

# CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS HOLOTUROIDEOS DE MEXICO. MORFOLOGIA INTERNA Y ECOLOGIA DE *STICHOPUS FUSCUS* LUDWIG

MARIA ELENA CASO

Laboratorio de Hidrobiología del Instituto de Biología  
Universidad Nacional Autónoma de México

Durante los estudios taxonómicos realizados sobre la fauna de Holoturoideos de las costas de México, iniciados desde hace varios años—1954—, pensé que sería de interés el ir dando a conocer a través de diversos trabajos, la morfología externa e interna de algunas de las especies más características de esta clase de los Equinodermos, así como también el precisar algunas observaciones ecológicas que he podido ir registrando a través de estos 13 años de estudio, sobre esta clase de los Equinodermos.

Se han podido reunir datos, bibliografía lo más completa posible y hacer observaciones un tanto precisas de algunos de los géneros y especies de Holoturoideos más representativos de las costas de México.

Es por esto que en esta ocasión, inicio con el presente trabajo, un estudio de la morfología interna de *Stichopus fuscus* Ludwig. El haber seleccionado a esta especie, es por creer que debido a su tamaño y aspecto tan característico y definido, es uno de los holoturoideos que más llaman la atención, tanto a los especialistas como a cualquier persona amante de la fauna marina.

Ha habido oportunidad, en diversas ocasiones, de hacer observaciones en vivo sobre un abundante material, lo que me ha permitido el poder apreciar las variaciones morfológicas, algunas de ellas aún no registradas hasta ahora por otros especialistas.

En algunos trabajos anteriores míos Caso (1958), (1961), (1963), ha sido estudiada esta especie desde un punto de vista taxonómico, sinonimia, distribución, etc.; en estos trabajos, se han hecho observaciones funda-

mentalmente en lo que respecta a la morfología y variabilidad de las espículas.

En el presente estudio, han sido observados 135 especímenes colectados en diversos sitios del litoral pacífico de la costa mexicana; 97 especímenes colectados en diversas localidades de la Bahía de La Paz, Baja California e Isla del Espíritu Santo; 15 especímenes de la Bahía de Zihuatanejo, Gro.; 2 especímenes de la isla Socorro; 4 de la Bahía de Acapulco, Gro.

A continuación, se precisa la ecología y se da una pequeña diagnosis del género *Stichopus*, así como también se describe la morfología externa e interna de *Stichopus fuscus* Ludwig.

## ECOLOGIA

Las holoturias representantes del género *Stichopus*, como se sabe, son de los holoturoideos más grandes, están ampliamente distribuidos en medios de fondos arenosos y fangosos. Se les encuentra viviendo en aguas de poca profundidad y distribuidos en las regiones tropicales.

Bajo condiciones normales de temperatura, salinidad, oxigenación, etc., etc., los representantes de este género mantienen una forma definida y característica, aunque por su aspecto, consistencia y tacto, no resultan ser en lo absoluto nada atractivos.

Cuando las condiciones ambientales se les modifican, ya sea que se les saque del agua o se les coloque en depósitos en donde haya escasa cantidad de ella, los *Stichopus* rápidamente se transforman en masas amorfas de

aspecto un tanto repugnante. Según observaciones hechas por Clark (1922, p. 40), este hecho es debido a que la pared del cuerpo de las distintas especies de este género, contiene una enorme cantidad de agua, y aunque se les mate con todo cuidado, los especímenes se encogen y pierden una enorme cantidad de ella, a veces hasta de un 50% y aún más. Si al matarlas no se tiene el cuidado necesario, el animal no tan sólo se encoge, sino que se deforma enormemente y por consiguiente, la mayoría de las veces, el material de las colecciones suministra muy poca información en cuanto a la forma y al tamaño que tienen en vida los representantes de este género. De esto resulta, como es de suponer, que la identificación de especímenes no sea una cosa fácil. La dificultad de la identificación de especies, ha ido aumentando con la tentativa de usar tales caracteres como es el número de tentáculos, el número y distribución de los ambúlacros, el tamaño y la disposición de los tubérculos, y aun el color como factores de diagnóstico. En vida, cada uno de estos caracteres es de gran importancia y aun en material preservado, cada uno de ellos puede ser de valor, pero desgraciadamente el excepcional relajamiento y distorsión bajo el cual el material está sometido, y las alteraciones de color, causadas por el alcohol, pueden ser caracteres equívocos.

Se sabe que los cambios de crecimiento producen notables diferencias y es necesario, por lo tanto, asignar diferentes grados de valor a varios caracteres, en diferentes especies.

#### STICHOPUS BRANDT

Aspidoquirótidos, con la superficie ventral aplanada, diferenciada de la dorsal. Superficie dorsal, con tubérculos o papilas, por lo menos, a lo largo de los márgenes laterales. Tentáculos 20. Gónadas dispuestas en manojos a cada lado del mesenterio dorsal. Sin órganos de Cuvier. Sin dientes anales o papilas diferenciadas alrededor de la abertura cloacal. Escasas vesículas de Poli, no ramificadas.

#### *Stichopus fuscus* Ludwig.

1958 *Stichopus fuscus* Ludwig. Caso M. E. An. Inst. Biol. Univ. Méx., vol. XXVIII, Núms. 1, 2, pp. 322-337 (Sinonimia y distribución completas).

**DIAGNOSIS.** Forma robusta, de bordes gruesos. Boca ventral, dirigida hacia la superficie ventral. Superficie dorsal convexa, de color pardo oscuro, con papilas romas dispuestas irregularmente. Superficie ventral plana, de color pardo, con ambúlacros dispuestos en bandas densas. Espículas numerosas, de cuatro modalidades distintas: *tablas*, *placas perforadas*, cuerpos en forma de C y barrotes en forma de horquetas. Espículas en forma de *tablas*, con espiras regulares, discos con un círculo periférico de agujeros. Vive en aguas superficiales o poco profundas.

**DESCRIPCIÓN.** Forma robusta, muy característica, los especímenes observados mostraron tener poca variabilidad morfológica. La mayoría del material estudiado, fue colectado en distintas localidades de la bahía de La Paz, en bahía Falsa y en diversas localidades de la isla del Espíritu Santo.

**ASPECTO GENERAL.** Superficie dorsal elevada, arqueada, de color pardo oscuro, con papilas claras, romas, la mayor parte de ellas contraídas. Márgenes gruesos, salientes, provistos de papilas que limitan la superficie dorsal y la superficie ventral. Superficie ventral plana, en especímenes jóvenes, con una hilera ancha, densa de ambúlacros, situada en la parte media y dos hileras laterales menos anchas. En especímenes adultos, el número de ambúlacros es mayor y tapizan por completo toda la superficie ventral. La forma del cuerpo, como se dijo anteriormente, es muy definida en esta especie. La superficie dorsal es elevada, pero tan sólo ligeramente arqueada, los lados del cuerpo están casi verticales (Figs. text. 1, 2). El margen entre la pared lateral y la superficie ventral es más grueso y está provisto de papilas conspicuas. Existe en esta especie una marcada diferenciación entre la superficie dorsal y la superficie ventral. Esta diferenciación tan marcada entre ambas superficies, es evidente aun entre los individuos muy pequeños (Fig. text. 1).

**SUPERFICIE VENTRAL.** Plana en ejemplares jóvenes, con una hilera ancha, densa, de ambúlacros, situada en la parte media y dos hileras laterales menos anchas. En especímenes adultos, el número de ambúlacros es mayor y tapizan por completo toda la superficie ventral (Fig. text. 2).

**BOCA Y TENTÁCULOS BUCALES.** La boca tiene la situación ventral y está rodeada por 20

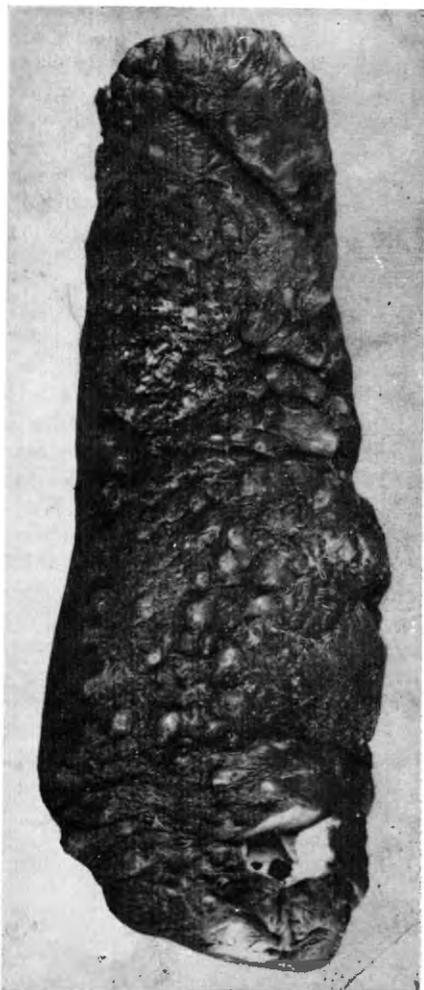


Fig. 1. *Stichopus fuscus* Ludwig. Vista dorsal.

tentáculos peltados. Los tentáculos en algunos especímenes, pueden ser del mismo tamaño, pero en otros —casi siempre en los poco desarrollados— alternan los tentáculos grandes y los pequeños. Parece ser muy probable que especímenes que tienen menos de 20 tentáculos son organismos que no han alcanzado su completo desarrollo y aquellos que tienen más de 20, se les puede considerar como simples variantes.

**PAPILAS.** Dispuestas a lo largo de los ambúlacros dorsales y fundamentalmente a lo largo del margen lateroventral de la pared del cuerpo. En la mayoría de los especíme-

nes, las papilas ambulacrales están bien marcadas, pero los interambúlacros están libres de ellas. Mientras que en otros especímenes, hay numerosas papilas sobre las regiones interambulacrales. Las papilas muy fácilmente se contraen y a veces hasta llegan a desaparecer en aquellos organismos preservados en alcohol, por lo que resulta difícil dilucidar cuál es la condición normal que ellos tienen.

Sin embargo, es algo dudoso que tanto el número y la prominencia de las papilas varíen con la edad, aumentando hacia la ma-

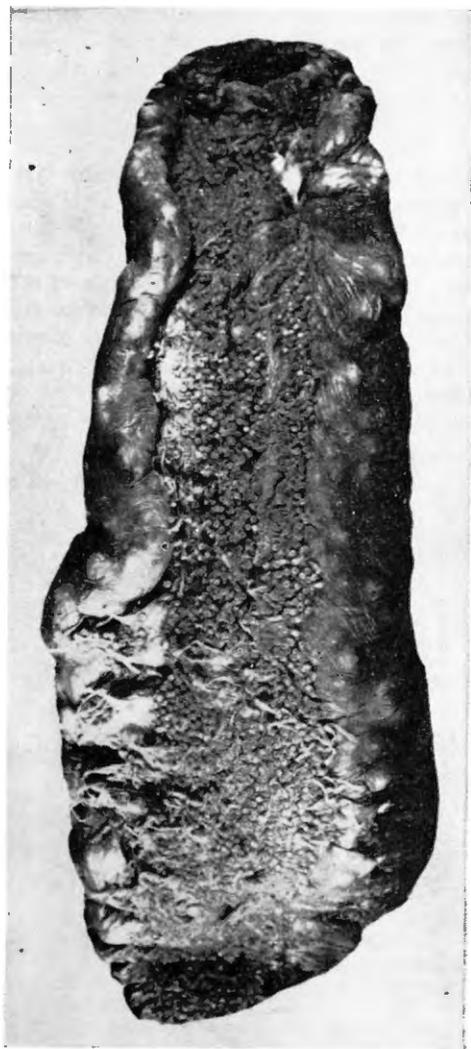


Fig. 2. *Stichopus fuscus* Ludwig. Vista ventral.

durez y quizá disminuyendo de nuevo en la edad senil. Parece ser claro, por lo tanto, que las papilas no proporcionan ningún carácter específico.

**AMBÚLACROS.** Los ambúlacros existen en mayor número en individuos que tienen más edad. En individuos muy jóvenes, hay una doble hilera de ambúlacros a lo largo de la línea media ventral y una hilera sencilla a cada lado de ella. En los individuos de tamaño medio, estas hileras se vuelven más anchas, de manera que se juntan unas con otras y toda la superficie ventral queda densamente provista de ellas. Diferencias específicas, no parecen asociadas con los ambúlacros.

#### ANATOMIA INTERNA

**VESÍCULAS TENTACULARES.** No muy largas. Angostas. Transparentes, de un tono amarillento. Aproximadamente todas del mismo tamaño. Extendidas y vistas en especímenes vivos, llegan aproximadamente hasta el anillo hemal. En un ejemplar de 25 cm de longitud, miden aproximadamente 4 cm de longitud (Lám. 1, 1).

**ANILLO CALCÁREO.** Para algunos investigadores, esta estructura tiene un valor especí-

fico. Sin embargo, en lo que respecta a esta especie, se puede decir que no hay carácter distintivo alguno que lo diferencie claramente de las otras especies. El carácter más distintivo es el gran desarrollo que alcanzan las *piezas radiales e interradiales* de la superficie dorsal, en relación con el desarrollo que tienen estas mismas piezas situadas lateralmente y aquellas de la superficie ventral, las que están francamente reducidas. Los anillos, en la mayoría de los especímenes, están poco calcificados y no tienen un aspecto tosco ni pesado (Fig. text. 3, Lám. I, 2).

*Piezas radiales* (de la superficie dorsal) altas, robustas, sólidas. Con una escotadura muy pronunciada en su parte media posterior. En la cara anterior, con 6 escotaduras poco pronunciadas y 6 salientes de distintos tamaños y aspectos (Fig. text. 3, R).

*Piezas interradiales* (de la superficie ventral) menos robustas que las radiales. Con 2 salientes muy pronunciadas en su parte posterior y una entrante, angosta y característica entre ellas. En su cara anterior, con 3 salientes y 2 entrantes (Fig. text. 3, IR).

**MADREPORITAS.** Un solo canal madreporico el cual se pierde en el mesenterio dorsal. La madreporita libre, granulosa; de color ama-

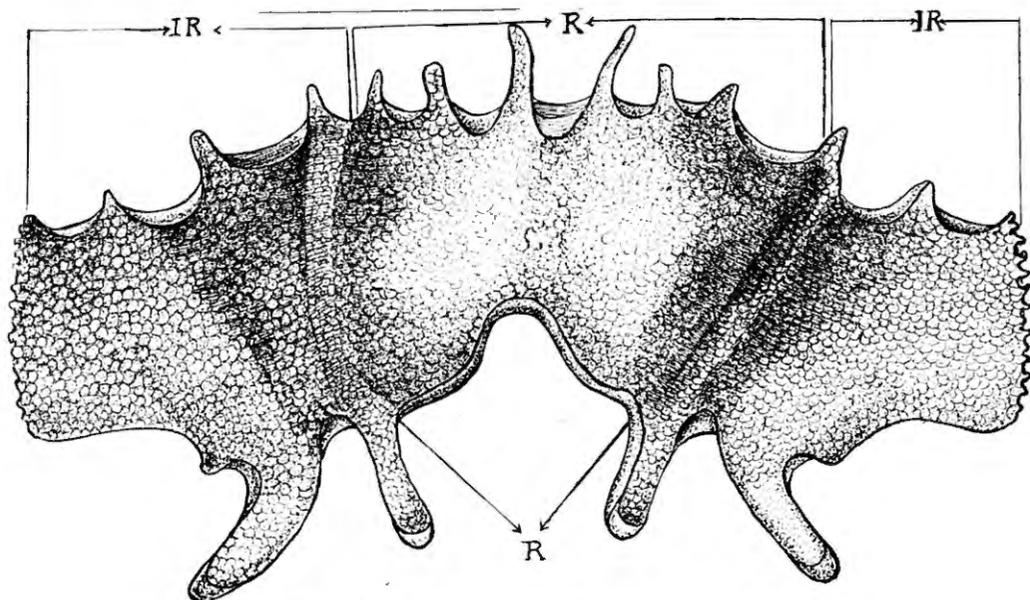


Fig. 3. Anillo calcáreo. Pieza radial, R. Piezas interradiales, IR.

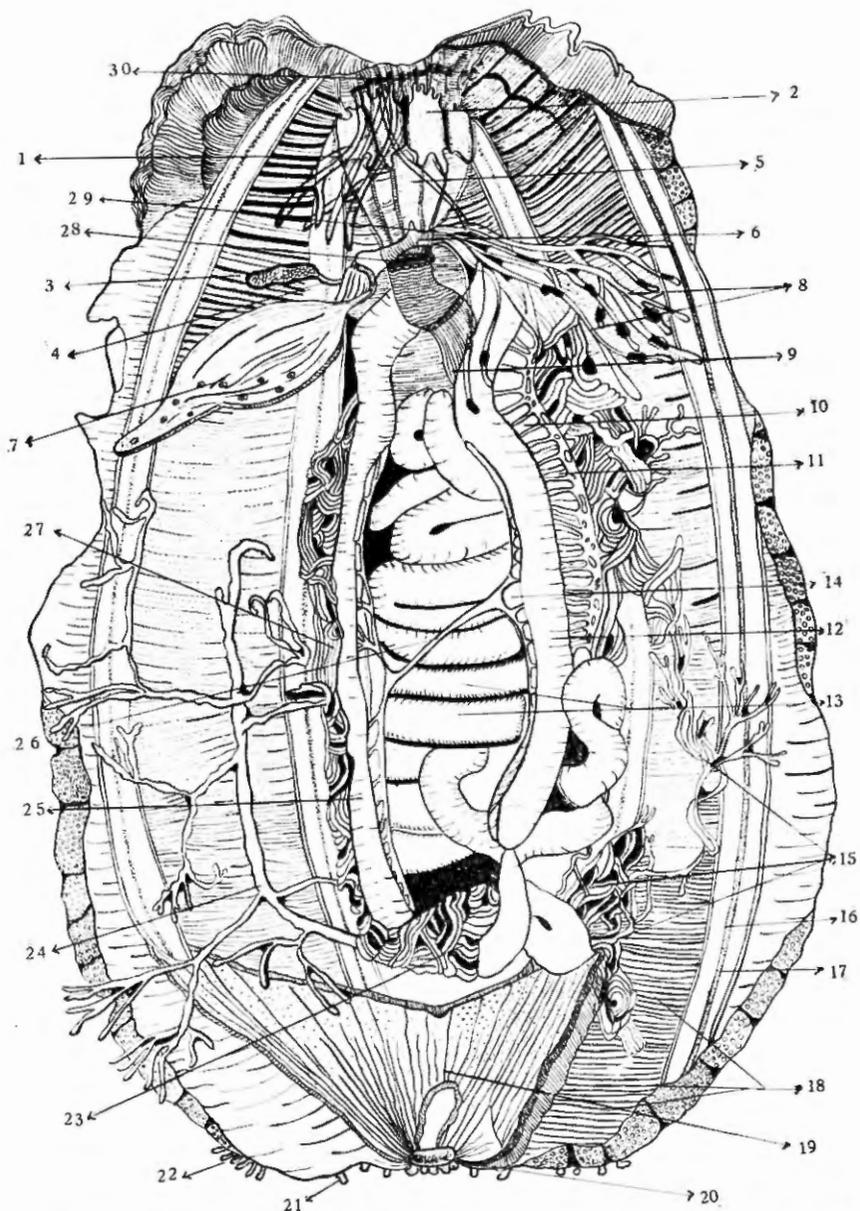


LÁMINA I. Anatomía interna de *Stichopus fuscus* Ludwig. 1, vesículas tentaculares; 2, anillo calcáreo; 3, madreporita; 4, canal madreporico; 5, bulbo faríngeo acuífero; 6, anillo acuífero; 7, vesícula de Poli. 8, gónada; 9, región estomacal; 10, seno hemático dorsal. 11, red hemática intestinal; 12, red hemática descendente del intestino delgado; 13, intestino grueso; 14, seno hemal ventral; 15, órgano arborescente derecho; 16, músculo longitudinal de la pared del cuerpo; 17, canal radial acuífero; 18, musculatura transversal de la pared del cuerpo; 19, cloaca; 20, orificio anal; 21, pies ambulacrales; 22, papilas podiales; 23, tronco común de los órganos arborescentes; 24, órgano arborescente izquierdo; 25, rama ascendente del intestino; 26, rama transversal del seno hemal ventral; 27, "rete mirabile" del seno dorsal; 28, anillo hemal; 29, gonoducto; 30, anillo nervioso (localización).

rillante, con bordes ondulados y bien definidos (Lám. I, 3, 4).

**VEŚÍCULA DE POLI.** El número de vesículas en los 135 especímenes observados, siempre fue de una. Esta vesícula en los especímenes observados, es grande, sacciforme, con un pedúnculo estrecho y corto que la une al anillo acuífero. La parte distal de este órgano es angosta y estrecha y tiene una manchas pardas características. Por transparencia, se pueden observar las fibras musculares en la pared del cuerpo. El cuerpo se dispone transversalmente en relación con el eje mayor y su extremo anterior queda aproximadamente al nivel de la curvatura superior del intestino (Lám. I, 7).

**ORGANOS GENITALES.** Una sola gónada, localizada en la porción anterior derecha del celoma. Representada por muchos hilos finos, delicados, de color amarillento, anastomosados entre sí. A distintos niveles, se pueden observar pequeños abultamientos de color oscuro, los cuales, al ser observados con cierto detenimiento, se comprobó que eran células sexuales en distinto grado de desarrollo. En algunos de los especímenes observados, la glándula genital está tan desarrollada que forma una gran madeja, la que se extiende hasta cerca de la mitad del celoma.

**ORGANOS ARBORESCENTES.** Algunos especímenes tienen los dos, el derecho y el izquierdo. Pero en la mayoría de los especímenes observados, el órgano respiratorio izquierdo está francamente atrofiado; en tanto que el derecho está muy desarrollado y ramificado. A veces puede llegar hasta el extremo anterior de la cavidad y se entrelaza con la glándula genital (Lám. I, 15, 23, 24).

**TUBO DIGESTIVO.** El tubo digestivo comienza en la boca, colocada en un interrradio dorsal CD al que está adherido por un mesenterio. La boca es circular y está situada en el centro de la *membrana bucal*, la que está rodeada por un esfínter muscular, el cual, a su vez, está limitado por un borde a manera de labio. La boca desemboca en la faringe, la que ocupa el centro del *bulbo perifaríngeo* y está sostenida por los músculos suspensorios; atraviesa a los *anillos calcáreo* y *acuífero* (Lám. I, 5). Después de atravesar al *anillo acuífero*, el tubo digestivo toma la forma de un esófago delgado y corto. Le sigue el *estó-*

*magó*, caracterizado por ser una región muy muscular que no tiene gran longitud y con una ligera constricción posterior que limita el paso entre el estómago y el intestino (Lám. I). El *intestino* (Lám. I, 11, 12, 13) tiene un aspecto y una situación normal, característica, definida. La primer asa desciende (primer segmento descendente) hacia la parte posterior a lo largo de la línea media dorsal; después se dobla y asciende hacia la parte anterior (primer segmento ascendente), a lo largo del lado izquierdo, y pasa a uno de los interrradios llegando hasta el nivel del *bulbo faríngeo acuífero* (Lám. I, 5). El intestino después se dobla hacia la derecha y forma (un segundo segmento descendente) colocado a lo largo de la región media ventral en uno de los interrradios. Después de un trayecto más o menos sinuoso, en el centro de la cavidad general, llega al eje para desembocar al exterior por medio del orificio anal. La última porción del intestino, o sea el *recto*, desemboca en la cloaca que en esta especie está extraordinariamente desarrollada. La *cloaca* está fijada a la pared del cuerpo por numerosas bridas conjuntivas y musculares. De la *cloaca*, parten los órganos arborescentes. Alrededor del ano hay unas pequeñas papilas (Lám. I, 19).

**DIMENSIONES.** De los 135 especímenes observados, se precisaron las medidas siguientes:

9 especímenes, de 10 a 15 cm de longitud

30 especímenes, de 16 a 20 cm de longitud

48 especímenes, de 21 a 25 cm de longitud

48 especímenes, de 26 a 32 cm de longitud

**DISTRIBUCIÓN.** En el trabajo mío (Caso, 1958, pág. 337) se da una explicación detallada de la distribución de esta especie. Según Deichmann (1937, págs. 163-164) esta especie se encuentra distribuida desde el Golfo de California hasta el Sur del Ecuador, posiblemente esta especie llega hasta la Patagonia.

**MATERIAL EXAMINADO.** Se examinaron 135 especímenes. A continuación, se enumeran las localidades, el número de especímenes estudiados y la profundidad aproximada a la que fueron colectados.

Localidad	Número de ejemplares	Profundidad en metros
Playa de la Aguada, Aca-pulco, Gro.	4	2 a 3 m
Playa del Muelle de Zihuatanejo, Gro.	8	1 a 2 m
Contramar — Zihuatanejo, Gro.	7	1 a 3 m
Ensenada Binner (1 Km) I. Socorro.	2	?
Punta Colorada, B. de La Paz, B. C.	8	3 a 5 m
Bahía Falsa, B. de La Paz, B. C.	10	3 a 4 m
Bahía Pichilingue, La Paz, B. C.	6	?
El Coroumel, B. de La Paz, B. C.	2	1 — 2 m
El Corralito, B. de La Paz, B. C.	35	3 — 5 m
La Gaviota, B. de La Paz, B. C.	28	2 — 5 m
Ensenada del Coyote, La Paz, B. C.	12	2 — 4 m
San Gabriel, I. Espíritu Santo.	6	3 — 4 m
La Bonanza, I. Espíritu Santo.	7	3 — 5 m

No quiero terminar el presente trabajo sin hacer constar mi agradecimiento a la Dirección de Pesca, perteneciente a la Secretaría de Industria y Comercio. A través de su Di-

rección, la bióloga María Luisa Sevilla, giró órdenes al Director de la Estación de Biología Pesquera de esa región, Sr. ingeniero Agapito Martínez Tovar, quien nos brindó toda serie de facilidades. Se nos facilitaron embarcaciones, personal especializado en el buceo, colectores, etc., lo que nos permitió coleccionar la mayor parte del material aquí estudiado y hacer observaciones ecológicas de gran interés.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Caso, M. E. 1958. Contribución al estudio de los Holoturoideos de México. III. Algunas especies de Holoturoideos litorales de la costa pacífica mexicana. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.* Vol. XXVIII, Núm. 2, pp. 309-338, láms. 11, figs. text. 2.
- 1961. Los Equinodermos de México (Tesis Doctoral). Univ. Nac. A. de Méx. Fac. de Ciencias. 338 pp, 124 figs., láms. XX.
- 1963. Contribución al conocimiento de los Equinodermos de las islas Revillagigedo. *An. Inst. Biol. Univ. Méx.* Vol. XXXII, Núm. 3, pp. 293-330. láms. 9.
- Clark, H. L. 1922. The Holothurians of the Genus *Stichopus*. *Bull. Mus. Comp. Zool.* Vol. XLV, Núm. 3, pp. 39-74, láms. 2.
- Deichmann, E. 1937. Holothurians from the Gulf of California. The Templeton Croker Expedition 9. *Zoologica N. Y. Zool. Soc.* Vol. XXII, pp. 161-176, 3 figs. text.
- 1938. Holothurians from the Western Coast of Lower California and Central America and the Galapagos Islands. Eastern Expeditions of the New York Zoological Society *Zoologica N. Y. Zool. Soc.* Vol. XXIII, part 4<sup>a</sup>, pp. 361-387, figs. text. 15.
- 1958. The Holothuroidea collected by the Velero III during the years 1932-1938. Part 1<sup>a</sup>, *Aspidochirota*. Allan Hancock Pacific Expedition, Vol. XI, Núm. 2, pp. 253-358, lám. 9.
- Selenka, E. 1867. Beitrage zur Anatomie und Systematic du Holothurien *Zeit. Wiss. Zool.* vol. XVII, láms. 17-20.
- Steinbeck, S. & Ricketts, E. P. 1941. Sea of Cortez. pp. 598. láms. 40.
- Théel, H. 1886. Report on the Results of Dredging by United States Coast Survey. Steamer "Blake" XXX. Report on the Holothuroidea. *Bull. Mus. Comp. Zool.* Vol. XIII, Núm. 1, pp. 22, lám. 1.