



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

ÁREA INTERDISCIPLINARIA DE CIENCIAS DEL MAR
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA



UABCS - UCSD
Birch Aquarium at SCRIPPS

LOS OFIUROIDEOS (ECHINODERMATA: OPHIUROIDEA)
DE ISLA LOS ISLOTES
LA BAHÍA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO MARINO

PRESENTA:

HUMBERTO CORTÉS FERNÁNDEZ

La Paz, Baja California Sur, México

Marzo de 1999



TE
1090
EJ.3

041169

CONTENIDO.

| | PAG. |
|--|------|
| Dedicatoria..... | I |
| Agradecimientos..... | II |
| Resumen..... | IV |
| Introducción..... | 1 |
| Antecedentes..... | 2 |
| Justificación..... | 3 |
| Objetivos..... | 4 |
| Area de estudio..... | 5 |
| Metodología..... | 7 |
| Morfología..... | 8 |
| Claves de identificación..... | 10 |
| Resultados..... | 17 |
| Sinopsis taxonómica..... | 17 |
| Taxonomía: | |
| <i>Astrocaneum spinosum</i> | 18 |
| <i>Astrodictyum panamense</i> | 21 |
| <i>Ophiactis savignyi</i> | 24 |
| <i>Ophiothela mirabilis</i> | 28 |
| <i>Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata</i> | 31 |
| <i>Ophiocoma aethiops</i> | 36 |
| <i>Ophiocoma alexandri</i> | 39 |
| <i>Ophionereis annulata</i> | 44 |
| <i>Ophioderma panamense</i> | 47 |
| <i>Ophioderma teres</i> | 54 |
| Discusiones..... | 58 |
| Conclusiones..... | 61 |
| Bibliografía..... | 62 |
| Anexos. | |
| Glosario..... | 66 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| Fig. No. | PAG |
|----------|--|
| 1 | Area de estudio. Mapa de Los Islotes, Bahía de La Paz..... 6 |
| 2 | Estructura de un ofiuroideo hipotético.....9 |

ÍNDICE DE LÁMINAS.

| Lám. No. | |
|----------|---|
| 1 | <i>Astrocaneum spinosum</i>20 |
| 2 | <i>Astrodictyum panamense</i>22-23 |
| 3 | <i>Ophiactis savignyi</i>26-27 |
| 4 | <i>Ophiothela mirabilis</i>30 |
| 5 | <i>Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata</i>33-34 |
| 6 | <i>Ophiocoma aethiops</i>37-38 |
| 7 | <i>Ophiocoma alexandri</i>41-42 |
| 8 | <i>Ophionereis annulata</i>45-46 |
| 9 | <i>Ophioderma panamense</i>49-53 |
| 10 | <i>Ophioderma teres</i> 55-57 |

DEDICATORIA

*A Dios,
a mis padres,
a mis hermanos,
a mis abuelos,
a mis tíos,
a mis primos,
y amigos.*



*"Me interne en el bosque,
quise vivir intensamente
y mamar la sabia de la vida.
organizar todo aquello que no era vida
y así al morir no descubrir,
que en realidad no había vivido"*

- Thoreau

AGRADECIMIENTOS

Primeramente agradezco a Dios haberme permitido vivir y terminar éstos estudios, brindándome salud y sabiduría en todo momento de mi vida. A mis padres Humberto y María Elena por haberme brindado la vida, creído en mi, el amor y comprensión que me han dado y, por apoyarme en todos los momentos difíciles de mi vida, ustedes son parte muy importante de mí, gracias. A mis hermanos: Jesús Alfredo por impulsarme a ser cada día mejor y hacer mejor las cosas (por poco te gano ¿No?) y Lillsy Elena, por apoyarme en esta locura y aventura, dándome todo su amor y cariño, espero nunca defraudarte y brindarte el mismo apoyo que tu me has dado. A mi cuñadita preferida, Aimeé, quien ha sido como una hermana para mí brindándome apoyo y alegrías durante mucho tiempo. A Fernando F. por ser un buen amigo y espero un excelente cuñado. A Porfiria, por haberme mantenido en orden todas mis cosas cuando yo regresaba a casa.

A mis abuelos Vicente, Otilia, Jesús (QPD), María Eugenia (QPD) y Roberto, porque con su experiencia en la vida me han dado sabios consejos que son la mejor herencia que cualquiera pudiera tener. A mis tíos Alejandra, Hernán, Cecilia, Constancio, Lupita, Resalía, Luis, Otilia, Javier R., Vicente, Mercedes, Javier, Jaime, Blanca, Jorge, Cristina y Norma por brindarme todo tipo de apoyo durante todo el tiempo que estuve fuera de casa y que siempre me han recibido con los brazos abiertos, los quiero mucho, nunca lo olviden. A mis primos Iván, Adriana, Gaby, Beltel, Rodrigo, Hernán, Beto, Alex, Diana, Ligia, Jaime, Daniel, Cristina, Pilar, Fernando y Federico (y los que se acumulen) por apoyarme en todo, darme muchas alegrías en nuestra infancia y algunas veces (para no decir nombres) mucho dolor de cabeza y recordarme que a veces hay que tener alma de niño, gracias por todo chicos.

Agradezco al Proyecto Fauna Arrecifal así como al staff del Birch SCRIPSS Acuarium y a la fundación Tinker por su tan valiosa participación, donaciones, facilidades y disposiciones que se me brindó para la realización de este trabajo; a los participantes del PFA: José Luis, Octavio, Mauricio, Israel, Ricardo, Luis, Orso, Gustavo, Ajax, Abraham y a la nueva generación PFA: Miriam, "Alita", "Lula", Catty, Carlos V. y Paty, quienes me ayudaron con las colectas, hicieron del trabajo algo divertido y por marcarme mis errores cuando los cometía, gracias por todo mis amigos, y a Arturo quien me acompañó en las colectas, me molestaba durante los buceos y me hacía pasar mil corajes por su terquedad, gracias a ti mi amigo. Al Biol. Mar. Carlos Sánchez, director del PFA, quien confió y creyó en mí, me brindó todo tipo de apoyo y amistad para la realización y finalización de este trabajo, gracias "Jefe" y espero poder cooperar nuevamente contigo.

A mis super amigos de la generación "Espontanea": Jorge Alfredo, Amparo, Rubí, Ricardo P, Ricardo Y, Verónica, Lorena, Paty, Carlos, Gaby, Alma y Martín M., quienes me acompañaron durante 5 años a practicas donde se descomponía "La Loncherita de la muerte", con quien discutíamos de cualquier cosa, hacíamos fiestas divertidas (día de la pasta, día del postre, día de la galleta, etc.) y hacer de las comidas de las practicas mucho mejores que las que tenía en La Paz. A todos ustedes mil gracias por todo, nunca los voy a olvidar y no se olviden de mí cuando lleguen a la SEMARNAP eh!!! A nuestro padrino de generación Sr. Cruz Talamantes, por ser parte importante en nuestra formación profesional, ayudando en todo antes de cada práctica de laboratorio.

A mis amigos Martín G., quien fue mi compañero y hermano y, compartir locuras, aventuras, futbol y algunas que otras "caminatas nocturnas", gracias "Changuito". A Orso, Liza, Mely, Caro y Lázaro, quienes me brindaron todo su apoyo justamente cuando más lo necesitaba y que demostraron que entre más me fregaban...más me querían, además, compartimos grandes momentos juntos e inolvidables. A Tisha, aquella "guera" que me despertaba siempre con un "beso" en los últimos meses de la realización de este trabajo. A todos los amigos que juntos hicimos muchas cosas locas y divertidas: Liliana y Oscar (Los Peques), Guillermo V., Gaby (Q.P.D), Alejandro, Analilia, Los Coromueles, Víctor Hugo, Aum, Johath, Karla, Rubén, Martha, "Natas",

Elisa, Vidal y a todos los que están y estuvieron en el super equipo "Caguamos", en donde pasamos excelentes momentos, gracias por todo.

A todos y cada uno de mis profesores durante el tiempo de mi carrera, a ellos les debo los conocimientos y las experiencias que ahora tengo, siempre serán un ejemplo para mí, y en especial al Ing. Samuel Flores por su dedicación en cada uno de sus estudiantes, gracias por transmitirme parte de sus conocimientos. Al Biol. Rodrigo Montane por ser un gran ejemplo para mí desde hace muchos años enseñándome de la vida algo más que Ecología.

Al M. en C. Francisco Solís Marín, por creer en mí y en mi proyecto, enseñándome que los equinodermos son algo fabuloso, por dirigir este humilde trabajo, dedicándome el tiempo para la finalización de esta meta, trasmitiéndome parte de sus conocimientos, además, del apoyo en la revisión de algunos ejemplares y permitirme el material necesario para identificación de éstos, Pancho gracias por todo y sigue adelante. Al Dr. Alfredo Laguarda, por la dedicación y desinterés para revisar este trabajo. A todos los amigos que hice en el Laboratorio de Ecología y Sistemática de Equinodermos, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la U.N.A.M., Tita, Ricardo, Sarita, Ana Ligia, Sandra, Emilio, Adriana, Diana y el Sr. Juan Torres. A todos ustedes muchas gracias. A Alfredo Gamboa del microcine de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., por su tiempo y dedicación en las fotografías que ilustran este trabajo.

Al Dr. Gordon Hendler, Curador de Equinodermos del Natural History Museum of Los Angeles County, por la revisión de algunos ejemplares para la finalización de este trabajo.

A la familia Vega Bolaños, por haberme recibido como parte de su familia, apoyándome en todo momento, ayudándome en mis momentos difíciles durante mi estancia en La Paz y hacer de los momentos felices un bello recuerdo. gracias por todo Liliana y Armando, esto es un agradecimiento muy especial para ustedes.

A mis amigos de Veracruz, que desde hace muchos años hemos compartido grandes momentos, me han apoyando en todo momento y recibirme siempre con mucho cariño: Jorge, Astrid (la muda), Alejandro (un valiente que va a morir por su propio gusto), María Elena (la causante de su muerte), José Luis, Rossana, José Arturo (flaco) y Liliana (la "arqui"), Sara, Diana y Magalhy, gracias por su amistad y sigan adelante. A cada uno de ustedes le debo muchas cosas. sobre todo a Jorge, Alejandro y José Luis, que han sido como mis hermanos durante ya muchos años, enseñándome a vivir y a ser mejor en cada momento, gracias por su apoyo y ahora seguiremos adelante en otra etapa de nuestras vidas. A la familia Cruz Rodríguez por aceptarme como un miembro de su familia y siempre brindarme su apoyo.

A todos aquellos que no están aquí y a todos los adefesios que han pasado por mi vida, que de ninguna forma me olvidado de ustedes. gracias a todos y confien que nunca los defraudaré, con todo mi amor y cariño.....

Biol. Mar. Humberto Cortés Fernández.

RESUMEN

Con el objetivo de identificar y describir los ofiuroides de sistemas arrecifales de la Bahía de La Paz, se realizó una recolecta con equipo SCUBA en ambientes rocosos y arenosos. El registro total es de 295 ejemplares incluidos en 2 ordenes, 6 familias, 7 géneros y 10 especies. Las claves de identificación realizadas comprenden características de los ejemplares recolectados en el área de estudio y de otros depositados en colecciones de equinodermos (UABCS y ICML-UNAM). Se encontraron similitudes morfológicas entre *Ophioderma panamense* y *Ophioderma teres* lo que dificulta su diferenciación. Se amplía el intervalo de distribución geográfica para *Astrocanium spinosum* y *Astrodictyum panamense*, así como el intervalo de distribución batimétrica en *Ophiothela mirabilis*. El 55% de las especies registradas en la Bahía de La Paz se encontraron en Los Islotes reflejando el esfuerzo del presente estudio para sentar la base taxonómica y poder iniciar investigaciones de tipo Ecológico.

ABSTRACT

In order to identify and describe the reef systems' ophiurans from La Paz Bay, a collect was done on sandy and rocky habitats using SCUBA equipment. The total number of specimens registered is 295 representing 2 orders, 6 families, 7 genus and 10 species. The resulting identification keys include characteristics of the specimens collected as well as others found in the UABCS and ICML-UNAM collections. A morphological similarity between *Ophioderma panamense* and *Ophioderma teres* made it hard to distinguish one from the other. In two species, *Astrocanium spinosum* and *Astrodictyum panamense*, the distribution range is extended: for *Ophiothela mirabilis* a wider bathymetry range was found. Fifty five percent of all species registered in La Paz Bay were found in Los Islotes, showing the importance of this work as the predecessor of future ecological studies.

INTRODUCCIÓN

El Phylum Echinodermata (del griego *echinos*: espinas; *dermatos*: piel, que significa “espinas en la piel”) está constituido por especies exclusivamente marinas de ambientes bentónicos y algunas nectónicas (Brusca y Brusca, 1990). El Phylum tiene un sistema vascular acuífero, que es único y característico de este grupo (Hyman, 1955). El grupo tiene aproximadamente 16 clases extintas, con más de 13,000 especies fósiles descritas, muchos de éstos tienen similitudes con algunas especies resientes (Fell, 1975). En la actualidad existen 6,500 especies vivas y seis clases bien caracterizadas: Crinoidea, Asteroidea, Concentricycloidea, Echinoidea, Holothuroidea y Ophiuroidea (Hendler *et al.*, 1995).

Los ofiuroideos son comúnmente conocidos como “ofiuros”; el nombre de la clase: Ophiuroidea, se deriva de los vocablos griegos *ofis*: serpiente, y *uro*: cola, en referencia al movimiento de los radios o brazos, parecido con el movimiento del cuerpo de una serpiente (Hyman, op. cit.). Tienen el cuerpo comprimido dorsoventralmente, disco central bien definido. generalmente circular, con cinco o más radios (Fell, op. cit.), se caracterizan por ser animales inconspicuos, debido a que presentan un fototactismo negativo, por lo que estos organismos, buscan protegerse de la luz ya sea por debajo de las rocas o arena, ya que muchos equinodermos son excavadores (Brusca y Brusca, op. cit.). Se encuentran en distintos ambientes, tales como rocosos, arenosos, rocosos-arenosos y llegan a actuar como epibiontes de varios organismos como esponjas, corales hermatípicos, gorgónidos e incluso otros equinodermos (Hendler *et al.*, op. cit.)

Desde el siglo pasado se han realizado una serie de investigaciones sobre taxonomía de ofiuroideos en las costas del Pacífico Americano (Lyman, 1865; 1882; Verrill, 1869 y Lütken & Mortensen, 1899). Sin embargo, a través de los años se han encontrado que existe una serie de problemáticas respecto la taxonomía de este grupo, por lo que la identidad de las especies de ofiuroideos, es ahora estudiado para un mejor acomodo taxonómico (Hendler, 1996).

En el Pacífico Central, se hallan representados dos órdenes de ofiuroideos: el orden Phrynophiura con 3 familias (Ophiomixidae, Asteroschematidae y Gorgonocephalidae) y el orden Ophiurida que incluye 9 familias (Ophiacantidae, Hemieuryalidae, Amphiuridae, Ophiactidae, Ophiocomidae, Ophionereididae, Ophiodermatidae, Ophiuridae y Ophiroleucidae) (Maluf, 1988).

Los equinodermos en México han sido estudiados desde hace más de 100 años. Una parte de las investigaciones han sido realizadas sobre las costas del Pacífico y se han centrado en la taxonomía y sistemática de las especies (Solís-Marín *et al.*, 1997). Sin embargo, la mayor parte de los trabajos se enfocan principalmente a asteroideos y equinoideos, sin referirse a los ofiuroideos, holoturoideos, crinoideos y concentrocicloideos.

En Pacífico Mexicano, los trabajos sobre equinodermos han sido realizados principalmente por Caso (1951, 1961, 1976, 1979, 1986a, 1986b, 1992), Solís-Marín *et al.* (1993, 1997), Anzo y Solís-Marín (1993), Anzo (1994), Cintra (1997) y Sosa-Gómez (1998); en algunos de estos trabajos, se han identificado especies de ofiuroideos, principalmente de las costas de Mazatlán, Sinaloa: Zihuatanejo, Guerrero y áreas del Golfo de California, específicamente en la Bahía de La Paz, B.C.S.

En la actualidad, en México sigue siendo necesario conocer la riqueza específica y obtención de una descripción más detallada de muchos grupos zoológicos, inclusive los ofiuroideos, así como contar con claves taxonómicas de identificación más precisas que abarquen no sólo zonas intermareales, si no también zonas submareales. Así mismo, la importancia de una colección de referencia de ofiuroideos, contribuiría de gran manera a conocer cada día más a este grupo y fomentar, posteriormente, trabajos científicos de otra índole.

Por otro lado, la Isla de Los Islotes presenta un lado expuesto con características oceánicas de ambientes rocosos; también presenta un lado protegido con características costeras de ambientes rocoso-arenoso y arenoso. Este tipo de hábitats, permite el asentamiento de comunidades arrecifales, como los ofiuroides los cuales pueden llegar a cohabitar como epibiontes (Solís-Marín, com. pers., 1998^φ).

ANTECEDENTES.

En la actualidad se conocen cerca de 2,000 especies vivientes de ofiuroides en el mundo (Hendler *et al.*, 1995) de las cuales 140 (7%) se han registrado en aguas nacionales, ya sea en el Pacífico y/o Atlántico (Buitrón-Sánchez y Solís-Marín, 1993), de las cuales 107 se encuentran en el Pacífico Mexicano (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1998).

Existen varios trabajos sobre la taxonomía de los grupos de equinodermos del Golfo de California como los de Lütken & Mortensen, 1899; Clark, H. L., 1913, 1923 y 1940; Ziesenhenné, 1937; Caso, 1951, 1961, 1976 y 1986a; Brusca, 1980; Solís-Marín *et al.*, 1993 y 1997; Cintra, 1997 y Sosa-Gómez, 1998, sin embargo, los realizados antes de 1950, en su mayoría, no mencionan la localización exacta de recolecta de los organismos, por lo que en algunos casos es desconocida por completo; y en el caso de Cintra (op. cit.) y Sosa-Gómez (op. cit.), sus trabajos se refieren a biogeografía y taxonomía de asteroideos. El no mencionar las áreas de recolecta, ha dado como resultado que algunas de las especies de equinodermos y en caso especial, de los ofiuroides que se encuentran referidas para el Golfo de California y en la Bahía de La Paz, sólo tengan referencias de recolecta con el "nombre general" del área (p. ejem. "Golfo de California", "Bahía de La Paz", "La Paz". etc.); por consiguiente, se menciona constantemente en la literatura la gran riqueza específica del golfo y de la bahía (Solís-Marín *et al.*, op. cit.).

Sin embargo, falta mucho por conocer y constatar, ya que muchos de los estudios taxonómicos realizados tienen como fuente principal de información, listados de equinodermos realizados con recolectas hechas a principios de siglo (Clark, H. L., 1913, 1923 y 1940; Ziesenhenné, op. cit.), y en algunos casos no detallan las descripciones de los ejemplares. incluso se llega a dudar de la identificación de algunas especies como las mencionadas por Brusca (op. cit.) y Caso (1986a).

Los estudios sobre los equinodermos del Golfo de California datan del siglo pasado. Lütken y Mortensen (1899), mencionan la existencia de 7 especies de ofiuroides, las cuales se consideraban nuevas para la ciencia en aquella época (Fell, 1960). Sin embargo, muchas de las descripciones, no son del todo detalladas por los autores, incluso no precisaron la localidad de recolecta. Debido a que este trabajo se enfoca más en mencionar a las especies que en describirlas, actualmente se consideran a este como un listado taxonómico de estos ofiuroides.

En 1937, Ziesenhenné revisó el material de la expedición "Templeton Crocker" de las costas de la península de Baja California, donde encontró cerca de 65 especies de equinodermos, de los cuales 21 eran ofiuroides; dos de ellas, nuevas para la ciencia. En este trabajo, tampoco se menciona la localidad de recolecta, aunque sí hay una descripción detallada de aquellas especies que se consideran como nuevas, pero para aquellas que ya estaban registradas con anterioridad, sólo eran mencionadas (Solís-Marín, com. pers., 1998).

^φ Francisco A. Solís Marín. Lab. Sistemática y Ecología de Equinodermos. ICML-UNAM.
E-mail: fasolis@mar.icmyl.unam.mx

Recientemente Solís-Marín *et al.* (1997) estudiaron la sistemática y distribución de los equinodermos de la Bahía de La Paz, basándose en la revisión de la literatura publicada sobre el tema desde el siglo pasado hasta 1995, complementado con algunos catálogos de colecciones científicas. En tal trabajo, se menciona la existencia de 92 especies de equinodermos para la Bahía de La Paz, de los cuales 18 pertenecen a la Clase Ophiuroidea. A pesar de lo anterior, el listado de los ofiuros de la región de la bahía no está completo; algunas de las especies ahí mencionadas no cuentan con registro veraz (Maluf, 1988) e incluso, se desconoce la distribución real de algunas de ellas. Solís-Marín *et al.*(*op. cit.*), mencionan la existencia de 8 especies de ofiuros para el área correspondiente al conjunto insular Espíritu Santo-La Partida, incluyendo Los Islotes.

Sosa-Gómez (1998) realizó un trabajo sobre asteroideos de Los Islotes, Bahía de La Paz. Este trabajo es el primero sobre equinodermos en Los Islotes, el cual es una área muy reducida, donde se encontraron tres nuevos registros para la bahía, y uno de ellos para aguas nacionales. También esclarece la situación taxonómica del grupo, para esta zona. Por lo tanto, Los Islotes, se caracteriza por ser un área muy diversa en cuanto ambientes, reflejándose en la diversidad de especies que aquí se observan.

JUSTIFICACIÓN

Con base en el número de especies registradas en la Bahía de La Paz y haciendo una comparación con el resto de las localidades estudiadas en el occidente del país, esta bahía es el punto con mayor riqueza en especies de equinodermos conocido en la costa del Pacífico Mexicano (Solís-Marín *et al.*, *op. cit.*). En la región del Pacífico oriental tropical, la riqueza específica de la Bahía de La Paz, es mayor a la registrada en algunas áreas tropicales con superficies mucho mayores, como las costas de Costa Rica y Colombia (Maluf, *op. cit.*) e incluso es superior a la encontrada en varios lugares del Indopacífico, considerado como el centro de diversidad máxima de equinodermos en el mundo (Clark, A. M y Rowe. 1971)

Dado los problemas sobre taxonomía de equinodermos para la Bahía de La Paz, en el cual existen algunos listados taxonómicos como los de Lyman (1865); Ziesenhenné (1937); Clark, H. L. (1940); Solís-Marín *et al.* (*op. cit.*), ningún trabajo ha sido más elaborado sobre la taxonomía de los ofiuroideos, debido a la falta de muestreos en diferentes ambientes, así como de esfuerzo, para investigar más a fondo la diversidad de especies que habitan dentro de este cuerpo de agua. Por ende, este trabajo pretende contribuir al conocimiento taxonómico de los ofiuroideos de Los Islotes, Bahía de La Paz, así como determinar la distribución geográfica y batimétrica de varias especies que por años ha permanecido en duda.

Para esto, es necesario esclarecer algunos problemas sobre la homogeneización de los caracteres taxonómicos de importancia, que ayudarán a identificar a las especies, el cual se realizará, tratando de encontrar caracteres que varios autores utilicen para la identificación a cada una de las escalas taxonómicas, así como proponer algunas otras que permitan describir a las especies de manera clara.

Además, se requiere elaborar claves taxonómicas más actualizadas y funcionales de las que existen actualmente como las de Fell (1960) y Brusca (1980), estas claves, no resuelven al 100% las dudas o problemas para la identificación de los individuos, ya que la primera sólo identifica a nivel género, y la segunda a nivel de especie, limitándose únicamente a zonas intermareales, y algunas de las especies ahí descritas, no son del todo correctas. La nueva clave taxonómica aquí presentada es una herramienta para la identificación de las especies recolectadas, ya sea en la zona intermareal y/o en la zona submareal, que caracteriza las variaciones morfológicas que podrían presentar los especímenes en el área de estudio.

Finalmente la importancia que tiene una colección científica dentro de una institución de investigación, radica en llegar a conocer la gran diversidad específica en un área determinada, y de esta manera, describir a cada una de las especies conocidas, y cuando se obtenga una nueva especie o registro, tener las herramientas necesarias como para poder diferenciarlas de las otras especies (Alberch, 1993). Debido, a la ausencia de una colección de ofiuroides de esta índole, es importante elaborar una colección de referencia en la UABCS., que permita conocer cuantas y qué especies se encuentran en la región de la Bahía de La Paz y áreas adyacentes.

OBJETIVO GENERAL.

- Conocer la composición específica de ofiuroides que se encuentran en Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur, México.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar y describir los ejemplares de ofiuroides.
- Elaborar el listado sistemático de las especies de ofiuroides.
- Elaborar una clave para la identificación taxonómica de las especies de ofiuroides.
- Colaborar en el enriquecimiento de la colección de ofiuroides del Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. María Elena Caso M." del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del Museo del Condado de Los Angeles (LACM), Cal., E.U.A.

AREA DE ESTUDIO.

Los Islotes ($24^{\circ} 35' N$ y $110^{\circ} 25' W$) (Fig.1) se encuentran localizados dentro de la Bahía de La Paz, la cual se encuentra ubicada en la costa sudoccidental del Golfo de California; tiene una longitud máxima de 80 Km de norte a sur, y su anchura promedio es de 40 Km, lo que da un área aproximada de 3 200 km². En los límites de la bahía, se encuentra el complejo insular Espiritu Santo-La Partida, que cuenta con un pequeño grupo de islas llamadas: El Gallo, La Gallina, La Ballena y Los Islotes, todas se localizan en la costa occidental del complejo insular, a excepción de Los Islotes, que se ubican en la punta noroeste de la Isla Partida (Moctezuma *et al.*, 1988).

El clima de la región corresponde al clima seco desértico, con temperatura media anual de 23.5° C con una mínima de 2 a 8° C para diciembre y febrero, y máxima de 35° C entre junio y agosto. El régimen de lluvias se presenta en verano con un máximo en septiembre. Los vientos dominantes van en dirección oeste-sureste (Coromueles), se presentan de abril a octubre y los del noroeste (Collas) de noviembre a marzo (Arreola, 1991).

Los Islotes presentan un lado expuesto hacia la bahía, donde la influencia del oleaje y las mareas del lado de la bahía es alta, y un lado protegido donde el oleaje es débil y las corrientes en la mayor parte del año, es baja. Esta parte de la isla, se encuentra en contacto con el canal que se forma entre la Isla La Partida y Los Islotes. Sin embargo, las corrientes y el oleaje en las puntas de la isla son intensas y continuas, debido a que se encuentran totalmente expuestas a la influencia de la bahía.

La pendiente, alrededor de la isla varía desde grandes acantilados hasta pendientes suaves donde la cobertura de arena se intensifica: no obstante, la cobertura de rocas de distintos tamaños es dominante en el área (Aburto, 1997). La parte expuesta de la bahía y la punta noreste, se considera como una zona con características oceánicas, donde la pendiente es alta, con rocas predominantemente de gran tamaño, con pocas o nulas áreas arenosas donde habitan varias especies de gorgónidos y de estrellas de mar. La parte protegida, se caracteriza por presentar una pendiente moderada, con rocas de diversos tamaños sobre arena de grano grueso combinado con restos de conchas de moluscos, donde se puede encontrar especies de corales hermatípicos, erizos, estrellas de mar, además, de varias especies de peces arrecifales como el *Holacanthus passer*, y eventualmente cardúmenes de sardina y barracudas. En la punta suroeste, se caracteriza por tener una pendiente mayor a la zona protegida, pero menor a la punta opuesta, el tamaño de las rocas es similar a la zona anterior, y la cobertura de arena es menor. En esta zona se observa poca diversidad específica, donde predominan el grupo de los equinodermos.

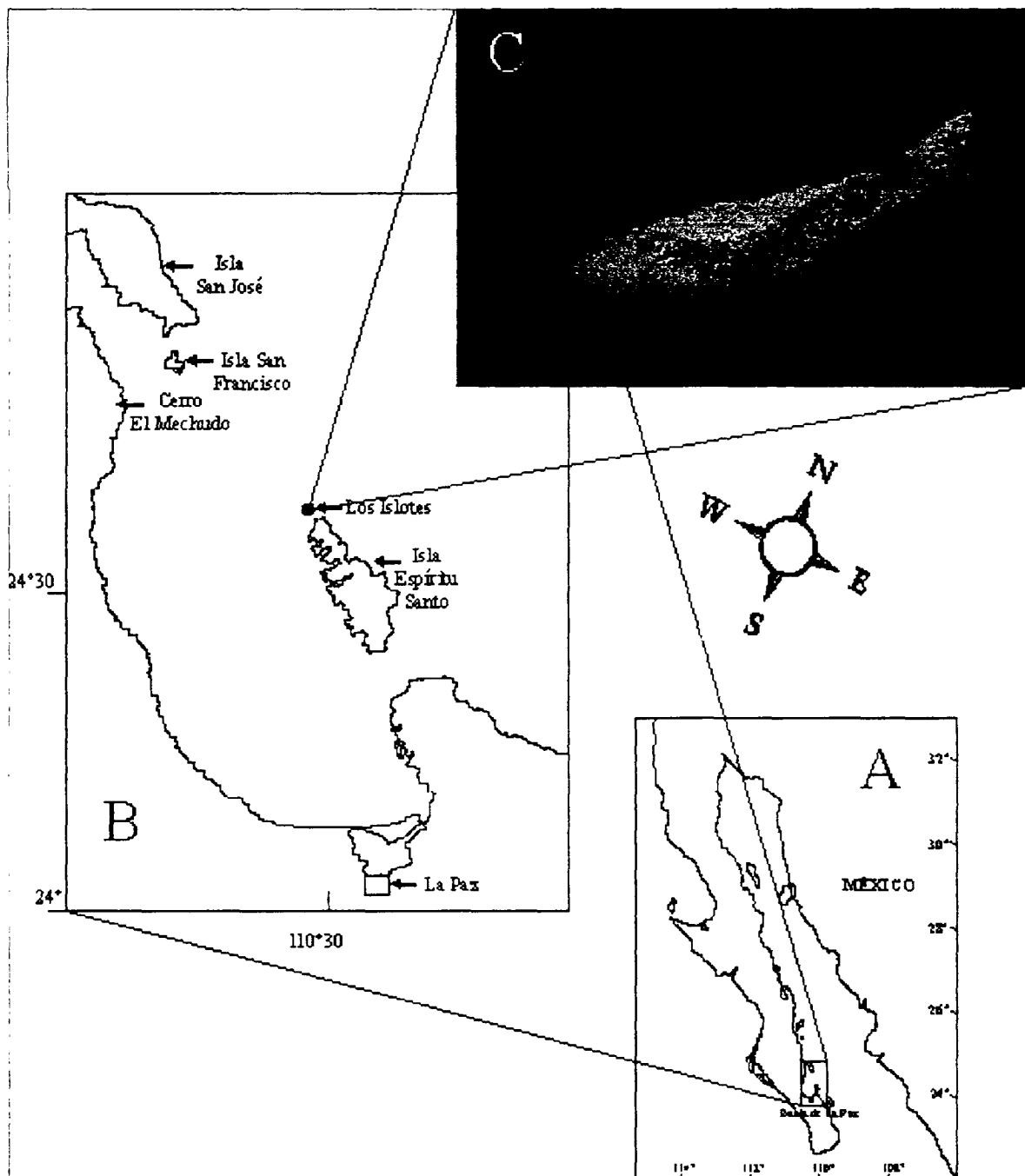


Figura 1. El área de estudio. (A) Península de Baja California. (B) Bahía de La Paz. (C) Los Islotes. Modificado de Pereyra (1998).

METODOLOGIA.

Se realizaron nueve salidas de recolecta con duración de dos a tres días cada una, durante un periodo que comprendió de abril de 1996 a mayo de 1997. Este trabajo se realizó dentro del proyecto "Fauna Arrecifal" con embarcaciones de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. En las recolectas se utilizó equipo S.C.U.B.A. para realizar buceos diurnos (en su mayoría) y nocturnos, alrededor de toda la isla, mediante diferentes técnicas de recolecta que se describen a continuación:

En el sustrato rocoso, la recolecta fue directa, es decir, se recolectaron manualmente a los ejemplares que se localizaban sobre las rocas y debajo de ellas. En los sustratos rocoso-arenoso y arenoso, se realizaron muestreos mediante tamizados y/o recolecta directa. Los muestreos de ofiuroides que se encontraron en simbiosis con otros organismos, se realizaron recolectando al simbiote y colocando a éste en bolsas de plástico para evitar que cayeran los ofiuroides adheridos a él y se perdiera parte de la muestra; posteriormente se separaron los ofiuroides con la ayuda de pinzas, cuidando no romper los radios o dañar el disco de los ejemplares.

Todos los organismos se colocaron en charolas de plástico o aluminio poco hondas y fueron relajados con una solución de sulfato de magnesio y agua de mar, siguiendo las técnicas de preservación y almacenamiento recomendadas por Hendler *et al.* (1995) y Hendler (1996): la charola se tapó con una cubierta oscura para obtener mejores resultados en la relajación, ya que los ofiuroides presentan fototactismo negativo. Una vez relajados, se "peinaron" en la misma charola de tal forma que los radios se dirigieran hacia el mismo lado, procurando evitar que los radios se enredaran o rompieran. Esto último, se realizó tanto para facilitar su manejo y observación al microscopio estereoscópico, como para su almacenamiento. Posteriormente, algunos organismos se preservaron en alcohol al 70%, y algunos fueron secados a la intemperie, en lugar bien ventilado, evitando la luz directa del sol para prevenir la decoloración de los ejemplares. Cabe señalar, que la utilización de fijadores como el formol (5, 10%) destruye estructuras externas de importancia taxonómica, por tal razón, siguiendo la propuesta de Hendler *et al.* op. cit., se evitó por completo la utilización de formol.

Posteriormente, los ejemplares fueron etiquetados bajo el siguiente formato: Localidad, fecha, sustrato en el que se encontraba, profundidad, nombre del colector, número de ejemplares y observaciones.

Una vez en el laboratorio, las muestras fueron identificadas mediante claves taxonómicas, diagnosis y descripciones realizadas por diferentes autores como: Lyman (1865, 1882), Verrill (1869), Lütken y Mortensen (1899), McClendon (1909), Clark, H. L (1913, 1918, 1940), Nielsen (1932), Zieshenne (1937, 1940, 1955), Ely (1942), Fell (1960), Caso (1951, 1961), Clark, A. M. (1953, 1966), Clark y Rowe (1971), Brusca (1980), Irimura (1982), Anzo (1994), Hendler *et al.* (op. cit.) y Hendler (op. cit.).

Ya identificados los ejemplares, se anexó a la etiqueta de recolecta el nombre científico, persona que identificó y la fecha de identificación. También se realizó un minucioso análisis de cada ofiuroideo para describir a los ejemplares de cada una de las especies.

Para la elaboración de la clave taxonómica y la elaboración de las descripciones, se siguió la terminología de Lyman (op. cit.), Verrill (op. cit.), Lütken y Mortensen (op. cit.), Clark, H. L (op. cit.), Zieshenne (op. cit.), Clark, A. M. (op. cit.), Hendler *et al.* (op. cit.) y Hendler (op. cit.).

Para la elaboración del listado sistemático se siguió la clasificación filogenética propuesta por Fell (1960). Para el listado de sinonimias, fue necesario una minuciosa búsqueda en la bibliografía, poniendo cada uno de los nombres científicos con los que ha sido mencionada cada una de las especies, así como el autor, año y páginas de su informe.

Los ejemplares fueron depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS , en la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso M.” del ICML de la UNAM y en el Museo Municipal de Los Angeles, Cal. E.U.A..

Para conocer la distribución geográfica de las especies, se ha consultado el trabajo de Maluf (1988) y el Fichero de la Colección Nacional de Equinodermos “Dra. María Elena Caso M.” del ICML de la UNAM.

MORFOLOGÍA.

Para poder identificar y describir cada uno de los ejemplares de las especies de ofiuroides, primero fue necesario conocer la morfología de estos organismos, la cual será detallada a continuación (Fig.2).

La boca esta ubicada en el centro de la superficie oral, esta formada por cinco mandíbulas interradales, cinco escudos orales conspicuos, uno en cada interradio; en uno de éstos escudos orales se presenta la madreporita. En la parte oral de la base de cada radio, se encuentran adyacentes dos escudos adorales y dos escudos orales. Los escudos adorales constituyen las mandíbulas y contienen una serie de “dientecillos” llamados papilas orales. Debajo de las papilas orales se encuentran estructuras más grandes de forma cuadrada llamadas dientes o papilas dentales. En los lados de la base de los radios, en la parte interradales, se encuentran varios orificios o ranuras llamadas hendiduras genitales, las cuales se abren dentro de la cavidad genital, ubicada en la parte interna del disco. Los radios pueden ser ramificados o simples; son segmentados, sólidos y están compuestos de un conjunto de placas radiales ubicadas en la base de la parte dorsal, en la parte oral y en la partes laterales de los radios. Cada segmento del radio, posee de uno a dos pares de escamas tentaculares que cubren un orificio por donde se proyecta un pie tentacular. En la parte lateral de los radios, existen una serie de espinas radiales de número y tamaño variable, dependiendo de la especie, que surgen de la parte interna de las placas laterales de los radios (Hendler, 1996).

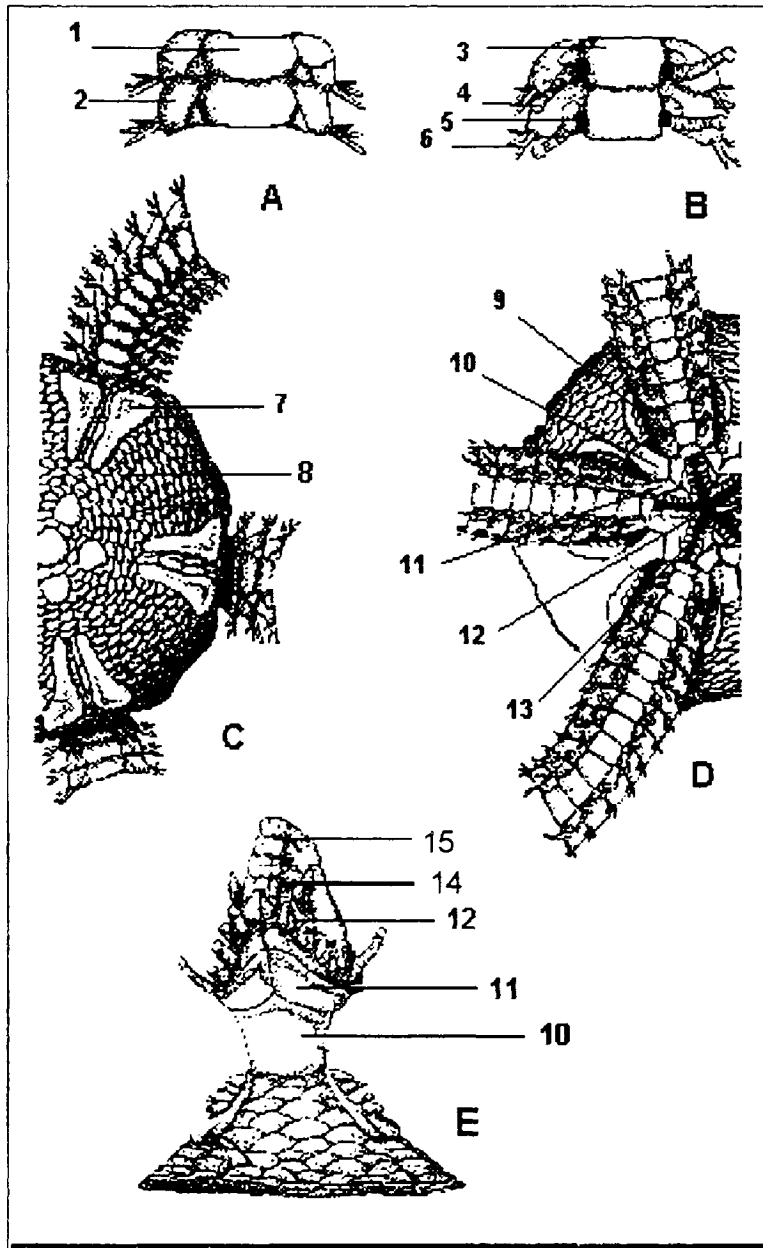


Fig.2. Ofiuroideo hipotético. Tomado de Hendler, 1996.

(A) Radio vista dorsal. (B) Radio vista oral. (C) Disco vista dorsal. (D) Disco vista oral. (E) Segmento de la mandíbula.

- | | | | |
|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| 1. Placa dorsal. | 5. Poro tentacular. | 9. Escama tentacular. | 13. Mandíbula |
| 2. Placa lateral. | 6. Espinas radiales. | 10. Escudo oral. | 14. Papilas |
| 3. Placa oral. | 7. Escudos radiales. | 11. Escudo adoral | dentales. |
| 4. Pie tentacular. | 8. Disco central. | 12. Papilas orales. | 15. Dientes |

CLAVE TAXONOMICA DE OFIUROIDEOS DE LOS ISLOTES, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.

La clave taxonómica está basada en el modelo que presentan Clark, A. L. y M. E. Downey (1992) para los asteroideos del Atlántico. La forma de utilizar éstas claves, es leyendo cada uno de los caracteres listados debajo de cada "caja", y anotando la letra correspondiente en cada opción de acuerdo a las características del ejemplar en relación. Al finalizar con todo el listado de caracteres, se compara con las combinaciones de la tabla correspondiente, coincidiendo con las que se presentan en dicha tabla. En caso de que no sea así, se debe revisar nuevamente al ejemplar para observar cual fue el error que se cometió al identificar al ejemplar con éstas claves. Cabe señalar que es posible, dada la gran diversidad del grupo, que se encuentre alguna especie que no se encuentra registrada en éste trabajo, de ser así, se trataría de un registro más para la zona, en éste caso se recomienda el uso de las claves dicotómicas de Fell (1960), que permitirán el reconocimiento del organismo hasta nivel género.

La tabla 1 es para los ordenes de la Clase Ophiuroidea; la tabla 2 es para las familias de ambos órdenes. En algunas familias sólo se presenta una especie o un sólo género, que son anotados al final de la "caja" comparativa. Las siguientes tablas son para llegar al género y a las especies correspondientes a las familias que tengan más de un género y más de una especie.

TABLA 1. Clave para los ordenes de la Clase Ophiuroidea.

| Caracteres. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----------------|---|---|---|----|---|
| Phrynophiurida | A | A | C | R | U |
| Ophiurida | P | P | R | NR | F |

1. Placas radiales fusionadas y articuladas que permiten el movimiento del radio en forma de serpiente.

(P) Presentes.

(A) Ausentes.

2. Placas peristomiales (bucales).

(P) Presentes.

(A) Ausentes.

3. Hendiduras genitales.

(C) En forma circular, pequeñas, ubicadas cerca del margen del disco. Un par en cada interrradio.

(R) En forma de ranura, que va del margen del disco hasta los escudos orales. De uno a dos pares en cada interrradio.

4. Radios.

(R) Ramificados.

(NR) No ramificados.

5. Placas radiales (dorsales, orales y laterales).

(U) Unidas formando una sola placa radial y fusionadas con las demás, lo que hace indistinguible la segmentación de los radios.

(F) Fusionadas, diferenciándose unas de otras. La unión de éstas forma segmentos en los radios.

TABLA 2. Clave para las familias de los ordenes Phrynophiurida y Ophiurida y algunas especies.

| Caracteres | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | ESPECIE |
|--------------------------|----|----|----|-----|---|----|-----|---|-----------------------------|
| O. Phrynophiurida | | | | | | | | | |
| 1. Gorgonocephalidae | R | C | H | DR | A | P1 | I | A | |
| O. Ophiuridae | | | | | | | | | |
| 2. Ophiactidae | NR | R1 | GE | DP | P | P2 | II | B | <i>Ophiactis savignyi</i> |
| 3. Ophiotrichidae | NR | R1 | GE | DPE | P | P0 | III | C | |
| 4. Ophiocomidae | NR | R1 | GA | CG | P | P2 | IV | D | <i>Ophiocoma</i> spp. |
| 5. Ophionereididae | NR | R1 | E | CE | P | P2 | V | D | <i>Ophionereis annulata</i> |
| 6. Ophiodermatidae | NR | R2 | GA | CG | P | P3 | VI | D | <i>Ophioderma</i> spp. |

1. Radios.

(R) Ramificados.

(NR) No ramificados.

2. Hendiduras genitales.

(C) En forma circular (un par por interrradio).

+ En forma de ranura:

(R1) Un par por interrradio.

(R2) Dos pares por interrradio.

3. Disco.

(H) Hileras o racimos de espinas en los escudos radiales.

(GA) Gránulos abundantes.

(GE) Gránulos, espinas y espinulas.

(E) Escamas.

4. Escudos radiales.

(DR) Desnudos, robustos y con hileras o racimos separados de espinas en forma de gránulos.

(DP) Desnudos, pequeños y no cubiertos de gránulos y espinas.

(DPE) Desnudos, pequeños y algunas veces con gránulos, espinulas y espinas.

(CG) Siempre cubierto de gránulos.

(CE) Cubierto por escamas totalmente.

(CG) Pequeños, cubiertos por gránulos y algunas veces parcialmente o desnudos.

5. Placas peristomiales.

(A) Ausentes.

(P) Presentes.

6. Papilas orales.

(P0) Ausentes.

(P1) De 6 a 8, de forma de espinas radiales y del mismo tamaño.

(P2) De 4 a 6, de forma granular y del mismo tamaño.

(P3) De 16 a 20, de forma granular y del mismo tamaño.

7. Coloración.

- (I) Rojo o café o amarillo o crema.
- (II) Verde olivo, crema o negro.
- (III) Azul, violeta o rojo.
- (IV) Negro o café claro.
- (V) Crema o verde olivo.
- (VI) Negro, crema o rojo

8. Características de recolecta.

- (A) Sobre gorgónidos en profundidades mayores de 20 m.
- (B) Dentro de esponjas, moluscos, equinodermos o algas calcáreas en profundidades no mayores de 25 m.
- (C) Sobre gorgónidos, esponjas o bajo rocas enterrados en la arena en profundidades no mayores a 25 m.
- (D) Bajo rocas enterrados en la arena a profundidades no mayores de 25 m.

* NOTA. Aunque la coloración en las especies varían incluso entre ejemplares de la misma especie, algunas de éstas, presentan coloraciones particulares de la especie, que son las que se presentaron en la opción 7 (siete).

TABLA 3. Clave de las especies de la Familia Gorgonocephalidae.

| Caracteres. | 1 | 2 | 3 |
|-------------------------------|---|---|---|
| <i>Astrocaneum spinosum</i> | A | A | A |
| <i>Astrodictyum panamense</i> | B | B | B |

1. Escudos radiales.

- (A) Anchos y robustos; poca separación entre escudo y escudo radial de cada radio. Espinas granulares en forma de racimo entre cada escudo radial en la parte proximal de cada radio.
- (B) Largos y poco robustos; separación entre escudo y escudo radial; espinas granulares en hilera que va de un escudo radial a otro del mismo radio.

2. Espinas radiales.

- (A) En racimos en la parte dorsal de los radios.
- (B) En hileras transversales en cada radio que van de la parte oral-lateral hacia la dorsal, llegando hasta el otro lado de la parte oral-lateral.

3. Coloración.

- (A) Rojo o café.
- (B) Amarillo o crema.

TABLA 4. Clave de especies de la Familia Ophiotrichidae.

| Caracteres. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Ophiothela mirabilis</i> | A | A | A | A | A | A |
| <i>Ophiothrix</i> (<i>Ophiothrix</i>) <i>spiculata</i> | B | B | B | B | B | B |

1. Disco.

- (A) Con pocos gránulos prominentes, dispersos, de diferentes tamaños que incluso se pueden encontrar en los escudos radiales.
- (B) Espinas y espínulas finas en todo el disco; las espinas son chicas, aserradas y de aspecto cristalino.

2. Escudos radiales.

- (A) Grandes y robustos más o menos cubiertos con gránulos.
- (B) Pequeños de forma triangular cubiertos con espínulas.

3. Espinas radiales.

- (A) Cortas y rígidas; de 6 a 10 por segmento.
- (B) Largas, aserradas y de aspecto cristalino; de 4 a 20 por segmento.

4. Características de los radios.

- (A) Seis radios, delgados y largos; presencia de algunos gránulos provenientes del disco.
- (B) Cinco radios, delgados y largos.

5. Coloración.

- (A) Generalmente roja en los radios y parte del disco, con colores más oscuros en el disco y gránulos de color claro.
- (B) Generalmente es azul a violeta en todo el cuerpo con las espinas transparentes.

6. Características de recolecta.

- (A) Generalmente se encuentran sobre gorgónidos y en gran número.
- (B) Generalmente se encuentran enterrados en la arena ó bajo las rocas.

TABLA 5. Clave de especies de la Familia Ophiocomidae.

| Caracteres. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|
| <i>Ophiocoma aethiops</i> | A | A | A | A | A | A |
| <i>Ophiocoma alexandri</i> | B | B | B | B | B | B |

1. Papilas dentales.

- (A) De 5 a 9.
- (B) De 12 a 13.

2. Escamas tentaculares.

- (A) En las placas radiales orales, del primero al segundo segmento hay 3 escamas tentaculares en cada lado del segmento; en los demás segmentos se encuentran dos.
- (B) En las placas radiales orales, del primero al cuarto segmento hay 2 escamas tentaculares en cada lado del segmento; del quinto segmento en adelante hay una escama.

3. Espinas radiales.

- (A) Del segmento 15 en adelante, hay 3 espinas de un lado y 4 del otro, acomodadas alternadamente.
- (B) Del segmento 15 al 52, hay 5 espinas de cada lado.

4. Placas dorsales de los radios.

- (A) De forma elipsoidal.
- (B) De forma acorazonada.

5. Placas orales de los radios.

- (A) De forma cuadrada
- (B) De forma pentagonal.

6. Coloración.

- (A) Totalmente negro.
- (B) Coloraciones que van del café al crema en el disco y radios; presentan anillos de color oscuro en los radios.

TABLA 6. Clave de especies de la Familia Ophiidermatidae.

| Caracteres. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>Ophioderma panamense</i> | A | A | A | A | A |
| <i>Ophioderma teres</i> | B | B | B | B | B |

1. Escudos radiales.

(A) Cubiertos por gránulos.

(B) Desnudos.

2. Escudos orales.

(A) De forma lanceolada.

(B) De forma subcircular.

3. Papilas orales.

(A) 16.

(B) 18.

4. Radios.

(A) Robustos; con bandas claras en la parte distal.

(B) Delgados; sin bandas en ninguna parte del radio.

5. Placas dorsales de los radios.

(A) Presencia o ausencia de fragmentación no mayor de 3 partes de forma irregular, sólo en algunos segmentos, cuando se presenta.

(B) Con una gran fragmentación de 3 a 5 partes o más, de forma irregular en la mayoría de los segmentos.

RESULTADOS

Se recolectaron un total de 295 organismos, correspondientes a 2 ordenes, 6 familias, 7 géneros, y 10 especies: *Astrocaneum spinosum* (1 ejemplar), *Astrodictyum panamense* (2 ejemplares), *Ophiactis savignyi* (65 ejemplares), *Ophiothela mirabilis* (80 ejemplares), *Ophiothrix* (*Ophiothrix*) *spiculata* (13 ejemplares), *Ophiocoma aethiops* (5 ejemplares), *Ophiocoma alexandri* (83 ejemplares), *Ophionereis annulata* (28 ejemplares), *Ophioderma panamense* (17 ejemplares) y *Ophioderma teres* (1 ejemplar).

A continuación se muestra el listado sistemático de las especies encontradas en el área de Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur. El arreglo filogenético del presente listado esta basado en el trabajo de Fell (1960).

Phylum Echinodermata Brugière, 1791

Clase Ophiuroidea Gray, 1840

Orden Phrynophiurida Matsumoto, 1915

Familia Gorgonocephalidae Ljungman, 1867

Género *Astrocaneum* (Döderlein, 1911)

Astrocaneum spinosum (Lyman, 1875)

Género *Astrodictyum* (Döderlein, 1927)

Astrodictyum panamense (Verrill, 1867)

Orden Ophiuridae Müller & Troschel, 1840

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

Ophiactis savignyi (Müller & Troschel, 1842)

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1866

Género *Ophiothela* Verrill, 1869

Ophiothela mirabilis (Verrill, 1869)

Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Subgénero *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Ophiothrix (*Ophiothrix*) *spiculata* Le Conte, 1851

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Género *Ophiocoma* Agassiz, 1836

Ophiocoma aethiops Lütken, 1859

Ophiocoma alexandri Lyman, 1860

Familia Ophionereididae (Ljungman, 1867)

Género *Ophionereis* Lütken, 1859

Ophionereis annulata (Le Conte, 1851)

Familia Ophiodermatidae Müller & Troschel, 1842

Género *Ophioderma* (Müller & Troschel, 1840)

Ophioderma panamense Lütken, 1859

Ophioderma teres (Lyman, 1860)

TAXONOMÍA.

Familia Gorgonocephalidae Ljungman, 1867

Diagnosis. *Fide* Verrill (1869: 367). "Radios divididos dicotómicamente en numerosas ramificaciones. Disco amplio con 10 costillas radiales prominentes o escudos radiales prominentes, cubiertas de cutícula, la cual puede estar cubierta por gránulos o espínulas, éstas últimas son más o menos desnudas. Escudos radiales compuestos cada uno por varias placas unidas. Por arriba y abajo de la superficie de los radios y del disco la cutícula es generalmente granulada y oculta las placas de los radios. La parte oral de las placas radiales es rudimentaria, constituida por 2 o más piezas pequeñas. Las placas radiales están unidas por abajo de los lados de los radios y se encuentran cubiertas por tegumento. Una línea de poros tentaculares, con pocas y pequeñas espinas o espínulas, las cuales son generalmente en forma de gancho en la parte distal. Dos o más líneas de pequeñas placas que recorren cada lado de las placas dorsales y transversalmente alrededor de los radios cubiertos de gránulos; éstos por lo general, poseen hileras de ganchos cristalinos. Las placas dorsales de los radios son rudimentarias. Dientes y papilas dentales numerosas y de aspecto espiniforme. Papilas dentales, cuando se presentan, cónicas o papiliformes. Escudos adorales bien desarrollados pero generalmente ocultos por cutícula, algunas veces rotos en algunas placas. Escudos orales rudimentarios, algunas veces tienen 5 pequeñas placas madreporicas, pero por lo general sólo una".

Género *Astrocaenum* (Döderlein, 1911)

Diagnosis. *Fide* Lyman (1882: 250). "Radios extremadamente anchos en sus bases que se van ramificando hacia la parte distal en donde se encuentran una serie de numerosos ganchos microscópicos. Escudos radiales largos compuestos por placas fusionadas que se encuentran traslapadas y se extienden cerca del centro del disco, las cuales se elevan debido a las costillas radiales. Una porción de los espacios interradales está reforzada por numerosas placas. Papilas orales, dentales y dientes de forma espiniforme y tamaño similar. Espinas radiales ausentes; en la parte oral de los radios tienen escamas tentaculares espiniformes. Hendiduras genitales abiertas en los espacios interradales."

Astrocaenum spinosum (Lyman, 1875) (Láms. 1 a, b)

Astrophyton spinosum Lyman, 1875.

Astrophyton spinosum.— Lyman, 1882: 256.

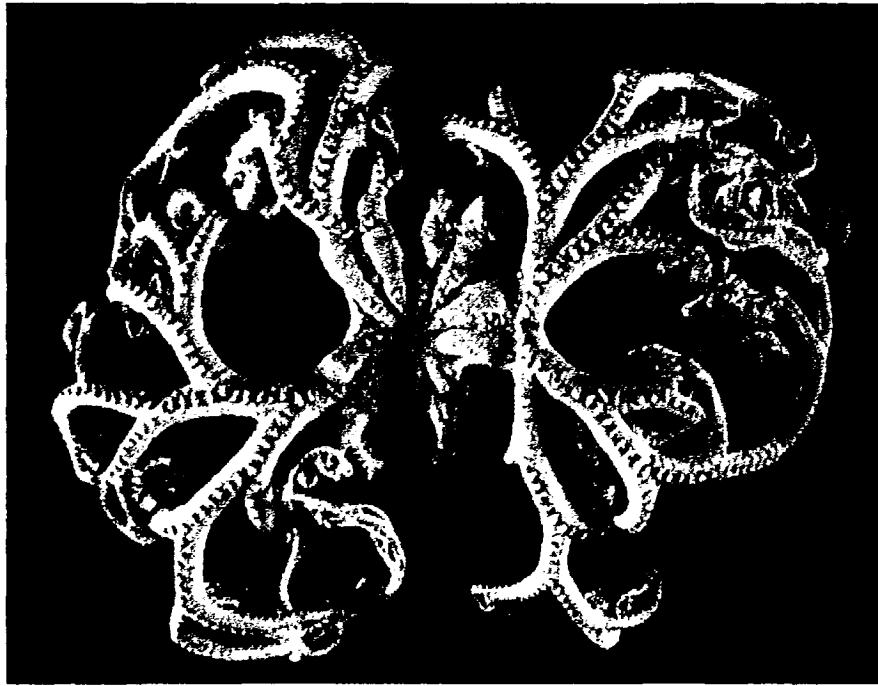
Astrocaenum spinosum.-- Ziesenhene. 1937: 221; Caso, 1951: 306-309; 1961: 208-210; Brusca, 1980: 408; Gotshall, 1987: 105; Kerstitch, 1989: 102.

Diagnosis. *Fide* Caso (1961: 208). "Radios divididos en 5 o 6 ramificaciones principales. Escasos peines de espinas sobre las costillas transversas de los segmentos proximales. Peines de espinas radiales formados de 5 a 7 espinas. Una placa madreporica en cada ángulo interradales".

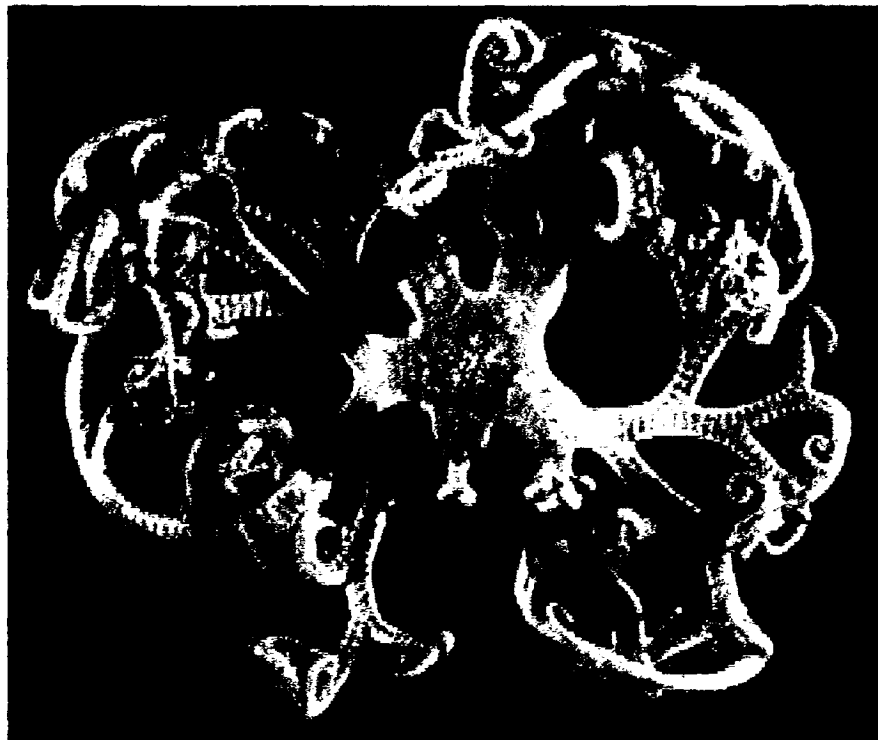
Tipo. Según Downey (1969), se encuentra depositado en el Museum of Comparative Zoology, Harvard, bajo el número de catálogo 2912.

Localidad tipo.- Costa oeste de Panamá (Caso, 1961).

Descripción. Disco de forma irregular, de 17.5 mm de diámetro, cubierto por densas granulaciones, de color café a rojizo. Escudos radiales muy grandes y robustos de 8 mm de largo y 2.5 mm de ancho, completamente cubiertos por gránulos aplanados y algunas veces indistinguibles; entre los escudos radiales y en la parte proximal de los radios, hay racimos de espinas de aspecto granuliforme que se encuentran en grupos de 3 a 9, como se observa en la lámina 1a. En la parte oral del disco la granulación es densa y aplanada y no se observan espacios entre gránulo y gránulo. Escudos orales y adorales cubiertos por la granulación. El número de las papilas orales es muy irregular, se encuentran en cada ángulo de la mandíbula entre 6 y 8 papilas; las papilas dentales son de mayor tamaño que las orales y son en forma de cuchilla, el número de éstas fue imposible estimarlas. Los dientes no pudieron ser observados por estar cubiertos por las papilas dentales. Radios ramificados cubiertos de gránulos del mismo color que el disco, la longitud de los radios va de los 10 a los 52 mm, desde la rama principal que parte del disco, hasta la parte distal del radio, el ancho de los radios varía de 7 a 9 mm. De cada par de escudos radiales surgen los radios que se ramifican dicotómicamente a lo largo de toda su extensión. Las espinas radiales dorsales son de forma granulosa y se encuentran en la parte central del radio, en grupos de racimos muy parecidos a los que se encuentran en los escudos radiales, en grupos que van de 4 a 10. Estas espinas se encuentran insertas en estructuras de aspecto lobuloso que sobresalen de la superficie del radio. El número de espinas es variable, siendo más numerosas y grandes en la parte más proximal al disco y hacia la parte distal éste patrón va disminuyendo, al mismo tiempo que el ancho de la rama del radio va disminuyendo como se observa en la lámina 1b. Por la parte oral, hay de 2 a 3 espinas granulosas cuya distribución se comporta de manera indistinta a los lados de cada segmento del radio. Debido a la granulación, es imposible ver las placas que componen a cada segmento del radio, tampoco se observan escamas tentaculares o pies tentaculares, pero se observan poros tentaculares muy pequeños. Existen un par de hendiduras genitales pequeñas de forma circular en cada interrradio.



Lám 1a. *Astrocaneum spinosum*. Vista dorsal.



Lám 1b. *Astrocaneum spinosum*. Vista oral.

Distribución batimétrica. De 4 hasta 183 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde Puerto Peñasco, Sonora, México, hasta Panamá (Maluf, op. cit.). En México se ha recolectado en las costas de Vizcaíno, B. C. S.; en el Golfo de California en Punta San Miguel, Roca Consag, B. C.; Bahía Tepoca, Son.; Mazatlán, Sin. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar) y en la Bahía de La Paz (Caso, 1951). En Los Islotes se recolectó en la punta noreste de la isla.

Material examinado. 1 ejemplar depositado en el Museo de Historia Natural de la UABCS bajo el número de catálogo MHN-UABCS 1615.

Notas ecológicas. Esta es una especie panámica cuya distribución geográfica, alcanza las costas del Pacífico mexicano. Esta especie, se encuentra siempre asociado con gorgónidos de diferentes especies, por lo que es considerada como organismos epibiontes. En Los Islotes se encuentra asociado a gorgónidos de la especie *Psammogorgia teres*, a una profundidad entre los 25 y los 30 m. La forma, tamaño y coloración de sus radios permite a éstos ofiuroideos mimetizarse y confundirse en el gorgónido extendiendo y enredando sus radios alrededor de éste. Durante la noche, extienden sus radios para alimentarse. Esta especie es carnívora y se alimenta principalmente de zooplankton; la digestión se realiza durante la noche. Los aspectos reproductivos de esta especie son poco conocidos (Hendler, 1991).

Género *Astrodictyum* (Döderlein, 1927)

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 180). "Disco y radios cubiertos con una cutícula gruesa con escamas y gránulos. Escudos radiales extendidos cercanos al centro del disco formando estructuras similares a costillas radiales. Dos hendiduras genitales pequeñas en cada espacio interr radial localizadas en el margen del disco. Papilas orales, dentales y dientes de forma similar y espiniformes. Espinas en las costillas de los radios, las cuales tienen ganchos microscópicos. Presencia de escamas tentaculares".

Astrodictyum panamense (Verrill, 1867)
(Láms. 2 a, b, c)

Astrophyton panamense Verrill, 1867

Astrophyton panamense.— Verrill, 1869: 251-253; Lyman, 1882: 256.

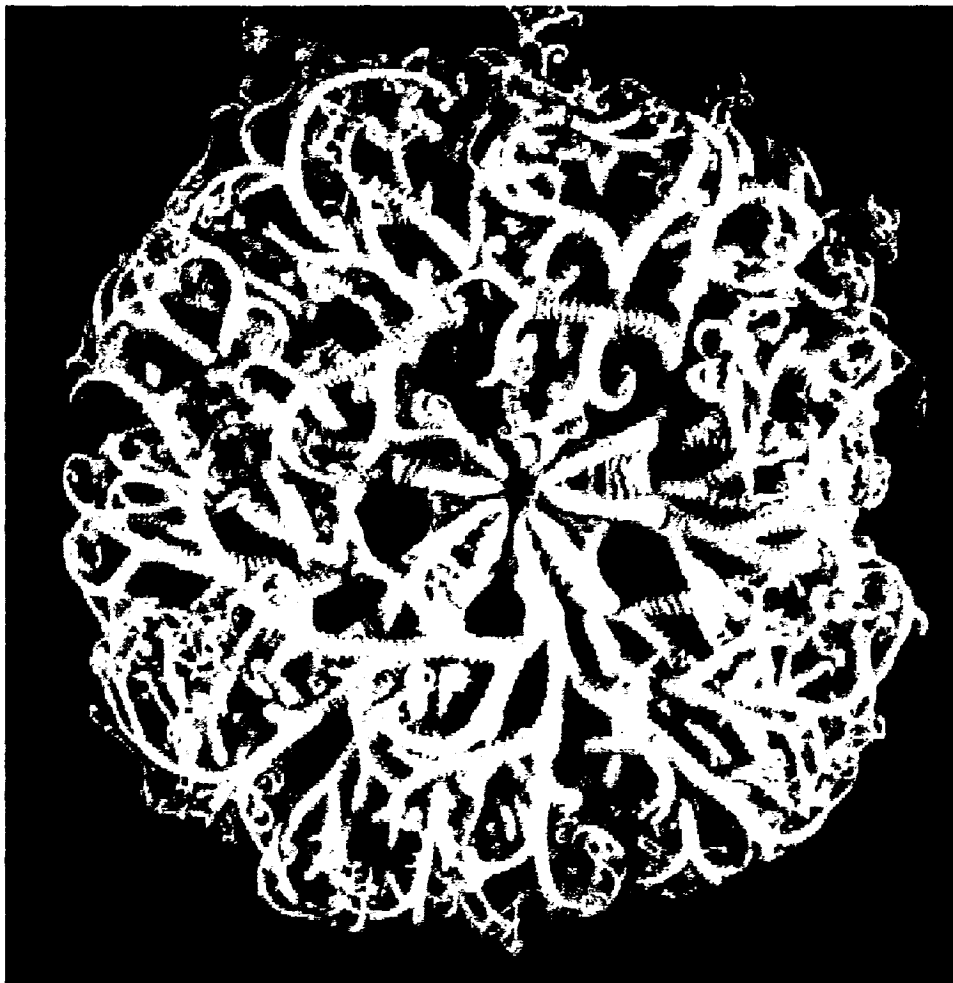
Astrodictyum panamense.— Brusca, 1980: 410; Gotshall, 1987: 105.

Diagnosis. *Fide* Verrill (1869: 251). "Disco muy grande, con radios ramificados, los cuales se pueden dividir entre 19 y 20, la parte distal es muy delgada y termina en punta. La parte superior e inferior del disco está cubierta por una granulación muy densa, la cual rodea hasta las costillas de los radios y sobre la parte superior de los mismos; los gránulos en la parte inferior del radio son lisos y largos, especialmente en la base; en la membrana interr radial, son redondos, de tamaño similar y cubren toda la superficie. Los escudos radiales están formados por 10 costillas radiales largas y angostas, las cuales se extienden hacia el centro del disco. De 2 a 3 escamas tentaculares, cortas, con forma de espina; ganchos muy pequeños visibles sólo en las terminaciones de los radios. Cerca de 10 papilas dentales (con variación entre cada espécimen). De 6 a 8 papilas orales pequeñas en cada lado del ángulo de la mandíbula".

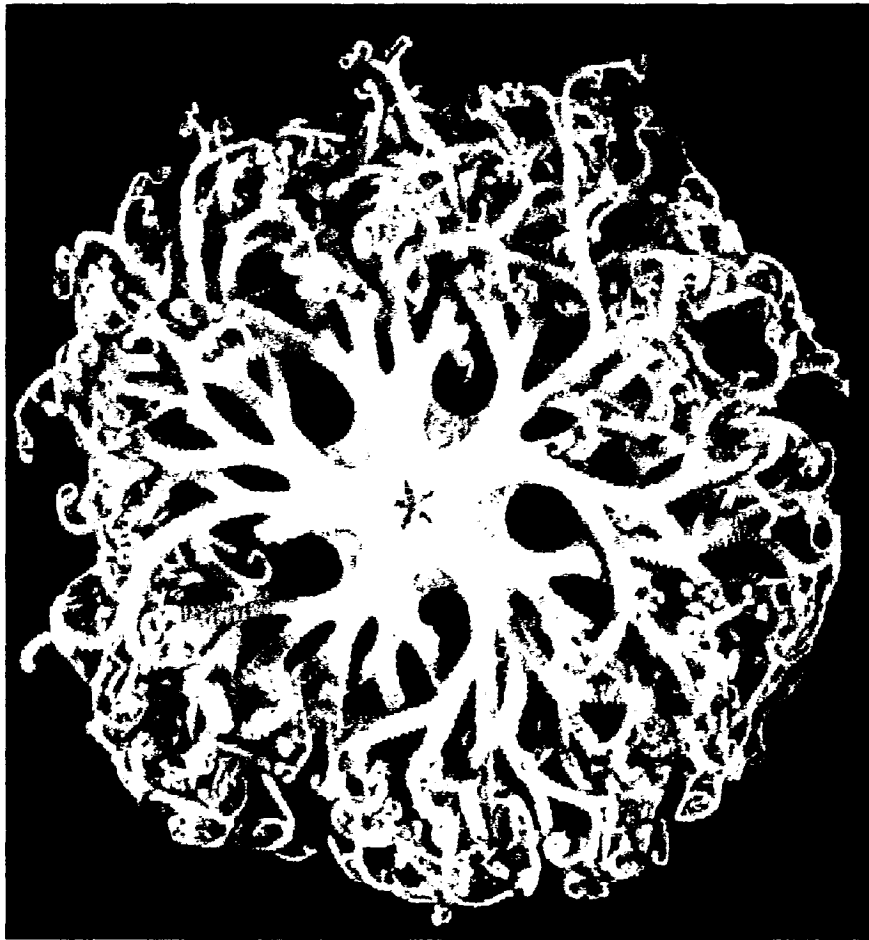
Tipo. Según Downey (1969), un sintipo se encuentra depositado en el Yale Peabody Museum, bajo el número de catálogo 777.

Localidad tipo. Costa oeste de Panamá (Downey, op. cit.).

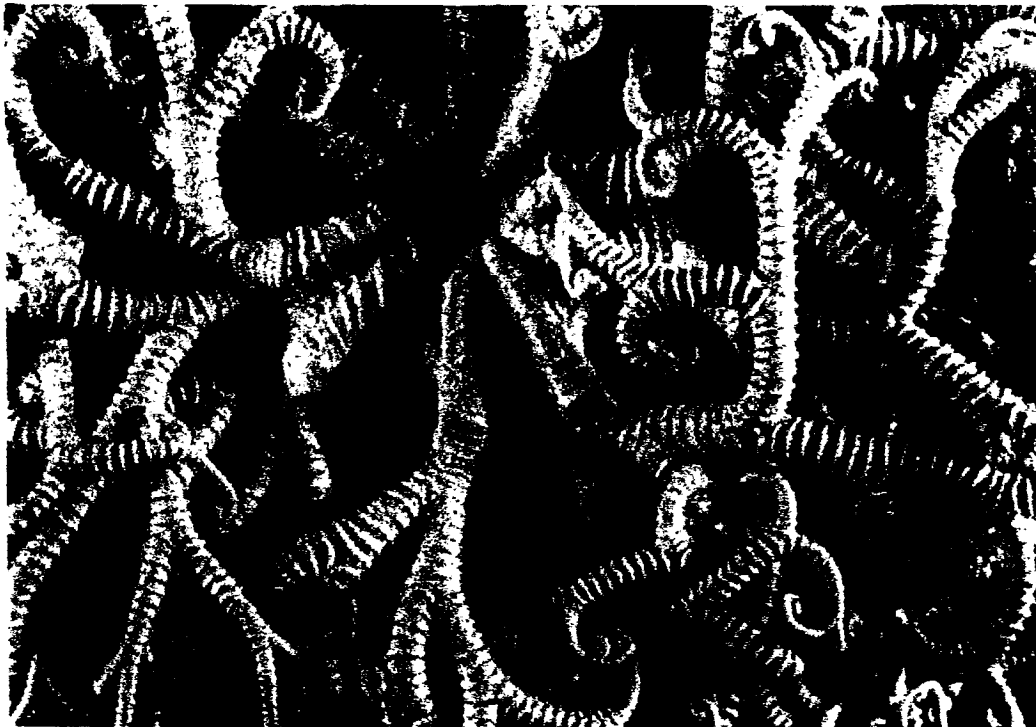
Descripción. Disco de forma irregular, de color crema o café, de 24.5 a 45.3 mm de diámetro. Escudos radiales grandes y robustos, de 31 a 51 mm de largo y de 3 a 5 mm de ancho. Los escudos radiales ocupan la mayor parte del disco, éstos se encuentran cubiertos de pequeñas granulaciones planas y densas, las cuales son muy escasas en el centro del disco y entre cada escudo radial, como se observa en la lámina 2c. La granulación del disco también abarca su parte oral, siendo en esta parte muy comprimida y lisa, sin observarse espacios entre cada gránulo dando el aspecto de escamas lisas. Esta granulación cubre los escudos orales y adorales. El número de papilas orales y dentales es difícil de estimar ya que son de la misma forma y tamaño. Presenta radios ramificados del mismo color que el disco que surge de cada escudo radial, éstos se ramifican en dos y, después en dos y así sucesivamente, como se observa en la lámina 2b. Las espinas radiales son de color crema y se encuentran en hileras colocadas transversalmente a los radios, como se observa en la lámina 2a. El número y tamaño de las espinas radiales son numerosas, entre 20 y 30 y van disminuyendo, tanto en número, como en tamaño hacia la parte distal del radio, de la misma manera, el ancho del radio va disminuyendo. Las espinas radiales están colocadas en hileras que cubren casi la totalidad del ancho del radio, exceptuando la mayor parte del lado oral del radio. Las espinas son de aspecto granuliforme; en cada hilera de espinas en la parte dorsal del radio hay un par de poros tentaculares pequeños; no hay escamas tentaculares; no se observan pies tentaculares. Hay un par de hendiduras genitales pequeñas de forma circular en cada interrradio.



Lám. 2a. *Astrophyton panamense*. Vista dorsal



Lám. 2b. *Astrophyton panamense*. Vista oral.



Lám. 2c. *Astrophyton panamense*. Acercamiento del disco vista dorsal.

Distribución batimétrica. De 14 hasta 64 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde La Paz, Baja California Sur (registro impreciso), hasta Perú (Maluf, op. cit.). En México se ha recolectado en Salina Cruz, Oax.; en el Golfo de California en Punta San Gabriel, Roca Consag, B. C.; y en la Bahía de La Paz (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la punta noreste de la isla.

Material examinado. Sólo se recolectaron dos ejemplares los cuales se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con los números de catálogo MHN-UABCS 1616 y 1617.

Notas ecológicas. Esta especie habita sobre casi toda la costa del Pacífico americano, se encuentra asociado con varias especies de gorgónidos. En Los Islotes se encuentran asociados a gorgónidos de la especie *Psammogorgia teres* a profundidades entre los 25 y 30 m. Esta es una especie críptica epizoica al igual que *Astrocaneum spinosum*; la forma, tamaño y coloración de sus radios permite a éste ofiuroideo confundirse en el gorgónido. Durante la noche utiliza al gorgónido como perchero y extiende sus radios para alimentarse. Es una especie carnívora que se alimenta de zooplancton (Hendler, 1991).

Familia Ophiactidae Matsumoto, 1915

Diagnosis. *Fide* Caso (1961: 192). "Disco a menudo cubierto con espinas o gránulos. Papilas orales generalmente no contiguas, papilas infradentales presentes. Una sola serie de dientes cuadrados, sin papilas dentales. Segundo par de ambulacros por dentro del borde bucal. Espinas cortas, salientes".

Género *Ophiactis* Lütken, 1856

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 105). "Disco circular robusto, escudos radiales desnudos y escamas traslapadas. Dientes presentes. Papilas dentales ausentes. Papilas orales, escasas, pequeñas y delicadas que se encuentran en el ángulo de la boca situadas cerca de la parte exterior de la esquina de la hendidura de la boca. Espinas radiales a lo largo del radio y a los lados de las placas radiales. La abertura de la hendidura genital empieza desde la parte externa de los escudos orales".

Ophiactis savignyi (Müller & Troschel, 1842) (Láms. 3 a, b, c, d)

Ophiolepis savignyi Müller & Troschel, 1842.

Ophiactis savignyi.— Lyman, 1882: 41; Lütken & Mortensen, 1899: 140; Clark, H. L., 1918: 305-306; Nielsen, 1932: 257-258; Ely, 1942: 42-44; Caso, 1951: 287-292; 1961: 193-197; Clark, A. M. & Rowe, 1971: 103-104; Brusca, 1980: 408; Irimura, 1982: 28-29; Anzo, 1994: 24-25; Hendler *et al.*, 1995: 148-151.

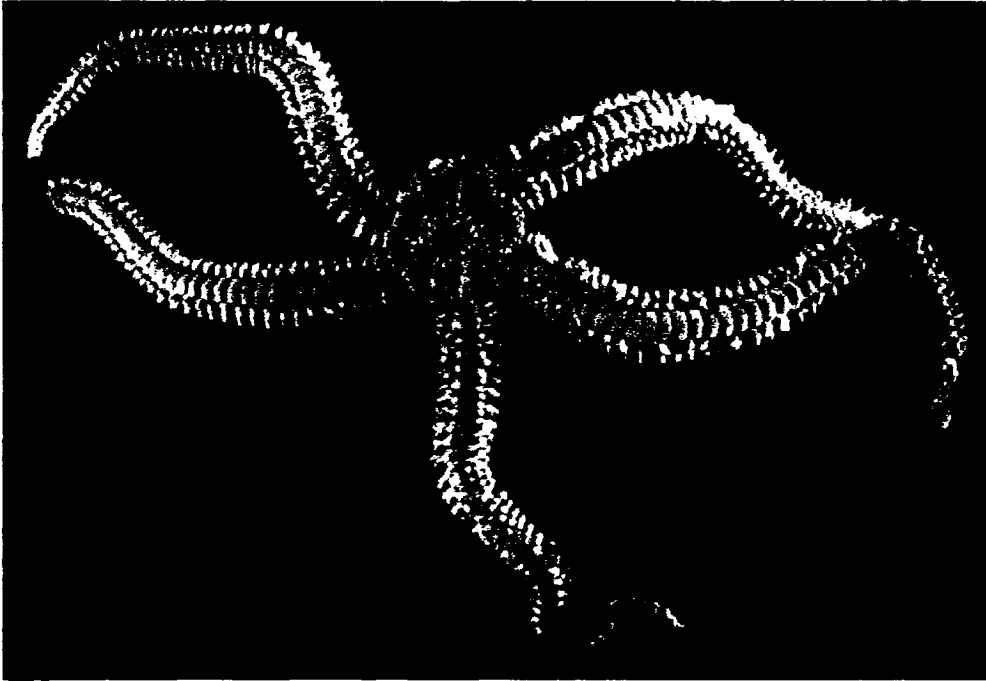
Ophiactis krebsii.— Lyman, 1865: 111-112.

Diagnosis. *Fide* Lyman (1882: 113). "De 6 a 7 espinas pequeñas y delgadas. Los juveniles generalmente con seis radios; los adultos con 5. Comúnmente tienen 2 papilas orales en cada lado del ángulo de la mandíbula; rara vez más. En las placas superiores de los radios tienen tubérculos microscópicos. Escudos radiales largos. Disco con numerosas espinas".

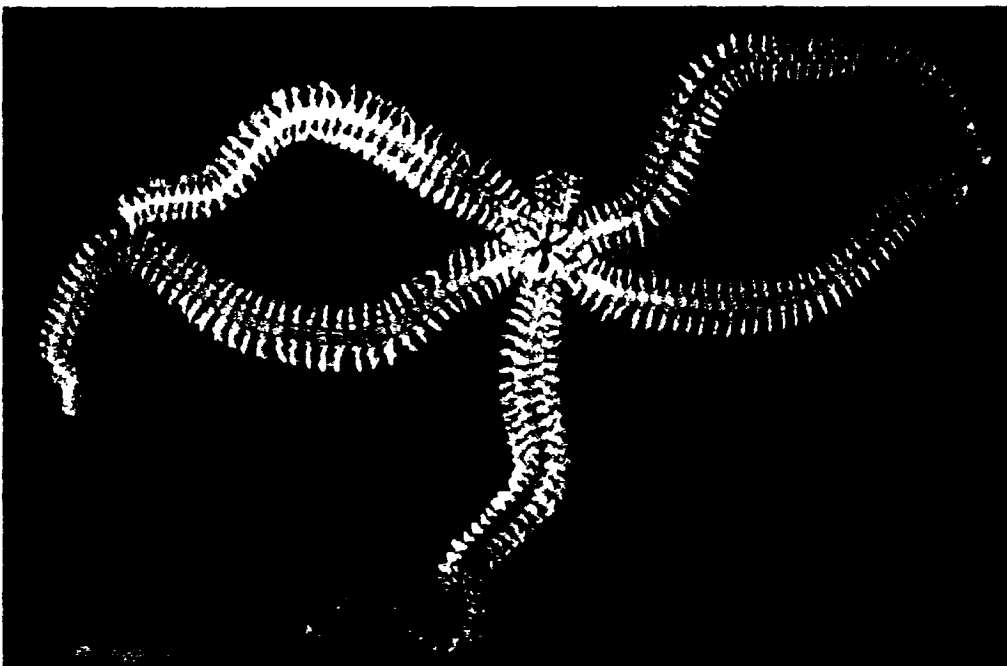
Tipo. Según Downey (1969), se encuentra depositado en el Museum of Comparative Zoology, Harvard, E.U.A. bajo el número de catálogo 5038.

Localidad tipo. Egipto (Caso, 1961).

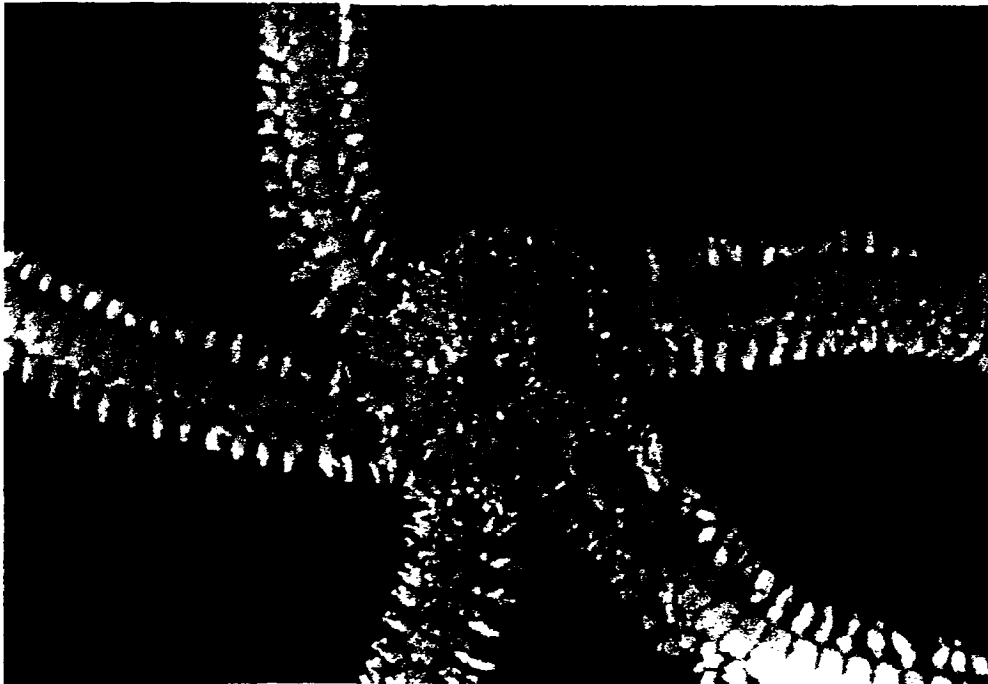
Descripción. Disco circular de 2.3 a 7.9 mm de diámetro, cubierto de escamas grandes que abarcan el centro del disco y se dirigen hacia los lados de los escudos radiales; existen también pequeñas espinas en la periferia del disco así como en la parte oral del disco y en la parte proximal del centro de los escudos radiales, como se observa en la lámina 3c. El color en vivo de los ejemplares puede variar de verde olivo a casi negro o gris; la parte oral es de color crema. Escudos radiales desnudos, grandes y robustos de 2.3 a 0.5 mm de largo y de 0.5 a 0.1 mm de ancho, son de forma triangular unidos en su parte distal y separados por las escamas grandes en la parte proximal respecto al centro del disco. Seis escudos orales de forma lanceolada; 12 escudos adorales en cada escudo oral, casi del mismo tamaño que los escudos orales; los escudos orales son muy pequeños; de 4 a 6 papilas orales de forma casi planas, que asemejan a escamas tentaculares; no tienen papilas dentales; 5 hileras de dientes de forma cuadrangular que se proyecta hacia el fondo de la mandíbula. Hendiduras genitales abiertas que van desde la periferia del disco hasta la parte de los escudos orales. Especímenes de 6 radios delgados y largos que van de 6 a 31.2 mm de largo y de 1 a 2.5 mm de ancho, el color de los radios es similar al del disco como se observa en la lámina 3b. Cada radio cuenta con aproximadamente de 30 a 80 segmentos, constituidos con una placa dorsal, una placa oral, dos placas laterales, de 4 a 14 espinas radiales, 2 poros tentaculares, 2 pies tentaculares y 2 escamas tentaculares. Las espinas radiales son gruesas, cortas, aplanadas lateralmente y cubiertas con espinas muy pequeñas de aspecto vítreo. La localización de las espinas radiales por segmento son de la siguiente forma: en el segmento 1o. hay 2 espinas en cada lado; en el segmento 2o. hay 3 espinas; en el segmento 3o. hay 4 espinas; en el segmento 4o. hay 5 espinas; el segmento 5o. hay 6 espinas; en el segmento 6o. hay 7 espinas y del segmento 7o. en adelante hay 6 espinas en cada lado. Las placas dorsales varían de forma elipsoidal a rectangular en los especímenes más grandes y de forma ovoidal a hexagonal en los ejemplares más pequeñas, como se observa en la lámina 3a.: las placas orales son de forma cuadrangular a hexagonal; las placas laterales son pequeñas, en ellas se insertan las espinas radiales y las escamas tentaculares, como se observa en la lámina 3d.



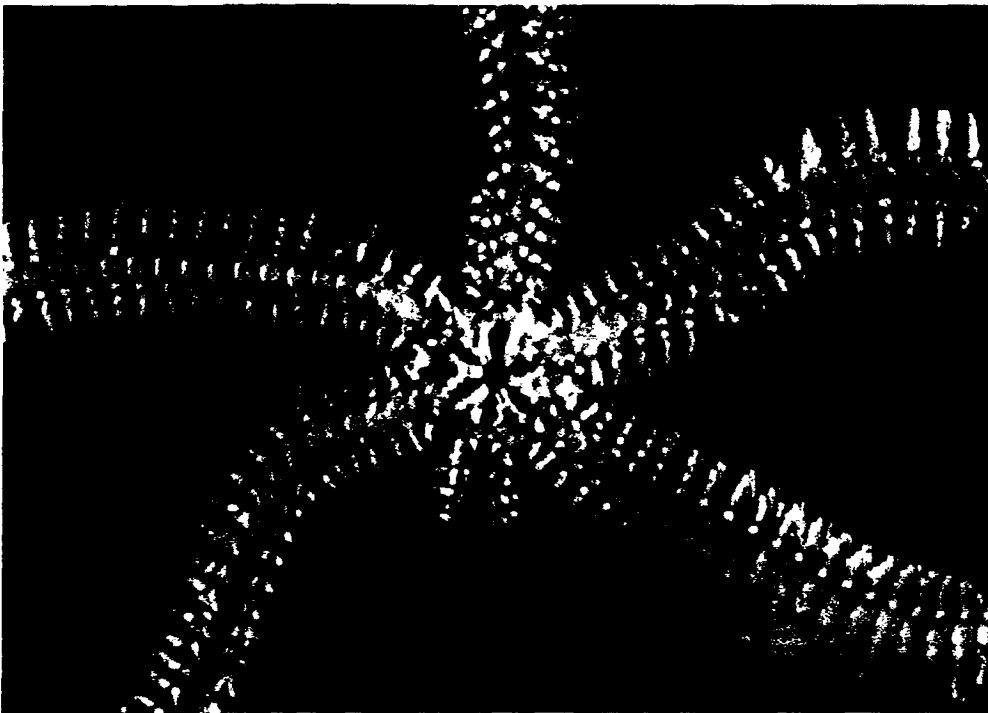
Lám. 3a. *Ophiactis savignyi*. Vista dorsal.



Lám. 3b. *Ophiactis savignyi*. Vista oral.



Lám. 3c. *Ophiactis savignyi*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 3d. *Ophiactis savignyi*. Acercamiento del disco vista oral.

Distribución batimétrica. De 0 hasta 128 m (Maluf, 1988).

Distribución. Especie de la región tropical y subtropical de todos los océanos (Irimura, 1982). En México se ha recolectado en Isla Peña, Nay.: Manzanillo, Col.; Puerto Vallarta, Jal.; Caletilla. Mpio de Lázaro Cárdenas, Mich.; Las Gatas, Ixtapa, Zihuatanejo, Acapulco, Gro.; Veracruz, Ver.; Laguna de Términos, Cd del Carmen, Camp.; Puerto Morelos, Q. Roo.; en el Golfo de California en Punta San Miguel, B.C.: Isla Pájaros, Isla Lobos, Isla Chivos, Isla Cardones, Mazatlán, Sin.; y en la Bahía de La Paz, Isla Ballena, Canal de San Gabriel, Pichilingue, El Coromuel y La Paz, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sureste de la isla.

Material examinado. 65 ejemplares, 60 se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS bajo el número de catálogo MHN-UABCS 1618; y 5 ejemplares depositados en la Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM bajo el número de catálogo ICML-UNAM 3.29.37.

Notas ecológicas. Esta especie es típica de las zonas tropicales de todos los océanos. Se puede encontrar en Los Islotes desde 0 hasta los 20 m de profundidad y se encuentra asociada con esponjas, moluscos, equinodermos y algas coralinas. Se establecen en grandes grupos dentro de las esponjas aparentemente de la misma especie, pudiéndose encontrar decenas de organismos en una misma y de tallas diferentes, incluso compartiendo el hábitat con otras especies de ofiuroideos, y de forma menos numerosa con otros tipos de organismos. Su tipo de alimentación es suspensívora (Hendler, 1991).

Familia Ophiotrichidae Ljungman, 1866

Diagnosis. *Fide* Verrill (1899: 304). "Esta familia tiene como característica la presencia de papilas dentales bien definidas, las cuales son generalmente numerosas, largas, delgadas, ásperas y con espinas radiales cristalinas. Los radios están compuestos internamente por articulaciones que simulan huesos. Tienen mandíbulas prominentes y escudos radiales largos."

Género *Ophiothela* Verrill, 1869

Diagnosis. *Fide* Verrill (1869: 269). "El nombre de *Ophiothela* es designado a un grupo de ofiuroideos que tienen las placas dorsales cubiertas de gránulos; disco con espinas toscas, que algunas veces llegan hasta la parte oral y también se pueden presentar espinas en forma de gancho. Tienen escudos radiales muy largos que cubren la mayor parte del disco, el cual presenta un tejido que sostiene a espinas sencillas: desde la parte inferior del disco y de los radios, éste tejido llega a cubrir algunos escudos radiales y los extremos de éste, forma un anillo alrededor de la boca".

Ophiothela mirabilis (Verrill, 1869) (Lám. 4 a, b)

Ophiotrinx (*Ophiothela*) *mirabilis* Verrill, 1869: 268.

Ophiothela mirabilis.— Lyman, 1882: 230; Nielsen, 1932: 254-255.

Astrodictyum panamense.— Caso (1992: 164-165).

Diagnosis. *Fide* Verrill (1869: 268). "Es una pequeña especie con 6 radios, la parte superior granulada; en su mayor parte cubierta por escudos radiales largos y a lo largo de los especímenes, en la parte central e interr radial hay grupos de espinas simples, cónicas y cortas; espinas radiales

cortas dirigidas hacia abajo, armadas con ganchos. Cerca de 10 papilas dentales redondeadas y arregladas en grupos de forma oval. Escudos orales unidos en su parte distal formando un anillo alrededor de la boca. Las placas radiales son oblongas con algunas granulaciones en la parte dorsal. Los escudos radiales están cubriendo casi la totalidad del disco, cada par de éstos se encuentra en contacto a todo lo largo de su unión; están cubiertos por gránulos no muy densos. De 16 a 18 papilas dentales, 2 pares de tentáculos orales”.

Tipo. Según Downey (1969), un sintipo se encuentra depositado en el Museum of Comparative Zoology, Harvard. Bajo el número de catálogo 2495.

Localidad tipo. Panamá (Verrill, 1869).

Descripción. Disco pentagonal de 3 mm de diámetro, cubierto de espinas; escudos radiales muy grandes y anchos, de tal forma que abarcan casi la totalidad del disco. como se observa en la lámina 4a. El color de la especie en vida, varía de rojo a violeta, con excepción de los escudos radiales que son de color crema y algunas bandas en color mostaza. Espinas muy pequeñas en la periferia del disco. Escudos radiales de 1 mm de largo y de 0.3 mm de ancho, con granulaciones de diferente tamaño en su superficie. Seis escudos orales muy pequeños, casi inapreciables y 12 escudos adorales muy pequeñas; sin papilas orales; 8 papilas dentales por escudo oral y 3 hileras de dientes que se proyectan hacia el fondo de la mandíbula. Hendiduras genitales abiertas, muy estrechas. que van de la periferia del disco hasta los escudos orales. Seis radios largos, gruesos en la parte basal que se van adelgazando distalmente. El color es similar al del disco. sólo que presenta bandas de color más oscuro. Los radios miden 7 mm de largo y 1.2 mm de ancho, constituidos de 31 a 40 segmentos, con una placa dorsal, una placa oral, 2 placas laterales. sin escamas tentaculares. 2 tentáculos. de 6 a 10 espinas radiales (según el segmento). 6 en los primeros 2 segmentos. 8 en los siguientes dos, y 10 en los restantes. Las espinas radiales son rígidas y delgadas. en el extremo distal hay pequeñas espinas de aspecto cristalino. Las espinas del disco son grandes o medianas. anchas en la parte basal y puntiagudas en la parte distal. Las placas radiales dorsales son de forma triangular o cuadrangular con el ápice dirigido hacia el disco. los segmentos tienen gránulos en la parte dorsal o lateral como se observa en la lámina 4a; las placas radiales orales son de forma hexagonal como se observa en la lámina 4b. con una línea oscura que pasa por el centro de las placas por todo lo largo; placas laterales casi inapreciables. sólo se observa una estructura sobrepuesta donde se insertan las espinas radiales.



Lám. 4a. *Ophiothela mirabilis*. Vista dorsal.



Lám. 4b. *Ophiothela mirabilis*. Vista oral.

Distribución batimétrica. Según Maluf (1988) esta especie se distribuye desde los 0 hasta los 6 m: en el presente trabajo se amplía su distribución a 20 m de profundidad.

Distribución. Desde La Paz, Baja California Sur, México, hasta Isla Malpelo, Panamá (Maluf, op. cit.). Esta especie en México se ha recolectado en Isla Marietas, Nay.; Zihuatanejo, Gro.: en el Golfo de California en Mazatlán, Sin.; y en la Bahía de La Paz en Los Islotes, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte noroeste de la isla.

Material examinado. Se recolectaron 80 ejemplares, de los cuales 17 se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con el número de catálogo MHN-UABCS 1619, y 63 ejemplares depositados en la Colección del ICML-UNAM con el número de catálogo ICML-UNAM 3.138.6.

Notas ecológicas. Esta especie es panámica cuya distribución geográfica más norteña, esta establecida hasta La Paz; también se sabe que son organismos epizoicos de gorgónidos, sin embargo, se desconoce si habitan en alguna especie determinada de gorgónido. En Los Islotes esta especie se encuentra exclusivamente sobre gorgónidos de la especie *Psammogorgia teres.*, su tamaño y color hace que su observación sea difícil en su medio, ya que su coloración es muy similar al color del gorgónido donde habita. Se pueden agrupar en números grandes y adherirse al gorgónido con sus pequeños radios.

Género *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Diagnosis. Fide Lyman (1865: 153). "Disco con espinas y gránulos: algunas de éstas espinas son pequeñas en forma de coronas o espinulas. Escudos radiales largos, triangulares. Presencia de papilas dentales y dientes. Papilas orales ausentes. Espinas radiales numerosas, algunas lisas de aspecto cristalino. Una pequeña espina forma de escama tentacular. No hay escamas tentaculares. La base de la mandíbula penetra a un orificio, en el cual está la unión entre 2 piezas formando la boca. Espacios interradales amplios formando lóbulos. Dos hendiduras genitales que empiezan en la parte externa de los escudos orales. En la parte externa de los radios hay ganchos, espinas y espinulas".

Subgénero *Ophiothrix* Müller & Troschel, 1840

Diagnosis. Fide Clark, A. M. (1966: 645). "Disco con un armamento mas o menos denso de espinas, espinulas y granulaciones espinosas densas, generalmente ocultando los bordes de las escamas: escudos radiales cubiertos o desnudos, cuando están cubiertos, poseen una cubierta de espinas o gránulos espiniformes escasos: radios con espinas romas y semihialinas, placas dorsales de los radios en contacto estrecho, de forma romboidal o de abanico".

Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata Le Conte, 1851 (Láms. 5 a, b, c, d)

Ophiothrix dumosa Le Conte, 1851.

Ophiothrix spiculata.— Lyman, 1865: 167, 1882: 217; Verrill, 1869: 267; McClendon, 1909: 50; Clark, H. L., 1913: 218; 1940: 340; Nielsen, 1932: 251-253; Zieshenne, 1937: 225; Caso, 1951: 297-302; 1961: 201-204; Brusca, 1980: 408; Anzo, 1994: 24-25.

Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata.— Clark, A. M. , 1966: 647; Hendler, 1996: 162-164.

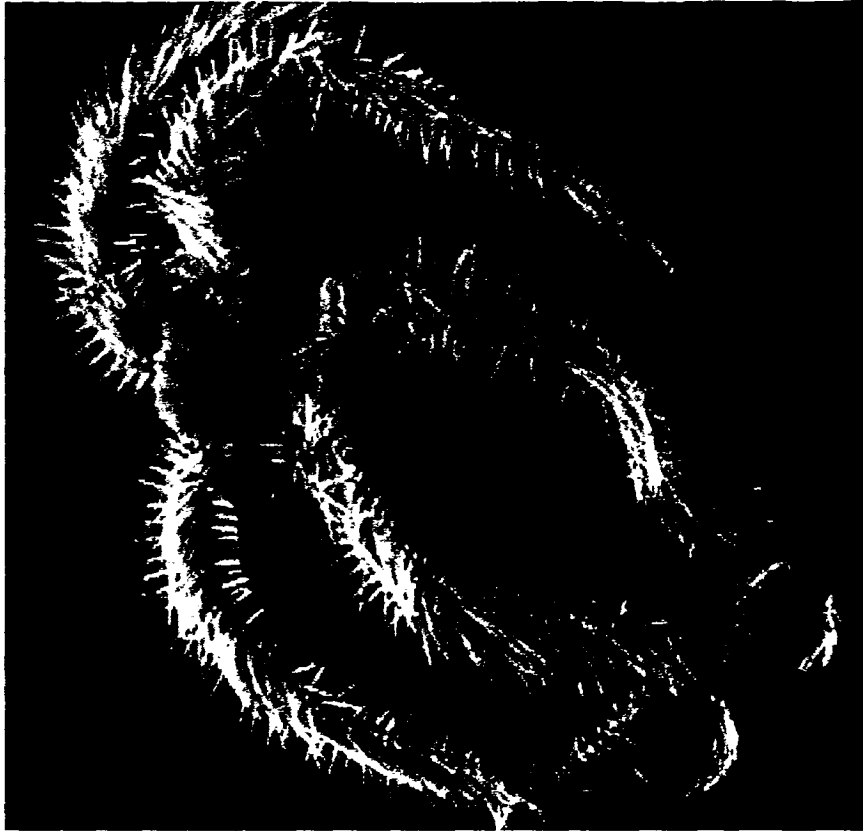
Ophiothrix dumosa.— Lyman, 1882: 226.

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 167). "Escudo circular cubierto de gránulos y espinas de aspecto cristalino. Escudos radiales triangulares cubiertos de gránulos y espinas. Papilas dentales pequeñas, aproximadamente 11; placas radiales romboidales, color azul cobalto, gris o negro verdoso. Espinas del disco parecidas a las de los radios. Siete espinas radiales de punta roma, aplanadas y aserradas".

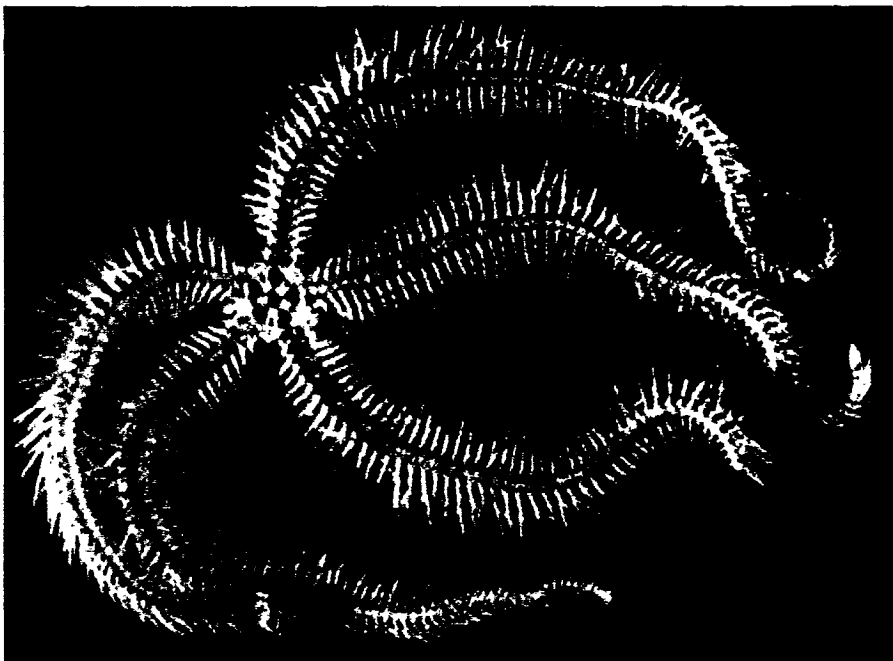
Tipo. Según Downey (1969), se encuentran sintipos depositados en el United States National Museum (Smithsonian Institution), bajo el número de catálogo 1183.

Localidad tipo. Panamá (Caso, 1961).

Descripción. Disco circular de color variable, que va de azul marino, hasta violeta, azul claro o gris, de 4.25 a 10.2 mm de diámetro; la parte dorsal se encuentra cubierta totalmente de espinas aserradas densas, además de espínulas finas; por debajo de las espinas y espínulas se encuentran escamas imbricadas, las cuales se encuentran entre los escudos radiales y en el centro del disco, como se observa en la lámina 5c. Escudos radiales de 1 a 3 mm de largo y de 0.8 a 1.5 mm de ancho cada uno. En la parte central de los escudos radiales hay espínulas. Cada interrradio con 2 hendiduras genitales, abiertas desde el perímetro del disco hasta el escudo oral por cada interrradio. Escamas genitales en las axilas de los interrradios con espínulas de tamaño mediano. Cinco escudos orales pequeños, oblongos en su parte distal, con el ápice dirigido hacia la boca; una de los escudos orales es más grande, casi de forma circular, donde posiblemente se encuentra implantada la madreporita, como se observa en la lámina 5d. Cada escudo oral se encuentra entre 2 escudos adorales pequeños; papilas orales ausentes, de 22 a 25 papilas dentales en cada mandíbula. Cinco radios delgados, largos que van de 5.9 a 37 mm de largo y de 1.2 a 2.8 mm de ancho, su color es similar al disco. Cada brazo cuenta con 50 a 70 segmentos, cada uno constituido por una placa dorsal, una oral y 2 laterales; de 2 a 4 escamas tentaculares (según el segmento), de 4 a 20 espinas, 2 pies tentaculares y 2 poros tentaculares. Las espinas radiales son numerosas, aserradas, delgadas, de tamaño variable (incluso en el mismo segmento), como se observa en la lámina 5a. En el segmento 1o. hay 2 espinas en cada lado; en el 2o. hay 4; en el 3o. hay 5; en el 4o. hay 6; en el 5o. hay 7; del 6o. al 11o. hay 10; del 12o. al 15o. hay 8 y del 16o. en adelante hay 7 espinas de cada lado. En la parte oral de los radios, en los primeros 3 segmentos, hay un par de poros tentaculares por segmento, sin escamas tentaculares, por donde se proyecta cada uno de los pies tentaculares, en los siguientes segmentos hay una diminuta y poco reconocible escama tentacular por cada poro tentacular. Las placas radiales dorsales de los radios son pequeñas, lanceoladas, con el ápice dirigido hacia la parte distal del radio como se observa en la lámina 5b; las placas radiales orales de los radios son grandes, de forma romboidal, la parte más angosta está dirigida hacia el disco; las placas laterales son grandes y en ellas se encuentran insertadas las espinas.



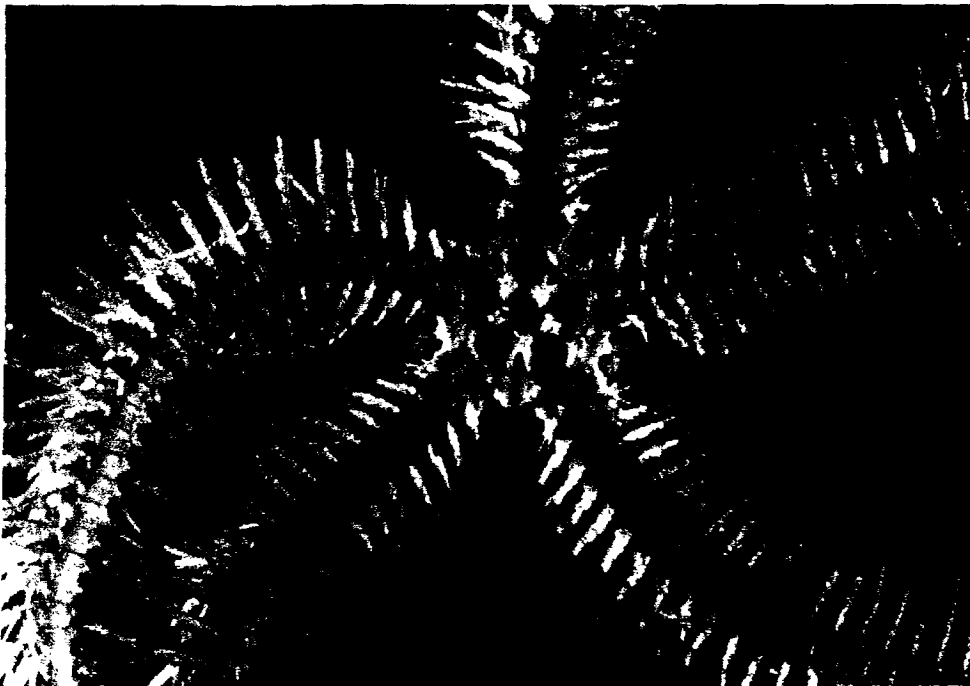
Lám. 5a. *Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata*. Vista dorsal.



Lám. 5b. *Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata*. Vista oral.



Lám. 5c. *Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 5d. *Ophiothrix (Ophiothrix) spiculata*. Acercamiento del disco vista oral.

Distribución batimétrica. Desde los 0 hasta 2,059 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde el Mar de Bernia, Alaska, hasta Isla Lobos de Afuera, Perú (Maluf, op. cit.). En México esta especie se ha recolectado en.; Islas Marietas, Cabo Cayereros, Nay.; Puerto Vallarta, Jal.; Las Gatas, Zihuatanejo, Acapulco, Gro.; Puerto Angel, Oax.; en el Golfo de California en Punta Arboleda, Cabo San Miguel, Bahía Inés, Punta San Marcial, Cabo Tepoca, B. C.; Puerto Peñasco, Laguna de Yavaros, Son.; Punta Piaxtla, Mazatlán, Sin, Santa Rosalía, B. C. S.; y en la Bahía de La Paz en Isla Ballena, Canal de San Gabriel, Isla Gaviota, Calerita, El Coromuel, La Paz, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM: datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sureste de la isla.

Material examinado. Se recolectaron 13 ejemplares, de los cuales 7 se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con los número de catálogo MHN-UABCS 1620-1626; y 6 ejemplares depositados en la Colección del ICML-UNAM con los números de catálogo ICML-UNAM 3.32.84, ICML-UNAM 3.32.100, ICML-UNAM 3.32.131, ICML-UNAM 3.32.133, ICML-UNAM 3.32.132 y ICML-UNAM 3.32.151.

Notas ecológicas. Organismos muy frágiles que se encuentran bajo las rocas y dentro de algunas esponjas y cabezas de coral. En Los Islotes se encontraron a profundidades cercanas a los 20 m. Es muy raro encontrar a más de dos organismos en el mismo lugar, especialmente en las cabezas de coral. En esponjas, la talla de ésta especie es mayor a las demás que cohabitan en la misma esponja. También es posible encontrarlos por debajo de las rocas; sin embargo, aún teniendo esta especie una gran diversidad de hábitats, no es muy abundante en el área de estudio. Sus colores azulados y violetas les hace resaltar de otros organismos, algunas veces sus radios se llegan a confundir con poliquetos debido a las características de las espinas que son de gran tamaño, además, los radios son mucho más frágiles que en otras especies. Su tipo de alimentación es suspensívora (Hendler, 1991).

Familia Ophiocomidae Ljungman, 1867

Diagnosis. *Fide* Ely (1942: 51). “Disco cubierto por gránulos finos o por piel desnuda, algunas veces por espinas esparcidas. Escudos radiales muy robustos, visibles, muy separados entre sí. De 4 a 6 papilas orales sobre cada escudo adoral, la más externa dirigida hacia el interior y por encima de la siguiente. Las papilas dentales bien desarrolladas, forman un grupo vertical en el ápice de cada mandíbula. Dientes cuadrangulares muy robustos. Escudos peristomiales dobles.”

Género *Ophiocoma* Agassiz, 1836

Diagnosis. *Fide* Clark, H. L. (1913: 290). “Ophiocominae con espinas radiales lisas y rígidas, en número de 3 a 7. Disco con granulación uniforme y de tamaño variable, algunas veces la granulación se extiende dentro de la región interradsial. Escudos orales con una serie de indentaciones o profundas muescas. Los escudos adorales están colocados a los lados de los escudos orales, éstos últimos tienen de 3 a 4 y raramente 5 papilas orales. Escamas tentaculares orales en contacto con la parte oral y con los escudos adorales”.

Ophiocoma aethiops Lütken, 1859
(Láms. 6 a, b, c, d)

Ophiocoma aethiops Lütken, 1859.

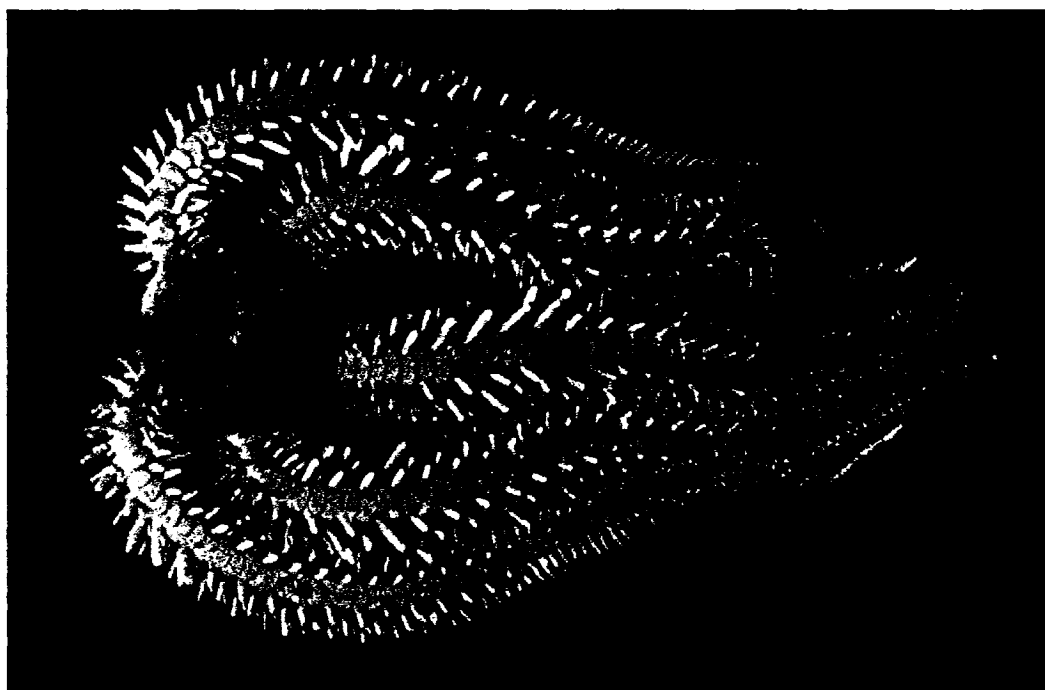
Ophiocoma aethiops.— Lyman, 1865: 78-79; 1882: 171; Verrill, 1869: 258; Clark, H. L., 1913: 217; 1923: 156-157; 1940: 341; Nielsen, 1932: 246-248; Ziesenhenné, 1937: 226; Caso, 1951: 227-235; 1961: 149-155; Brusca, 1980: 407; Anzo, 1994: 26-28.

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 78). “Disco cubierto de pequeñas y finas granulaciones que cubren la superficie de las bases de los radios. Radios de gran tamaño, deprimidos. Placas dorsales de los radios ovaladas, alargadas, irregulares, más anchas que largas. Placas inferiores de los radios cuadrangulares. Espinas robustas de diversas formas, por lo general cilíndricas y dispuestas en 3, 4 o 5 hileras. Escudos bucales oblongos con los bordes redondeados. Dos o 3 escamas tentaculares ovaladas, en las centrales y distales, generalmente una. De 9 a 12 Papilas orales, de forma y tamaño variable, las externas son mayores. De 10 a 11 papilas dentales distribuidas en 2, 3 o 4 hileras. Superficie dorsal del disco de diversos colores: pardo verdoso o pardo con manchas irregulares. márgenes pardos con la parte central blanquizca”.

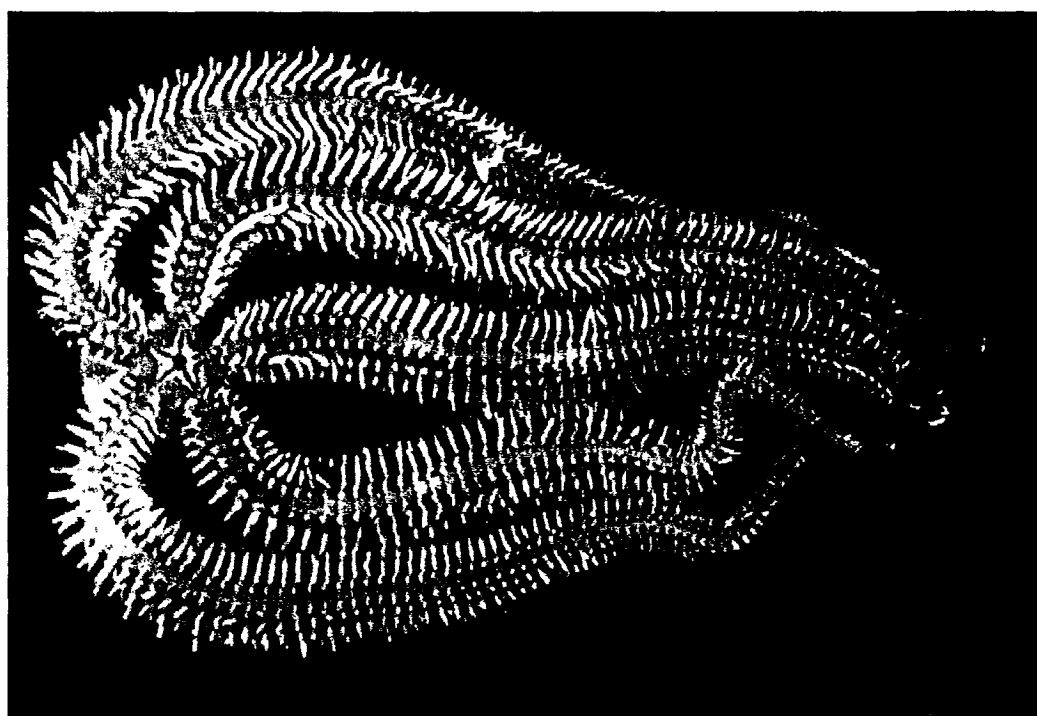
Tipo. Desconocido (Downey, 1969).

Localidad tipo. Costa oeste de Panamá (Caso, 1961).

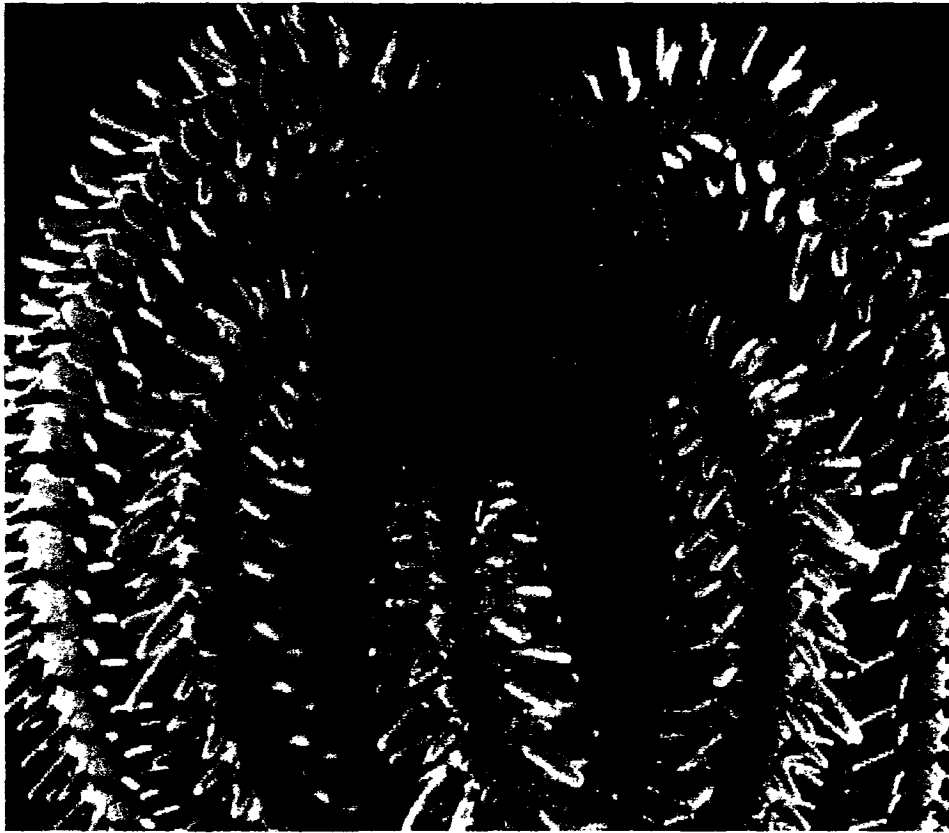
Descripción. Disco circular de color negro de 12 a 15.4 mm de diámetro, en la parte dorsal cubierto totalmente de granulaciones densas y finas: por debajo de las granulaciones se encuentran escamas imbricadas, las cuales tienen un gránulo por escama, las escamas son más evidentes en la parte distal de los escudos radiales y en la parte oral de los interradios, las granulaciones son más escasas en ésta parte. Escudos radiales cubiertos de gránulos, grandes y robustos de 0.9 a 4.6 a mm de largo y de 0.2 a 3.1 mm de ancho cada uno, como se observa en la lámina 6c. En el perímetro del disco. en la parte dorsal, hay gránulos de aspecto espinoso ya que su tamaño es mayor que los que se encuentran en el centro del disco, se dirigen hacia los interradios en la parte oral. Cinco escudos orales, cada uno dispuesto entre 2 escudos adorales pequeños; los escudos adorales aparentemente divididos en 2 partes, aunque fusionados por su centro, son de forma triangular; en el perímetro de éstos se encuentran 8 papilas orales; de 5 a 9 papilas dentales, 3 hileras de dientes de forma cuadrangular, como se observa en la lámina 6d. Dos hendiduras genitales abiertas desde el perímetro del disco hasta el escudo oral por cada interradio. Cinco radios robustos y poco largos de color negro que van de 25 a 70.3 mm de largo, y de 2.0 a 2.4 mm de ancho. Cada radio cuenta con 58 a 89 segmentos constituidos, cada uno. por una placa dorsal, una oral. 2 laterales. de 2 a 6 escamas tentaculares (según el segmento). de 6 a 8 espinas, 2 pies tentaculares y 2 poros tentaculares. Las espinas radiales son robustas, cortas, más gruesas en la parte basal. se van aplanando lateralmente en la parte distal. Su acomodo en los primeros 3 segmentos es de 3 espinas a cada lado; del segmento 4o. al 11o. hay 4 espinas de cada lado; del segmento 12o. en adelante hay 3 espinas de un lado y 4 en el otro, alternándose en cada segmento el número de espinas en cada lado. En la parte oral de los radios hay un par de poros tentaculares por segmento donde se proyecta cada uno de los pies tentaculares. En el primer segmento hay 3 escamas tentaculares en cada lado y en los siguientes segmentos, hasta el segmento 30o., hay 2 escamas tentaculares, del segmento 31o. en adelante sólo hay una escama tentacular y un poro tentacular en cada lado. Las placas dorsales de los radios son de forma elipsoidal colocadas a lo ancho del radio como se observa en la lámina 6a: las placas radiales orales son de forma cuadrada con la parte distal redondeada como se observa en la lámina 6b; en las placas laterales se encuentran insertas las espinas y las escamas tentaculares. Las espinas y las escamas tentaculares son de color negro.



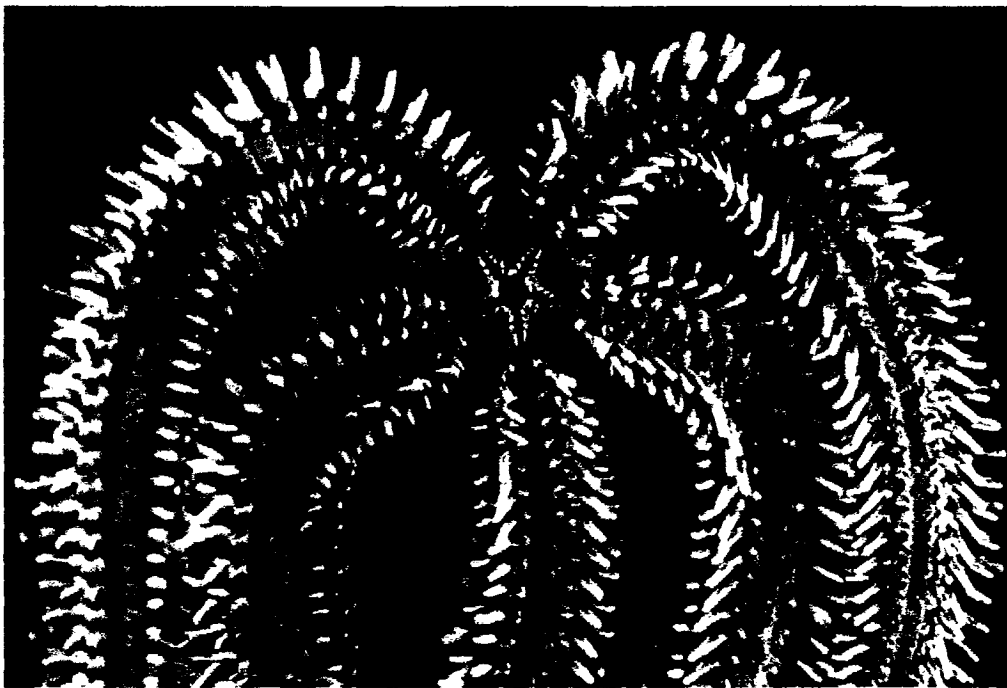
Lám. 6a. *Ophiocoma aethiops*. Vista dorsal.



Lám. 6b. *Ophiocoma aethiops*. Vista oral.



Lám. 6c. *Ophiocoma aethiops*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 6d. *Ophiocoma aethiops*. Acercamiento del disco vista oral.

Distribución batimétrica. De 0 hasta los 30 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde Puerto Peñasco, Sonora, México, hasta Panamá (Maluf, op. cit.). En México esta especie se ha recolectado en Puerto Vallarta, Bahía de Chamela, Jal.; Ixtapa Zihuatanejo, Gro.; en el Golfo de California en Isla Angel de la Guarda, B. C.; Puerto Peñasco, Guaymas, Son.; Mazatlán, Sin.; en la Bahía de La Paz en Isla Partida, Isla Espíritu Santo, Isla Ballena, Isla Gallina, Isla Gaviota, La Paz, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sureste de la isla.

Material examinado. Se examinaron 5 ejemplares, de los cuales 3 se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con el número de catálogo MHN-UABCS 1627-1629 y, 2 ejemplares depositados en la Colección del ICML-UNAM con el número de catálogo ICML-UNAM 3.2.111 y ICML-UNAM 3.2.112.

Notas ecológicas. Esta especie no es muy común en la área de estudio, sin embargo, en otras áreas adyacentes se encuentra un gran número de ejemplares, llegando a ser una de las especies dominantes de ofiuros. En Los Islotes, se puede encontrar hasta 15 m de profundidad, debajo de rocas. Su color negro es muy contrastante con el sustrato, sus radios robustos les permite desplazarse y enterrarse con gran facilidad, y no permiten fácilmente el desprendimiento de éstos cuando son depredados. En localidades de aguas más frías como las de Cabo San Lucas, B. C. S., su talla llega a medir más de 3 veces a la mencionada en éste trabajo. Su tipo de alimentación es suspensívora micrófaga. En las costas de California E.U.A., el periodo de reproducción de esta especie es de septiembre a diciembre (Hendler, 1991).

Ophiocoma alexandri Lyman, 1860
(Láms. 7 a, b, c, d)

Ophiocoma alexandri Lyman, 1860.

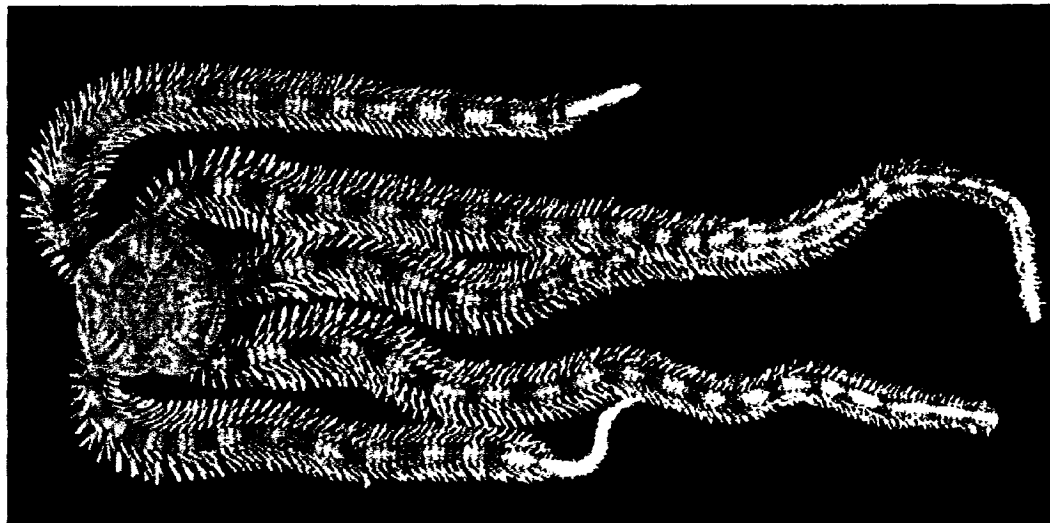
Ophiocoma alexandri.— Lyman, 1865: 74; 1882: 172; Verrill, 1869: 259; Clark, H. L., 1913: 217; 1923: 157; 1940: 341; Nielsen, 1932: 248-249; Ziesenhenné, 1937: 227; Caso, 1951: 235-242; 1961: 143-149; Brusca, 1980: 408; Anzo, 1994: 29-30.

Diagnosis. *Fide* Lyman (1868: 74). "Papilas orales lisas, redondeadas, aparentemente del mismo tamaño, algunas veces pequeñas, de 9 a 10 papilas en cada uno de los ángulos de la boca. Papilas dentales muy juntas, muchas de éstas están en 2 líneas verticales, llegando a ser cerca de 9. La mitad superior es más larga que la inferior. 3 o 4 dientes robustos, lisos y ligeramente cónicos. Los escudos orales más o menos redondos y ligeramente truncados. Radios con placas orales de forma muy regular que no se sobrelapan, son redondeadas de forma octagonal, los ángulos internos son menos redondeados que los externos; la parte dorsal de las placas radiales es de forma ovalada o cordiforme, con el ápice dirigido hacia el centro, el lado exterior es redondeado. Cerca de la punta de los radios, las placas son regulares y en forma de corazón. Los gránulos del disco están elongados y tienen pequeñas espinas parecidas a los gránulos, éstos son de diferentes tamaños, cerca de 25/mm², por la parte oral también se presentan pero en menor número y recorren el perímetro de las hendiduras genitales. Cinco radios espinosos, robustos, redondeados, algunas veces delgados, ligeramente puntiagudos, de 8 a 12 espinas. Escamas tentaculares, largas, redondeadas u ovals".

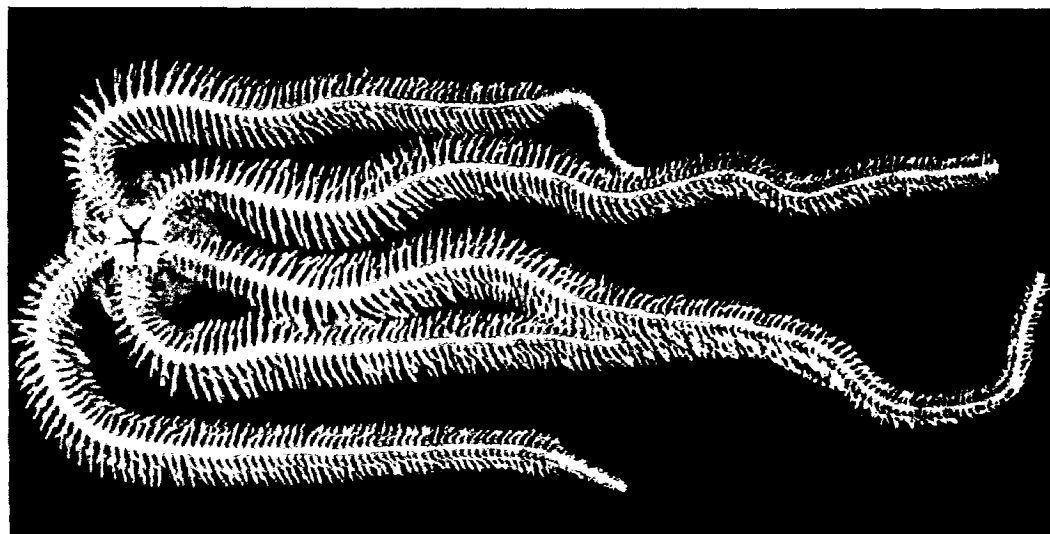
Tipo. Según Downey (1969), se encuentra depositado en el Museum of Comparative Zoology, Harvard, E.U.A., bajo el número de catálogo 1825.

Localidad tipo. Acapulco, Guerrero, México (Caso, 1961).

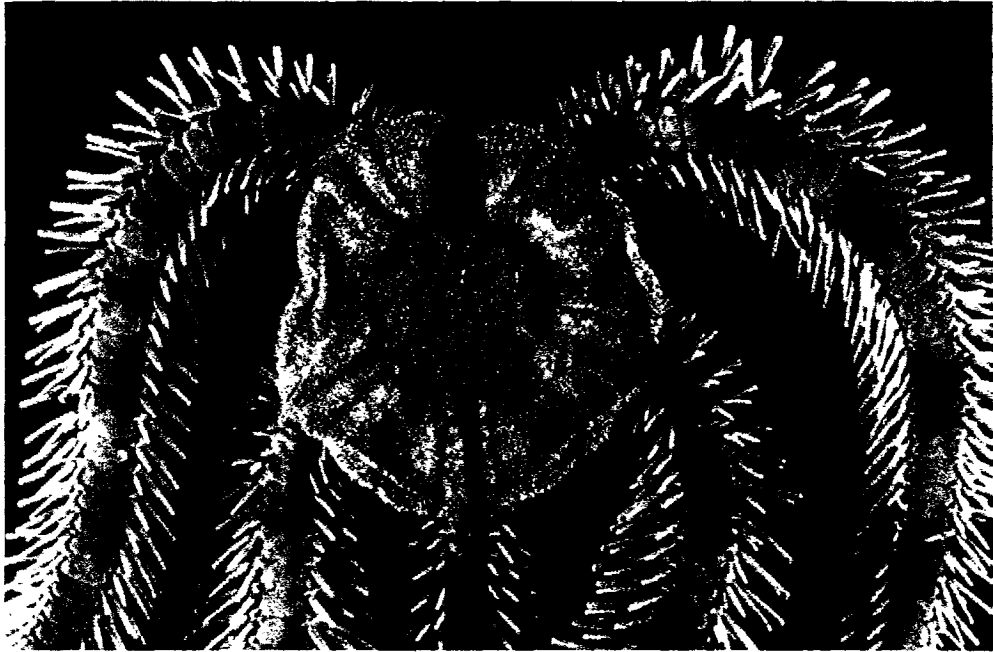
Descripción. Disco circular, de color café oscuro a claro, de 4 a 20.6 mm de diámetro, la parte dorsal cubierta totalmente por granulaciones densas y finas, por debajo de las granulaciones se encuentran escamas imbricadas, cada escama tiene un gránulo, las escamas son más evidentes en los interradios, en la parte oral. Escudos radiales cubiertos de gránulos, grandes y robustos de 1.5 a 6.5 mm de largo y de 0.8 a 3.5 mm de ancho cada uno, como se observa en la lámina 7c. En el perímetro del disco, en la parte dorsal, hay gránulos de aspecto espinoso; ya que su tamaño es mayor que los que se encuentran en el resto del disco, se observa que se dirigen hacia los interradios en la parte oral. Cinco escudos orales, cada uno entre 2 escudos adorales pequeños; escudos adorales aparentemente divididos en 2 partes, fusionados por su centro, de forma triangular; en el perímetro de éstos se encuentran 8 papilas orales; de 12 a 13 papilas dentales, 3 hileras de dientes de forma cuadrangular como se observa en la lámina 7d. Dos hendiduras genitales abiertas desde el perímetro del disco hasta el escudo oral por cada interradio. Cinco radios largos y delgados, que van de 29.4 a 130.2 mm de largo y de 1.2 a 3.3 mm de ancho. Cada radio cuenta con 55 a 140 segmentos, cada uno constituido por una placa dorsal, una oral, 2 laterales, de 2 a 4 escamas tentaculares (según el segmento), de 8 a 12 espinas, 2 pies tentaculares y 2 poros tentaculares. Las espinas radiales son largas, delgadas, más gruesas en la parte basal se van aplanando lateralmente en la parte distal. Su acomodo en los primeros 2 segmentos es de 2 espinas a cada lado: del segmento 3o. al 5o. hay 4 espinas de cada lado; del segmento 6o. al 8o. hay 5 espinas de cada lado; del segmento 9o. al 12o. hay 6 espinas a cada lado; del segmento 13o. al 52o. hay 5 espinas por cada lado; del segmento 53o. en adelante hay 4 espinas por segmento. En la parte oral de los radios hay un par de poros tentaculares por segmento, donde se proyecta cada uno de los pies tentaculares. En los primeros 3 o 4 segmentos hay 2 escamas tentaculares y en los siguientes segmentos solamente hay una sola escama tentacular (un poro tentacular en cada lado). Las placas dorsales de los radios son de forma cordiforme con el ápice dirigido hacia el disco: la coloración de los radios es café oscuro, con conjuntos de 5 o 6 segmentos que son más claros o presentan puntos claros formando anillos más claros de la mitad del disco en adelante, lo que le da a esta especie su coloración característica. Las espinas y las escamas tentaculares (lámina 7a) de color beige. Placas orales de los radios de forma pentagonal, con el ápice dirigido hacia el disco, son de color beige: recorren longitudinalmente al radio 2 líneas oscuras al borde de las placas y una línea clara entre éstas dos últimas; en las placas laterales se encuentran insertas las espinas (lámina 7b).



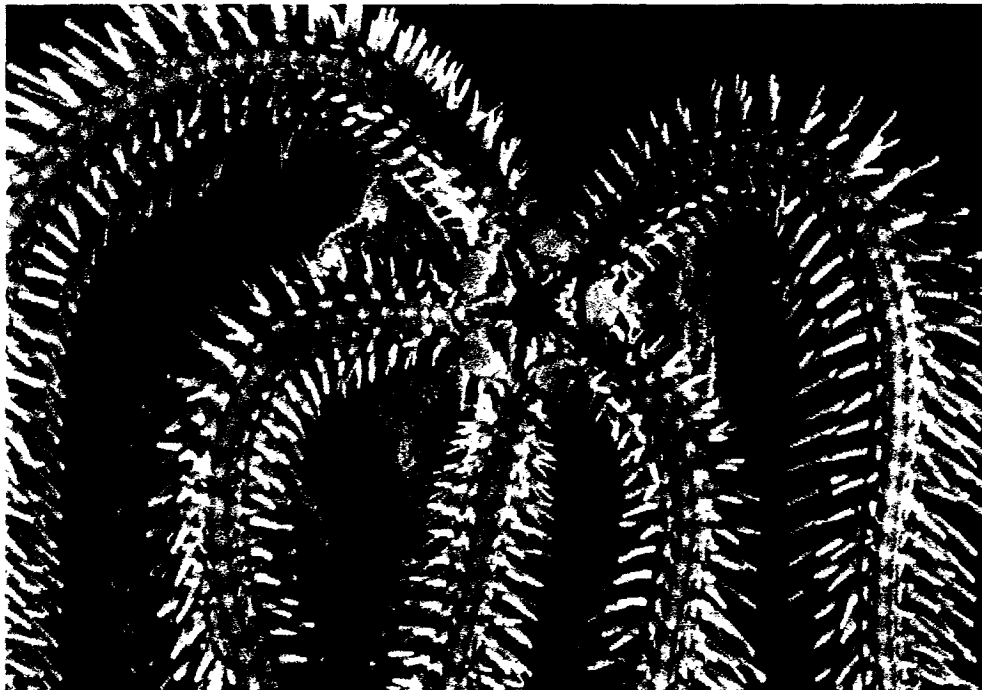
Lám. 7a. *Ophiocoma alexandri*. Vista dorsal.



Lám. 7b. *Ophiocoma alexandri*. Vista oral.



Lám. 7c. *Ophiocoma alexandri*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 7d. *Ophiocoma alexandri*. Acercamiento del disco vista oral.

Distribución batimétrica. Desde 0 hasta los 70 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde Baja California, México, hasta Panamá (Caso, 1961). En México esta especie se ha recolectado en Vista Hermosa, Bahía Eclipse, B. C.; Bahía Tepoca, Sin.; Puerto Vallarta, Jal.; Playa pichilinguillo, Mich.; Zihuatanejo, Acapulco, Gro; en el Golfo de California en Guaymas, Son.; Mazatlán, Sin.; y en la Bahía de La Paz en Isla Ballena, Isla Gallo, Isla gaviota, Estero Enfermería, Balandra, La Paz, B. C. S(Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sudeste de la isla.

Material examinado. Se recolectaron 83 ejemplares, de los cuales 50 se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con los números de catálogo MHN-UABCS 1630-1679; y 33 ejemplares depositados en la Colección del ICML-UNAM con el número de catálogo ICML-UNAM 3.9.84, ICML-UNAM 3.9.92, ICML-UNAM 3.9.95, ICML-UNAM 3.9.110, ICML-UNAM 3.9.111, ICML-UNAM 3.9.114, ICML-UNAM 3.9.115, ICML-UNAM 3.9.142, ICML-UNAM 3.9.143, ICML-UNAM 3.9.144, ICML-UNAM 3.9.145, ICML-UNAM 3.9.146, ICML-UNAM 3.9.147, ICML-UNAM 3.9.148, ICML-UNAM 3.9.149 y ICML-UNAM 3.9.150.

Notas ecológicas. Es una especie muy abundante en el área de estudio y zonas adyacentes. Los patrones de coloración difieren claramente respecto la especie anterior, además, la consistencia de sus estructuras anatómicas es mucho más frágil. Se encuentra debajo de rocas, en cabezas de coral o en esponjas, en grupos numerosos de tallas diversas, sin embargo, es mucho más numerosa de bajo de las rocas. En aguas más frías como las de Cabo San Lucas, B. C. S., la talla de esta especie llega a ser 3 veces mayor a la mencionada en este trabajo. En Los Islotes, se encontró aproximadamente a 20 m. Su alimentación es micrófaga suspensívora. En las costas de California, E.U.A. su periodo de reproducción es de septiembre a enero (Hendler, 1991).

Familia Ophionereididae (Ljungman, 1867)

Diagnosis. *Fide* Ely (1942: 48). “Disco cubierto por finas escamas imbricadas, o raramente con finas granulaciones; ángulos orales desnudos. De 5 o 6 papilas orales en cada uno de los lados de la mandíbula. Dientes arreglados en una sola hilera. Papilas dentales ausentes. Escudos peristomiales dobles o triples. Radios largos y delgados. De 2 a 4 espinas radiales, 3 de ellas moderadamente largas y erectas.”

Género *Ophionereis* Lütken, 1859

Diagnosis. *Fide* Lyman (1856: 140). “Disco cubierto por pequeñas escamas con ligeras variaciones de tamaño, traslapadas, de forma redondeada. Tienen dientes, papilas orales, no tienen papilas dentales. Espinas lisas, generalmente 3 a lo largo de cada uno de los radios. Una escama tentacular larga. Cada una de las placas superiores de los radios están acondicionadas con piezas suplementarias de cualquier lado. Dos hendiduras genitales por cada interrradio, abiertas por afuera de los escudos orales”.

Ophionereis annulata (Le Conte, 1851)
(Láms. 8 a, b, c, d)

Ophiolepis annulata Le Conte, 1851.

Ophionereis annulata.-- Lyman, 1865: 143-144; 1882: 161; Verrill, 1869: 259; Lütken & Mortensen, 1899: 162; McClendon, 1909: 47; Clark, H. L., 1913: 215-216; 1940: 340; Nielsen, 1932: 309-312; Ziesenhenné, 1937: 226; Clark, A. M., 1953: 73; Caso, 1961: 139-142; Brusca, 1980: 408; Anzo, 1994: 31-33.

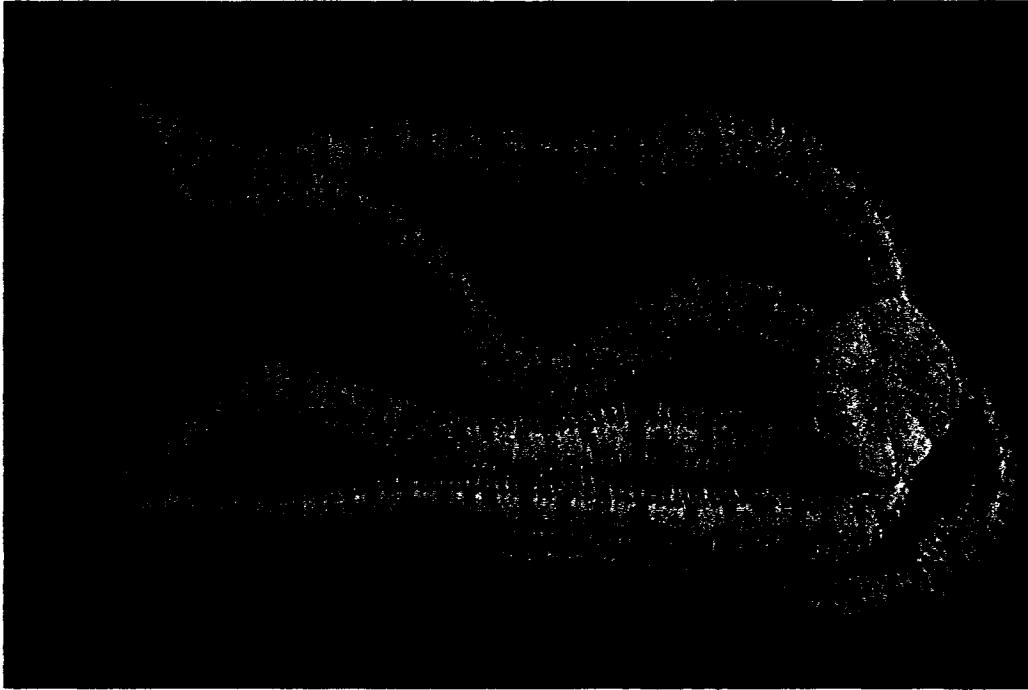
Ophionereis dictyota.-- Ziesenhenné, 1940: 29-30; Caso, 1951: 223-227.

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 143). "Disco amarillento pardo o blancuzco, con reticulaciones pardo púrpura o amarillentas. Radios verde olivo o amarillentos, con manchas y reticulaciones que varían del pardo al pardo púrpura. Escamas del disco gruesas, imbricadas, grandes e irregulares; bordeando a los escudos radiales se encuentran escamas mayores. Escudos radiales pequeños, triangulares o alargados, grandes, 3 veces más largos que anchos. De 9 a 10 papilas orales pequeñas. Cinco hileras de dientes cuadrados. Escudos orales redondeados. Los lados de los escudos orales son largos y triangulares. Las placas inferiores de los radios son cuadrangulares y las superiores son un poco redondeadas. Las escamas del disco son muy finas por arriba y debajo del disco".

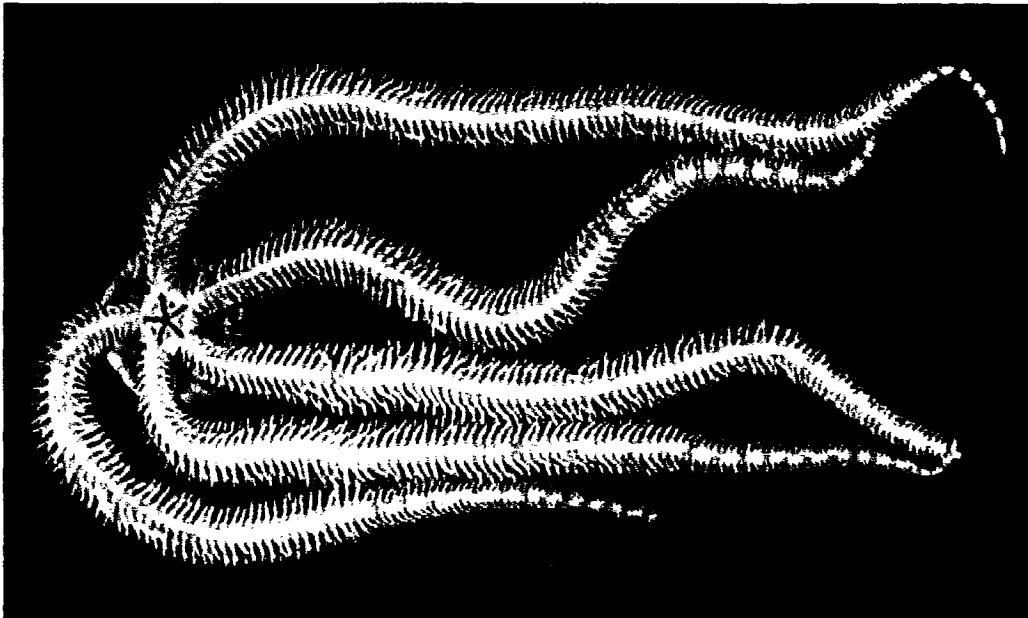
Tipo. Según Downey (1969), se encuentra depositado un sintipo en el United States National Museum (Smithsonian Institution), bajo el número de catálogo 1200.

Localidad tipo. Bahía Chatman, Isla Cocos. Costa Rica (Caso, 1961).

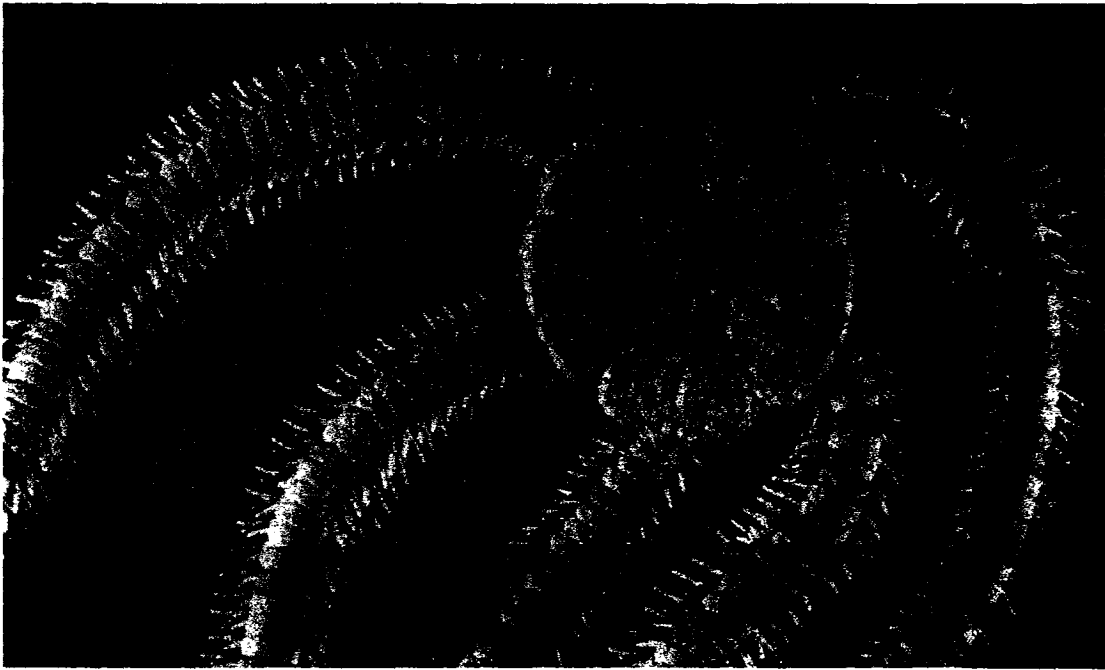
Descripción. Disco circular de 4 a 12.5 mm de diámetro, cubierto por escamas imbricadas de diferentes tamaños, más finas al centro, van aumentando su tamaño conforme se van acercando a la periferia, son más grandes en las cercanías de los escudos radiales. su color va de blancuzco a crema o de color olivo. El disco cuenta con reticulaciones de diferentes tamaños y color. Los escudos radiales son pequeños de 1 mm de largo por 0.5 mm de ancho, con pequeñas granulaciones poco visibles, la mayor parte de los escudos están cubiertos por escamas del disco. Los escudos son de forma lanceolada, como se observa en la lámina 8c. En el perímetro del disco, adyacente a los escudos radiales, hay de 8 a 4 escamas grandes que se dirigen de los escudos radiales a la periferia del disco. Las escamas llegan hasta las axilas de los interradios, donde se encuentran con una línea de gránulos de diferentes tamaños llamadas espinas genitales. Los escudos orales son medianos, de diferentes formas: cuadrados, ovales, pentagonales o hexagonales, incluso en el mismo ejemplar: rodeados de 2 escudos adorales de forma triangular separados entre sí. Los escudos adorales son muy pequeños, aparentemente fusionados por la parte central; cada escudo adoral tiene 8 papilas orales; no hay papilas infradentales, como se observa en la lámina 8d y tiene de 4 a 5 filas de dientes cuadrangulares que se proyectan hacia el fondo de la mandíbula. Cinco radios delgados y largos de 6.2 a 72 mm de largo y de 1.5 a 3.2 mm de ancho. El color es similar al disco. además presenta bandas oscuras de 2 segmentos después de cada 3 segmentos claros, simulando anillos en los radios. Cada radio cuenta con 50 a 122 segmentos. Los primeros 3 segmentos tienen 2 espinas radiales cortas y planas, del segmento 4o. en adelante hay 3 espinas en cada lado del segmento, las espinas aquí localizadas son un poco más largas. Los radios tienen un par de escamas tentaculares en cada segmento, en la parte oral, ovaladas, planas y grandes que cubren los poros tentaculares. donde se proyectan pies tentaculares delgados y cortos. En la parte dorsal de los radios, las placas son de forma hexagonal o pentagonal, como se observa en la lámina 8a; en la parte oral de los radios las placas son de forma casi cuadrada, con bordes poco redondeados; las placas laterales son largas pero delgadas, en ellas se encuentran insertas las espinas radiales, como se observa en la lámina 8b.



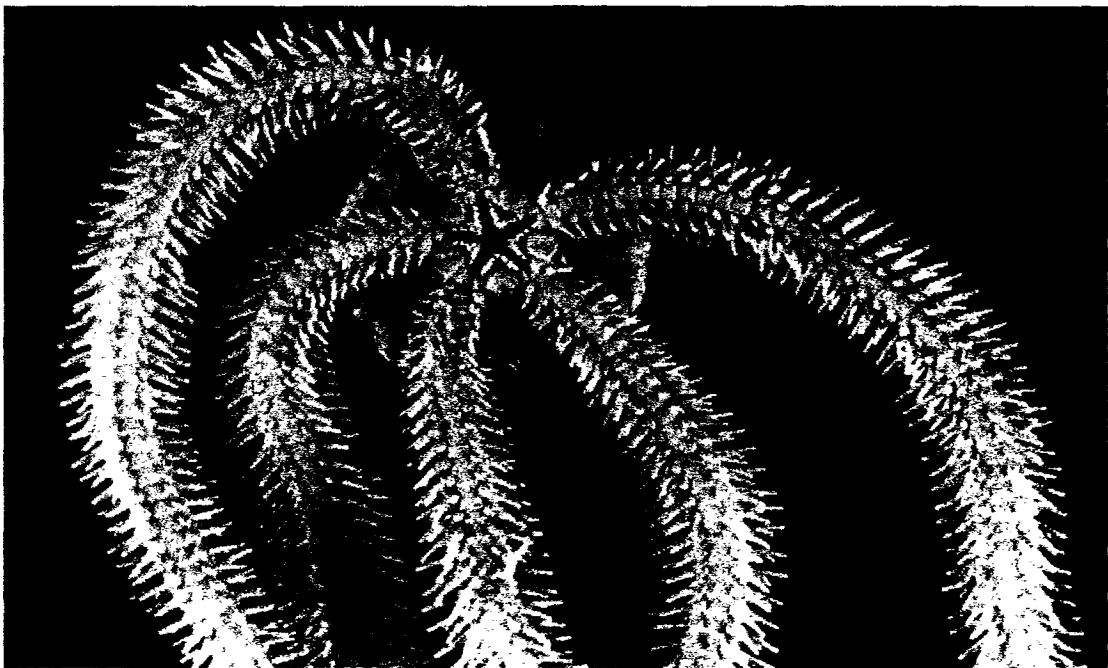
Lám. 8a. *Ophionereis annulata*. Vista dorsal.



Lám. 8b. *Ophionereis annulata*. Vista oral.



Lám. 8c. *Ophionereis annulata*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 8d. *Ophionereis annulata*. Acercamiento del disco vista oral.

Distribución batimétrica. De los 0 hasta los 229 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde Baja California, México, hasta Ecuador (Caso, 1961). En México ésta especie se ha recolectado en Zihuatanejo, Gro; en el Golfo de California en Bahía Eclipse, Guaymas, Son.; Mazatlán, Sin.; Playa el Requesón, B. C.; en la Bahía de La Paz en Isla Ballena e Isla Gaviota, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sureste de la isla.

Material examinado. Se recolectaron 28 ejemplares, de los cuales 20 se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con los números de catálogo MHN-UABCS 1680-1699; y 8 ejemplares depositados en la Colección del ICML-UNAM con el número de catálogo ICML-UNAM 3.1.54, ICML-UNAM 3.1.55, ICML-UNAM 3.1.56, ICML-UNAM 3.1.57, ICML-UNAM 3.1.58, ICML-UNAM 3.1.59, ICML-UNAM 3.1.60 y ICML-UNAM 3.1.61.

Notas ecológicas. Esta es una especie muy común, se encuentra debajo de rocas o bien, rara vez, dentro de esponjas y es frecuente que se encuentren en grupos de dos a cinco organismos. A pesar de que el patrón de su coloración es constante, llegan a encontrarse ejemplares de color verde olivo, pero en menor número. En Los Islotes, se puede encontrar en una profundidad cercana a los 20 m. Su reproducción en las costas de California E.U.A., es de julio a septiembre, alcanza una mayor abundancia y distribución durante la primavera. Su alimentación es micrófaga (Hendler, 1991).

Familia Ophiidermatidae (Müller & Troschel, 1842)

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 16). “Disco cubierto por granulaciones; presencia de papilas orales y dentales; espinas lisas, delgadas, cortas, muy juntas y numerosas (de 7 a 13) colocadas en la parte lateral de los radios; 2 escamas tentaculares, la externa es de menor tamaño que las espinas. Una indentación en la parte interna del disco en donde se juntan los radios; 4 hendiduras genitales por interrradio”.

Género *Ophioderma* (Müller & Troschel, 1840)

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 16). Disco granulado; papilas orales y dientes; sin papilas dentales; espinas lisas, cortas y muy juntas, numerosas (de 7 a 13), arregladas a lo largo de la orillas de las placas radiales; 2 escamas tentaculares, el lado externo cubierto por la parte más baja de la espina radial; en la indentación, por la parte posterior del disco, es donde se insertan los radios; 4 hendiduras genitales por interrradio, un par en la parte externa de los escudos orales”.

Ophioderma panamense Lütken, 1859
(Láms. 9 a, b, c, d, e, f, g, h, i)

Ophioderma panamensis Lütken, 1859.

Ophiura panamensis.— Lütken, 1859: 91; Lyman, 1865: 32; Verrill, 1869: 353; Lyman, 1882: 10.

Ophioderma panamensis.— Lütken & Mortensen, 1899: 100; McClendon, 1909: 35; Clark, H.L., 1913: 205.

Ophioderma panamense.— Nielsen, 1932: 327-329; Ziesenhene, 1937: 227; Clark, H.L., 1940: 341; Caso, 1951: 173; , 1961: 173-176; Ziesenhene, 1955: 192-197; Brusca, 1980: 407.

Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 32). “ Superficie dorsal del disco de color pardo claro, radios con placas del mismo color, otras de color amarillento. Superficie oral pardo amarillenta. Aproximadamente 20 papilas orales. Radios largos y delgados, ligeramente aplanados, con bandas claras y oscuras. La mayoría de las placas dorsales de los radios se encuentran divididas en más de

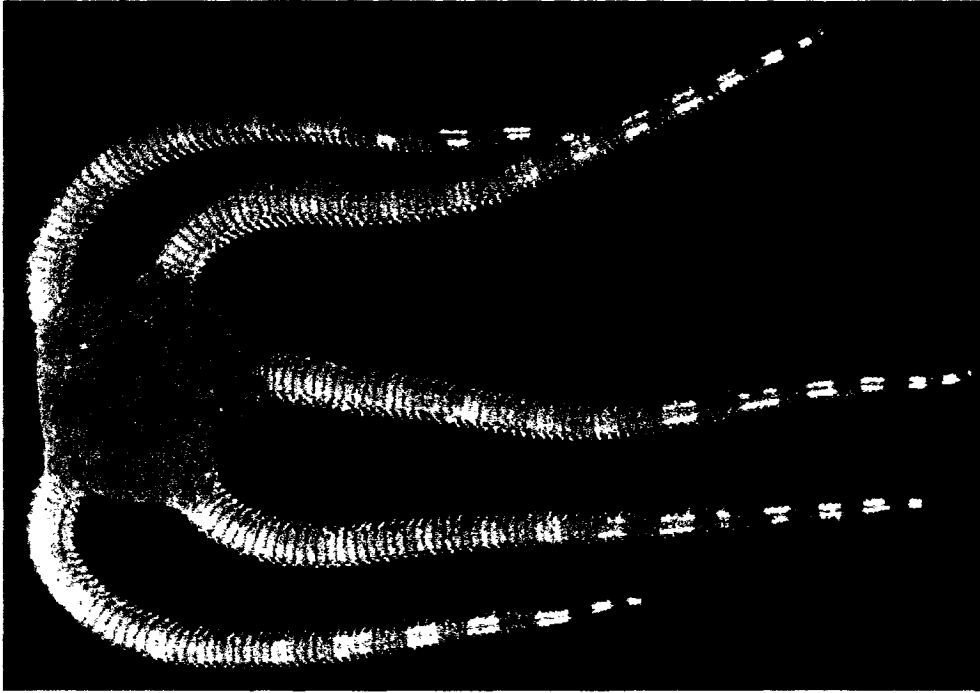
3 partes irregulares. Escudos radiales desnudos. Primeras placas laterales proximales generalmente con 11 espinas. Escudos bucales casi redondos, no lobulados.

Tipo. Según Lyman (1865), se encuentra depositado en la Smithsonian Institution y en el Museum Comparative Zoology, bajo el número de catálogo 1181.

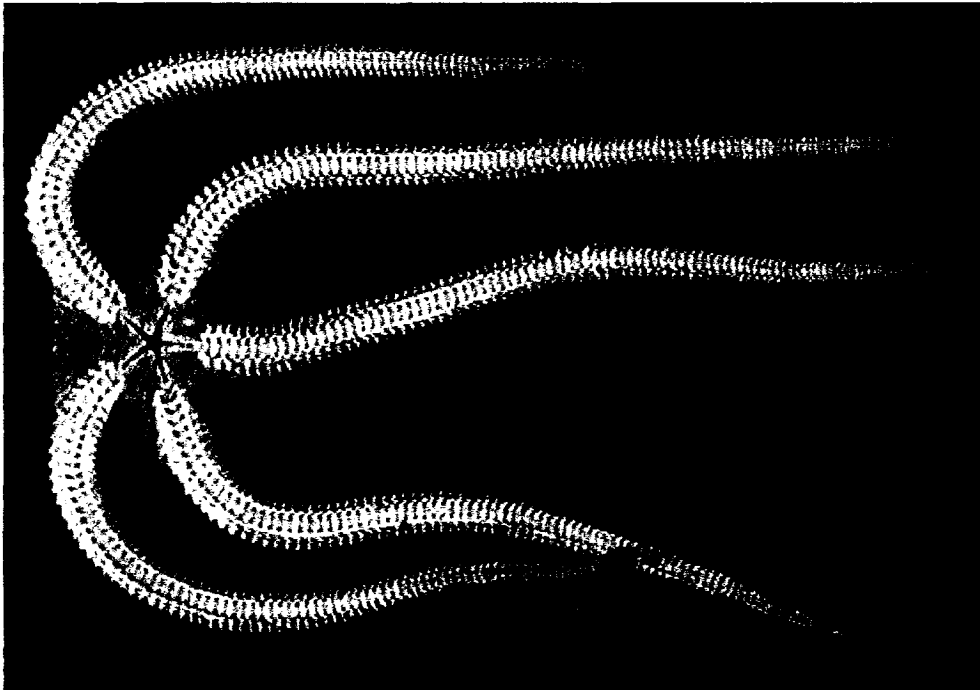
Localidad tipo. Costa oeste de Panamá (Caso, 1961).

Descripción. Disco de forma pentagonal, con los vértices redondeados, de 11.5 a 19.3 mm de diámetro; cubierto en la mayoría de los casos por una granulación tupida que llega a cubrir en su totalidad a los escudos radiales, como se observa en la lámina 9c (a excepción de un ejemplar en el que dos escudos radiales son desnudos, pequeños y de forma oval) (lámina 9h). Cuerpo de gran variedad de coloraciones: café, gris, crema y carmín. La granulación del disco llega a cubrir la parte ventral del mismo en las partes interradales y los escudos adorales. Cinco escudos orales son de forma lanceolada con sus vértices redondeados con el ápice dirigido hacia la boca; 10 escudos adorales donde se encuentran 16 a 18 papilas orales; sin papilas dentales, como se observa en las láminas 9d y 9i; y 6 hileras de dientes chicos que se proyectan hacia dentro de la mandíbula; de uno a 2 pares de oscículos asociados en la parte interna de la mandíbula como si fueran “colmillos”. En uno de los escudos orales es muy evidente la madreporita, ya que se observa una pequeña mancha clara, como se observa en la lámina 9d. Cuatro hendiduras genitales pequeñas y separadas entre sí en cada interradio, un par situado por debajo del perímetro del disco y el otro par en contacto con el escudo oral (uno de cada lado), como se observa en las láminas 9b y 9g. Hay 5 radios, 3 veces más largos que el diámetro del disco. Presentan bandas claras en los extremos de los radios de forma cilíndrica, como se observan en las láminas 9a y 9f, que se alejan del disco se van adelgazando y aplanando ventralmente. Los radios miden de 42.5 a 73 mm de largo y de 2.5 a 3.6 mm de ancho: tienen entre 69 a 104 segmentos, constituidos cada uno por una placa dorsal, una ventral, dos placas laterales, de 4 a 16 espinas radiales (según el segmento en el que se encuentre), 2 escamas tentaculares, no se observan pies tentaculares. Las espinas radiales son pequeñas y aplanadas, las cuales, en cada segmento, se distribuyen de la siguiente manera: en el segmento 1o. y 2o. hay 2 espinas radiales de cada lado; en el segmento 3o. hay 3 espinas; en el 4o. y 5o. hay 4 espinas, en el 6o. hay 5 espinas; en el 7o. hay 6 espinas; en el 8o. hay 7 espinas; en el 10o. hay 8 espinas; del 11o. al 13o. hay 7 espinas; del 14o. al 23o. hay 8 espinas y del 24o. en adelante hay 7 espinas. Las placas dorsales de los radios son de forma rectangular, más anchas que largas, segmentadas en 3 partes de forma irregular como se observa en la lámina 9e; ésta característica no está presente en la parte distal de los radios. Las placas orales de los radios son de forma casi rectangular, con extremos redondeados que se sobrelapan en los extremos de las placas laterales, como se observa en la lámina 9b. Las placas laterales tienen una estructura rígida entera, sobresaliente y en su extremo se encuentran las espinas radiales, una de las escamas tentaculares se encuentra sobre la primera espina radial ventral o interna, de forma casi cuadrangular.

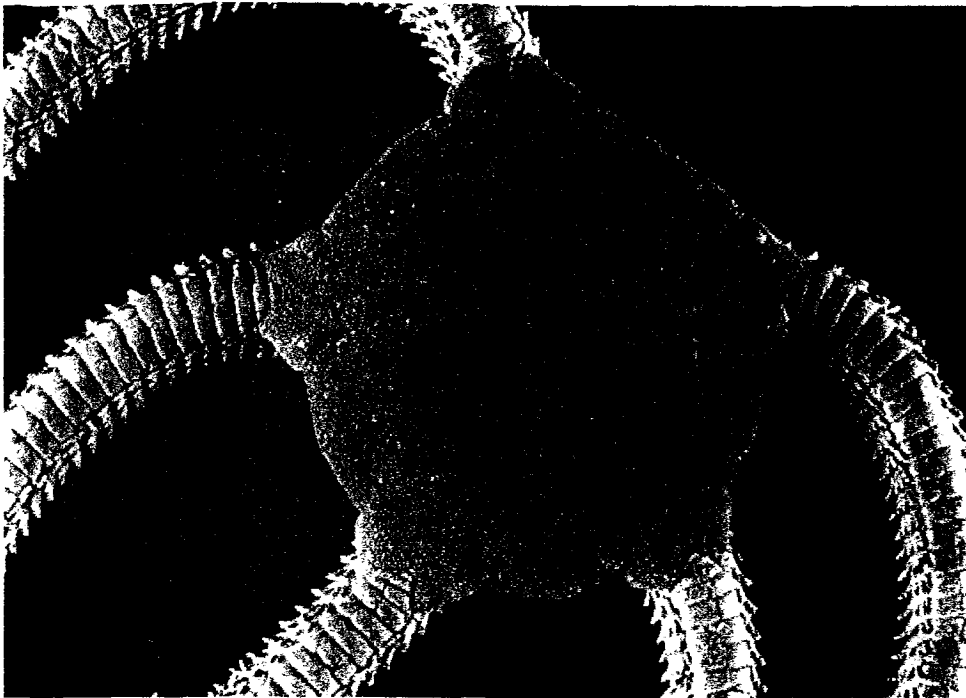
NOTA: De la lámina 9a. hasta la lámina 9e. pertenecen a la tercera variación de coloración de *Ophioderma panamense*, propuesto por Ziesenhenné (1955); además, la presencia de escudos radiales cubiertos; de la lámina 9f. a la 9i., pertenece a la segunda variación de coloración, además, la presencia de escudos radiales desnudos.



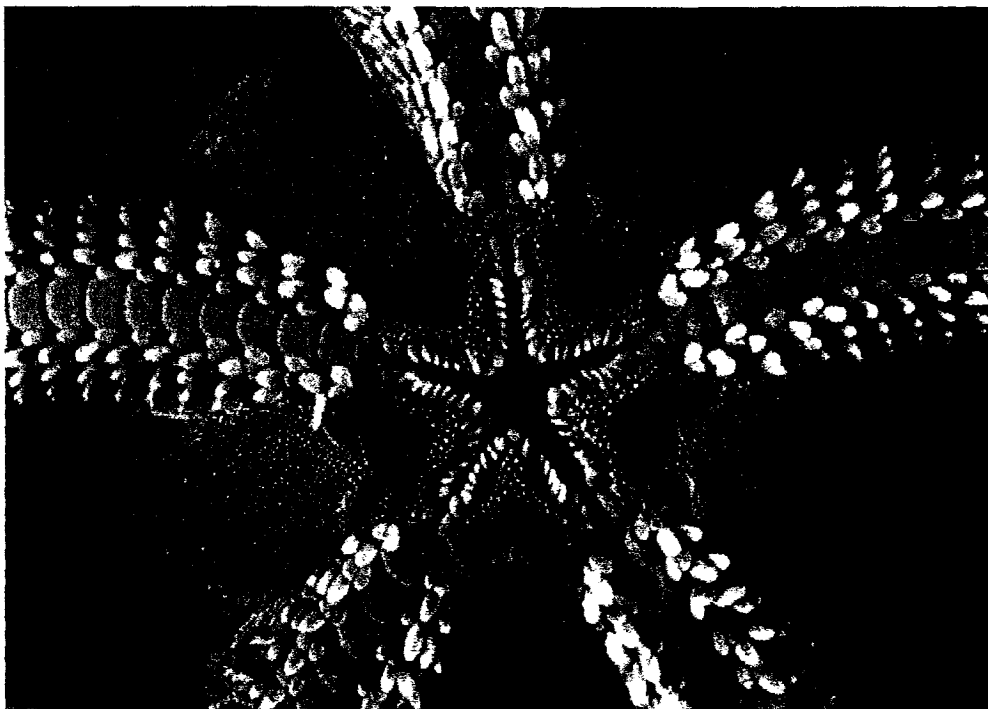
Lám. 9a. *Ophioderma panamense*. Vista dorsal.



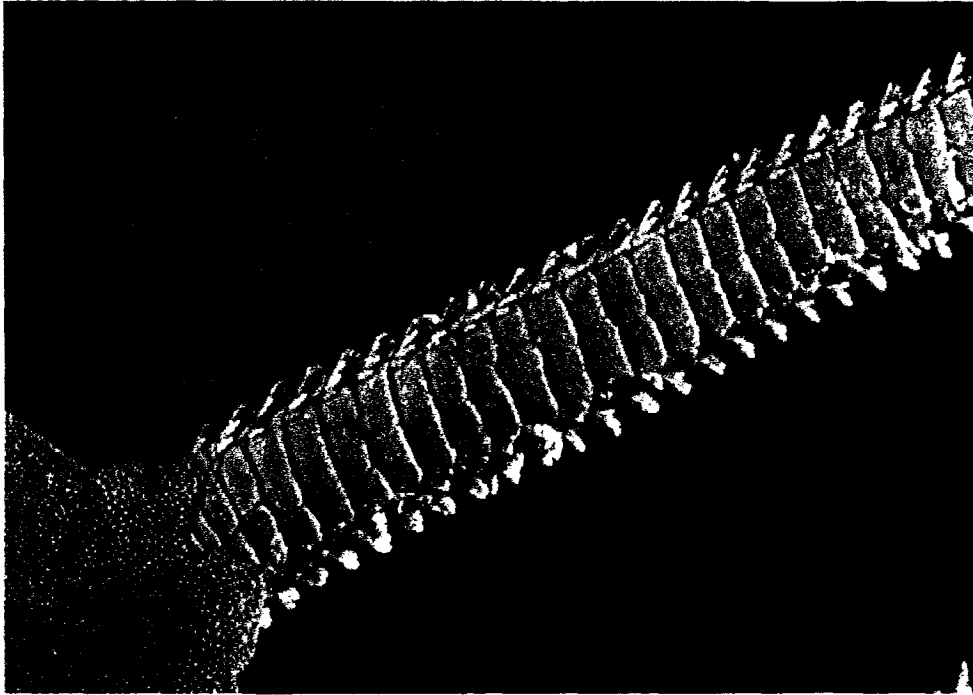
Lám. 9b. *Ophioderma panamense*. Vista oral.



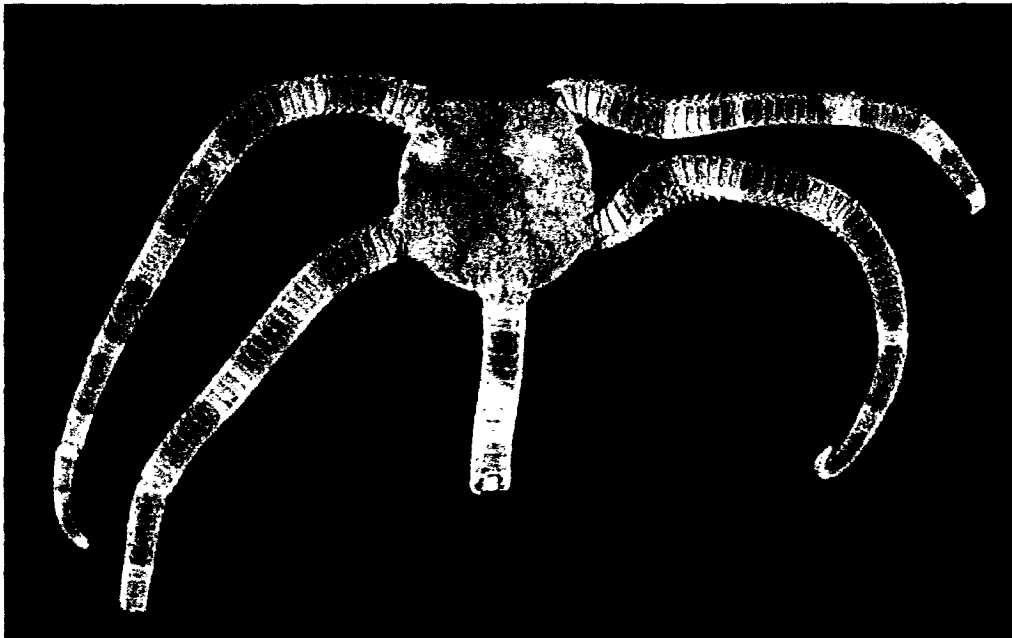
Lám. 9c. *Ophioderma panamense*. Acercamiento del disco vista dorsal.



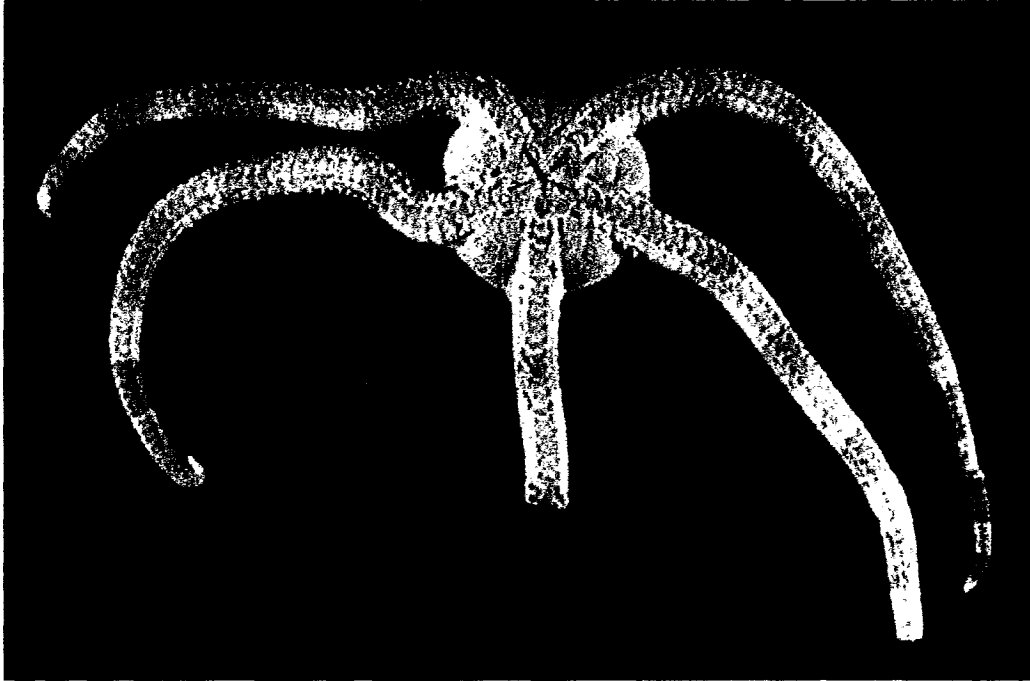
Lám. 9d. *Ophioderma panamense*. Acercamiento del disco vista oral.



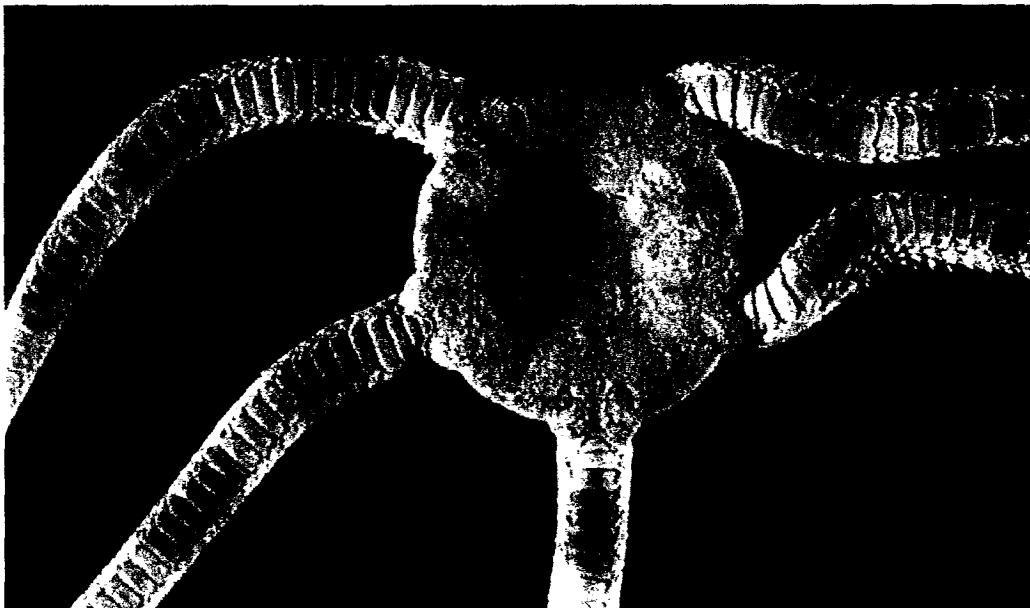
Lám. 9e. *Ophioderma panamense*. Acercamiento del radio vista dorsal.



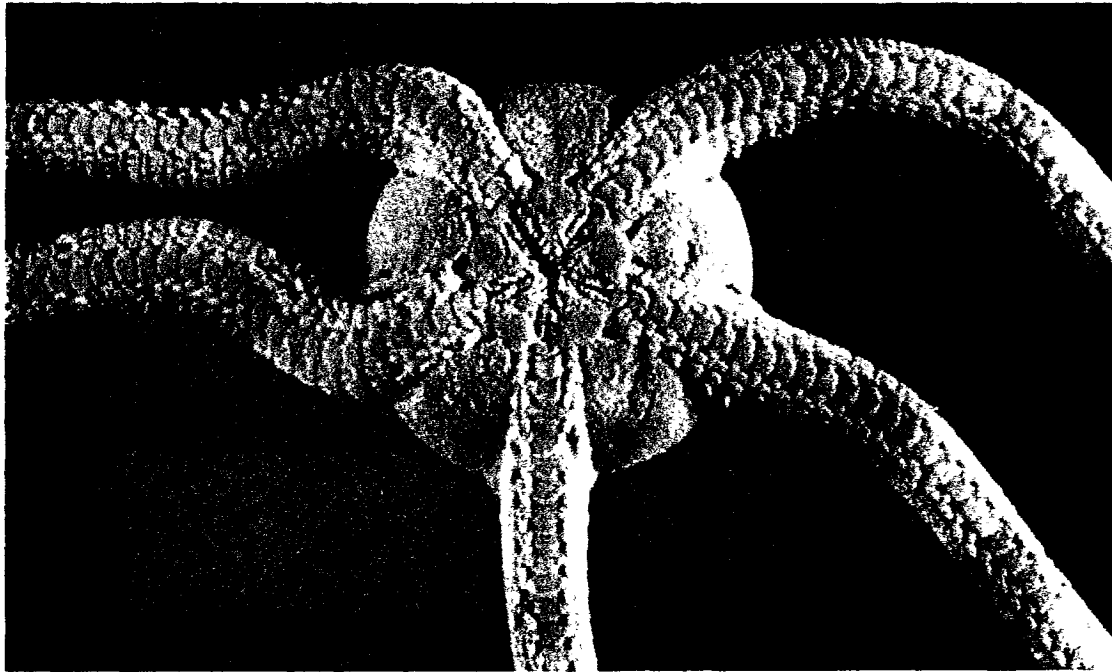
Lám. 9f. *Ophioderma panamense*. Vista dorsal.



Lám. 9g. *Ophioderma panamense*. Vista oral.



Lám. 9h. *Ophioderma panamense*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 9i. *Ophioderma panamense*. Acercamiento del disco vista oral.

Distribución batimétrica. Según Maluf (1988) esta especie se distribuye desde los 0 hasta los 20 m; en el presente trabajo se amplía su distribución a 25 m de profundidad.

Distribución. Desde San Pedro, California, E. U. A., hasta Paita, Perú (Maluf, op. cit.). En México esta especie se ha recolectado en Ensenada, Bahía Los Angeles, B. C.; Bahía Chamela, Puerto Vallarta, Jal.; Ixtapa Zihuatanejo, Acapulco, Gro.; en el Golfo de California en Guaymas, Son.; Isla del Carmen B. C. S.; en la Bahía de La Paz en Bahía Falsa, Mazatlán, Sin.; Isla Gaviota, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM; datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sureste de la isla.

Material examinado. Se recolectaron 17 ejemplares, 10 de los cuales se encuentran depositados en el Museo de Historia Natural de la UABCS con los números de catálogo MHN-UABCS 1700-1709; 2 ejemplares depositados en la Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM con el número de catálogo ICML-UNAM 3.18.54 y ICML-UNAM 3.18.55; y 5 ejemplares que se encuentran depositados en la Colección de Equinodermos del Museo Municipal de Los Angeles. con el número de catálogo LACM 96-87.1, LACM 96-88.1, LACM 98-89.1, LACM 97-84.1 y LACM 97-85.1.

Notas ecológicas. Habita principalmente bajo rocas enterradas en la arena, su agrupación no es mayor a los 2 organismos en un mismo lugar. Sus estructuras anatómicas, son resistentes en cuanto al manejo de estos organismos fuera del agua, ya que difícilmente desprenden sus radios. En Cabo San Lucas, B. C. S., la talla de esta especie se incrementa aproximadamente dos veces respecto a las mencionadas en éste trabajo. Se desconocen las épocas de reproducción, sin embargo, se cree que se efectúa casi todo el año, como lo hacen otras especies del mismo género. Se desconoce mucho lo referente a la ecología de esta especie, sin embargo, se sabe que esta es una especie predadora por lo que parte de su alimentación es carnívora (Hendler, 1991).

Ophioderma teres (Lyman, 1860)
(Láms. 10 a, b, c, d, e)

Ophiura teres Lyman, 1860.

Ophiura teres.— Lyman, 1865: 37-38; 1882: 8, 11; Verrill, 1869: 253.

Ophioderma teres.— Nielsen, 1932: 232-264; Clark, H. L., 1940: 342; Caso, 1951: 258-265; 1961: 162-168; Ziesenhenné, 1955: 189-191; Brusca, 1980: 407.

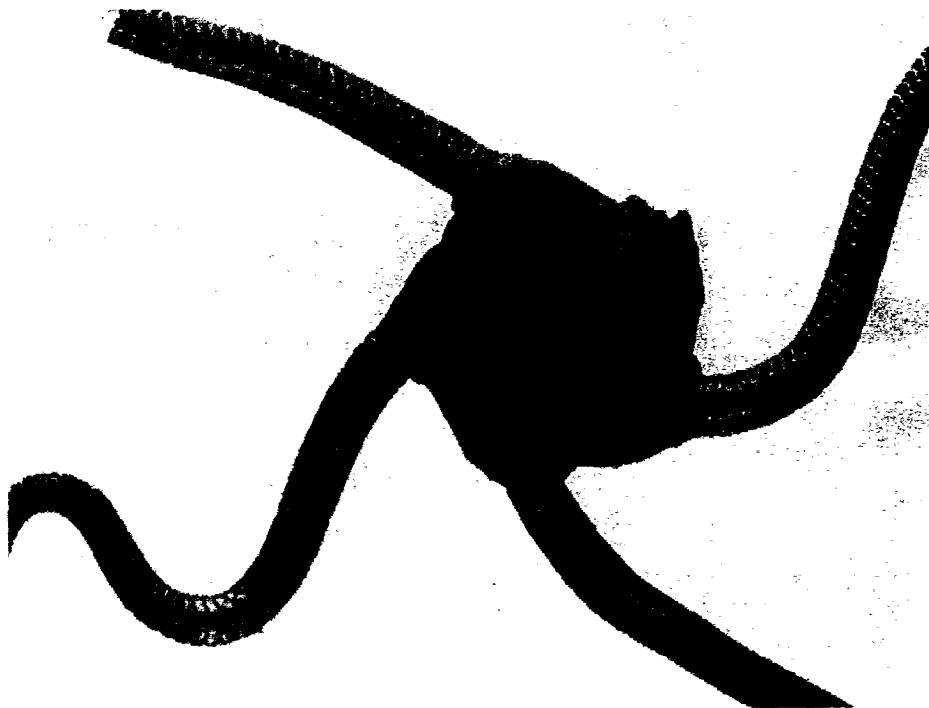
Diagnosis. *Fide* Lyman (1865: 37). “Aproximadamente 18 papilas orales pequeñas en cada mandíbula, parecidas a pequeños dientes, algunas veces muy juntas; la más interna y la más externa de cada lado, son más largas y anchas que las vecinas. Seis dientes anchos, lisos y cortos con el extremo libre y curvado, los superiores más puntiagudos. Escudos orales muy anchas, cordiformes, generalmente con 3 lóbulos redondeados dirigidos hacia dentro del disco. Los lados de los escudos orales cubiertos por granulaciones del disco. La parte ventral de las placas radiales es pequeña, cuadrada, con ángulos redondeados y con una delgada línea curva. Los primeros 5 segmentos son pequeños y muy juntos; entre el primer y cuarto segmento hay un par de poros tentaculares. La parte superior de las placas de los radios es muy corta y ancha. Algunas de éstas placas están rotas en piezas irregulares entre 2 a 5 partes. La granulación del disco es fina y regular, cerca de 56 gránulos por milímetro cuadrado; las placas radiales y el resto del disco cubiertos de gránulos. Espinas radiales cortas, delgadas y numerosas (nueve). Escamas tentaculares tan largas como anchas”.

Tipo. Según Downey (1969) el holotipo se encuentra depositado en el Museum of Comparative Zoology, Harvard, E. U. A. bajo el número de catálogo 114.

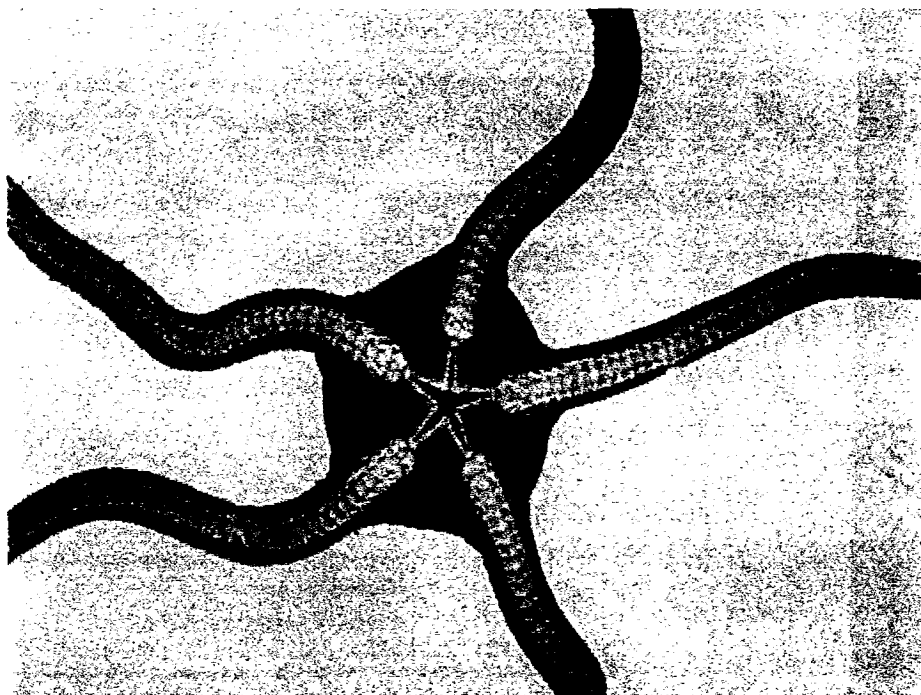
Localidad tipo. Isla Galápagos (Caso, op. cit.).

Descripción. Disco de forma pentagonal de 10.54 mm de diámetro; gránulos que cubren casi la totalidad del disco, a excepción de los escudos radiales que son desnudos y de forma oval (lámina 10c). Cuerpo con coloraciones café o crema. La granulación del disco llega a cubrir la parte ventral del mismo en las partes interradales y los escudos adorales. Cinco escudos orales son de forma subcircular; 10 escudos adorales, donde se encuentran 18 papilas orales en cada mandíbula como se observa en la lámina 10d; sin papilas dentales y 4 hileras de dientes medianos que se proyectan hacia dentro de la mandíbula; un par de oscículos asociados en la parte interna de la mandíbula como si fueran “colmillos”. En uno de los escudos orales es muy evidente la madreporita, ya que se observa una pequeña mancha clara. Cuatro hendiduras genitales, pequeñas y separadas entre sí en cada interradio, un par situado por debajo del perímetro del disco y el otro par en contacto con el escudo oral (uno de cada lado). Tienen 5 radios, casi 2 veces más largos que el diámetro del disco; de forma cilíndrica y de aspecto robusto en la parte dorsal, que se van adelgazando distalmente. Los radios miden de 21 a 43 mm de largo y de 2.5 a 3 mm de ancho; tienen entre 43 a 53 segmentos. constituidos cada uno por una placa dorsal, una ventral, dos placas laterales, de 4 a 18 espinas radiales (según el segmento en el que se encuentre); 2 escamas tentaculares; no se observan pies tentaculares. Las espinas radiales son pequeñas y aplanadas, las cuales, en cada segmento, se distribuyen de la siguiente manera: en el segmento 1o. hay 2 espinas de cada lado; 2o. y 3o. hay 3 espinas radiales; en el segmento 4o. hay 4 espinas; en el 5o. hay 5 espinas, en el 6o. hay 6 espinas; en el 7o. y 8o. hay 7 espinas; en el 9o. hay 9 espinas; del 10o. al 25o. hay 8 espinas; y del 26o. en adelante hay 7 espinas. Las placas dorsales de los radios son de forma rectangular como se observa en la lámina 10a, fragmentadas en más de 3 partes de forma irregular (esta característica se presenta en todo lo largo del radio) (lámina 10e). Las placas orales de los radios son de forma cuadrangular como se observa en la lámina 10b. Las placas laterales son de una sola pieza y en su extremo se encuentran las espinas radiales, una de las escamas tentaculares se encuentra sobre la primera

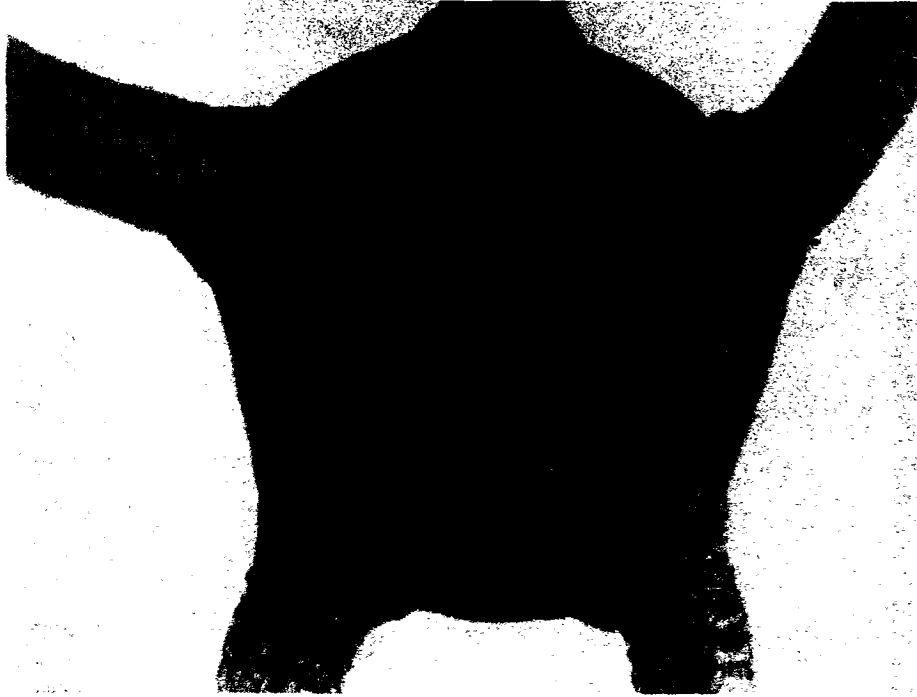
espina radial ventral o interna, de forma casi cuadrangular, la segunda es un poco más grande y de forma oval.



Lám. 10a. *Ophioderma teres*. Vista dorsal.



Lám. 10b. *Ophioderma teres*. Vista oral.



Lám. 10c. *Ophioderma teres*. Acercamiento del disco vista dorsal.



Lám. 10d. *Ophioderma teres*. Acercamiento del disco vista oral.



Lám. 10e. *Ophioderma teres*. Acercamiento del radio vista dorsal.

Distribución batimétrica. De los 0 hasta los 46 m (Maluf, 1988).

Distribución. Desde el Golfo de California, hasta Panamá (Caso, 1961). En México esta especie se ha recolectado en Zihuatanejo, Gro.; Puerto Angel, Oax.; en el Golfo de California en Bahía de San Carlos, Puerto Peñasco, Guaymas, Son.; en la Bahía de La Paz en: Isla Ballena, Isla Gaviota, Balandra, Coromuel, B. C. S. (Fichero de Colección Nacional de Equinodermos del ICML-UNAM: datos sin publicar). En Los Islotes se colectó en la parte sureste de la isla.

Material examinado. Se colectó 1 ejemplar, el cual se encuentra depositado en la Colección de Equinodermos del Museo Municipal de Los Angeles, con el número de catálogo LACM 97-83.1.

Notas ecológicas. Es una especie poco común que se encuentra de bajo de rocas y a profundidades cercanas a 25 m en el área de estudio. Se encuentran generalmente solitarios o en grupos no mayores de tres. Sus estructuras anatómicas, son resistentes en cuanto al manejo de estos organismos fuera del agua, ya que difícilmente desprenden sus radios. Se sabe poco respecto a la ecología de esta especie, sin embargo, se conoce que es una especie depredadora por lo que se cree que es una especie carnívora (Hendler, 1991).

DISCUSIONES.

De las 10 especies de ofiuroideos que se encontraron en Los Islotes cuatro de ellas: *Ophiactis savignyi*, *Ophiothrix* (*Ophiothrix*) *spiculata*, *Ophiocoma aethiops* y *Ophionereis annulata*, no existieron dudas sobre su identificación y distribución. Contrariamente, en las restantes seis especies de manera general se observaron dos tipos de problemas, los cuales se pueden agrupar de la siguiente forma:

Problemas de identificación. En las especies *Ophioderma panamense*, *Ophioderma teres* y *Ophiothela mirabilis*, se observaron problemas de identificación y/o sinonimias. En particular se debe a que no existe una clara delimitación de los caracteres morfológicos y merísticos de las especies, lo cual origina que algunos autores tengan incorrectas asignaciones a nivel específico.

Incertidumbres e imprecisiones en las áreas o límites de distribución geográfico y/o batimétrico. en las especies *Astrocanneum spinosum*, *Astrodictyum panamense*, *Ophiothela mirabilis* y *Ophiocoma alexandri* no son claros.

Para el caso de *Ophioderma panamense* y *O. teres* son especies muy semejantes en sus formas adultas, debido al traslape de algunas de sus características utilizadas para su descripción, tales como el número de las espinas radiales y papilas orales. El único carácter merístico claro para distinguir ambas especies es la fragmentación de las placas dorsales de los radios: en *O. panamense* pueden estar completas o fragmentadas hasta un máximo de tres; mientras que en *O. teres* sus placas siempre están fragmentadas de 3 a 5. Sin embargo, en individuos de ambas especies con tallas menores a 1 cm de diámetro de disco, esta delimitación no es útil, ya que las fragmentaciones no están presentes o son menores a tres. En cuanto al carácter medible útil para distinguir ambas especies, es la longitud de los radios respecto al diámetro del disco, siendo más largos de tres a cinco veces en *O. panamense* y dos veces en *O. teres*.

En particular para ambas especies la coloración (sobretudo en individuos vivos) es un carácter de valor taxonómico para su separación, no como ocurre en la mayoría de los ofiuroideos, en el cual su patrón de coloración es el reflejo de la intensidad de luz recibida (Hendler, 1984). Para el caso de *Ophioderma teres*, en la descripción original y las subsecuentes señalan una coloración café o crema de manera homogénea tanto en el disco como en los radios. Mientras que en *O. panamense*, Ziesenhenné (1953) establece la existencia de tres fases de coloración para el Golfo de California: la primera, es de color café claro con radios verde olivo y bandas crema en sus extremos; la segunda, el disco presenta una coloración café, gris o verde, y sus radios varían de gris a verde olivo, marrón o azul oscuro. Esta fase es frecuente al sur del Golfo (Cabo San Lucas). En la tercera, los ejemplares son de color café con bandas claras en el extremo de los radios. Ahora bien, los individuos recolectados durante este estudio presentaron variados patrones de coloración, semejantes a la segunda y tercera fase. Cabe señalar, que en la revisión de los ejemplares preservados con alcohol y posteriormente secados, la coloración tiende a perderse y en muchos casos a desaparecer, de tal forma, que es muy importante anotar durante las colectas la coloración de los individuos frescos.

Respecto a *Ophiothela mirabilis* y *Ophiactis savignyi*, de manera general sus patrones morfológicos se pueden llegar a confundir, debido a que sus tallas son pequeñas y el número de radios igual (seis), sin embargo, los caracteres diagnósticos de ambas especies son muy claros y no existe dudas de índole taxonómica. Cabe señalar que Caso (1992: 164-165) para las costas de Mazatlán, Sin., cita erróneamente a *Astrodictyum panamense*, ya que la descripción y la ilustración corresponden a *O. mirabilis*. Por un lado *A. panamense* es un gorgonocefalido epizoico de gorgonidos, cuyos radios dicotómicos, distinguen a este grupo del resto de los ofiuroideos, y por el

otro, *O. mirabilis* es también epizoico de gorgónidos, pero no presenta radios dicotómicos. por lo tanto ambas son especies totalmente diferentes.

De manera particular, los ejemplares recolectados de *Ophiactis savignyi* en Los Islotes, presentaron tallas mayores respecto a las citadas en otras localidades del mundo. Irimura (1982) para las costas del mar del Japón, encontró que la talla máxima para estadios adultos fue de 4 mm de diámetro del disco y 18 mm de longitud máxima de los radios. Anzo (1994) en las playas de Zihuatanejo, Gro., encontró tallas con un diámetro del disco de 5 mm y una longitud máxima de los radios de 31 mm; mientras que en Los Islotes el diámetro del disco llegó hasta 7.9 mm y la longitud máxima de los radios fue de 31.2 mm. Al parecer la talla de los individuos esta relacionada con su densidad y con el tamaño de la esponja que habitan (Hendler *et al.*, 1996). En el presente trabajo no se midieron ni tamaño ni volumen de las esponjas.

En cuanto a los gorgonocefalidos, tenemos que *Astrocaneum spinosum* es especie tropical cuya distribución geográfica más norteña en el Pacífico es Puerto Peñasco, Son (Maluf, 1988). Sin embargo, al hacer la revisión de los ejemplares en el Laboratorio de Sistemática y Ecología de Equinodermos del ICML-UNAM, recolectados por otras personas, se encontraron nuevos registros que no habían sido publicados y uno de ellos esta referido a las costas de Vizcaino, B.C.S., por lo que indirectamente esto representa una ampliación en el intervalo de distribución para las costas del Pacífico de Baja California Sur.

En el caso de *Astrodictyum panamense*, Maluf (op. cit.) pone dudosa su distribución en La Paz y Solís-Marín *et al* (1997) menciona que no se tiene información disponible respecto el sitio exacto de su hallazgo, por lo que en este trabajo se confirma su presencia dentro de la Bahía de La Paz (Los Islotes) a una profundidad de 35 m.

La distribución batimétrica de *Ophiothela mirabilis* anteriormente se consideró hasta los 6 m (Maluf, op. cit.), con el presente estudio su distribución vertical se amplía hasta los 20 m de profundidad. Cabe señalar que en Los Islotes *O. mirabilis* únicamente se observó sobre el gorgónido *Psammogorgia teres*. Adicionalmente ambas especies han sido registradas en zonas cercanas como El Bajo y Las Animas y al parecer no habitan en los gorgónidos más abundantes del área como lo son *Pacificogorgia agassizi*, *Muricea apressa* y *M. hebes* (Sánchez, com. pers.¹, 1999).

Brusca (1980: 408) menciona que *Ophiocoma alexandri* es una especie característica del Pacífico Americano pero posiblemente se encuentra en la región del Caribe. Este último comentario es erróneo, ya que se ha confirmado que la distribución de *O. alexandri* es estrictamente del Pacífico y nunca se ha citado para el Caribe: seguramente se confundió con *Ophiocoma pumila* Lütken, especie muy con patrones morfológicos y de coloración similares (Solís-Marín, com. pers.², 1998).

A continuación se comentaran algunos aspectos relacionados con las claves de identificación y la diversidad de en la región. Respecto a las claves de identificación para ofiuroideos del Pacífico, se cuenta con la propuesta de Fell (1960) a nivel de género, que abarca las zonas intermareales y submareales, incluyendo también diagnosis de ordenes y familias. Estas son muy útiles y recomendables a pesar de ser por lo cual su uso es recomendable a pesar de ser muy antiguas. En tanto las propuestas por Brusca (1980) que comprende algunas especies intermareales,

¹ Carlos Amando Sánchez Ortiz. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Area de Ciencias del Mar. Depto de Biología Marina. Proyecto Fauna Arrecifal. e-mail: csanchez@calafia.uabcs.mx

² Francisco A. Solís Marín. Lab. Sistemática y Ecología de Equinodermos. ICML-UNAM. e-mail: fasolis@mar.icmyl.unam.mx

estas en algunos casos pueden llegar a mezclar algunas especies como en el caso de *Ophioderma panamense* en donde en la clave se puede confundir con *O. teres*, la cual no está incluida, además en la descripción de *Astrocaneum spinosum* comete el error de mezclar características que corresponden a *Ophiothela mirabilis*, que también habita sobre gorgónidos, por lo que con ello el identificador llega a confundir a la especie. Dado que sus descripciones son poco detalladas y no incluye otras características diagnósticas de las especies, en algunos casos se tiene incertidumbre de la identificación debido a la variabilidad específica de sus caracteres.

En la elaboración de la clave taxonómica de los ofiuroideos de Los Islotes, se siguió el formato de "cajas" utilizado por Clark, A. M. y M. E. Downey (1992). Este tipo de claves es sencilla ya que los caracteres taxonómicos a comparar son distintivos y no hay confusión entre las opciones dentro del mismo carácter, o con otros caracteres; además, la secuencia en la identificación va de categorías taxonómicas de mayor a menor nivel (orden a especie). La utilización de estas claves, también pueden ser empleadas para otras regiones tanto intermareales como submareales, ya que se integran caracteres taxonómicos de ejemplares observados en distintos museos así como descripciones previas.

Respecto a la diversidad de ofiuroideos en México se han registrado para ambas costas 140 especies (Buitrón-Sánchez y Solís-Marín, 1993) de las cuales 107 son del Pacífico (Solís-Marín y Laguarda-Figueras, 1998), de ellas 18 se citan en la Bahía de La Paz (Solís-Marín *et al.*, 1997), lo que representa aproximadamente el 13% de los ofiuroideos de México. Las 10 especies encontradas en Los Islotes representan el 7% de las especies citadas en México, el 9% para el Pacífico y el 56% para la Bahía de La Paz.

Para el caso de las 8 especies que no fueron recolectadas y que se encuentran citadas para la Bahía de La Paz, se puede mencionar que 3 de ellas *Amphipholis germinata*, *A. elevata* y *Amphichondrius laevis*, son especies que habitan fondo suave de arena fina, el cual no se encuentra alrededor de Los Islotes (al menos hasta los 40 m), ya que este es de arena gruesa con pedazos de concha. En el caso de *Ophionereis perplexa*, sólo se tiene registrada para la Isla San José (Solís-Marín *et al.*, 1997). Para *Ophiactis simplex*, *Ophiotrix rudis*, *Ophioderma variegatum* y *Diopederma danianum* se menciona que habita en áreas rocosas, por lo que su ausencia en Los Islotes no se puede explicar.

Por otra parte, considero que este estudio da las bases para futuros trabajos, no sólo de índole taxonómico, si no que intenta ser la base para la realización de diversas investigaciones referentes a ecología, biología de poblaciones y farmacología, dado a que se tiene un mayor conocimiento de las especies que viven en esta región.

Finalmente se recomienda continuar con estudios de taxonomía, principalmente en especies de la familia Ophiodermatidae ya que actualmente, se encuentran en controversia los géneros y especies de esta. También es necesario llevar a cabo estudios de exploración en las zonas profundas de la bahía, mediante arrastres o dragados, para elevar el número de especies mencionadas, ya que hasta el momento, el listado faunístico de los ofiuroideos de la Bahía de La Paz, dista mucho de estar completo (Solís-Marín, *et al.*, op. cit.) además actualmente carece de informes de especies estrictamente de profundidad, asociadas a fondos blandos.

CONCLUSIONES.

Se identificaron un total de 295 ejemplares de la clase Ophiuroidea, incluidas en 2 ordenes, 6 familias, 7 géneros y 10 especies.

La actualización el listado taxonómico de las especies que se encontraron en el área de estudio, es mencionada oportunamente.

De las 10 especies en 4 no se presentaron problemas para su identificación, y en 6 se presentaron problemáticas: en 2 de identificación; 2 de distribución geográfica; 1 de distribución batimétrica y 1 respecto a su talla.

Son determinadas cuales son las diferencias más claras para poder indetificar a *Ophioderma panamense* y *O. teres*, el cual se encontraba confuso.

Es confirmada la presencia de *Astrodictyum panamense* dentro de la Bahía de La Paz, ya que su distribución dentro de esta área se encontraba como dudoso.

La distribución geográfica en *Astrocaneum spinosum* es ampliada de manera indirecta, debido a que se encontraron ejemplares de otras localidades en otras latitudes diferentes a las de su distribución.

Se amplía el intervalo de distribución de *Ophiothela mirabilis* que era de 6 m., siendo ahora de 20 m. de profundidad.

Las tallas de *Ophiaetis savignyi* son las más grandes hasta ahora publicadas, las cuales no se pueden considerar como las tallas para organismos adultos.

Se realizó una clave taxonómica de identificación de ofiuroideos para el área de estudio, el cual su uso es sencillo y fácil de seguir, hasta la correcta identificación de los ejemplares.

BIBLIOGRAFIA

- Aburto, O. 1997. **Conducta alimentaria del ángel rey *Holacanthus passer Valenciennes, 1846* (Perciformes: Pomacanthidae) en Los Islotes, B. C. S., México.** Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz., México. 52 pp.
- Alberch, P. 1993. Museums, Collection and Biodiversity Inventories. *Tree*. 8 (10): 372- 375.
- Anzo, A.D. 1994. **Ofiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) de las playas Pedregosa y Manzanillo, Municipio de Zihuatanejo, Gro, México.** Tesis Profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo., Morelia, Mich. 50 pp.
- Anzo, A. D y F. A. Solís-Marín. 1993. **Los ofiuroideos de la playa Pedregosa Grande, Municipio de Zihuatanejo, Gro.** Mem. del XII Congreso Nacional de Zoología, Monterrey. NL. Libro de resúmenes.
- Arreola, T.A. 1991. **Larvas de peces de la ensenada de La Paz, B.C.S.** Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz., México. 94 pp.
- Brusca, R. C. 1980. **Common intertidal invertebrates of the Gulf of California.** The University of Arizona Press. Tucson, Ariz. E.U.A. 513pp.
- Brusca, R. C. y G. J. Brusca. 1990. **Invertebrates.** Sinauer Assoc. Inc. Publish. Massachusetts. 922 pp.
- Buitrón-Sánchez, B. E. y F. A. Solís-Marín. 1993. La biodiversidad de los equinodermos fósiles y recientes de México. *Revta. Soc. Méx. Hist. Nat.* (64): 209-231.
- Caso, M. E. 1951. Contribución al estudio de los ofiuroideos de México. Algunas especies de ofiuroideos litorales. *An. Inst. Biol. UNAM* 22 (1): 219-312.
- _____. 1961. **Estado actual de los conocimientos acerca de los equinodermos en México.** Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM México, D. F. 388 pp.
- _____. 1976. Estado actual del estudio de los equinodermos en México. *An. Cent. Cienc. Mar. Limnol.* UNAM 6(1): 1-56.
- _____. 1979. Los equinodermos de la bahía de Mazatlán, Sin. *An. Cent. Cienc. Mar. Limnol.* UNAM 6 (1): 197-368.
- _____. 1986a. Los equinodermos del Golfo de California recolectadas en las campañas SIPCO I - II - III a bordo del buque Oceanográfico "El Puma". *An. Cent. Cienc. Mar. Limnol.* UNAM 13(1): 91-184.
- _____. 1986b. Descripción de una nueva especie de ofiuroideo de la Bahía de Mazatlán. Sin. *Ophioderma sodipallaresi* sp. nov. y comparación con *Ophioderma variegatum*. *An. Cent. Cienc. Mar. Limnol.* UNAM 13(2): 223-248.
- _____. 1992. Los equinodermos (asteroideos, ofiuroideos y equinoideos) de la Bahía de Mazatlán, Sin. *An. Cent. Cienc. Mar. Limnol.* UNAM Publ. Esp. (11): 1-214.

- Cintra, C. E. 1997. **Sinopsis Taxonómica y Biogeografía Ecológica de Asteroideos (Echinodermata : Asteroidea) del Golfo de California**. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz., México. 254 pp.
- Clark, A. M. 1953. A revision of the genus *Ophionereis* (Echinodermata : Ophiuroidea). **Ann. Mag. Nat. Hist.** 13(9): 65-94.
- _____. 1966. Notes on the Family Ophiotrichidae (Ophiuroidea). **Ann. Mag. Nat. Hist.** 13 (9): 637-655.
- Clark, A. M y F. W. E. Rowe. 1971. **Monograph of shallow-water indo-west Pacific Echinoderms. Trustees of the British Museum (Natural History)**. London. 237 pp.
- Clark, A. M. y M. E. Downey. 1992. **Starfishes of the Atlantic**. Chapman Hall. E.U.A. 794 pp.
- Clark, H. L. 1913. Echinoderms from Lower California with descriptions of new species. **Bull. Am. Mus. nat. Hist.** 22 (8): 185-235.
- _____. 1918. Brittle-Stars, new and old. **Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.** 62 (6): 265-338.
- _____. 1923. Echinoderms from Lower California, with descriptions of new species: supplementary report. **Bull. Am. Mus. nat. Hist.** 48(6): 147-163.
- _____. 1940. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. Notes on Echinoderms from the West Coast of Central America. **Zoologica.** 25(22): 331-354.
- Devaney, D. M. 1970. **Studies on Ophiocomid Brittlestars. I. A new Genus (*Clarkcoma*) of Ophiocominae with a reevaluation of the genus *Ophiocoma***. Smithsonian Inst. Press. E.U.A. 41 pp.
- Ely, C.A .1942. **Shallow-water Asteroidea and Ophiuroidea of Hawaii**. Bernice P. Bishop Museum. Honolulu. Hawaii. E.U.A. 63 pp.
- Fell, H. B. 1960. Synoptic keys to the genera of Ophiuroidea. **Zoology. Publs. Vict. Coll.** (20): 1-44.
- _____. 1975. **Introduction to Marine Biology**. Mus. Com. Zool. E.U.A. 203 pp.
- Gotshall, D.W. 1987. **Marine animals of Baja California**. Sea Challengers. Monterey, CA. 113 pp.
- Hendler, G. 1991. **Echinodermata: Ophiuroidea**. 355-511 pp. In Giese, A. C., Pearse, J. S. & Pearse, V. B. (Eds.). **Reproduction of Marine Invertebrates**. Vol. VI. Echinoderms and Lophophorates. The Boxwood Press.
- _____. 1984. Brittlestar color-change and phototaxis (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiocomidae). **Bull. Mar. Ecol.** 5(4): 379-401.
- _____. 1996. **Taxonomic Atlas of the benthic fauna of the Santa María basing and western Santa Barbara Channel. Class Ophiuroidea**. Santa Barbara Museum of Natural History. 14: 113-179.

- Hendler, G., J. E., Miller, D., Pawson and P. Kier. 1995. **Echinoderms of Florida and Caribbean. Sea stars, Sea Urchins and Allies.** Smithsonian Inst. Washington. E.U.A. 390 pp.
- Hyman, L. H. 1955. **The Invertebrates. Echinodermata. The Coelomate Bilateria.** Vol. IV. McGraw-Hill. E.U.A. 763 pp.
- Irimura, S. 1982. **The Brittle-stars of Sagami Bay.** Imperial Household. Japón. 95 pp.
- Kerstitch, A. 1989. **Sea of Cortez Marine Invertebrates: A guide for the Pacific Coast, Mexico to Ecuador.** Sea Challengers. Monterey, CA. 113 pp.
- Lütken C.F y Th. Mortensen. 1899. **Reports on an exploration off the West coasts of Mexico, central and south America, and off the Galapagos Islands, in charge of Alexander Agassiz, by the U. S. Fish Commission Steamer "Albatross" during 1891, Lieut. Commander Z. L. Tanner, U.S.N. Commanding.** 23(2): 97-208.
- Lyman, Th. 1865. **Ophiuridae and Astrophytidae.** Museum of Comparative Zoology. Cambridge. E.U.A. 200 pp.
- _____. 1882. **Report on the Ophiuroidea dredged by H.M.S. Challenger during the years 1873-76.** The Voyage H.M.S. Challenger. E.U.A. 200 pp.
- Maluf, L.Y. 1988. Composition and distribution of the central Eastern Pacific Echinoderms. **Tech. Rept.** (2): 242.
- McClendon, J. F. 1909. The ophiurans of the San Diego Region. **Univ. Calif. Publs. Zool.** 6 (3): 33-64.
- Moctezuma, J y M., Serrato. 1988. **Islas del Golfo de California.** Secretaria de Gobernación/ UNAM México. 292 pp.
- Nielsen, E. 1932. **Ophiurans from the Gulf of Panama, California and the strait of Georgia.** Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition 1914-16. Copenhagen. Dinamarca. 346 pp.
- Pereyra, R. T. 1998. **Cangrejos Anomuros y Braquiuros (Crustacea: Decapoda) simbioses del coral *Pocillopora elegans*, de Los Islotes, Baja California Sur, México.** Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 69 pp.
- Solís-Marín, F. A., J. Torres-Vega y A. D. Anzo. 1993. **Ophiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) comensales de la esponja *Axinella* sp. en la Bahía de Zihuatanejo, Gro.** Mem. del XII Congreso Nacional de Zoología. Monterrey, NL.
- Solís-Marín, F. A., H., Reyes-Bonilla, M. D., Herrero-Pérezrul, O., Arizpe-Cobarrubias, A., Laguarda-Figuera. 1997. Sistemática y distribución de los equinodermos de la Bahía de La Paz. **Cienc. mar.** 23(2): 249-263.
- Solís-Marín, F. A. y A. Laguarda-Figuera. 1998. Los equinodermos de México. **Biodiversitas. Boletín Bimestral de la CONABIO**, 18: 2-7.

Sosa-Gómez, A. 1998. **Listado taxonómico de Asteroideos (Echinodermata) en Los Islotes, Bahía de La Paz, Baja California Sur, México.** Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz., México.53 pp

Verrill, A. E. 1869. North American Ophiuroidea. I. Revision of certain Families and Genera of West Indian Ophiurans. II. A Faunal Catalogue of the known species of West Indian Ophiurans. **Trans. Conn. Acad.** (10): 301-380.

Ziesenhenne, F. C. 1937. The Templeton Crocker Expedition. Echinoderms from the West coast of Lower California, the Gulf of California and Clarion Island. **Zoologica.** 209 -239 pp.

_____. 1940. New Ophiurans of the Allan Hancock Pacific Expeditions. **Allan Hancock Expeditions.** (2): 9-59.

_____. 1955. **A review of the Genus Ophioderma. Essays in the Natural Sciences in Honor of Captain Allan Hancock.** USC. Los Angeles. E.U.A. 185-201.

ANEXO 1

GLOSARIO

Aserrado. Se refiere a ciertas espinas ya sea del disco o de los radios que tienen una superficie irregular, ya que son de forma de sierra o segueta.

Diámetro del disco. Es la dimensión del cuerpo de un ofiuro que va del par de escudos radiales hacia sus opuestos en línea recta.

Dientes. Placas pequeñas o espinas incrustadas en la placa dental o dentro del ángulo de la mandíbula y, se encuentran extendidas dentro de la boca.

Disco. Es la parte central de los ofiuros, es generalmente de forma circular. En éste se insertan los radios.

Dorsal. Es la parte del cuerpo opuesta a la boca.

Escamas. Son placas planas, de forma generalmente circular que se encuentran en la parte dorsal del disco, así como en la periferia de éste. También se pueden encontrar sobrelapadas.

Escama tentacular. Son placas planas que se encuentran cubriendo los poros tentaculares en algunos segmentos de los radios.

Escudos adorales. Son un par de placas, que están colocadas a cada lado de los escudos orales.

Escudos orales. Es una placa relativamente larga en la parte distal de la mandíbula. Una de éstas placas está modificada como madreporita.

Escudos radiales. Pares de placas en la superficie dorsal del disco del ofiuro, que se encuentran en la base de los radios. Estos son relativamente largos y conspicuos, pero pueden ser cubiertos por escamas, gránulos o espinas.

Espinas. Son estructuras tubulares anchas y cortas o delgadas y largas o cristalinas y aserradas. Son articuladas y movibles fijadas en la parte lateral de los radios o en la parte dorsal del disco.

Espinas radiales. Estas se encuentran insertadas en la parte lateral de los diferentes segmentos de los radios.

Espínulas. Son estructuras similares a las espinas sólo que éstas se bifurcan en número diferente formando ramas o coronas espinosas, cuyos extremos distales son puntiagudos.

Fototactismo negativo. Comportamiento que presentan algunos organismos respondiendo al estímulo de la luz solar, alejándose hacia lugares con poca luz o sin luz.

Ganchos. Son estructuras de forma semicircular con el extremo distal puntiagudo, que se encuentran en radios o discos de algunas especies.

Gránulos. Son estructuras diminutas de forma de esferas que se encuentran generalmente en toda la superficie del disco y en algunas especies en la base de los radios de ciertos ejemplares.

Hendidura genital. Se encuentra en la parte interr radial desde la periferia del disco hacia las placas orales. Por éstas hendiduras se expulsan los gametos masculinos o femeninos.

Interradio. Es la parte del disco que se encuentra en medio de dos radios.

Mandíbula. Estructura triangular con movimiento que se extiende dentro de la boca, en la cual se encuentran las papilas dentales, infradentales y dientes.

Oral. Es la parte del cuerpo donde se encuentra la boca.

Papilas. En ofiuros se refiere a los elementos esqueléticos de la mandíbula y el disco.

Papilas dentales. Es un racimo de pequeñas estructuras con apariencia de espinas situadas en las placas dentales ubicadas en la punta de la mandíbula.

Papilas infradentales. Es un par de pequeñas placas cerradas anexadas a la punta de la mandíbula de bajo de los dientes.

Papilas orales. Pequeñas placas en el ángulo de la boca, anexadas en los ángulos de las placas de las mandíbulas y/o en las placas adorales. Estas placas pueden ser de forma variada, desde forma de espinas hasta forma de escama.

Peristoma. Se refiere a la parte bucal.

Pie tentacular. Extensiones en forma de dedos del sistema vascular acuífero, el cual se proyecta a través de aberturas del esqueleto calcáreo. Se especializa en las funciones de locomoción y alimentación.

Placas. Son los elementos esqueléticos que conforman una estructura.

Placas dorsales de los radios. Se refiere a los elementos esqueléticos que conforman los segmentos dorsales situados del lado opuesto de la ubicación de la boca.

Placas laterales de los radios. Se refiere a los elementos esqueléticos ubicados los costados de los segmentos que forman los radios.

Placas orales de los radios. Se refiere a los elementos esqueléticos situados que conforman los segmentos de los radios, del lado de la ubicación de la boca.

Poro tentacular. Es una abertura situada entre la placa oral de cada radio y la placa lateral de cada brazo, a través de la cual el pie tentacular se proyecta.

Radios. Son las partes móviles de los ofiuros que se diferencian del disco por su movimiento similar al de una serpiente. Su número es de 4 a 6 dependiendo de la especie. Son también conocidos como brazos.

Segmento. Es una de las partes que constituyen los radios, en el cual se encuentran insertas las espinas radiales, los poros tentaculares, el pie tentacular y las escamas tentaculares. Cada segmento está constituido por cuatro placas, dos laterales, una dorsal y una oral.