

# La pesquería de pepino de mar *Isostichopus fuscus* en la costa oriental de Baja California Sur y propuestas de regulación

Jaime Singh Cabanillas, Alfonso Vélez Barajas.

Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz. INP. Km 1 carretera a Pichilingue. 23000 La Paz, BCS.

SINGH.CABANILLAS, J. y A. Vélez B. 1996. La pesquería de pepino de mar *Isostichopus fuscus* en la costa oriental de Baja California Sur y propuestas de regulación. INP. SEMARNAP. *Ciencia Pesquera* No. 12.

Se analiza la pesquería de *Isostichopus fuscus* en la costa oriental de Baja California Sur desde sus primeros registros de captura en mayo de 1989 hasta diciembre de 1993. La captura aumentó de 336 t de peso fresco en 1989 a 624 en 1991; y a partir de entonces declinó hasta 95 t en 1993. El producto se cuece y se seca entero eviscerado y se canaliza a los mercados orientales. El número de permisos de pesca de 1989 a 1992 se mantuvo en alrededor de 16, con 48 embarcaciones menores en operación y una captura por unidad de esfuerzo de siete toneladas en 1989 y 14 en 1992. En 1993 se redujo el número de permisos y de embarcaciones en operación a 5 y 18, respectivamente, y la captura por embarcación descendió a cinco toneladas anuales. Los estudios de campo destinados a calcular la abundancia indican disminución de la población en biomasa, tallas y pesos promedio. Esto es indicio de sobreexplotación y por eso se proponen medidas regulatorias.

## Introducción

Esta especie se captura desde la frontera con el estado de Baja California hasta las inmediaciones de Ensenada de Muertos, al sur del puerto de La Paz, en mayores volúmenes en la porción norte del estado. Según Conand (1989), la captura mundial de equinodermos en 1983 fue de 80,000 t. Los equinoideos (erizos), principalmente de la familia Strongylocentrotidae, contribuyeron con dos terceras partes de esta cifra, de la cual 26,800 t se vendieron a Japón y 11,800 t a Chile. A Japón se exportaron erizos de las especies *Loxechinus albus* y *Strongylocentrotus franciscanus*.

El otro grupo de equinodermos importantes desde el punto de vista económico son las holoturias o pepinos de mar, que se exportan a Japón y Corea (12,688 toneladas en 1983), donde se consumen frescos o cocidos o se preparan como *bêche-de-mer* ó. En los mercados asiáticos este producto también se conoce como "Trepang". La captura mundial de pepino de mar alcanzó en el período 1978-1983 una cifra acumulada de 78,120 t de peso fresco, es decir, una captura anual de 13,000 t. El Pacífico sur aportó en ese período entre el 2 y 8% de esa captura, el Pacífico central entre 54 y 76%, el Océano Índico septentrional entre 9 y 11% y el Índico occidental entre 8 y 26%. (Conand, *op. cit.*).

Salgado<sup>1</sup> informa que en la región nororiental del Pacífico mexicano se explota desde 1988 *Parastichopus parvimensis*, con una captura promedio anual de 418 t de peso fresco. En el Golfo de California se obtiene de *Isostichopus fuscus* un promedio anual de 685 t en zonas de pesca de su porción occidental.

El pepino de mar *I. fuscus* es un organismo de cuerpo alargado, blando y robusto de bordes gruesos, de color pardo oscuro, con papilas romas dispuestas irregularmente. La superficie ventral es plana, de color pardo, con ambulacros dispuestos en bandas densas. La boca es ventral y está rodeada por 20 tentáculos. El ano es terminal (Caso, 1961). Según Kerstitch (1989), esta especie se encuentra desde la bahía de Vizcaíno en Baja California hasta las islas Galápagos y Ecuador, incluyendo el Golfo de California, en fondos rocosos, pedregosos, y ocasionalmente arenosos.

## Recurso pesquero

### Reproducción y crecimiento

Zúñiga y Michel<sup>2</sup> mencionan que *I. fuscus* inicia su madurez sexual entre abril y mayo y alcanza su mayor intensidad en agosto. Boolotian (citado por Herrero, 1990), encontró que el

1 SALGADO, C. R. Propuesta de las opciones de manejo de las pesquerías de pepinos de mar en las costas oriental y occidental de Baja California, México. CRIP-Ensenada. 28 pp. 1994. (Doc. interno).

2 ZÚNIGA, C y E. Michel G. Aspectos reproductivos del pepino de mar *Isostichopus fuscus* (Ludwing, 1886) en la zona de Santa Rosalía, B.C.S. CRIP- La Paz. 1992. 12 pp. (Doc. interno).

desove ocurre durante la primavera y el verano, y que el período de vida de algunos holoturoideos, como *Stichopus fuscus*, es de 4 o 5 años. Fajardo y otros informan que la especie crece a un ritmo de 15 cm anuales.

### Condición actual de las poblaciones

Para facilitar su estudio, el área de trabajo se dividió en tres subáreas: 1) la norteña, de la frontera con el estado de Baja California a Punta Concepción; 2) la central, de este lugar a Ensenada Blanca, y 3) la sureña, de aquí hasta donde termina la península (Fig. 1). Entre 1989 y 1993, en las tres se observó tendencia descendente del peso promedio individual por año y también de la densidad de población, en este último caso con excepción de la porción central (Tabla 1).

Tabla 1. Abundancia relativa de *I. fuscus* por subárea de pesca.

Fecha	Región	Densidad media (ind/m <sup>2</sup> )	Abundancia (ind/ha)	Peso Prom. (g/ind)
Oct/90	Norteña	0.41	4100	542
Ago/91	Norteña	0.19	1900	497
Oct/92	Norteña	0.12	1200	497
Sep/91	Central	0.035	350	562
Nov/93	Central	0.064	640	490
Sep/89	Sureña	0.05	500	464
Abr/91	Sureña	0.026	260	450

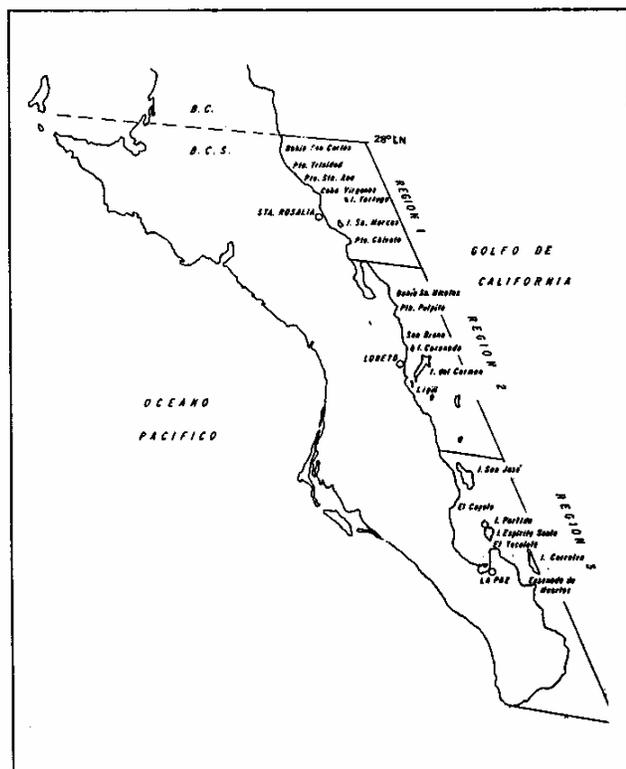


Fig 1. Regiones de pesca y lugares de registro de producción

Las variaciones poblacionales han sido muy significativas, ya que en la actualidad en la subárea sureña el recurso es tan escaso que no hay captura; en la central es muy baja, y en la parte norte se ejerce la mayor presión de pesca en caladeros recién incorporados, aunque con rendimientos muy por debajo de años anteriores.

## Operaciones de pesca

### Métodos y artes de pesca

Las embarcaciones utilizadas en la extracción del pepino de mar son de fibra de vidrio de siete metros de eslora, con motor de gasolina fuera de borda de entre 40 y 75 CF. La captura se realiza por buceo semiautónomo ("Hooka") o con sistema de aire de baja presión, que consta de un compresor de aire con motor de gasolina de 5 a 7 CF instalado a bordo de la lancha, con un tanque de reserva de aire con presión entre 60 y 100 libras por pulgada cuadrada del cual sale una manguera que proporciona aire al buzo.

La extracción es manual y los pepinos capturados se introducen en una bolsa o "jaba" que lleva consigo el buzo, la que una vez llena se iza a bordo, previa señal del buzo, por otro pescador que hace las funciones de "cabo de vida", el cual deposita la captura en los compartimentos de la embarcación y les agrega agua de mar para crear un ambiente acuoso y fresco (el agua se intercambia de manera continua para impedir que se caliente), evitando con esto que los organismos pierdan peso y forma al deshidratarse o "vaciar" antes de llegar a los lugares de recepción.

## Captura

### Áreas de pesca

La zona pesca se localiza por la región occidental del Golfo de California y se restringe a la franja costera e islas adyacentes ubicadas desde el paralelo 28, en la frontera con el estado de Baja California, hasta la Ensenada de Muertos, 60 km al sur del puerto de La Paz.

### Temporada de pesca

El pepino se pesca en cualquier época del año, aunque no de manera continua. Según los volúmenes disponibles en cada región, la temporada puede ser corta o prolongada, pero no mayor de nueve meses.

### Desembarque y monto de las capturas

El producto se desembarca lo más cerca posible de las zonas de pesca, que por su naturaleza son temporales. Regularmente, en los centros receptores se lleva a cabo el proceso de

industrialización. Estas operaciones se registran en las Oficinas de Pesca más cercanas a la zona de pesca.

Las estadísticas proporcionadas por la Delegación Federal de Pesca de la entidad indican que la captura ascendió de 336 t de peso fresco en 1989 a 624 en 1991, lo cual representa un incremento de 86% en ese período; sin embargo, a partir de ese último año la captura declinó de manera muy pronunciada hasta llegar a solamente 95 t en 1993, es decir, una disminución de 85% (Fig. 2). En cuanto a la aportación por subáreas, en la norteña se produce del 89 al 100% de la captura total (Tabla 2).

Tabla 2. Captura de pepino de mar (t peso entero) por región pesquera.

AÑO	NORTEÑA		CENTRAL		SUREÑA	
	Capt.	%	Capt.	%	Capt.	%
1989	301	89	5	2	30	9
1990	375	93			29	7
1991	624	100				
1992	134	100				
1993	70	74			25	26

Captura y Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).

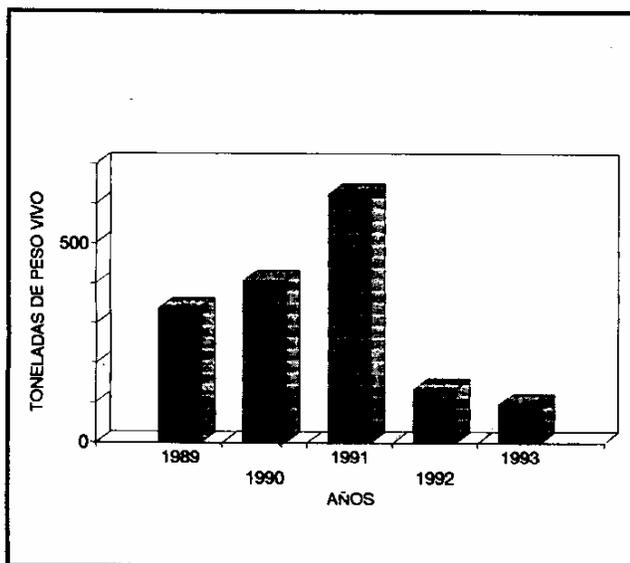


Fig. 2. Producción de pepino de mar entero en Baja California Sur.

En la captura de pepino participan principalmente permisionarios del sector privado, y eventualmente alguna de las cooperativas de la entidad.

El número de permisos de pesca entre 1989 y 1992 se mantuvo alrededor de 16 y en 1993 disminuyó a cinco; la vigencia de éstos por lo regular fue de tres meses, aunque existieron algunos de hasta un año.

El número de equipos (esfuerzo) dedicados a la extracción hasta 1992 fue variable entre 46 y 50, en tanto que en 1993 fue de solamente 18 (fuente: SEPESCA). La captura anual por

embarcación (CPUE) aumentó de 7 t en 1989 a 13.6 en 1991, y luego disminuyó hasta 5.3 ton en 1993 (Tabla 3); sin embargo, en la zona de mayor abundancia (la norteña) se llegó a capturar hasta 22 t/lancha/año y una captura diaria de 2 t/lancha en 1991.

Tabla 3. Captura anual, esfuerzo y CPUE de *I. fuscus*.

Año	Captura (t)	Esfuerzo (No. Emb.)	CPUE (t/lancha/año)
1989	336	47	7.1
1990	404	46	8.6
1991	324	50	12.6
1992	134	18	7.4
1993	96	19	5.3

\* Fuente: Delegación Federal de Pesca de Baja California Sur.

### Regulación pesquera

Por ser una pesquería de reciente creación en México, no existe regulación oficial para la extracción de este recurso, como tallas mínimas de captura, veda biológica, etc. Los permisos de pesca que actualmente expide la autoridad pesquera de la entidad tienen sustento, la mayoría de ellos, en trabajos de prospección y evaluación que realiza el Instituto Nacional de la Pesca a través de su Centro Regional de Investigación Pesquera de La Paz; sin embargo, los permisionarios suelen extraer cantidades mayores que las autorizadas, aunque por razones obvias no registran los excedentes, con el consecuente deterioro de los bancos. La distribución por "parches" del recurso y las variaciones en su abundancia dificultan la aplicación de cuotas de esfuerzo, por lo que las recomendaciones de regulación más utilizadas son las cuotas globales de captura, que en realidad funcionan como meta de captura por región de pesca, para un determinado número de usuarios.

### Industrialización y comercialización

La disponibilidad de materia prima a la industria está en función de la abundancia del recurso a través del tiempo y en las distintas regiones de pesca, es decir, que como no existe una temporada de pesca definida y los volúmenes de captura son también variables, el proceso de industrialización es tan discontinuo como las capturas.

En México no existe mercado para este producto, por lo que una vez industrializado es exportado a los mercados orientales. La captura y su valor a precio de playa (el pago a pescadores) se dan en la tabla 4.

Tabla 4. Captura de pepino de mar (t) en peso entero fresco y su precio en playa.

Año	Capt. (t)	Precio/t (\$miles)	Venta total (\$miles)
1989	336	0.60	201.6
1990	404	0.67	270.7
1991	624	1.10	686.4
1992	134	1.20	160.8
1993	95	1.20	114.0

\* Fuente: Encuestas realizadas con el sector productor.

La mayoría de los permisionarios de pesca de este recurso realizan la industrialización de la captura obtenida, ya que este proceso es sencillo y no requiere de una infraestructura costosa ni personal especializado. La siguiente información referida al proceso de industrialización y comercialización fue posible obtenerla gracias a la colaboración de un productor, el cual tiene experiencia en todo el proceso desde la captura hasta la comercialización en su etapa final. En la *figura 3* se muestra el flujo del proceso, el cual consta de las siguientes etapas:

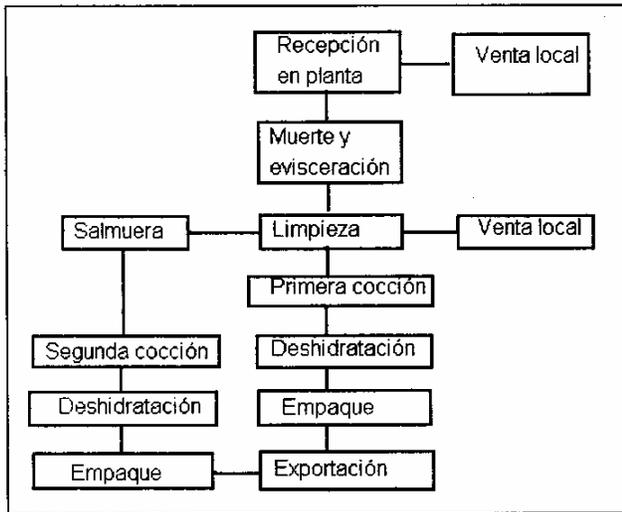


Fig. 3. Diagrama de flujo del proceso industrial de pepino de mar

### Recepción en planta

Al llegar el producto al centro receptor, el permisionario puede optar por venderlo inmediatamente en estado entero fresco o bien pasar a la siguiente etapa.

### Muerte y evisceración

Los pepinos se depositan sobre mesas de trabajo, se les practica una incisión ventral y con una presión sobre el cuerpo se facilita la expulsión de las vísceras.

### Limpieza

El producto se deposita y se limpia en contenedores con capacidad de hasta mil litros, los cuales contienen agua fría de mar.

### Primera cocción

Para esto se usan ollas de fierro con capacidad de 400 kg o en caso contrario tanques galvanizados de 300 Kg que contienen agua de mar para el cocimiento. Cuando el agua se encuentra en estado de ebullición, el producto se deposita

por remesas hasta llegar a la capacidad del recipiente para bajar la temperatura y evitar con esto daños a la estructura del mismo. Esta fase dura entre 30 y 40 minutos a temperatura de ebullición, tiempo durante el cual el producto se remueve con un instrumento de madera para evitar que se "pegue", y se retira periódicamente agua y películas de tejido que el pepino suelta como consecuencia de este tratamiento.

Al finalizar esta fase se presentan tres opciones: a) vender el producto recién cocido, que en ese momento tiene un rendimiento del 13% respecto del peso original; b) si el comprador lo quiere seco con una sola cocida, entonces se procede a secar el producto sobre camas expuestas al sol con el vientre hacia abajo para acelerar el proceso, el cual puede prolongarse por cinco días si el cliente así lo requiere, y en este caso se obtiene un rendimiento del 8%, o por 13 días, con un rendimiento del 6 %, y c) si la condición de compra es con dos cocidas, entonces pasa a la etapa siguiente.

### Salmuera

El producto se deposita en salmuera en recipientes de plástico de 200 Kg de capacidad, y permanece ahí durante 10 horas para luego someterlo a un nuevo período de cocción.

### Segunda cocción

Esta fase es similar a la primera, pero el tiempo de exposición al fuego es de 15 a 30 minutos, contados desde el momento en que el agua empieza a hervir. De esta fase hasta el empaque se sigue una rutina similar con todas las variantes ya descritas.

### Empaque

Se utilizan tanto cajas de cartón como costales de yute, estos últimos con capacidad variable entre 30 y 50 Kg, en los cuales el producto se almacena a granel.

### Comercialización

El producto final se vende a empresas o particulares, quienes lo canalizan a los mercados orientales, principalmente a Japón y Corea, vía Los Ángeles, EUA. En la *tabla 5* aparecen los volúmenes de exportación del producto seco, cuyo rendimiento estimado es del 6% en relación con su estado original (entero fresco), así como las utilidades brutas por concepto de ventas.

**Tabla 5.** Magnitud (t) y valor de las exportaciones de pepino de mar de 1989 a 1993.

Año	(t)	US\$/Kg	Valor total (US\$miles)
1989	20.2	11	222.2
1990	24.3	12	291.6
1991	37.4	16	598.4
1992	8.1	25	202.5
1993	5.7	25	142.5

### Costos de operación, ingresos y utilidades netas

Las embarcaciones utilizadas en la captura son propiedad de un permisionario o bien rentadas por éste. Cuando son del permisionario, éste paga (en pesos mexicanos) un promedio de \$1,200.00 por tonelada de producto entero fresco, el cual se reparte en proporción de 75% para el buzo y 25% para el "cabo de vida"; si las unidades son propiedad de los pescadores, entonces el pago se eleva a \$1,560.00, es decir, un incremento de 30%. En ambos casos los gastos por concepto de combustibles y lubricantes para el motor de la embarcación son cubiertos por los pescadores.

Cuando el permisionario comercializa el producto entero fresco su ingreso es de \$2,000.00/tonelada, de los cuales paga \$1,200.00 al pescador más \$40.00 de gastos diversos; por tanto, obtiene una utilidad neta de \$760.00 por tonelada.

Si el producto se vende cocido, su rendimiento será sólo de 13% con respecto al peso original y da 130 Kg por tonelada, que se venden a razón de \$6 dólares por kilogramo, con un ingreso de US\$780, equivalentes a \$2,400.00, que cubren una inversión de \$1,440.00, resultando entonces una utilidad neta de \$960.00 por tonelada de peso vivo.

Si el producto se vende deshidratado (13 días de proceso), entonces el rendimiento disminuye hasta un 6% en promedio, que origina un producto final de 60 Kg por tonelada, con un incremento adicional en los costos de \$500.00 más respecto de la etapa anterior; en cambio, las utilidades suben significativamente, ya que, por ejemplo, en 1992 el precio con esta presentación se cotizó a razón de \$77.50 por kilogramo, en promedio, con lo cual se obtienen ingresos netos cercanos a \$2,700.00 por tonelada de peso vivo. En la *tabla 6* se desglosan los costos de operación y utilidades según las diversas presentaciones del producto en el mercado.

**Tabla 6.** Costos de operación y utilidades por tonelada de producto según su forma de comercialización (1993).

Presentación	Peso final (Kg)	Precio/Kg (\$miles)	Ingresos (\$miles)	Costos (\$miles)	Utilidad (\$miles)
Entero Fco.	1000	2.0	2000	1240	760
Cocido	130	18.6	2418	1440	978
Seco	60	77.5	4650	1940	2710

## Alternativas de administración pesquera

Dos de las medidas de regulación pesquera más utilizadas son la restricción del esfuerzo y las cuotas de captura. Ambas se complementan al regular las operaciones de pesca y establecer mecanismos de control administrativo relacionados con el registro de los resultados de la pesca y el movimiento de los productos pesqueros.

### Regulación del esfuerzo de pesca

Esta medida implica limitar la cantidad de embarcaciones que puede participar en la explotación pesquera. En pesquerías como la del pepino de mar esto requiere decisiones de índole sociopolítica, debido a que generalmente la flota en operación es mayor que la que puede soportar la pesquería, lo que lleva a la aplicación de criterios socio-político-económicos para decidir el esfuerzo por aplicar.

En el caso del pepino de mar, ahora se autoriza un promedio de tres embarcaciones por permisionario, pero esta cifra depende en gran parte del número de solicitudes y los volúmenes de explotación existentes. Por ello, la regulación del esfuerzo pesquero deberá fortalecerse con otras medidas.

### Talla mínima de captura

La principal función de esta medida es la de maximar los rendimientos económicos de la pesquería. Los pepinos de tallas más grandes tienen un factor de rendimiento en su proceso final más elevado que las tallas medianas y chicas. Adicionalmente a esta función, el establecimiento de una talla mínima de captura permitirá la reproducción de la especie, lo cual es fundamental para restablecer las poblaciones. Por lo anterior y de acuerdo con los resultados preliminares obtenidos por Fajardo *et al.* (1992), se considera conveniente establecer una talla mínima de captura de 240 mm de longitud para *I. fuscus*.

### Temporada de pesca y época de veda

Esta medida de regulación debe prever, desde el punto de vista económico, el período en que el producto registra los más altos precios en el mercado internacional y, desde el punto de vista biológico, la necesidad de asegurar los mejores niveles de reproducción de la especie durante su período de reproducción.

Tomando en cuenta lo anterior y los estudios realizados por Zúñiga y Michel <sup>2</sup>, que indican que *I. fuscus* se reproduce masivamente en el verano, sería bueno establecer un período de pesca de octubre a mayo, y cerrarla de junio a septiembre mediante una veda para favorecer su reproducción.

## Regulación por cuotas de captura

En el caso de especies sedentarias como el pepino esta medida no es muy aplicable, debido a la distribución por "parches" que propicia una alta vulnerabilidad del recurso.

Los estudios realizados por diferentes Centros Regionales de Investigación Pesquera (CRIP) del Instituto Nacional de la Pesca han definido las cuotas de captura en forma global, es decir como meta de captura (30 a 40% de la biomasa total); sin embargo, el monto de ésta supera en mucho a las cuotas y esto ha propiciado el agotamiento paulatino de muchos de los bancos.

Tomando en cuenta los estudios realizados por el CRIP de La Paz en relación sobre los volúmenes existentes y el lento crecimiento de estos holoturoideos (Booolotian, citado por Herrero, 1990), se propone establecer en su caso cuotas de captura del 30% de la biomasa de individuos cuyas tallas sean superiores a la mínima propuesta (240 mm de longitud).

## Referencias Bibliográficas

- CASO, M. E. 1961. Los equinodermos de México. *Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Univ. Nat. Autón. México.* 388 pp.
- CONAND, C. 1989. The fishery resources of Pacific island countries. Part 2. Holothurians. *FAO Fisheries Technical Paper, No. 272.2 Rome, FAO.* 143 pp.
- HERRERO, P. M. 1990. Pepinos de mar (Echinodermata: Holothuroidea) de "El Faro de Bucerías", Michoacán, México". *Tesis Profesional. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.* 70 pp.
- KERSTITCH, A. 1989. Sea of Cortez Marine Invertebrates. A Guide for the Pacific Coast México to Ecuador. *Sea Challenger, Monterey, CA.* 109 P.