4478) presenta dos escamas tentaculares en los primeros segmentos y más allá de la mitad del brazo solo se observa una (obs. pers.).

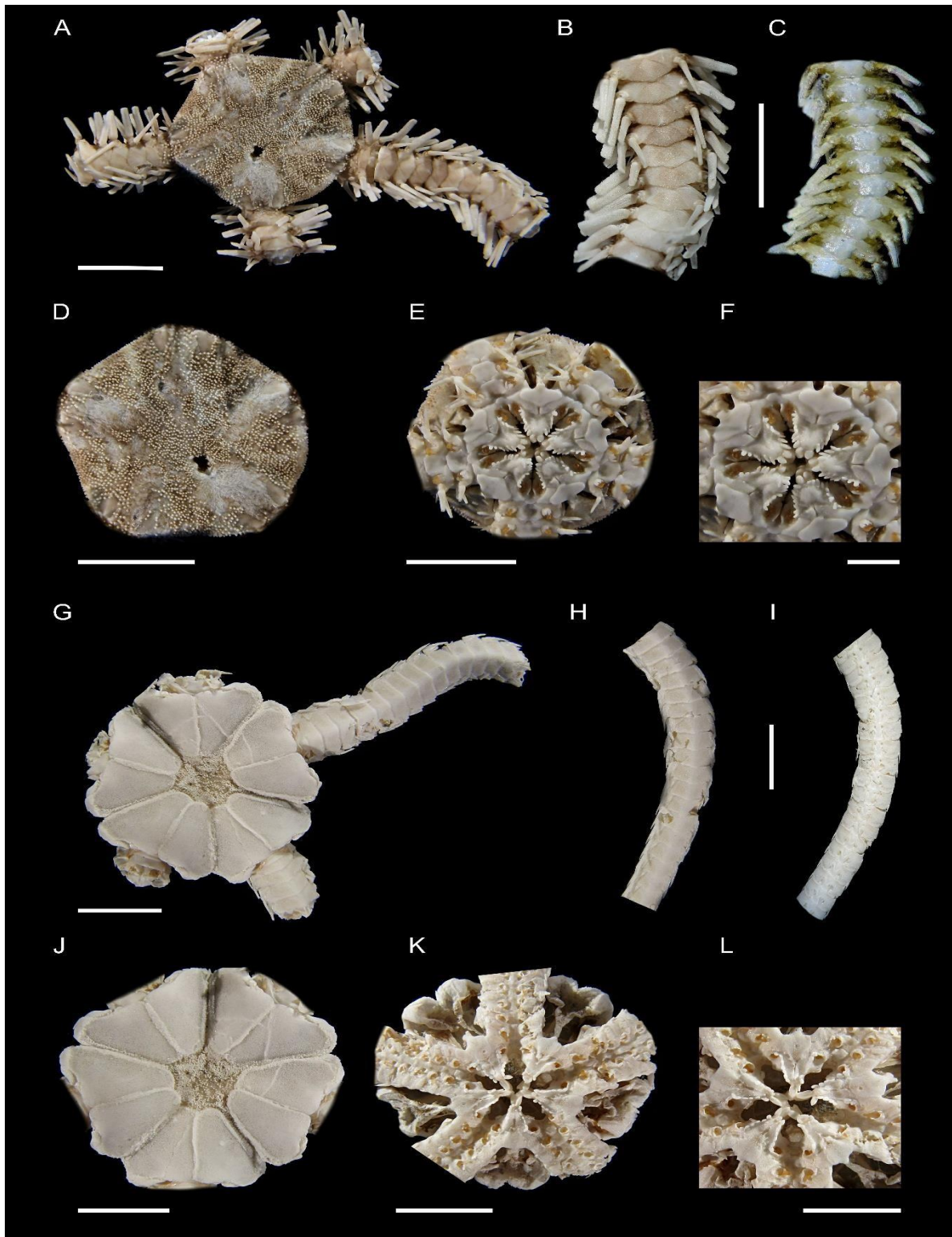


Figura 33. *Ophiacantha quadrispina*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiernus adpersus annectens*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 5 mm; **F**, 2 mm; **G-I**, 1 cm; **J-L**, 5 mm.

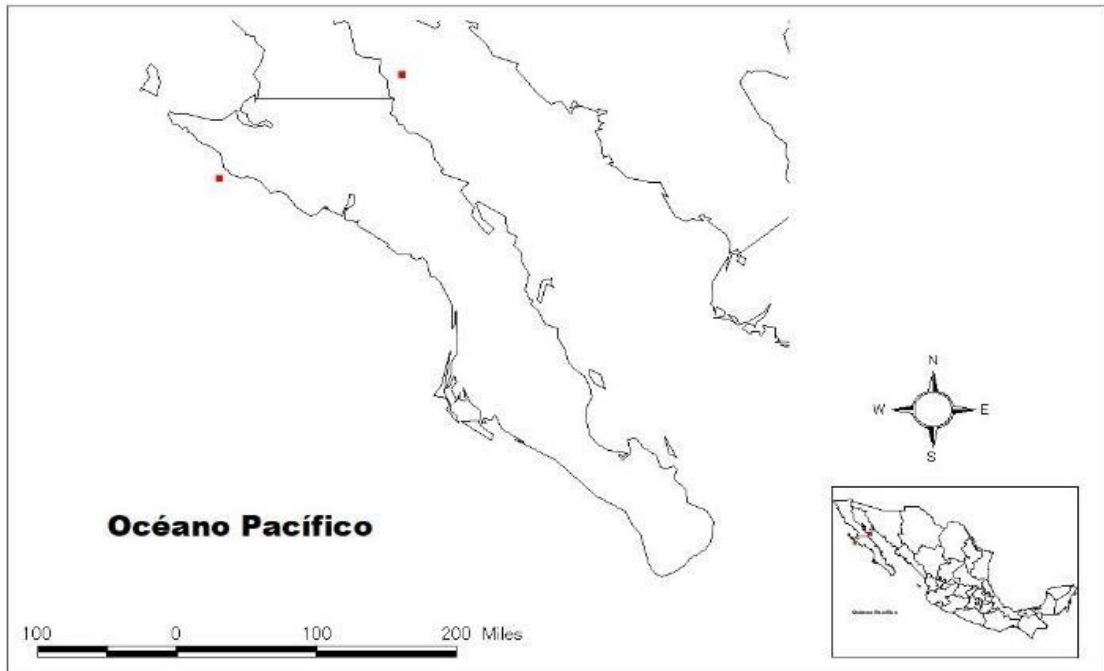


Figura 34. Localidades de captura de *Ophiacantha quadrispina* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

H.L. Clark (1917) menciona que solo fueron recolectados cuatro individuos de esta especie mientras que en este trabajo solo se encontraron dos individuos lo que sugiere que es una especie poco abundante en el Pacífico Oriental. Por otra parte, se pone en duda la pertenencia de esta especie al género *Ophiacantha* ya que algunos caracteres diagnósticos no corresponden. En efecto, el género *Ophiacantha* se caracteriza por presentar espinas o espiniletas en la parte dorsal del disco (Martynov, 2010), característica que difiere con el material revisado de *Ophiacantha quadrispina* el cual posee el disco cubierto con pequeños gránulos.

Orden Ophioleucida O'Hara *et al.*, 2017

Familia Ophiernidae O'Hara *et al.*, 2018

***Ophiernus* Lyman, 1878**

***Ophiernus adpersus annectens* Lütken & Mortensen, 1899**

(Fig. 33 G-L)

Descripción. Disco en forma de roseta (especimen de dd, 1.4 cm). Presenta granulación fina en el disco. Escudos radiales grandes, cubriendo 3/4 del disco, separados entre sí por una serie de pequeños gránulos (Fig. 33J). Placas dorsales de los brazos de forma rectangular con el ángulo proximal convexo; todas las placas se encuentran en contacto y formando una protuberancia al centro de cada placa, misma que recorre todo el brazo y da una apariencia de abultamiento (Fig. 33I). Placas laterales reducidas por la parte dorsal, pero grandes y en contacto por la parte ventral. Dos o tres espinas delgadas, con terminación en forma de punta. La parte ventral del disco cubierto por pequeños gránulos, se aprecian además pequeñas escamas imbricadas de tamaño y forma similar. Interradios cortos y hendiduras genitales del largo de estos (Fig. 33K). Escudos orales triangulares con una protuberancia en la parte distal, más largos que anchos. Escudos adorales más largos que anchos, en contacto. 6-8 papilas orales a cada lado de la mandíbula, pequeñas y redondas; además, 2-3 papilas orales en el ápice de la mandíbula, delgadas y un poco más largas que el resto (Fig. 33L). Placas ventrales de los brazos reducidas, más largas que anchas, en contacto. Dos pares de poros tentaculares a cada lado de las placas, en donde el poro que se encuentra en la parte superior no cuenta con escamas tentaculares

mientras que el poro inferior presenta un par de escamas tentaculares alargadas (Fig. 33I). Coloración crema-blanquecina en la parte dorsal y ventral.

Material examinado. 1 esp., TALUD III, Est. 24A (ICML-EMU-9018); 1 esp., TALUD VII, Est. 11 (ICML-EMU-11676-B); 1 esp., TALUD XII, Est. 10 (ICML-EMU-11123); 135 esp., TALUD XII, Est. 23 (ICML-EMU-11124); 6 esp., TALUD XV, Est. 1 (ICML-EMU-11126-A); 22 esp., TALUD XV, Est. 5C (ICML-EMU-11125-B, 11676-B); 2 esp., TALUD XV, Est. 5F (ICML-EMU-11125-A); 12 esp., TALUD XV, Est. 8 (ICML-EMU-11126-B); 17 esp., TALUD XV, Est. 13 (ICML-EMU-11127).

Distribución. México, Panamá e Islas Galápagos a profundidades de 20-3,650 m (Lütken & Mortensen, 1899; Maluf, 1988). En México se ha reportado para el golfo de California, el Pacífico de Baja California Sur, Islas Marías y Guerrero (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b, 2017). En este estudio se encontró en el golfo de California (Sinaloa), el Pacífico de Baja California Sur, Colima y Guerrero a profundidades de 750-1,299 m (Fig. 35).

Comentarios. *Ophiernus adpersus annectens* ha sido reasignado a un nuevo Orden denominado Ophioleucida O'Hara *et al.*, 2017 el cual está formado por dos familias: Ophioleucidae Matsumoto, 1915 y Ophiernidae O'Hara *et al.*, 2018, esta última familia incluye como único género a *Ophiernus* (O'Hara *et al.*, 2018) del cual *O. adpersus annectens* es la única especie que se ha reportado para el Pacífico mexicano (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). La presencia de *O. adpersus annectens* en el estado de Colima representa un nuevo registro de distribución para México.

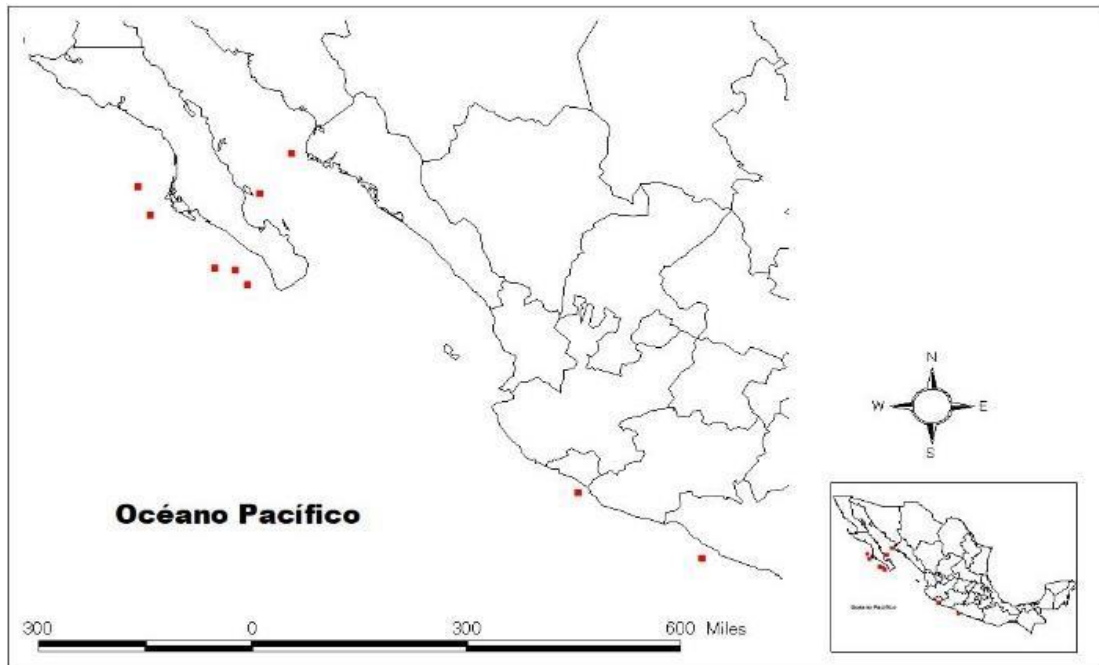


Figura 35. Localidades de captura de *Ophiernus adpersus annectens* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Orden Amphilepidida O'Hara *et al.*, 2017

Familia Ophionereididae Ljungman, 1867

***Ophiochiton* Lyman, 1878**

***Ophiochiton fastigatus* Lyman, 1878**

(Fig. 36 A-F)

Descripción. Disco en forma de roseta (especimen de dd,2.4 cm), escamas imbricadas de tamaño y forma irregular, las escamas que rodean el margen del disco y los escudos radiales son las más grandes. Placas primarias presentes; grandes, redondas y separadas. Escudos radiales más largos que anchos y separados por una serie de escamas imbricadas (Fig. 36D). La parte basal de los brazos presenta un cúmulo de pequeñas placas imbricadas. Placas dorsales de los brazos más anchas que largas, con los bordes redondeados, en contacto; la parte central de las

placas dorsales presenta un abultamiento a lo largo de todo el brazo (Fig. 36B). Placas laterales de los brazos grandes. Tres espinas largas, delgadas, con punta roma; la más dorsal ligeramente más larga que el resto. La parte ventral del disco presenta pequeñas escamas redondas e imbricadas. Hendiduras bursátiles largas y anchas, el margen posee un pliegue liso (Fig. 36E). Escudos orales en forma de naipe, más anchos que largos. Madreporita evidente, de mayor tamaño que el resto de los escudos orales. Escudos adorales más largos que anchos, en contacto. 4-5 papilas orales a cada lado de la mandíbula, la más distal es la más grande, una papila alargada y robusta en el ápice de la mandíbula (Fig. 36F). Primera placa ventral de los brazos pequeña, en contacto con las papilas orales. Placas ventrales de los brazos más anchas que largas, con el borde distal cóncavo, en contacto (Fig. 36C). La parte central de las placas ventrales posee un abultamiento a lo largo de todo el brazo. Dos escamas tentaculares en cada poro, la externa es grande y redonda, mientras que la interna es pequeña y alargada (Fig. 36C). Coloración marrón claro.

Material examinado. 2 esp., TALUD V, Est. 19 (ICML-EMU-11176); 1 esp., TALUD VIII, Est. 3 (ICML-EMU-11178); 2 esp., TALUD XII, Est. 30 (ICML-EMU-11177); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 5 (ICML-EMU-11677-A); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 28 (ICML-EMU-11677-B).

Distribución. Pacífico Occidental y Oriental (Stöhr *et al.*, 2018). En el Pacífico Oriental en México, Panamá y Ecuador a profundidades de 589-1,385 m (Clark H.L., 1911; Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En México reportado únicamente para el golfo de California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Sinaloa), el lado Pacífico de Baja California y Jalisco a profundidades de 772-1,532 m (Fig. 37).

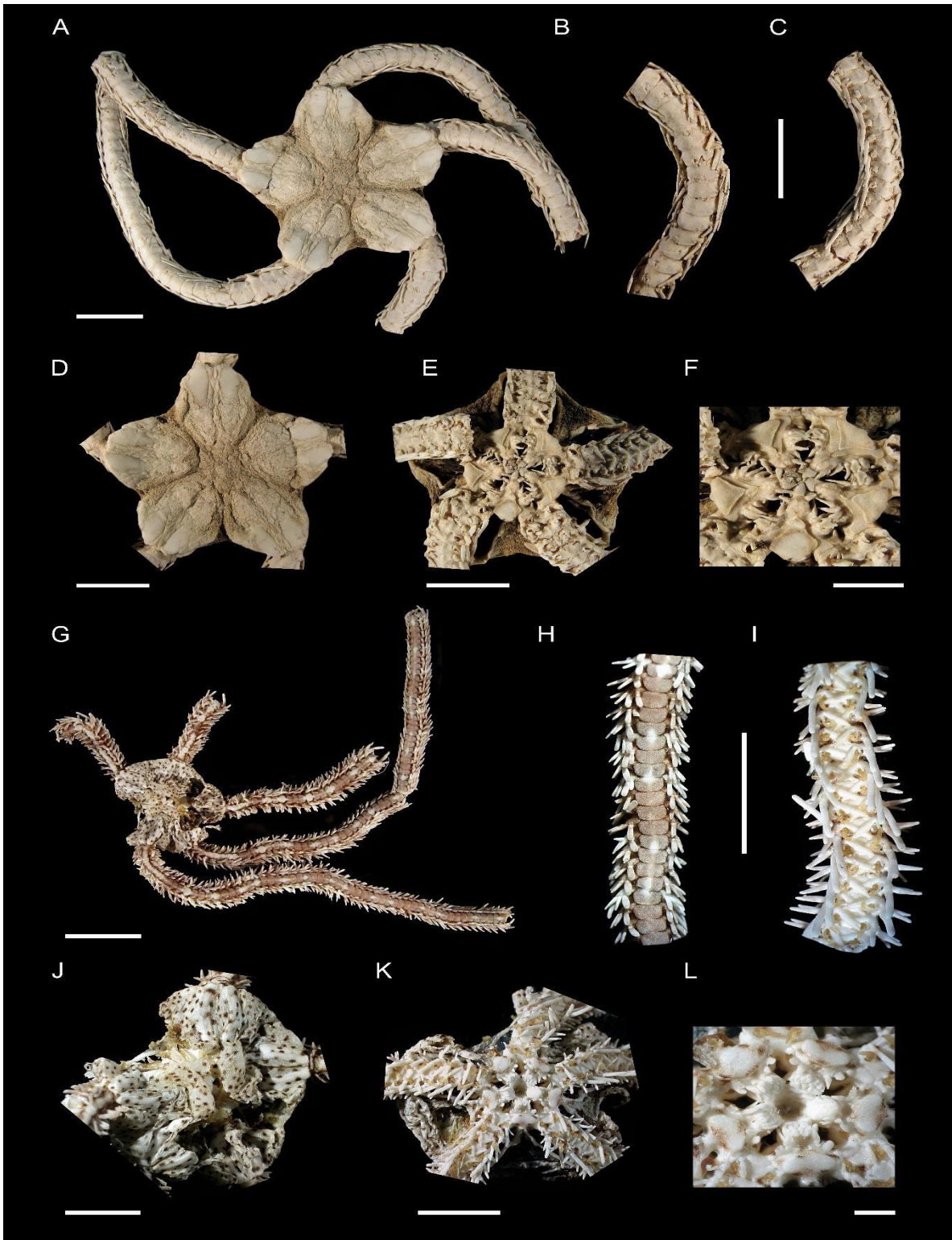


Figura 36. *Ophiochiton fastigatus*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiopsila californica*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 1 cm; **F**, 5 mm; **G**, 1 cm; **H-K**, 5 mm; **L**, 1 mm.

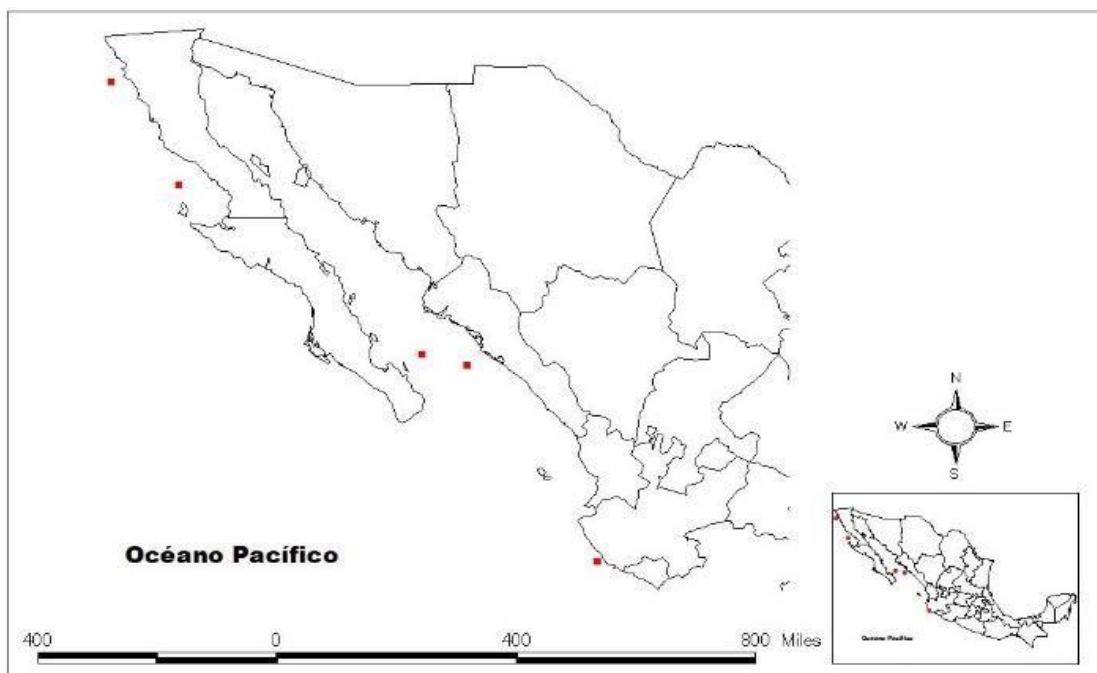


Figura 37. Localidades de captura de *Ophiochiton fastigatus* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. *Ophiochiton fastigatus* es la única especie del género *Ophiochiton* reportada para el Pacífico mexicano. En México ha sido reportada únicamente para el golfo de California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a), por lo que su hallazgo en el Pacífico de Baja California y Jalisco representa nuevos registros de distribución en el país; a su vez, representan los registros más norteños y sureños. Asimismo, se amplía su intervalo de distribución batimétrica en el Pacífico Oriental hacia su lado más profundo, 1,532 m (Fig. 37).

Familia Ophiopsilidae Matsumoto, 1915

***Ophiopsila* Forbes, 1843**

***Ophiopsila californica* A.H. Clark, 1921**

(Fig. 36 G-L)

Descripción. Disco pentagonal (especimen de dd, 1.2 cm) y cubierto por escamas finas e imbricadas dando apariencia de piel. Escudos radiales alargados y delgados, completamente separados por una serie de escamas imbricadas y pequeñas (Fig. 36J). Placas dorsales de los brazos un poco más anchas que largas con sus bordes redondos, en contacto (Fig. 36H). Placas laterales reducidas. Siete espinas en el brazo aplanadas y largas; la más dorsal es la más pequeña y la ventral es por mucho, la más larga (Fig. 36I). La parte ventral del disco presenta escamas pequeñas e imbricadas dando apariencia de piel. Hendiduras bursátiles largas, recorren todo el interrradio; en el margen presentan una serie de escamas genitales (Fig. 36K). Escudos orales en forma de naipes; más anchos que largos. Madreporita evidente, redonda y ligeramente más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales extremadamente pequeños e inconspicuos, no se encuentran en contacto. Dos papilas orales a cada lado de la mandíbula papiliformes, largas y separadas. Presenta un cúmulo de papilas dentales alargadas (Fig. 36L). Primera placa ventral pequeña, más ancha que larga, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos en forma pentagonal, más largas que anchas, en contacto. Dos escamas tentaculares; la externa es corta, mientras que la interna es muy larga y se sobrelapa a la placa ventral (Fig. 36I). El disco tanto por la parte dorsal y ventral es de color crema con puntos dispersos de color marrón (Fig. 36G). Las placas ventrales de los brazos presentan tonalidades en marrón y posee una línea media de color crema que recorre todo el largo del

brazo. Espinas de los brazos de color marrón. Mandíbula y placas ventrales de los brazos de un color crema uniforme.

Material examinado. 1 esp., TALUD XIV, Est. 7 (ICML-EMU-11689).

Distribución. Desde California, EUA hasta el norte de México a profundidades de 33-201 m (Maluf, 1988). En México se ha reportado para el golfo de California y el Pacífico de Baja California y Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio *O. californica* se encontró en el golfo de California (Baja California) a profundidades de 203-204 m (Fig. 37).

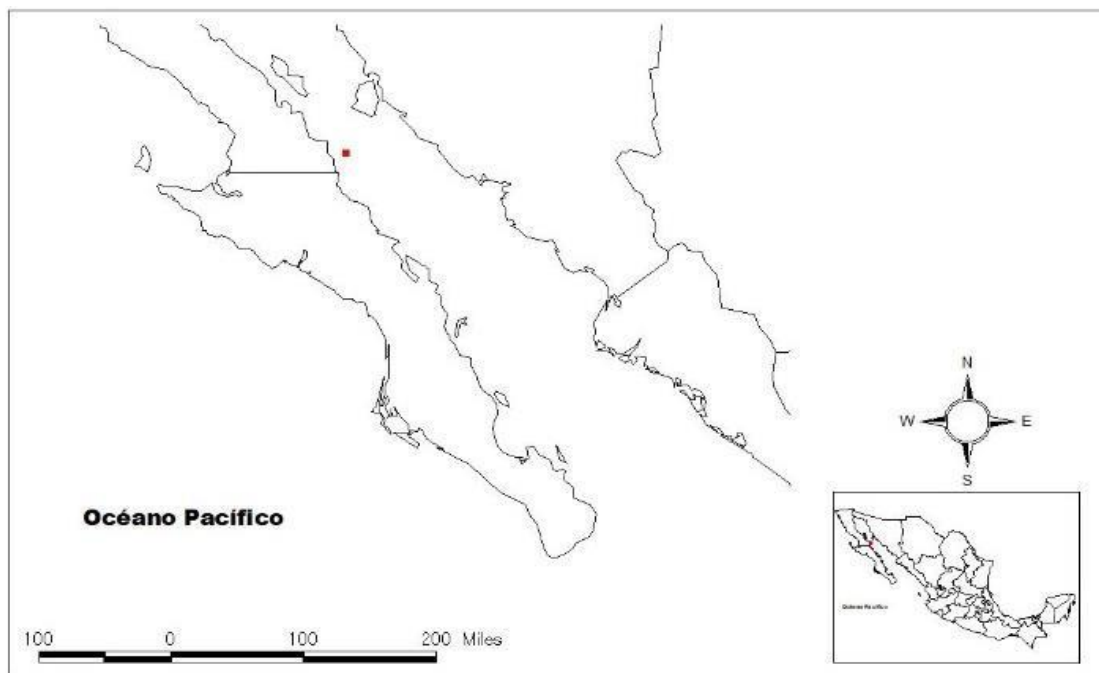


Figura 38. Localidades de captura de *Ophiopsila californica* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El género *Ophiopsila* es el único género dentro de una nueva familia denominada Ophiopsilidae Matsumoto, 1915 stat. nov. (elevado a rango familiar) reasignado por O'Hara *et al.* (2018). Esta familia se caracteriza principalmente por presentar únicamente escamas en el

disco, escamas tentaculares planas y extremadamente largas, las cuales entrecruzan la parte ventral del brazo (O'Hara *et al.*, 2018). *Ophiopsila californica* es la única especie de este género que se ha reportado para el Pacífico mexicano (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Se amplía ligeramente el intervalo de profundidad para esta especie a 204 m. Cabe destacar que algunas características morfológicas del material revisado durante este estudio difieren de aquellas mencionadas en la descripción original de la especie: 1) siete espinas en los brazos vs cinco en el material tipo y, 2) placas ventrales más anchas que largas vs placas ventrales tan anchas como largas en el material tipo (Clark A.H., 1921). Estas diferencias se atribuyen al mayor tamaño que presenta el material de este estudio (dd, 1.2 cm) respecto al material tipo (0.45 cm).

Familia Amphiuridae Ljungman, 1867

***Amphiura* Forbes, 1843**

***Amphiura arcystata* H.L. Clark, 1911**

(Fig. 39 A-F)

Descripción. Disco en forma de roseta (especimen de dd,0.4 cm); cubierto por piel en el centro. Escudos radiales más largos que anchos, unidos en la parte distal y separados en la parte media y proximal por escamas (Fig. 39D). Placas dorsales de los brazos semi-redondas, más anchas que largas, con el borde distal cóncavo y en contacto a lo largo del brazo (Fig. 39B). Placas laterales estrechas, separadas por piel. 5-6 espinas largas y aplanadas, la más ventral es ligeramente más larga que el resto y la más dorsal es la más corta. Interradio cubierto por piel y diminutas escamas dispersas (Fig. 39E). Hendiduras bursátiles largas, recorren todo el

interradio; presentan escamas marginales. Escudos orales redondos, un poco más largos que anchos. Escudos adorales delgados, más anchos que largos, ligeramente separados. Una papila oral puntiaguda a cada lado de la mandíbula, un par de papilas infradentales cuadradas, y una papila bucal puntiaguda en un plano posterior (Fig. 39F). Primera placa ventral de los brazos pequeña, pentagonal; las siguientes placas ventrales cuadradas, ligeramente más anchas que largas, en contacto (Fig. 39C). Dos pequeñas escamas tentaculares redondas, la más externa ligeramente más grande. Color crema.

Material examinado. 1 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU).

Distribución. EUA, México, Isla del Coco, Panamá y Galápagos, 6-849 m, además de Japón, 108-848 m (H.L. Clark, 1911; Maluf, 1988; Hendler, 1996; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México está reportada únicamente para el golfo de California, el Pacífico de Baja California y Guerrero (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California Sur a profundidades de 530-625 m (Fig. 40).

Comentarios. El hallazgo de esta especie en el Pacífico de Baja California Sur añade un nuevo registro de distribución en México. Los individuos juveniles y pequeños de esta especie (espécimen de dd, 1.5-2.5 mm) presentan algunas diferencias morfológicas respecto a los adultos: placas primarias prominentes, disco cubierto completamente con escamas, escudos radiales largos (más de lo común que en organismos adultos), papilas orales modificadas y escamas tentaculares ausentes (Hendler, 1996). Algunos autores consideran a *A. arcystata* como una especie subdominante en comunidades bentónicas (Barnard & Ziesenhenné, 1961); sin embargo, durante este estudio solo se encontró un individuo en una sola estación.

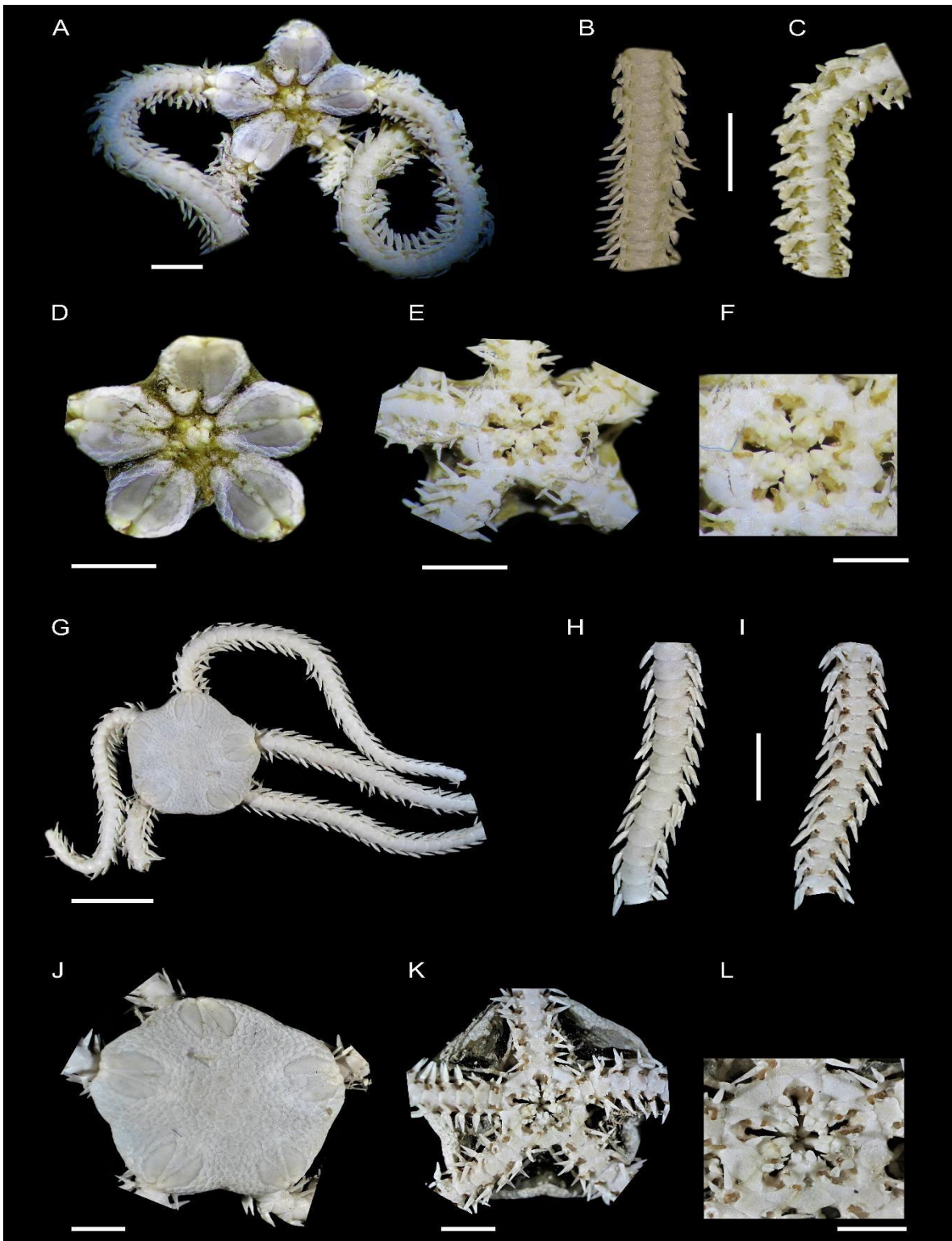


Figura 39. *Amphiura arcystata*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F** mandíbula. *Amphiura carchara* **G** vista dorsal. **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A-E**, 2 mm; **F**, 1 mm; **G**, 5 mm; **H-L**, 2 mm.

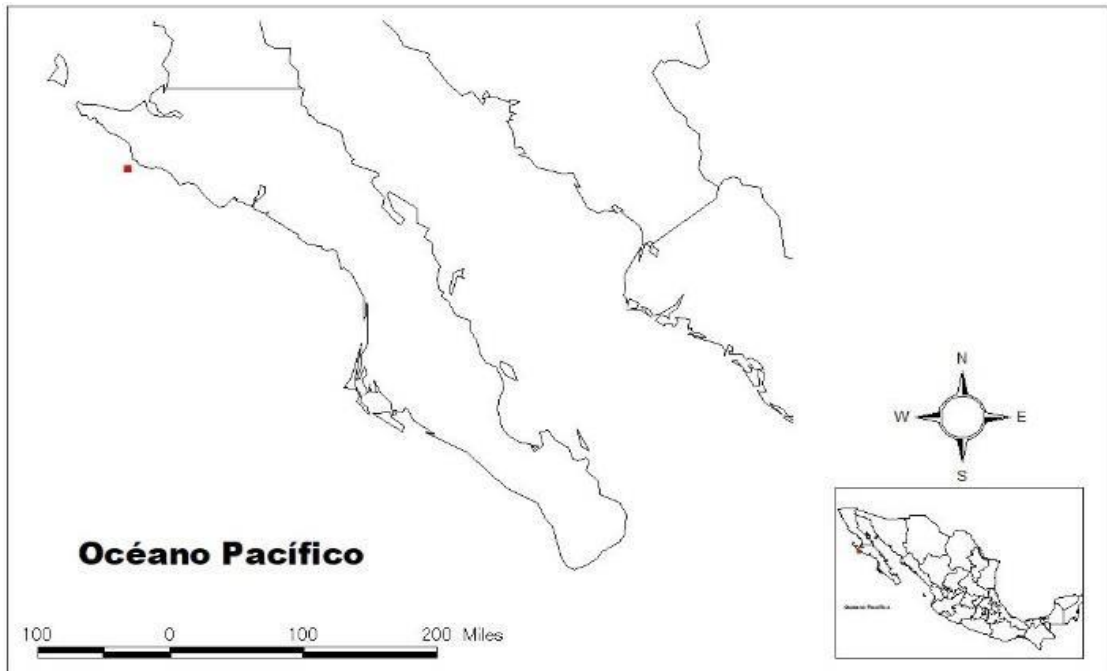


Figura 40. Localidades de captura de *Amphiura arcystata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

A pesar de que esta especie presenta un amplio intervalo de distribución batimétrica (6-849 m), se ha presentado con mayor frecuencia por debajo de los 250 m (H.L. Clark, 1911; Nielsen, 1932; Hendler, 1996), razón por la cual probablemente se trate de una especie no tan común en aguas más profundas.

***Amphiura carchara* H.L. Clark, 1911**

(Fig. 39 G-L)

Descripción. Disco redondo-pentagonal (especimen de dd,0.7 cm), cubierto por escamas imbricadas y de tamaño irregular. Placas primarias evidentes. Escudos radiales más largos que anchos; apenas unidos en la parte distal y separados en la parte media y proximal por una escama (Fig. 39J). Placas dorsales de los brazos más anchas que largas, ovaladas con el borde distal

cóncavo, ligeramente separadas (Fig. 39H). Placas laterales conspicuas. Tres espinas con punta roma; la más ventral es ligeramente más larga que el resto, mientras que la más dorsal es la más corta. Interradio cubierto por piel y escamas irregulares en la parte distal (Fig. 39K). Las hendiduras bursátiles son largas y presentan una serie de escamas en su margen. Escudos orales en forma pentagonal, con el borde distal cóncavo. Escudos adorales más largos que anchos, no están en contacto. Presenta dos papilas orales a cada lado de la mandíbula, la más proximal en forma de espina, mientras que la más distal es más ancha y grande. Un par de papilas infradentales redondas y robustas en el ápice de la mandíbula (Fig. 39L). La primera placa ventral de los brazos pequeña, cuadrada, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales pentagonales que van disminuyendo en tamaño a lo largo del brazo, no se encuentran en contacto (Fig. 39I). Una escama tentacular pequeña y redonda. Coloración crema en la parte dorsal y ventral.

Material examinado. 5 esp., TALUD XVI-B, Est. 22 (ICML-EMU-11149-A, 1149-B); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 26 (ICML-EMU-11149-C); 25 esp., TALUD XVI-B, Est. 27 (ICML-EMU-11150, 11667).

Distribución. Mar de Bering, Alaska, EUA, y México a profundidades de 110-3,608 m (Clark H.L., 1911; Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México solamente se ha encontrado en el Pacífico de Baja California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró frente a la costa del Pacífico de Baja California a profundidades de 982-1,560 m (Fig. 41).

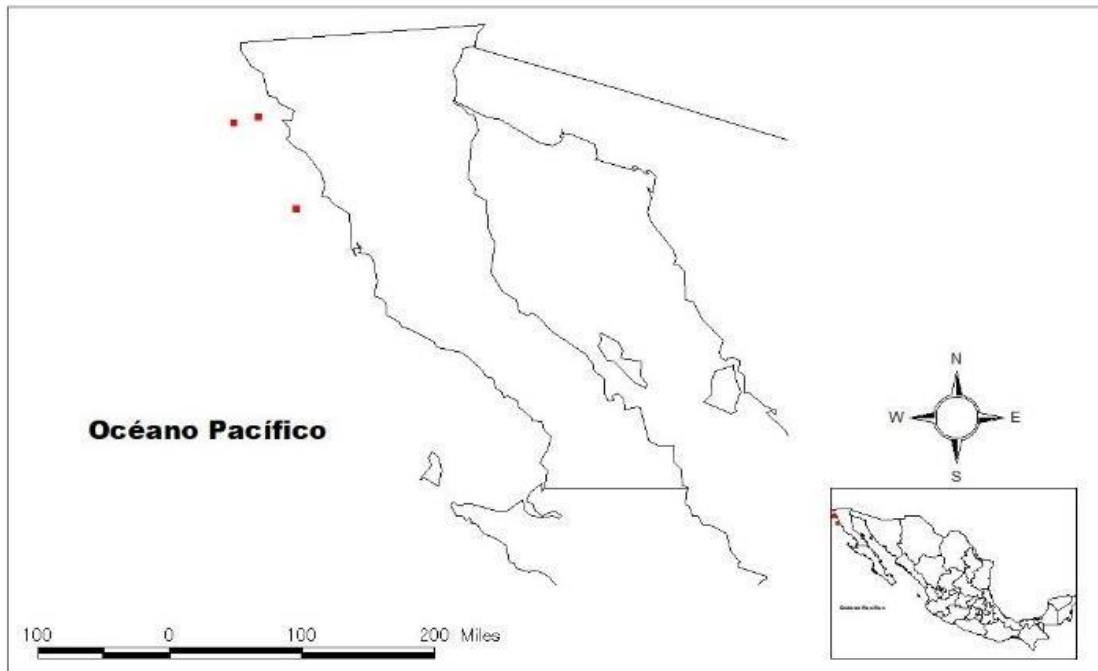


Figura 41. Localidades de captura de *Amphiura carchara* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Los registros de esta especie en el Pacífico sugieren que su distribución espacial está confinada exclusivamente a latitudes altas (mar de Bering, Alaska y norte de México). Esta especie se puede reconocer fácilmente por sus escudos radiales largos y separados, sus placas primarias evidentes, la presencia de piel en el interrradio y una escama tentacular pequeña y redonda.

***Amphiura (Amphiura) diomedae* Lütken & Mortensen, 1899**

(Fig. 42 A-F)

Descripción. Disco en forma de roseta (especimen de dd,1.2 cm), cubierto por escamas imbricadas de diferente forma y tamaño. Placas primarias presentes, separadas, redondas; la central es ligeramente más grande que el resto (Fig. 42D). Escudos radiales más largos que

anchos, unidos ligeramente solo en el extremo distal y separados el resto por escamas (Fig. 42D). Placas dorsales de los brazos más anchas que largas, con los bordes laterales redondeados y el borde distal cóncavo, casi en contacto (Fig. 42B). Placas laterales conspicuas y entre algunas de estas se puede observar piel. Tres espinas largas, delgadas y puntiagudas; la de en medio es más larga y gruesa que el resto, mientras que la más dorsal es la más delgada y corta. La parte ventral del disco presenta escamas imbricadas de igual tamaño, pero más pequeñas que las de la parte dorsal. Hendiduras bursátiles largas, su margen conspicuo y desprovisto de escamas (Fig. 42E). Escudos orales en forma de rombo, un poco más anchos que largos. Madreporita evidente, más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales triangulares, más largos que anchos, no están en contacto. Dos papilas orales a cada lado de la mandíbula, casi del mismo tamaño, además existe una papila alargada en el plano posterior y dos papilas infradentales grandes en forma de bloque (Fig. 42F). La primera placa ventral de los brazos es cuadrangular, pequeña y en contacto con los escudos adorales, las siguientes placas ventrales son pentagonales con una muesca en la parte inferior; las primeras 7-8 placas están apenas en contacto, mientras que el resto se separan ligeramente por las placas laterales. Dos escamas tentaculares, redondas, casi de igual tamaño, colocadas de manera perpendicular (Fig. 42C). Color crema.

Material examinado. 4 esp., TALUD IV, Est. 25 (ICML-EMU-11151-A); 1 esp., TALUD VIII, Est. 15 (ICML-EMU-11151-B); 4 esp., TALUD XII, Est. 13 (ICML-EMU-11152); 1 esp., TALUD XII, Est. 25 (ICML-EMU-11696); 1 esp., TALUD XII, Est. 26 (ICML-EMU-11157); 1 esp., TALUD XIV, Est. 15 (ICML-EMU-11665); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 1 (ICML-

EMU-11153); 1 esp., TALUD XVI-B, Est. 5 (ICML-EMU-11156-A); 9 esp., TALUD XVI-B, Est. 22 (ICML-EMU-11154, 11156-B); 15 esp., TALUD XVI-B, Est. 27 (ICML-EMU-11155).

Distribución. Japón, Tahití, Islas Filipinas, Islas Maldivas, al sur de la Costa Árabe, EUA, México, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Perú, en un intervalo de profundidad de 44-3,030 m (Lütken & Mortensen, 1899; H.L. Clark, 1917; Koehler, 1922; Boone, 1933; Hartman, 1963; Astrahantseff & Alton, 1965; Maluf, 1988; Carey, 1990; Lambert & Boutillier, 2011). En México esta especie está reportada exclusivamente para el golfo de California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur, en el golfo de California (Sinaloa y Baja California Sur), y frente a las costas de Jalisco, Colima y Guerrero a profundidades de 772-2,164 m (Fig. 43).

Comentarios. A pesar de ser una especie que tiene una amplia distribución espacial y batimétrica en el Pacífico Oriental Tropical, en México su distribución estaba confinada al golfo de California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Sin embargo, el hallazgo de esta especie en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur, así como frente a las costas de Jalisco, Colima y Guerrero representan nuevos registros de distribución de esta especie en México y, son los más sureños en el Pacífico mexicano.

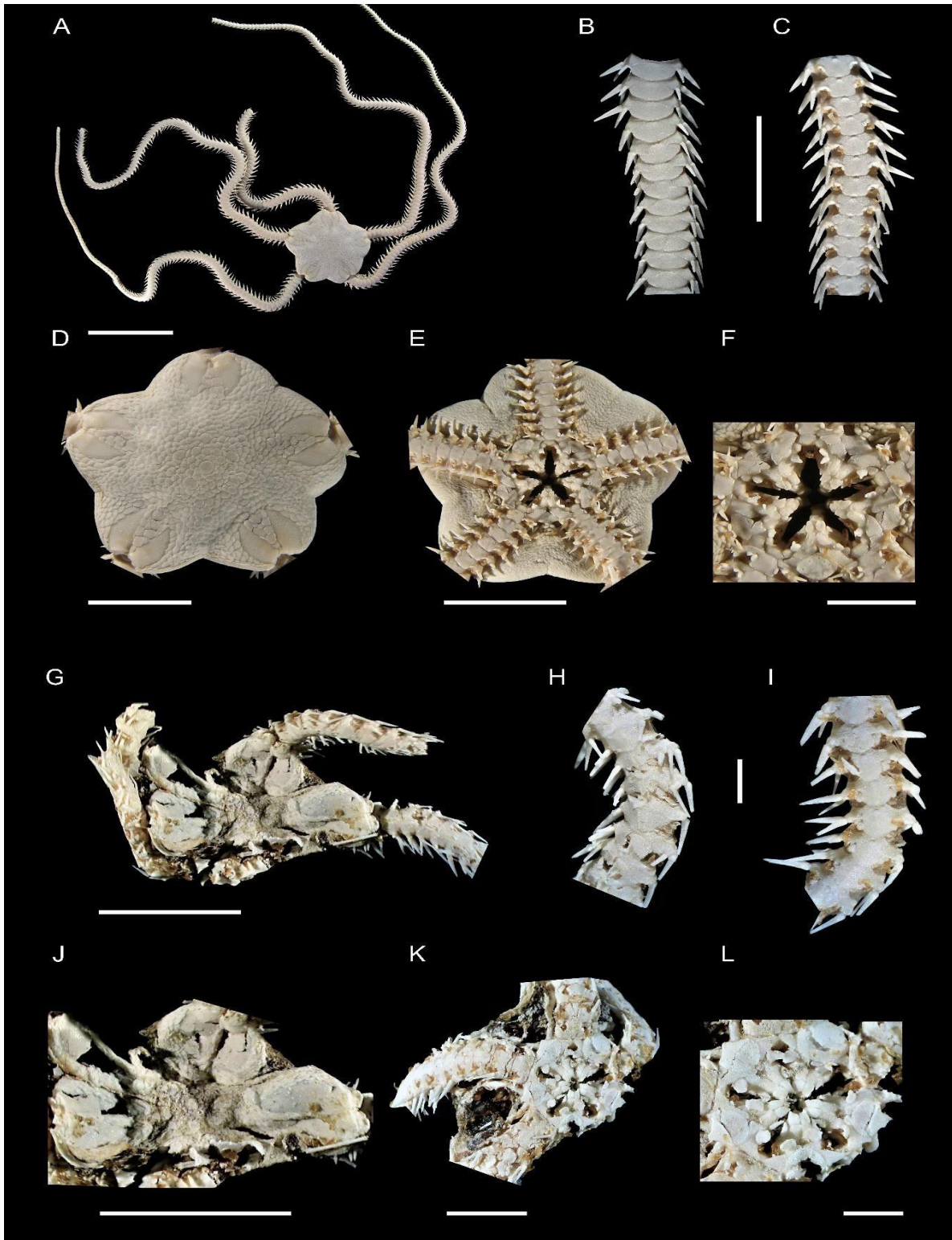


Figura 42. *Amphiura (Amphiura) diomedae*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Amphiura serpentina*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K** vista ventral del disco; **L** mandíbula. Escalas: **A**, 1 cm; **B-E**, 5 mm; **F**, 2 mm; **G**, 5 mm; **H-I**, 1 mm; **J**, 5 mm; **K-L**, 2 mm

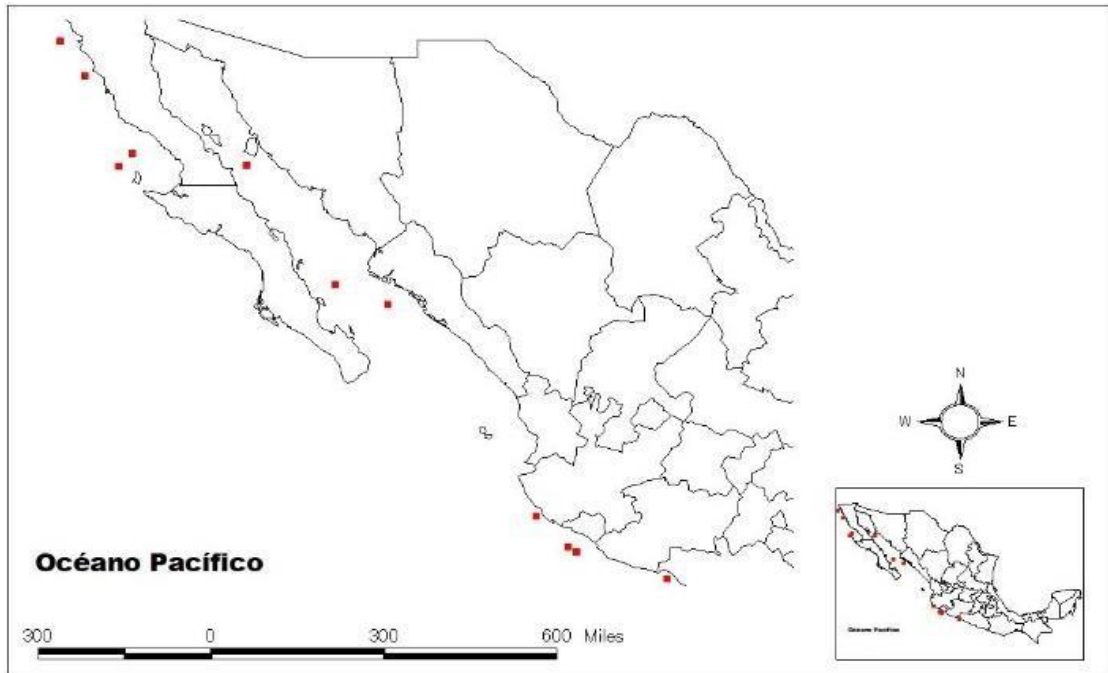


Figura 43. Localidades de captura de *Amphiura (Amphiura) diomedea* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Amphiura serpentina Lütken & Mortensen, 1899

(Fig. 42 G-L)

Descripción. Disco en mal estado (especimen de dd,0.7 cm) cubierto por escamas imbricadas, piel, y escamas imbricadas alrededor de los escudos radiales. Placas primarias y accesorias evidentes. Escudos radiales grandes; más largos que anchos y separados por una serie de escamas (Fig. 42J). Placas dorsales de los brazos ovaladas, separadas por las placas laterales mismas que están en contacto por la parte ventral (Fig. 42H). Tres espinas, delgadas, largas, en forma de lanza; la espina más ventral ligeramente más grande que el resto. La parte ventral del disco está en muy mal estado, sin embargo, se logra apreciar que está cubierta por piel y pequeñas escamas imbricadas (Fig. 42K). Escudos orales en forma de naipe, con la parte distal apuntada. Madreporita evidente; es más grande que el resto de los escudos orales y redonda.

Escudos adorales más largos que anchos y separados entre sí. Dos papilas infradentales en el ápice de la mandíbula. Dos papilas orales a cada lado de la mandíbula, separadas entre ellas; la más distal es ancha, alargada y está dispuesta verticalmente hacia la mandíbula, mientras la papila más proximal es delgada, alargada y dispuesta horizontalmente (Fig. 42L). Placas ventrales del brazo ovaladas, separadas a lo largo del brazo por las placas laterales (Fig. 42I). Dos escamas tentaculares; la más ventral ligeramente más grande. Color crema.

Material examinado. 1 esp., TALUD XV, Est. 5D (ICML-EMU-11668).

Distribución. Esta especie se ha reportado desde la bahía de Monterey, EUA, Panamá e Islas Galápagos a profundidades de 770-1,870 (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México se tienen registros para el golfo de California, el Pacífico de Baja California Sur, Islas Marías y Guerrero (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California Sur a profundidades de 650-665 m (Fig. 44).

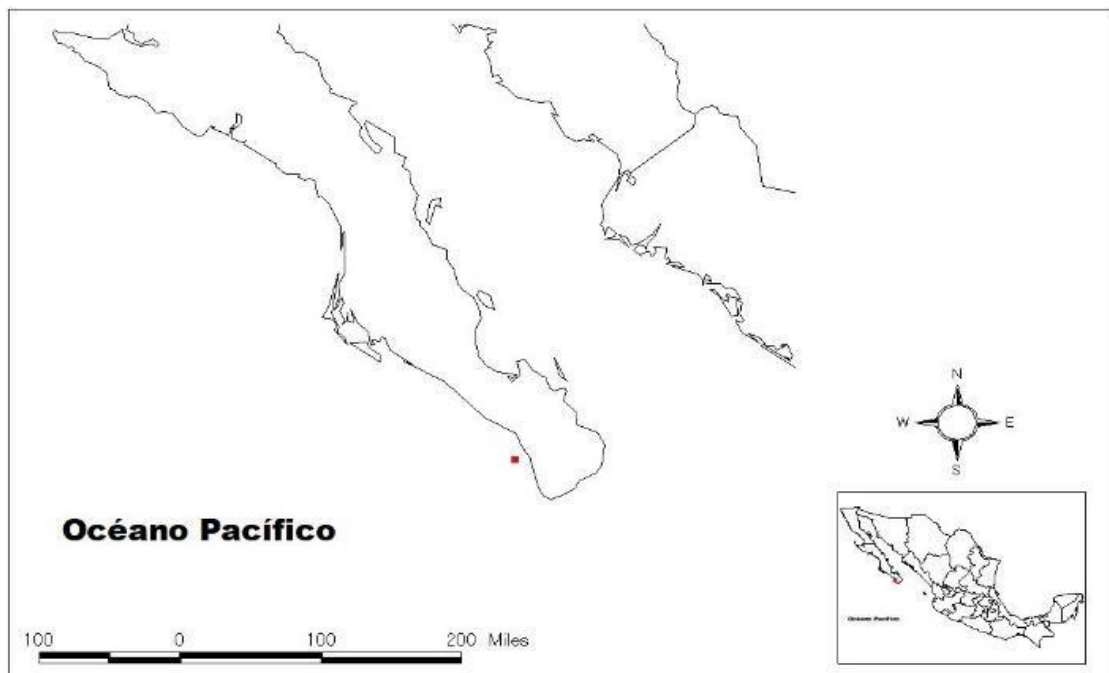


Figura 44. Localidades de captura de *Amphiura serpentina* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. En este estudio solo se encontró un individuo a profundidades de 650-665 m por lo que se amplía su intervalo batimétrico hacia su porción más somera. *Amphiura serpentina* se puede distinguir fácilmente de *A. carchara* por la presencia de piel en la parte dorsal del disco, mientras que *A. carchara* presenta escamas finas en el disco; espinas más largas y delgadas en forma de lanza en *A. serpentina*; dos escamas tentaculares en *A. serpentina* y solo una en *A. carchara*. En la descripción original de esta especie, Lütken & Mortensen (1899) mencionan que existen tres variaciones morfológicas que difieren de la forma típica de *A. serpentina*. De las anteriores, los autores consideran que la “variación c” difiere considerablemente de la forma típica, y que tal vez debería considerarse como otra especie. Debido a la variabilidad que presenta esta especie se sugiere una revisión exhaustiva para poder discernir la posible existencia de especies crípticas.

***Amphichondrius* Nielsen, 1932**

***Amphichondrius granulatus* (Lütken & Mortensen, 1899)**

(Fig. 45 A-F)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd,0.5 cm). Disco con escamas imbricadas de tamaño irregular; placas primarias evidentes. Escudos radiales más largos que anchos, unidos en la parte media y distal, separados en la parte proximal por escamas (Fig. 45D). En el margen de cada interrradio existe una placa redonda grande. Placas dorsales de los brazos más anchas que largas, con el borde distal cóncavo, casi o en contacto (Fig. 45B). Placas laterales pequeñas. Tres espinas de tamaño similar con punta chata. Interrradio provisto completamente de gránulos (Fig. 45E). Hendiduras bursátiles del largo del interrradio; presentan una serie de escamas imbricadas en el margen. Escudos orales en forma de rombo. Escudos adorales más largos que

anchos, en contacto. Dos papilas orales rectangulares a cada lado de la mandíbula, la más distal es más grande; un par de papilas infradentales separadas en forma de bloque (Fig. 45F). Placas ventrales de los brazos en forma pentagonal con el ángulo distal convexo, separadas. Dos escamas tentaculares, la superior es pequeña mientras que la inferior más grande y redonda (Fig. 45C). Coloración crema.

Material examinado. 1 esp., TALUD XIV, Est. 4 (ICML-EMU-11660); 2 esp., TALUD XIV, Est. 10 (ICML-EMU); 1 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU) 2 esp., TALUD XVI-B, Est. 5 (ICML-EMU).

Distribución. EUA, México, Panamá, Colombia y Ecuador a profundidades de 0-384 m (Lütken & Mortensen, 1899; H.L. Clark, 1917, 1940; Barnard & Ziesenhenné, 1961; Hartman, 1963; Maluf, 1988; Hendler, 1996). En México se ha reportado para el golfo de California, el Pacífico de Baja California, Guerrero y Oaxaca (Solís-Marín *et al.*, 2005; Granja-Fernández *et al.*, 2015). En este estudio se encontró en el golfo de California (Baja California) y en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur a profundidades de 435-776 m (Fig. 46).

Comentarios. El hallazgo de *A. granulatus* frente a la costa del Pacífico de Baja California Sur añade una zona más de distribución espacial para la especie en México, asimismo se amplía su distribución batimétrica a su lado más profundo a 776 m. El género *Amphichondrius* se puede distinguir de otros géneros dentro de la familia Amphiuridae debido a que presenta escamas imbricadas por la parte dorsal del disco y una granulación densa por la parte ventral (Nielsen, 1932).

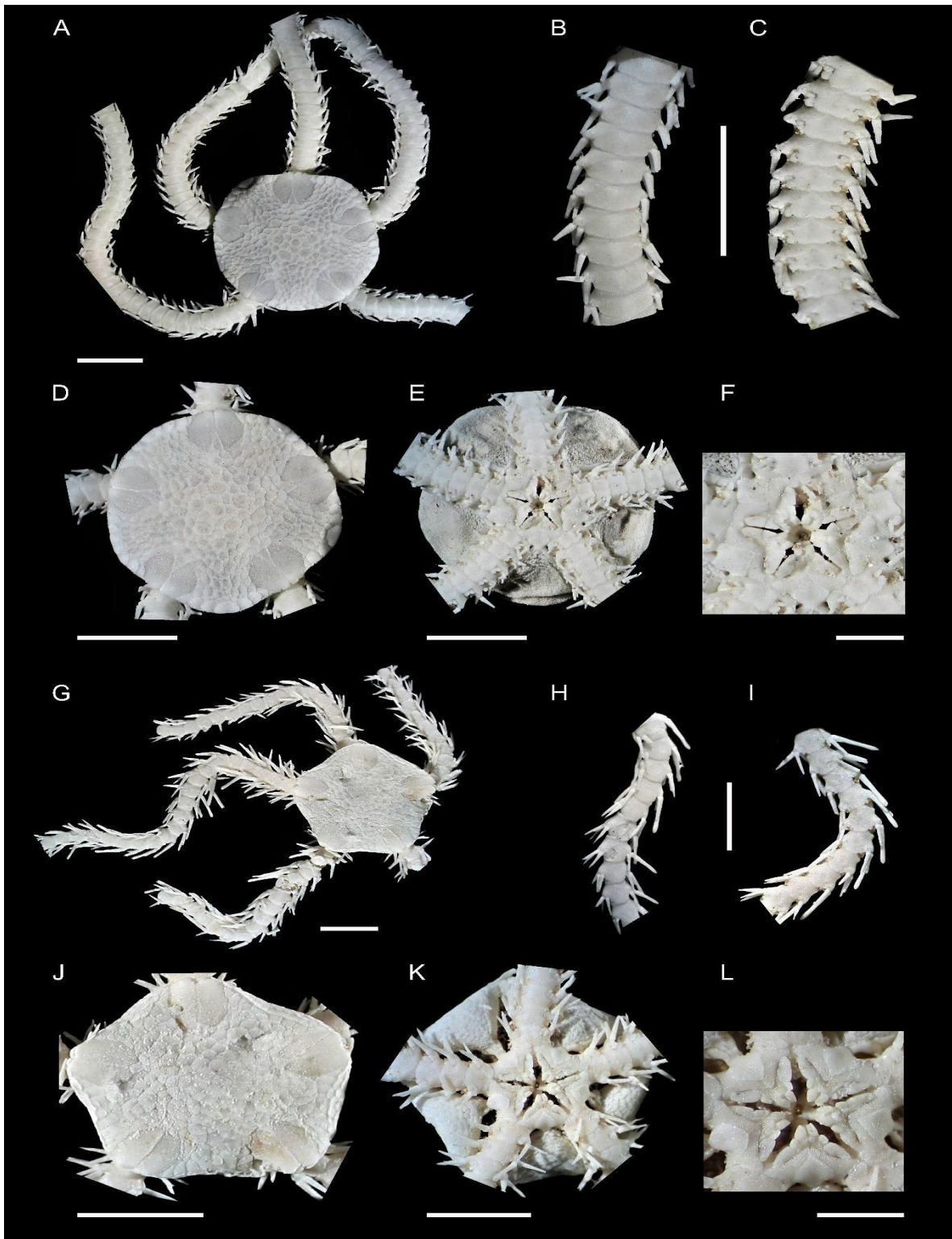


Figura 45. *Amphichondrius granulatus*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F** mandíbula. *Amphipholis pugetana*. **G**, vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L** mandíbula. Escalas: A-E, 2 mm; F, 1 mm; G-K, 2 mm; L, 1 mm.

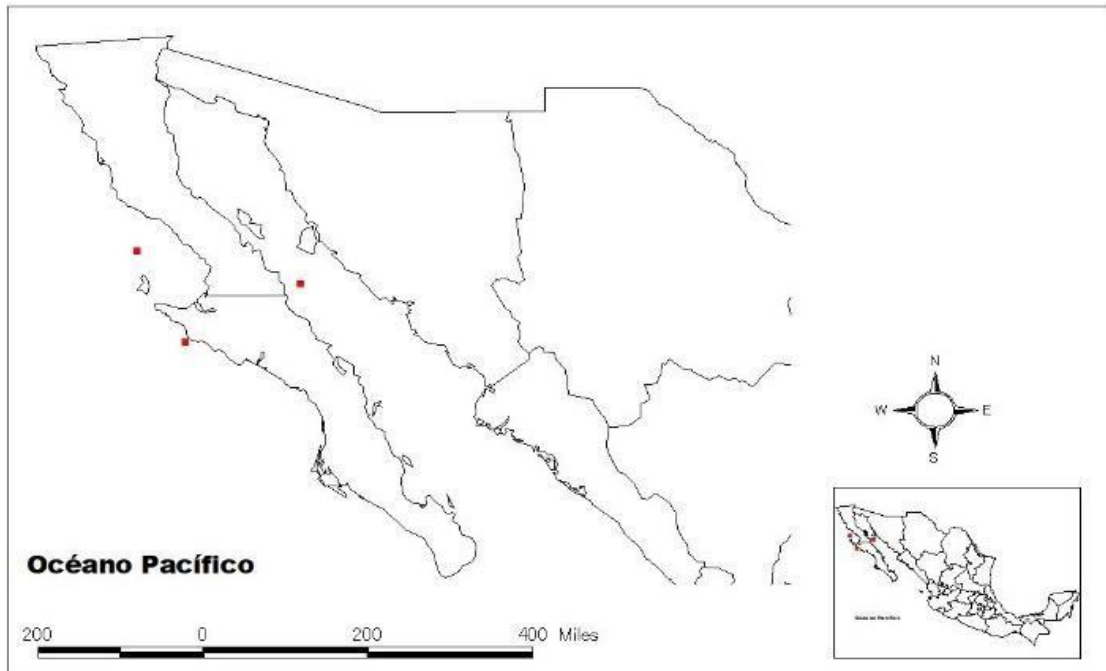


Figura 46. Localidades de captura de *Amphichondrius granulatus* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Este género se distribuye exclusivamente en el Pacífico Oriental y posee dos representantes: *A. granulatus* y *A. laevis* (Stöhr *et al.*, 2018). Sin embargo, *A. laevis* se distingue fácilmente de *A. granulatus* por las placas primarias, evidentes en esta última, así como por las placas laterales de los brazos y los escudos orales. Además, *Amphichondrius granulatus* es de mayor tamaño que *A. laevis* la cual es generalmente una especie menor a 4 mm de dd; Además, *A. granulatus* posee el margen de las hendiduras bursátiles desprovistas de gránulos, mientras que *A. laevis* posee el margen cubierto de gránulos; las placas dorsales de los brazos en *A. granulatus* son más largas que anchas y grandes, mientras que las de *A. laevis* son triangulares y más reducidas (Hendler, 1996).

Amphipholis Ljungman, 1866

Amphipholis pugetana (Lyman, 1860)

(Fig. 45 G-L)

Descripción. Disco redondo a pentagonal (especimen de dd,0.4 cm). Disco con escamas grandes e imbricadas; en el margen del disco las escamas de la parte ventral se sobrelapan con las de la parte dorsal. Escudos radiales grandes, más largos que anchos, separados solamente en la parte proximal por 1-2 escamas (Fig. 45J). Placas dorsales de los brazos pentagonales con el borde distal cóncavo, separadas por las placas laterales (Fig. 45H). Placas laterales prominentes. Tres espinas delgadas y largas, puntiagudas, la media un poco más larga que el resto (Fig. 45H). Interradio corto con escamas imbricadas. Hendiduras bursátiles largas y generalmente cubiertas por los brazos (Fig. 45K). Escudos orales en forma de rombo, casi del mismo ancho que largo. Madreporita más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales más largos que anchos y en contacto. Dos papilas orales a cada lado de la mandíbula; la más distal mucho más grande y rectangular mientras que la otra es más pequeña, redonda-cuadrangular (Fig. 45L). Papilas infradentales grandes, en forma de bloque, redondas. Primera placa ventral de los brazos en contacto con los escudos adorales; placas ventrales de los brazos pentagonales, separadas por las placas laterales. Dos escamas tentaculares pequeñas y redondas; la superior ligeramente más grande (Fig. 45I). Coloración blanca con tonos grisáceos en todo el cuerpo.

Material examinado. 17 esp., TALUD X, Est. 4 (ICML-EMU-11162-A-B); 90 esp., TALUD XIV, Est. 15 (ICML-EMU-11163, 11164, 11164-A); 5 esp., TALUD XIV, Est. 20 (ICML-EMU-11164-B); 3 esp., TALUD XV, Est. 20 (ICML-EMU-11165-ICML-EMU); 17 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11166).

Distribución. Alaska, EUA y México a profundidades de 4-1,620 m (H.L. Clark, 1911, 1915; Berkeley, 1927; Maluf, 1988; Hendler, 1996; Lambert & Boutillier, 2011; Granja-Fernández & Hooker, MS sometido). En México, *A. pugetana* se ha reportado únicamente para el golfo de California, el Pacífico de Baja California y Baja California Sur y Nayarit (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2015b). En este estudio se encontró en el Pacífico de Baja California Sur y en el golfo de California (Baja California) a profundidades de 410-871 m (Fig. 47).

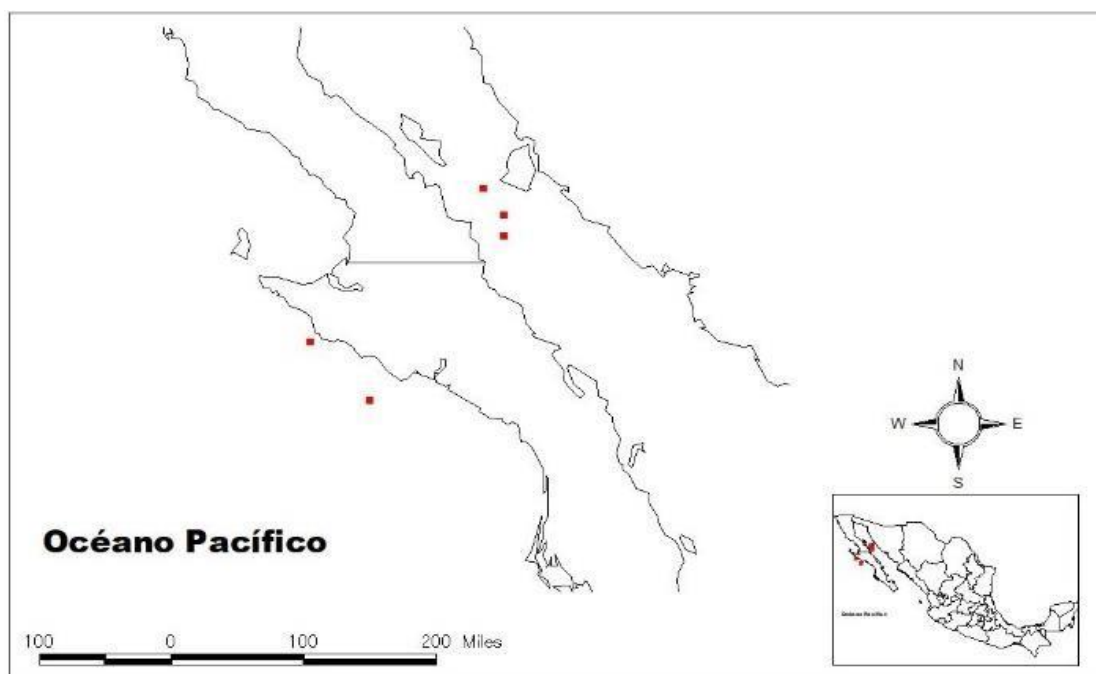


Figura 47. Localidades de captura de *Amphipholis pugetana* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. En el Pacífico mexicano se han reportado tres especies del género *Amphipholis* (*A. pugetana*, *Amphipholis squamata* y *Amphipholis elevata*) las cuales tienen una distribución geográfica similar (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Sin embargo, durante las campañas TALUD, únicamente se recolectó *A. pugetana*. A lo largo de la historia muchos taxónomos han confundido a *A. pugetana* con *A. squamata* (Hendler, 1996); sin embargo, existen

características morfológicas que pueden ayudar a discernir entre ambas especies: 1) papila oral más distal, rectangular en *A. pugetana* y más redonda en *A. squamata*; 2) los brazos son más largos en *A. pugetana* (7-8 veces el diámetro del disco) en comparación con *A. squamata* (4 veces); 3) *A. pugetana* puede presentar 3-4 espinas en los brazos, largas y delgadas, en donde la media es la más larga, mientras que *A. squamata*, aunque también puede presentar 3-4 espinas, estas son de tamaño similar, más cortas y con la punta en forma de bulbo (Nielsen, 1932; Hendler, 1996).

***Dougaloplus* A.M. Clark, 1970**

***Dougaloplus* sp.**

(Fig. 48 A-F)

Descripción. Disco pentagonal (espécimen de dd,0.7 cm), cubierto con escamas redondas e imbricadas, de tamaño similar, y espinas dispersas alrededor de los escudos radiales y el margen del disco. Escudos radiales delgados y alargados, unidos solamente en la parte distal, el resto separado por una serie de escamas; el ángulo distal de los escudos sobrepasa ligeramente el margen del disco (Fig. 48D). Placas dorsales de los brazos más anchas que largas, redondeadas y ligeramente separadas por las placas laterales las cuales son reducidas (Fig. 48B). Cinco espinas delgadas, alargadas, puntiagudas; las espinas ventrales son las más largas, mientras que las más dorsales son ligeramente más pequeñas. Parte ventral del disco en su parte distal cubierta por una serie de escamas y espinas, el resto es piel (Fig. 48E). Tres papilas orales a cada lado de la mandíbula, puntiagudas y alargadas, detrás de éstas en la parte superior, se puede observar una papila pequeña, redonda y en contacto con la primera placa ventral y escudos adorales (Fig.48F). Un par de papilas infradentales en forma de bloque en el ápice de la mandíbula, separadas.

Primera placa ventral de los brazos pequeña, rectangular y en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos pentagonales, más largas que anchas y con el borde proximal ligeramente convexo, apenas en contacto (Fig. 48C). Una pequeña escama tentacular redonda en cada poro tentacular. Color crema por la parte dorsal y ventral, escudos radiales marrón claro.

Material examinado. 1 esp., TALUD IV, Est. 19 (ICML-EMU-11158-A); 1 esp., TALUD IV, Est. 25 (ICML-EMU-11158-B); 10 esp., TALUD VII, Est. 19 (ICML-EMU-9014-A, 9014-B); 1 esp., TALUD VIII, Est. 3 (ICML-EMU-11159-A); 8 esp., TALUD VIII, Est. 20 (ICML-EMU-11159-B, 11670); 1 esp., TALUD IX, Est. 4 (ICML-EMU-11160-A); 1 esp., TALUD IX, Est. 21_B (ICML-EMU-11160-B); 1 esp., TALUD XII, Est. 13 (ICML-EMU-11161).

Distribución. California (EUA), México y Panamá a profundidades de 1236-1865 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México reportado únicamente para el golfo de California e Islas Marías (Granja-Fernández *et al.*, 2015a, 2017). En este estudio se encontró en el golfo de California (Baja California Sur y Sinaloa) y Guerrero a profundidades de 800-2,120 m (Fig. 49).

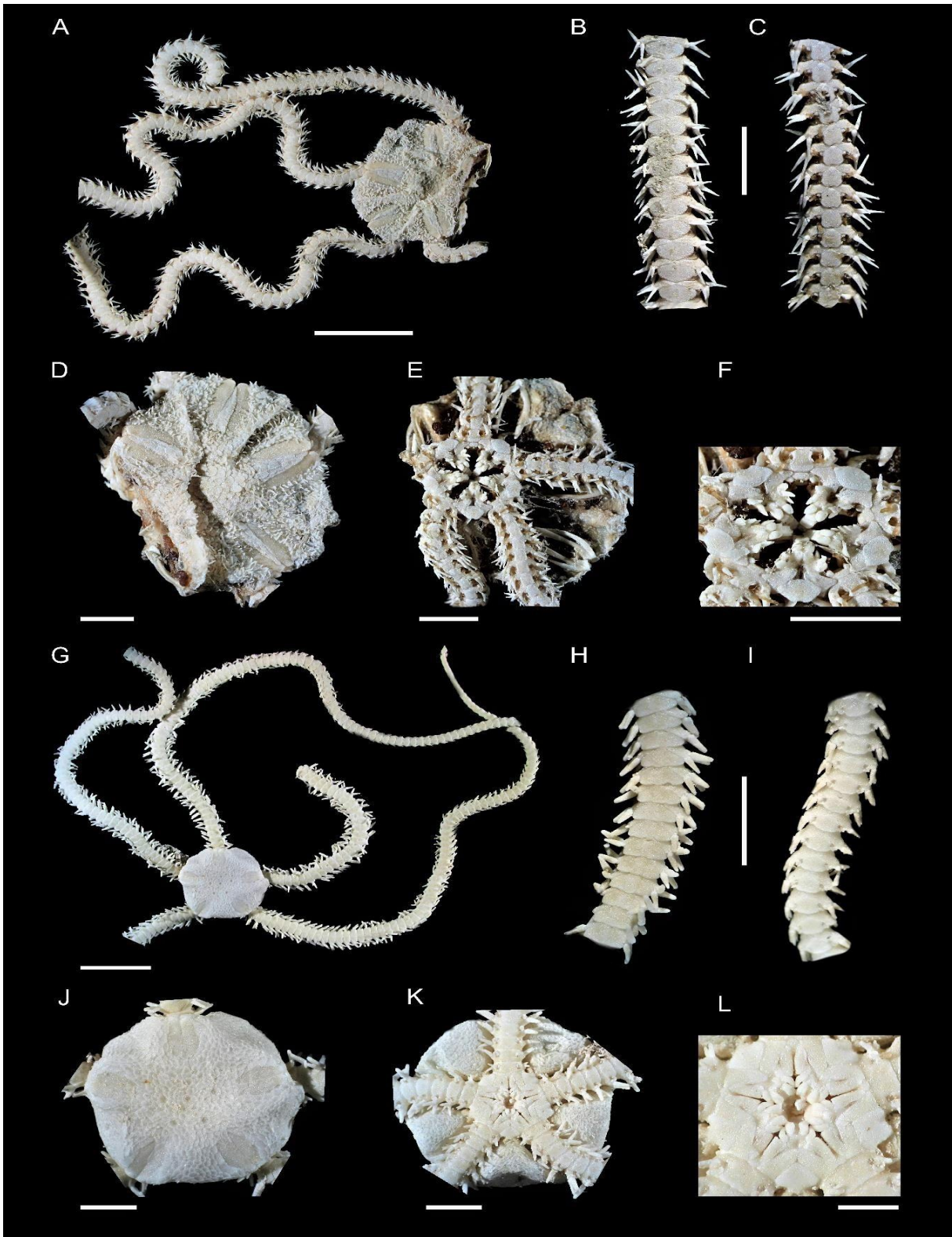


Figura 48 *Dougaloplus* sp. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F**, mandíbula. *Ophiocnida californica*. **G** vista dorsal; **H**, vista dorsal del brazo; **I**, vista ventral del brazo; **J**, vista dorsal del disco; **K**, vista ventral del disco; **L**, mandíbula. Escalas: **A**, 5 mm; **B-F**, 2 mm; **G**, 5 mm; **H-I**, 1 mm; **J-K**, 2 mm; **L**, 1 mm.

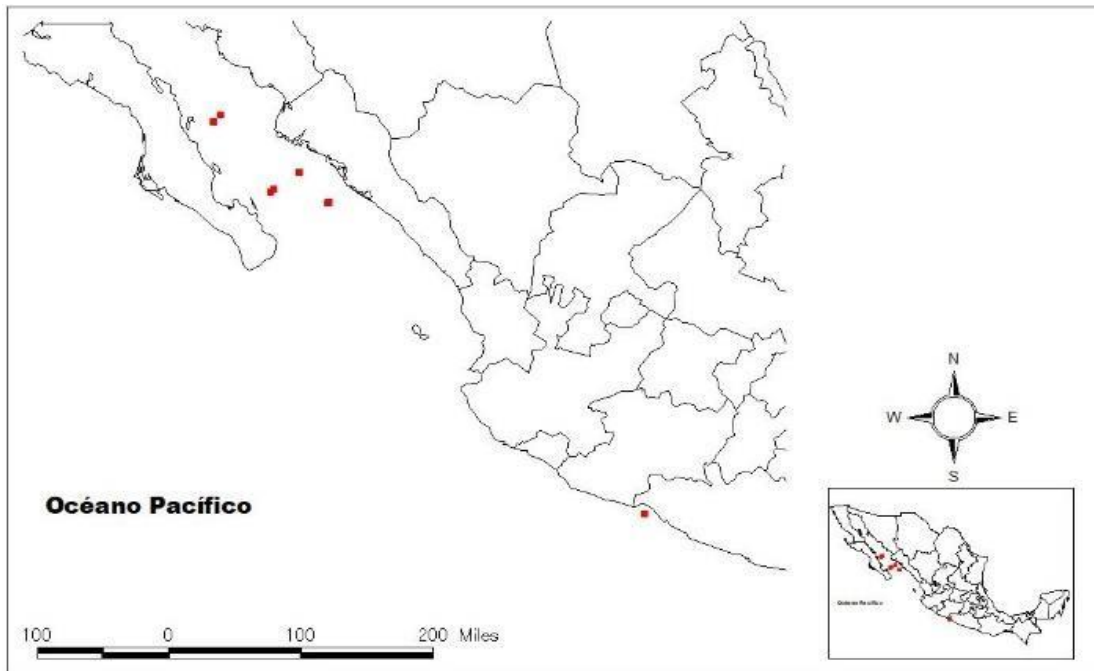


Figura 49. Localidades de captura de *Dougaloplus* sp. en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El género *Dougaloplus* está compuesto por ocho especies, tres de ellas distribuidas en el Pacífico mexicano: *D. amphacanthus*, *D. gastracanthus* y *D. notacanthus* (Granja-Fernández *et al.*, 2015). De estas *D. amphacanthus* se diferencia por las siguientes características: 1) espinas cortas, delgadas, afiladas y lisas esparcidas uniformemente en todo el disco; 2) espinas de los brazos con terminación en forma de gancho translúcido; 3) cinco papilas orales a cada lado de la mandíbula; 4) papilas infradentales en forma de bloque, separadas y redondeadas; 5) dos (o una) escamas tentaculares pequeñas, dejando la mayor parte del poro tentacular descubierto; y 6) hasta seis espinas en el brazo en las articulaciones proximales, las espinas superiores e inferiores más largas, mientras que las espinas medias presentan 1-2 dientes microscópicos en la punta (Hendler, 1996). Por otra parte, según Lütken & Mortensen (1899) *D. gastracanthus* y *D. notacanthus* son especies muy similares que solo se distinguen por

algunas características: 1) escudos radiales más largos y delgados en *D. notacanthus*; 2) papilas infradentales separadas en *D. notacanthus*, juntas *D. gastracanthus*; y 3) pequeñas espinas dispersas en el margen del disco en *D. gastracanthus*. Sin embargo, en el caso particular de los organismos examinados, se observaron características morfológicas tanto de *D. notacanthus* como de *D. gastracanthus* por lo que se acordó dejar a esta especie como *Dougaloplus* sp. hasta que se realice una revisión más detallada del material biológico existente de estas especies y poder discernir entre ellas. Cabe mencionar que los organismos recolectados y descritos por Lütken & Mortensen (1899) se refieren a un solo individuo por especie, por lo que podría tratarse de la misma especie con una amplia variación intraespecífica.

***Ophiocnida* Lyman, 1865**

***Ophiocnida californica* Ziesenhene, 1940**

(Fig. 48 G-L)

Descripción. Disco en forma de roseta (espécimen de dd,0.6 cm), con pequeñas escamas imbricadas y espinas escasas y dispersas; placas primarias presentes. Escudos radiales más largos que anchos; unidos en la parte distal y separados por escamas alargadas en la parte media y proximal (Fig. 48J). Placas dorsales de los brazos en forma triangular con bordes redondos (Fig. 48H). Placas laterales reducidas por la parte dorsal del brazo, mientras que en la ventral son conspicuas. Tres espinas en los brazos con la base ancha y terminación en forma de punta; la espina media es ligeramente más grande que el resto. La parte ventral del disco presenta escamas imbricadas, más pequeñas que las de la parte dorsal y espinas escasas (Fig. 48K). Hendiduras genitales largas, su margen superior se encuentra descubierto. Escudos orales en

forma de naipe, ligeramente más anchos que largos. Escudos adorales más largos que anchos y en contacto. Dos papilas orales a cada lado de la mandíbula, la más distal es la más grande y larga; además hay dos papilas infradentales redondas y separadas (Fig. 48L). Placas ventrales de los brazos en forma pentagonal, con el borde inferior ligeramente cóncavo, ligeramente separadas (Fig. 48I). Dos escamas tentaculares ovaladas colocadas de manera paralela de tamaño similar. Coloración crema en todo el esp., los escudos radiales, placas primarias y brazos son de color marrón claro.

Material examinado. 7 esp., TALUD XIV, Est. 32 (ICML-EMU-11678-11174, 11175).

Distribución. Noroeste de México (golfo de California y el Pacífico de Baja California y Baja California Sur) a profundidades de 6 a 302 m (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Sonora) a profundidades de 122-123 m (Fig. 50).

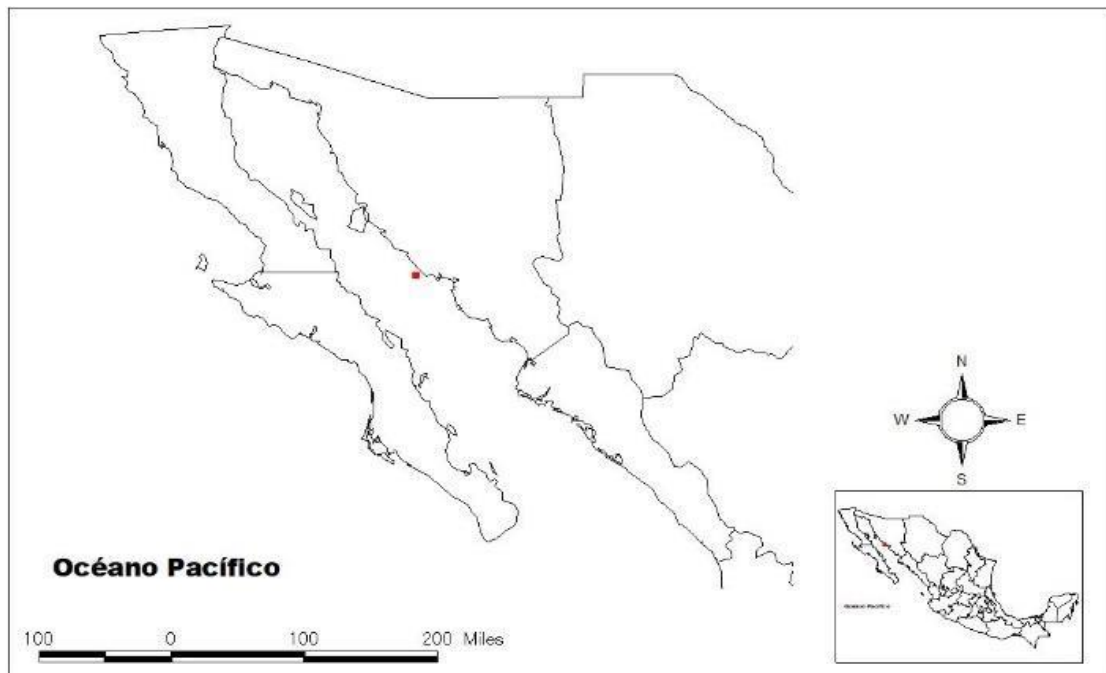


Figura 50. Localidades de captura de *Ophiocnida californica* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. El género *Ophiocnida* está conformado por cinco especies, de las cuales sólo *O. californica* y *O. hispida* están presentes en el Pacífico mexicano (Granja-Fernández *et al.*, 2014, 2015a; Stöhr *et al.*, 2018). Las diferencias morfológicas entre ambas especies se pueden consultar en Ziesenhenné (1940) y Granja-Fernández *et al.* (2014). Además de los caracteres sugeridos por estos autores, la coloración de los especímenes también puede ayudar a diferenciar las especies: 1) *O. hispida* posee en la parte dorsal del disco una coloración marrón y tonalidades verde olivo (que cubre también los escudos radiales) (Granja-Fernández *et al.*, 2014), mientras que el disco por la parte dorsal de *O. californica* es color crema con los escudos radiales y placas primarias de color marrón claro, 2) la coloración de los brazos por la parte dorsal de *O. hispida* tiene una tonalidad paja con bandas transversales irregulares de color verde olivo (Granja-Fernández *et al.*, 2014), mientras que en este estudio los especímenes revisados de *O. californica* presentaron brazos de color marrón claro, sin signos de bandeo. Ziesenhenné (1940) menciona que *O. californica* puede presentar bandas marrones en los brazos. Se debe tener en cuenta que el estado de preservación de los especímenes puede modificar la coloración. Aunque en este estudio *O. californica* se encontró a 122-123 m de profundidad, su distribución batimétrica reportada (Maluf, 1988) sugiere que es una especie que habita mayormente en aguas profundas (>200 m).

Familia Ophiothamnidae O'Hara *et al.*, 2018

***Histampica* A. M. Clark, 1970**

***Histampica duplicata* (Lyman, 1875)**

(Fig. 51 A-F)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd, 0.6 mm), cubierto por escamas grandes e imbricadas; placas primarias evidentes y juntas, la central es más grande que el resto. Escudos

radiales pequeños; más largos que anchos, separados completamente por una serie de escamas (Fig. 51D). Placas dorsales triangulares con el borde distal cóncavo, disminuyen su tamaño a lo largo del brazo; separadas por las placas laterales las cuales son conspicuas (Fig. 51B). Tres espinas en los brazos separadas y pequeñas en forma de bulbo; la más ventral es la más pequeña, y la más dorsal es ligeramente más grande que el resto. Parte ventral del disco con escamas grandes. Interradio corto, pero con hendiduras genitales largas (Fig. 51E). Escudo oral en forma de rombo, ligeramente más anchos que largos, con el borde distal cóncavo. Madreporita un poco más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales delgados, más largos que anchos, no están en contacto. Tres papilas orales a cada lado de la mandíbula; la papila más distal es pequeña y redonda, las papilas que están en el centro son semiredondas, están juntas y son más grandes que la distal, además hay una papila delgada y en forma de punta dispuesta en forma horizontal y en un plano posterior en la parte proximal de la mandíbula (Fig. 51F). Existe un diente en forma de bloque, más ancho que largo en el ápice de la mandíbula. Primera placa ventral de los brazos pequeña y cuadrada, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos triangulares, separadas por las placas laterales (Fig. 51C). El primer poro tentacular se encuentra a la altura de la mandíbula y presenta una escama tentacular redonda. Dos escamas tentaculares pequeñas, redondas, colocadas de manera paralela. Color crema.

Material examinado. 6 esp., TALUD XII, Est. 8 (ICML-EMU-11705); 1 esp., TALUD XII, Est. 25 (ICML-EMU-11671); 1 esp., TALUD XII, Est. 27 (ICML-EMU-11715); 8 esp., TALUD XIV, Est. 10 (ICML-EMU); 15 esp., TALUD XV, Est. 1 (ICML-EMU-11672).

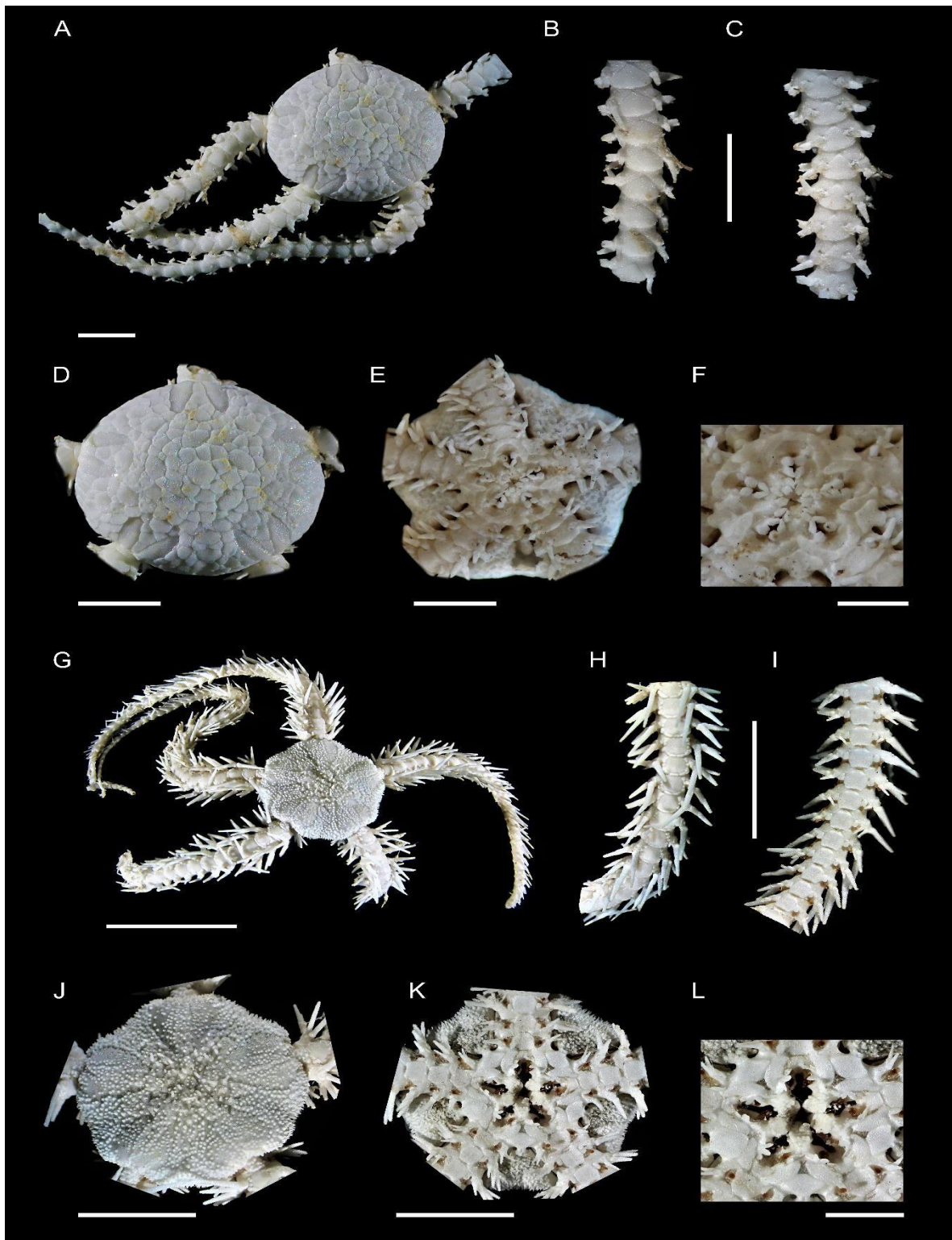


Figura 51. *Histampica duplicata*. **A**, vista dorsal; **B**, vista dorsal del brazo; **C**, vista ventral del brazo; **D**, vista dorsal del disco; **E**, vista ventral del disco; **F** mandíbula. *Ophiopholis bakeri*. **G**, vista dorsal; Escala = 1 cm. **H** vista dorsal del brazo **I** vista ventral del brazo **J** vista dorsal del disco **K** vista ventral del disco; **L** mandíbula. Escalas: **A-E**, 2 mm; **F**, 1 mm; **G**, 1 cm; **H-K**, 5 mm; **L**, 2 mm.

Distribución. En el Atlántico Oriental desde la Bahía de Biscaya hasta el Norte de África, y en el Atlántico Occidental en el Golfo de México y Caribe, las Antillas, Venezuela, Brasil (Benavides-Serrano *et al.*, 2011; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En el Pacífico Oriental en México, Panamá, Colombia, Isla Malpelo e Islas Galápagos (Solís-Marín *et al.*, 2013a). Su distribución batimétrica es a profundidades de 125-2,870 m (Paterson, 1985). En México está reportado únicamente en el golfo de California (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró frente a las costas del Pacífico de Baja California Sur, Colima y Guerrero a profundidades de 325 a 1,940 m (Fig. 52).

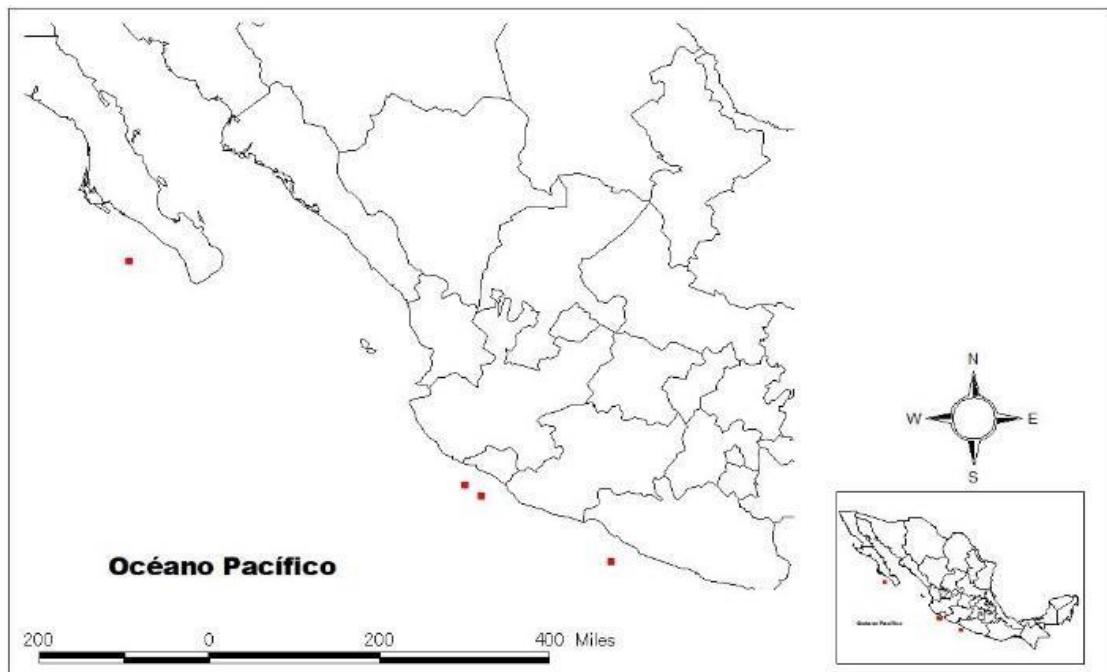


Figura 52. Localidades de captura de *Histampica duplicata* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Mediante una reciente revisión taxonómica de la clase Ophiuroidea O'Hara *et al.* (2018) asignaron al género *Histampica* dentro de una nueva familia denominada Ophiothamnidae. *Histampica* está conformado por ocho especies (incluyendo *H. duplicata*), sin

embargo, esta es la única especie que se distribuye en el Pacífico Oriental (Stöhr *et al.*, 2018). En México estaba reportada exclusivamente para el golfo de California, por lo que los hallazgos en las costas del Pacífico de Baja California Sur, Colima y Guerrero representan nuevos registros de distribución y a su vez los más sureños en el Pacífico mexicano. Este género se puede distinguir de otros de la familia Ophiothamnidae por presentar únicamente escamas desnudas en el disco por la parte dorsal (O'Hara *et al.*, 2018), escudos radiales moderadamente grandes, 4-5 papilas orales a cada lado de la mandíbula de tamaño irregular, y sus escudos adorales delgados y alargados (Olbers, 2016). Esta especie presenta el primer poro tentacular cercano a la mandíbula y ocasionalmente se puede llegar a confundir la escama tentacular del poro con una papila oral.

Familia Ophiophilidae O'Hara *et al.*, 2018

***Ophiopholis* Müller & Troschel, 1842**

***Ophiopholis bakeri* McClendon, 1909**

(Fig. 51 G-L)

Descripción. Disco redondo a pentagonal (especimen de dd,0.8 cm), cubierto por stumps multífidos de diferentes tamaños y escamas por debajo. Escudos radiales más largos que anchos, cubiertos por gránulos puntiagudos y separados por una serie de escamas (Fig. 51J). Primera placa dorsal cubierta por gránulos puntiagudos. Placas dorsales redondas, más largas que anchas, rodeadas por placas redondas y más pequeñas en los bordes laterales e inferiores (Fig. 51H). Placas laterales de los brazos reducidas. 4-5 espinas en los brazos, largas, con punta roma y al hacer un acercamiento se ven aserradas, las dos más ventrales de menor tamaño; tienen en

la punta 2-3 espinas pequeñas en forma de gancho y translúcidas. Las espinas más dorsales de mayor tamaño, casi siempre la espina más dorsal no se encuentra bien desarrollada y es muy pequeña. Parte ventral del disco cubierto por stumps (Fig. 51K). Interradio corto pero las hendiduras bursátiles son tan largos como este. Escudos orales en forma de rombo, más anchos que largos. Madreporita evidente, más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales más largos que anchos, separados por piel. Un pequeño cluster de dientes. 3-4 papilas orales a cada lado de la mandíbula; alargadas, papiliformes y de tamaño similar (Fig. 51L). Primera placa ventral de los brazos reducida, cuadrangular, en contacto con los escudos adorales. El resto de las placas ventrales hexagonales con el borde distal convexo, separadas por las placas laterales y piel (Fig. 51I). Una escama tentacular alargada (Fig. 51I). Coloración blanca.

Material examinado. 2 esp., TALUD XIV, Est. 4 (ICML-EMU-11043-B); 1 esp., TALUD XIV, Est. 15 (ICML-EMU-11043-A); 128 esp., TALUD XIV, Est. 20 (ICML-EMU-11041, 11042-A, 11042-B, 11686); 1 esp., TALUD XIV, Est. 23 (ICML-EMU-11043-C); 10 esp., TALUD XV, Est. 10 (ICML-EMU); 17 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11043-C).

Distribución. Sureste de Alaska, EUA, Canadá y México a profundidades de 9-1,204 m (Hendler, 1996; Lambert & Austin, 2007; Lambert & Boutillier, 2011; Granja-Fernández *et al.*, 2015). En México está reportada para el golfo de California, en las costas del Pacífico de Baja California y Baja California Sur, así como en Islas Revillagigedo (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Baja California), en el Pacífico de Baja California y en Baja California Sur a profundidades de 410 a 2,125 m (Fig. 53).

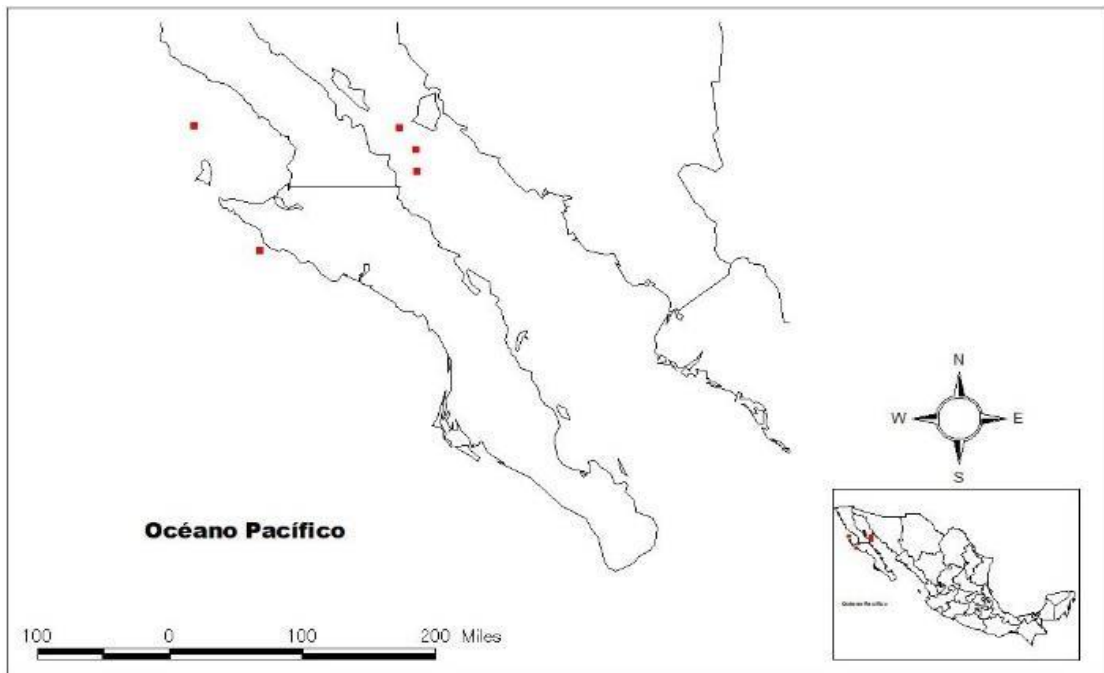


Figura 53. Localidades de captura de *Ophiopholis bakeri* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. Algunos de los especímenes examinados presentaron una tonalidad blanca en todo el disco y brazos, lo cual se atribuye a su preservación en etanol. Sin embargo, otros individuos presentaron coloraciones marrones con tonos rosáceos. Se han reportado una variedad de patrones de coloración para esta especie: rosa, marrón-rojizo, con gris azulado en el centro del disco, los brazos y espinas rosáceos por la parte dorsal y blanco amarillento con manchas marrones por la parte ventral (Hendler, 1996; Lambert & Austin, 2007). Por otro lado, se amplía el intervalo de distribución batimétrica de la especie hacia el lado más profundo (2, 125 m). Durante este trabajo se observó que en el caso de los individuos juveniles (<0.4 mm) las papilas orales pueden estar ausentes, el aserramiento en las espinas es más notorio que en organismos adultos y además este comienza desde la base de las mismas. Esta variación morfológica entre juveniles y adultos puede conducir a una mala identificación y llegar a confundir en ocasiones con otras especies del género *Ophiothrix* (Hendler, 1996).

Ophiopholis longispina H.L. Clark, 1911

(Fig. 54 A-F)

Descripción. Disco ligeramente en forma de roseta (especimen de dd,0.9 cm), cubierto por piel en la parte central, escamas grandes, y espinas delgadas, largas y dispersas. Escudos radiales grandes, más largos que anchos; unidos en la parte distal y escasamente en la proximal, en la parte media separados por piel, escamas redondas y algunas espinas (Fig. 54D). Placas dorsales de los brazos redondas, rodeadas por pequeñas placas redondas en la parte distal y lateral, de tamaño y forma irregular, dispuestas de manera desordenada (Fig. 54B). Placas laterales reducidas en la parte dorsal, pero en la ventral son bastante conspicuas. 4-5 espinas en los brazos, largas, delgadas, puntiagudas y ligeramente aserradas; la más dorsal es la más larga, mientras la ventral es la más pequeña. En la parte más distal del brazo la espina más ventral presenta en la punta 2-3 ganchos pequeños translúcidos. La parte ventral del disco con escamas pequeñas y espinas finas en la parte distal (Fig. 54E). Hendidura bursátil del largo del interrradio con margen evidente. Escudos orales en forma de rombo, más anchos que largos. Madreporita evidente; ligeramente más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales delgados, más largos que anchos y no están en contacto. 2-3 papilas orales a cada lado de la mandíbula, alargadas (Fig. 54F). Placas ventrales de los brazos hexagonales con los bordes laterales redondeados, separadas. Una escama tentacular ovalada y larga en cada poro tentacular (Fig. 54C). Coloración marrón claro por la parte dorsal y crema por la ventral.

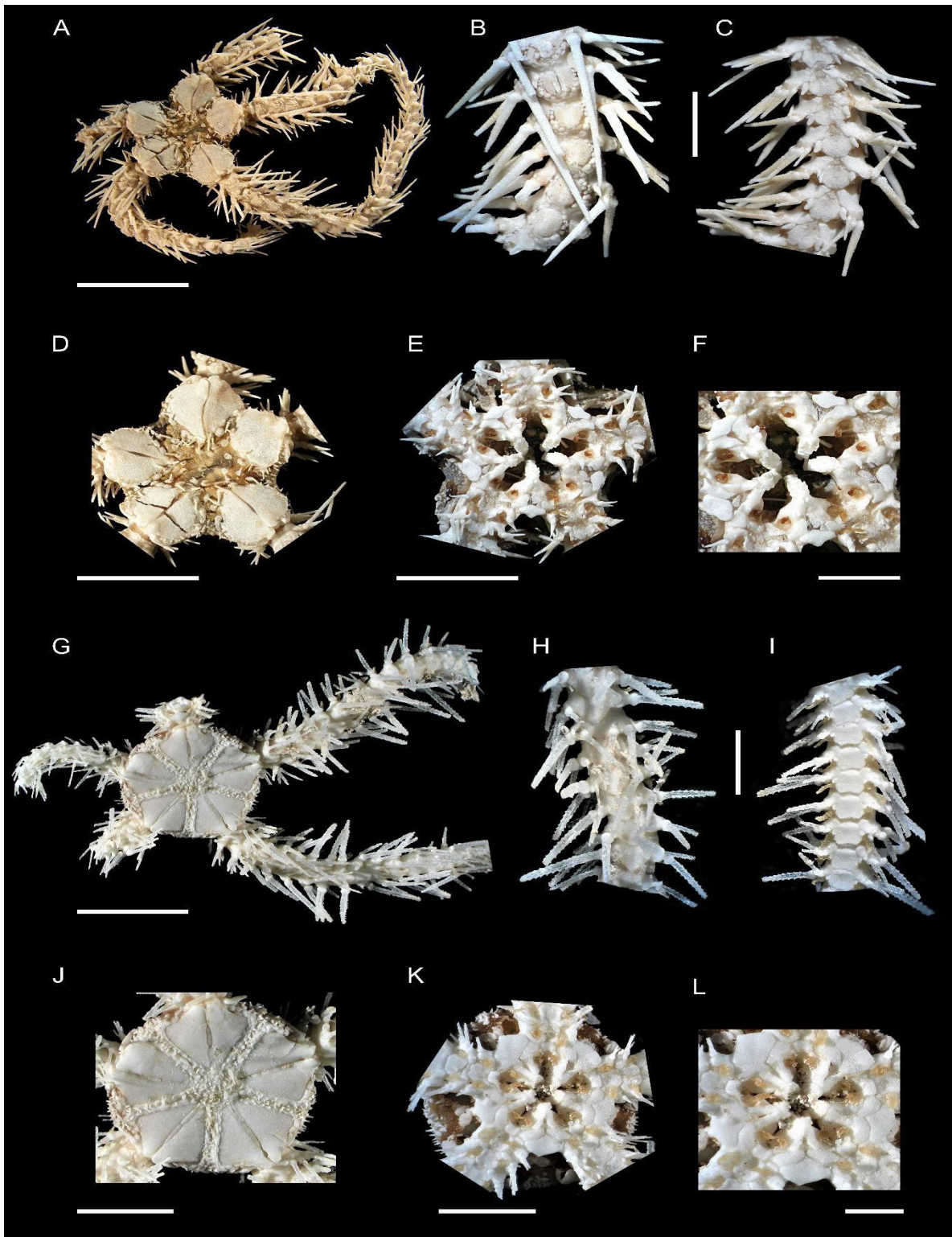


Figura 54. *Ophiopholis longispina* **A** vista dorsal. Escala = 1 cm. **B** vista dorsal del brazo **C** vista ventral del brazo **D** vista dorsal del disco **E** vista ventral del disco. Escala = 5 mm. **F** mandíbula. Escala = 2 mm. *Ophiothrix galapagensis* **G** vista dorsal. Escala = 5 mm. **H** vista dorsal del brazo **I** vista ventral del brazo **J** vista dorsal del disco **K** vista ventral del disco. Escala = 2 mm. **L** mandíbula. Escala = 1 mm.

Material examinado. 19 esp., TALUD VIII, Est. 11 (ICML-EMU-11051-A-B); 10 esp., TALUD X, Est. 4 (ICML-EMU-11045-B, 11045-C); 4 esp., TALUD X, Est.5 (ICML-EMU-11045-A); 7 esp., TALUD XIV, Est. 4 (ICML-EMU-11052-A); 5 esp., TALUD XIV, Est. 8 (ICML-EMU-11052-B); 4 esp., TALUD XV, Est. 5D (ICML-EMU-11050); 14 esp., TALUD XV, Est. 20 (ICML-EMU-11048-A, 11048-B); 5124 esp., TALUD XV, Est. 23 (ICML-EMU-11046, 11047-A, 11047-B, 11047-C, 11049-B, 11222, 11687); 1 esp., TALUD XV, Est. 24 (ICML-EMU-11049-A); 41 esp., TALUD XVI-B, Est. 5 (ICML-EMU-11044, 11053).

Distribución. De Canadá hasta el norte de México a profundidades de 51-1,746 m (Lambert & Austin, 2007; Lambert & Boutillier, 2011; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Reportado en México para el golfo de California y el Pacífico de Baja California Sur (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Baja California y Baja California Sur) y en el Pacífico de Baja California y Baja California Sur a profundidades de 435-920 m (Fig. 55).

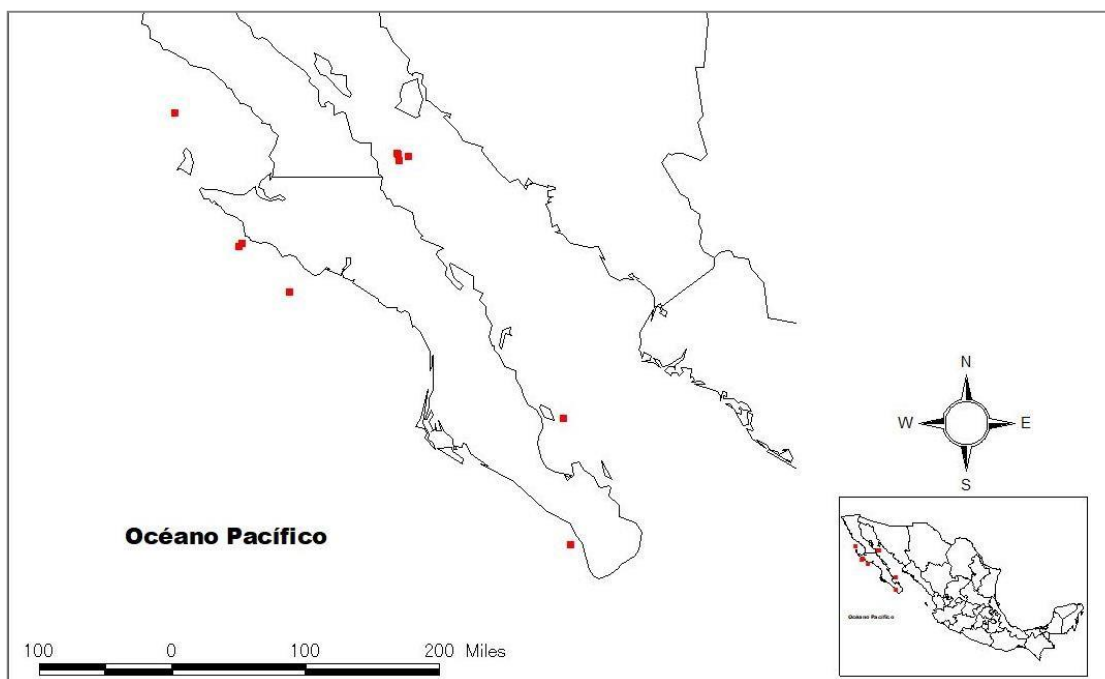


Figura 55. Localidades de captura de *Ophiopholis longispina* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD

Comentarios. El material del Pacífico de Baja California representa un nuevo registro de distribución para México. Se ha reportado que *O. longispina* habita arcillas, barros y esponjas (Maluf, 1988; Lambert & Austin, 2007); sin embargo, en este estudio se reporta la primera asociación con una especie de gorgonia. Algunos de los especímenes revisados para este trabajo no presentaban papilas orales, lo cual probablemente esté asociado a la manipulación de los especímenes ya que es una especie que puede perder fácilmente parte de su estructura bucal; por lo anterior puede llegar a confundirse con alguna especie del género *Ophiothrix*. *Ophiopholis longispina* se puede diferenciar fácilmente de *O. bakeri* por las siguientes características morfológicas: 1) *O. longispina* presenta en el disco ornamentación escamosa, conespinas largas y piel en el centro, mientras que *O. bakeri* presenta stumps multífidos y escamas, 2) escudos radiales más grandes y desnudos en *O. longispina*, mientras que en *O. bakeri* están cubiertos por stumps y 3) espinas más largas en *O. longispina*.

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1867

***Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840**

***Ophiothrix galapagensis* Lütken & Mortensen, 1899**

(Fig. 54 G-L)

Descripción. Disco redondo (especimen de dd, 0.7 cm), cubierto por pequeñas escamas imbricadas y stumps alargados en el centro y margen del mismo. Escudos radiales grandes y triangulares (cubriendo aproximadamente $\frac{3}{4}$ del disco), unidos en la parte distal y separados en la parte media y proximal por una línea de escamas alargadas (Fig. 54J). Placas dorsales de los brazos en forma de rombo, en contacto (Fig. 54I). Placas laterales de los brazos grandes

conspicuas. 4-5 espinas aserradas, delgadas, largas y traslúcidas; la espina más ventral es la más corta. Parte ventral del disco con stumps trífidos en la parte inferior y cubierto por piel en la superior (Fig. 54K). Interradio corto equivalente a 2-3 placas ventrales del brazo, las hendiduras bursátiles son del largo del mismo. Escudos orales en forma de rombo, más anchos que largos. Madreporita evidente, más grande que el resto de los escudos orales. Escudos adorales más largos que anchos y casi o en contacto. Papilas orales ausentes. Presenta un cúmulo de 24-27 papilas dentales (Fig. 54L). Primera placa ventral de los brazos pequeña, más ancha que larga, en contacto con los escudos adorales. Placas ventrales de los brazos cuadradas con bordes redondos y el borde distal convexo (Fig. 54H). Una escama tentacular pequeña y redonda en cada poro tentacular. Coloración crema en todo el cuerpo a excepción de los escudos radiales que presentan una coloración ligeramente rosácea.

Material examinado. 3 esp., TALUD XIV, Est. 32 (ICML-EMU-11691-11179).

Distribución. Noroeste de México e Islas Galápagos, a profundidades de 0 a 549 m (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2013a). En México se ha reportado en el golfo de California, la costa del Pacífico de Baja California Sur, Islas Marías e Islas Revillagigedo (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). En este estudio se encontró en el golfo de California (Sonora) a profundidades de 122-123 m (Fig. 55).

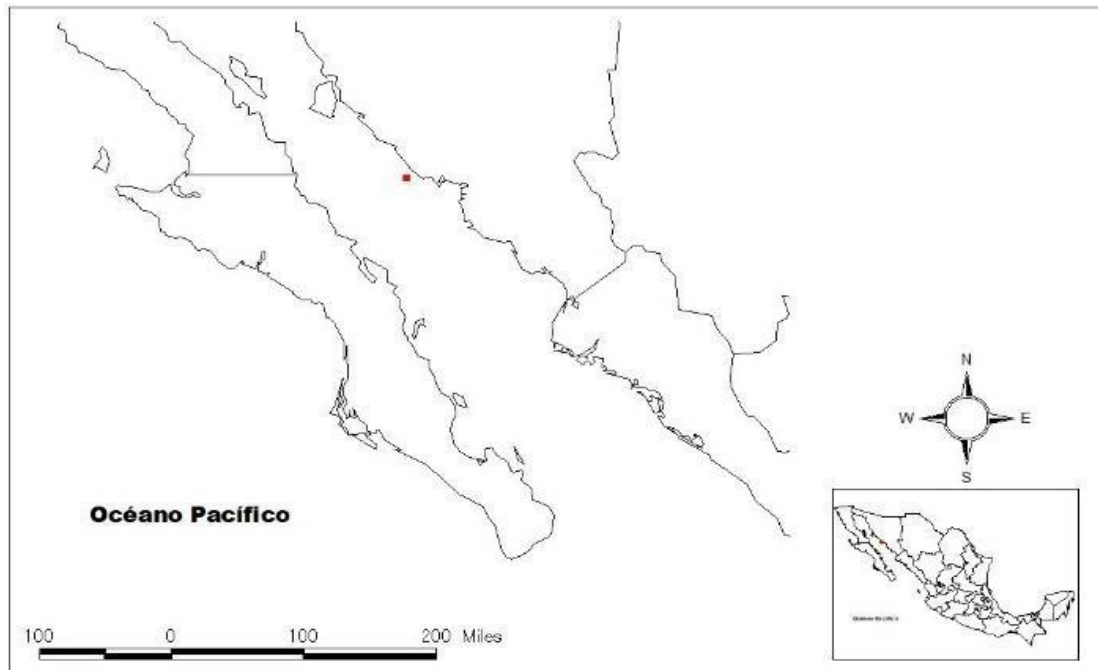


Figura 56. Localidades de captura de *Ophiothrix galapagensis* en el Pacífico mexicano y golfo de California durante el proyecto TALUD.

Comentarios. En el Pacífico mexicano están reportadas tres especies del género *Ophiothrix*: *O. galapagensis*, *O. (Ophiothrix) rudis* y *O. (Ophiothrix) spiculata* (Granja-Fernández *et al.*, 2015a); sin embargo, los intervalos de distribución batimétrica a lo largo del Pacífico Oriental son diferentes: *O. (O.) rudis*, 0-64 m; *O. (O.) spiculata*, 0-2,059 m; y *O. galapagensis*, 0-549 m (Maluf, 1988). Cabe destacar que es más común encontrar a *O. (O.) spiculata* y *O. (O.) rudis* en aguas someras (<200 m) de ecosistemas costeros como los arrecifes (Granja-Fernández *et al.*, 2014), mientras que *O. galapagensis* se caracteriza por distribuirse por lo general en aguas más profundas. Es importante remarcar que la distribución batimétrica de *O. galapagensis* a 0 m de profundidad (Clark A.H., 1939) puede deberse a un registro erróneo ya que la mayoría de los registros existentes de esta especie son de aguas más profundas (64-549 m; Lütken & Mortensen, 1899; Clark H.L., 1917; Zieshenne, 1937); además, el material tipo de la especie

fue encontrada a una profundidad de 97 m (Lütken & Mortensen, 1899). *Ophiothrix galapagensis* se diferencia de *O. (O.) rudis* (espinas lisas) por las espinas aserradas de los brazos y de *O. (O.) spiculata* por el tamaño grande de sus escudos radiales y por un menor número de espinas en los brazos (4-6 en *O. galapagensis* y hasta 8 en *O. (O.) spiculata*).

Discusión

En el Pacífico mexicano se han reportado 125 especies de ofiuroides de las cuales 63 tienen una representación muy importante en comunidades profundas (>200 m) (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015a). A pesar de que existen más de 100 publicaciones que refieren a los ofiuroides en el Pacífico mexicano y del golfo de California, solo el 25% hace referencia a la fauna profunda de este taxón en el área de estudio, mientras que el 75% restante representa estudios conducidos para la clase, pero en aguas someras. Entre los trabajos más importantes realizados con la fauna de aguas profundas, se encuentran los resultados de la primera expedición oceanográfica del buque de investigación *Albatross* que visitó el golfo de California (9 estaciones) y la costa de Guerrero (3 estaciones) en un intervalo de profundidad de 267 a 2,598 m. Como resultado, se reportaron 23 especies de ofiuroides de profundidad para México (Lütken & Mortensen, 1899). Además, hay una serie de estudios más recientes basados en la revisión de la literatura y de organismos depositados en colecciones nacionales y extranjeras, tanto material antiguo como reciente (Maluf, 1988; Solís-Marín *et al.*, 2005, 2013b; Honey-Escandón *et al.*, 2008; Hendrickx, 2012; Solís-Marín *et al.*, 2013a; Granja-Fernández *et al.*, 2015, 2017).

A la fecha, en el área de estudio se ha reportado la presencia de 63 especies de ofiuroides de profundidad (Lütken & Mortensen, 1899; Maluf, 1988; Hendler, 1996; Solís-Marín *et al.*,

2005, 2013b; Honey-Escandón *et al.*, 2008; Hendrickx, 2012; Solís-Marín *et al.*, 2013a; Granja-Fernández *et al.*, 2015, 2017). De ellas, el número más alto de registros (23 especies) aparecieron en la contribución de Lütken & Mortensen (1899), seguido por el registro de 15 especies (ocho de las cuales fueron identificadas a nivel de especie) realizado por Hendrickx (2012), resultado de una revisión preliminar del material recolectado durante el proyecto TALUD. En comparación, el presente trabajo reporta la presencia de 36 especies de aguas profundas del Pacífico mexicano. El alto número de especies reportadas en el presente trabajo resulta de la amplia cobertura geográfica de estas expediciones en el Pacífico mexicano (31°N-16°N), del gran número de estaciones de muestreo (88) y del amplio intervalo batimétrico prospectado (123 a 2,309 m). La revisión completa y detallada del material biológico recolectado durante el proyecto TALUD permitió incrementar el número de registros a 36 especies, lo que representa el 55% del total de especies (63) de profundidad reportadas previamente para la zona de estudio (Maluf, 1988; Granja-Fernández *et al.*, 2015a).

Sobre la base de la revisión del material recolectado, de los 36 taxa reconocidos en este trabajo para 25 de ellos (*Astrodia excavata*, *Asteronyx longiffisus*, *A. loveni*, *Ophiacantha costata*, *O. diplasia*, *O. moniliformis*, *O. normani*, *O. phragma*, *O. quadrispina*, *Amphiophiura oligopora*, *A. superba*, *Ophiernus adpersus annectens*, *Ophiura flagellata*, *O. (Ophiuroglypha) irrorata irrorata*, *Stegophiura ponderosa*, *Amphichondrius granulatus*, *Amphiura arcystata*, *A. (A.) diomedeeae*, *Histampica duplicata*, *Ophiopholis longispina*, *Ophiochiton fastigatus*, *Ophiomusa lymani*, *Ophiosphalma glabrum*, *O. variable*, *O. jolliense*) se amplió su distribución espacial en el Pacífico mexicano. Para 11 especies más (*Ophiacantha diplasia*, *Ophiacantha moniliformis*, *Ophiacantha phragma*, *Ophiacantha quadrispina*, *Amphiophiura oligopora*,

Amphichondrius granulatus, *Amphiura serpentina*, *Ophiopsila californica*, *Ophiopholis bakeri*, *Ophiochiton fastigatus* y *Ophiosphalma variable*) se amplió su distribución batimétrica, mientras que dos especies (*Ophiacantha pacifica* y *Ophiacantha eurypoma*) representan nuevos registros para el Pacífico mexicano.

La prospección intensiva y sistemática realizada durante el proyecto TALUD a lo largo del Pacífico mexicano y en el golfo de California, ha permitido importantes avances en el conocimiento de las condiciones ambientales y de las comunidades bentónicas de distintos taxa (i.e., esponjas, moluscos, poliquetos, crustáceos, equinodermos y peces) que habitan el mar profundo mexicano. A partir de material recolectado durante el proyecto TALUD, se han descrito nuevas especies, se ha incrementado considerablemente el conocimiento respecto a la distribución espacial y batimétrica de los taxa y se ha avanzado en el entendimiento de las condiciones ambientales en que se desarrollan las comunidades de aguas profundas del país (véase Zamorano *et al.*, 2006; Massin & Hendrickx, 2010, 2011; Hendrickx *et al.*, 2011; 2016; Zamorano *et al.*, 2012; Hendrickx, 2012; Gómez & Morales-Serna, 2012; Méndez, 2012; Papiol *et al.*, 2016; Cruz *et al.*, 2018; Hendrickx & Hernández-Payan, 2018). En el caso de los equinodermos, la clase Ophiuroidea posee una mayor riqueza de especies (36 especies, este trabajo) en comparación con Asteroidea (18 especies, Hendrickx *et al.*, 2011), Holothuroidea (13 especies, Massin & Hendrickx, 2011 + Tesis de M en C en proceso, 19 especies), y Echinoidea (12 especies, Conejeros *et al.*, 2017). Además, el grupo posee un amplio intervalo de distribución batimétrico (122-2,309 m) respecto al resto de las clases (Asteroidea, 587-1,536 m; Holothuroidea, 377-2,220 m; Echinoidea, 122-2,121 m, según los datos ya publicados para la zona de estudio), y tiene la capacidad de habitar zonas con un mayor intervalo de

concentración de oxígeno disuelto (0.03 a 2.45 ml O₂/l) (Hendrickx *et al.*, 2011, Massin & Hendrickx, 2011, Conejeros *et al.*, 2017). Adicionalmente, se trata del grupo biológico numéricamente muy abundante (36,013 individuos) comparativamente con otros grupos de macro-invertebrados recolectados durante el proyecto TALUD.

Lo anterior, probablemente, como resultado de su capacidad para habitar una gran variedad de sustratos, desempeñar exitosamente diversos roles ecológicos y adaptarse a vivir en condiciones extremas y reductoras (Lawrence, 1987; Stöhr, 2001; Fujita & Namikawa, 2006; Stöhr & O'Hara, 2012; Granja-Fernández *et al.*, 2013).

Los resultados obtenidos durante la presente investigación sugieren que los ofiuros poseen un patrón de distribución espacial de riqueza bien definido. Por un lado, en la zona del Pacífico de Baja California y Baja California Sur se capturaron 27 especies, seguida por la zona que comprende el golfo de California (26) y finalmente la zona que comprenden las costas de Jalisco, Colima y el Pacífico sur mexicano (Guerrero) (18 especies). La mayoría de los taxa registrados poseen una distribución espacial amplia en la zona de estudio (i.e., desde el Pacífico de Baja California hasta Guerrero, incluyendo el golfo de California), excepto *Amphipholis pugetana*, *Amphiura carchara*, *Ophiocten hastatum*, *Ophiopholis longispina*, *Ophiopsila californica* y *Ophiacantha eurypoma* que fueron registrados únicamente en el golfo de California, el Pacífico de Baja California y Baja California Sur. De las anteriores, solo *O. hastatum* posee una distribución más amplia en el Pacífico Oriental Tropical (Solís-Marín *et al.*, 2013a), mientras que el resto corresponden a especies que han sido reportadas exclusivamente para latitudes altas en el hemisferio norte (Maluf 1988; Lambert & Boutillier, 2011; Solís-Marín *et al.*, 2013a; Granja-Fernández & Hooker, MS sometido). Así, mientras aproximadamente 14%

de las especies de ofiuros de aguas profundas tienen una distribución en aguas ubicadas al norte del país, 86% poseen una distribución que se extiende hacia latitudes bajas en el hemisferio norte, lo que pudiera sugerir la existencia de límites biogeográficos en la distribución de especies de ofiuros en aguas profundas. No obstante, lo anterior, información adicional respecto a la composición de especies de ofiuros y su distribución, es necesaria para áreas profundas en latitudes más bajas e incluso para zonas en el hemisferio sur.

Considerando el número de especies registradas en la presente contribución, el Pacífico mexicano alberga 125 especies de las 183 reportadas para el Pacífico Este, según Stöhr *et al.* (2012), lo que posiciona al país como el más rico en términos de especies registradas del Pacífico Oriental Tropical (Granja-Fernández *et al.*, 2015a). Aunque existe un número considerable de estudios de ofiuroideos en México (e.g., Solís-Marín *et al.*, 2005; Ríos-Jara *et al.*, 2008a, 2008b, 2013; López-Uriarte *et al.*, 2009; Hernández-Herrejón *et al.*, 2010; Granja-Fernández & López-Pérez, 2011; Hendrickx, 2012; Herrero-Pérezrul *et al.*, 2014; Granja-Fernández *et al.*, 2014, 2015a, 2015b, 2017), el presente trabajo evidencia que aún quedan extensas zonas profundas en el Pacífico mexicano por explorar. Su prospección en el futuro podría incrementar considerablemente el número de especies reconocidas para el país. Por lo anterior, se vuelve necesario continuar con la exploración de la fauna profunda, particularmente en zonas poco exploradas del Pacífico mexicano, tal como el área suroeste de México (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) y las grandes extensiones oceánicas que corresponden a la Zona Económica Exclusiva de México que han quedado totalmente inexploradas por instituciones nacionales.

Finalmente, la ilustración de trabajos taxonómicos mediante descripciones y fotografías representa una herramienta muy útil para la identificación de diversos taxa. Este tipo de trabajo

es relevante para las zonas profundas poco estudiadas y supuestamente mega diversas. Este trabajo provee por primera vez una información detallada sobre la taxonomía, la distribución y la ecología de las especies de ofiuroides de profundidad del Pacífico mexicano y del golfo de California. Además, presenta por primera vez ilustraciones fotográficas de muchas especies de ofiuros que nunca antes se habían ilustrado (i.e., *Ophiacantha costata*, *Ophiacantha phragma*, *Ophiacantha normani*, *Ophiacantha pacifica*, *Ophiacantha quadrispina*, *Amphiophiura oligopora*, *Ophiernus adpersus annectens*, *Amphiura carchara*, *Amphiura serpentina*, *Ophiocnida californica*, *Ophiothrix galapagensis*, *Ophiopholis longispina*, *Ophiopsila californica*, *Ophiochiton fastigatus* y *Ophiosphalma variabile*), por lo que representan una herramienta de identificación taxonómica útil para estudios futuros de la fauna de ofiuros de agua profunda.

Conclusiones

- Se identificaron 36 especies pertenecientes a 21 géneros, 13 familias y 5 órdenes.
- Las familias con el mayor número de especies fueron Amphiuridae y Ophiacanthidae, ambas con 8 especies.
- La zona que comprende el Pacífico de Baja California y Baja California Sur fue la zona más rica especies (27).
- Se proporcionan nuevos registros de distribución espacial en México para 25 especies
- Se amplía la distribución batimétrica de 11 especies.
- Se registra la presencia en el Pacífico mexicano de *Ophiacantha pacifica* y *Ophiacantha eurypoma*.
- Algunos organismos solo se pudieron identificar hasta nivel género o familia, puesto que se trataban de organismos juveniles o morfotipos que requieren una revisión más detallada.

- Se encontró un mayor número de especies recolectadas durante este proyecto, en comparación con otras expediciones llevadas a cabo en el área. Esto resulta debido a la amplia cobertura geográfica de esta expedición, al alto número de estaciones muestreadas y al amplio intervalo batimétrico prospectado.
- Esta contribución, representa el listado más actualizado y reciente de ofiuroides de profundidad en el área de estudio
- Por primera vez se proporciona información detallada sobre la taxonomía, las distribuciones batimétrica y espacial de las especies, además de datos ecológicos (temperatura y oxígeno disuelto) e ilustraciones fotográficas de muchas especies de ofiuroides del área de estudio.
- La prospección de zonas someras y profundas en el Pacífico mexicano que han sido poco o nada exploradas (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) puede incrementar potencialmente el número de especies reconocidas para el país.

Referencias

- Alva, V. & Vadon C. (1989). Ophiuroids from the western coast of Africa (Namibia and Guinea-Bissau). *Scientia Marina* 53: 827-845.
- Astrahantseff, S. & Alton M. S. (1965). Bathymetric distribution of brittle stars (Ophiuroidea) collected off the northern Oregon coast. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 22: 1407-1424.
- Austin, W. C. & Haylock M.P. (1973). British Columbia Marine Faunistic. Survey Report: Ophiuroids from the Northeast Pacific. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*. Technical Report. 426: 1-36.

- Baker, A. N. (2016). An illustrated catalogue of type specimens of the bathyal brittle star genera *Ophiomusium* Lyman and *Ophiosphalma* H. L. Clark (Echinodermata: Ophiuroidea). *Zootaxa* 4097 (1): 1-40.
- Barnard, J. L. & Zienssenhenne F. C. (1961). Ophiuroid communities of Southern California coastal bottoms. *Pacific Naturalist* 2:131-152.
- Benavides-Serrato, M., Borrero-Pérez G. H. & Diaz-Sanchez C. M. (2011). Equinodermos del Caribe colombiano I: Crinoidea, Asteroidea y Ophiuroidea. *Serie de Publicaciones Especiales de Invemar* 22. 1-384.
- Berkeley, A. (1927). A preliminary list of the ophiurans of the Namaimo District. *Contributions to Canadian Biology and Fisheries*. 3: 319-322.
- Boone, L. (1933). Scientific results of cruises of the Yachts “Eagle” and “Ara”, 1921-1928. William K. Vanderbilt, commanding. Coelenterates, Echinodermata, and Mollusca. *Bulletin of the Vanderbilt Marine Museum* (4):1-217.
- Brogger, M. I., Martinez, M. I., Cadierno, M. P. & Penchaszadeh, P. E. (2015). Tooth microstructure and feeding biology of the brittle star *Ophioplocus januarii* (Echinodermata: Ophiuroidea) from northern Patagonia, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 63: 353–360.
- Carey, A. G., Jr. (1990). Distributional ecology of selected mega epifauna on abyssal plains adjacent to Gorda Ridge, Northeast Pacific Ocean. In: G. R. McMurray (ed.) *Gorda Ridge: A Seafloor Spreading Center in the United States Exclusive Economic Zone*. Springer-Verlag, New York. 241-251.

- Clark, A. H. (1921). A new ophiuran of the genus *Ophiopsila* from southern California. *Biological Society of Washington*. 34: 109-110.
- Clark, A. H. (1939). Echinoderms (other than Holothuroidea) collected on the Presidential Cruise of 1938. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 98 (11): 1-18.
- Clark, H. L. (1911). North Pacific ophiurans in the collection of the United States National Museum. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 75:1-302.
- Clark, H. L. (1913). Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 32 (8): 185-236.
- Clark, H. L. (1915). Catalogue of recent ophiurans: based on the collection of the Museum of Comparative Zoölogy. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoölogy* 25: 164-376.
- Clark, H. L. (1917). Reports on the scientific results of the Expedition to the eastern tropical Pacific in charge of Alexander Agassiz, on the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross" from August, 1899, to March, 1900, Commander Jefferson F. Moser, U.S.N., Comanding. XVIII. Ophiuroidea. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College* 61:429-453.
- Clark, H.L. (1923). Echinoderms from Lower California with descriptions of new species: supplementary report. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 48 (6): 147-163.
- Clark, H. L. (1940). Notes on Echinoderms from the West Coast of Central America. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. *Zoological* 25: 331-352.

- Clark, A. M. (1970). Notes on the Family Amphiuroidae (Ophiuroidea). *Bulletin of the British Museum Natural History Zoology* 19:1-81.
- Conejeros-Vargas, C. A., Solís-Marín F. A & Laguarda-Figuera, A. (2017). Equinoideos de mar profundo (Echinodermata: Echinoidea) del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical*. 65 (suppl. 1): 244-252.
- Dahm, C. (1999). Ophiuroids (Echinodermata) of southern Chile and the Antarctic: Taxonomy, biomass, diet and growth of dominant species. *Scientia Marina*. (63): 427-432.
- Döderlein, L. (1927). Indopacifische Euryalae. *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung*. 31 (6):1-105.
- Fujita T., Namikawa, H. (2006). New Observations of *Ophiocnemis marmorata* (Echinodermata: Ophiuroidea) associated with *Rhopilema esculentum* (Cnidaria: Scyphozoa: Rhizostomeae) in the Philippines and Japan. *Memoirs of the National Science Museum*. Tokyo 44: 3–28.
- Fujita, T. & Ohta S. (1988). Photographic observations of the life style of a deep sea ophiuroid *Asteronyx loveni* (Echinodermata). *Deep-Sea Research I*. 35: 2029–2044.
- Gage, J. D. & Tyler, P. A. (1991). Deep-sea biology: a natural history of organisms at the deep-sea floor. New York: *Cambridge University Press*. 493 p.
- Gómez, S. & F. N. Morales-Serna. (2012). Meiofauna de mar profundo del golfo de California: algunos aspectos acerca de la distribución y abundancia de Copepoda. In: Zamorano, P., M. E. Hendrickx. & M. Caso (eds.). (2012). Biodiversidad y comunidades del talud

continental del Pacífico mexicano. *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE)* 13-144.

Granja-Fernández, R., Hernández-Moreno, P. & Bastida-Zavala, R. (2013) First record of the association between *Malmgreniella cf. variegata* (Polychaeta, Polynoidae) and *Ophionereis annulata* (Echinodermata, Ophionereididae) in the Mexican Pacific. *Symbiosis* 60: 85–90.

Granja-Fernández, R., Herrero-Pérezrul, M. D., López-Pérez, R. A., Hernández, L., Rodríguez-Zaragoza, F. A., Jones, R. W. & Pineda-López R. (2014). Ophiuroidea (Echinodermata) from coral reefs in the Mexican Pacific. *ZooKeys* 406: 101-145.

Granja-Fernández, R., Herrero-Pérezrul, M. D., López-Pérez R. A., Hernández-Morales, A., & Rangel-Solís, P. D. (2015a). A literature review of the Ophiuroidea (Echinodermata) from the Pacific coast of Mexico. *Revista de Biología Tropical* 63(2): 37-47.

Granja-Fernández, M. R., & López-Pérez, R. A. (2011). Nuevos registros de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) para localidades de Zihuatanejo (Guerrero) y Puerto Escondido (Oaxaca), Pacífico Mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. (82): 1320-1323.

Granja-Fernández, R., Solís-Marín F. A., Benítez-Villalobos F., Herrero-Pérezrul M. D. & López-Pérez A. (2015b). Checklist of echinoderms (Echinodermata) from the Southern Mexican Pacific: a historical review. *Revista de Biología Tropical* 63(2):87–114.

- Granja-Fernández, R., Rodríguez-Troncoso A. P., Herrero-Pérezrul M. D., Sotelo-Casas R. C., Flores-Ortega J. R., Godínez-Domínguez E., Salazar-Silva P., Alarcón-Ortega L. C., Cazares-Salazar A. & Cupul-Magaña A. L. (2017). Ophiuroidea (Echinodermata) from the Central Mexican Pacific: an updated checklist including new distribution records. *Marine Biodiversity*. 1-11.
- Granja-Fernández, R. & Hooker Y. Sometido. Revisiting the diversity and distribution of the ophiuroids (Echinodermata: Ophiuroidea) from Peru.
- Hartman, O. (1963). Submarine canyons of Southern California. Part II. Biology. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 27:1-424.
- Hendler, G. (1996). Ophiuroidea. In: J. A. Blake y A. Lissner (Eds.). Taxonomic Atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. *Santa Barbara Museum of Natural History* 1-66.
- Hendler, G., Miller, J. E., Pawson, D. L. & Kier, P. M. (1995). Sea stars, sea urchins, and allies. Echinoderms of Florida and the Caribbean. Hong Kong, Japan: *Smithsonian Institution*. 390 p.
- Hendrickx, M.E. (2012). Listado sistemático de los equinodermos de aguas profundas del Pacífico mexicano. In: Zamorano, P., M. E. Hendrickx. & M. Caso (eds.). (2012). Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE)* 373-395.

- Hendrickx, M. E. (2013). Pelagic shrimps collected during the TALUD I-VII cruises aboard the R/V "El Puma" in the SE Gulf of California, Mexico. *Crustaceana* 86 (4): 437-448.
- Hendrickx, M. E., Mah, C. & Zárata-Montes, C. M. (2011). Deep-water Asteroidea (Echinodermata) collected during the TALUD cruises off western Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 798-824.
- Hendrickx, M. E. & Ríos-Elósegui, D. (2014). Distribution of *Acantheephyra brevicarinata* Hanamura, 1984 and *A. brevirostris* Smith, 1885 (Crustacea: Decapoda: Caridea: Acantheephyridae), in Pacific Mexico. *Zootaxa* 3765 (6): 593-599.
- Hendrickx, M. E., Valentich-Scott, P. & Suarez Mozo, N. Y. (2016). Deep-water bivalve mollusks collected during the TALUD XV cruise off the west coast of the southern Baja California Peninsula, Mexico. *Biodiversity Data Journal* (4): 1-22.
- Hendrickx, M. E. & Hernández-Payán, J. C. (2018). Redescription of the mysid *Petalophthalmus armiger* Willemoes-Suhm, 1875 (Crustacea: Mysida: Petalophthalmidae) and distribution off western Mexico. *Zootaxa* 4444 (3): 283-298.
- Hernández-Herrejón, L. A., Solís-Marín, F. A., Laguarda-Figueras, A., & Pineda-Enríquez, T. (2010). First record of *Ophioderma vansyoci* (Echinodermata: Ophiuroidea) in the Gulf of California. *Marine Biodiversity Records* (3): e114. 1-3.
- Herrero-Pérezrul, M. D., Granja-Fernández, R., Hoyos-Padilla, M., & Reyes-Bonilla, H. (2014). New record of the basket star *Gorgonocephalus eucnemis* (Ophiuroidea: Gorgonocephalidae) at the Pacific coast of Mexico. *Marine Biodiversity Records* 7 p.

- Hickman, C. P. (1998). A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. *Sugar Spring Press*. L. Vir. 83 p.
- Honey-Escandón, M., Solís-Marín, F. A., & Laguarda-Figueras, A. (2008). Equinodermos (Echinodermata) del Pacífico mexicano. *Revista de Biología Tropical* 56 (Supl. 3): 57-73.
- Hyman, L. H. (1955). The Invertebrates: Echinodermata. New York, Toronto, London: *McGraw-Hill* 763 p.
- Imaoka, T., Irimura, S., Okutani, T., Oguro, C., Oji, T., Shigei, M. & Horikawa, H. (1990). Echinoderms from continental shelf and slope around Japan. Japan, Tokyo. *Fisheries Resource Conservation Association* (1): 159.
- Ives, J. E. (1889a). Variation in *Ophiura panamensis* and *Ophiura teres*. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* (41): 76-77.
- Ives, J. E. (1889b). Catalogue of the Asteroidea and Ophiuroidea in the Collection of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* (41): 169-179.
- Koehler, R. (1922). Ophiurans of the Philippine Seas and adjacent waters. *Bulletin of the United States National Museum* 1-486.
- Lambert, P. & Austin, W.C. (2007). Brittle stars, sea urchins and feather stars of British Columbia, southeast Alaska and Puget Sound. *Royal BC Museum*, Victoria. 150 p.

- Lambert, P. & Boutillier, J. (2011). Deep-sea Echinodermata of British Columbia, *Canada. Canadian Technical Report of Fisheries Aquatic Sciences* 2929: viii + 143p.
- Lawrence, J. M. (1987). A Functional Biology of Echinoderms. Johns Hopkins University Press, 1987. *University of California* 340 p.
- López-Uriarte, E., Ríos-Jara, E., Galván-Villa, C. M., Juárez-Carrillo, E., Enciso-Padilla, I., Robles-Jarero, E. G., & Pérez-Peña, M. (2009). Macroinvertebrados béticos del litoral somero de Punta La Rosada, Bahía Chamela, Jalisco. *Scientia-CUCBA* (11): 57-68.
- Luke, S. R. (1982). Catalog of benthic invertebrate collections, Echinodermata. *Scripps Institution of Oceanography References Series*. University of California, California (82):5.
- Lütken, C. F. & Mortensen, T. (1899). The Ophiuridae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*. 23 (2): 93-208.
- Lyman, T. (1860). Descriptions of new Ophiuridae, belonging to the Smithsonian Institution and to the Museum of Comparative Zoology at Cambridge. *Proceedings of the Boston Society of Natural History* (7): 193-204, 252-262.
- Lyman, T. (1865). Ophiuridae and Astrophytidae. *Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoölogy, at Harvard College* (1): 1-200.
- Lyman, T. (1875). Zoölogical results of the Hassler Expedition. II. Ophiuridae and Astrophytidae, including those dredged by the late. Dr. Willian Stimpson. *Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoölogy, at Harvad College* (1): 1-200.

- Lyman, T. (1878). Ophiuridae and Astrophytidae of the “Challenger” expedition. Part I. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard* (5): 65–168.
- Lyman, T. (1879). Ophiuridae and Astrophytidae of the “Challenger” expedition. Part II. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard* (6): 17–83.
- Lyman, T. (1882). Report on the Ophiuroidea dredged by H.M.S. “Challenger” during the years 1873-1876. *Report of the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. “Challenger” 1873-1876* (5): 1-386.
- Maluf, L. Y. (1988). Composition and distribution of the Central Eastern Pacific echinoderms. *Tecnical Report, Natural History Museum of Los Angeles Country* (2): 1-242.
- Manso, C. (2010). Deep-water Ophiuroidea (Echinodermata) from off Chile in the Eastern South Pacific. *Biota Neotropica* 10 (2): 1–15.
- Martynov, A. V. & Litvinova, N. M. (2008). Deep-water Ophiuroidea of the northern Atlantic with descriptions of three new species and taxonomic remarks on certain genera and species. *Marine Biology Research* (4): 76–111.
- 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: *Zootaxa* 2697: 1–154.
- Massin, C. & Hendrickx M. E. (2010). A new species of deep-water Holothuroidea (Echinodermata) of the genus *Synallactes* from off western Mexico. *Scientia Marina* 74 (3): 599-603.

- Massin, C. & Hendrickx, M. E. (2011). Deep-water Holothuroidea (Echinodermata) collected during the TALUD cruises off the Pacific coast of Mexico, with the description of two new species. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (82): 413-443.
- May, R. M. (1924). The ophiurans of Monterey Bay. *Proceedings of the California Academy of Sciences*. Fourth Series (13): 261-303.
- McClendon, J. F. (1909). The ophiurans of the San Diego region. University California *Publications. Zoological* (6):33-64.
- Medeiros-Bergen, D. E. (1996). On the stereom microstructure of ophiuroid teeth. *Ophelia* (45): 211-222.
- Méndez, N. & Hendrickx M. E. (2012). Recolección y cuantificación de macrofauna de mar profundo: el caso de estudio del poliqueto *Melinnampharete gracilis* Hartman, 1969 (Ampharetidae). P. 229-246. En: P. Zamorano, M.E. Hendrickx y M. Caso (eds.). Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. *Instituto Nacional de Ecología, Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales* (Semarnat).
- Müller, J. H. & Troschel, F. H. (1842). System der Asteriden. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn. *Smithsonian Libraries* 192 p.
- 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 fra den naturhistorisk Forening i Kjøbenhavn (91): 16-346.

- Okanishi, M. & Fujita, T. (2013). Molecular phylogeny based on increased number of species and genes revealed more robust family-level systematics of the order Euryalida (Echinodermata: Ophiuroidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* (69): 566-580.
- Okanishi, M. and T. Fujita (2014). A taxonomic review of the genus *Asterostegus* (Echinodermata: Ophiuroidea), with the description of a new species. *European Journal of Taxonomy* (76): 1-18.
- Olbers, J. M. (2016). Taxonomy, biodiversity and biogeography of the brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) of South Africa. PhD Thesis. *University of Cape Town*. 435 p.
- Papiol, V., M. E. Hendrickx & D. Serrano. (2016). Effects of latitudinal changes in the oxygen minimum zone of the northeast Pacific on the distribution of bathyal benthic decapod crustaceans. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* (137): 113-130.
- Paterson, G. L. J. (1985). The deep-sea Ophiuroidea of the North Atlantic Ocean. *Bulletin of the British Museum Natural History* (49): 1-162.
- Paterson G. L. J, Tyler P. A & Gage J. D. (1982). The taxonomy and zoogeography of the genus *Ophiocten* (Echinodermata: Ophiuroidea) in the North Atlantic Ocean. *Bulletin of the British Museum Natural History Zoological* (43):109–128.
- Pawson, D. L. (2007). Phylum Echinodermata. *Zootaxa* (1668): 749-764.
- Pearson, M., & Gage, J. D. (1984). Diets of some deep-sea brittle stars in the Rockall Trough. *Marine Biology* (82): 247-258.

- Ríos-Jara, E., Galván-Villa, C. M., & Solís-Marín, F. A. (2008a). Equinodermos del Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (79): 131-141.
- Ríos-Jara, E., López-Urriarte, E., Pérez-Peña, M., Enciso-Padilla, I., Arreola-Robles, J. L., Hermosillo-González, A., & Galván-Villa, C. M. (2008b). Listados taxonómicos de la biota marina del Parque Nacional Isla Isabel (invertebrados, peces y macroalgas). Jalisco, México: *Universidad de Guadalajara* 194 p.
- Ríos-Jara, E., Galván-Villa, C. M., Rodríguez-Zaragoza, F. A., López-Urriarte, E., Bastida-Izaguirre, D., & Solís-Marín, F. A. (2013). Los equinodermos (Echinodermata) de bahía Chamela, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (84): 263-279.
- Rodrigues, C. F., Paterson, G. L. J., Cabrinovic, A., & Cunha M. R. (2011). Deep-sea ophiuroids (Echinodermata) from mud volcanoes in the Gulf of Cadiz (NE Atlantic). *Zootaxa* (2754): 1–26.
- Smith, A. B., Paterson G. L. J., & Lafay B. (1995). Ophiuroid phylogeny and higher taxonomy: morphological, molecular and palaeontological perspectives. *Zoological Journal of the Linnean Society* (114): 213-243.
- Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figueras, A., Durán-González, A., Ahearn, C.G. & Torres-Vega, J. (2005). Equinodermos (Echinodermata) del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 53 (3): 123-137.

Solís-Marín, F.A., Hooker, Y. & Laguarda Figueras, A. (2012). First record of the swimming sea cucumber *Enypniastes eximia* Théel, 1882 (Echinodermata: Holothuroidea) in Peruvian waters. *Revista Peruana de Biología* 19(1): 95-96

Solís-Marín, F. A., Alvarado, J. J., Abreu-Pérez, M., Aguilera, O., Alió, J., Bacallado-Aránega, J. J., Barraza, E., Benavides-Serrato, M., Benítez-Villalobos, F., Betancourt-Fernández, L., Borges, M., Brandt, M., Brogger, M. I., Borrero-Pérez, G. H., Buitrón-Sánchez, B. E., Campos, L. S., Cantera, J., Clemente, S., Cohen-Renjifo, M., Coppard, S., Costa-Lotufo, L. V., del Valle-García, R., Díaz, Y., Díaz de Vivar, M. E., Díaz-Martínez, J. P., Durán-González, A., Epherra, L., Escolar, M., Francisco, V., Freire, C. A., García-Arrarás, J. E., Gil, D. G., Guarderas, P., Hadel, V. F., Hearn, A., Hernández, J. C., Hernández-Delgado, E. A., Herrera-Moreno, A., Herrero-Pérezrul, M. D., Hooker, Y., Honey-Escandón, M. B. I., Lodeiros, C., Luzuriaga, M., Manso, C. L. S., Martín, A., Martínez, M. I., Martínez, S., Moro-Abad, L., Mutschke, E., Navarro, J. C., Neira, R., Noriega, N., Palleiro-Nayar, J. S., Pérez, A. F., Pérez-Ruzafa, A., Prieto-Ríos, E., Reyes, J., Rodríguez, R., Rubilar, T., Sancho-Mejía, T., Sangil, C., Silva, J. R. M. C., Sonnenholzner, J. I., Ventura, C. R., Tablado, A., Tavares, Y., Tiago, C. G., Tuya, F. & Williams, S. M. (2013a). Apéndice. En J. J Alvarado-Barrientos & Solís-Marín F. A. (Eds.). *Echinoderm research and diversity in Latin America*. Berlin and Heidelberg: *Springer-Verlag* 543-658.

Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figueras, A., Durán González, A., Vázquez-Bader, A.R. & Gracia Gasca, A. (2013b). Biodiversidad de los equinodermos (Echinodermata) del mar

- profundo mexicano. En: A. Low Pfeng y E. M. Peters Recargno (eds.). *La frontera final: el océano profundo*. INECC, México. 207-246.
- Stöhr, S. (2001). *Amphipholis linopneusti* n. sp., a sexually dimorphic amphiurid brittle star (Echinodermata: Ophiuroidea), epizoic on a spatangoid sea urchin. En: Barker M, ed. Echinoderms 2000. *Proceedings of the 10th International Echinoderm Conference*. Dunedin, New Zealand. Dunedin: Balkema 317–322.
- Stöhr, S. & Segonzac, M. (2005). Deep-sea 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. & Segonzac, M. (2006). Two new genera and species of Ophiuroid (Echinodermata) from hydrothermal vents in the East Pacific. *Species Diversity* (11): 7–32.
- Stöhr, S., O’Hara, T. D. & Thuy, B. (2012). Global Diversity of Brittle Stars (Echinodermata: Ophiuroidea). *PLoS ONE* 7 (3): e31940. doi: 10.1371/journal.pone.0031940
- Stöhr, S., O’Hara, T. & Thuy, B. (Eds). (2018). World Ophiuroidea database. Accessed at <http://www.marinespecies.org/ophiuroida>
- Verrill, A. E. (1867a). Notes on the Echinoderms of Panama and West Coast of America, with descriptions of new genera and species. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 1 (2): 251-322.
- Verrill, A. E. (1867b). On the geographical distribution of the echinoderms of the West Coast of America. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 1 (2): 323-338.

- Verrill, A. E. (1868). Notice of a collection of echinoderms from La Paz, Lower California, with descriptions of a new genus. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* (1): 371-375.
- Verrill, A. E. (1869). On new and imperfectly known echinoderms and corals. *Proceedings of the Boston Society of Natural History* (12): 381-396.
- Verrill, A. E. (1871a). On The echinoderm fauna of the Gulf of California and Cape San Lucas. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 1(2): 593-596.
- Verrill, A. E. (1871b). On the echinoderm fauna of the Gulf of California and Cape San Lucas. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* (1): 593-596.
- Verrill A. E. (1884) Notice of the remarkable marine fauna occupying the outer banks off the southern Coast of New England. *American Journal of Science* (28): 213–220.
- Wyville-Thomson, C. (1873) *The Depths of the Sea*. Macmillan & Co. London. 527 p.
- Yokoyama, L. Q., & Amaral, A. C. Z. (2008). The diet of *Ophiureis reticulata* (Echinodermata: Ophiuroidea) in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* (25): 576-578.
- Zamorano, P., M. E. Hendrickx & A. Toledano Granados. (2006). Distribution and ecology of deep water mollusks from the continental slope, southeastern Gulf of California, Mexico. *Marine Biology* 150 (5): 883-892.
- Zamorano, P., M. E. Hendrickx. & M. Caso (eds.). (2012). Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. P. Zamorano, M.E. Hendrickx & M. Caso

(eds.). *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Instituto Nacional de Ecología (INE)*. 468 p.

Ziesenhene, F.C. (1937). Echinoderms from the West Coast of Lower California, the Gulf of California and Clarion Island. *Zoologica* 22 (15): 209-239.

Ziesenhene, F.C. (1940). New Ophiurans of the Allan Hancock Pacific Expeditions. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 8 (2): 9-52.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE EXAMEN DE GRADO

No. 00180

Matrícula: 2153804081

OFIUROIDEOS (ECHINODERMATA: OPHUIROIDEA) RECOLECTADOS EN AGUAS PROFUNDAS DURANTE LAS CAMPAÑAS TALUD EN EL GOLFO DE CALIFORNIA Y PACIFICO MEXICANO.

En la Ciudad de México, se presentaron a las 9:00 horas del día 7 del mes de junio del año 2019 en la Unidad Iztapalapa de la Universidad Autónoma Metropolitana, los suscritos miembros del jurado:

- DRA. LAURA GEORGINA CALVA BENITEZ
- DRA. MARIA DINORAH HERRERO PEREZRUL
- DR. MICHEL EDMOND HENDRICKX RENERS
- MTRA. MARIA REBECA GRANJA FERNANDEZ

Bajo la Presidencia de la primera y con carácter de Secretaria la última, se reunieron para proceder al Examen de Grado cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

MAESTRO EN BIOLOGIA

DE: PEDRO DIEGO RANGEL SOLIS

y de acuerdo con el artículo 78 fracción III del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

APROBAR

Acto continuo, la presidenta del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tomada la protesta.



PEDRO DIEGO RANGEL SOLIS
ALUMNO

REVISÓ

MTRA. ROSALIA BERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTORA DE LA DIVISION DE CBS

DRA. SARA LUCIA CAMARGO RICALDE

PRESIDENTA

DRA. LAURA GEORGINA CALVA BENITEZ

VOCAL

DRA. MARIA DINORAH HERRERO PEREZRUL

VOCAL

DR. MICHEL EDMOND HENDRICKX RENERS

SECRETARIA

MTRA. MARIA REBECA GRANJA FERNANDEZ



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Iztapalapa

Fecha : 06/06/2019

Página : 1/1

CONSTANCIA DE PRESENTACION DE EXAMEN DE GRADO

La Universidad Autónoma Metropolitana extiende la presente CONSTANCIA DE PRESENTACION DE EXAMEN DE GRADO de MAESTRO EN BIOLOGÍA del alumno PEDRO DIEGO RANGEL SOLIS, matrícula 2153804081, quien cumplió con los 190 créditos correspondientes a las unidades de enseñanza aprendizaje del plan de estudio. Con fecha siete de junio del 2019 presentó la DEFENSA de su EXAMEN DE GRADO cuya denominación es:

OFIUROIDEOS (ECHINODERMATA: OPHUIROIDEA) RECOLECTADOS EN AGUAS PROFUNDAS DURANTE LAS CAMPAÑAS TALUD EN EL GOLFO DE CALIFORNIA Y PACIFICO MEXICANO.

Cabe mencionar que la aprobación tiene un valor de 40 créditos y el programa consta de 230 créditos.

El jurado del examen ha tenido a bien otorgarle la calificación de:

Aprobar

JURADO

Presidenta

Secretaria

DRA. LAURA GEORGINA CALVA BENITEZ

MTRA. MARIA REBECA GRANJA FERNANDEZ

Vocal

Vocal

DRA. MARIA DINORAH HERRERO PEREZRUL

DR. MICHEL EDMOND HENDRICKX RENERS