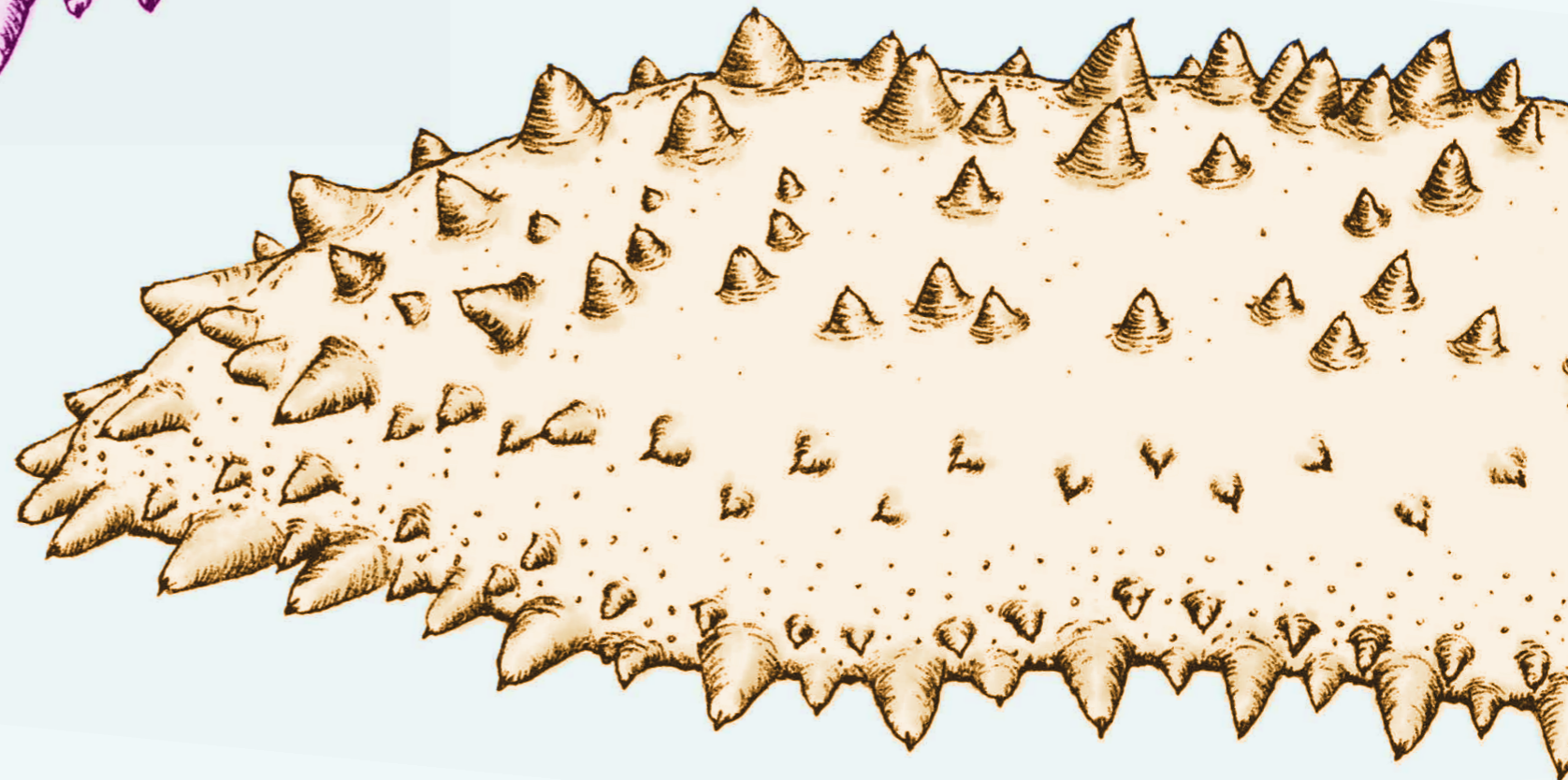
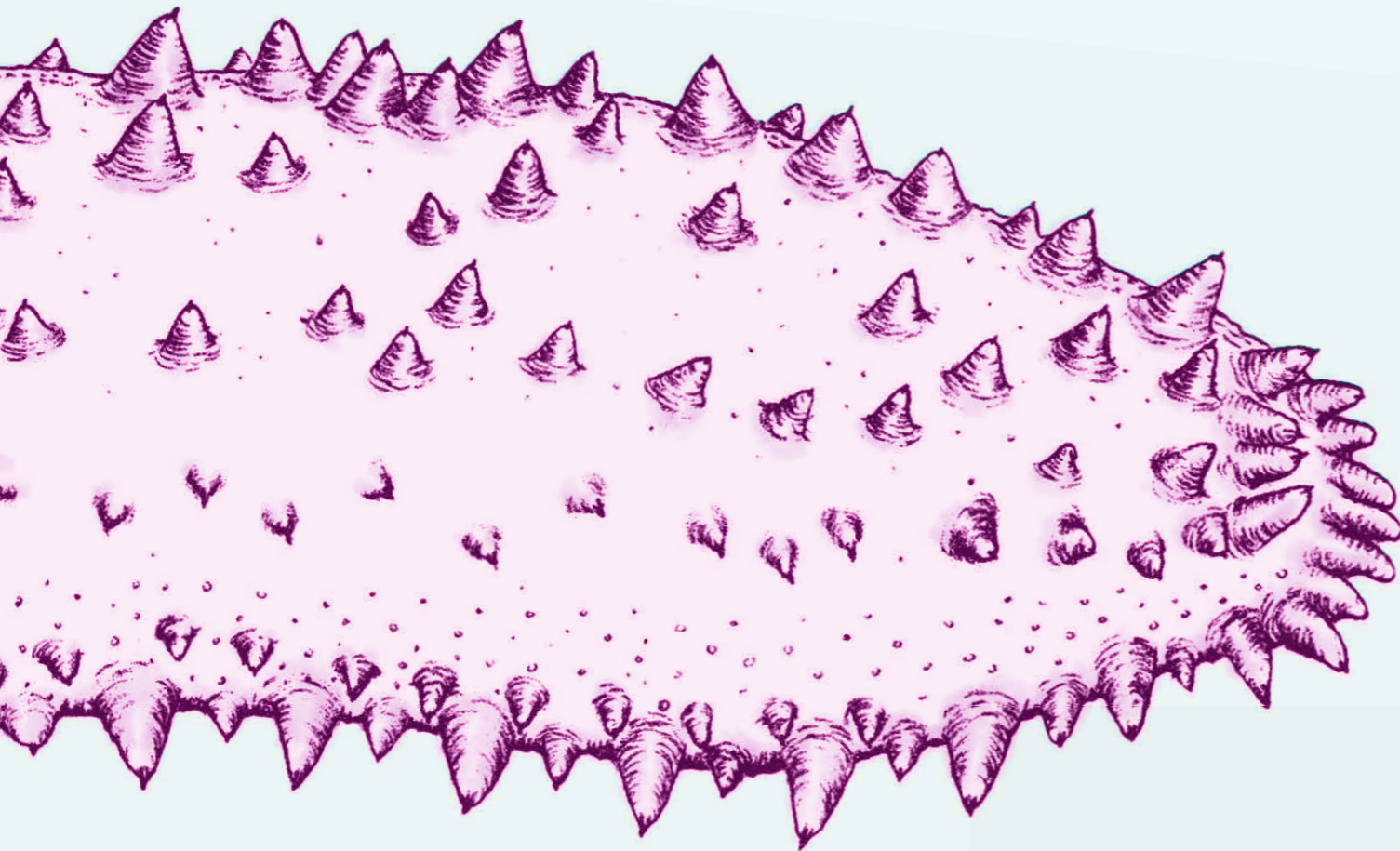


# GUÍA DE IDENTIFICACIÓN DE LOS PEPINOS DE MAR DE INTERÉS COMERCIAL EN MÉXICO (PDF NAVEGABLE)



**CONABIO**

COMISIÓN NACIONAL PARA  
EL CONOCIMIENTO Y USO  
DE LA BIODIVERSIDAD

INTRODUCCIÓN Y  
GENERALIDADES  
SOBRE LOS  
PEPINOS DE MAR

3

CÓMO USAR  
ESTA GUÍA

8

CLAVE  
DICOTÓMICA  
Y FICHAS  
DE ESPECIES

9

MATERIAL  
ADICIONAL Y  
ESPECIALISTAS

42

CRÉDITOS,  
AGRADECIMIENTOS  
Y REFERENCIAS

43



Entre las aproximadamente 1,800 especies de pepinos de mar que se han descrito en el mundo<sup>1-4</sup>, 113 se distribuyen en las cuatro regiones costeras de México: golfo de California, Océano Pacífico, golfo de México y Mar Caribe; y la mayor diversidad se encuentra en el golfo de California<sup>5</sup>.

De éstas, 11 especies (familias Stichopodidae y Holothuriidae) se capturan y comercializan en nuestro país actualmente<sup>6-12</sup> y su pesca es regulada por SEMARNAT o SADER-CONAPESCA, dependiendo su estado de protección (**cuadro 1**).

**Cuadro 1.** Once especies de pepinos de mar capturadas y comercializadas en México, distribución a nivel nacional, estatus de protección y autoridad de gestión.

Distribución en México <sup>5,13,14</sup>	Especies y nombres comunes <sup>6,9,10,15,16</sup>	Ver ficha	Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Autoridad de gestión
Golfo de México y Mar Caribe	<i>Isostichopus badionotus</i> Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; chocolate chip sea cucumber		No listadas	CONAPESCA
	<i>Holothuria floridana</i> Pepino de mar lápiz, pepino de Florida; Florida sea cucumber			
	<i>Astichopus multifidus</i> Pepino de mar blanco; furry sea cucumber			
	<i>Holothuria mexicana</i> Pepino michelin, pepino negro; donkey dung sea cucumber			
Golfo de California y Océano Pacífico	<i>Apostichopus parvimensis</i> <sup>a</sup> Pepino de mar; warty sea cucumber			
	<i>Holothuria parinhabilis</i> <sup>e</sup> Pepino de mar, pepino huarache o amarillo; yellow sea cucumber			
	<i>Apostichopus californicus</i> <sup>b</sup> Pepino rojo; giant red sea cucumber			
	<i>Holothuria impatiens</i> Holoturia cuello de botella; brown spotted sea cucumber			
	<i>Holothuria paraprinceps</i> Pepino de mar, pepino arenero ballenita o lagarto; sea cucumber			
	<i>Holothuria inornata</i> Pepino de mar arenero, arenero negro o fuscus de arena; sand fuscus		NOM-059-SEMARNAT-2010 (P) <sup>c</sup>	SEMARNAT
	<i>Isostichopus fuscus</i> Pepino café; brown sea cucumber		NOM-059-SEMARNAT-2010 (A) <sup>c</sup> CITES Apéndice III (Ecuador) <sup>d</sup>	

<sup>a</sup> Sinónimos: *Stichopus parvimensis*<sup>1,17,18</sup>, *Parastichopus parvimensis*<sup>17,18</sup>. La Carta Nacional Pesquera<sup>19</sup> se refiere a *Parastichopus parvimensis*.

<sup>b</sup> Sinónimos: *Parastichopus californicus*, *Stichopus californicus*, *Holothuria californica*<sup>1,17,20</sup>

<sup>c</sup> NOM-059-SEMARNAT-2010<sup>15</sup>; P = En Peligro de Extinción, A = Amenazada

<sup>d</sup> Apéndices I, II y III de la CITES<sup>36</sup>, en vigor a partir del 14 de febrero de 2021: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>

<sup>e</sup> Sinónimo: *Holothuria ihnabilis*<sup>13,47</sup>



El control mediante la inspección y vigilancia de las actividades de captura, procesamiento, transporte y exportación de los pepinos de mar es indispensable para fomentar un comercio legal, contribuir a su conservación y uso sustentable, así como detectar y sancionar el incumplimiento de leyes, normas y medidas de manejo asociadas.

La identificación a nivel de especie de estos animales puede ser complicada, propicia el desarrollo de pesca y comercio ilegales, no reportados y no regulados<sup>10</sup> (IUU, por sus siglas en inglés) y el etiquetado fraudulento o “lavado” de ejemplares<sup>21</sup>.

Esta situación se complica cuando las pesquerías y cargamentos son multiespecíficos y se comercializan procesados, como es el caso de los pepinos de mar y otros organismos acuáticos (p.e. aletas de tiburón, caballitos de mar). Aunado a ello, los códigos de mercancía (fracciones arancelarias) que se utilizan para los pepinos de mar clasifican a los embarques en términos genéricos y no registran los volúmenes de comercio a nivel de especie<sup>22</sup>.

El principal producto en el comercio de los pepinos de mar es su pared corporal seca conocida como “*bêche-de-mer*”, “*trepan*” o “*haishen*”, que representa sólo una

pequeña fracción de su peso vivo/fresco y que pierde gran parte de sus características morfológicas originales (forma, coloración, tamaño) debido al procesamiento<sup>9,23</sup>.

Ante esta situación, se han generado diversos materiales de identificación en México, entre los que destacan:

- » El libro “Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del golfo de California” publicado por la CONABIO y el ICMYL-UNAM<sup>13</sup>;
- » La guía “*Commercially important sea cucumbers of the world*” publicada por la FAO en inglés<sup>10</sup>; y
- » El módulo de capacitación “Pepinos de mar: especies mexicanas sujetas a comercialización y bases para su identificación” publicado por la Embajada de los Estados Unidos de América y TRAFFIC/WWF México<sup>9</sup>.

Generalmente la identificación de los pepinos de mar se realiza combinando caracteres morfológicos externos e internos. Éstos últimos se refieren principalmente a las espículas (estructuras microscópicas de carbonato de calcio con diferentes formas y tamaños que dan soporte al cuerpo de los organismos), cuya observación



requiere la toma de muestras, su preparación y la observación bajo el microscopio<sup>9</sup>. Sin embargo, esto puede ser complicado considerando el limitado equipo, la capacitación y el tiempo de revisión con el que cuentan los oficiales aduanales.

La presente guía retoma esfuerzos previos para presentar una clave dicotómica basada en caracteres externos, cuya finalidad es apoyar a los oficiales de Aduanas (SH-CP-SAT) y PROFEPA en la identificación de especímenes procesados (secos) de las 11 especies de pepinos de mar de interés comercial en México.

La mayor parte de la clave dicotómica y las fichas técnicas propuestas para cada especie en esta guía fueron utilizadas en un ejercicio práctico durante un taller en la Ciudad de México (29 y 30 de junio de 2017) en el que participaron autoridades (DGVS-SEMARNAT, CONABIO, PROFEPA, INAPESCA, SHCP-SAT Aduanas, Secretaría de Economía) e investigadores, se validó su funcionamiento general y se aportaron comentarios iniciales.

Posteriormente, la primera versión completa de la guía fue circulada con varios especialistas académicos, autoridades técnicas y gestoras (octubre de 2020) que aportaron observaciones adicionales y material fotográfico complementario.

Por último, la guía recibió comentarios favorables durante el taller “Evaluación del estado de conservación y pesquerías de los pepinos de mar de interés comercial en México y recomendaciones de buenas prácticas” (19 al 23 de abril de 2021) en el que participaron casi 90 especialistas, autoridades, productores, comercializadores, empresarios y organizaciones de la sociedad civil.





Los pepinos de mar, cohombros u holoturios (Clase Holothuroidea) son animales invertebrados que habitan diversos sustratos del fondo marino (p.e. rocas, corales muertos, algas, pastos marinos o sedimentos) y realizan importantes servicios ambientales: eliminan el exceso de materia orgánica, reciclan, remineralizan y oxigenan los fondos marinos al alimentarse de partículas suspendidas en el agua o en la arena, excretar y enterrarse, beneficiando el desarrollo de muchos otros organismos<sup>24,25,26</sup>. Se distribuyen en todos los mares y océanos, en todas las latitudes desde las orillas del mar hasta las planicies abisales<sup>10</sup>.

Sus características biológicas generalmente los hacen vulnerables a la sobrepesca: debido a su escasa movilidad y a que forman “parches” de individuos, son fácilmente colectados en aguas someras; son organismos longevos; su reproducción exitosa requiere la presencia de un número mínimo de machos y hembras en el mismo sitio pues éstos liberan sus células reproductivas en la columna de agua; y en general pocas larvas llegan a la edad adulta (bajo reclutamiento)<sup>23</sup>.

Sin embargo, los pepinos de mar mantienen pesquerías que son una fuente significativa de empleo e ingresos para más de 3 millones de personas en comunidades costeras en todo el mundo<sup>27</sup>.

Más de 60 especies se han pescado en alrededor de 40 países para su exportación y su distribución principalmente en China, Hong Kong, Singapur y Taiwán, que constituyen los mayores mercados de importación y re-exportación<sup>10,11,21,23,28</sup>. Uno de los países exportadores más importantes de pepinos de mar procesados (secos, “*bêche-de-mer*”) es Indonesia, seguido de Sri Lanka, Madagascar y México<sup>29</sup>.

De acuerdo con datos de captura de la FAO, más de 215,000 toneladas de pepinos de mar se pescaron entre 2013 y 2017 a nivel global y de éstos, alrededor de 7,800 toneladas se capturaron en México<sup>30,31</sup>. Además, se estima que en general la captura total en pesquerías de México, incluyendo tanto legales como ilegales no reportadas y descartes (pesca incidental), equivalen casi al doble de los datos estadísticos oficiales<sup>32,33</sup>.

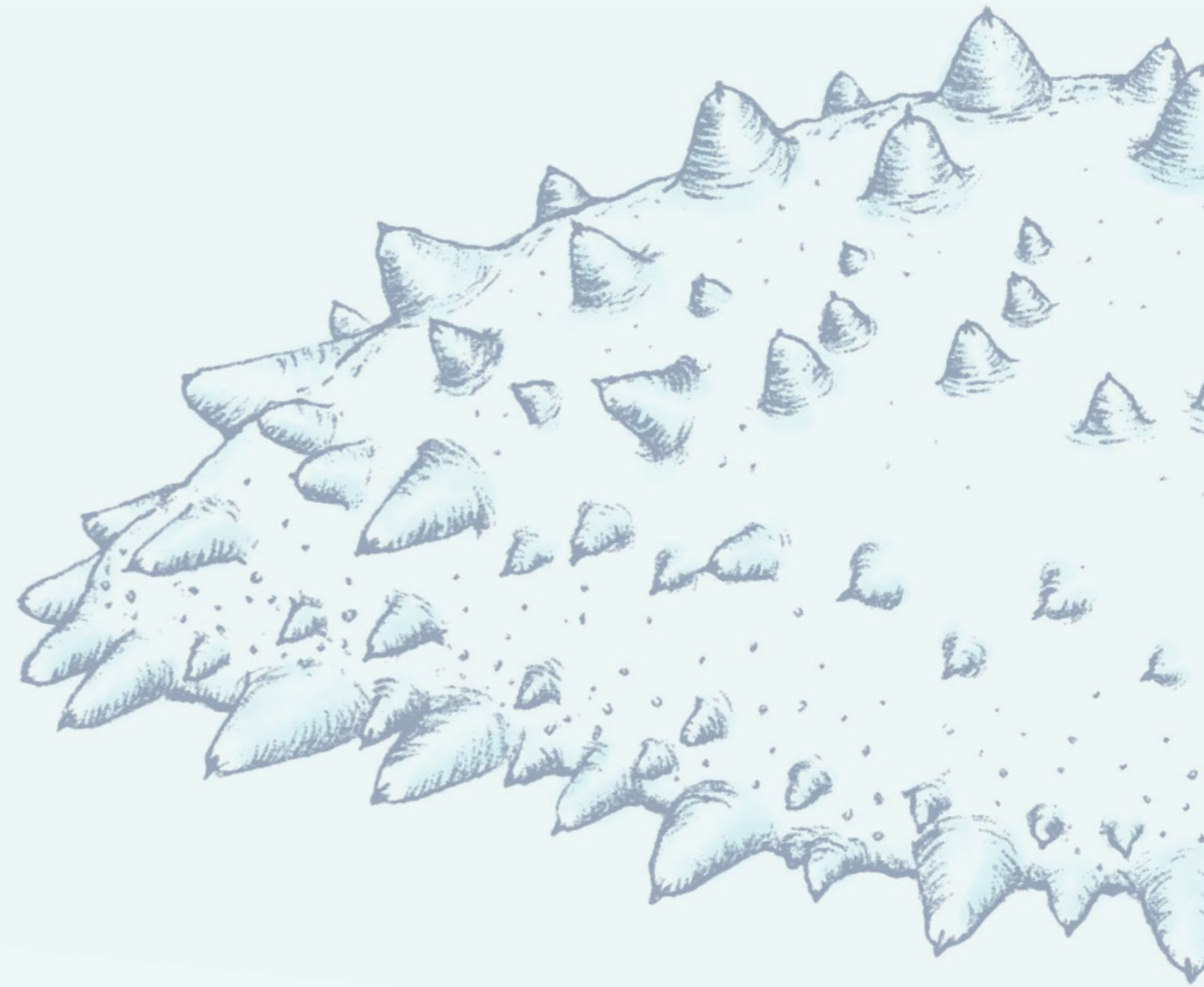
Para consumirse, el “*bêche-de-mer*”, “*trepang*” o “*hai-shen*” (pepino de mar procesado en seco) se reconstituye con un hervido lento y se ingiere en platos con salsa o en sopa; se considera que tiene propiedades curativas, alimenticias y afrodisiacas en la medicina tradicional asiática y su precio varía de manera importante entre especies y dependiendo el tamaño del individuo y cuidado con el que fue procesado, siendo los animales más grandes y mejor procesados los que



alcanzan mayores precios por kilogramo, desde USD 200 hasta USD 3,500 por kg seco en China y Hong Kong<sup>9,23,34</sup>.





Desafortunadamente, las poblaciones silvestres de muchos pepinos de mar han sido sobreexplotadas debido al incremento en la demanda del mercado y el manejo inadecuado de sus pesquerías, generalmente relacionado con la falta de capacidades técnicas y recursos para desarrollar y adaptar regulaciones de manejo complejas o hacerlas cumplir de manera estricta<sup>23</sup>.

En México también se han detectado disminuciones importantes en las poblaciones y capturas de varias especies de pepinos de mar asociadas a la sobrepesca, como *Isostichopus fuscus*, *I. badionotus*, *H. floridana* y *Apostichopus parvimensis*<sup>41-45</sup>; actualmente estas especies cuentan con lineamientos de manejo específicos<sup>16,19,35</sup>, que incluyen, por ejemplo, tallas o pesos mínimos de captura (23 cm para *I. badionotus*<sup>39</sup>, 13 cm para *H. floridana*<sup>39</sup>, 24 cm para *I. fuscus*<sup>35</sup> y 200 gr. de peso eviscerado para *P. parvimensis*<sup>40</sup>).



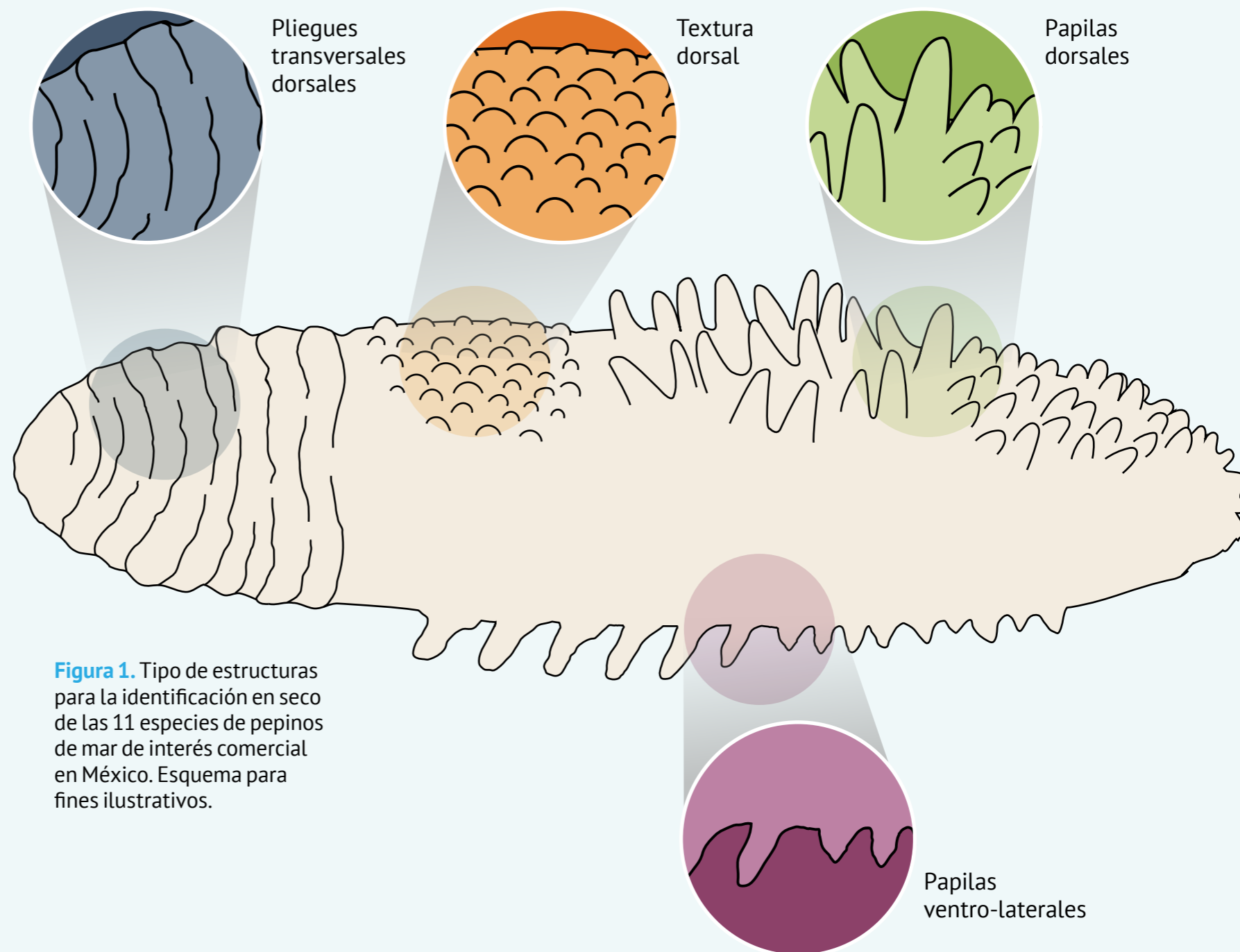


La guía permite identificar ejemplares adultos y secos de 11 especies de pepinos de mar que tienen mayor comercio en México, con base en la evaluación de cuatro estructuras externas (**figura 1**):

-  **Pliegues transversales dorsales:** evidentes (delgados o gruesos) o no evidentes
-  **Papilas dorsales:** evidentes (de distintas formas, tamaños y abundancia) o poco evidentes
-  **Papilas ventro-laterales:** evidentes (y pocas, medianas, en punta) o poco evidentes
-  **Textura dorsal:** con apariencia de gránulos chicos-medianos o de gránulos grandes

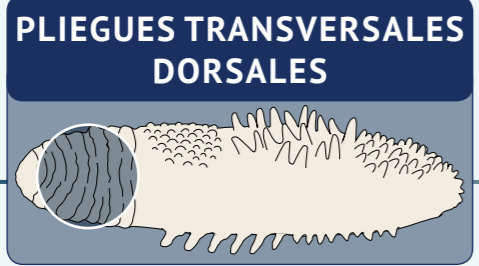
Para ello es necesario:

1. Iniciando con los Pliegues transversales dorsales, revisar en la clave dicotómica la descripción que se apegue mejor a cada estructura externa del ejemplar a identificar. Con ello se podrá ubicar la especie potencial que le corresponde.
2. Revisar la información y fotografías adicionales en la ficha de la especie potencial para confirmar o descartar la identificación potencial.
3. En caso de que existan dudas en la identificación revisar el **material adicional** o **consultar con especialistas**.



**Figura 1.** Tipo de estructuras para la identificación en seco de las 11 especies de pepinos de mar de interés comercial en México. Esquema para fines ilustrativos.

Esta guía representa a las especies más comunes en el comercio en México, por lo que es posible encontrar otras especies que no estén contempladas aquí. De ser el caso, pueden utilizarse **materiales de identificación adicionales** o **contactar a los especialistas** que se encuentran al final de la guía.



EVIDENTES

NO EVIDENTES

Delgados poco marcados

Holoturia cuello de botella  
*Holothuria impatiens*

Gruesos muy marcados

Pepino michelin  
*Holothuria mexicana*



EVIDENTES

POCO EVIDENTES

Cónicas de tamaño medio **A**

Pepino café  
*Isostichopus fuscus*

Cónicas cortas

Pepino choco-chip  
*Isostichopus badionotus*

Pocas largas y en punta

Pepino de mar  
*Apostichopus parvimensis*

Numerosas y en punta

Pepino rojo  
*Apostichopus californicus*



EVIDENTES

POCO EVIDENTES

Pocas de tamaño medio y terminan en punta **P**

Pepino de mar arenoso, negro o fuscus de arena  
*Holothuria inornata*



DORSO CON APARIENCIA DE GRANULOS CHICOS O MEDIANOS

Algunos gránulos del dorso son más grandes y sobresalen

Pepino de mar lápiz  
*Holothuria floridana*

Gránulos del dorso del mismo tamaño

Pepino de mar arenoso ballenita o lagarto. *Holothuria paraprinceps*

DORSO CON APARIENCIA DE GRÁNULOS GRANDES

Gránulos muy pegados - aspecto "peludo"

Pepino de mar blanco  
*Astichopus multifidus*

Gránulos separados - aspecto "arrugado"

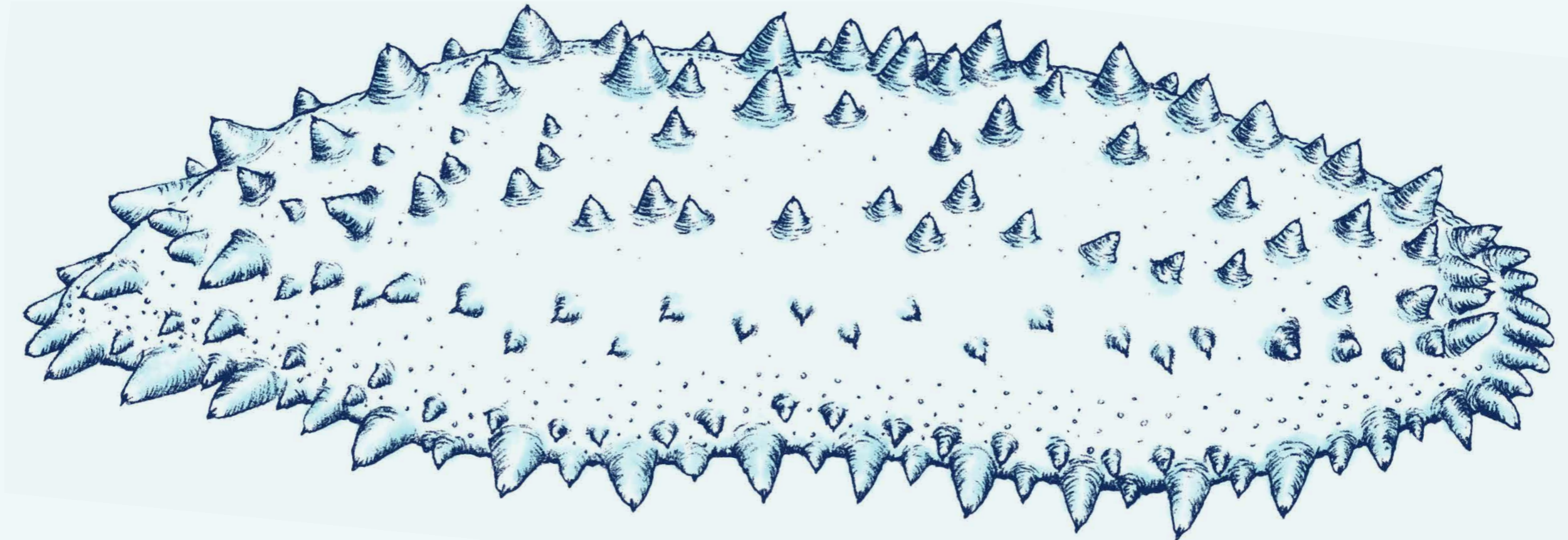
Pepino de mar huarache o amarillo  
*Holothuria parinhabilis*

NOM-059-SEMARNAT-2010

**P** En Peligro    **A** Amenazada

Apéndices de la CITES





## FICHAS DE ESPECIES

Cada ficha incluye una referencia a las estructuras y características empleadas en la clave dicotómica para su identificación, así como los esquemas correspondientes. También se presentan los nombres (científicos y comunes), imágenes de los especímenes en seco, y una descripción general de los mismos.



Pliegues transversales dorsales evidentes y delgados poco marcados



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Miden generalmente de 5 a 7 cm de largo y se comercializan junto con otras especies pequeñas de bajo valor comercial<sup>10</sup>.


Su cuerpo tiene forma cilíndrica y delgada, a menudo se ve claramente la “forma de botella” con cuello largo<sup>9</sup>.

La piel es delgada, áspera al tacto por la cantidad de espículas que presenta<sup>13</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California, Veracruz y Caribe Mexicano<sup>5,13</sup>

Foto: Elba Prieto Ríos



Pliegues transversales dorsales evidentes y gruesos muy marcados 



Vista ventral



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Mantienen una forma similar a los ejemplares vivos, con un cuerpo que se hace delgado hacia los extremos y termina en punta en ambos lados<sup>10</sup>. Presentan pliegues transversales dorsales y laterales que son muy claros y marcados en su piel, que además es muy rígida<sup>9,10</sup>.

Los organismos vivos de tonos oscuros tienden a permanecer de color oscuro cuando son procesados mientras que los de colores claros cambian a tonos grisáceos<sup>9</sup>. En general, el color de los ejemplares secos va de café a negro<sup>10</sup>.

Normalmente se pesca en conjunto con *H. floridana*, *Astichopus multifidus* e *Isostichopus badionotus*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Fotos: Emmanuel Rivera Téllez





Pliegues transversales dorsales evidentes y gruesos muy marcados



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Mantienen una forma similar a los ejemplares vivos, con un cuerpo que se hace delgado hacia los extremos y termina en punta en ambos lados<sup>10</sup>. Presentan pliegues transversales dorsales y laterales que son muy claros y marcados en su piel, que además es muy rígida<sup>9,10</sup>.

Los organismos vivos de tonos oscuros tienden a permanecer de color oscuro cuando son procesados mientras que los de colores claros cambian a tonos grisáceos<sup>9</sup>. En general, el color de los ejemplares secos va de café a negro<sup>10</sup>.

Normalmente se pesca en conjunto con *H. floridana*, *Astichopus multifidus* e *Isostichopus badionotus*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Arlenie Rogers







Papilas dorsales evidentes, cónicas y de tamaño medio

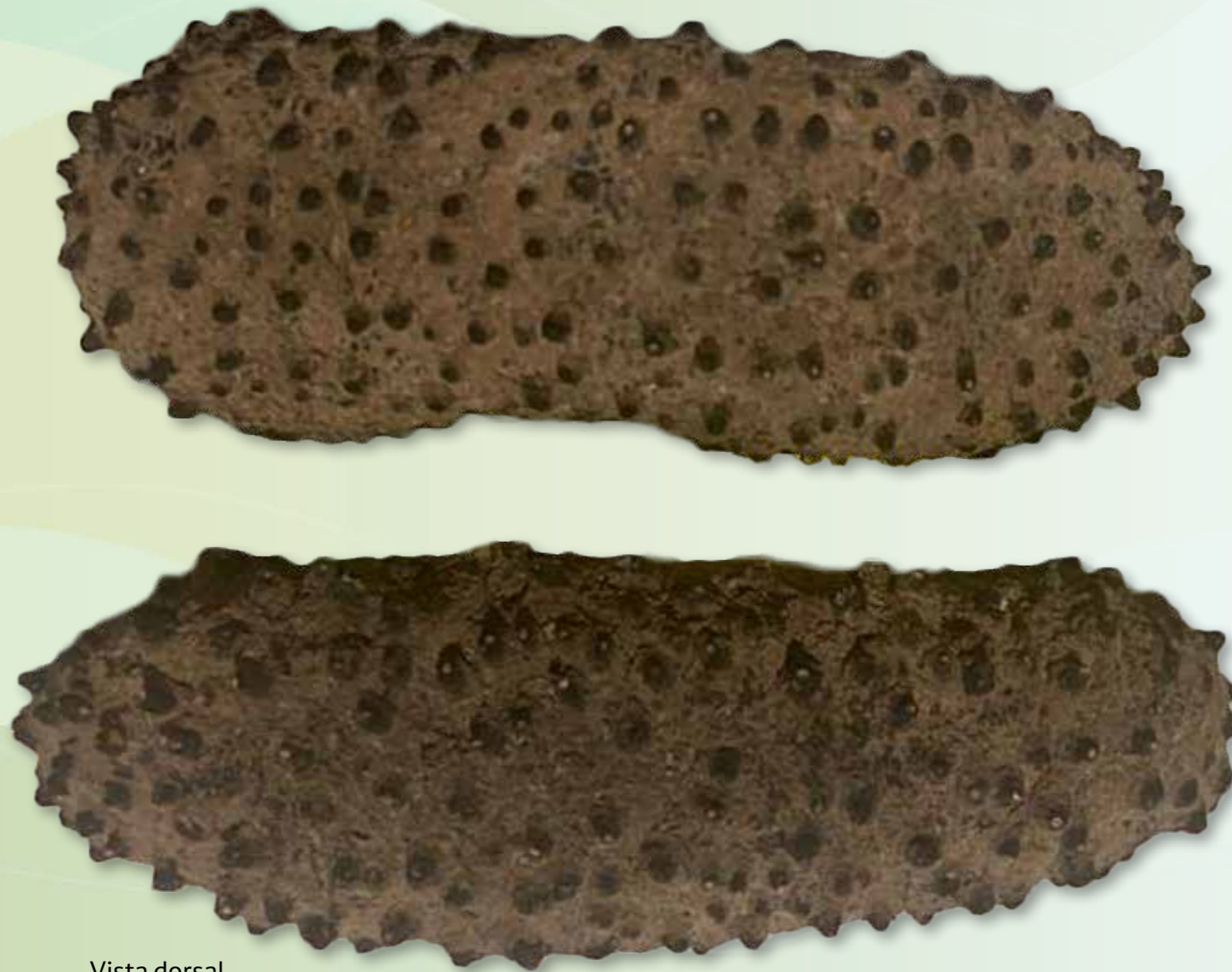
### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 8 y 10 cm de longitud<sup>9,10</sup>. Mantienen la forma general del cuerpo (parecida a un gusano, voluminosa y larga) y las papilas dorsales su forma redondeada<sup>9</sup>. Las papilas ventro-laterales son un poco más largas que las dorsales<sup>9</sup> y especialmente numerosas en los márgenes laterales bajos<sup>10</sup>. Además, los ejemplares adquieren un color tierra, café claro y en ocasiones se pueden distinguir los patrones claro-oscuros de la especie.

Cuando el individuo es inmaduro las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo; en el adulto son más pequeñas con respecto al tamaño y se ven más separadas unas de otras<sup>9,37</sup>.

Los ejemplares cocidos/salados pierden toda semejanza con los vivos, su piel se vuelve firme por el proceso de salado que da consistencia y evita su descomposición (enmielado); presentan por lo general un color café oscuro que puede variar hasta casi negro, dependiendo el proceso y del área donde habitan; los ejemplares procesados así pierden entre el 86 y el 89% de su peso, manteniendo longitudes entre los 6.5 y 15 cm a comparación de los ejemplares vivos cuya longitud máxima es de 30 cm en general y 24 cm en promedio en el golfo de California<sup>6,9,10</sup>.

Distribución: Golfo de California y Pacífico mexicano<sup>5,9</sup>, con más afinidad al golfo de California que a la región centro-sur del Pacífico<sup>50</sup>



Vista dorsal

Fotos: José Luis Paredes Cárdenas







Papilas dorsales evidentes, cónicas y de tamaño medio

### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 8 y 10 cm de longitud<sup>9,10</sup>. Mantienen la forma general del cuerpo (parecida a un gusano, voluminosa y larga) y las papilas dorsales su forma redondeada<sup>9</sup>. Las papilas ventro-laterales son un poco más largas que las dorsales<sup>9</sup> y especialmente numerosas en los márgenes laterales bajos<sup>10</sup>. Además, los ejemplares adquieren un color tierra, café claro y en ocasiones se pueden distinguir los patrones claro-oscuros de la especie.

Cuando el individuo es inmaduro las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo; en el adulto son más pequeñas con respecto al tamaño y se ven más separadas unas de otras<sup>9,37</sup>.

Los ejemplares cocidos/salados pierden toda semejanza con los vivos, su piel se vuelve firme por el proceso de salado que da consistencia y evita su descomposición (enmielado); presentan por lo general un color café oscuro que puede variar hasta casi negro, dependiendo el proceso y del área donde habitan; los ejemplares procesados así pierden entre el 86 y el 89% de su peso, manteniendo longitudes entre los 6.5 y 15 cm a comparación de los ejemplares vivos cuya longitud máxima es de 30 cm en general y 24 cm en promedio en el golfo de California<sup>6,9,10</sup>.

Distribución: Golfo de California y Pacífico mexicano<sup>5,9</sup>, con más afinidad al golfo de California que a la región centro-sur del Pacífico<sup>50</sup>



Vistas laterales

Vista ventral

Fotos: Emmanuel Rivera Téllez







Papilas dorsales evidentes, cónicas y de tamaño medio

### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 8 y 10 cm de longitud<sup>9,10</sup>. Mantienen la forma general del cuerpo (parecida a un gusano, voluminosa y larga) y las papilas dorsales su forma redondeada<sup>9</sup>. Las papilas ventro-laterales son un poco más largas que las dorsales<sup>9</sup> y especialmente numerosas en los márgenes laterales bajos<sup>10</sup>. Además, los ejemplares adquieren un color tierra, café claro y en ocasiones se pueden distinguir los patrones claro-oscuros de la especie.

Cuando el individuo es inmaduro las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo; en el adulto son más pequeñas con respecto al tamaño y se ven más separadas unas de otras<sup>9,37</sup>.

Los ejemplares cocidos/salados pierden toda semejanza con los vivos, su piel se vuelve firme por el proceso de salado que da consistencia y evita su descomposición (enmielado); presentan por lo general un color café oscuro que puede variar hasta casi negro, dependiendo el proceso y del área donde habitan; los ejemplares procesados así pierden entre el 86 y el 89% de su peso, manteniendo longitudes entre los 6.5 y 15 cm a comparación de los ejemplares vivos cuya longitud máxima es de 30 cm en general y 24 cm en promedio en el golfo de California<sup>6,9,10</sup>.

Distribución: Golfo de California y Pacífico mexicano<sup>5,9</sup>, con más afinidad al golfo de California que a la región centro-sur del Pacífico<sup>50</sup>



Vista dorsal

Foto: José Luis Paredes Cárdenas







Papilas dorsales evidentes, cónicas y de tamaño medio

### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 8 y 10 cm de longitud<sup>9,10</sup>. Mantienen la forma general del cuerpo (parecida a un gusano, voluminosa y larga) y las papilas dorsales su forma redondeada<sup>9</sup>. Las papilas ventro-laterales son un poco más largas que las dorsales<sup>9</sup> y especialmente numerosas en los márgenes laterales bajos<sup>10</sup>. Además, los ejemplares adquieren un color tierra, café claro y en ocasiones se pueden distinguir los patrones claro-oscuros de la especie.

Cuando el individuo es inmaduro las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo; en el adulto son más pequeñas con respecto al tamaño y se ven más separadas unas de otras<sup>9,37</sup>.

Los ejemplares cocidos/salados pierden toda semejanza con los vivos, su piel se vuelve firme por el proceso de salado que da consistencia y evita su descomposición (enmielado); presentan por lo general un color café oscuro que puede variar hasta casi negro, dependiendo el proceso y del área donde habitan; los ejemplares procesados así pierden entre el 86 y el 89% de su peso, manteniendo longitudes entre los 6.5 y 15 cm a comparación de los ejemplares vivos cuya longitud máxima es de 30 cm en general y 24 cm en promedio en el golfo de California<sup>6,9,10</sup>.

Distribución: Golfo de California y Pacífico mexicano<sup>5,9</sup>, con más afinidad al golfo de California que a la región centro-sur del Pacífico<sup>50</sup>



Vista dorsal

Foto: José Luis Paredes Cárdenas





# *Isostichopus badionotus*

Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; Chocolate chip sea cucumber

Papilas dorsales evidentes, cónicas cortas



Vista dorsal



Vista ventral

Fotos: Emmanuel Rivera Téllez

## » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 6 y 12 cm de longitud con un cuerpo cilíndrico y moderadamente alargado con extremos redondeados; dorso rugoso, de color café oscuro o gris cenizo y papilas cuya punta mantiene su color más oscuro, mientras el vientre tiene un color más claro y textura granulosa<sup>9,10</sup>.

Las papilas ventro laterales son más alargadas, cónicas, robustas y en punta pero suelen tener el mismo tono que el cuerpo<sup>9,10</sup>. Cuando el individuo es joven, las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo<sup>9</sup>.

Esta especie tiene distintas variedades, algunas de las cuales se han observado recientemente en el mercado, como es el caso de *I. badionotus* var. *phoenius*<sup>12</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>





# *Isostichopus badionotus*

Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; Chocolate chip sea cucumber

Papilas dorsales evidentes, cónicas cortas



Vista lateral

## » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 6 y 12 cm de longitud con un cuerpo cilíndrico y moderadamente alargado con extremos redondeados; dorso rugoso, de color café oscuro o gris cenizo y papilas cuya punta mantiene su color más oscuro, mientras el vientre tiene un color más claro y textura granulosa<sup>9,10</sup>.

Las papilas ventro laterales son más alargadas, cónicas, robustas y en punta pero suelen tener el mismo tono que el cuerpo<sup>9,10</sup>. Cuando el individuo es joven, las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo<sup>9</sup>.

Esta especie tiene distintas variedades, algunas de las cuales se han observado recientemente en el mercado, como es el caso de *I. badionotus* var. *phoenius*<sup>12</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Emmanuel Rivera Téllez

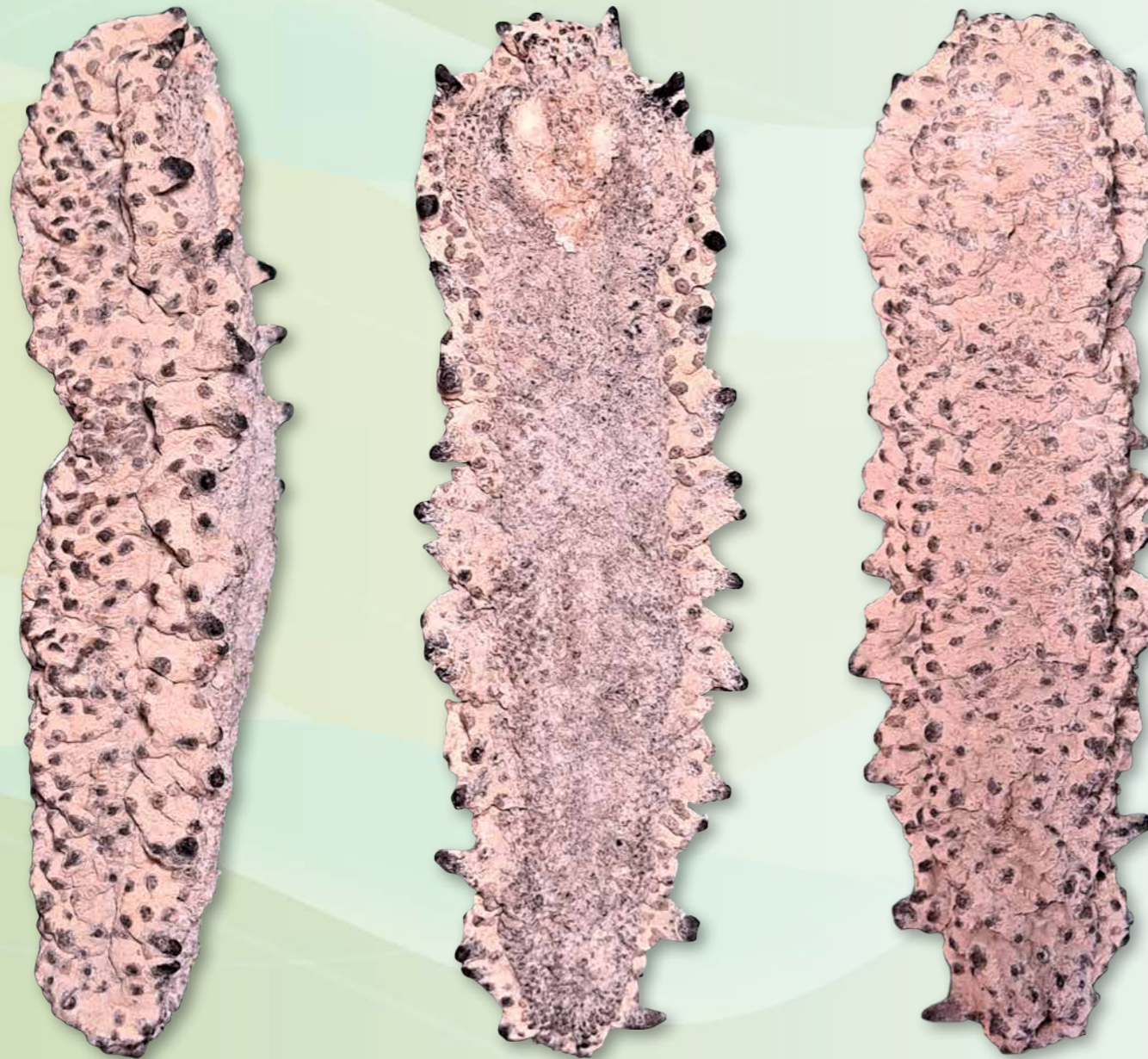




# *Isostichopus badionotus*

Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; Chocolate chip sea cucumber

Papilas dorsales evidentes, cónicas cortas



Vista lateral

Vista ventral

Vista dorsal

Fotos: Miguel Ángel Olvera Novoa



## » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 6 y 12 cm de longitud con un cuerpo cilíndrico y moderadamente alargado con extremos redondeados; dorso rugoso, de color café oscuro o gris cenizo y papilas cuya punta mantiene su color más oscuro, mientras el vientre tiene un color más claro y textura granulosa<sup>9,10</sup>.

Las papilas ventro laterales son más alargadas, cónicas, robustas y en punta pero suelen tener el mismo tono que el cuerpo<sup>9,10</sup>. Cuando el individuo es joven, las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo<sup>9</sup>.

Esta especie tiene distintas variedades, algunas de las cuales se han observado recientemente en el mercado, como es el caso de *I. badionotus* var. *phoenius*<sup>12</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>



# *Isostichopus badionotus*

Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; Chocolate chip sea cucumber

Papilas dorsales evidentes, cónicas cortas



Vista dorsal

## » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 6 y 12 cm de longitud con un cuerpo cilíndrico y moderadamente alargado con extremos redondeados; dorso rugoso, de color café oscuro o gris cenizo y papilas cuya punta mantiene su color más oscuro, mientras el vientre tiene un color más claro y textura granulosa<sup>9,10</sup>.

Las papilas ventro laterales son más alargadas, cónicas, robustas y en punta pero suelen tener el mismo tono que el cuerpo<sup>9,10</sup>. Cuando el individuo es joven, las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo<sup>9</sup>.

Esta especie tiene distintas variedades, algunas de las cuales se han observado recientemente en el mercado, como es el caso de *I. badionotus* var. *phoenius*<sup>12</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Alicia Virginia Poot Salazar





# *Isostichopus badionotus*

Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; Chocolate chip sea cucumber

Papilas dorsales evidentes, cónicas cortas



Vista dorsal

## » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 6 y 12 cm de longitud con un cuerpo cilíndrico y moderadamente alargado con extremos redondeados; dorso rugoso, de color café oscuro o gris cenizo y papilas cuya punta mantiene su color más oscuro, mientras el vientre tiene un color más claro y textura granulosa<sup>9,10</sup>.

Las papilas ventro laterales son más alargadas, cónicas, robustas y en punta pero suelen tener el mismo tono que el cuerpo<sup>9,10</sup>. Cuando el individuo es joven, las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo<sup>9</sup>.

Esta especie tiene distintas variedades, algunas de las cuales se han observado recientemente en el mercado, como es el caso de *I. badionotus* var. *phoenius*<sup>12</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Itzel Alejandra Sánchez Tapia



# *Isostichopus badionotus*

Pepino choco-chip, pepino de mar café, pepino ballenato, pepino de mar cuatro caras; Chocolate chip sea cucumber

Papilas dorsales evidentes, cónicas cortas



Vista dorsal

## » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden entre 6 y 12 cm de longitud con un cuerpo cilíndrico y moderadamente alargado con extremos redondeados; dorso rugoso, de color café oscuro o gris cenizo y papilas cuya punta mantiene su color más oscuro, mientras el vientre tiene un color más claro y textura granulosa<sup>9,10</sup>.

Las papilas ventro laterales son más alargadas, cónicas, robustas y en punta pero suelen tener el mismo tono que el cuerpo<sup>9,10</sup>. Cuando el individuo es joven, las papilas se observan muy grandes en proporción al cuerpo<sup>9</sup>.

Esta especie tiene distintas variedades, algunas de las cuales se han observado recientemente en el mercado, como es el caso de *I. badionotus* var. *phoenius*<sup>12</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Arlenie Rogers





Papilas dorsales evidentes, pocas, largas y en punta



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos tienen una coloración café-grisácea<sup>10</sup>.

La superficie del cuerpo tiene la apariencia de estar cubierta de granos y presenta grandes papilas cónicas distribuidas de forma irregular en el dorso<sup>9,10</sup>.

En ciertos casos su identificación puede ser difícil pues las papilas dorsales de los ejemplares secos pueden fracturarse y caerse<sup>9</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California y Pacífico Mexicano desde California Central hasta Baja California<sup>13</sup>

Fotos: José Luis Paredes Cárdenas



Papilas dorsales evidentes, pocas, largas y en punta



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos tienen una coloración café-grisácea<sup>10</sup>.

La superficie del cuerpo tiene la apariencia de estar cubierta de granos y presenta grandes papilas cónicas distribuidas de forma irregular en el dorso<sup>9,10</sup>.

En ciertos casos su identificación puede ser difícil pues las papilas dorsales de los ejemplares secos pueden fracturarse y caerse<sup>9</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California y Pacífico Mexicano desde California Central hasta Baja California<sup>13</sup>

Fotos: José Luis Paredes Cárdenas





Papilas dorsales evidentes, numerosas y en punta



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Los ejemplares secos miden de 10 a 30 cm<sup>10</sup>, tienen un cuerpo delgado y alargado con coloración gris-ceniza.

Su característica principal, las papilas dorsales, mantienen su forma alargada que termina en punta y se encuentran dispersas de manera irregular y poco abundante<sup>9,10</sup>.

Los ejemplares secos de esta especie generalmente muestran un corte en la superficie ventral<sup>10</sup>.

» **Distribución:** Pacífico mexicano, de Bahía Tortugas a Isla Todos Santos, frente a Ensenada, Baja California<sup>9</sup>

Foto: José Luis Paredes Cárdenas



Papilas ventrolaterales evidentes, pocas, de tamaño medio y que terminan en punta



Vista dorsal

Foto: Jorge Morales Guiza



### » Descripción de los ejemplares secos

Presenta papilas dorsales pequeñas del mismo color que el cuerpo y algunas de las papilas ventro laterales pueden ser más largas que terminan en punta<sup>9</sup>.

Los ejemplares procesados tienen a ser de color oscuro casi negro<sup>12</sup> en algunos casos pueden presentar puntos o manchas grises, lo cual depende de la cantidad de sal usada durante su procesamiento<sup>6</sup>.

Los ejemplares secos pueden medir entre 8 y 12 cm de longitud<sup>6</sup>.

Puede confundirse con *H. kefersteini*<sup>9</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California y Pacífico mexicano<sup>9,13</sup>



Papilas ventrolaterales evidentes, pocas, de tamaño medio y que terminan en punta



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Presenta papilas dorsales pequeñas del mismo color que el cuerpo y algunas de las papilas ventro laterales pueden ser más largas que terminan en punta<sup>9</sup>.

Los ejemplares procesados tienen a ser de color oscuro casi negro<sup>12</sup> en algunos casos pueden presentar puntos o manchas grises, lo cual depende de la cantidad de sal usada durante su procesamiento<sup>6</sup>.

Los ejemplares secos pueden medir entre 8 y 12 cm de longitud<sup>6</sup>.

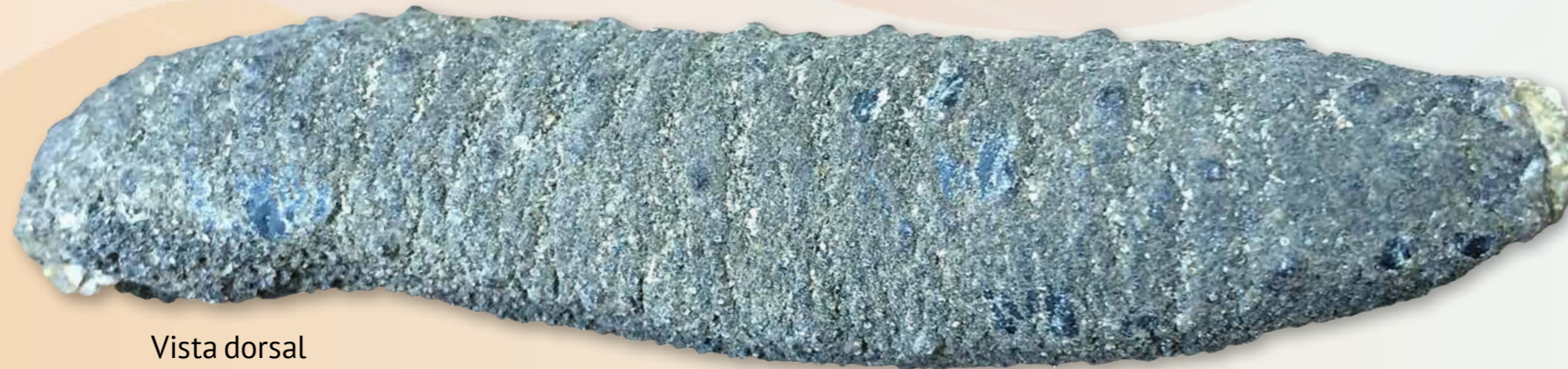
Puede confundirse con *H. kefersteini*<sup>9</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California y Pacífico mexicano<sup>9,13</sup>

Foto: Jorge Morales Guiza



Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, algunos gránulos del dorso son más grandes y sobresalen



Vista dorsal



Vista ventral

### » Descripción de los ejemplares secos

Esta especie tienen un cuerpo alargado que se adelgaza en ambos extremos. La pared es muy delgada y se encuentra cubierta de varias papilas cónicas pequeñas en el dorso, pero que son un poco más abundantes en los extremos y en la región ventro-lateral<sup>9</sup>

Los ejemplares secos son difíciles de identificar pues casi no presentan características distintivas. Las papilas son pequeñas y cuando están secas no es posible distinguirlas con claridad. Después de cocida, esta especie queda con un ligero tono gris-verdoso<sup>9</sup>.

Generalmente se le pesca junto con *H. mexicana*, *A. multifidus* e *I. badionotus*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Fotos: Emmanuel Rivera Téllez





Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, algunos gránulos del dorso son más grandes y sobresalen



Vista dorsal



Vista ventral

Foto: Alicia Virginia Poot Salazar



### » Descripción de los ejemplares secos

Esta especie tienen un cuerpo alargado que se adelgaza en ambos extremos. La pared es muy delgada y se encuentra cubierta de varias papilas cónicas pequeñas en el dorso, pero que son un poco más abundantes en los extremos y en la región ventro-lateral<sup>9</sup>

Los ejemplares secos son difíciles de identificar pues casi no presentan características distintivas. Las papilas son pequeñas y cuando están secas no es posible distinguirlas con claridad. Después de cocida, esta especie queda con un ligero tono gris-verdoso<sup>9</sup>.

Generalmente se le pesca junto con *H. mexicana*, *A. multifidus* e *I. badionotus*<sup>10</sup>.

» **Distribución:** Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, algunos gránulos del dorso son más grandes y sobresalen



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Esta especie tienen un cuerpo alargado que se adelgaza en ambos extremos. La pared es muy delgada y se encuentra cubierta de varias papilas cónicas pequeñas en el dorso, pero que son un poco más abundantes en los extremos y en la región ventro-lateral<sup>9</sup>

Los ejemplares secos son difíciles de identificar pues casi no presentan características distintivas. Las papilas son pequeñas y cuando están secas no es posible distinguirlas con claridad. Después de cocida, esta especie queda con un ligero tono gris-verdoso<sup>9</sup>.

Generalmente se le pesca junto con *H. mexicana*, *A. multifidus* e *I. badionotus*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Arlenie Rogers





Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, algunos gránulos del dorso son más grandes y sobresalen



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Esta especie tienen un cuerpo alargado que se adelgaza en ambos extremos. La pared es muy delgada y se encuentra cubierta de varias papilas cónicas pequeñas en el dorso, pero que son un poco más abundantes en los extremos y en la región ventro-lateral<sup>9</sup>

Los ejemplares secos son difíciles de identificar pues casi no presentan características distintivas. Las papilas son pequeñas y cuando están secas no es posible distinguirlas con claridad. Después de cocida, esta especie queda con un ligero tono gris-verdoso<sup>9</sup>.

Generalmente se le pesca junto con *H. mexicana*, *A. multifidus* e *I. badionotus*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>9</sup>

Foto: Alicia Virginia Poot Salazar





Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, los gránulos del dorso son del mismo tamaño



Vista lateral



Vista ventral

Foto: Emmanuel Rivera Téllez

### » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa, pero hay estudios en proceso<sup>38</sup>.

El tamaño de los ejemplares secos varía entre los 9 y 17 cm<sup>6</sup> y al parecer la textura granular es una constante.

No obstante, esta especie también se encuentra en el comercio en forma de ejemplares secos “en limpio” (sin piel) y dependiendo el proceso, su coloración puede ser anaranjada o blanca<sup>6</sup>.

Sobretudo en este tipo de ejemplares se requiere el análisis de espículas y se recomienda utilizar las guías disponibles para ello<sup>9,10</sup>.

» **Distribución:** Golfo de México, golfo de California, Islas Revillagigedo<sup>5,13</sup>





Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, los gránulos del dorso son del mismo tamaño



Vista dorsal

Foto: Alfonso Martín Flores Bravo



### » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa, pero hay estudios en proceso<sup>38</sup>.

El tamaño de los ejemplares secos varía entre los 9 y 17 cm<sup>6</sup> y al parecer la textura granular es una constante.

No obstante, esta especie también se encuentra en el comercio en forma de ejemplares secos “en limpio” (sin piel) y dependiendo el proceso, su coloración puede ser anaranjada o blanca<sup>6</sup>.

Sobretudo en este tipo de ejemplares se requiere el análisis de espículas y se recomienda utilizar las guías disponibles para ello<sup>9,10</sup>.

» **Distribución:** Golfo de México, golfo de California, Islas Revillagigedo<sup>5,13</sup>



# Holothuria paraprinceps

Pepino de mar, pepino arenero ballenita o lagarto; sea cucumber

Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, los gránulos del dorso son del mismo tamaño



Vista lateral

Vista dorsal

Fotos: José Luis Paredes Cárdenas, Alfonso Martín Flores Bravo y Jorge Morales Guiza



## » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa, pero hay estudios en proceso<sup>38</sup>.

El tamaño de los ejemplares secos varía entre los 9 y 17 cm<sup>6</sup> y al parecer la textura granular es una constante.

No obstante, esta especie también se encuentra en el comercio en forma de ejemplares secos “en limpio” (sin piel) y dependiendo el proceso, su coloración puede ser anaranjada o blanca<sup>6</sup>.

Sobretudo en este tipo de ejemplares se requiere el análisis de espículas y se recomienda utilizar las guías disponibles para ello<sup>9,10</sup>.

» **Distribución:** Golfo de México, golfo de California, Islas Revillagigedo<sup>5,13</sup>





Textura dorsal con apariencia de gránulos chicos o medianos, los gránulos del dorso son del mismo tamaño



Especímenes secos "en limpio"

Foto: Jorge Morales Guiza

### » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa, pero hay estudios en proceso<sup>38</sup>.

El tamaño de los ejemplares secos varía entre los 9 y 17 cm<sup>6</sup> y al parecer la textura granular es una constante.

No obstante, esta especie también se encuentra en el comercio en forma de ejemplares secos "en limpio" (sin piel) y dependiendo el proceso, su coloración puede ser anaranjada o blanca<sup>6</sup>.

Sobretudo en este tipo de ejemplares se requiere el análisis de espículas y se recomienda utilizar las guías disponibles para ello<sup>9,10</sup>.

» **Distribución:** Golfo de México, golfo de California, Islas Revillagigedo<sup>5,13</sup>



Textura dorsal con apariencia de gránulos grandes, gránulos muy pegados – aspecto “peludo”



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

Las superficies dorsal y lateral están cubiertas por cientos de papilas cónicas muy pequeñas, que le confieren una apariencia peluda<sup>10</sup>.

Comúnmente se pesca junto con *I. baddionotus* y *H. mexicana*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>13</sup>

Foto: Alicia Virginia Poot Salazar





Textura dorsal con apariencia de gránulos grandes, gránulos muy pegados – aspecto “peludo”



### » Descripción de los ejemplares secos

Las superficies dorsal y lateral están cubiertas por cientos de papilas cónicas muy pequeñas, que le confieren una apariencia peluda<sup>10</sup>.

Comúnmente se pesca junto con *I. badiotus* y *H. mexicana*<sup>10</sup>.

» Distribución: Golfo de México y Caribe mexicano<sup>13</sup>



Vista dorsal



Vista ventral

Foto: Alicia Virginia Poot Salazar





# *Holothuria parinhabilis*

Pepino de mar, pepino huarache o amarillo; yellow sea cucumber

Textura dorsal con apariencia de gránulos grandes, gránulos separados – aspecto “arrugado”



Vista dorsal



Vista ventral

Foto: Jorge Morales Guiza

## » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa<sup>12,38</sup>.

Puede presentar una coloración amarilla a café con manchas blancas al procesarse. El tamaño de los ejemplares secos va de los 10 a los 20 cm de longitud<sup>6</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California y Pacífico Mexicano hasta Isla Clarión, Colima<sup>13,47,51</sup>





Textura dorsal con apariencia de gránulos grandes, gránulos separados – aspecto “arrugado”



Vista dorsal

Foto: Raúl Cortéz

### » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa<sup>12,38</sup>.

Puede presentar una coloración amarilla a café con manchas blancas al procesarse. El tamaño de los ejemplares secos va de los 10 a los 20 cm de longitud<sup>6</sup>.

» Distribución: Golfo de California y Pacífico Mexicano hasta Isla Clarión, Colima<sup>13,47,51</sup>



Textura dorsal con apariencia de gránulos grandes, gránulos separados – aspecto “arrugado”



Vista dorsal

### » Descripción de los ejemplares secos

La información disponible sobre esta especie es escasa<sup>12,38</sup>.

Puede presentar una coloración amarilla a café con manchas blancas al procesarse. El tamaño de los ejemplares secos va de los 10 a los 20 cm de longitud<sup>6</sup>.

» **Distribución:** Golfo de California y Pacífico Mexicano hasta Isla Clarión, Colima<sup>13,47,51</sup>

Foto: Jorge Morales Guiza







## » Material adicional

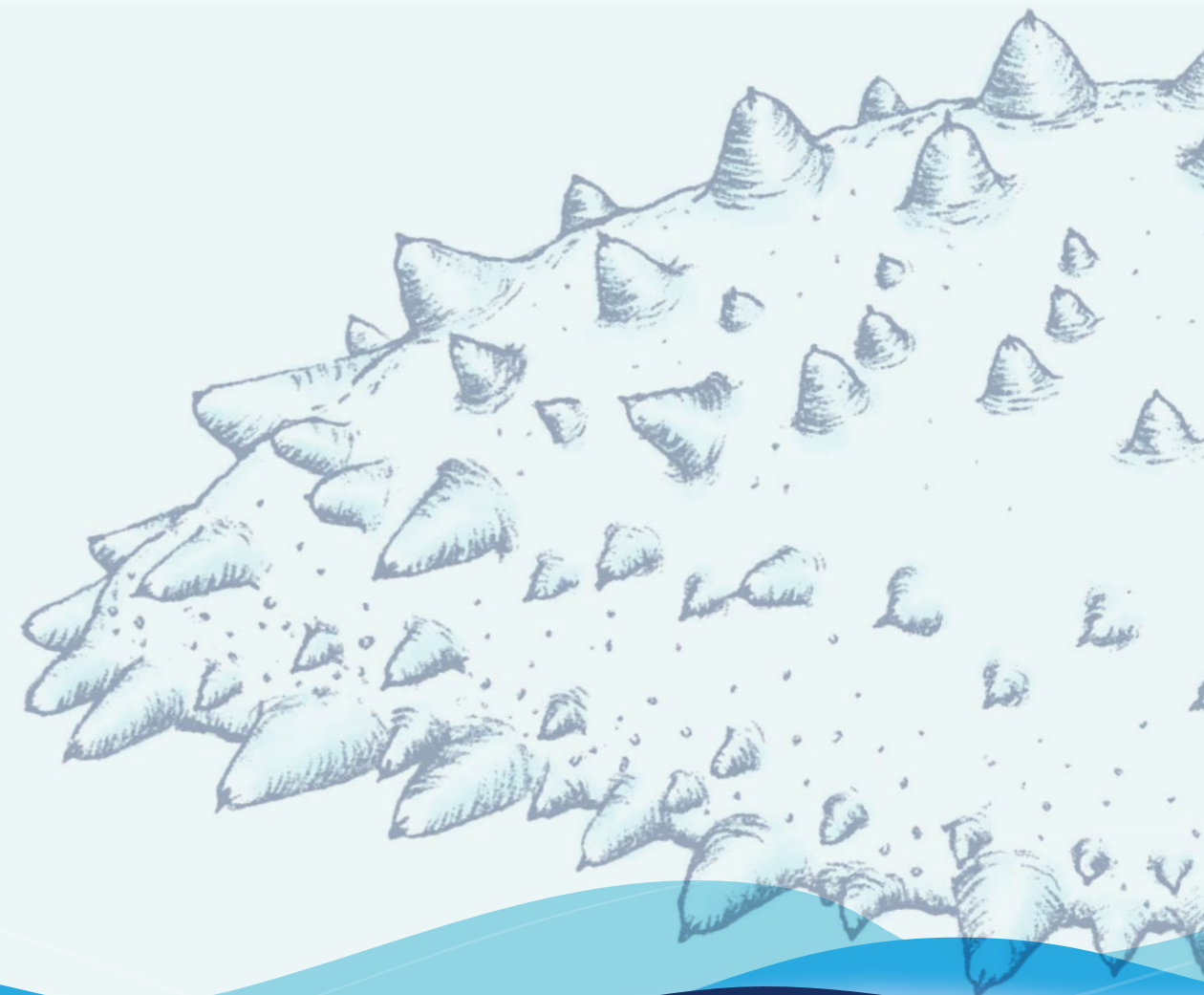
- » Libro 2009 “Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del golfo de California” publicado por la CONABIO y el ICMYL-UNAM<sup>13</sup>.
- » Guía 2012 “*Commercially important sea cucumbers of the world*” publicada por la FAO en inglés<sup>10</sup>.
- » Módulo de capacitación 2015 “Pepinos de mar: especies mexicanas sujetas a comercialización y bases para su identificación” publicado por la Embajada de los Estados Unidos de América y TRAFFIC/WWF México<sup>9</sup>.
- » Existen factores de conversión estimados para algunas especies con distribución en México (*I. badionotus*<sup>39,42,46,48</sup>; *H. mexicana*<sup>48,49</sup> y *H. floridana*<sup>48</sup>) que pueden ser útiles para el control de los volúmenes de exportación de ejemplares procesados.

## » Especialistas

Dra. María Dinorah Herrero Pérezrul  
Investigadora  
CICIMAR – IPN  
dherrero@ipn.mx  
(612) 1225366 ext. 81525

Dr. Francisco Alonso Solís Marín  
Investigador  
Colección Nacional de Equinodermos “Dra. Ma. E. Caso M.”  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
fasolis@cmarl.unam.mx

Dra. Alicia Virginia Poot Salazar  
INAPESCA/CRIAP-Yucalpetén  
alicia.poot@inapesca.gob.mx  
(969) 935 4044 ext. 56000



Agradecemos a los expertos y colaboradores que apoyaron en el desarrollo de esta guía, así como a los participantes de los distintos talleres, particularmente a María Dinorah Herrero Pérezrul (IPN-CICIMAR), Francisco Alonso Solís Marín (ICMyL-UNAM), Alicia Virginia Poot Salazar (INAPESCA), José Jorge Morales Guiza (Grupo Intermares), José Luis Paredes Cárdenas, José Alberto Espino Calderín (UMA Piripichi), Alfonso Martín Flores Bravo e Itzel Alejandra Sánchez Tapia, y a Adrián Reuter por la capacitación impartida con apoyo de TRAFFIC/WWF México<sup>9</sup>.

## Idea original y adaptación:

Emmanuel Rivera Téllez, Gabriela López Segurajáuregui

## Revisión técnica:

Dra. María Dinorah Herrero Pérezrul (IPN-CICIMAR),  
Dr. Francisco Alonso Solís Marín (ICMyL-UNAM),  
Dra. Alicia Virginia Poot Salazar (INAPESCA))

## Redacción y edición:

Emmanuel Rivera Téllez, Gabriela López Segurajáuregui,  
María Teresa Fernández Parada, Berenice Juárez Granados  
y Paola Mosig Reidl

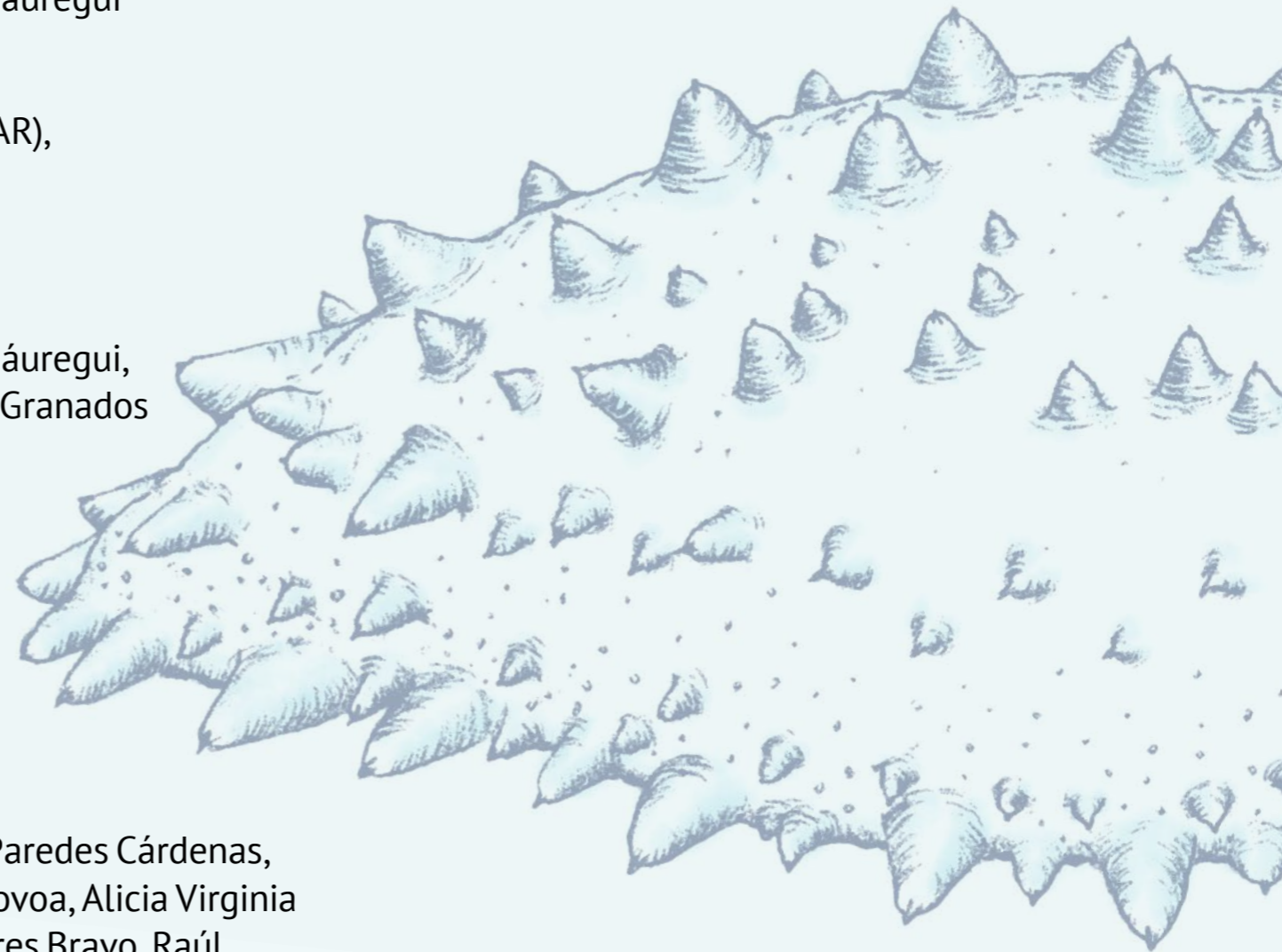
## Diseño gráfico del PDF navegable y tríptico para impresión:

Humberto Dijard Téllez

## Ilustración y esquemas:

Silvia García Navarro

**Fotografías:** José Jorge Morales Guiza, José Luis Paredes Cárdenas,  
Emmanuel Rivera Téllez, Miguel Ángel Olvera Novoa, Alicia Virginia  
Poot Salazar, Arliene Rogers, Alfonso Martín Flores Bravo, Raúl  
Cortéz, Itzel Alejandra Sánchez Tapia, Elba Prieto Ríos.







- 1 WoRMS. 2020. Holothuroidea (1,789 accepted taxa). H. Hansson, W. Appeltans, G. Paulay and M. Reich (creators, changes and check). Accessed on 2020-04-22 at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=123083&sortby=alpha>
- 2 Kamarudiin, K. R., A. M. Rehan, R. Hashim and G. Usup. 2010. An update on diversity of sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea) in Malaysia. *Malayan Nature Journal*, 62(3):315-334.
- 3 Pawson, D. L., D. J. Pawson and R. A. King. 2010. A taxonomic guide to the Echinodermata of the South Atlantic Bight, USA: 1. Sea cucumbers (Echinodermata: Holothuroidea). *Zootaxa*, 1449:1-48.
- 4 Conand, C. 2006. Sea Cucumber Biology, Taxonomy, Distribution and Conservation Status. En: Bruckner, A.W. (editor). Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFSOPR 34, Silver Spring, MD 244 pp.
- 5 Solís-Marín, F. A., M. B. I. Honey-Escandón, M. D. Herrero-Pérezrul, F. Benítez-Villalobos, J. P. Díaz-Martínez, B. E. Buitrón-Sánchez, J. S. Palleiro-Nayar and A. Durán-González. 2013. Chapter 2: The Echinoderms of Mexico: Biodiversity, Distribution and Current State of Knowledge. En: J.J. Alvarado and F. A. Solís-Marín (eds.), *Echinoderm Research and Diversity in Latin America*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- 6 Jorge Morales Guiza, Grupo Intermares, com. pers., 2021
- 7 Dinorah Herrero, com. pers., 2020
- 8 Alicia Poot y Dinorah Herrero, com. pers., 2017
- 9 Herrero Pérezrul, D. 2015. Pepinos de mar: Especies mexicanas sujetas a comercialización y bases para su identificación. Módulo de Capacitación. Embajada de los E.E.U.U. en México. TRAFFIC / WWF México, México.
- 10 Purcell, S. W., Y. Samyn and C. Conand. 2012. Commercially important sea cucumbers of the world. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 6*. FAO. Rome. 150 pp. 30 colour plates.
- 11 Toral-Granda, V. 2008. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Latin America and the Caribbean. In: V. Toral-Granda, A. Lovatelli and M. Vasconcellos (eds). *Sea cucumbers. A global review of fisheries and trade*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 516. Rome, FAO. 2008. pp. 213–229.
- 12 Francisco Solís, com. pers., 2021
- 13 Solís-Marín, F. A., J. A. Arriaga-Ochoa, A. Laguarda-Figueroas, S. C. Frontana-Uribe y A. Durán-González. 2009. Holoturoideos (Echinodermata: Holothuroidea) del golfo de California. Proyecto GP016. CONABIO/UNAM-IC-MyL. 177 pp.



- 14 Buitrón, B. E. y F. A. Solís-Marín. 1993. La biodiversidad en los equinodermos fósiles y recientes de México. Vol. Esp. XLIV; Rev. Soc. Mex. Hist. Nat; 209-237pp
- 15 SEMARNAT. 2019. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019. Texto vigente.
- 16 SAGARPA. 2015. Acuerdo por el que se da a conocer el plan de manejo pesquero de pepino de mar café (*Isostichopus badionotus*) y lápiz (*Holothuria floridana*) en la península de Yucatán. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2015. Texto vigente.
- 17 ITIS. 2020. Integrated Taxonomic Information System. Retrieved 04-25-2020, <http://www.itis.gov>
- 18 Mercier, A., J.-F. Hamel, J. J. Alvarado, E. Paola Ortiz, M. Benavides and V. M. Toral-Granda. 2013a. *Apostichopus parvimensis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Downloaded on 25 April 2020.
- 19 SAGARPA. 2018. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2018. Texto vigente.
- 20 Mercier, A., J.-F. Hamel, V. M. Toral-Granda, J. J. Alvarado, E. Paola Ortiz and M. Benavides. 2013b. *Parastichopus californicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013. Downloaded on 25 April 2020.
- 21 FAO. 2004. Report of the Expert Consultation on Implementation Issues Associated with Listing Commercially-exploited Aquatic Species on CITES Appendices (Rome, 25-28 May 2004). FAO Fisheries Report. No. 741. Rome, FAO. 24p.
- 22 Willock, A., M. Burgener, M. and A. Sancho. 2004. First Choice or Fallback? An examination of issues relating to the application of Appendix III of CITES to marine species. TRAFFIC International.
- 23 Purcell, S.W. 2010. Managing sea cucumber fisheries with an ecosystem approach. Edited/compiled by Lovatelli, A.; M. Vasconcellos and Y. Yimin. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 520. FAO. Rome. 157p.
- 24 Van den Hoek, L. S. and E. K. Bayoumi. 2017. Review of global management utilization of sea cucumbers. Journal of Pharmacy and Biological Sciences, 12(4):1-7.
- 25 Murphy, N., M. Fischer and T. Skewes. 2019. Torres Strait Bêche-de-mer (Sea cucumber) species ID guide. CSIRO Oceans and Atmosphere, Brisbane, QLD.
- 26 Hickman, C.P., L. S. Roberts and A. Parson. 1998. Principios integrales de zoología. McGraw-Hill Interamericana.





- 27 Purcell S. W., A. Mercier, C. Conand, J. F. Hamel, M. V. Toral-Granda, A. Lovatelli and S. Uthicke. 2013. Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and Fisheries* 14: 34–59.
- 28 Conand, C. 2017. Expansion of global sea cucumber fisheries buoys exports. *Revista de Biología Tropical*; Vol. 65 (Suppl. 1): S1-S10.
- 29 Baker-Médard, M. and K. N. Ohl. 2019. Sea cucumber management strategies: challenges and opportunities in a developing country context. *Environmental Conservation*, 1-11pp.
- 30 FAO. 2019. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2017. FAO. Rome.
- 31 FAO. 2020. Fishery Statistics Collections: Global Capture Production 2013-2017. Fisheries and Aquaculture Department. FAO.
- 32 Calderón-Aguilera, L. E. 2019. Illegal fishing of the sea cucumber *Isostichopus fuscus* is rampant in the Gulf of California, Mexico. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* #39.
- 33 Cisneros-Montemayor A. M., M. A. Cisneros-Mata, S. Harper and D. Pauly. 2013. Extent and implications of IUU catch in Mexico's marine fisheries. *Marine Policy*, 39(1):283–88.
- 34 Purcell, S. W., D. H. Williamson and P. Ngaluafe. 2018. Chinese market prices of beche-de-mer: implications for fisheries and aquaculture. *Marine Policy*, 91:58-65.
- 35 DGVS-SEMARNAT. 2019. Plan de manejo tipo para la conservación y aprovechamiento sustentable de papino de mar (*Isostichopus fuscus*) en México. Dirección General de Vida Silvestre, SEMARNAT. México. 55 pp.
- 36 CITES. 2021. Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres. En vigor a partir del 14 de febrero de 2021: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- 37 Dinorah Herrero, com. pers., 2017
- 38 Dinorah Herrero, com. pers., 2021
- 39 DOF. 2015. Acuerdo por el que se da a conocer el plan de manejo pesquero de pepino de mar café (*Isostichopus badionotus*) y lápiz (*Holothuria floridana*) en la península de Yucatán. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5391774&fecha=12/05/2015](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5391774&fecha=12/05/2015)
- 40 CNP. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer la Actualización de la Carta Nacional Pesquera. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/153374/Carta-Nacional-Pesquera-2012.pdf>

- 41 Glockner-Fagetti, A., Calderon-Aguilera, L. E., & Herro-Pérezrul, M. D. 2016. Density decrease in an exploited population of brown sea cucumber *Isostichopus fuscus* in a biosphere reserve from the Baja California peninsula, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 121, 49-59.
- 42 Chávez, E. A., Salgado-Rogel, M. L., & Palleiro-Nayar, J. 2011. Stock Assessment of the warty sea cucumber fishery (*Parastichopus parvimensis*) of NW Baja California. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports*, 52, 136-147.
- 43 Gamboa-Álvarez, M. Á., López-Rocha, J. A., Poot-López, G. R., Aguilar-Perera, A., & Villegas-Hernández, H. 2020. Rise and decline of the sea cucumber fishery in Campeche Bank, Mexico. *Ocean & Coastal Management*, 184, 105011.
- 44 Gamboa-Álvarez, M. Á., Poot-López, G. R., Olvera-Novoa, M. A., Aguilar-Perera, A., Ponce-Márquez, M. A., & López-Rocha, J. A. (2021). Survival and growth of wild-translocated individuals and released-cultured juveniles of sea cucumber *Isostichopus badionotus* off the northern Yucatan Peninsula, Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 252, 107273.
- 45 López-Rocha, J. A., & Velázquez-Abunader, I. (2019). Fast decline of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* as a consequence of high exploitation in Yucatan, Mexico. *Regional Studies in Marine Science*, 27, 100547
- 46 López-Rocha, J. A. 2012. Distribution and abundance of the sea cucumber *Isostichopus badionotus* off the coast of Sisal Yucatan. *Proceedings of the 64th Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 64, 153 -160.
- 47 Cherbonnier, G. 1951. *Holothuries de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*. Bruxelles. 27-28.
- 48 Montenegro, B. y D. Williams. 2019. Factores de conversión del pepino de mar. *Revista Universitaria del Caribe*. 22(1): 42-51.
- 49 Rogers, A., K. Novelo and D. Leiva. 2019. Change in length and weight of *Holothuria mexicana* sea cucumber during processing. *The Journal of Caribbean Environmental Sciences and Renewable Energy*. 2(1): 2-9.
- 50 Ríos-Jara E, Galván-Villa CM, Solís-Marín FA. 2008. Equinodermos del parque nacional Isla Isabel, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 79:131-14.

