

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES  
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Vigésimo segunda reunión del Comité de Fauna  
Lima (Perú), 7-13 de julio de 2006-

COHOMBROS DE MAR

1. Este documento ha sido preparado por la Secretaría.
2. En la 13ª reunión de la Conferencia de las Partes (Bangkok, 2004) se adoptaron dos decisiones sobre los cohombros de mar, dirigidas al Comité de Fauna y la Secretaría, respectivamente:

*13.48 El Comité de Fauna:*

- a) *examinará las actas del cursillo técnico internacional sobre la conservación de los cohombros de mar de las familias Holothuridae y Stichopodidae (Kuala Lumpur, marzo de 2004), así como las del foro sobre progresos en la acuicultura y ordenación de los cohombros de mar (ASCAM) convocado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Dalian, octubre de 2003); y*
- b) *preparará, para su examen en la 14ª reunión de la Conferencia de las Partes, un documento de trabajo sobre la situación biológica y comercial de los cohombros de mar de las familias mencionadas, a fin de proporcionar orientación científica sobre las medidas necesarias para asegurar su estado de conservación.*

*13.49 La Secretaría ayudará a obtener fondos para apoyar la preparación del documento de trabajo del Comité de Fauna sobre la situación biológica y comercial de los cohombros de mar de las familias Holothuridae y Stichopodidae.*

3. En su 21ª reunión (Ginebra, mayo de 2005), el Comité de Fauna acordó que un consultor preparase el proyecto de documento de trabajo a que se hace referencia en la Decisión 13.48 y lo presentase a la consideración del comité en esta reunión. Estableció un mandato para el trabajo del consultor y un formato para el documento [véase el documento AC21 WG5 Doc. 1 (Rev. 1)].
4. Gracias al concurso financiero del Gobierno de Estados Unidos, la Secretaría, con arreglo a lo dispuesto por el Comité, contrató a la Sra. Verónica Toral-Granda, de la Fundación Charles Darwin en las Islas Galápagos, para que preparase un proyecto de documento de trabajo sobre la situación biológica y comercial de los cohombros de mar de las familias *Holothuriidae* y *Stichopodidae*, que se adjunta en Anexo.

Cuestiones que han de tomarse en consideración

5. Se invita al Comité de Fauna a revisar y finalizar el documento de trabajo presentado en Anexo al presente documento, a fin de poder presentar un documento a la CdP14, en cumplimiento de lo enunciado en la Decisión 13.48.

## DOCUMENTO DE TRABAJO

### LA SITUACIÓN BIOLÓGICA Y COMERCIAL DE COHOMBROS DE MAR DE LAS FAMILIAS HOLOTHURIIDAE Y STICHOPODIDAE

Verónica Toral-Granda  
Charles Darwin Foundation, Galapagos Islands  
(Email: [vtoral@fcdarwin.org.ec](mailto:vtoral@fcdarwin.org.ec))

## **1 Antecedentes**

### **1.1 Los cohombros de mar y la CITES**

En la 12ª reunión de la Conferencia de las Partes (CdP12; Santiago, noviembre de 2002), las Partes debatieron el comercio de cohombros de mar de las familias Holothuriidae y Stichopodidae (véase el documento CoP12 Doc. 45), y aprobaron las Decisiones 12.60 y 12.61 sobre estos taxa. Se encargó a la Secretaría de la CITES que obtuviera fondos y convocara un cursillo técnico sobre esta cuestión, y al Comité de Fauna que examinara los resultados del cursillo y preparara para considerarlo en la 13ª reunión de la Conferencia de las Partes (CdP13) un documento de trabajo sobre la situación biológica y comercial de esos cohombros de mar, con el fin de dar orientaciones científicas sobre las medidas necesarias para garantizar su estado de conservación.

La Secretaría de la CITES celebró un cursillo técnico internacional sobre la conservación de cohombros de mar de las familias Holothuriidae y Stichopodidae en Kuala Lumpur (Malasia), del 1 al 3 de marzo de 2004. Sin embargo, el Presidente del Comité de Fauna informó a la CdP13 de que, debido principalmente a falta de tiempo, el Comité no había podido preparar un documento de trabajo (véase el documento CoP13 Doc 37.1). Por lo tanto, las Partes aprobaron las Decisiones 13.48 y 13.49 para i) ampliar el plazo para terminar el documento de trabajo del Comité de Fauna hasta la 14ª reunión de la Conferencia de las Partes (CdP14), y ii) pedir a la Secretaría que ayudara a obtener fondos para apoyar la redacción del documento de trabajo (véase el documento CoP13 Doc. 37.2).

En la Decisión 13.48 se pide también al Comité de Fauna que examine las actas del cursillo técnico internacional organizado por la Secretaría de la CITES, así como las del foro sobre progresos en la acuicultura y ordenación de los cohombros de mar (ASCAM) convocado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Dalian, octubre de 2003). En el Anexo 1 figura una comparación de las principales recomendaciones de ambos cursillos. En el documento de información AC22 Inf. 1 destinado a la 22ª reunión del Comité de Fauna figuran más detalles sobre los objetivos y los resultados de los dos cursillos.

Este proyecto de documento de trabajo sigue generalmente las directrices y el mandato del Comité de Fauna [véase el documento AC21 WG5 Doc. 1 (Rev. 1)], y representa la labor financiada por la Secretaría de la CITES de conformidad con la Decisión 13.49.

## **2. Situación biológica y comercial**

### **2.1. Historia natural y estado de la población de los cohombros de mar**

#### *2.1.1. Taxonomía*

Los holoturios (cohombros de mar) son una de las cinco clases existentes de equinodermos. Hay unas 1.500 especies distribuidas en seis órdenes y 25 familias. Los seis órdenes se dividen por la presencia o ausencia de podios (sistema ambulacral), la forma de la boca, la presencia o ausencia de músculos retractores bucales, aparatos respiratorios y túbulos de cuvierian (Conand, 1990). Según Conand (2005a) y Bruckner (2005b), hay unas 42 especies de cohombros de mar comercialmente importantes; sin embargo, esta cifra probablemente aumente en un futuro próximo debido a los continuos exámenes taxonómicos. Las especies más capturadas con fines comerciales pertenecen a la de Aspidochirota (familias Stichopodidae y Holothuriidae), perteneciendo unas cuantas especies comercialmente

importantes al orden Dendrochirota (Familia Cucumariidae) (p. ej., *Cucumaria frondosa*). Hay numerosas incertidumbres taxonómicas dentro de las especies comerciales, y se ha considerado prioritario realizar un estudio para revisar la taxonomía (Uthicke y Benzie, 2003; Lovatelli y otros, 2004; Uthicke y otros, 2005).

### 2.1.2. *Comportamiento reproductivo*

La mayoría de los cohombros de mar son desovadores diseminadores, que liberan sus gametos en la columna de agua. El éxito de la reproducción depende directamente de la densidad de adultos para lograr concentraciones de esperma y huevos suficientemente grandes que puedan entrar en contacto. Las corrientes de agua desempeñan una importante función, pues arrastran a los gametos liberados, con lo que ayudan a la reproducción; sin embargo, no se dispone de información sobre si las corrientes de agua inducen *per se* a la reproducción. Según el autor, no se dispone de información sobre la función de la disponibilidad de alimentos en el comportamiento de la reproducción. La reproducción de algunas especies puede guardar relación con la temperatura del mar. Algunas especies de cohombros de mar pueden tener un ciclo reproductivo anual (Conand, 1993; Hamel y Mercier, 1996; Herrero-Perezrul y otros, 1999; Shiell y Uthicke, 2005), bianual (Harriot, 1985) e incluso no seguir una pauta reproductiva (Harriot, 1985). Aunque la mayoría de los holoturios son dioicos (es decir, sexos separados, machos y hembras), hay algunas especies en las que existen ejemplares de varios sexos (hermafroditismo), y algunas especies se reproducen asexualmente por fisión. Los huevos fertilizados se convierten en larvas pelágicas halladas como plancton que, después de 10 a 90 días, se establecen en el fondo del mar. Las larvas pueden establecerse en hábitat específicos, con ejemplares más pequeños que emigran más adelante a un hábitat diferente.

### 2.1.3. *Distribución, importancia del ecosistema y ecología*

Los cohombros de mar pueden hallarse en todo el medio marino, desde las aguas intermareales y poco profundas hasta profundidades abisales. Pueden ser demersales o pelágicas (formas mayormente abisales), hallándose la mayor diversidad de la especie en el océano Índico y en la parte occidental del océano Pacífico. Los holoturios son invertebrados que se mueven lentamente y pueden vivir en la arena, en fango, en rocas y arrecifes planos, relacionados frecuentemente con algas, coral y hierbas marinas, en tanto que otros viven enterrados en la arena, con sus tentáculos bucales a la vista. La mayoría de las larvas de cohombros de mar presentan un comportamiento diurno para dificultar el acceso de los predadores (p. ej., enterrándose en la arena). Los cohombros de mar adultos pueden ser diurnos o nocturnos, presentando los diurnos mayores pautas de actividad durante el día, y enterrándose en la arena o buscando grietas para pasar la noche. La especie nocturna puede esconderse o meterse en una madriguera durante el día, para desarrollar su actividad en la noche.

La mayoría de los cohombros de mar comerciales son consumidores de detritus, desempeñando una función esencial en el ecosistema marino, pues cumplen funciones como el reciclado de nutrientes y la bioturbidez (Bakus, 1973; Barnes, 1977; Uthicke y Klumpp, 1998; Uthicke, 1999; Uthicke, 2001). Al igual que las lombrices, los cohombros de mar consumen y pican materia sedimentaria y orgánica en compuestos más finos, invirtiendo las capas superiores de los fondos marinos, lo que permite que el oxígeno penetre en el sedimento. Esto impide la acumulación de materia orgánica que puede ayudar a controlar los patógenos. Los cohombros de mar adultos tienen pocos predadores: estrellas de mar, determinados peces y crustáceos (Francour, 1998). Los ejemplares jóvenes y las larvas son depredados por peces como los de las familias Balistidae, Labridae, Lethrinidae y Nemipteridae (Dance y otros, 2003). Como mecanismo de defensa, los cohombros de mar adultos pueden eviscerar partes de sus órganos internos, que se regeneran posteriormente, para rechazar a los predadores. Ese comportamiento no se ha observado en ejemplares jóvenes. Además, los holoturios están dotados de sustancias químicas tóxicas que los protegen. Varias especies tienen simbiosis excepcionales, que incluyen moluscos y peces como las zurriagas, que pueden desaparecer una vez explotada excesivamente la especie (Bruckner, 2003). Si bien no se conocen plenamente las consecuencias de los cohombros de mar que se extinguen ecológicamente en determinados lugares, cabe esperar efectos en cascada como la extinción ecológica o biológica de otras especies bénticas. Esta esfera de investigación se ha considerado también prioritaria (Lovatelli y otros, 2004; Bruckner, 2005b).

#### 2.1.4. Población y situación de la pesca

Los cohombros de mar, conocidos con el nombre de "bicho de mar" u "holoturia"<sup>1</sup>, se consumen generalmente en Asia, donde se consideran como medicina tradicional, manjar exquisito y afrodisíaco. La creciente demanda en esos mercados lleva a la disminución mundial de muchas poblaciones de holoturios. Las pesquerías tropicales de cohombros de mar en caladeros tradicionales del Indo-Pacífico son multiespecíficas, consiguiéndose varias especies en los mismos caladeros. En otras pesquerías tropicales, como en el océano Índico, la parte oriental del Pacífico y el Caribe, la pesca se centra generalmente en unas cuantas especies que raramente se dan en la misma zona de pesca. Las pesquerías de aguas templadas son monoespecíficas (Conand, 2004, 2005b; Bruckner, 2005b). Según se informa, las poblaciones de muchas especies tropicales y templadas están superexplotadas (Lovatelli y otros, 2004; Bruckner, 2005b; Uthicke y Conand, 2005; y sus referencias) (véase el Anexo 2).

Desde el decenio de 1980, la captura de cohombros de mar ha seguido un ciclo de auge y depresión, con un aumento de los países productores y de las especies en el comercio, para tratar de atender la creciente demanda en los mercados asiáticos. La parte 'auge' del ciclo reduce normalmente el recurso a niveles tan bajos que hay poca capacidad de recuperación y reaprovisionamiento naturales. Con frecuencia se tarda de tres a cuatro decenios para que las poblaciones de cohombros de mar se recuperen de nuevo a niveles comercialmente rentables, debido sobre todo a que los cohombros de mar pueden capturarse a niveles reducidos, rebasando los necesarios para el reaprovisionamiento natural de las poblaciones (Battaglione y Bell, 2004). La pesca en las Islas Salomón ofrece un buen ejemplo de este caso, con capturas máximas en 1878, seguidas de sobrepesca y de un rápido agotamiento del recurso. Este bajo nivel de explotación se mantuvo durante gran parte del siglo XX, con capturas más altas en el decenio de 1980, alcanzando de nuevo niveles máximos en 1992. Las capturas disminuyeron luego otra vez en 1996 (Battaglione y Bell, 2004). Además, Richmond (1997) se refiere a la pesca de cohombros de mar en Chuuk (Truk), donde no se observó ninguna recuperación 50 años después de la explotación excesiva. En Papua Nueva Guinea (PNG), los estudios de población realizados varios años después de la veda de la pesca indican poca recuperación, con ausencia de adultos y nuevos ejemplares (D'Silva, 2001).

La excesiva explotación de caladeros tradicionales en los océanos Pacífico e Índico incitaron a los pescadores a trasladarse a nuevos lugares o a perseguir especies menos valiosas (Uthicke y otros, 2004), lo que puede ser un buen indicador de la excesiva explotación del recurso (Uthicke, 2004). Sobre la base de las publicaciones técnicas disponibles, muchas pesquerías de cohombros de mar, en zonas tropicales o templadas, parecen encontrarse en diferentes fases de explotación excesiva (Anexo 2). Por ejemplo, a mediados del decenio de 1990 se cerró la pesquería del Estrecho de Torres para *Holothuria scabra*, y la biomasa actual sigue siendo muy reducida (Skewes y otros, 2000). En los estudios bianuales de población de *Isostichopus fuscus* realizados desde 1999 en lugares de pesca de las Islas Galápagos se identificaron poblaciones reproductoras cada vez más pequeñas, y en 2000-2001 se registró sólo un reclutamiento (es decir, presencia masiva de ejemplares jóvenes) (Toral-Granda, 2005a) debido probablemente a las bajas densidades de adultos. En PNG, las capturas de *Holothuria nobilis* alcanzaron su máximo nivel a comienzos del decenio de 1990. Sin embargo, disminuyeron pocos años después, incitando la migración a nuevas zonas de pesca dentro y fuera de PNG o a la persecución de especies menos valiosas (Kinch, 2002, 2005).

Conand (2004) identificó 42 especies cuya población estaba sometida a presión como resultado del comercio internacional para atender el mercado de bicho de mar y, posteriormente, Bruckner (2005b) mejoró esa lista considerando las especies prioritarias para la conservación y protección internacionales (Anexo 3). En el cursillo de la CITES (Bruckner, 2005), cada especie se clasificó con arreglo a diferentes niveles de preocupación respecto a la conservación. Cinco especies se consideraron de mucha preocupación (a saber, *Holothuria fuscogilva*, *Holothuria nobilis*, *Holothuria scabra*, *Isostichopus fuscus* y *Thelenota ananas*), siete de preocupación en determinados países de su área de distribución (a saber, *Actinopyga echinites*, *Actinopyga Mauritania*, *Stichopus horrens*), cuatro de posible preocupación futura debido al aumento de las capturas (p. ej., *Cucumaria frondosa*, *Isostichopus badionotus*, *Parastichopus californicus*), 15 de no preocupación (p. ej., *Apostichopus japonicus*, *Holothuria edulis*, *Parastichopus parvimensis*) y 6 como especies menores de poca importancia comercial (p. ej., *Holothuria impatiens*, *Stichopus mollis*). Para designar estas categorías se utilizaron los siete criterios siguientes: i) valor

---

<sup>1</sup> También se conocen con el nombre 'Hai-som' por los chinos y 'Iriko' por los japoneses.

comercial; ii) vulnerabilidad a la captura y fluctuaciones ambientales; iii) distribución geográfica; iv) situación histórica y actual de las diferentes poblaciones; v) importancia en el comercio mundial; vi) preocupación suscitada por varios países, y vii) conocimiento de determinadas características biológicas (es decir, lento crecimiento) o información genética (es decir, poblaciones aisladas).

Además, en el cursillo de la CITES (Bruckner, 2005) los participantes identificaron asimismo lugares geográficos críticos para la diversidad del cohombro de mar, que incluían la costa oriental de África (Egipto, Kenya, Mozambique, Somalia, Sudán, Tanzania y Yemen), países insulares del océano Índico occidental (incluidos Comoras, Madagascar y Seychelles), el Pacífico occidental (Fiji, Nueva Caledonia, Papua Nueva Guinea, Islas Salomón, Tonga, Vanuatu), Asia (China, Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia, Viet Nam) y las partes central y noroccidental de América del Sur (Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, México).

#### 2.1.5. Técnicas de captura

Los pescadores pueden actuar desde la costa, capturando a mano cohombros de mar en aguas poco profundas mediante rebusca en arrecifes llanos en marea baja o vadeando, o utilizando pequeñas embarcaciones de madera o de fibra de vidrio provistas de motores fuera de borda o estacionarios para acceder a poblaciones mar adentro o en aguas más profundas. Cuando bucean, los pescadores pueden utilizar "hookah" (aire suministrado por medio de un compresor en un barco nodriza) o equipo respiratorio. Pocos pescadores tradicionales siguen utilizando el buceo libre para llegar a poblaciones en mares tranquilos. En hábitat profundos suaves se utilizan también pequeñas embarcaciones de arrastre (redes de arrastre con rodillos, redes de arrastre de boca rígida, aparejo de arrastre para vieiras). Los buzos pueden utilizar arpones, anzuelos, salabardos o sus manos para capturar cohombros de mar.

## 2.2 Utilización de cohombros de mar

### 2.2.1. Características de las principales especies en el comercio

Las especies de bicho de mar pueden calificarse de importancia comercial alta, media o baja, sobre la base de la abundancia, la apariencia, el olor, el color, el espesor del tegumento, la demanda en el mercado principal y el valor. Una vez elaborado, y según el plato y la ocasión en que se servirá, el bicho de mar obtiene diferentes precios, con arreglo al contenido de humedad, apariencia exterior, tamaño, grosor de la carne y tipo de especie (Lo, 2005). Una vez capturados, los cohombros de mar se destripan, cuecen y/o secan o asan. El bicho de mar se conserva luego mediante secado, ahumado, envasado o congelación (Bruckner, 2005c). Actualmente, las especies más valiosas son *Holothuria scabra*, *Holothuria fuscogilva* y *Holothuria nobilis*, que cuestan entre 15-40 USD/kg. Las especies de valor medio comprenden *Actinopyga echinites*, *Actinopyga miliaris* y *Thelenota ananas*, que cuestan entre 10-12 USD/kg. Las especies de menor valor comprenden *Bohadschia marmorata*, *Holothuria atra*, *Holothuria fuscopunctata*, *Stichopus chloronotus* y *Stichopus variegatus*, que alcanzan 2-10 USD/kg (Bruckner, 2005b). Los precios citados corresponden a los mercados finales.

### 2.2.2. Niveles y tipos de utilización

El comercio de bicho de mar está muy extendido, y es una de las formas de comercio más antiguas en las islas del Pacífico (Conand y Byrne, 1993), sobre todo para atender a los mercados orientales de alimentación de lujo. Los principales consumidores son la RP de China, la SAE de Hong Kong, la Provincia china de Taiwán, Singapur, Corea y Malasia (Ferdouse, 2004). Algunas especies se utilizan también con fines medicinales (p. ej., *Stichopus horrens* en Malasia) y para presentarlos en acuarios (manzanas de mar, *Pseudocolochirus* spp., *Holothuria atra*, *Holothuria edulis*, *Holothuria impatiens*). Los órganos viscerales, como intestinos fermentados (konowata) y la gónada secada (kuchiko) de especies comercialmente importantes se comercializan en Japón, Corea y China (Stutterd y Williams, 2003). Se cree que la carne de cohombro de mar contiene sustancias químicas benéficas con propiedades antibacterianas y antimicóticas (Hamel y Mercier, 1997) e incluso se considera afrodisíaca en China (Uthicke y Klumpp, 1996).

En China se cree que los cohombros de mar son un remedio tradicional y una medicina, y su utilización está registrada desde la dinastía Ming (1368-1644 AC) (Chen, 2004). Se estima que los cohombros de mar son un tónico para la salud, empleado normalmente para tratar la debilidad, la impotencia, la flojedad de los ancianos, el estreñimiento y la micturia, así como alimento en China, donde los cocineros chinos

han venerado al cohombro de mar desde la antigüedad. Esto ha llevado a largas tradiciones, especialmente en las zonas costeras, donde su consumo se ha convertido en parte de la cultura y la costumbre locales (Chen, 2004). El cohombro de mar tiene un gran valor nutritivo, debido a sus elevadas proteínas, reducido contenido de grasa, perfil aminoácido y presencia de oligoelementos, lo que le convierte en un valioso alimento (Chen, 2004). Como medicina, el cohombro de mar tiene diversos compuestos químicos que se utilizan para tratar la anemia, impedir algunos cánceres, reforzar la función inmune y reducir el dolor de artritis (Chen, 2004).

El cohombro de mar se utiliza principalmente como alimento para el consumo de tegumento, sobre todo como: i) producto secado (conocido como holoturia, bicho de mar, hai-som) del que los principales consumidores son los chinos; ii) hervido o salado; iii) crudo, siendo el principal mercado el japonés, y iv) como alimento tradicional cocinado con leche de coco (Conand, 1990). Existe una pesquería local de *Stichopus variegatus* en las Islas Cook, Palau, Pohnpei, Samoa y otros países en que, mediante una punción en la parte dorsal se obtienen sólo los intestinos. Los animales se devuelven luego al mar, donde regeneran sus órganos. En algunos países de Asia oriental, el cohombro de mar se utiliza también como medicina. En Malasia (Baine y Poh-Sze, 1999a,b; Poh-Sze, 2004) se informa del uso de especies del género *Stichopus* (conocido localmente como 'gamat') por sus propiedades medicinales en diversas circunstancias, como el tratamiento de heridas, de las úlceras de estómago y como calmante. Su composición química se ha considerado útil para reducir el dolor de artritis y la artralgia, y los saponinos de los cohombros de mar tienen propiedades antiinflamatorias y anticancerígenas (Awaluddin, 2001). Además, el bálsamo de holoturia y productos derivados se encuentran en una variedad de productos como aceite de linimento, pasta dentífrica, loción corporal y jabones (Poh-Sze, 2004; Conand, 2005b). En Japón existe una patente para el sulfuro de condrina del cohombro de mar en la terapia del VIH (Conand, 2005b).

### 2.2.3 Amenazas

La principal amenaza para las poblaciones de cohombros de mar es la explotación excesiva para atender la demanda de bicho de mar. Además, con la mecanización de las técnicas de pesca, como el uso en el buceo de 'hookah' o equipo respiratorio, las poblaciones, por lo demás inexplotables, resultan adecuadas para la pesca (es decir, que habitan en zonas más profundas). A pesar de la importancia comercial de los cohombros de mar, su biología, ecología y dinámica de la población se siguen conociendo mal. La información actual sobre tasas de crecimiento, ecología larval, procesos de repoblación, uso de hábitat, función ecológica, rendimientos máximos sostenibles, tamaño mínimo de la población y valor umbral para el éxito de la reproducción, entre otros aspectos, escasea, y en algunos casos sólo se dispone de ella para unas cuantas especies. Una amenaza indirecta es la falta de información científica para elaborar planes de gestión exhaustivos que permitan garantizar la conservación de estas especies y de regímenes de captura sostenibles. Sin embargo, en el caso de *Isostichopus fuscus* en las Islas Galápagos, en que se dispone de una moderada red de información para sostener la pesca con indicadores de sostenibilidad (Toral-Granda y Martínez, 2004), las partes interesadas ejercen presiones socioeconómicas y políticas para que se renuncie a la información científica y abrir la pesca con prácticas de gestión claramente no sostenibles (Toral-Granda y Martínez, 2004, Altamirano y otros, 2004, Toral-Granda, 2005a). Cuando una pesquería ya no es económicamente viable, probablemente la actividad se oriente hacia otras especies de cohombro de mar con menor valor comercial (p. ej., *Stichopus horrens* en las Islas Galápagos) con respecto a las cuales no se dispone de información biológica o ecológica o es mucho menor. Este ejemplo de las Islas Galápagos muestra cómo la pesca de cohombro de mar puede dar lugar a una espiral de explotación excesiva y finalmente a la desaparición, y a una falta de información científica que no puede repararse.

Otra amenaza para los cohombros de mar es la degradación y la pérdida de hábitat. Muchos cohombros de mar comerciales se encuentran en arrecifes de coral y lechos de coral degradados debido a las variaciones climáticas (p. ej., El Niño), a desastres ambientales (p. ej., tsunamis) y a muchas causas de origen humano, incluidas las prácticas de pesca no sostenibles (p. ej., voladura y envenenamiento) y a la contaminación costera y la sedimentación. Aunque mal documentada, una amenaza que persiste es la excesiva explotación de algunas especies con fines científicos (p. ej., muestras para estudios científicos), como en el caso de *Holothuria fuscogilva* en Nueva Caledonia (Conand, 2005a) y de *Isostichopus fuscus* en un islote frente a la isla de Santa Cruz, Islas Galápagos (V. Toral-Granda, obs. pers.).

## 2.3 Métodos y volúmenes de producción

### 2.3.1 Pesca propiamente dicha (selectiva, captura incidental)

En las pesquerías tropicales del océano Indo-Pacífico se seleccionan múltiples especies, en tanto que las pesquerías templadas son monoespecíficas (Conand, 2004, 2005a,b). En países que varían de regiones templadas a tropicales se dan unas 42 especies de cohombro de mar comercialmente importantes (Conand, 2005a) que producen mayormente alimentos. Las pesquerías artesanales tradicionales del Pacífico occidental y el océano Índico exportan cohombros de mar secos. Los países de zonas templadas producen generalmente productos frescos o congelados (Conand, 2005b). El mercado global de bicho de mar está dominado sobre todo por comerciantes chinos, que buscan y compran cohombros de mar desde hace más de 1.000 años en zonas tan variadas como la India, Indonesia, Filipinas y Australia (Conand y Byrne, 1993), y después, cuando se llega al agotamiento en algunas de ellas, se trasladan hacia el oeste hasta nuevos caladeros, como los de África y las Américas.

La captura mundial propiamente dicha de cohombros de mar aumentó enormemente, pasando de 4.300 toneladas en 1950 a un máximo de 23.400 en 2000, y disminuyendo luego a 18.900 toneladas en 2001 (fresco o refrigerado, congelado, seco, salado o en salmuera, y en conserva) (Vannuccini, 2004). El aumento registrado probablemente se deba a una combinación de más países que producen cohombros de mar, a un mayor número de especies capturadas, al mayor esfuerzo de pesca eligiendo poblaciones de alta mar y a la gradual expansión de las zonas de pesca (Bruckner, 2005b). Algunos países (como Estados Unidos de América, Bruckner, 2005c; Ecuador, Toral-Granda, 2005a) han documentado drásticas disminuciones en sus desembarcos debido a la explotación excesiva de poblaciones silvestres. Respecto a todas las especies, exceptuada *Apostichopus japonicus*, Indonesia es el mayor productor mundial, seguido de Filipinas, con más de 1.000 toneladas (Gamboa y otros, 2004), y de Estados Unidos de América, que probablemente comprenda capturas canadienses, y Papua Nueva Guinea (Conand 2005b). Japón es el mayor productor de *Apostichopus japonicus*, con más de 7.000 toneladas, seguido de Corea (900 toneladas) y China (más de 350 toneladas) (Conand, 2005b).

*Holothuria scabra* es una especie con una amplia distribución, y probablemente sea la más valiosa y la más capturada en regiones tropicales (Conand, 2005a). Muchas otras especies de *Holothuria* tienen un valor relativamente reducido, pero se siguen capturando, en particular cuando escasean las especies más valiosas. Las poblaciones de las especies más rentables, *Holothuria scabra* y *Holothuria nobilis*, han quedado muy diezmadas en diversos lugares de toda su área de distribución (como el Estrecho de Torres, Australia) y ahora se capturan nuevas especies, que vienen a sumarse a las especies comerciales. En el Pacífico oriental, la pesca de cohombro de mar más importante se realiza en México y en las Islas Galápagos respecto a *Isostichopus fuscus* (Toral-Granda, 2005a), con actividades incipientes en Perú y Chile (Guisado, 2005), que se centran en *Pattalus mollis* y *Athyonidium chilensis* (Cucumariidae).

En la mayoría de los países tropicales donde se pesca tradicionalmente el cohombro de mar, la captura se hace a mano, vadeando en marea baja o mediante equipo respiratorio. Con estos métodos selectivos se producen pocas capturas incidentales de cohombros de mar. Sin embargo, puede haber capturas incidentales de ellos en otras operaciones de pesca, particularmente en caso de dragado o pesca con red de arrastre [p. ej., *Holothuria scabra* en redes de camarones en Madagascar (Rasolofonirina y otros, 2004)]. En Quebec y en Terranova, Canadá, *Cucumaria frondosa* es una captura incidental de pesca de vieiras y, aunque se devuelven al mar, la mayoría de los ejemplares fallecen (Hamel y Mercier, 1999). También se puede elegir el cohombro de mar como complemento de otras operaciones pesqueras de otros taxa comerciales. Por ejemplo, los pescadores de *Panope abrupta* (la almeja de agua salada) y los erizos de mar (*Strongylocentrotus* spp.) en Columbia Británica (Bruckner, 2005a) capturan cohombros de mar. En zonas de arrecifes tropicales, la pesca de cohombro de mar puede ser un componente más o menos importante de la pesca de taxones múltiples en que se seleccionan peces de arrecife, corales y otros invertebrados. En Mozambique, algunos cohombros de mar se capturan con redes de arrastre y de enmalle. También se obtienen pequeñas cantidades de cohombros de mar como capturas incidentales en pesca de arrastre alrededor de Australia (es decir, la pesquería de gambas en el norte y la pesquería de gambas en el Estrecho de Torres), pero procede señalar que no está permitido conservar ningún cohombro de mar capturado como consecuencia de capturas incidentales en esas pesquerías.

### 2.3.2. Acuicultura

A pesar de las crecientes preocupaciones por los efectos de la acuicultura sobre la diversidad y el medio ambiente (Naylor y otros, 2000), este es uno de los sistemas de producción de alimentos de más rápido crecimiento en el mundo, sobre todo en países en desarrollo. Está previsto que la acuicultura siga contribuyendo a la seguridad alimentaria y al alivio de la pobreza (Williams y otros, 2000). Según la FAO (2004b), la parte de la acuicultura en la producción de las pesquerías globales ha aumentado del 3,9% en 1970 al 29,9% en 2002, con un crecimiento medio de 8,9%, en comparación con 1,2% de la pesca propiamente dicha. De la producción mundial total (51,4 toneladas, por valor de 60.000 millones USD), China produce 54,7% del valor total de la producción de acuicultura (FAO, 2004b). Sin embargo, la mayor parte de esta producción es de peces propiamente dichos, moluscos, plantas acuáticas y crustáceos (FAO, 2004b), considerándose que la producción de holoturios se encuentra todavía en una fase incipiente.

En los primeros años del decenio de 1980, el nivel de vida chino mejoró considerablemente, estimulando el consumo de cohombres de mar, a pesar de su elevado precio (Xilin, 2004). Esto, unido a la reducción de las poblaciones de cohombres de mar silvestres (véase el Anexo 2), ha creado un obstáculo en el suministro que incita al desarrollo de criaderos de cohombres de mar de *Apostichopus japonicus* (Familia Stichopodidae). La investigación y el desarrollo de la producción de freza de cohombro de mar, la cría en granjas y el mejoramiento de las poblaciones se consideran prioritarios desde los primeros años del decenio de 1980, en que se desarrollaron métodos de cría en estanques, cultivo en jaulas y suelta con retorno (Chen, 2004). En Japón se notificó por primera vez en 1950 la reproducción y cría con éxito de cohombres de mar (*Apostichopus japonicus*).

Además, los chinos han establecido zonas de conservación para ayudar a mantener la población original de *Apostichopus japonicus*. La maricultura y la suelta con retorno de cohombres de mar se ha convertido en un vigoroso sector de la maricultura china (Chen, 2004) extendiéndose gradualmente esta actividad en China (provincias de Fujian, Guandong y Hainan), donde se producen grandes cantidades de cohombres de mar. Operaciones similares de cultivo o reproducción se han extendido a otros países como Viet Nam, Indonesia, Japón, las Islas Marshall y Nueva Zelanda. Esos países producen cohombres de mar en cautividad y liberan ejemplares jóvenes para mejorar las poblaciones silvestres existentes (Purcell, 2004), o producen cohombres de mar como alternativa a la captura de poblaciones silvestres (Azari y otros, 2005).

Se ha considerado que el pez de arena *Holothuria scabra* es una de las especies de cohombres de mar más prometedoras para la acuicultura (Stutterd y Williams, 2003; Pitt y Dinh Quang Duy, 2004); se realizan experimentos de cría en Australia, la India y Viet Nam. Actualmente se están utilizando con fines experimentales otras especies en operaciones de acuicultura, pero sin resultados satisfactorios hasta ahora *Holothuria atra* (Ramofafia y otros, 1995), *Holothuria nobilis* (Preston, 1990) *Actinopyga echinities* (Chen y Chian, 1990), *Actinopyga mauritiana* (Preston, 1990) y *Actinopyga miliaris* (Battaglione, 1999), *Stichopus horrens* (Sarver, 1995) y *Holothuria fuscogilva* (Battaglione, 1999)].

En la actualidad, los países miembros de la FAO no han comunicado la producción de cohombres de mar en acuicultura (Vannuccini, 2004), pero, con las tendencias actuales de producción, cabe suponer que los cohombres de mar de operaciones de acuicultura constituyen una gran parte de la producción mundial total (Vannuccini, 2004).

En 2002, la producción de cohombres de mar en China llegó a 6.335 toneladas, de las cuales 5.865 toneladas se produjeron en operaciones de acuicultura (Chen, 2004). Sin embargo, en 2004, la cría en granjas de cohombres de mar en China entró en una nueva era, con una producción total que tan sólo en la provincia de Shandong superó las 100.000 toneladas (peso fresco), que aumentó aún más en 2005 (Jianxin Chen, com. pers.). La cría en granjas marinas<sup>2</sup> representa más del 75% de la producción total en acuicultura (Chen 2004). La producción total en acuicultura puede ser superior a la que figura en las estadísticas oficiales chinas, porque muchos productores venden directamente su producto en forma viva o semielaborada a consumidores locales. Pero la producción no puede atender la demanda actual, y China sigue importando cohombres de mar elaborados de otros países; el principal puerto comercial es el

---

<sup>2</sup> La cría en granjas marina se define como "... primero, el cultivo se hace en zonas limitadas, luego se liberan los ejemplares jóvenes al medio natural y, finalmente, se pescan los adultos de ese medio natural" (Jia y Chen, 2001)

de la SAE de Hong Kong, donde en 2004 se importaron más de 5.000 toneladas de cohombros de mar (secos, salados o en salmuera) (Departamento del Censo y Estadística de Hong Kong, com. pers.)

### 2.3.3. Controles reglamentarios y medidas de protección

Históricamente, las pesquerías de cohombros de mar se han gestionado en virtud de sistemas de tenencia a cargo de las comunidades locales, especialmente en caladeros tradicionales. Sin embargo, con la expansión de esta actividad a lugares no tradicionales, la pérdida de antiguos cultivos y la mayor demanda del producto, las pesquerías comerciales se han gestionado con frecuencia en forma deficiente, lo que ha conducido a la aplicación de la gestión una vez que comienzan a disminuir las poblaciones. En la mayoría de los países en desarrollo, las nuevas pesquerías inician su actividad como pesquerías de acceso libre, y los planes o reglamentos de gestión, como la prohibición (p. ej., cierres de zonas), o las temporadas de captura sólo se establecen después de surgir problemas, para tratar de mitigar la disminución del recurso.

La mayoría de las pesquerías en regiones templadas han establecido planes de vigilancia de las capturas y de gestión cuando han surgido problemas (p. ej., la costa occidental de Canadá y Estados Unidos de América) (Conand, 2005b). En regiones tropicales, las pesquerías son pequeñas, pero de gran importancia socioeconómica (Conand, 2004, 2005a,b). Se han tomado medidas de gestión en determinados países tropicales (Toral-Granda y Martínez; 2004, Altamirano y otros, 2004), pero en general se aplican poco, probablemente debido a la falta de recursos humanos y de otra índole, las pocas capacidades para llevar a cabo las disposiciones de aplicación y control, la falta de mecanismos científicos efectivos de vigilancia y las inadecuadas respuestas de gestión tomando en consideración la información científica (Bruckner, 2005a).

**Zonas de captura prohibida:** En todo el mundo se han reconocido zonas de captura prohibida (ZCP) para proteger las especies explotadas (Ward y otros, 2001, Gell y Roberts, 2003). Hay algunos ejemplos sobre los cohombros de mar. En Egipto, las ZCP son las que tienen mayor diversidad y densidad de especies de cohombros de mar comerciales (Lawrence y otros, 2004). En Australia, las densidades de *Holothuria nobilis* eran un 75% mayores en las ZCP que en las zonas autorizadas (Uthicke y Benzie, 2000; Uthicke, 2004). Se han observado relaciones negativas entre el mayor esfuerzo de captura y las densidades de cohombros de mar, tipificando tasas de captura insostenible (p. ej., *Parastichopus californicus* en Washington; Tuya y otros, 2000). En cambio, Schroeter y otros (2001) no observaron cambios significativos en la abundancia de *Parastichopus parvimensis* en dos ZCP de California. En la reserva marina de Galápagos (RMG), Toral-Granda y otros (2003) no observaron efectos positivos de las ZCP en la RMG con respecto a *Isostichopus fuscus*, declinando la abundancia en todas las zonas de gestión, en tanto que Edgar y otros (2004) observaron mayores densidades de *Isostichopus fuscus* fuera de ZCP en la RMG. Es necesario profundizar en la evaluación de los efectos de las ZCP en la RMG para determinar si las conclusiones pueden distorsionarse mediante procesos sociopolíticos que puedan acompañar a la selección de lugares de ZCP (p. ej., Edgar y otros, 2004) o la falta de control y observancia en las zonas protegidas. Se deben desarrollar zonas de veda durante ciertos períodos utilizando la mejor información disponible sobre los flujos actuales (a fin de poder abordar la fuente y la merma de las poblaciones), la biología del cohombro de mar y las zonas de interés especial para las comunidades locales, con objeto de desarrollar un sentido de propiedad y gestión (Bruckner, 2005b).

Las ZCP pueden beneficiarse de especies comerciales y no comerciales, especialmente cuando se han desarrollado y aprobado junto con personas interesadas como los pescadores. Sin embargo, su éxito depende en gran medida del continuo apoyo de las comunidades pesqueras, de una supervisión y observancia efectivas y de beneficios demostrables para los interesados locales. El sistema de zonación provisional de la reserva marina de Galápagos (RMG) se concibió con la aportación de cinco interesados principales, pero todavía no se han demostrado sus beneficios para las poblaciones de cohombros de mar, porque los pescadores ignoran las ZCP y se carece de fondos para patrullar efectivamente esa zona tan amplia (cerca de 138.000 km<sup>2</sup>). En los criterios de selección de las ZCP se deben considerar el tipo, el tamaño y la forma del hábitat y el número y las características de otras ZCP (Bruckner, 2005a). La teoría de la concepción de la reserva terrestre puede ofrecer algunas orientaciones respecto a otros criterios de selección, pero esto se ha considerado una esfera prioritaria de la investigación (Lovatelli y otros, 2004; Bruckner, 2005).

**Cierre completo de la pesquería:** En México, el Gobierno impuso una veda total de todas las actividades pesqueras respecto a *Isostichopus fuscus* en 1994 (Aguilar-Ibarra y Ramírez-Soberón, 2002), pero esta estrategia de gestión no benefició a la especie, porque los pescadores no cumplieron la medida y se carecía de controles y de vigilancia de las capturas (Aguilar-Ibarra y Ramírez-Soberón, 2002). Hasta ahora no se ha registrado ninguna recuperación importante de la población, a pesar de las prohibiciones de pesca, de imponer un tamaño mínimo de los desembarques y de la restricción de la captura sólo con fines científicos. Esto puede ser el resultado de una continua captura ilícita. Además, es posible que la población se haya reducido a niveles tan bajos que pueda tardar decenios en recuperarse.

Después de la pesca experimental de 1994 en las Islas Galápagos, el Gobierno ecuatoriano declaró una prohibición total de todas las actividades de pesca de cohombro de mar hasta nueva orden (Carranza y Andrade, 1996). A pesar del cierre, aumentaron considerablemente las actividades ilícitas (Toral-Granda, 2005a) y las densidades de población de *Isostichopus fuscus* disminuyeron (véase, p. ej., Toral-Granda y Martínez, 2004). En aguas de Ecuador continental se prohibieron todas las actividades pesqueras respecto a *Isostichopus fuscus*, pero no se dispone de información reciente para comprobar si las poblaciones se han recuperado hasta los niveles previos a la pesca. En la India, todos los cohombros de mar comerciales se agregaron a la Lista I de la Ley de protección de especies silvestres, en virtud de la cual se prohibieron todas las actividades pesqueras. Con esto se trataba de que se recuperaran las poblaciones excesivamente explotadas, pero la pesca ilícita continúa, y la mayoría de las poblaciones están muy agotadas (Nithyanandan, 2003).

A pesar de los posibles beneficios para las poblaciones silvestres, el cierre completo de la pesquería de cohombros de mar ha tenido importantes consecuencias sociales y económicas y no ha sido eficaz en la práctica. Cuando se prohíbe a los pescadores realizar tal actividad, a menos que se ofrezcan alternativas, se pierde una fuente principal de sus ingresos, y probablemente se dediquen a la pesca ilegal, que puede tener efectos todavía más perjudiciales para los cohombros de mar silvestres, y es negativa para las personas, porque no se pueden imponer umbrales biológicos ni pagar precios justos.

**Entrada limitada:** Por entrada limitada generalmente se entiende una especie de sistema de licencias o permisos por el que se restringe el número de pescadores o de barcos que participan en la pesca. Este instrumento de gestión puede reducir la competencia entre pescadores y ayudar a mantener una pesquería en forma sostenible. También mejora el cumplimiento de las medidas de gestión y puede ayudar a lograr que los beneficios económicos permanezcan en la comunidad local. Además, la asignación de derechos territoriales a las cooperativas pesqueras puede ayudar a gestionar las pesquerías de acceso libre. Este método de gestión parece ser eficaz en los países desarrollados, donde existen otras posibilidades para los pescadores de cohombro de mar desplazados (a saber, Australia, Canadá y Estados Unidos de América). En la pesquería del Estado de Washington, en Estados Unidos de América, los libros en que se reseña la información diaria de las capturas ayudan a evitar que se rebasen los cupos (Bruckner, 2005a). Sin embargo, en sistemas tradicionales, el procedimiento puede resultar de difícil aplicación, porque todos los pescadores tienen los mismos derechos a explotar "sus" recursos, y el propio proceso puede ejercer presión sobre las autoridades de gestión de la pesca o conducir finalmente a desórdenes y conflictos sociales. Las cooperativas pesqueras deben organizarse de manera que se garantice la concesión de licencias a aquellos para quienes la pesca de cohombro de mar es su principal fuente de ingresos, en vez de concederlas a cualquier miembro de la cooperativa. En Fiji (Stutterd y Williams, 2003) y en las Islas Galápagos (Toral-Granda, 2005a) las actividades de pesca de cohombros de mar están limitadas a los pescadores nativos.

**Cupos:** Los cupos de captura total permisible (CTP) son la máxima cantidad de ejemplares o de biomasa que puede obtenerse actualmente durante una temporada de pesca, por pescador o viaje de pesca, en determinadas zonas, etc. En general, los CTP se deben establecer de tal forma que no resulte afectado el rendimiento máximo sostenible (RMS). Para garantizar su eficacia, debe haber una vigilancia continua y suficiente capacidad de aplicación de la ley para cerrar la pesquería cuando se haya alcanzado el cupo o la CTP. Se pueden establecer cupos fuera de los niveles de RMS y reflejar justamente un máximo sin base biológica o ecológica, pero principalmente con el fin de atender las necesidades de los pescadores (Islas Galápagos). La gestión mediante CTP puede originar problemas debido al escaso componente espacial de la pesca y de las poblaciones de holoturios (Bruckner, 2005a). Esta estrategia de gestión puede ser un instrumento efectivo para controlar la pesca, pero puede requerir considerable y frecuente vigilancia para asegurar su cumplimiento (Bruckner, 2005b). Cuando se utiliza la CTP para gestionar las pesquerías de cohombros de mar hay que proceder frecuentemente a una reevaluación, a medida que se

dispone de nueva información científica, para impedir la explotación excesiva (Bruckner, 2005b). En pesquerías de varias especies, se debe establecer una CTP para cada especie pescada, a fin de evitar el agotamiento en serie. Esto puede representar un obstáculo, porque muchas pesquerías no están gestionadas a nivel de la especie. Otro problema que se plantea con las CTP es que se necesita una cantidad de información científica relativamente grande para establecer el cupo (Bruckner, 2005b). En la pesquería de cohombro de mar de la costa oriental de Australia se introdujo una CTP para la *Holothuria fuscogilva*, tras el hundimiento de *Holothuria nobilis* en 1999. La CTP para *Holothuria fuscogilva* se revisa anualmente, en tanto que *Holothuria nobilis* sigue prohibida (Stutterd y Williams, 2003). En el territorio septentrional de Australia se estableció una CTP de 127 tm para *Holothuria nobilis* (Bruckner, 2005a). En Alaska se ha fijado un cupo para cada pescador y cada unidad de gestión de pesca (Bruckner, 2005a). En PNG hay fijado un cupo para cada provincia, pero con frecuencia se rebasa (D'Silva 2001).

**Tamaños mínimos:** Los tamaños mínimos se basan en el tamaño de madurez (TDM) a fin de tener la seguridad de que la población se reproduce al menos una vez antes de entrar en la pesquería. Esto puede ayudar a que una población se hunda por falta de aprovisionamiento. Además, este mecanismo de gestión ayuda a elegir ejemplares mayores que alcanzan precios más altos en el mercado. Sin embargo, el tamaño y el peso del cohombro de mar dependen mucho del contenido de agua de ejemplares vivos y procesados, por lo que la observancia es difícil en algunos casos. Sin embargo, para muchas especies comerciales se carece de información biológica que sirva de base para determinar el tamaño mínimo de captura. Como ejemplo de este procedimiento reglamentario, la pesquería de cohombros de mar de los Galápagos tiene un tamaño de desembarco mínimo de 20 cm para los animales frescos y de 7 cm para los secos. Este mecanismo de gestión se utiliza asimismo en Australia, PNG, Fiji y Tonga, junto con otros métodos reglamentarios como los cupos. No obstante, los tamaños varían según los países, las regiones y las especies. Por ejemplo, en la costa oriental de Australia todas las especies comerciales tienen un tamaño de desembarque mínimo de 15 cm, en tanto que en la región occidental de Australia el tamaño mínimo depende de cada especie capturada (Stutterd y Williams, 2003). Esta estrategia de gestión tiene la ventaja de que se pueden realizar controles a los niveles de desembarque y de mercado, y como el precio del bicho de mar depende mucho del tamaño, se puede ejercer un mejor control. Sin embargo, los ejemplares descartados ya han muerto y representan una pérdida para la capacidad de reproducción y la salud global de la población. Es importante mejorar la formación de los pescadores para evitar la captura de ejemplares de tamaño insuficiente. Los cohombros de mar rechazados que no se ajustan a la norma pueden venderse también en el mercado negro a precios mucho más bajos (p. ej., en las Islas Galápagos).

**Temporada de pesca:** La finalidad de las temporadas de pesca es proteger a la población durante períodos críticamente importantes en su ciclo biológico, como durante las actividades reproductivas, o maximizar la calidad del producto. Esta opción de gestión proporciona una prohibición de la pesca indirecta durante la cual pueden tener lugar procesos naturales como crecimiento y reproducción, y garantiza la disposición de un mayor número de animales para la captura. Sin embargo, debe señalarse que este procedimiento puede afectar negativamente a la población desovadora si no se establecen otras opciones (como la CPT, el tamaño mínimo de desembarque), a fin de que haya suficiente biomasa reproductiva para las temporadas siguientes. Hay temporadas de veda durante el desove en Japón para *Apostichopus japonicus* (Uthicke y Klumpp, 1996), las Islas Cook para *Actinopyga mauritania* (Bruckner, 2005a) y en las Islas Galápagos para *Isostichopus fuscus* (Toral-Granda 2005a). En pesquerías multiespecíficas, esto puede representar un obstáculo, por existir asincronía de las temporadas de desove entre las especies (Bruckner 2005b)

**Restricciones de los aparejos:** Por restricciones de los aparejos se entiende que algunas técnicas de pesca están prohibidas, o limitadas a determinados pescadores o zonas de pesca específicas. La restricción de los aparejos más común es la prohibición de utilizar suministros de aire submarinos ('hookah' o equipo respiratorio), y permitir únicamente la captura por buceo libre, el vadeo intermareal o la rebusca en arrecifes llanos. Esto limitaría el tiempo bajo el agua, optimaría la captura de ejemplares mayores (y por ende de más valor) y dejaría ocultos algunos ejemplares para asegurar la reproducción natural. Las restricciones de los aparejos se pueden lograr fácilmente con una limitada capacidad de observancia. En Nueva Caledonia se encuentran morfos negros y grises de pez de arena en aguas más profundas, lo que puede actuar como amortiguador y fuente de nuevas incorporaciones en zonas de pesca poco profundas (Uthicke y Benzie, 2000). Con las restricciones de los aparejos se pueden proteger partes críticas de la población de unas cuantas especies con amplias distribuciones profundas, pero otras

especies con una distribución en aguas poco profundas probablemente no se beneficien de esta medida (Lokani y otros, 1996).

**Repoblación y mejoramiento de la población:** Los últimos avances en materia de acuicultura ofrecen la posibilidad de reducir considerablemente el tiempo requerido para restablecer poblaciones mermadas mediante la liberación de ejemplares jóvenes cultivados o restablecer la biomasa de desove a un nivel más productivo (repoblación), y también se puede aumentar la productividad de pesquerías operacionales superando la limitación del reclutamiento manteniendo poblaciones más cerca que la capacidad de sustentación del hábitat (mejoramiento de la población) (Dance y otros, 2003; Bell y Nash, 2004).

Se ha prestado mucha atención a la posibilidad de utilizar la acuicultura y el mejoramiento de la población como medio de invertir las tendencias de explotación excesiva. Estas medidas han resultado más interesantes por haberse desarrollado la metodología de desove y de cría de larvas y ejemplares jóvenes para un pequeño número de especies comercialmente importantes (Lovatelli y otros, 2004). Sin embargo, el acceso a la tecnología para producir ejemplares jóvenes solamente no basta para proceder a programas de repoblación y mejoramiento de la población.

Para las poblaciones en que las evaluaciones revelan que la biomasa de desove se encuentra a niveles crónicamente bajos, cabe suponer que mediante la liberación de ejemplares jóvenes criados en piscifactorías puede restablecerse el número de desovadores (Bell y Nash, 2004). Ahora bien, para que tal repoblación sea eficaz (es decir, que logre los resultados deseados de restablecer la productividad de la pesquería), es preciso proteger de la pesca a los ejemplares jóvenes liberados en la naturaleza y a los cohombros de mar silvestres restantes. Además, la zona protegida debe cerrarse durante suficiente tiempo para permitir que la progenie de los cohombros de mar liberados repongan la población a la biomasa de desove deseada. Cuando sea así, los administradores tienen que verificar si bastaría con una moratoria sobre la pesca de la población silvestre restante para lograr la reposición (Purcell S., com. pers.).

Antes de tratar de mejorar la población o de proceder a la repoblación, debe disponerse de información científica adicional, como:

- Descripción genética de las poblaciones: La liberación de animales producidos en piscifactorías puede reducir la diversidad genética, lo cual puede tener efectos duraderos (a saber, pérdida de adaptabilidad a las condiciones naturales, depresión de la procreación, obstáculo genético), que son perjudiciales para las poblaciones nativas (Uthicke y Purcell, 2004). También hay que elegir cuidadosamente el número de desovadores para evitar la reducción en la reserva genética (Ryman y otros, 1995), lo cual puede entrañar pérdidas de variación genética mediante la disminución de la heterocigosidad o la pérdida de alelos raros (Utter, 1998). Cuando se trate de repoblar con ejemplares jóvenes criados en piscifactorías, hay que asegurarse de que los animales no causarán efectos a la diversidad genética natural de la especie (Bell y Nash, 2004; Purcell, 2004), lo cual puede lograrse utilizando la misma población genética para el proyecto de repoblación (Bell y Nash, 2004).
- Hábitat de ejemplares jóvenes: El reclutamiento de larvas puede ocurrir en hábitat específicos, migrando ejemplares pequeños al hábitat de adultos posteriormente (Purcell, 2004). El hábitat de adultos puede estar menos protegida y tener mayor riesgo de predación y puede no haber un hábitat adecuado para el establecimiento de larvas (Purcell, 2004). Por lo tanto, es fundamental identificar hábitat adecuados y sus características esenciales antes de liberar a los ejemplares jóvenes (Purcell, 2004), sobre todo porque los ejemplares jóvenes cultivados no pueden liberarse efectivamente en todos los hábitat donde hay adultos (Dance y otros, 2003). Como en otros taxa marinos, la supervivencia es mayor cuando los cohombros de mar producidos en piscifactorías se liberan cuando alcanzan un tamaño mayor. Sin embargo, el tiempo y el espacio son un importante condicionamiento en los cultivos basados en tierra, pues la mayoría de ellos han de asegurar los beneficios económicos en un breve período de tiempo y espacio limitado (Purcell, 2004) (es decir, estanques de cría, depósitos de crecimiento) y que la demanda para nuevas generaciones es constante, especialmente porque los holoturios no pueden criarse en la columna de agua porque han de estar asociados con el sustrato (Battaglione y Bell, 2004). Por ejemplo, en un programa de repoblación en que se desee liberar a 2 millones de ejemplares jóvenes se necesitarán más de 13 ha de estanques de cría (Battaglione y Bell, 2004). Los beneficios y los costos para producir grandes ejemplares jóvenes han de compararse con una tasa de supervivencia mayor. Para evaluar el tamaño óptimo en la liberación

hay que conocer las tasas de supervivencia y los costos de producción de los ejemplares jóvenes de diversos tamaños (Purcell, 2004), que pueden ser grandes y requerir tiempo.

- Condiciones de liberación óptimas: No sólo hay que investigar el tamaño, sino también la densidad óptima, el momento del día y la temporada para realizar la liberación. Muchas de las larvas de cohombres de mar tienen un comportamiento diurno, como hacer una madriguera en la arena para que sean menos accesibles a los predadores (Purcell, 2004). Pero una liberación nocturna puede proporcionar también mejores resultados porque abundan menos la mayoría de los predadores (Dance y otros, 2003). Purcell (2004) recomienda que la liberación se haga en la estación natural del reclutamiento.
- Enfermedades: Otra consideración antes de liberar ejemplares jóvenes producidos en piscifactorías en la naturaleza es que se les debe examinar para ver si hay enfermedades y parásitos, a fin de evitar la introducción de enfermedades perjudiciales en el medio silvestre (Purcell, 2004). Todavía hay que investigar mucho en este campo, pero las enfermedades pueden surgir a causa de infecciones bacterianas, micóticas y virales, y se deben fijar límites *a priori* para niveles aceptables de enfermedades, parásitos e infecciones de los ejemplares jóvenes que vayan a liberarse (Purcell, 2004). Mercier y otros (2004) consideraron imposible el crecimiento de *Isostichopus fuscus* sin la presencia de un parásito mortal, y declararon que de no contenerse la enfermedad en la fase más temprana puede fracasar todo el cultivo. No se conocen los efectos de este parásito sobre las poblaciones silvestres.
- Costos: Hasta ahora, mucha de la investigación necesaria para la producción en piscifactorías de ejemplares jóvenes de cohombres de mar y su liberación en la naturaleza la han realizado organismos nacionales de investigación, universidades y organizaciones regionales e internacionales (Bell y Nash, 2004). Cada vez hay más preocupación y toma de conciencia respecto a que esos programas ya no puede financiarlos únicamente el gobierno, sino que también deben contribuir los beneficiarios (Bell y Nash, 2004). Cuando a los pescadores se les concede acceso a derechos de propiedad, sería posible tomar una decisión para realizar programas de mejoramiento de la población o repoblación por el sector privado o las cooperativas pesqueras (Bell y Nash, 2004). Es importante hacer una evaluación general para garantizar que los costos del restablecimiento de poblaciones naturales no rebasarán el valor de la producción adicional a largo plazo, de la que no se dispondría hasta terminar toda la investigación científica (Battaglene y Bell, 2004).

Mercier y otros (2004) observaron que *Isostichopus fuscus* puede crecer y sobrevivir en estanques de camarones abandonados disponibles en Ecuador continental, y en China se ha iniciado un policultivo de camarones y cohombres de mar con buenos resultados (Yaqing y otros, 2004). Sin embargo, Purcell y otros (2006) exponen algunos efectos negativos del cultivo conjunto para *Holothuria scabra* (es decir, crecimiento más lento debido al amoníaco excretado por el camarón). En Japón, un benéfico cultivo conjunto de oreja de mar utilizada como amuleto y de *Apostichopus japonicus* ha dado buenos resultados para ambas especies, lo cual indica que este cultivo conjunto puede reducir los niveles de nitrógeno inorgánico y mejorar el crecimiento de la oreja de mar (Kang y otros, 2003). La policultura es un medio posible de sufragar costos, ya que puede economizar los de construir y gestionar estanques de cría (Battaglene y Bell, 2004).

## 2.4 Comercio

El comercio de bicho de mar está muy extendido y es una de las formas más antiguas en las islas del Pacífico (Conand y Byrne, 1993), sobre todo para atender a los mercados orientales de alimentación de lujo. Los principales consumidores son China, la RAE de Hong Kong, Corea, Malasia, Singapur y la Provincia china de Taiwán (Ferdouse, 2004).

El comercio lícito de cohombres de mar representa importantes ingresos para muchos países en desarrollo y desarrollados (Conand, 2005a) y es una de las formas de comercio más antiguas en las islas del Pacífico (Conand y Byrne, 1993), destinándose las capturas al suministro de mercados orientales como los de China, la RAE de Hong Kong, la República de Corea, Malasia, Singapur y la Provincia china de Taiwán (Ferdouse, 2004), donde se consume principalmente como manjar (Conand, 2005a,b). La mayoría de las capturas de cohombres de mar se importan en Asia, sobre todo vía la RAE de Hong Kong, Singapur y Taipei, desde donde se reexportan a otros países (Ferdouse, 2004; Conand 2004a,b). El

mercado consiste fundamentalmente en cohombres de mar tropicales secos de todas las variedades, y en una pequeña cantidad de cohombres de mar sin piel y refrigerados por flete aéreo (Ferdouse, 2004). En la región del Pacífico, los principales proveedores son Papua Nueva Guinea, las Islas Salomón, Fiji y Australia (Ferdouse, 2004), en tanto que, en Asia del sur, los principales países productores y/o exportadores son Sri Lanka, las Maldives y la India. Sin embargo, su producción es relativamente pequeña en comparación con la de Asia sudoriental y el Pacífico (Ferdouse, 2004).

Las estadísticas sobre las importaciones desde la RAE de Hong Kong muestran un aumento en el número de países que exportan cohombres de mar secos, salados o en salmuera: 25 países en 1989, 49 en 2001 y 78 en 2005 (HKG C&S, 2005). En 2005, ocho países exportaron más de 1.000 toneladas cada uno a la RAE de Hong Kong, seis países entre 500 y 1.000 toneladas, 10 países entre 150 y 500 toneladas, y en los 54 países restantes hubo capturas inferiores a 150 toneladas (HKG C&S, 2005). Los principales exportadores a la RAE de Hong Kong son Indonesia, Filipinas, Papua Nueva Guinea, Singapur y Fiji (HKG C&S, 2005).

La RAE de Hong Kong es el principal puerto para las importaciones de cohombres de mar chinos, totalizando más de 29.200 toneladas entre 1999 y septiembre de 2005, y más de 5.000 toneladas en 2004 solamente (HKG C&S, 2005). Hong Kong no produce bicho de mar, y normalmente reexporta los productos, sobre todo a China continental (64,1%), Viet Nam (24,5%) y la Provincia china de Taiwán (4,7%) (HKG C&S, 2005). El valor global de las importaciones y las reexportaciones de bicho de mar a la RAE de Hong Kong y desde ella entre 1999 y 2005 fue de 453 millones USD, aumentando gradualmente de 33 millones USD en 1999 a 79 millones USD durante los 9 primeros meses de 2005 (HKG C&S, 2005) (Anexo 4).

Los valores comerciales registrados en las estadísticas de importación desde la RAE de Hong Kong muestran un incremento en el número de países que exportan cohombres de mar secos, salados o en salmuera, pasando de 25 países en 1989 a 78 en 2005 (HKG C&S, 2005). Tan sólo en 2005, ocho países exportaron más de 1.000 toneladas cada uno a la RAE de Hong Kong, siendo los principales exportadores Indonesia, Filipinas, Papua Nueva Guinea, Singapur y Fiji (HKG C&S, 2005) y los ingresos anuales brutos variaron entre 33 millones USD y 99 millones USD (Anexo 4). Sin embargo, se estima que las cifras sobre el comercio de que se dispone representan una subestimación del comercio global total, pues las rutas comerciales son complejas, los datos de las exportaciones no están completos y determinadas especies se diferencian raramente en las estadísticas comerciales (Bruckner 2003; Ferdouse 2004). Las cifras comerciales de la FAO sobre las exportaciones globales son reducidas, debido a la falta de datos publicados de los países exportadores (Ferdouse, 2004).

El segundo mercado de importación de cohombres de mar más importante es Singapur. Sus importaciones disminuyeron de 820 toneladas en 1997 a 629 toneladas en 2000, sobre todo debido a la recesión económica (Ferdouse, 2004). Los principales exportadores a Singapur son la RAE de Hong Kong, la India, Yemen, Estados Unidos de América y los países insulares del Pacífico sur. La mayoría de las importaciones de cohombres de mar eran de inferior calidad, importándose los productos de más calidad de Australia y otros lugares del Pacífico (Ferdouse, 2004).

La pesca furtiva de cohombres de mar tiene un largo historial. En el decenio de 1700, los macasinos se desplazaban desde lo que es ahora Sulawesi (Indonesia) a través del mar de Timor para pescar en lo que ahora constituye el territorio septentrional en Australia (Stutterd y Williams, 2003). Actualmente, todavía hay pesca ilícita en aguas australianas (Estrecho de Torres), tanto de día como de noche, a pesar de la veda de la pesca desde 1993 (Stutterd y Williams, 2003). Otro problema para las poblaciones de cohombres de mar es la pesca furtiva por barcos extranjeros. En mayo de 2001 fueron detenidos 110 pescadores malgaches por pescar ilegalmente en las Seychelles, y se confiscaron varias toneladas métricas de cohombres de mar (*Rasolophonirina* y otros, 2004). En 1991 y 1992 se confiscaron en Venezuela a pescadores asiáticos más de 900 kg de cohombres de mar capturados ilegalmente (Bruckner, 2005a). En las Islas Galápagos, pescadores locales capturan *Isostichopus fuscus* y *Stichopus horrens*, que trasladan luego a barcos extranjeros anclados frente a la reserva marina de Galápagos (Toral-Granda com. pers.). Barcos filipinos pescan ilegalmente en aguas malasias, y pescadores indonesios en aguas australianas (Bruckner, 2005a). Por su propia naturaleza, es difícil determinar el volumen y el valor del comercio ilícito, no declarado y no reglamentado.

La pesca de cohombros de mar se inició en las Islas Galápagos en 1991 y no se reglamentó hasta 1994, en que la primera pesquería legal inició sus operaciones en octubre, durante tres meses. La pesquería se cerró antes de la fecha prevista, y las actividades ilegales continuaron hasta su reapertura en 1999 (Toral-Granda, 2005a). En años anteriores, *Isostichopus fuscus* fue el único objetivo de las actividades ilegales. Sin embargo, como su población disminuyó, se capturaron grandes cantidades de *Stichopus horrens* que se comerciaron luego a precios mucho más bajos o en el mercado negro (Toral-Granda, 2005b). Desde la reapertura de la pesquería, en 1999, mediante un plan de participación y adaptación, las estadísticas de las exportaciones ecuatorianas no reflejan la captura total en las Islas Galápagos, pues al menos 112 toneladas no se registraron (Altamirano, en prep.). Además, se han exportado *Isostichopus fuscus* a Perú, desde donde se reexporta con pabellón peruano. Desde 1999, la RAE de Hong Kong ha informado de un total de 61 toneladas importadas de Perú (Conand, 2005b).

La mayoría de las actividades ilegales se deben a compradores internacionales que ejercen presión sobre los pescadores locales y ofrecen elevados precios por los cohombros de mar. En general, los pescadores entran en un ciclo de préstamo-deuda que facilita las actividades ilegales (es decir, especies prohibidas, animales jóvenes o fuera de temporada). La pesca ilícita de cohombros de mar puede dar lugar a la explotación excesiva de valiosas especies. El comercio lícito de bicho de mar es un mercado lucrativo, pero el comercio ilícito nacional e internacional puede causar importantes problemas en determinadas zonas, y se debe recabar ayuda de todos los países para poner fin a esta práctica y colaborar en la conservación de cohombros de mar.

En la 12ª reunión de la Conferencia de las Partes (CdP12; Bangkok, 2004) Ecuador anunció la inclusión de *Isostichopus fuscus* en el Apéndice III, que entró en vigor en octubre de 2003. Desde que el Gobierno ecuatoriano incluyó *Isostichopus fuscus* en el Apéndice III se han registrado menos capturas no comunicadas, y ahora existe una ruta comercial más clara que las autoridades ecuatorianas pueden utilizar oportunamente para proteger las poblaciones nativas. *Isostichopus fuscus* es la única especie de cohombro de mar incluida actualmente en los Apéndices de la CITES.

#### 2.4.1. *Aplicación de la CITES y cuestiones de identificación*

La eficacia de una inclusión en la CITES depende, entre otras cosas, de la capacidad del personal de aplicación de la ley, como los funcionarios de aduanas, para identificar correctamente una especie incluida y sus productos; por ejemplo, para impedir la legalización de especímenes obtenidos ilícitamente con diferentes nombres, o el etiquetado fraudulento (FAO, 2004a). Esto se reconoció con respecto al bicho de mar en dos cursillos técnicos como importante problema, y se consideró que para gestionar el comercio internacional es esencial una buena identificación (Sant, 2005). Los problemas derivados del etiquetado y de la identificación pueden dar lugar al retraso o a la prohibición del despacho de cargamentos, con posibles consecuencias económicas. Por ejemplo, en Malasia se utilizan subproductos de cohombro de mar en pasta dentífrica y lociones. Un mejor etiquetado puede ayudar a abordar las preocupaciones relacionadas con la identificación de esos productos en el comercio, y actualmente hay muchas leyes y planes sobre documentación y etiquetado destinadas a controlar o identificar la fuente de productos de pesca en el comercio (FAO, 2004a). El principal objetivo sería disponer de una norma internacional para la rastreabilidad de productos pesqueros que proporcionara toda la información pertinente respecto al producto (FAO, 2004a).

Actualmente se están realizando nuevas investigaciones al respecto. La FAO ha contratado a un experto para preparar una guía de identificación de especies comerciales de cohombro de mar. La guía incluirá fotografías de cohombro de mar vivo comercial y bicho de mar elaborado y, siempre que sea posible, de las espículas tomadas del tegumento dorsal.

Si se considera la inclusión de cohombros de mar en el Apéndice II y se utiliza la disposición sobre 'semejanza'<sup>3</sup> tal vez haya que incluir a la mayoría de las especies comerciales de bicho de mar (42 especies, Conand, 2005a), por lo que la mayor parte del comercio internacional habría de regularse de conformidad con las disposiciones de la Convención. Las disposiciones sobre 'semejanza' son

---

<sup>3</sup> "...en la forma en que se comercializan, los especímenes de la especie se asemejan a los de otra especie incluida en el Apéndice II (con arreglo a lo dispuesto en el párrafo 2 a) del Artículo II) o en el Apéndice I, de tal forma que es poco probable que los funcionarios encargados de la observancia que se encuentren con especímenes de especies incluidas en los Apéndices de la CITES puedan diferenciarlos;" [Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP13)]

importantes para los cohombros de mar, porque con frecuencia se comercian en diferentes formas de elaboración (a saber, en salmuera, congelados, secos), por lo que es difícil identificar y distinguir algunas especies (Sant, 2005). En instrumentos o mecanismos de identificación adicionales se debe incluir documentación y etiquetas adecuadas de manera que el producto sea 'fácilmente reconocible', sobre todo en el caso de subproductos utilizados en cosmética y productos sanitarios; por ejemplo, *Stichopus horrens* en Malasia.

Si se incluyeran en el apéndice II una o más especies de cohombros de mar, para el comercio internacional de especímenes de esas especies se necesitarían documentos de la CITES. Entre las importantes condiciones previas para la expedición de permisos de exportación de la CITES cabe citar que la Autoridad Administrativa CITES del país exportador debe haber establecido que los cohombros de mar que se pretende exportar se han obtenido legalmente, y la Autoridad Científica debe haber advertido de que la exportación no será perjudicial para las poblaciones silvestres de la especie (o sea, que es sostenible). La información sobre la pesca, biológica y ecológica escasea respecto a muchas especies de cohombros de mar, y algunas pesquerías tropicales tratan aún de identificar la especie en el comercio. En esos casos, para establecer niveles seguros de exportación sería necesario aplicar un procedimiento más prudente que para las especies respecto a las cuales se conocen esos parámetros. Sin embargo, con los instrumentos de gestión de la pesca descritos en la sección 2.3.3 se pueden evitar la captura y el comercio insostenibles. Ahora bien, hay países en que la reglamentación de la pesca es poco estricta o inadecuada y se aplica mal. Por lo tanto, puede ser difícil hacer dictámenes jurídicos adecuados en el sentido de que el espécimen que va a exportarse no se ha obtenido en violación de las leyes nacionales, pero las inclusiones en la CITES podrían ofrecer realmente incentivos y las razones para mejorarlas.

Si bien el reconocimiento taxonómico a nivel de la familia es generalmente sencillo, la identificación de los cohombros de mar a nivel de la especie se sigue considerando problemática. Debido a las incertidumbres taxonómicas de muchas especies, es muy probable que algunas variedades hayan de clasificarse en el futuro como especies separadas completas. Algunas especies comercialmente importantes siguen siendo objeto de examen taxonómico como especímenes vivos (entre ellas *Holothuria scabra*, Uthicke y Purcell, 2004; *Holothuria nobilis*, Conand, 2005, Uthicke y otros, 2004; *Holothuria fuscogilva*, Uthicke y otros, 2004). Una vez en los mercados internacionales, puede ser casi imposible distinguir las formas elaboradas de algunas especies de cohombros de mar de otras, incluso para los conocedores (Conand, 2004); de ahí la necesidad de preparar una guía de identificación que permita orientar claramente acerca de la identificación de cohombros de mar comerciales (Sant, 2005).

La taxonomía del cohombro de mar vivo se basa en características anatómicas, como los tentáculos bucales, los podios y las formas y combinación de espículas microscópicas (los componentes del esqueleto en el tegumento de todos los cohombros de mar). Esas espículas pueden tener formas muy diferentes, como rosetas, varillas en forma de C, botones y placas (Hickman, 1998) y están presentes en larvas (Massin y otros, 2000; Rasolofonirina y Jangoux, 2005) y adultos (Hickman, 1998; Conand, 2005b). También se ha realizado una labor adicional sobre la filogenia molecular (Uthicke y Benzie, 2003; Uthicke y otros, 2004), la morfología (Cherbonnier, 1980), y las características visuales (Conand, 1990) y del esqueleto (Cherbonnier, 1980; Conand, 1990; Uthicke y otros, 2004). Sin embargo, la mayoría de esas tecnologías son costosas, ha de realizarlas personal formado y producen resultados a más largo plazo. En lugares como la RAE de Hong Kong o Singapur, que se ocupan de la mayoría de las importaciones internacionales de bicho de mar, se requieren metodologías oportunas y precisas para identificar la especie que se está comercializando y colaborar en las actividades internacionales de conservación y la gestión del comercio.

Toral-Granda (2005b) identificaron el uso de espículas calcáreas como metodología rentable y fácilmente accesible para identificar *Isostichopus fuscus* y *Stichopus horrens* en diferentes niveles de elaboración (fresco, en salmuera o seco). La metodología propuesta se aplica a especímenes secos que se encuentran ya en el mercado internacional, y permite identificarlos rápida y fácilmente, y es rentable y puede realizarla personal sin formación biológica. Pero hay que ejercer cautela al utilizar esta terminología en todas las especies, pues la composición de las espículas del tegumento no ha dado resultados positivos en todas las especies analizadas (Uthicke y otros, 2004, 2005). Se ha considerado que una labor prioritaria de la FAO es confeccionar un catálogo para identificar los caracteres externos esenciales, así como las espículas presentes en el cuerpo de las especies comercialmente importantes, labor que ya se está realizando.

## 2.4.2 Aspectos sociales y económicos

Las pesquerías de bicho de mar de las zonas tropicales son tradicionalmente artesanales, capturándose numerosas especies, en tanto que las de las zonas templadas están más mecanizadas y comprenden una o varias especies. Las pesquerías de bicho de mar son una de las fuentes más importantes de ingresos para las comunidades pesqueras locales de varios países en desarrollo, como Ecuador (Islas Galápagos) (Toral-Granda, 2005a), Madagascar (Rasolofonirina y otros, 2004), Papua Nueva Guinea (Kinch, 2002, 2005) y las Islas Salomón (Richards y otros, 1994). Las comunidades costeras de pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) disponen con frecuencia de algunas otras opciones para obtener ingresos (Battaglione y Bell, 2004). En Papua Nueva Guinea, esta pesquería tiene una repercusión directa en el bienestar social y económico de las comunidades pesqueras, pues permite una mayor participación que otras pesquerías (Kinch, 2005), así como ingresos en comunidades rurales aisladas donde las fuentes de ingresos son raras o no existen (Kinch, 2005).

La facilidad para obtener cohombres de mar y la sencilla y baja tecnología necesaria para elaborar bichos de mar los convierten en un recurso ideal para personas sin formación (es decir, no pescadores, mujeres y niños), que dependen de ellos como fuente de ingresos. Por ejemplo, en las Islas Galápagos, cuando *Isostichopus fuscus* abundaba todavía mucho era normal ver a los escolares y a las amas de casa vadeando y metiéndose con snorkel en las zonas poco profundas, en busca de cohombres de mar. Éstos se elaboran luego y se venden en el mercado local, utilizándose los ingresos para los gastos de la vida diaria y para comprar productos básicos. Además, como el bicho de mar puede almacenarse durante largos períodos sin que se deteriore, es posible legalizarlo en el mercado negro, por lo que los pescadores obtienen de él unos ingresos permanentes, con consecuencias directas tanto para el cohombre de mar natural como para las poblaciones humanas.

En regiones templadas, las preocupaciones respecto a los conflictos entre capturadores con fines de subsistencia y comerciales se han abordado mediante un plan de gestión de la pesca o la identificación de zonas de subsistencia vedadas a la captura comercial (Bruckner, 2005c). En Estados Unidos de América, la mayoría de las pesquerías de bicho de mar se han gestionado mediante licencias (Bruckner, 2005c), limitando así el número de personas que dependen de esta actividad y maximizando sus beneficios y sus ingresos.

Sin embargo, las tendencias actuales de explotación excesiva en muchos países (Anexo 2) han inducido a los pescadores activos de bicho de mar a capturar especies menos valiosas o ejemplares jóvenes, para mantener una fuente de ingresos. Los compradores pueden ejercer presión sobre los pescadores locales para obtener bicho de mar proporcionándoles anticipos en efectivo y comprando luego el producto a bajo precio, creando así un ciclo de préstamo-deuda que es difícil romper. Este ciclo es muy perjudicial tanto para las especies de cohombres de mar como para las comunidades locales.

### 3. Estrategias de gestión y de conservación

#### i) Gestión para reducir los efectos sobre las poblaciones silvestres

La falta o la insuficiencia de planes de gestión a niveles nacional y regional ha incitado a explotar excesivamente muchas poblaciones de cohombres de mar (Bruckner, 2005b). Esos planes de gestión deben elaborarse en el ámbito nacional con la asistencia de las Organizaciones Regionales de Gestión de la Pesca (ORGP) u organizaciones internacionales, como la FAO, y deben comprender estrategias a nivel local/comunitario y nacional. Se recomienda firmemente que las instituciones nacionales, regionales o internacionales competentes cooperen entre sí para preparar planes de gestión exhaustivos (Bruckner 2005b). Otro aspecto esencial que afecta directamente al comercio es la identificación de la captura. Se debe preparar una guía clara de especies comercialmente importantes por localidades, países y regiones, y un claro etiquetado de las especies en el comercio, para facilitar la importación y la (re)exportación y la observancia de la reglamentación que rige el comercio internacional.

El uso conjunto de instrumentos de gestión entre ORGP y los países puede ser el medio a seguir para la gestión y conservación de los cohombres de mar, y se deben identificar, si se considera adecuado, con los usuarios directos del recurso y los interesados. Los regímenes de gestión pueden variar desde modelos sofisticados de evaluación de la población que se basan en datos sobre captura y pesca hasta medidas relativamente sencillas, como el límite de tamaño mínimo y el tamaño mínimo de desembarque (FAO, 2004a). Además, la Secretaría de la CITES debe señalar a la atención de los organismos de pesca

nacionales la vulnerabilidad de las poblaciones de cohombros de mar, en particular cuando tratan de estos asuntos respecto al comercio (véanse las especies comerciales indicadas en el Anexo 3).

En cuanto a las especies transfronterizas, se debe estimular la gestión regional para preservar lo más posible la población original. Para esto se necesitan acuerdos bilaterales e internacionales, con el fin de preservar tanto la población propiamente dicha como su hábitat (Bruckner, 2005a). Debido al ciclo biológico de los cohombros de mar, hay que ejercer mucha cautela al tratar de las poblaciones fuente y sumidero<sup>4</sup>, especialmente porque los ejemplares adultos son sedentarios, en tanto que los huevos fertilizados y las larvas son pelágicos. Se deben estimular medidas preventivas como una clara comprensión de los parámetros biológicos y ecológicos de poblaciones posiblemente explotables. Cuando ya exista una pesquería de cohombros de mar, la identificación de otras especies de cohombros de mar comerciales posibles debe constituir una gran prioridad para reunir los datos científicos que permitan un régimen de gestión basado en la información científica. Esto se debe a la propia naturaleza de las pesquerías de cohombros de mar, es decir, que una vez agotada una especie comercial muy valiosa, los intereses de la pesca se orientarán hacia especies menos valiosas. Si se dispone de información científica sobre las últimas, la gestión de esas especies incluirá información actual y actualizada que permita una mejor planificación de su uso sostenible. La información sobre crecimiento, función ecológica y dinámica de la población debe obtenerse de poblaciones vírgenes, para tener la seguridad de que no hay errores sistemáticos debido a los efectos de la pesca.

Se deben estimular las zonas de captura prohibida como acción de protección porque amparan a las especies comerciales y no comerciales. A pesar de la poca información de que se dispone sobre la eficacia de este instrumento de gestión para las poblaciones de cohombros de mar, sus beneficios para otras especies marinas comerciales y ecosistemas completos son consabidos (Ward y otros, 2001; Gell y Roberts, 2003). Además de las ZPT se deben incorporar en los planes de gestión tradicionales las capturas permisibles, garantizando así un acceso limitado a la pesquería. La fijación de una temporada de pesca permitiría a las poblaciones naturales reproducirse y recuperarse, y se debe aplicar en todos los casos.

El tamaño mínimo es un instrumento de gestión que puede ser difícil aplicar debido a la plasticidad del cohombro de mar, tanto vivo como elaborado. Sin embargo, si se utiliza junto con una CTP puede estimular las actividades pesqueras responsables, porque los ejemplares pequeños seguirán contando para la CTP, y cabe esperar que los pescadores prefieran ejemplares de tamaño legal que han logrado la madurez sexual, beneficiando así a la población natural. De ser posible, se deben imponer límites de tamaño mínimo a los ejemplares secos, ya que no es práctico hacerlo para otras formas de elaboración, debido al variable contenido de agua y, por consiguiente, a los diferentes grados de encogimiento (Bruckner, 2005b). Sin embargo, pueden establecerse CTP fuera del rendimiento máximo sostenible o sin ninguna base científica, lo cual es un instrumento de gestión social o político. Se deben imponer restricciones a los aparejos, como las redes de arrastre, sobre todo para disuadir la captura incidental de cohombros de mar y otros organismos marinos. La prohibición de buceo con equipo respiratorio u 'hookah' también puede ayudar a mantener las poblaciones en aguas profundas, lo cual puede colaborar a la reproducción.

Ahora bien, todos estos instrumentos de gestión han de aplicarse efectivamente para que den resultado. Muchos países no disponen de personal ni de fondos para vigilar las actividades pesqueras y garantizar el respeto de la reglamentación. En algunos países tropicales, la pesca de bicho de mar se realiza rebasando cualquier ámbito de la gestión, y toda tentativa para establecer reglamentos puede originar desórdenes sociales cuando grandes partes de la población pescadora dependen de este recurso para sobrevivir y quizá no estén dispuestas a perder el derecho a una actividad en la que todos pueden intervenir. Sin embargo, una ORGP dedicada a los cohombros de mar puede reunir experiencias positivas en diversos países, para ayudar a aplicarlas en otros donde haya problemas de gestión e información científica. Experiencias nacionales como la de las Islas Galápagos pueden ser beneficiosas si se comparten, especialmente para otros países en desarrollo, ya que pueden ayudar a superar problemas más fácilmente y abordar otros que pudieran surgir.

---

<sup>4</sup> Las poblaciones fuente son las que proporcionan larvas o juveniles a otras poblaciones, en tanto que las poblaciones sumidero son las que reciben la producción de juveniles de otras poblaciones, y sus propios juveniles no permanecen en los límites de la población.

ii) *Relación entre acuicultura, pesca propiamente dicha y conservación de poblaciones silvestres*

La producción de cohombros de mar en acuicultura ha aumentado enormemente en los últimos años, dando lugar a una opción sostenible y rentable para la pesca propiamente dicha y colaborando así a los esfuerzos de conservación de cohombros de mar. Sin embargo, hay que actuar con gran prudencia al tratar de repoblar y mejorar las poblaciones cuando no se dispone de información científica adecuada, a fin de reducir al mínimo los riesgos innecesarios como la introducción de enfermedades y mezcla genética.

Las capturas de cohombros de mar como pesca propiamente dicha han disminuido en todo el mundo debido a la explotación excesiva, lo que a su vez puede suscitar el deseo de capturar otras especies de cohombros de mar menos valiosas, incrementando la amenaza para las poblaciones de holoturios. En la actualidad, sobre todo *Apostichopus japonicus* se explota en acuicultura; sin embargo, se han incluido en operaciones de acuicultura sin resultados satisfactorios otras especies como *Holothuria atra* (Ramofafia y otros, 1995), *Holothuria nobilis* (Preston, 1990) *Actinopyga echinities* (Chen y Chian, 1990), *Actinopyga mauritiana* (Preston, 1990) y *Actinopyga miliaris* (Battaglione, 1999), *Stichopus horrens* (Sarver, 1995) y *Holothuria fuscogilva* (Battaglione, 1999) (Sttuterd y Williams, 2003).

Cuando se trata de gestionar la explotación excesiva de cohombros de mar en todo el mundo mediante acuicultura o repoblación porque hay sobrepesca de las poblaciones, se deberían adoptar medidas similares respecto a otras especies con poblaciones mermadas. Todo programa de mejoramiento de la población o de repoblación puede aumentar el 'paternalismo' del sector de la pesca, con lo que se reforzaría la idea de que puede haber sobrepesca de poblaciones porque se recuperarán posteriormente modificando las prácticas de gestión.

La acuicultura puede proporcionar seguridad alimentaria y también incitar a las comunidades a dejar de depender de la pesca propiamente dicha para atender sus necesidades económicas; no obstante, hay que ser muy prudentes cuando las nuevas operaciones de acuicultura para cohombros de mar puedan destruir hábitat naturales, como manglares, o ejercer más presión sobre las poblaciones que se encuentran en niveles críticos (captura de desovadores o reproductores). Las poblaciones silvestres se pueden beneficiar de esas operaciones si se establece una moratoria completa, puesto que permitirá tasas de recuperación naturales de la población. Además, una mayor educación sobre medio ambiente y comunicación con la comunidad local permitirá cambiar efectivamente el actual método de 'auge y depresión' por uno que refleje mejor la sostenibilidad a largo plazo.

iii) *Aplicación y observancia de medidas nacionales e internacionales (funciones de la CITES y de la FAO y relación entre ellas)*

La inclusión en la CITES podría beneficiar a las especies de cohombros de mar i) reduciendo el comercio internacional ilícito y las capturas conexas; ii) mejorando la explotación sostenible de poblaciones silvestres que se capturan para el comercio internacional mediante dictámenes de extracciones no perjudiciales (para las inclusiones en el Apéndice II); iii) contribuyendo a la reducción de las capturas excesivas; iv) sensibilizando más a los interesados y a los decisores acerca de la necesidad de gestionar y conservar los cohombros de mar; v) ofreciendo mejores oportunidades de asistencia técnica, investigación específica y creación de capacidad; vi) ayudando a atender las preocupaciones de la FAO sobre la explotación excesiva; vii) ayudando a la conservación y la gestión en beneficio socioeconómico a largo plazo de los pescadores (inclusiones en los Apéndices II y III); viii) fomentando medidas reglamentarias para cumplir las disposiciones de la CITES; ix) estableciendo medios de información normalizados y completos sobre el comercio entre países, y centralizando la recopilación y el análisis de datos sobre el comercio, y x) estimulando las ORGP que se ocupen de cohombros de mar (Bruckner 2005b). La inclusión en la CITES también podría ofrecer a las Partes instrumentos internacionales para evitar que las especies de cohombros de mar resulten gravemente amenazadas debido al comercio internacional, y fomentar la elaboración de estrategias de gestión en los ámbitos nacional y regional.

Bruckner (2005b) también identificó problemas que plantea la inclusión de cohombros de mar en los Apéndices de la CITES, como: i) cargas a los países del área de distribución e importadores para cumplir los requisitos de los permisos, realizar investigaciones, elaborar eventualmente nueva legislación, formar a los interesados en las nuevas disposiciones sobre el comercio y la identificación de especímenes, promulgar medidas reglamentarias para cumplir las disposiciones de la CITES, etc.; ii) efectos

socioeconómicos a corto plazo de la disminución de los ingresos de la pesca, ingresos fiscales y desorganización de las comunidades pesqueras locales, y iii) posiblemente menor cooperación en los estudios de mercado y en las investigaciones sobre el comercio ilícito, no regulado y no declarado.

En el ámbito nacional, la mayoría de las consecuencias económicas de una inclusión en la CITES dependería de la intervención del país en el comercio internacional de especies incluidas como exportador, reexportador o importador. Esos costos estarían relacionados con las inclusiones en los Apéndices II y III, pues el comercio en el Apéndice I sería muy limitado. Sin embargo, el comercio ilícito puede requerir la aplicación de medidas nuevas o adicionales de observancia y vigilancia (FAO, 2004a). Los costos de la aplicación serían normalmente absorbidos por la Parte en su presupuesto de gestión de recursos y observancia por medio de la Autoridad Administrativa de la CITES. Deberían separarse como costos de puesta en marcha y periódicos. En algunos casos, esos costos pueden ser mínimos, por existir ya mecanismos de fiscalización para otras especies incluidas en la CITES o los recursos de la pesca. La mayoría de los costos corresponderían al comercio y a los controles en frontera en la Parte importadora.

Los costos de puesta en marcha pueden incluir: i) formación y creación de capacidad de los funcionarios públicos para identificar las nuevas especies incluidas; ii) educación y sensibilización de los sectores pesqueros y de acuicultura sobre los requisitos relativos al comercio de los cohombros de mar incluidos en la CITES, y iii) elaboración de instrumentos para facilitar la identificación de las especies de cohombros de mar en el comercio. Los costos periódicos pueden incluir: i) la investigación científica que sirva de base para los dictámenes de extracciones no perjudiciales sobre los cohombros de mar del Apéndice II, señalando empero que si el presupuesto condiciona este procedimiento, un dictamen de extracción no perjudicial puede basarse en la mejor información de que disponga la Autoridad Científica; ii) logro de seguridades en el sentido de que el espécimen no se ha obtenido en contravención de las leyes de ese Estado; iii) tramitación de permisos, compilaciones y presentación de informes anuales a la Secretaría de la CITES; iv) inspección de las importaciones y de las exportaciones, y v) detección y persecución del comercio ilícito (FAO, 2004a). Es difícil obtener fondos para los costos de puesta en marcha y periódicos, especialmente por lo que respecta a los países en desarrollo, donde el gobierno tiene otras prioridades.

La inclusión en la CITES también puede considerarse una medida internacional útil para mejorar la conservación de las especies amenazadas por el comercio, pero otros estiman que las especies acuáticas que proporcionan seguridad alimentaria deben conservarse mediante reglamentación regional o nacional y planes de gestión de la pesca. No obstante, hay algunas medidas que pueden ser aplicadas por los países únicamente, sean o no partes en la CITES o miembros de la FAO, que pueden ayudar a mejorar las actividades de conservación de especies acuáticas comercialmente importantes, como el cohombro de mar. Por un lado, la FAO podría ayudar a los organismos nacionales a elaborar planes de gestión exhaustivos para evitar la explotación excesiva, impartir formación en técnicas de pesca y de tratamiento posterior para maximizar los beneficios económicos, y preparar manuales de fácil seguimiento en que se expliquen estas cuestiones. Por otro lado, la CITES podría crear las condiciones reglamentarias internacionales para lograr que el comercio se realice de manera sostenible y legal, reduciendo al mismo tiempo el comercio internacional ilícito y creando conciencia sobre la manera en que el comercio no regulado afecta negativamente a la situación de conservación de estas especies. Con las inclusiones en la CITES se podrían mejorar las oportunidades de investigación, formación y creación de capacidad, ayudando así en el ámbito nacional. Un importante problema identificado en ambos cursillos es la falta de métodos normalizados para comunicar las exportaciones (incluidas las especies en el comercio, las formas de elaboración y las unidades utilizadas, y, si bien esto debe aplicarse a nivel nacional, podría ser una esfera en la que la colaboración entre la CITES y la FAO aportaría grandes beneficios.

#### **4. Conclusiones y recomendaciones**

Los cohombros de mar son propensos a la explotación excesiva debido a su limitada movilidad como adultos, a la tardía madurez sexual, a una reproducción que depende de la densidad, a las preferencias de hábitat y a las reducidas tasas de reclutamiento. Además, se pueden explotar fácilmente porque los adultos son grandes, con frecuencia diurnos, es fácil detectarlos y capturarlos, y no requieren técnicas complejas de pesca ni de elaboración. Las mayores tendencias del consumo en mercados asiáticos constituyen una amenaza para las poblaciones de cohombros de mar mundiales, porque al agotarse las de más valor se capturan nuevas especies. Hay numerosas poblaciones de cohombros de mar actualmente

explotadas en exceso, y la actual demanda de esas especies en los mercados asiáticos requiere nuevos caladeros, más capturas y una mayor producción en acuicultura.

Es sabido que en el mundo hay unas 42 especies muy utilizadas con fines comerciales, lo cual puede ayudar a centrar las actividades de gestión en los ámbitos nacional e internacional. La mayoría de esas especies están amenazadas por el comercio y, dada la vulnerable naturaleza de sus pesquerías, las dificultades para reunir información crítica sobre biología y gestión, y las dificultades para aplicar los planes de gestión con el fin de resolver la explotación excesiva, la adopción de medidas internacionales como la inclusión de especies en el Apéndice II de la CITES beneficiaría a la larga a las poblaciones silvestres. Las inclusiones en el Apéndice II darían lugar además a requisitos para hacer dictámenes de extracciones no perjudiciales y a determinar adquisiciones legales de los especímenes que se trate de exportar, y permitirían además la obtención de datos sobre el comercio más detallados. Esto sería beneficioso para la gestión nacional de las poblaciones explotadas y ayudaría a señalar las esferas que requieren más investigación o desarrollo, así como las posibles esferas de conflictos y problemas. Con la inclusión en la CITES se daría prioridad a las medidas de conservación de esas especies, a la concepción de instrumentos de gestión y a la identificación taxonómica.

La inclusión de una o más especies de cohombros de mar de las familias Holothuriidae y Stichopodidae en el Apéndice II de la CITES podría ser beneficiosa para su conservación y supervivencia. Habría que mejorar la cooperación entre los Estados del área de distribución con el fin de que la inclusión fuera más eficaz. Sin embargo, el tratado de cooperación entre los principales Estados del área de distribución y las principales naciones consumidoras sería más beneficioso para lograr una mayor eficacia de las inclusiones en la CITES. Por otro lado, las organizaciones regionales e internacionales podrían cooperar elaborando planes regionales de gestión para las poblaciones compartidas, en tanto que las organizaciones científicas deberían obtener fondos y atención para conseguir la información biológica, ecológica y sobre la pesca relativa a las especies de cohombros de mar, ocupándose sobre todo de las especies críticamente sobreexplotadas, para las que la información se considera esencial.

Como para la mayoría de las especies de cohombros de mar se carece de información biológica, ecológica y sobre la pesca importante, en determinadas circunstancias puede ser difícil hacer dictámenes sobre extracciones no perjudiciales sólidos, conforme se requiere para las inclusiones en el Apéndice II (Sant, 2005). Sin embargo, procede indicar que tal determinación puede basarse en amplias investigaciones científicas, y también simplemente en la mejor información de que disponga la Autoridad Científica. Ahora bien, para algunas especies, al parecer no hay suficiente información biológica, sobre el estado de conservación, la pesca y el comercio para decidir su inclusión en el Apéndice II, y se alienta a realizar esa investigación. La categorización de la UICN podría ser valiosa, pues puede señalar claramente las necesidades de investigación y ayudar a determinar prioridades respecto a las especies cuya conservación preocupa. Las pesquerías de cohombros de mar son una importante fuente de ingresos en muchos países en desarrollo, y si sus poblaciones no se mantienen o restituyen, se deberán consagrar fondos para elaborar mejores estrategias científicas, de reglamentación y gestión, con independencia de su inclusión en los Apéndices de la CITES.

## 5. References

Aguilar-Ibarra A and G Ramírez-Soberón 2002. Economic reasons, ecological actions and social consequences in the Mexican sea cucumber fishery. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 17: 33-26.

Altamirano M, Toral-Granda MV and Cruz E 2004. The application of the adaptive principle to the management and conservation of *Isostichopus fuscus* in the Galápagos Marine Reserve. Pp. 247–258 In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.

Aumeeruddy R and R Payet 2004. Management of the Seychelles sea cucumber fishery: status and prospects. Pp. 239-246. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.

Awaluddin A 2001. Pharmaceuticals. P. 118-119. In: The Encyclopaedia of Malaysia: The Seas. Ong JE and WK Gong (Eds). Editions Didier Millet, Kuala Lumpur.

Azari D, Giraspy B and G Ivy 2005. Australia's first commercial sea cucumber culture and sea ranching project in Hervey Bay, Queensland, Australia. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 21: 29-31

- Baine M and C Poh-Sze 1999. Sea cucumber fisheries and trade in Malaysia. P. 49-63. In: The conservation of sea cucumbers in Malaysia – their taxonomy, ecology and trade: proceedings of an international conference. Department of Agriculture, Kuala Lumpur, Malaysia. February 1999. Heriot-Watt University.
- Bakus JG 1973. The biology and ecology of tropical holothurians. In: OA Jones and R Edeans (eds.) Biology and Geology of Coral Reefs Vol. II, Academic Press, New York, pp. 326–367.
- Barnes RD 1977. Zoología de los Invertebrados. Editorial Interamericana. México.
- Battaglione SC 1999. Culture of Tropical Sea Cucumbers for Stock Restoration and Enhancement. Naga, The ICLARM Quarterly 22(4): 4-11.
- Battaglione SC and JD Bell 2004. The restocking of sea cucumbers in the Pacific Islands. Pp: 109-132. In: Marine ranching. Bartley DM and KM Leber (eds). FAO Fishery Technical Paper No. 429. FAO. Rome. 222 pp.
- Bell J and W Nash 2004. When should restocking and stock enhancement be used to manage sea cucumber fisheries? Pp. 173-179. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Bruckner A (editor) 2005b. The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Bruckner A 2005a. Doc. 4 Management and Conservation strategies and practices for sea cucumber. In: Bruckner A (editor) The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Bruckner AW 2003. Conservation strategies for sea cucumbers: Can a CITES Appendix II listing promote sustainable international trade? SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 18: 24-33.
- Bruckner AW 2005c. The recent status of sea cucumber fisheries in the continental United States of America. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 22: 39-46.
- Carranza C and M Andrade 1996. Retrospectiva de la pesca del pepino de mar a nivel continental. Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos/ORSTOM. Quito. 54 pp.
- Chen CP and CS Chian 1990. Larval development of the sea cucumber *Actinopyga echinites* (Echinodermata: Holothuroidea). Bull. Inst. Zool. Acad. Sin. 29:127-133.
- Chen J 2004. Present status and prospects of sea cucumber industry in China. Pp 25-38. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Cherbonnier G 1980. Holothurians de Nouvelle-Caledonie. Bulletin du Museum National d'Historie Naturelles de Belgique 44: 1-50.
- Conand C 1990. The fishery resources of Pacific Island Countries. Part 2: Holothurians. FAO Fisheries Technical Paper 272(2):143p. Rome.
- Conand C 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilization: an international overview. Pp. 13-24. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Conand C 2005a. Sea cucumber biology, taxonomy, distribution, biology, conservation status. In: Bruckner A (editor) The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Conand C 2005b. Harvest and trade: Utilization of sea cucumbers; sea cucumbers fisheries trade; current international trade, illegal, unreported and unregulated trade; bycatch, socio-economic characteristics of the trade in sea cucumbers. In: Bruckner A (editor) The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Conand C and M Byrne 1993. A review of recent developments in the world sea cucumber fisheries. Marine Fisheries Review 55: 1-13.
- Conand CL 1993. Reproductive Biology of the holothurians from the major communities of the New Caledonian Lagoon. Marine Biology 116: 439-450.
- D'Silva D 2001. The Torres Strait bêche-de-mer (sea cucumber) fishery. Beche-De-Mer Information Bulletin, SPC 15: 2-4.
- Dance SK, Lane I and JD Bell 2003. Variation in short-term survival of cultured sandfish (*Holothuria scabra*) released in mangrove–seagrass and coral reef flat habitats in Solomon Islands. Aquaculture 220: 495-505.

- Edgar GJ, Bustamante RH, Fariña JM, Calvopiña M, Martínez C and MV Toral-Granda 2004. Bias in evaluating the effects of marine protected areas: the importance of baseline data for the Galápagos Marine Reserve. *Environmental Conservation* 31(3):1-7.
- FAO 2004a. 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. 24 pp.
- FAO 2004b. The state of world fisheries and aquaculture. FAO Fisheries Department. Rome, Italy. 153 pp.
- Ferdouse F 2004. World markets and trade fBajos of sea cucumber/beche-de-mer. Pp. 101-118. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Francour P1998. Predation in holothurians: a literature review. *Invertebrate Ecology* 116: 52-80.
- Gell FR and CM Roberts 2003. Benefits beyond boundaries: the fishery effects of marine reserves. *TREE* 18(9): 448-455.
- Guisado C 2005. CONICYT Project: Development of the cultivation technology of the sea cucumber *Athyonidium chilensis*, in the Chilean South Central Region. Correspondence from Professor Chita Guisado. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 21: 34.
- Hamel JF and A Mercier 1996. Studies on the reproductive biology of the Atlantic sea cucumber *Cucumaria frondosa*. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 8: 22-33.
- Hamel JF and A Mercier 1997. Sea Cucumbers: Current Fishery and Prospects for Aquaculture. *Aquaculture Magazine* 23(1): 42-53, Feb 1997.
- Harriot VJ 1985. Reproductive biology of three congeneric sea cucumber species, *Holothuria atra*, *H. impatiens* and *H. edulis*, at Heron Reef, Great Barrier Reef. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 36: 51-7.
- Herrero-Pérezrul MD, Reyes Bonilla H, García-Domínguez F and CE Cintra-Buenrostro 1999. Reproduction and growth of *Isostichopus fuscus* (Echinodermata: Holothuroidea) in the southern Gulf of California, México. *Marine Biology* 135: 521-532.
- Hickman CJ 1998. A field guide to sea stars and other echinoderms of Galápagos. Sugar Spring Press, Lexington, VA, USA. 83 pp.
- Jia J and J Chen 2001. Sea farming and sea ranching in China. FAO FISHERIES TECHNICAL PAPER 418. Rome, Italy.
- Kang KH, Kwon JY and KM Yong 2003. A beneficial coculture: charm abalone *Haliotis discus hannai* and sea cucumber *Stichopus japonicus*. *Aquaculture* 216: 87–93
- Kinch J 2002. Overview of the beche-de-mer fishery in Milne Bay Province, Papua New Guinea. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 17:2-16.
- Kinch J 2005. National Report – Papua New Guinea. In: Bruckner A (editor) *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Lawrence AJ, Ahmed M, Hanafy M, Gabr H, Ibrahim A and A.A-F.A. Gab-Alla 2004. Status of the sea cucumber fishery in the Red Sea – the Egyptian experience. Pp. 79-90. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.
- Li X 2004. Fishery and resource management of tropical sea cucumbers in the islands of the South China sea. Pp. 261-265. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.
- Lo TH 2005. Valuation of sea cucumber attributes through laddering. SPC Beche-de-mer 20: 34-37.
- Lokani , Polon P and R Lari 1996. Management of bêche-de-mer fisheries in the western province of Papua New Guinea. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 8: 7-11.
- Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds) 2004. *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Massin C, Mercier A and JF Hamel 2000. Ossicle change in *Holothuria scabra* with a discussion of ossicle evolution within the Holothuriidae (Echinodermata). *Acta Zoologica (Stockholm)* 81:77–91.
- Naylor RL, Goldberg RJ, Primavera JH, Kautsky N, Beveridge MCM, Clay J, Folke C, Lubchenco J, Mooney H and M Troell 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405: 1017-1024.
- Nithyanandan N 2003. Sea cucumbers: A resource in peril. Indiscriminate fishing of sea cucumber in Indian Seas has led to their overexploitation. *Samudra* November: 24-26.

- Pitt R and N Dinh Quang Duy 2004. Breeding and rearing of the sea cucumber *Holothuria scabra* in VietNam. Pp. 333-346. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Poh-Sze C 2004. Fisheries, trade and utilization of sea cucumbers in Malaysia. Pp. 57-68. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Preston GL 1990. Bêche-de-mer resource management studies in Guam. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 1: 8-9
- Purcell S 2004. Criteria for release strategies and evaluating the restocking of sea cucumbers. Pp. 181-191. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Purcell SW, Patrois J and N Fraisse 2006. Experimental evaluation of co-culture of juvenile sea cucumbers, *Holothuria scabra* (Jaeger), with juvenile blue shrimp, *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson). *Aquaculture Research* 37: 515-522
- Ramofafia C, Gervis M and JD Bell 1995. Spawning and early larval rearing of *Holothuria atra*. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 7: 2-6.
- Rasolofonirina R and M Jangoux 2005. Appearance and development of skeletal structures in *Holothuria scabra* larvae and epibiont juveniles. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 22: 6-10.
- Rasolofonirina Rm Mara E and M Jangoux 2004. Sea cucumber fishery and mariculture in Madagascar, a case study of Toliara, southwest Madagascar. Pp. 133-149. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Richards AH, Bell LJ and JD Bell 1994. Inshore fisheries resources of Solomon Islands. *Marine Pollution Bulletin* 29: 90-98.
- Richmond R 1997. Reproduction and recruitment in corals: critical links in the persistence of reefs. Pp. 175-196. In: Birkeland C (ed) *Life and death of coral reefs*. New York, Chapman and Hall.
- Ryman N, Jorde PE and AL Lairke 1995. Supportive breeding and variance effective population size. *Conservation Biology* 9: 1619-1628.
- Samyn Y, VandenSpiegel D and C Massin 2005. Sea cucumbers of the Comoros Archipelago. SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 22: 14-18.
- Sant G 2005. Cites and sea cucumbers. In: Bruckner A (editor) *The Proceedings of the Technical workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuridae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR 44, Silver Spring, MD 239 pp.
- Sarver D1995. Update on the work at the Royal Hawaiian Sea Farms. South Pacific Commission Bêche-de-mer Information Bulletin 7: 25.
- Schroeter SC, Reed DC, Kushner DJ, Estes JA and DS Ono 2001. The use of marine reserves in evaluating the dive fishery for the warty sea cucumber (*Parastichopus parvimensis*) in California, USA. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 1773-1781.
- Shiell GR and S Uthicke 2005. Reproduction of the commercial sea cucumber *Holothuria whitmaie* (*Holothuria: Aspidochirotida*) in the Indian and Pacific Ocean regions of Australia. *Marine Biology on line*.
- Skewes TD, Dennis DM and CM Burridge 2000. Survey of *Holothuria scabra* (sandfish) on Warrior Reef, Torres Strait. January 2000 report to Queensland Fisheries Management Authority. CSIRO Division of Marine Research final report. April 2000. 26 pp.
- Stutterd E and G Williams 2003. The future of bêche-de-mer and trochus fisheries and aquaculture in Australia. Final report to the Fisheries Resources Research Fund. February 2003.
- Toral-Granda MV 2005a. Requiem for the Galápagos sea cucumber fishery? SPC Beche-de-Mer Information Bulletin 21:5-8.
- Toral-Granda MV 2005b. The use of calcareous spicules for the identification of the Galápagos sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the international market. SPC Beche-de-mer 22: 3-5.
- Toral-Granda MV and PC Martínez 2004. Population density and fishery impacts on the sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the Galápagos Marine Reserve. Pp. 91-100. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). *Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management*. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.

- Toral-Granda MV, Vega S and M Altamirano 2003. Análisis, comparaciones y proyecciones del estado poblacional de *Isostichopus fuscus* en la Reserva Marina de Galápagos. Informe Anual. Fundación Charles Darwin / Parque Nacional Galápagos. 38 pp.
- Tuwo A 2004. Status of sea cucumber fisheries and farming in Indonesia. Pp. 49-56. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Tuya FC, Soboil ML and J Kido 2000. An assessment of the effectiveness of Marine Protected Areas in the San Juan Islands, Washington, USA. ICES Journal of Marine Science 57: 1218-1226.
- Uthicke S 1999. Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. Bulletin of Marine Science 64: 129-141.
- Uthicke S 2001. Nutrient regeneration by abundant coral reef holothurians. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 265: 153-170.
- Uthicke S 2004. Overfishing of holothurians: lessons from the Great Barrier Ref. Pp. 163-171. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Uthicke S and C Conand 2005. Local examples of beche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 21: 9-14.
- Uthicke S and C Conand 2005. Local examples of beche-de-mer overfishing: An initial summary and request for information. SPC Beche-de-mer Information Bulletin 21: 9-14.
- Uthicke S and D Klumpp 1996. Bêche-de-mer: A Literature Review on Holothurian Fishery and Ecology. Prepared for the Cape York Land Council. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- Uthicke S and DW Klump 1998. Microbenthos community production in sediments of a near shore coral reef: seasonal variation and response to ammonium recycled by holothurians. Marine Ecology Progress Series 169:1-11.
- Uthicke S and JAH Benzie 2000. Effect of beche-de-mer fishing on densities and size structure of *Holothuria nobilis* (Echinodermata, Holotheroidea) populations on the Great Barrier Reef. Coral Reefs 19: 271-276.
- Uthicke S and JAH Benzie 2003. Gene *fBajo* and population history in Alto dispersal marine invertebrates: mitochondrial DNA analysis of *Holothuria nobilis* (Echinodermata: Holothuroidea) populations from the Indo-Pacific. Molecular Ecology 12: 2635-2648.
- Uthicke S and S Purcell 2004. Preservation of genetic diversity in restocking of the sea cucumber *Holothuria scabra* investigated by allozyme electrophoresis. Canadian Journal of Fish and Aquatic Sciences 61: 519-528.
- Uthicke S, O'Hara TD and M Byrne 2004. Species composition and molecular phylogeny of the Indo-Pacific teatfish (Echinodermata:Holothuroidea) bêche-de-mer fishery. Marine and Freshwater Research 55: 837-848.
- Uthicke S, Purcell S and B Blockmans 2005. Natural hybridisation does not dissolve species boundaries in commercially important species. Biological Journal of the Linnaen Society 85: 261-270.
- Utter F 1998. Genetic problems of hatchery-reared progeny released into the wild, and how to deal with them. Bulletin of Marine Science 65: 623-640.
- Vannuccini S 2004. Sea cucumbers: a compendium of fishery statistics. Pp. 399-412. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463: 425 p.
- Ward TJ, Heinemann D and N Evans 2001. The Role of Marine Reserves as Fisheries Management Tools: a review of concepts, evidence and international experience. Bureau of Rural Sciences, Canberra, Australia. 192 pp.
- Williams MJ, Bell JD, Gupta MV, Dey M, Ahmed M, Prein M, Child S, Gardiner PR, Brummett R and D Jamu 2000. Responsible aquaculture can aid food problems. Nature 406, 673.
- Xilin S 2004. The progress and prospects studies on artificial propagation and culture of the sea cucumber *A. japonicus*. Pp. 273-276. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.
- Yaqing C, Changqing Y and S Xing 2004. Pond culture of sea cucumbers, *Apostichopus japonicus*, in Dalian. Pp.269-272. In: Lovatelli A, Conand C, Purcell S, Uthicke S, Hamel J-F and Mercier A (eds). Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management. FAO, Rome, Fisheries Technical Paper No. 463. 425 pp.

## ANEXO 1

### Comparación de actividades y medidas recomendadas por los cursillos de la CITES y la FAO y organizaciones que intervienen en cada actividad

| Actividad/medida  | Cursillo de Dalian de la FAO | Cursillo de KL de la CITES | Organizaciones intervinientes                 |
|---|------------------------------|----------------------------|---|
| Establecimiento y aplicación de planes de gestión para las poblaciones de cohombres de mar  | √                            | √                          | FAO, agencias de investigación                |
| Aplicación de instrumentos de gestión adaptados a la situación en los diferentes países productores   | √                            | √                          | FAO, agencias de investigación                |
| Necesidad de una mayor participación comunitaria en la concepción, elaboración y aplicación de planes de gestión  | √                            | √                          | FAO   |
| Evaluación de las poblaciones y recopilación de información científica antes de la realización de la pesca comercial  | √                            | √                          | FAO, agencias de investigación, universidades |
| Necesidad de información sobre capturas, elaboración y exportaciones a nivel nacional, en forma normalizada   | √                            | √                          | FAO, CITES                                    |
| Mejores métodos de captura y postcaptura como medida de conservación. Preparación de manuales   | √                            | √                          | FAO   |
| Intervención internacional necesaria para ayudar a la conservación y gestión de los cohombres de mar; formación de funcionarios de aduanas, de despacho y de fronteras  | √                            | √                          | CITES   |
| Necesidades críticas de investigación, que comprenden: parámetros para modelos de pesca, tamaño mínimo de la población para una reproducción satisfactoria, estudios ecológicos y biológicos generales, eficacia de zonas marinas protegidas, taxonomía | √                            | √                          | Agencias de investigación, universidades      |
| Investigación para fomentar el desarrollo de la acuicultura, la repoblación y el mejoramiento de la población   | √                            | √                          | Agencias de investigación, FAO                |
| Necesidad de preparar boletines comerciales   |                              | √                          | Agencias nacionales                           |
| Comunicación y sensibilización  |                              | √                          | CITES   |
| Identificación de rutas comerciales   | √                            | √                          | CITES   |

## ANEXO 2

### Situación mundial de la población de cohombros de mar

| País o territorio           | Especie                        | Situación                          | Referencia                                 |
|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| Australia                   | <i>10 especies</i>             | Sobreexplotadas                    | Uthicke, 2004                              |
| China                       | <i>18 especies</i>             | Disminuyendo                       | Li, 2004                                   |
| Comoros Archipelago         | <i>&gt; 4 especies</i>         | Sobreexplotadas                    | Samyn <i>et al.</i> , 2005                 |
| Cuba                        | <i>Isostichopus badionotus</i> | Estable                            | Alfonso <i>et al.</i> , 2004               |
| Ecuador (continental)       | <i>Isostichopus fuscus</i>     | Sobreexplotadas                    | Carranza and Andrade, 1996                 |
| Ecuador (Galápagos)         | <i>Isostichopus fuscus</i>     | Sobreexplotadas                    | Toral-Granda, 2005                         |
| Egipto                      | <i>22 especies</i>             | Sobreexplotadas                    | Lawrence <i>et al.</i> , 2004              |
| Fiji                        | <i>Holothuria scabra</i>       | Sobreexplotadas                    | Uthicke and Conand, 2005                   |
| India                       | <i>&gt; 3 especies</i>         | Sobreexplotadas                    | Bruckner, 2005a                            |
| Indonesia                   | <i>Holothuria scabra</i>       | Sobreexplotadas                    | Uthicke and Conand, 2005                   |
| Japón                       | <i>Apostichopus japonicus</i>  | Disminuyendo                       | Bruckner, 2005a                            |
| Kenya                       | <i>14 especies</i>             | Disminuyendo                       | Bruckner, 2005a                            |
| Madagascar                  | <i>28 especies</i>             | Sobreexplotadas                    | Rasolofonirina <i>et al.</i> , 2004        |
| Malasia                     | <i>Stichopus hermani</i>       | Cerca de la extinción              | Poh-Sze, 2004                              |
| Malasia                     | <i>Holothuria scabra</i>       | Sobreexplotadas                    | Poh-Sze, 2004                              |
| México                      | <i>Isostichopus fuscus</i>     | Sobreexplotadas                    | Aguilar-Ibarra and Ramírez-Soberón, 2002   |
| Mozambique                  | <i>11 especies</i>             | Sobreexplotadas                    | Bruckner, 2005a                            |
| Nueva Caledonia (Francia)   | <i>Holothuria scabra</i>       | Sobreexplotadas                    | Uthicke and Conand, 2005                   |
| Nueva Caledonia (Francia)   | <i>Holothuria fuscogilva</i>   | Sobreexplotadas                    | Uthicke and Conand, 2005                   |
| Panamá                      | <i>3 especies</i>              | Sobreexplotadas                    | Bruckner, 2005a                            |
| Papua Nueva Guinea          | <i>21 especies</i>             | Disminuyendo                       | Polon, 2004                                |
| Filipinas                   | <i>Holothuria scabra</i>       | Disminuyendo                       | Gamboa <i>et al.</i> , 2004                |
| Seychelles                  | <i>6 especies</i>              | Sobreexplotadas                    | Aumeeruddy and Payet, 2004                 |
| Islas Salomón               | <i>Holothuria scabra</i>       | Sobreexplotadas                    | Uthicke and Conand, 2005                   |
| Sri Lanka                   | <i>3 especies</i>              | Sobreexplotadas                    | Terney Pradeep Kumara <i>et al.</i> , 2005 |
| Tailandia                   | <i>&gt; 3 especies</i>         | Sobreexplotadas                    | Bruckner, 2005a                            |
| República Unida de Tanzania | <i>10 especies</i>             | Sobreexplotadas                    | Mmbaga and Mgaya, 2004                     |
| Estados Unidos              | <i>3 especies</i>              | Sobreexplotadas (en algunas zonas) | Bruckner, 2005c                            |

### ANEXO 3

#### Principales especies comerciales y su valor comercial, preocupación por la conservación, nombre común y distribución

| #  | Especie<br>* debe revisarse la taxonomía    | Familia       | Valor comercial | Preocupación en materia de conservación | Nombre común                     | Distribución |
|----|---|---------------|-----------------|---|----------------------------------|--------------|
| 1  | <i>Holothuria fuscogilva</i> *              | Holothuriidae | Alto            | 1                                       | White teatfish                   | SP           |
| 2  | <i>Holothuria nobilis</i> *                 | Holothuriidae | Medio           | 1                                       | Black teatfish                   | SP           |
| 3  | <i>Holothuria scabra</i>                    | Holothuriidae | Alto            | 1                                       | Sandfish                         | SP, SEA      |
| 4  | <i>Isostichopus fuscus</i>                  | Stichopodidae | Medio           | 1                                       | Brown sea cucumber               | EP           |
| 5  | <i>Thelenota ananas</i>                     | Stichopodidae | Alto            | 1                                       | Prickly redfish                  | SP           |
| 6  | <i>Actinopyga echinites</i>                 | Holothuriidae | Bajo            | 2                                       | Deep water redfish               | SP           |
| 7  | <i>Actinopyga miliaris</i> *                | Holothuriidae | Medio           | 2                                       | Blackfish                        | SP           |
| 8  | <i>Actinopyga mauritania</i>                | Holothuriidae | Medio           | 2                                       | Surf Redfish                     | SP           |
| 9  | <i>Holothuria scabra versicolor</i> *       | Holothuriidae | Alto            | 2                                       | Sandfish                         | IO, SP, SEA  |
| 10 | <i>Stichopus chloronotus</i>                | Stichopodidae | Medio           | 2                                       | Greenfish                        | SP           |
| 11 | <i>Stichopus horrens</i>                    | Stichopodidae | Medio           | 2                                       | Warty sea cucumber               | SP, EP       |
| 12 | <i>Stichopus hermanii (S. variegatus)</i> * | Stichopodidae | Medio           | 2                                       | Curry fish                       | SP, SEA      |
| 13 | <i>Actinopyga lecanora</i>                  | Holothuriidae | Medio           | 3                                       | Stone fish                       | SP           |
| 14 | <i>Holothuria fuscopunctata</i>             | Holothuriidae | Bajo            | 3                                       | Elephant trunkfish               | SP           |
| 15 | <i>Bohadschia argus</i>                     | Holothuriidae | Bajo            | 3                                       |                                  | SP           |
| 16 | <i>Isostichopus badionotus</i>              | Stichopodidae |                 | 3                                       |                                  |              |
| 17 | <i>Parastichopus californicus</i>           | Stichopodidae |                 | 3                                       | Giant red sea cucumber           | EP-Canada    |
| 18 | <i>Thelenota anax</i>                       | Stichopodidae | Medio           | 3                                       | Amberfish                        | SP           |
| 19 | <i>Cucumaria frondosa</i>                   | Cucumariidae  |                 | 3                                       | Pumpkins, Orange footed cucumber | WA           |
| 20 | <i>Athyonidium chilensis</i>                | Cucumariidae  |                 | 3                                       | Pepino de mar                    | EP-Chile     |
| 21 | <i>Athyonidium palauensis</i>               | Holothuriidae | Medio           | 4                                       |                                  | SP           |
| 22 | <i>Athyonidium agassizi</i>                 | Holothuriidae |                 | 4                                       |                                  |              |
| 23 | <i>Holothuria (Halodeima) atra</i>          | Holothuriidae | Bajo            | 4                                       | Lollyfish                        | SP           |
| 24 | <i>Holothuria leucospilota</i>              | Holothuriidae | Bajo            | 4                                       |                                  | SP           |
| 25 | <i>Holothuria edulis</i>                    | Holothuriidae | Bajo            | 4                                       | Pinkfish                         | SP           |

|    |   |               |         |   |                    |               |
|----|---|---------------|---------|---|--------------------|---------------|
| 26 | <i>Holothuria coluber</i>                 | Holothuriidae | Bajo    | 4 |                    | SP            |
| 27 | <i>Holothuria mexicana</i>                | Holothuriidae |         | 4 | Donkey dung        | VZ            |
| 28 | <i>Bohadschia vitiensis</i> *             | Holothuriidae | Bajo    | 4 |                    | SP, IO        |
| 29 | <i>Bohadschia marmorata vitiensis</i> *   | Holothuriidae | Bajo    | 4 |                    |               |
| 30 | <i>Bohadschia similes</i>                 | Holothuriidae | Bajo    | 4 |                    | SP            |
| 31 | <i>Pearshonothuria graeffei</i>           | Holothuriidae | Bajo    | 4 | FBajoerfish        |               |
| 32 | <i>Stichopus (Apostichopus) japonicus</i> | Stichopodidae | Alto    | 4 |                    | PNW           |
| 33 | <i>Parastichopus parvimensis</i>          | Stichopodidae |         | 4 | Warty sea cucumber | EP-Mexico     |
| 34 | <i>Thelenota rubralineata</i>             | Stichopodidae | Bajo    | 4 |                    |               |
| 35 | <i>Astichopus multifidus</i>              | Stichopodidae |         | 4 |                    |               |
| 36 | <i>Holothuria arenicola</i>               | Holothuriidae | Bajo    | 5 |                    | SP            |
| 37 | <i>Holothuria impatiens</i>               | Holothuriidae | Bajo    | 5 |                    | SP, MX        |
| 38 | <i>Holothuria cinerascens</i>             | Holothuriidae | Bajo    | 5 |                    | SP            |
| 39 | <i>Bohadschia atra</i>                    | Holothuriidae | Bajo    | 5 |                    | SP            |
| 40 | <i>Bohadschia subrubra</i>                | Holothuriidae | Bajo    | 5 |                    | SP            |
| 41 | <i>Stichopus mollis</i>                   | Stichopodidae |         | 5 |                    | NZ            |
| 42 | <i>Pattalus mollis</i>                    | Cucumariidae  |         |   | Pepino de mar      | EP-Peru       |
| 43 | <i>Pseudocolochirus axiologus</i>         | Cucumariidae  | Aquaria |   | Sea apple          | SEA-Indonesia |
| 44 | <i>Pseudocolochirus violaceus</i>         | Cucumariidae  | Aquaria |   | Sea apple          | SP-Australia  |

#### Palabras clave

| Zonas geográficas |                           | Conservación por la preocupación (modificada respecto a Bruckner, 2005b)) |   |
|-------------------|---------------------------|---|---|
| CS                | Mar del Caribe            | 1   | mucha preocupación  |
| EP                | Pacífico oriental         | 2   | preocupación en ciertos países de su área de distribución     |
| IO                | Océano Indico             | 3   | posibilidades de preocupación futura al aumentar las capturas |
| MX                | México                    | 4   | ninguna preocupación  |
| NZ                | Nueva Zelandia            | 5   | especies menores de poca importancia comercial,               |
| PNW               | Pacífico norte occidental |   |   |
| SEA               | Asia sudoriental          |   |   |
| SP                | Pacífico sur              |   |   |
| VZ                | Venezuela                 |   |   |
| WA                | Atlántico occidental      |   |   |

## ANEXO 4

### Importaciones de bicho de mar de la RAE de Hong Kong (seco, salado o en salmuera; en kg) 1999 – septiembre de 2005 e ingresos anuales brutos (en USD)

Fuente: Departamento de Censo y Estadística, RAE de Hong Kong, China 2005

| País/territorio de origen                           | 1999    | 2000      | 2001      | 2002      | 2003    | 2004    | 2005    | Total     |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
| Indonesia   | 762,707 | 1,041,559 | 1,068,768 | 1,010,698 | 977,893 | 859,486 | 498,332 | 6,219,443 |
| Filipinas   | 591,092 | 1,070,154 | 737,232   | 802,023   | 666,841 | 593,512 | 469,093 | 4,929,947 |
| Papua Nueva Guinea                                  | 350,321 | 524,101   | 54,122    | 380,595   | 447,632 | 518,296 | 412,755 | 2,687,822 |
| Fiji  | 168,264 | 364,369   | 291,093   | 235,503   | 264,253 | 272,276 | 223,565 | 2,054,444 |
| Japón   | 58,343  | 75,528    | 110,558   | 137,999   | 206,359 | 259,120 | 209,098 | 1,819,323 |
| Yemen   | 3,287   | 0         | 4,848     | 102,414   | 134,919 | 478,744 | 196,856 | 1,265,351 |
| Singapur  | 165,911 | 284,804   | 249,278   | 284,657   | 409,315 | 486,299 | 174,180 | 1,186,988 |
| Estados Unidos                                      | 112,283 | 170,423   | 88,816    | 154,837   | 113,119 | 93,189  | 157,523 | 1,057,005 |
| Madagascar  | 166,364 | 178,392   | 194,129   | 193,551   | 216,354 | 175,671 | 140,890 | 924,350   |
| Islas Salomón                                       | 49,737  | 149,115   | 259,727   | 248,751   | 222,763 | 153,255 | 103,640 | 921,068   |
| Australia   | 125,289 | 146,524   | 185,952   | 124,665   | 118,827 | 128,075 | 95,018  | 890,190   |
| Sri Lanka   | 21,381  | 53,867    | 33,288    | 54,523    | 64,972  | 106,858 | 75,711  | 609,456   |
| Malasia   | 19,854  | 67,975    | 73,158    | 144,754   | 147,523 | 96,653  | 59,539  | 574,065   |
| Tanzanía  | 41,352  | 118,166   | 56,382    | 91,672    | 67,555  | 94,509  | 50,598  | 520,234   |
| Tailandia   | 60,331  | 133,858   | 101,020   | 78,528    | 69,207  | 95,197  | 35,924  | 410,600   |
| Taiwán, Provincia de China                          | 40,958  | 37,830    | 40,143    | 40,800    | 34,570  | 88,971  | 28,943  | 312,215   |
| Mozambique  | 500     | 109       | 853       | 37,000    | 63,363  | 41,900  | 24,021  | 219,724   |
| Seychelles  | 0       | 7,121     | 15,678    | 5,662     | 13,028  | 18,413  | 23,189  | 197,014   |
| Kenya   | 1,707   | 51,580    | 39,444    | 20,429    | 22,658  | 21,809  | 17,345  | 185,639   |
| Perú  | 4,170   | 7,331     | 3,881     | 1,828     | 8,354   | 19,906  | 15,760  | 179,518   |
| Micronesia y Palau                                  | 0       | 0         | 0         | 6,368     | 2,252   | 17,798  | 14,680  | 178,286   |
| Emiratos Árabes Unidos                              | 140     | 9,100     | 256       | 17,141    | 4,508   | 140,281 | 14,213  | 174,972   |
| Australia y Oceanía (Sin especificar en otro lugar) | 32,294  | 24,227    | 37,574    | 22,558    | 21,256  | 27,000  | 13,377  | 167,746   |
| Egipto  | 0       | 677       | 0         | 6,510     | 17,220  | 17,813  | 13,102  | 161,063   |
| Canadá  | 4,883   | 13,837    | 58,541    | 17,861    | 60,506  | 51,580  | 12,516  | 147,793   |
| Etiopía   | 0       | 0         | 0         | 0         | 0       | 12,000  | 12,200  | 83,091    |
| Ecuador   | 24,567  | 15,285    | 991       | 10,130    | 3,026   | 11,322  | 12,123  | 81,371    |
| Cuba  | 2,920   | 19,023    | 13,941    | 3,800     | 7,648   | 5,080   | 8,641   | 77,444    |
| Viet Nam  | 34,093  | 600       | 3,274     | 756       | 5,415   | 2,735   | 6,576   | 69,773    |
| Vanuatu   | 7,966   | 28,467    | 16,647    | 8,363     | 9,001   | 5,305   | 5,622   | 61,230    |
| Marruecos   | 0       | 0         | 7,438     | 1,932     | 0       | 5,124   | 4,890   | 61,053    |
| Sudáfrica   | 10,149  | 27,876    | 30,178    | 53,792    | 37,800  | 14,945  | 4,778   | 57,546    |
| República de Corea                                  | 0       | 0         | 0         | 651       | 510     | 796     | 4,159   | 55,322    |
| Omán  | 180     | 960       | 490       | 507       | 0       | 3,842   | 4,015   | 53,449    |
| Arabia Saudita                                      | 782     | 0         |           | 30        | 0       | 8,973   | 3,350   | 49,924    |
| Kiribati  | 6,523   | 9,073     | 22,774    | 8,561     | 5,528   | 1,932   | 3,155   | 41,310    |
| Nicaragua   | 0       | 0         | 0         | 0         | 252     | 0       | 2,959   | 41,098    |
| Chile   | 0       | 22,318    | 7,599     | 2,906     | 527     | 4,485   | 2,934   | 40,769    |
| Maldives  | 4,170   | 53,915    | 27,928    | 37,829    | 49,013  | 21,347  | 2,812   | 24,200    |
| India   | 6,610   | 1,906     | 9,810     | 2,391     | 5,655   | 21,029  | 2,523   | 19,384    |
| México  | 0       | 150       | 1,818     | 3,302     | 1,270   | 4,294   | 2,378   | 16,459    |
| China (continental)                                 | 25,020  | 14,946    | 4,031     | 37,400    | 30,657  | 47,226  | 1,783   | 13,212    |
| Colombia  | 0       | 0         | 540       | 0         | 0       | 0       | 1,646   | 13,135    |

| Pais/territorio de origen                                  | 1999       | 2000       | 2001       | 2002       | 2003       | 2004       | 2005       | Total       |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Nueva Zelanda  | 530        | 7,583      | 317        | 1,440      | 3,471      | 1,668      | 1,450      | 11,627      |
| Federación de Rusia  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3,259      | 1,314      | 11,300      |
| Mauritania   | 0          | 0          | 0          | 1,860      | 0          | 1,930      | 862        | 10,680      |
| Sudán  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 490        | 9,994       |
| Venezuela  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 456        | 6,116       |
| Comoras  | 0          | 600        | 0          | 0          | 0          | 700        | 300        | 5,718       |
| Panamá   | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 281        | 138        | 4,652       |
| Tonga  | 0          | 0          | 0          | 0          | 296        | 1,130      | 94         | 4,573       |
| Países Bajos   | 0          | 0          | 8          | 0          | 0          | 0          | 42         | 4,565       |
| Djibouti   | 0          | 0          | 1          | 4,133      | 134,999    | 8,660      | 0          | 3,835       |
| Sin especificar en otro lugar en África                    | 0          | 0          | 0          | 2,340      | 19,977     | 18,993     | 0          | 3,211       |
| Túnez  | 0          | 0          | 0          | 0          | 11,300     | 0          | 0          | 3,000       |
| Haití  | 0          | 0          | 0          | 1,000      | 9,680      | 0          | 0          | 2,739       |
| Mauricio   | 300        | 3,185      | 0          | 667        | 3,682      | 3,793      | 0          | 2,607       |
| Islas Marshall   | 0          | 0          | 0          | 0          | 2,739      | 0          | 0          | 2,186       |
| Turquía  | 0          | 0          | 0          | 1,290      | 1,995      | 1,280      | 0          | 1,600       |
| RAE de Hong Kong   | 0          | 0          | 0          | 0          | 874        | 0          | 0          | 1,520       |
| República Democrática Popular de Corea                     | 0          | 0          | 0          | 0          | 284        | 0          | 0          | 1,300       |
| Santo Tomé y Príncipe                                      | 0          | 0          | 0          | 0          | 202        | 0          | 0          | 1,268       |
| Sin especificar en otro lugar en Asia                      | 0          | 0          | 0          | 0          | 96         | 0          | 0          | 1,200       |
| República Dominicana                                       | 0          | 0          | 0          | 2,562      | 45         | 0          | 0          | 1,081       |
| Costa Rica   | 108        | 664        | 325        | 0          | 7          | 164        | 0          | 874         |
| Serbia y Montenegro  | 0          | 0          | 0          | 200        | 0          | 0          | 0          | 645         |
| Francia  | 0          | 0          | 155        | 0          | 0          | 0          | 0          | 494         |
| Brasil   | 0          | 0          | 444        | 50         | 0          | 0          | 0          | 490         |
| España   | 0          | 1,000      | 0          | 0          | 0          | 81         | 0          | 456         |
| Puerto Rico  | 0          | 0          | 0          | 1,300      | 0          | 0          | 0          | 419         |
| Macao  | 0          | 0          | 1,200      | 0          | 0          | 0          | 0          | 354         |
| Somalia  | 0          | 0          | 0          | 3,835      | 0          | 0          | 0          | 284         |
| Senegal  | 0          | 0          | 0          | 3,000      | 0          | 0          | 0          | 202         |
| Svazilandia  | 0          | 354        | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 200         |
| Oceania Estadounidense                                     | 11,528     | 17,623     | 40,622     | 0          | 0          | 0          | 0          | 195         |
| Samoa  | 5,718      | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 155         |
| Sin especificar en otro lugar de América Central y del Sur | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 645        | 0          | 96          |
| Myanmar  | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 195        | 0          | 50          |
| Total importado (kg)                                       | 2,922,332  | 4,758,719  | 4,382,272  | 4,417,354  | 4,655,496  | 5,069,825  | 3,171,558  | 29,377,556  |
| Tipo de cambio medio de USD en HKD <sup>o</sup>            | 7.76       | 7.79       | 7.80       | 7.80       | 7.79       | 7.79       | 7.78       |             |
| Ingreso total bruto para la RAE de Hong Kong en USD        | 33'559 536 | 55'541 207 | 50'422 051 | 56'362 564 | 77'305 777 | 99'817 587 | 79'897 153 | 452'897 153 |

<sup>o</sup> Fuente: <http://www.oanda.com/convert/fxhistory>, consultada el 12 de diciembre de 2005.