

## 6. Implementando el manejo

### 6.1 INFORMACIÓN PARA EL MANEJO

#### 6.1.1 Resumen de las especies capturadas

##### Definición

Monitoreos simples y revisiones bibliográficas para entender la ecología de los pepinos de mar en la pesquería y la explotación pasada y presente por los pescadores.

Esta información debe dar al manejador de recursos un entendimiento del rango de especies colectadas, su biología básica (p. ej. tamaño de madurez, comportamiento y hábitats preferidos), su valor y distribución en la pesquería (Figura 13; Sección 3.1).

##### Usos

Los monitoreos simples y las revisiones bibliográficas le permitirán al manejador el interpretar y aplicar los resultados de los monitoreos poblacionales para medir la habilidad de varias especies para responder a las medidas de manejo. Un simple inventario de las especies y las exportaciones revelarán si la pesquería es multi específica y si hay una mezcla de especies de alto, mediano y bajo valor.

La información en la distribución de las especies dentro de la pesquería permitirá al manejador el asignar correctamente tamaños límites y entender la actividad pesquera. El manejador debe entender como se llaman los diferentes pepinos de mar localmente (ver Anexo 10.1). Si bien las especies individuales pueden ser agrupadas, a nivel general, cada especie debe ser tratada por separado.

##### Limitaciones

Los pescadores tal vez no tengan los nombres para las especies como los científicos los describen. En este caso, los nombres locales pueden combinar varias especies similares o incorrectamente describir especies.

El rango de especies colectadas por los pescadores no reflejará generalmente el rango total de especies disponibles, así que una revisión inicial de esta información no describirá completamente el recurso disponible. Adicionalmente, el valor económico de cada especie desde el valor de venta local puede reflejar pobremente el verdadero valor internacional (ver Sección 6.1.5).

##### Cómo implementar

Los manejadores deben tener confianza que entienden qué especies pueden encontrarse en la pesquería. La información debe ser colectada sobre la distribución de cada especie para saber si éstas son endémicas y si su distribución está restringida localmente. El hábitat preferido de cada especie de valor comercial debe ser entendido.

Se debe entender lo que empuja el esfuerzo de pesca. ¿Hay algunas especies que son más buscadas que otras, y por qué? También se debe colectar información para describir las principales limitaciones para pescadores y exportadores.

Las guías de campo publicadas por agencias acreditadas darán un resumen de la identificación de las especies y los hábitats en los que generalmente ocurren (ver *Ejemplos y lecciones aprendidas* a continuación). Las revisiones publicadas también deben ser consultadas conjuntamente con informes locales y estudios.

El manejador debe preparar una lista con las especies clasificadas por valor. Se debe contactar ecólogos o taxónomos con experiencia para verificar los nombres de las especies y que las agencias de pesca estén asignando los nombres científicos correctos a los pepinos de mar en su pesquería.

También es deseable obtener una indicación preliminar general de la abundancia de las poblaciones de las especies en la pesquería a través del uso de indicadores simples (Friedman *et al.*, 2008a).

Estos indicadores pueden ser recolectados de la evaluación del estado general de las poblaciones de pepinos de mar usando censos rápidos submarinos, encuestas sociológicas y los datos de exportación. Los indicadores pueden ser, por ejemplo, un cambio reciente en la composición de especies de pepinos de mar exportados o los informes de los pescadores que ciertas especies son más difíciles de encontrar.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Guías de identificación y otros recursos de información

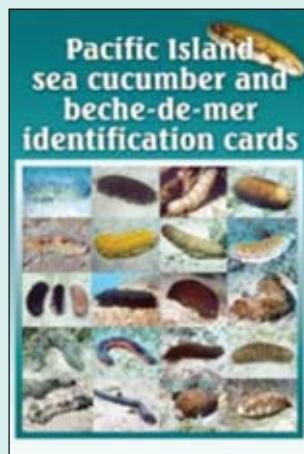


#### REGIÓN DEL PACÍFICO

El Secretariado de la Comunidad del Pacífico (SCP), una agencia intergubernamental regional, publica afiches descriptivos y libros, folletos e informes informativos para informar a los usuarios sobre asuntos relevantes en la ecología, pesquería y procesamiento post cosecha de los pepinos de mar.

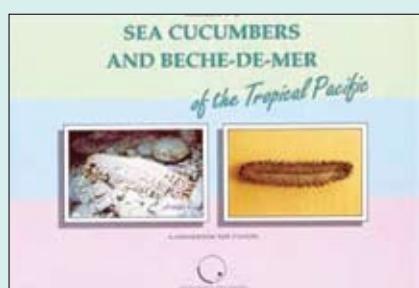
#### Boletín de Información Beche-de-mer

Un boletín que ha estado en circulación regularmente desde 1990 e incluye generalmente un rango diverso de artículos en todo lo relacionado a pepinos de mar. Todos los artículos y resúmenes publicados en el Boletín pueden ser consultados en [www.spc.int:coastfish/news/search\\_bdm.asp](http://www.spc.int:coastfish/news/search_bdm.asp)



#### Tarjetas de identificación de los pepinos de mar y beche-de-mer de las islas del Pacífico

Guía de identificación tamaño bolsillo que presenta 21 especies de pepinos de mar importantes en la región de las islas del Pacífico. Hay una tarjeta para cada especie que presenta una fotografía a color del animal bajo el agua a un lado y una fotografía (vista ventral y dorsal) del animal seco (beche-de-mer) en el otro lado. También contiene información básica de la especie (hábitat preferido y profundidad, tamaño promedio) y una descripción corta del producto seco. Al final de la publicación se brinda información adicional sobre el procesamiento de beche-de-mer y de la biología de los pepinos de mar. La guía está disponible en: [www.spc.int/coastfish/fishing/bdm-id/bdm-idcards.htm](http://www.spc.int/coastfish/fishing/bdm-id/bdm-idcards.htm)



#### Pepinos de mar y beche-de-mer del Pacífico Tropical: un manual para pescadores

En esta tercera edición del manual, se describe a 15 de las especies más comunes de los pepinos de mar tropicales y se detallan los métodos usados para su procesamiento, categorización y mercadeo. Es interesante notar que muchas de las especies que estaban catalogadas como de valor "medio" o "bajo" en 1999 son puestas en categorías más altas hoy en día, lo que muestra un incremento en su

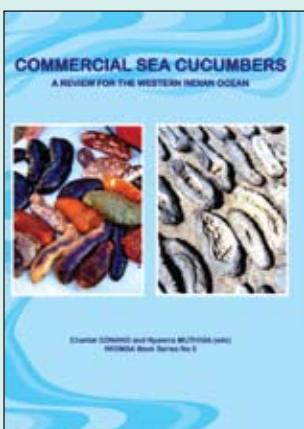
demanda y alto nivel de explotación de los pepinos de mar a nivel mundial. El manual está disponible en: [www.spc.int/coastfish/fishing/bdm\\_hdbook18/hdbook18e.htm](http://www.spc.int/coastfish/fishing/bdm_hdbook18/hdbook18e.htm)



### Holotúridos comerciales del Pacífico tropical

Este afiche ilustra 28 especies de holotúridos comerciales de las aguas tropicales del Océano Pacífico. Para cada especie se indica su distribución geográfica conocida junto con un número con características claves de identificación y valor comercial. El afiche está disponible en: [www.spc.int/coastfish/fishing/posters/images\\_posters/holothurians.jpg](http://www.spc.int/coastfish/fishing/posters/images_posters/holothurians.jpg)

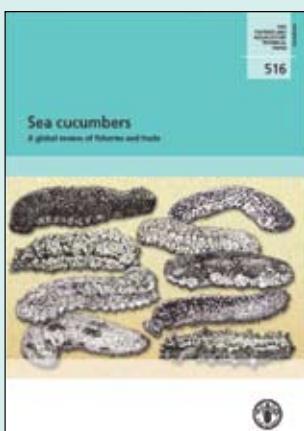
*K. Friedman.*



### REGIÓN DEL OCÉANO ÍNDICO

La Asociación de Ciencias Marinas del Océano Índico Occidental (WIOMSA, por sus siglas en inglés) recientemente publicó un libro sobre las pesquerías, el estado de conocimiento y las necesidades para el manejo de las pesquerías de pepinos de mar en los principales países de la región. El libro está disponible de: [secretariat@wiomsa.org](mailto:secretariat@wiomsa.org)

*C. Conand.*



### GLOBAL

La Organización de la Alimentación y Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) ha recientemente publicado un documento en el estado poblacional, pesquería y comercio de los pepinos de mar a nivel mundial a través de la colección y el análisis de la información disponible de cinco regiones, cubriendo las áreas de pesca conocidas para pepinos de mar: las áreas templadas del hemisferio norte; América Latina y el Caribe; África y el Océano Índico; Asia; y el Pacífico Occidental Central. La publicación está disponible en: [www.fao.org/docrep/011/i0375e/i0375e00.htm](http://www.fao.org/docrep/011/i0375e/i0375e00.htm)

## 6.1.2 Evaluaciones poblacionales independientes de la pesquería

### Definición

Un proceso de colección y análisis de datos de las poblaciones de pepinos de mar a través de monitoreos que no están relacionados con los pescadores o los animales que han sido colectados por ellos.

A menudo, los monitoreos independientes de la pesquería incluyen censos visuales submarinos (CVS) de las densidades de pepinos de mar (p. ej. conteos de animales en réplicas de transectos colocados al azar) y su posterior análisis de abundancia, diversidad y distribución.

## Usos

La colección y análisis de los datos de las densidades, distribución y tallas de las especies de pepinos de mar en la pesquería formarán la base para entender la “salud” relativa de las poblaciones (p. ej. si los animales son abundantes o no; o el “estado poblacional”). Las estimaciones de las densidades de las especies comerciales en áreas amplias (p. ej. en decenas o cientos de hectáreas) serán útiles para evaluar si las poblaciones en algunos sitios o regiones están agotados (Uthicke, Welch y Benzie, 2004; Skewes *et al.*, 2006; Friedman *et al.*, 2008; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). A un nivel más fino, los datos de los censos submarinos pueden ser usados para calcular el número total (Kaly *et al.*, 2007) o la biomasa (Skewes *et al.*, 2002; Aumeeruddy *et al.*, 2005) de pepinos de mar en una región o pesquería. Estas medidas pueden ser útiles para evaluar periódicamente la estrategia de manejo en relación a los puntos de referencia objetivo (ver Sección 3.4). Si bien la habilidad de monitorear la abundancia de manera confiable no garantiza resultados sostenibles, sin duda los hace más posibles (Hilborn, Oresanz y Parma, 2005). Más ampliamente, los monitoreos permiten comparaciones con poblaciones en otras pesquerías (Friedman *et al.*, 2008b; Kinch *et al.*, 2008a).

En casos donde se evalúan reservas marinas a largo plazo, los monitoreos proporcionan puntos de referencia de las densidades poblaciones vírgenes. Estas estimaciones pueden ser usadas para calcular la biomasa virgen de la pesquería, la cual puede ser usada para definir CTP (p. ej. Skewes *et al.*, 2002; Aumeeruddy *et al.*, 2005). Los puntos de referencia de las densidades vírgenes pueden también ser usados para indicar el agotamiento de las poblaciones en áreas pescadas en ausencia de datos históricos comparativos (Kaly *et al.*, 2007; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a).

La composición de la comunidad de las especies de pepino de mar puede ser descrita (Aumeeruddy *et al.*, 2005; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Las comparaciones directas de esta información, con los desembarques de los pescadores mostrarán el nivel de selectividad de los pescadores, lo cual no se puede lograr fácilmente. El rango de especies y su prevalencia en el campo son usadas para calcular los índices de diversidad para las comunidades, lo cual es importante para el manejo de la conservación y la elección de sitios para reservas marinas.

Las evaluaciones poblacionales pueden ser llevados a cabo en los mismos sitios repetidamente para monitorear la respuesta de las poblaciones a cierta presión pesquera o medidas de manejo (Schroeter *et al.*, 2001; Skewes *et al.*, 2006). Los monitoreos proveen un método directo para determinar los cambios en el estado del recurso en el tiempo. Las evaluaciones para entender el estado poblacional a través de monitoreos regulares son conocidas como “monitoreos poblacionales”.

## Limitaciones

Ante todo, las evaluaciones poblacionales por medio de censos visuales submarinos son relativamente costosas y toman mucho tiempo. Generalmente requiere dos buzos experimentados en muestreos y en identificación de especies, un capitán de barco y un barco adecuado. El tiempo del personal es posiblemente el costo más alto, y se incrementa con el costo del bote, combustible y el equipo de buceo y seguridad. Se pueden necesitar de muchos meses para que el equipo evalúe adecuadamente las poblaciones en una pesquería – aproximadamente 30-50 transectos pueden ser realizados por un equipo de tres buzos en un día, lo cual puede corresponder a tan sólo un sitio de 100-200 hectáreas (ver Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a).

Los oficiales/técnicos pesqueros a menudo no están entrenados apropiadamente en el diseño de muestreos para poder llevar a cabo los monitoreos científicamente o para identificar todas las especies en el campo. Puede haber entre 30 y 40 especies en las comunidades de pepinos de mar. El agrupar a las especies puede ser vista como una solución, pero puede salir mal para los manejadores pesqueros cuando una especie rara o agotada parece estar abundante porque se incorporó otra especie en el grupo de conteo.

La mala identificación de especies puede, de igual forma, confundir la distribución correcta de las especies en la pesquería. De igual forma, la falta de sincronización y entrenamiento de los equipos de monitoreo puede crear errores irreparables en los datos que pueden prevenir ciertos análisis (Kaly *et al.*, 2007).

Si bien los datos de las evaluaciones poblacionales pueden ser promediados para proveer estimaciones de densidad para cada especie en hábitats diferentes, esto no revela la abundancia en áreas grandes. Las estimaciones de abundancia serán calculadas generalmente a través de la integración de los datos con los Sistemas de Información Geográfica (GIS, por sus siglas en inglés), lo cual requiere de un nivel alto de competencia técnica. Las imágenes satelitales o aéreas para permitir que los paquetes de GIS pueden calcular el área de hábitats en la cual los pepinos de mar son contados pueden ser costosos o no accesibles.

Las estimaciones de las densidades poblacionales o abundancia derivadas de las evaluaciones poblacionales no siempre ayudan en la determinación de la CTP. Por ejemplo, puede todavía no estar claro cual sería la biomasa virgen si las poblaciones no estuvieran pescadas. Sin embargo, las CTP pueden ser fijadas a través del conocimiento de la abundancia de las poblaciones de pepinos de mar en la pesquería o “estado poblacional” (ver Sección 5.4), la cual puede ser estimada usando monitoreos independientes a la pesquería.

### Cómo implementar

La información necesaria para las evaluaciones poblacionales independientes a la pesquería se relacionan principalmente a los monitoreos poblacionales en el campo y los análisis de los datos. Se debe establecer una lista de especies que pueden encontrarse en el país, la cual debe estar verificada por taxónomos o ecólogos con experiencia. De igual forma, el manejador necesita definir los hábitats y profundidades a los que se pescan los pepinos de mar y en la cual habitan los pepinos de mar. Esta información puede ser obtenida de los pescadores o de guías de especies e informes publicados. En muchos casos, puede ser mejor el tener la asesoría de expertos, o contratarlos, quienes tienen la experiencia en el diseño y coordinación de los monitoreos poblacionales submarinos.

Antes de empezar los monitoreos de campo, los manejadores deben escoger qué precisión necesitan del estudio y qué preguntas esperan responder. Los límites espaciales de la pesquería deben ser definidos y pueden incluir arrecifes remotos que son visitados con poca frecuencia por los pescadores. Otras preguntas preliminares incluyen:

- ¿Necesitan los monitoreos indicar sólo la salud de la población en términos generales o serán usados para estimar la biomasa y densidad de cada una de las especies en toda la pesquería?
- ¿Cuántos sitios serán monitoreados?
- ¿Se monitorearán las reservas marinas?
- ¿Cuál es el presupuesto anual para cubrir el costo de los monitoreos de campo?

Las respuestas a estas preguntas estructurarán el diseño de los monitores de campo. La colección de datos debe ser en una escala temporal apropiada a la biología de las especies objetivo (p. ej. los pepinos de mar que son pescados) y la estructura de las comunidades pescadas (Hilborn, 2004). Cuándo sea posible, los costos de las evaluaciones deben ser cubiertos con las ganancias de la pesquería (FAO, 1995). “Análisis de poder” pueden ayudar a mostrar cuántas unidades de muestreo (p. ej. transectos) son necesarios por cada estrato de hábitat, o por sitio (Skewes *et al.*, 2002; Aumeeruddy *et al.*, 2005; Kaly *et al.*, 2007). En algunos casos, puede ser suficiente que los pescadores u otros miembros de la comunidad hagan simples conteos y mediciones de pepinos de mar de manera estructurada, para monitorear las poblaciones.

El diseño de la evaluación también dependerá de si el propósito es el monitoreo permanente o una estimación “única” de la estimación de la densidad o abundancia.

Para monitoreos permanentes de abundancia/densidad poblacional, se puede preferir hacer transectos fijos (o “estaciones”) en lugar de diseños de muestreo al azar. En este caso, las réplicas de transectos/estaciones deben ser físicamente marcadas para que los mismos pedazos de suelo marino para poderlos monitorear nuevamente en el futuro.

El diseño de monitoreos de campo submarinos debe corresponder a la resolución de las estimaciones poblacionales requeridas para desarrollar el plan de manejo. Varios acercamientos han sido utilizados en monitoreos independientes de la pesquería:

- *Estimación de la abundancia total de la población:* Los monitoreos pueden ser dispersos dentro de toda la pesquería para estimar el tamaño poblacional y biomasa, la cual puede ser usada para calcular el RMS (Skewes *et al.*, 2002; Aumeeruddy *et al.*, 2005). El área de pesca es definida y se ubican estaciones al azar en un hábitat predefinido. Se necesita muestrear áreas representativas a lo largo de toda la pesquería y cada área debe tener la misma oportunidad de ser muestreada. Este enfoque puede proveer una buena estimación de la abundancia de los pepinos de mar comerciales (como grupo) en la pesquería. Sin embargo, no provee estimados de densidad promedio en un sitio en particular y puede necesitar de un gran número de monitoreos.
- *Estimación de la abundancia poblacional en sitios específicos:* los monitoreos pueden ser agrupados en sitios de interés para los manejadores pesqueros, tal como en reservas marinas o arrecifes frecuentados por los pescadores (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Los sitios son escogidos en los monitoreos submarinos y posicionados al azar dentro de zonas de hábitat predefinido. Este enfoque proporciona relativamente buenas estimaciones de abundancia de pepinos de mar a nivel de especies, provee estimaciones precisas de abundancia de arrecifes completos o partes de ellos y puede ser usado para monitoreo. Sin embargo, no puede ser usado para estimar exactamente la abundancia de pepinos de mar en toda una pesquería.
- *Estimación de abundancia comparativa:* Los monitoreos pueden ser llevados a cabo en áreas amplias de los hábitats más utilizados por los pescadores, para así ganar una medida de la abundancia en comparación con otras localidades (Friedman *et al.*, 2008b – monitoreos a gran escala). Se monitorean transectos largos (~ 300 m) para cubrir una gran área de zonas de pesca en ciertos tipos de hábitat. Este enfoque es eficiente e indica el estado general de las poblaciones de pepinos de mar. Sin embargo, “las medidas al azar tomadas en las principales zonas de pesca solo indican el estado de salud de las poblaciones en estos sitios y no deben ser extrapolados a todos los hábitats dentro del sitio de estudio para obtener estimaciones poblacionales” (Friedman *et al.*, 2008b).
- *Estimación de la densidad de agregaciones de pepinos de mar:* Los monitoreos pueden mostrar la densidad de pepinos de mar en agregaciones en áreas particulares dentro de sitios (p. ej. Friedman *et al.*, 2008b – monitoreo de fina escala). Los sitios son nominados por los pescadores o al encontrar sitios con agregaciones densas de pepinos de mar. Se ponen transectos cortos (40 m) en la zona dentro de la agregación. Estas estimaciones no pueden ser extrapoladas más allá de esas agregaciones, no deben ser usadas para describir abundancias en todos los sitios (p. ej. arrecifes) o dentro de toda la pesquería (Friedman *et al.*, 2008b).

Los científicos o técnicos de campo deben decidir en los límites de cada sitio y qué tan grande es el área ser monitoreada (Skewes *et al.*, 2002; Aumeeruddy *et al.*, 2005). Hay un costo beneficio lógico en al tamaño de los sitios; necesitan ser lo suficientemente chicos como para estimar de manera confiable las poblaciones pero lo suficientemente grandes como para dar lugar a generalidades sobre una escala razonablemente espacial. Los diferentes hábitats en el cual ocurren los pepinos de mar deben ser definidos y preferiblemente muestreados de manera estratificada en el campo (Skewes *et al.*, 2002; Aumeeruddy *et al.*, 2005; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a).

Se requerirán unidades de muestreo múltiples y ubicadas al azar para la estimación de la abundancia poblacional. Los siguientes métodos de muestreo pueden ser usados para censar pepinos de mar:

- Unidades de muestreo circular, cuando las densidades son relativamente altas (Hearn *et al.*, 2005).
- Transectos cinturón (“*Belt transects*”, en inglés), sobre una banda de fondo marino, son más comúnmente usados para monitoreos. Estos pueden variar entre 50 y 200 m o más de largo. El ancho del transecto es generalmente entre 1 y 5 m, dependiendo de la complejidad del hábitat y la confianza en avistar los animales (ver Skewes *et al.*, 2002).
- El método manta (“*manta tow*” en inglés) (Figura 27) es eficiente y cubre un gran área de benthos con poco esfuerzo. La velocidad a la que es remolcado debe ser lo suficientemente lento (p. ej. 2-3 km h<sup>-1</sup>) para permitir al observador (generalmente buceando a pulmón) el contar los animales con certidumbre.
- Buzos SCUBA pueden nadar simplemente a lo largo de transectos en hábitats que son muy complejos, muy profundos, muy turbios o muy expuestos para “*manta tows*” (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a) (Figura 28). En tales casos, el método “cadena a la cadera” (“*hip-chain*”, en inglés) (o “hombre con cadena”, “*chainman*”, en inglés) puede ser usado para medir la longitud del transecto, lo cual mejora la eficiencia del muestreo del equipo de campo (Leeworthy y Skewes, 2007).
- Equipo de video remoto puede ser usado para muestrear hábitat de pepino de mar a mucha profundidad (Aumeeruddy *et al.*, 2005).

Para estimar la abundancia (número de animales en áreas grandes) se multiplica la densidad promedio de cada especie por la superficie de cada hábitat. La superficie del hábitat medido es estimado usando tecnología GIS usando imágenes de fotografías aéreas o satelitales (ver Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Por cuanto algunas especies habitan en múltiples hábitats, las estimaciones de abundancia (y errores) de cada hábitat en un sitio debe ser juntadas para dar una abundancia general.

Si bien cada especie puede ser agrupadas en registros de monitoreos, a manera general, cada especie debe ser contada de manera separada en los monitoreos de campo. Es una ventaja el medir algunos individuos representativos de cada especies en cada sitio muestreado, por cuanto esto puede indicar presión pesquera a través de comparaciones con sitios sin pesca o líneas bases. Las medidas de talla proveen información para un

FIGURA 27

**Un buzo a pulmón cuenta pepinos de mar dentro de un transecto cinturón de 2 m de ancho en una planicie de arrecife somero tropical. El tablero manta que sostiene tiene la hoja de datos y la bolsa de colección y está remolcada por un bote a baja velocidad**



FOTO: S.W. PURCELL

FIGURA 28

**Dos buzos SCUBA monitoreando pepinos de mar en sedimentos suaves en aguas profundas. Un buzo extiende un flexómetro para estandarizar la longitud del transecto**



FOTO: M. LINCOLN SMITH (CARDNO ECOLOGY LAB)

análisis de frecuencia de tallas, del cual se puede inferir la regularidad en que ocurren los eventos de reclutamiento (Skewes *et al.*, 2006). Otras variables acerca del hábitat y el sustrato también pueden ser registradas al mismo tiempo, lo cual puede ayudar en análisis y comparaciones informativos Skewes *et al.*, 2006; Kaly *et al.*, 2007; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a).

La capacidad técnica del equipo de pesquerías necesita comprender la capacidad de hacer los monitoreos poblacionales submarinos y el almacenamiento y análisis de los datos. Por ejemplo, un muestreo estratificado es un concepto que puede ser difícil de entender para un equipo de campo (Kaly *et al.*, 2007). ¿Están los técnicos bien educados y entrenados en el diseño de los monitoreos, colección de datos, construir o manejar la base de datos y analizar los datos? Los manejadores deben buscar modelos de otros estudios en que tipo de datos se debe colectar y debe considerar la ayuda de agencias de desarrollo y ONG con la experiencia apropiada.

## EJEMPLO Y LECCIONES APRENDIDAS

### **Islas Galápagos, Ecuador**

Desde la reapertura de las temporadas de pesca de pepino de mar en 1999, se han llevado a cabo monitoreos poblacionales independientes a la pesquería antes y después de cada temporada de pesca. Estos monitoreos incluyen sitios con pesca y sin pesca en las seis islas dónde se lleva a cabo la pesquería (Española, Fernandina, Floreana, Isabela, Santa Cruz y San Cristóbal). El equipo de monitoreo generalmente incluye miembros del sector pesquero, Parque Nacional Galápagos, Fundación Charles Darwin y guías naturalistas. La pesquería estuvo cerrada por 22 meses durante el 2005 y el 2007 debido a que los resultados de los monitoreos mostraban un descenso poblacional. Los monitoreos fueron claves en mostrar un gran evento de reclutamiento en 1999, pero poco reclutamiento en años subsiguientes.

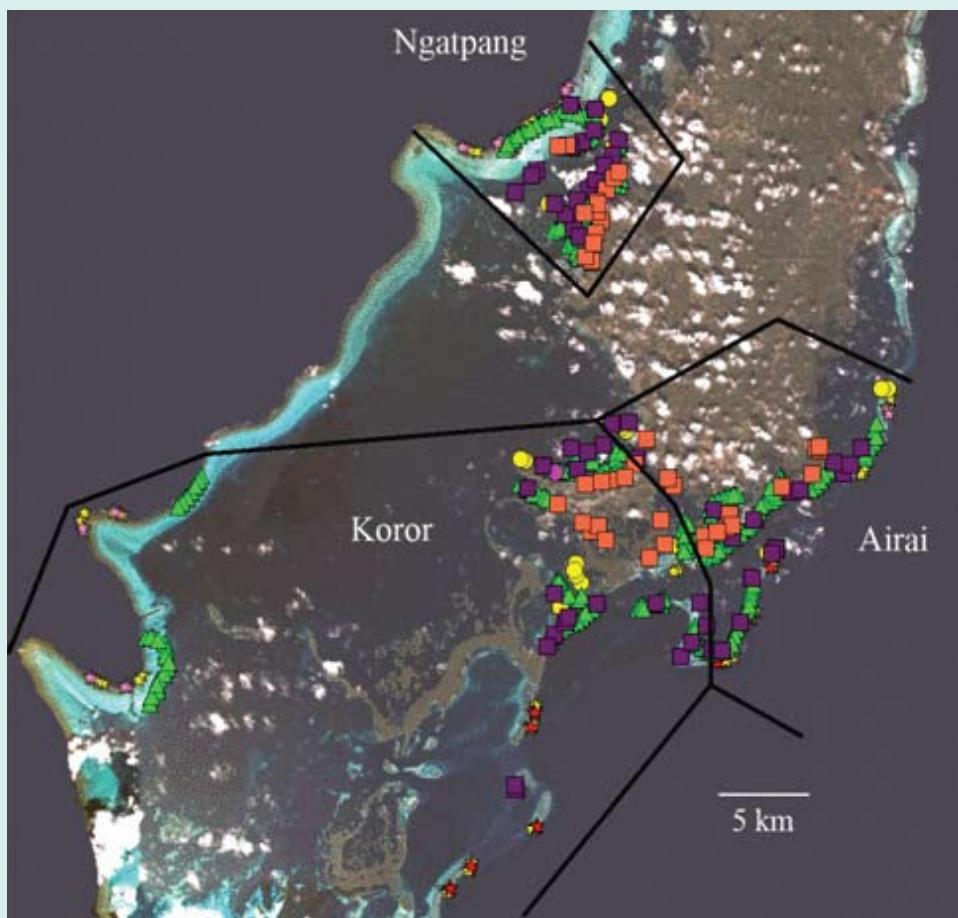
*Fuente: V. Toral-Granda.*

### **Monitoreos PROCFish en todo el Pacífico**

El programa PROCFish del Secretariado de la Comunidad del Pacífico (SCP) ha llevado a cabo monitoreos estandarizados de la mayoría de especies de invertebrados comerciales, incluyendo pepinos de mar, en 17 países y territorios del Pacífico (p. ej. Friedman *et al.*, 2008). Se usaron diez métodos diferentes, incluyendo evaluaciones de tiempo-período usando snorkel o SCUBA, “manta tows” y transectos de cinturón. Para los monitoreos de pepinos de mar, el área de la superficie de cada uno de las réplicas del censo varía entre 40 a cerca de 754 m<sup>2</sup>. La superficie evaluada de cada sitio de estudio era de aproximadamente 10 ha, dependiendo del tamaño del sitio y del número de hábitats evaluados.

En cada sitio, los monitoreos a gran escala usando la técnica de “manta tow” fueron usados para dar una indicación general de la distribución de las especies. Se hicieron doce estaciones de “manta tow” (6 réplicas de 300 por x 2 m por estación a una velocidad promedio de remolque de 2-3 km h<sup>-1</sup>) en la parte de encima del arrecife y a lo largo de los filos de arrecifes de franja y arrecifes de lagunas, y los observadores registraron todas las especies (identificación, número, estimación de tamaño) y descripciones de hábitat. En el área general evaluada con las estaciones manta, se usaron evaluaciones a pequeña escala y comprenden varios transectos cinturón adyacentes para hacer las medidas de talla y número de pepinos de mar más precisas en áreas donde éstos son encontrados a mayor densidad. Se hicieron 24 transectos cinturón del bentos (seis transectos cinturón paralelos de 40 x 1 m) en el sitio, primero registrando las mejores agregaciones de pepinos de mar y/o hábitats (tanto arrecifes de coral como áreas de sedimento) durante las estaciones manta. En ambientes donde los transectos manta no fueron posibles, tal como la zona de rompiente y las áreas

más profundas tales como los canales, laderas de afuera o las áreas profundas de las lagunas, se usaron evaluaciones de tiempo-período (seis réplicas de 5 minutos por estación). Se hicieron cuatro estaciones con snorkel en la zona de rompiente (1 a 5 m) y cuatro estaciones fueron hechas caminando en el arrecife en marea baja para las especies de aguas someras tales como *Actinopyga mauritiana*. Se hicieron cuatro estaciones con buceo SCUBA (15 a 45 m) para las especies de aguas mas profundas, tales como *Holothuria fuscogilva* y *Thelenota ananas*. Durante las evaluaciones tiempo-período, se registraron las especies de interés y su hábitat, pero para asegurar una buena cobertura se pasa poco tiempo midiendo animales. Solo una pequeña muestra de los animales fue medida, el resto solo fueron contados. Cada estación esta georeferenciada usando el Sistema de Posicionamiento Global (GPS, por sus siglas en inglés) y se produjeron mapas de conteos/densidad usando programas de GIS. El típico monitoreo de pepinos de mar de PROCFish no está diseñado para estimaciones poblacionales sino para informar sobre el estado de los recursos (p. ej. si la población parece saludable, moderadamente saludable o agotada), y permitir comparaciones entre sitios, países y regiones.



Arriba: ejemplo de la cobertura de los monitoreos PROCFish/C – mapa de la parte sur de Palau que muestra las estaciones de muestreo en tres de los sitios. Los colores muestran los diferentes métodos de muestreo usados.

El enfoque regional ha sido útil para entender cuál fue el rango de densidades de los sitios no impactados a los sitios impactados. Permite a los manejadores e investigadores por igual el entender qué densidades potenciales puede alcanzar el recurso, la cual en la mayoría de los casos es muy baja y qué tan lejos está el recurso de esta densidad potencial.

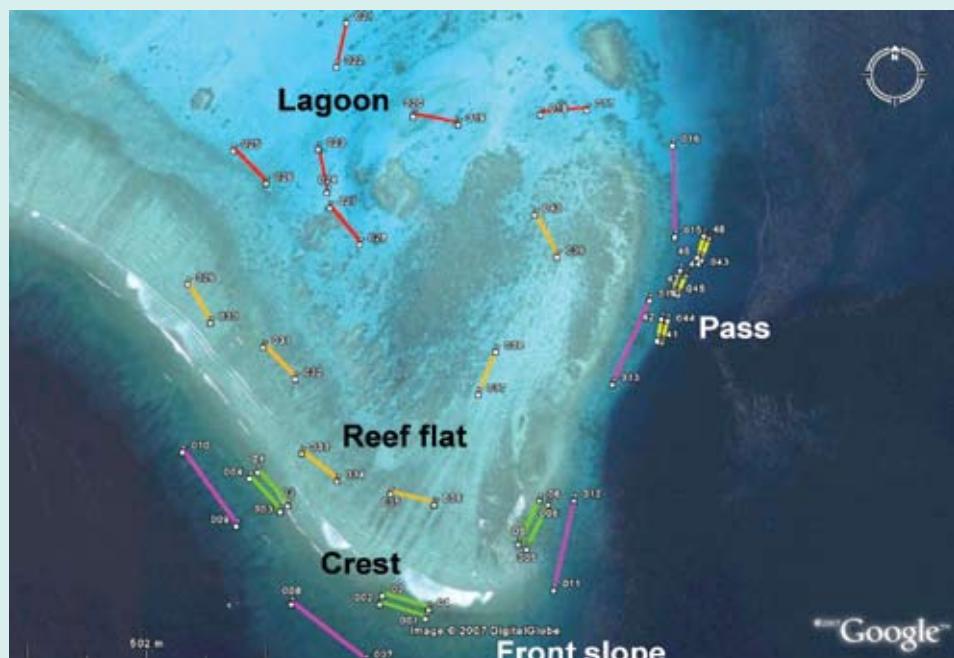
Fuente: E. Tardy.

### Nueva Caledonia, Francia

Un reciente estudio del WorldFish Centre describió el estado de la pesquería de pepinos de mar en la isla de La Grande Terre, Nueva Caledonia (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Censos visuales submarinos (CVS) estimaron la abundancia y los tamaños de las comunidades de pepinos de mar en un total de 50 lagunas y sitios de barreras de arrecife, generalmente 60-160 ha en área. Las poblaciones fueron evaluadas usando réplicas de transectos cinturón estratificados que fueron georeferenciados usando la tecnología de GPS. En cada sitio, aproximadamente 20-30 transectos cinturón fueron estratificados en cinco tipos de hábitats. De igual forma, los equipos y metodología fueron adaptados a la realidad: las crestas de los arrecifes fueron evaluadas por buzos usando unidades de GPS manuales para medir el largo del transecto (100 m); los hábitats profundos fueron evaluados con buzos SCUBA usando el método de cadena en la cadera para medir el largo del transecto (50 m); los transectos manta fueron hechos usando un GPS a bordo del barco para medir el largo del transecto (100 m) con buzos a pulmón para los otros hábitats.

Los primeros seis individuos encontrados de las especies de valor comercial medio y alto fueron colectados – éstos fueron medidos (largo y ancho) y pesados en el bote. Los animales fueron dejados en la cubierta del barco para que evacuen el agua de mar antes de ser pesados.

Se usó el programa de GIS (MapInfo®) para calcular el área de superficie de los sitios y de cada uno de los cinco tipos de hábitat dentro de cada sitio. La abundancia total de cada especie por sitio podía ser calculada al sumar las estimaciones de abundancia de todos los hábitats. Las estimaciones de densidad en el hábitat en que se encontraron la mayoría también fueron calculadas. Las medidas de los individuos representativos permitieron el cálculo de los pesos promedios y las distribuciones de frecuencia de talla. En este estudio, sitios pescados como sin pesca (reservas marinas) fueron evaluados, pero las estimaciones de abundancia no fueron extrapolados para estimar la abundancia global de los pepinos de mar en toda la pesquería.



Arriba: foto aérea de uno de las barreras de arrecife de estudio (sudeste de Récif Tetembia, Province Sud), mostrando la ubicación actual de los transectos en los cinco hábitats. Los transectos rosados (largos) – ladera al frente. Transectos verdes (100 m) – cresta. Transectos anaranjados (100 m) plano arrecifal. Transectos rojos (100 m) – laguna. Transectos amarillos (50 m) – aguas profundas.

Fuente: Purcell, Gossuin y Agudo (2009a).



FOTOS: S.W. PURCELL

Arriba: pesando (izquierda) y midiendo (derecha) los individuos representativos de pepinos de mar colectados en las evaluaciones poblacionales.

Fuente: S. W. Purcell.

### 6.1.3 Evaluaciones poblacionales dependientes de la pesquería

#### Definición

Un proceso de colección y análisis de datos de las actividades pesqueras y de las capturas de pepinos de mar en la pesquería.

Los monitoreos dependientes de la pesquería colectan información sobre qué, cuándo, dónde y cómo se capturaron los animales en estado silvestre, así que es totalmente dependiente de la pesquería. A menudo, estas evaluaciones son basadas en datos entregados por los pescadores (p. ej. de las bitácoras) o de datos colectados por oficiales pesqueros al observar o inspeccionar los tamaños y tipos de pepinos de mar capturados, procesados o comercializados.

#### Usos

Los datos del esfuerzo de pesca y de las capturas revelarán mucho a cerca de las actividades de pesca así como proveerán medidas sustitutas de la abundancia de los pepinos de mar en estado silvestre. Se pide a los manejadores que monitorean las actividades pesqueras regularmente y usen datos dependientes de la pesquería para evaluar el rendimiento de las medidas de manejo (ver Secciones 3.1 y 3.4). Cuando se registran los sitios de pesca, los datos de los pescadores o los monitoreos de los desembarques pueden ser usados para comparar la densidad de las poblaciones en los diferentes sitios de pesca. Estos datos son usados como sustitutos de los datos de evaluaciones poblacionales en el campo (p. ej. censos visuales submarinos) para indicar la composición y abundancia de la población por cuanto esta información es mucho más fácil y barata de colectar (ver Sección 4). Por supuesto, uno debe ser cuidadoso sobre cómo se interpreta la información dependiente de la pesquería (ver a continuación).

Los datos de las capturas pueden ser usados para caracterizar la composición de especies de cada pesquería, para evaluar el nivel de utilización y la mortalidad por pesca de las diferentes especies, para calcular la captura por unidad de esfuerzo (ver más abajo) y para monitorear las cuotas. El monitoreo de las capturas en el tiempo pueden mostrar las tendencias históricas en la pesquería e indicar la abundancia de la población. Los datos de capturas son extremadamente importantes en las pesquerías en las que se usan cuotas, por cuando esto permite a los manejadores el determinar si las cuotas han sido cumplidas, han sido subutilizadas o han sido excedidas.

La estructura de la captura de la pesquería también puede ser examinada con los datos de la captura y puede ser comparada en el tiempo y entre distintos sitios. La estructura de la captura se refiere al tamaño de los individuos y la composición de las especies capturadas en cada sitio. Los cambios en la estructura de la captura es un signo fuerte de sobre pesca o una no sostenibilidad potencial de la pesquería. Los cambios en

la estructura de la población puede reflejar, por ejemplo, un proceso de agotamiento en serie por el cual se ejerce un esfuerzo de pesca excesivo en una población individual (p. ej. especies de alto valor comercial) lo que da un cambio de la presión pesquera a las especies menos preferidas o de tallas no adecuadas. La comparación de la estructura de la captura y de los tamaños de los pepinos de mar en las capturas y los datos correspondientes de evaluaciones independientes de la pesquería (p. ej. censos visuales submarinos) en las mismas áreas pueden revelar la selectividad de los pescadores. Estas comparaciones muestran a los manejadores pesqueros qué especies prefieren los pescadores, en comparación con lo que está presente en estado silvestre y si los pescadores están dejando pepinos de mar pequeños o simplemente están colectando todas las tallas disponibles (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a).

Los datos de la captura y la duración de la pesquería pueden ser usados para calcular la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) (Hilborn y Walters, 1992; FAO, 1999). Esta proporción puede ser examinada en el tiempo para revelar cualquier tendencia en la eficiencia del pescador en obtener su captura. La captura pueda ser expresada como el número o peso de toda la captura, de una submuestra seleccionada de la captura o de una especie en particular. El esfuerzo generalmente se refiere al tiempo que un método de pesca está en el agua, pero en una escala más gruesa también puede referirse al número de unidades activas de pesca en la pesquería (p. ej. número de embarcaciones o pescadores). Muchos aspectos de la pesquería pueden ser monitoreados utilizando análisis de la CPUE, incluyendo tendencias en la tasa de captura general, tasa de captura de especies objetivo, tasa de captura en áreas geográficas y estaciones específicas y tasa de captura de tamaños. La CPUE es una herramienta mucho más poderosa que los datos de captura solos.

### Limitaciones

Los datos colectados por investigadores o de las capturas en los sitios de desembarque, estaciones de procesamiento o en casa de los pescadores son de fácil obtención y el investigador puede a menudo controlar la exactitud de las medidas. Sin embargo, los datos obtenidos de las bitácoras de los pescadores pueden estar incompletos o incorrectos. Pueden, por ejemplo, no declarar todos los animales capturados o no identifican o separan las especies correctamente o pueden recibir o comprar pepinos de mar de niños u otros pescadores y declararlos que fueron capturados por ellos en su período de pesca. Esta falta de exactitud puede dar lugar a un falso entendimiento de la captura total en la pesquería o de la CPUE.

Los datos dependientes de la pesquería a menudo darán una indicación sesgada de la composición, tallas y abundancia de las poblaciones. Ante esto, los datos deben ser interpretados con cuidado.

La razón es por cuanto los pescadores o el equipo de pesca son selectivos hacia ciertas especies o tamaños de individuos. Es así que es útil el comparar estos datos con datos independientes de la pesquería para entender mejor los sesgos en los datos.

Una disminución en la CPUE en un período de tiempo es generalmente una buena indicación que las poblaciones están disminuyendo. Sin embargo, el grado de confianza en la CPUE como un índice de abundancia variará de acuerdo al tipo de interacciones entre los pescadores y el recurso. Por ejemplo, Hilborn y Walters (1992) han categorizado tres posibles relaciones entre la CPUE y la abundancia:

- 1) *hiperestabilidad*, cuando la CPUE se mantienen alto cuando la abundancia disminuye. Esto puede ocurrir en pesquerías donde la búsqueda por las especies objetivo es altamente eficiente, el esfuerzo se concentra en áreas de alta abundancia y la especie permanece concentrada a medida que su abundancia desciende;
- 2) *proporcional*, cuando la CPUE es algo proporcional a la abundancia. Esto ocurre en situaciones donde las especies están distribuidas homogéneamente en las zonas de pesca y el proceso de búsqueda es al azar; y

- 3) *hiperagotamiento*, cuando la CPUE cae más rápido que declina la abundancia. Se espera esto, por ejemplo, cuando hay diferencias marcadas en la vulnerabilidad de las porciones de la población, es decir que hay una porción más pequeña pero más vulnerable de la población que es agotada y una porción menos vulnerable pero más abundante de la población que permanece subexplotada (p. ej. una gran parte de las poblaciones de pepinos de mar está en aguas profundas por lo que no es accesible para los pescadores).

Adicionalmente, los adelantos en el equipo de pesca, en las habilidades de pesca de los pescadores y capitanes, los patrones de clima, etc. pueden influenciar las tendencias de CPUE. Las interpretaciones de los datos de CPUE, deben ser analizados con el conocimiento de estos factores.

### Cómo implementar

Los datos de capturas y de la estructura de la captura pueden ser colectados de las siguientes maneras:

- monitoreos de los desembarques hechos por investigadores en los muelles de desembarque, puertos, casas de pescadores;
- monitoreos llevados a cabo por investigadores en estaciones de procesamiento;
- hojas de datos o bitácoras entregadas a los pescadores, quiénes registran los datos y entregan las hojas regularmente; y
- observadores pesqueros/investigadores quiénes viajan con los pescadores como observadores en sus botes.

Los monitoreos de desembarque y monitoreos de pepinos de mar procesados será lo más confiable, por cuanto el investigador podrá identificar correctamente las especies capturadas y medir con exactitud el peso y la talla del animal (Figura 29). Puede ser difícil el organizar reuniones con pescadores en lugares remotos pero esto puede ser facilitado por investigadores que viajan con los compradores que van a recoger los pepinos de mar de los pescadores (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Los formularios de desembarque deben incluir los lugares de pesca (o una región en general), el tiempo que pescaron, el tiempo que demoraron en llegar a los sitios de pesca, número de pescadores, número y peso de cada especie capturada (Apéndices 1 y 2) . Los formularios pueden incluir precio pagado y precio recibido (Apéndice 1).

Los formularios de datos o bitácoras entregadas a los pescadores deben ser apoyados con herramientas de identificación taxonómica para verificar la identidad de las especies (p. ej. tarjetas de identificación en hojas a prueba de agua, Sección 6.1.1). Los pescadores deben registrar su captura en un corto tiempo de haber llegado a puerto, p. ej. 12 horas. Puede ser una cláusula en la renovación de su permiso de pesca la entrega regular de sus formularios, p. ej. después de cada desembarque o cada tres meses). Al registrar su captura, es importante que el formulario también pida a los pescadores que registren cualquier pepino de mar o especie de pesca incidental que fue descartado (ver Apéndice 3) o retenido para consumo personal.

En las pesquerías de arrastre o de draga, como la pesquería de *Cucumaria frondosa*

**FIGURA 29**  
**Investigadores midiendo y pesando**  
**pepinos de mar secos en las instalaciones**  
**de un exportador en Alotau, Milne**  
**Bay, Papua Nueva Guinea. Estos datos**  
**dependientes de la pesca se utilizarán**  
**posteriormente para ayudar a controlar**  
**los tamaños y las especies capturadas en**  
**la pesquería**



FOTO: J.P. KINCH

en Terranova y Labrador, Canadá (Sección 2.4), se espera que los pescadores también registren la posición geográfica al inicio y fin de cada arrastre (ver Apéndice 3). En las pesquerías de buceo, como en Seychelles, los formularios de registro de pesca pueden incluir campos para la profundidad de buceo y la región de pesca (ver Ejemplos y lecciones aprendidas, Sección 5.5). Estos tipos de datos pueden ser usados por el manejador pesquero para monitorear dónde se han colectado los pepinos de mar y ver si las profundidades y sitios de pesca cambian con el tiempo.

Cuando se calcula la CPUE, las unidades de esfuerzo a usar dependerán del tipo de pesquería y del equipo de pesca. El esfuerzo puede ser expresado, por ejemplo, como el número de horas que se pescó, el número de pescadores, número de embarcaciones, número de días-embarcación u horas-arrastre. Para las pesquerías de pepinos de mar llevadas a cabo con buceo, la unidad de esfuerzo más útil sería el tiempo real de buceo, p. ej. el número total de horas de buceo-buzo.

Algunas medidas deben ser puestas en práctica para validar la exactitud de los datos enviados por los pescadores. Por ejemplo, los oficiales de pesca pueden hacer visitas repentina a los pescadores y pesar y revisar las especies en su captura para ver si concuerda con lo registrado por los pescadores. La unión de los datos de capturas de bitácoras también puede ser comparado con los datos de exportación para un período dado.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Nueva Caledonia, Francia

Se llevaron a cabo monitoreos de los desembarques para examinar la composición, tallas, volumen de captura y esfuerzo pesquero de las campañas de pesca en Nueva Caledonia (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Se visitaron a los pescadores o procesadores en seis regiones de estudio y se tomaron medidas de los pepinos de mar colectados. Un formulario de datos fue llenado por los investigadores, no los pescadores (Apéndice 2). Se registró el peso exacto o la proporción estimada de la captura de varias especies junto con medidas de tallas y pesos de 20 individuos escogidos al azar. Se preguntó a los pescadores sobre el sitio de pesca, el número de pescadores, el tiempo total de pesca, el tiempo de pesca y el tiempo de viaje a los sitios. Los pesos de pepinos de mar eviscerados, salados o secos fueron luego convertidos a estimaciones de peso total del animal entero usando factores de conversión (Conand, 1989, 1990; Skewes *et al.*, 2004; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009b).

Una lección que se aprendió pronto fue que los monitoreos de los desembarques hechos en las estaciones de procesamiento eran más fáciles de organizar que aquellas en las casas de los pescadores o en los muelles. En el mejor de los casos, los pescadores decían la región de pesca antes que sitios específicos. Un total de 17 especies fueron registradas en 54 desembarques, lo que representó 453 días-pescador de colección de pepinos de mar.

Las frecuencias de tallas de los pepinos de mar en los desembarques fueron comparados directamente con los datos de frecuencia de tallas correspondientes a los censos visuales submarinos. Esto reveló una selectividad hacia la captura de animales más grandes en algunas regiones. Los datos de los desembarques fueron también usados para calcular la CPUE de los pescadores en cada región de estudio, lo que fue comparada con la CPUE de los cuestionarios sociológicos. Purcell, Gossuin y Agudo (2009a) resaltaron unas lecciones importantes de las evaluaciones dependientes de la pesquería:

1. Los pesos de los pepinos enteros convertidos a partir de animales secos serán menos sesgados si los animales están totalmente secos.
2. La selectividad de los pescadores puede ser vista de mejor manera al comparar las tallas desembarcadas con las medidas de animales hechas durante las evaluaciones de campo. Ante esto se recomienda el uso de ambos datos.

3. La estimación de la CPUE basada en entrevistas sociológicas puede ser imprecisa. Los monitoreos de los desembarques son una mejor fuente para estimar la CPUE, por cuanto los datos de tiempos de pesca y captura pueden ser registrados más exactamente, pero se necesita buenas réplicas de los monitoreos de desembarques.
4. A menos que todos los desembarques estén bien documentados, éstas no pueden ser la única referencia para juzgar el rango de especies explotadas. Esto debe ser complementado con entrevistas a los pescadores. Algunas especies son colectadas solo ocasionalmente por pescadores y declaradas en las entrevistas, pero pueden ser obviadas en los monitoreos de desembarques.
5. La percepción de los pescadores en el tamaño promedio de los animales que capturan no siempre encajan con los datos reales de desembarques. Los programas de monitoreo deben también colectar datos de desembarques para entender mejor las tallas colectadas.

Fuente: S.W. Purcell.

### **Pesquería de pepino de mar en el Mar del Coral, Australia**

La pesquería de pepino de mar en el Mar del Coral en Australia opera en arrecifes remotos y fuera de la costa al este de la Gran Barrera Coralina. Debido al costo de las evaluaciones independientes de la pesquería, se usan los datos de bitácoras de pesca para evaluar el estado de la población. Un estudio del Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) calculó la CPUE para cada especie por día usando datos de las horas de pesca y el número de pescadores en cada operación (Hunter *et al.*, 2002). El promedio de CPUE por viaje, por embarcación, fue usado para comparaciones estadísticas y los datos de captura de viajes de menos de tres días fueron juntados con datos del viaje siguiente. Datos de las bitácoras que no fueron separados en estos dos grupos (35% de los registros) tuvieron que ser excluidos de los análisis de CPUE por cuanto los dos métodos se enfocan en diferentes especies y hábitats.

Los pescadores en buceo libre generalmente capturaron *H. whitmaei*, *A. mauritiana* y *H. atra*; mientras que los pescadores usando hookah se enfocaron en *H. fuscogilva* y *T. anax*. *Thelenota ananas* fue capturado en ambos métodos. Desde inicios del 2000 hasta mediados del 2001, la CPUE para *H. whitmaei* disminuyó de 12 kg h<sup>-1</sup> a <4 kg h<sup>-1</sup> en tres de los cuatro arrecifes. Las estimaciones de CPUE fueron variables para *H. fuscogilva* (10-60 kg h<sup>-1</sup>), *T. ananas* (<1-30 kg h<sup>-1</sup>) y *A. mauritiana* (<1-16 kg h<sup>-1</sup>), y aunque la CPUE disminuyó en algunos arrecifes, subió en otros. Estos resultados hicieron que la autoridad de manejo reduzca la CTP para varias especies. El estudio alerta que las estimaciones de CPUE pueden no ser confiables como medidas proxy de abundancia para las especies de bajo valor comercial (cuando las especies de alto valor siguen siendo objetivo de los pescadores) por cuanto éstas son colectadas de manera oportunista.

Los datos de las bitácoras entregados por los pescadores fue considerado bastante exactos, debido a las pocas operaciones de pesca y la buena relación entre pescadores y la agencia de manejo. El sesgo puede aparecer cuando (a) se evalúa la población de especies individuales por cuanto se capturan muchas especies, (b) los pescadores cambian de preferencia a ciertas especies, y (c) se usan diferentes métodos de pesca. Hunter *et al.* (2002) provee las siguientes lecciones para fijar los requisitos de las bitácoras:

1. Las capturas hechas con hookah y buceo libre deben ser registradas por separado
2. El esfuerzo debe ser registrado por horas de pesca
3. Se debe registrar el número de buzos por embarcación menor
4. Las capturas deben pesarse para cada sesión de pesca en cada viaje
5. Se debe registrar las especies que son colectadas cada día

En conclusión, los datos de CPUE son difíciles de interpretar. Ante esto, los manejadores deben usar el principio precautorio cuando desarrollan o adaptan medidas reguladoras de estos datos dependientes de la pesquería.

Fuente: T. Skewes, CSIRO, Australia.

### Islas Galápagos, Ecuador

El monitoreo para la pesquería de pepino de mar se hizo obligatorio en las islas Galápagos en 1998. Inicialmente, se emitieron bitácoras a bordo pero éstas tuvieron poco apoyo de los pescadores y los datos registrados eran inconsistentes con los monitoreos en los muelles. Ante esto, los observadores pesqueros de la Fundación Charles Darwin (FCD) y el Parque Nacional Galápagos (PNG) colectaron los datos, los cuales incluían sitio de pesca, método de pesca, número de pescadores, horas de pesca, captura total (en peso o en unidades) y especies capturadas. Se registraron datos en el muelle a través de entrevistas con pescadores. Las tallas y pesos de los animales capturados fueron registrados para aproximadamente el 40 por ciento de la captura. Para el fin de cada temporada de pesca, los datos eran analizados y los resultados provistos a los usuarios antes de la próxima temporada de pesca.

Los datos revelaron los sitios de pesca más importantes, la CPUE, el número de pescadores y botes activos por la temporada y el tamaño de los animales. Las evaluaciones dependientes de la pesquería ayudaron a determinar cuándo se debía cerrar la temporada de pesca (y empezar la veda) y cuándo la CTP estaba por completarse. Más aún, las medidas de los pepinos de mar fueron usados para mostrar el porcentaje de individuos capturados que eran menores al límite mínimo de tamaño.

Desde 1998 hasta el 2006, los monitoreos dependientes de la pesquería eran llevados a cabo conjuntamente entre la FCD y el PNG. Sin embargo, debido al alto costo de mantenimiento del programa, la FCD eventualmente dejó el programa, el cual actualmente es de total responsabilidad del PNG. Desafortunadamente, desde el 2006 solo se ha calculado la captura total y el recurso humano es limitado para poder analizar y proveer otros datos estadísticos importantes, tales como la CPUE y la frecuencia de visita a los sitios de pesca, lo que ha limitado el proceso de toma de decisiones.

En resumen, los formularios a bordo fueron abandonados porque los datos de los pescadores no eran precisos y el programa de monitoreo era muy costoso y tenía dificultades por cuanto se basaba principalmente en donaciones privadas para cubrir los gastos de los observadores. A futuro, el programa de monitoreo necesita invertir en entrenar a los mismos pescadores sobre cómo llenar las hojas de datos y proveer incentivos para quiénes los llenan con exactitud. Como alternativa, los datos pueden ser colectados por observadores pesqueros pero debe ser financiado adecuadamente a través del gobierno (p. ej. a través de dinero generado por la industria pesquera).

*Fuente: V. Toral-Granda.*

#### 6.1.4 Evaluaciones socio-económicas

##### Definición

La colección de datos de pescadores y otros actores en la pesquería, sobre preguntas de factores sociales y culturales que afectan la explotación de las poblaciones. Las evaluaciones generalmente incluirían entrevistas con cuestionarios a pescadores, procesadores, exportadores y otros usuarios de la pesquería. Los datos deben permitir al manejador de la pesquería identificar, por ejemplo, los actores de la pesquería, qué métodos de pesca se usan, qué tiempo y recursos se invierten en colectar los animales, cómo se procesan y se venden los pepinos de mar, cuál es el rédito ganado de la pesca, el procesamiento y la venta, el conocimiento de las regulaciones y cuáles son las visiones de los usuarios sobre el manejo del recurso.

##### Usos

Las evaluaciones socio-económicas proveen la base para el entendimiento de las relaciones entre los usuarios de la pesquería y los recursos pesqueros, y una forma de obtener la visión de los usuarios sobre la pesquería (Kronen *et al.*, 2007; De la Torre-Castro *et al.*, 2007). Los manejadores deben recolectar y analizar datos en los factores sociales, económicos e institucionales de las pesquerías o pedir/facilitar que se haga tal trabajo y basar las decisiones de manejo en estos factores (FAO, 1995; Sección 3.1). Es

importante destacar que las evaluaciones socio-económicas permiten al manejador el escoger las herramientas reguladoras que serán aceptadas por los pescadores y otros usuarios. Los análisis de los indicadores socio-económicos pueden también servir para evaluar el rendimiento de las estrategias de manejo adoptadas y aplicadas (ver Sección 3.4).

Las evaluaciones también deben brindar información valiosa de las especies colectadas, tasas de captura, zonas de pesca y equipos de pesca utilizados. Esta información puede aumentar las evaluaciones independientes de la pesquería – por ejemplo, al mejorar el entendimiento de la distribución de las poblaciones a través de lo contado por los pescadores de dónde las especies han sido colectadas (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Los cuestionarios a los pescadores pueden revelar violaciones a las regulaciones pesqueras o prácticas ilegales que no pueden ser mostradas a través de los monitoreos de desembarques o informes de aplicación de la ley (Kinch *et al.*, 2007). En comparación con los censos visuales submarinos, las evaluaciones socio-económicas son relativamente costo efectivas.

Las evaluaciones también pueden mostrar las diferencias geográficas en el uso de los recursos y la dependencia dentro de la pesquería (Kronen *et al.*, 2007; Kinch *et al.*, 2008). Por ejemplo, la pesca representará una parte más importante en la economía de unos pescadores que de otros, o algunas especies pueden ser capturadas en algunos sitios pero no en otros. Esta información puede ser usada para adaptar las regulaciones de manejo diferentemente para que se ajusten a las necesidades y prácticas de los pescadores entre las regiones de la pesquería.

Las evaluaciones socio-económicas deben ayudar a identificar fuentes alternativas de ganancia económica para ayudar en el estilo de vida de los pescadores y procesadores (Figura 30). Cuando se van a imponer vedas o reglas de acceso limitado, los manejadores deben ser capaces de brindar, o planificar para dar actividades económicas alternativas para los pescadores.

Los programas de educación y comunicación deben ser diseñados a través de evaluaciones socio-económicas. Esto puede, por ejemplo, ayudar a los manejadores a entender cómo los pescadores se informan de las regulaciones pesqueras y qué medios de comunicación son los mejores para educarlos.

## Limitaciones

Una limitación inicial puede ser la capacidad del departamento de pesca para diseñar y llevar a cabo evaluaciones socio-económicas de manera estructurada que provee datos cuantitativos para evaluar las tendencias dentro y entre los grupos de pescadores (ver Sección 2.3). Así como en las evaluaciones de recursos submarinos, se necesita experiencia para llevar a cabo estas evaluaciones que darán datos confiables y sin sesgos.

Una limitación más seria se relaciona con la habilidad de colectar datos socio-económicos representativos que no son sesgados con relación al muestreo. Mientras que encontrar sitios para llevar a cabo evaluaciones de recursos son fáciles de encontrar, generalmente es difícil encontrar pescadores a quienes entrevistar. Los pescadores pueden estar en comunidades remotas (Sección 2.3) o en el mar cuando los encuestadores quieran entrevistarlos. Aquellos que pescan menos puede que sean

**FIGURA 30**  
**Un investigador registrando las respuestas de un pescador filipino a las preguntas socio-económicas sobre los réditos ganados de la pesquería**



FOTO: R. GAMBOA

entrevistados más frecuentemente y por ende sesgando los resultados de los análisis de datos. Este problema complica cuando los promedios de los datos de las entrevistas sociales son extrapolados para inferir el uso de los recursos por toda la comunidad.

A diferencia de los pepinos de mar en el fondo marino, los pescadores pueden dar información falsa (incluso sin intención) o ser renuentes a divulgar información. Esto puede estar relacionado al estilo del entrevistador, y se necesita experiencia para saber cuando las respuestas de la entrevista pueden inducir al error. Un método de evaluación llamado “triangulación”<sup>1</sup> puede ayudar a reducir la falsedad en datos socio-económicos. Muchos pescadores son renuentes a divulgar cuánto ellos capturan o dónde pescan.

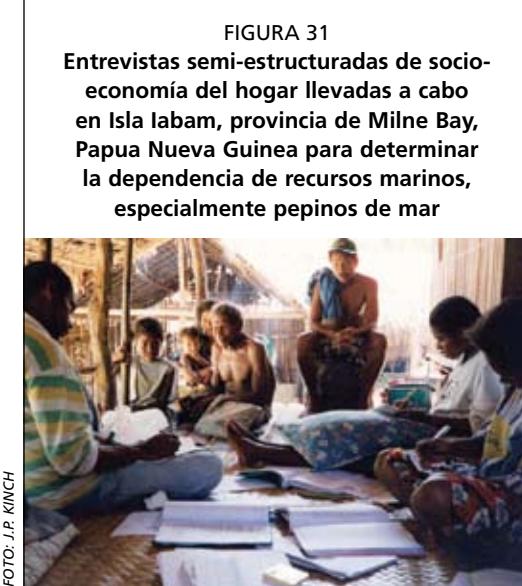
### Cómo implementar

Primero defina el propósito de la encuesta y qué información se necesita (De la Torre-Castro *et al.*, 2007). Si bien el manejador pesquero puede necesitar cierta información de los pescadores (p. ej. en tasas de captura, especies pescadas y sitios utilizados), y otros usuarios necesitarán los datos en diferentes variables (p. ej. rutas de mercado y el estado del producto vendido). Es también importante el definir los actores de la pesquería antes de diseñar y llevar a cabo las encuestas. Idealmente, estas encuestas deben cubrir un amplio espectro de usuarios, no solo pescadores. Se necesita trabajo preliminar para listar a los pescadores, procesadores y exportadores y cómo pueden ser contactados.

Se debe diseñar las preguntas y las variables de datos para las encuestas socio-económicas. Esto puede ser más fácil si se adapta un cuestionario existente para que se ajuste a pesquerías de pepino de mar (p. ej. Kinch *et al.*, 2007; Kronen *et al.*, 2007; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). El manejador debe consultar con otros usuarios, como oficiales de mercado y agencias de conservación para conocer qué tipo de preguntas deben ser hechas en las entrevistas. Se debe considerar si se quiere que los resultados reflejen a los pescadores u otros actores de manera colectiva o comunidades enteras. Las encuestas sociales tal vez se enfoquen solo en pescadores, o en sus hogares, o

ambos (Figura 31). Se debe usar encuestas de la economía del hogar dónde hay pesca de subsistencia y muchos miembros familiares están involucrados en la pesca (Kinch *et al.*, 2007), y son inapropiadas cuando hay relativamente pocos actores en la pesquería y todos los pepinos de mar son exportados. Los cuestionarios para hogares diferirán de los que se hacen a pescadores, así como los cuestionarios para procesadores o exportadores.

Debe haber un diseño pre-determinado para muestrear pescadores u hogares, p. ej. de manera sistemática o al azar, para que las muestras (p. ej. cuestionarios completos) sean representativos de la población potencial de encuestados. El mismo enfoque aplicaría a la “selección” de las comunidades, si se muestrea una



<sup>1</sup> La *triangulación* es un método mediante el cual se usan diferentes enfoques para ayudar a validar los datos en el mismo asunto o pregunta. En el caso de un estudio socio-económico, los datos pueden ser colectados por entrevistas con cuestionarios y evaluaciones dependientes de la pesquería para responder a las mismas preguntas. Por ejemplo, los pescadores pueden ser preguntados acerca del largo promedio de los pepinos de mar que colectan y sus respuestas pueden ser validadas al hacer mediciones independientes de los animales en lo que han capturado con réplicas en varios viajes de pesca. De la misma manera, la triangulación puede consistir en preguntar con diferentes perspectivas para obtener, y validar, ciertos datos.

porción y si los datos necesitan ser extrapolados a la región o a todo el país. Hay que considerar las limitaciones de la extrapolación de datos de técnicas de muestreo sin probabilidad, p. ej. muestreo de “conveniencia” o muestreo “bola de nieve”. Kronen *et al.* (2007) resaltan los diseños de muestreo más comunes para encuestas socio-económicas:

- *muestreo simple al azar* – cuando toda la población es relativamente uniforme,
- *muestreo estratificado al azar* – dónde hay sub-grupos de hogares o de pescadores en la población con diferentes características, y
- *muestreo de varias etapas al azar* – dónde el muestreo es estructurado de manera jerárquica, p. ej. muestras dentro de aldeas y aldeas dentro de provincias.

Los cuestionarios deben ser estructurados para proveer datos cuantitativos – esto significa el poner valores para que éstos puedan ser convertidos en conteos o datos binomiales (p. ej. si o no). Esto permitirá el cálculo de respuestas promedio y permitirá análisis estadísticos. Evite preguntas que pide por volúmenes, porcentajes o promedios (p. ej. “¿Cuál es el costo promedio de un viaje de pesca?”), por cuanto los pescadores a pequeña escala, o aquellos con educación escolar básica, tendrán dificultad en responderlas, por varias razones (Kinch *et al.*, 2007). Ayudas visuales y guías de identificación ayudarán a evitar la ambigüedad en relación a términos y a especies (Kronen *et al.*, 2007) (Figura 32; Sección 6.1.1). Se debe tener cuidado de escoger las preguntas apropiadas para recopilar la información necesaria sin pedir mucho tiempo de los encuestados, p. ej. aproximadamente 30-45 min). Los técnicos pesqueros deben ser entrenados apropiadamente para llevar a cabo las encuestas, o se puede pedir ayuda a instituciones sociales.

Se debe invertir en la comunicación con los pescadores sobre el programa de encuestas socio-económicas. El crear conciencia ayudará a descubrir a todos los actores para poder diseñar bien las encuestas. Como para las encuestas sobre recursos, posiblemente no será viable entrevistar a todos los pescadores, así que se deberán fijar algunas reglas para permitir un muestreo representativo.

Luego de hacer las encuestas basadas en entrevistas, los datos deben ser ingresados a una base de datos y analizados. Los manejadores pueden desear examinar primero cálculos simples hechos con los datos, separados por grupo pesquero, ubicación, género o edad de los encuestados. Finalmente, la información debe ser validada y usada para el manejo. Los encuestados también desearán la diseminación de los resultados y usados en el manejo del recurso.

FIGURA 32

**Uso de tarjetas de tamaño de pepinos de mar durante entrevistas socio-económicas en Andra, Papua Nueva Guinea (izquierda) y Abaiang, Kiribati (derecha)**



FOTOS: M. KRONEN, SPC PROFISH/C

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Papua Nueva Guinea

Se ha llevado a cabo poca investigación en la pesquería de pepino de mar en Papua Nueva Guinea, a pesar de la importancia económica para la nación y para los pescadores, sus familias y comunidades. Como reconocimiento a esta falla, la Autoridad Pesquera Nacional (APN) llevó a cabo estudios socio-económicos de la pesquería de beche-de-mer en las Provincias del Oeste, Central y Manus en el 2006-2007. La encuesta estaba dirigida a describir la operación pesquera para permitir a la APN el refinar el manejo pesquero. Particularmente, la pesquería necesitaba más obediencia por parte de los pescadores y compañías, mayores beneficios para los pescadores y sus comunidades, y una garantía más robusta de la sostenibilidad del recurso pepino de mar.

La APN también llevó a cabo encuestas socioeconómicas generales de la pesquería en las Provincias de Morobe, Nueva Irlanda y Milne Bay en el 2005-2007, como parte del Programa de Desarrollo y Manejo de las Pesquerías Costeras. Estas encuestas fueron llevadas a cabo para proveer información básica sobre la importancia relativa de las pesquerías en la forma de vida de las personas. También fueron diseñadas para proveer información del tipo y de las cantidades de organismos marinos colectados en cada provincia en miras a evaluar el estado de los recursos y para identificar las amenazas y oportunidades para el futuro.

Fuente: J. P. Kinch.

### Nueva Caledonia, Francia

En una encuesta reciente pare evaluar las pesquerías de pepinos de mar en Nueva Caledonia, se llevaron a cabo encuestas socio-económicas usando entrevistas con cuestionarios (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Los cuestionarios fueron estructurados para proveer datos cuantitativos para análisis; p. ej. respuestas a preguntas de opción múltiple. Las respuestas fueron registradas por sociólogos.



FOTO: S.W. PURCELL

Arriba: un biólogo/sociólogo en una estación de procesamiento en Nueva Caledonia, donde se secan pepinos de mar y *Trochus* encima de bandejas de malla luego de haber sido hervidos. Foto: S.W. Purcell.

Las entrevistas a los pescadores tomaron entre 30-40 minutos con preguntas sobre el tipo o lugar de pesca, la captura, el esfuerzo de pesca promedio (duración), procesamiento de los pepinos de mar por los pescadores, la importancia económica, el contexto histórico y su conocimiento y sus deseos sobre las regulaciones de manejo pesquero. Los pescadores

tuvieron al alcance tarjetas con dibujos de los diferentes tamaños de los pepinos de mar antes que tengan que estimar sus longitudes métricas o pesos. Tarjetas de identificación a color ayudaron a asociar los nombres comunes a los nombres científicos. Muchas de las entrevistas fueron llevadas a cabo conjuntamente con encuestas sobre su desembarque, o al acompañar a los procesadores a puntos de compra de producto a los pescadores. Las entrevistas fueron hechas a los pescadores, no a sus hogares.

También se llevaron a cabo entrevistas con la mayoría de los procesadores de la pesquería (p. ej. alguien quien regularmente compra pepinos de mar – enteros, eviscerados, salados o en salmuera). El mantener a los procesadores informados del avance del proyecto fue clave para lograr su cooperación. Las reuniones con los pescadores en aldeas remotas y alejadas fueron posibles gracias a esta colaboración. Estas entrevistas de 20 minutos cubrieron temas tales como su experiencias en la industria, zonas de compra de pepinos de mar y sus problemas, qué especies fueron compradas y sus precios, el contexto de exportación y los precios de exportación, y sus deseos sobre regulaciones de manejo pesquero.

Las comparaciones de las respuestas de las entrevistas con las encuestas de desembarque mostraron que las percepciones de los pescadores del animal capturado no siempre encajaban con las tallas de los animales en sus desembarques. La lección aquí es que los programas de monitoreo deben también colectar información de desembarques para entender mejor las tallas colectadas.

El estudio también mostró que los pescadores colectan un mayor número de especies que las que se observaron en los desembarques. Esto es atribuido principalmente al hecho que las encuestas de los desembarques rara vez representaban las capturas todo el año y en todos los sitios. Adicionalmente, las entrevistas indicaron una distribución más amplia de una especie que la que mostró el censo visual submarino. La lección es que las entrevistas a los pescadores pueden dar información valiosa para el entendimiento de los impactos pesqueros y en la construcción de inventarios de especies.

*Fuente: S. W. Purcell.*

### **Océano Índico Occidental**

El proyecto interdisciplinario regional WIOMSA/MASMA de pepinos de mar (2006-2008) (Conand y Muthiga, 2007) consistieron en estudios socio-económicos y ecológicos en cinco países del Océano Índico Occidental (OIO) con condiciones contrastantes en la parte de ecología y pesquerías: de poblaciones sin explotación en La Reunión a sobre explotación severa en Madagascar; de pesquerías a pequeña escala en Kenia a pesquerías industrializadas en Seychelles. Los métodos usados incluyeron cuestionarios estructurados, entrevistas semi estructuradas y análisis de redes. Basados en los resultados de estos estudios se propuso un modelo conceptual de la dinámica de la pesquería de pepino de mar (De la Torre-Castro *et al.*, 2007). Este abarca múltiples niveles y toma en cuenta las principales características de la pesquería, tal como zonas de pesca, quiénes usan el recurso y otros usuarios involucrados en la pesquería (p. ej. pescadores, intermediarios y exportadores), los vínculos entre los usuarios, aldeas y las diferentes iniciativas de manejo a varios niveles. La mirada completa al modelo que toma en consideración las interacciones sociales y ecológicas, puede ser claves en apoyar una estrategia regional de manejo de pepinos de mar.

*Fuente: C. Conand.*

#### **6.1.5 Monitoreo de precios**

##### **Definición**

El examen regular a través del tiempo de los precios de los pepinos de mar y beche-de-mer a lo largo de las cadenas de mercado: p. ej. desde pescadores, colectores, exportadores y consumidores.

##### **Usos**

El monitoreo del precio puede proveer a los manejadores con un entendimiento de los aspectos sociales de las comunidades pesqueras. Por ejemplo, si los pescadores reciben

FIGURA 33

**Pepinos de mar tropicales, como beche-de-mer, con varios precios en los mercados de comida seca en Taipei, Taiwán Provincia de China (izquierda) y en un mayorista en Canton (Guangzhou), China (derecha)**



FOTOS: J. AKAMINE

una porción equitativa del valor de exportación de los pepinos de mar de que ellos compran y venden (p. ej. Kinch *et al.*, 2008b). De igual forma, esta información provee datos alternativos (p. ej. comparado con encuestas socioeconómicas) de la ganancia generada por la pesquería y la importancia económica para varios actores.

Al monitorear los precios de exportación en el tiempo, la fuerza del mercado puede ser entendida de mejor manera (ver Secciones 2.2 y 2.4). Por ejemplo, el manejador puede recibir información retrazada sobre los cambios en el tiempo de la demanda en el extranjero por todas, o ciertas, especies. Esta información puede ayudar a planificar la adaptación del manejo para evitar una sobre pesca rápida debido al incremento en la demanda por ciertas especies. De igual forma, el monitoreo de los precios en los mercados asiáticos puede abrir oportunidades para pescadores que no son aparentes (Figura 33).

El monitoreo en toda la “cadena de mercado”, desde el pescador al exportador, permite a las agencias de gobierno el verificar o imponer impuestos y derechos apropiados.

### Limitaciones

Puede ser difícil obligar a los agentes a proveer información confiable sobre los precios de los pepinos de mar vendidos o exportados. En algunas pesquerías, la confidencialidad del mercado es un derecho de las compañías de pesca. El aislamiento de algunos pescadores o compradores puede complicar la recopilación de la información de precio.

Puede haber una demanda estacional por ciertas especies de productos de pepino de mar. Más aún, los oficiales de aduanas pueden carecer del entrenamiento para identificar las especies y tipos de pepinos de mar para poder atribuir los precios de exportación.

Los datos de los mercados en el extranjero no son fáciles de interpretar, debido a un reporte erróneo o bajo y a la re exportación del beche-de-mer. Por ejemplo, se ha reportado que el reporte bajo del beche-de-mer comercializado en China, Hong Kong SAR puede sesgar los datos en un 49 por ciento (Clarke, 2004).

### Cómo implementar

El manejador debe tener el conocimiento básico de las relaciones entre los compradores, exportadores e importadores así como con la cadena de mercadeo. Esto puede involucrar financiamiento extranjero para compañías de pesca o exportadores.

Los manejadores deben también buscar involucrar al ministerio de comercio y los departamentos de aduanas en el país para apoyar o llevar a cabo monitoreos de los precios de exportación de los pepinos de mar. Sería útil también crear un vínculo con

estos grupos para hacer reuniones periódicas para examinar los datos de precios y sus implicaciones para los actores de la pesquería.

Es necesario tener un proceso por el cual los datos del precio del mercado internacional pueden ser obtenidos regularmente. Esto puede ser facilitado a través de la colaboración con agencias internacionales involucrados en el monitoreo de la información del mercado de beche-de-mer (p. ej. INFOFISH – [www.infofish.org](http://www.infofish.org)). Estas agencias estarán en capacidad de proveer los datos y contactos para el monitoreo de precios en el extranjero. El manejador debe ser claro sobre si los datos se refieren a pepinos de mar ahumados, secos o salados y que los nombres de las especies corresponden exactamente a las especies locales.

Puede ser ventajoso el desarrollar cuerpos colegiados de la industria, como Comités de Asesoría de Manejo (CAM) para la industria de pepino de mar en el país. Estos comités deben ser informados de los avances mediante resúmenes del monitoreo de precios para que puedan participar en el manejo adaptativo.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Filipinas

A pesar de ser uno de los mayores exportadores de beche-de-mer, Filipinas no ha establecido un esquema de monitoreo estandarizado del precio a nivel local o nacional. El intermediario local dicta el precio a los pescadores y el precio de reventa es dictado por los exportadores en Manila o sus socios en el extranjero. Recientemente, la proliferación de exportadores directos que no son filipinos (tales como coreanos y japoneses) ha contribuido al incremento tanto en la demanda como en el precio. Esto también puso alta competencia entre los comerciantes locales. En cualquier caso, los pescadores locales son los que realmente pierden financieramente.



FOTO: R. GAMBOA, UPMIN

Arriba: Pepinos de mar procesados en una casa y guardados hasta la próxima visita del intermediario (con el cuaderno) quién dicta la categoría y el precio.

La ausencia de un esquema de monitoreo de precio en algunas pesquerías ha sido agravada por la falta de un sistema de mercado formal. Puede que no hayan recibos formales de la venta de pepinos de mar y no hay contratos oficiales entre los pescadores y comerciantes para asistencia financiera (p. ej. créditos) – estos negocios pueden ser basados simplemente en la confianza y lealtad. Como resultado, es bastante difícil para los manejadores el estimar, o validar, con confianza el valor general de los beche-de-mer exportados. Un ejemplo de este problema es evidenciado a través de la comparación de las estadísticas de importación de beche-de-mer en Singapur y los datos de exportación de las agencias relacionadas. La comparación indica que las cantidades de exportación reportadas por las agencias pesqueras de Filipinas (basadas en registros de venta formales) son significativamente menores que

las cantidades exportadas de ese país. En este caso, los registros correctos de exportación a través de un sistema más robusto de reportes de compra y venta, puede elevar la importancia de beche-de-mer a ser el cuarto (en lugar de ser el octavo) producto marino de exportación de Filipinas.

Entre las recomendaciones en el Foro Nacional de Manejo de las Pesquerías de Pepino de mar llevado a cabo en Dagupan, Pangasinan en el 2007 están: a) fijar un estándar nacional para los productos de pepino de mar; b) hacer un estudio de mercado para generar una visión real de la industria; y, c) llevar a cabo entrenamiento en procesamiento post captura para los pescadores, esto para mejorar la calidad de sus productos.

Fuente: R. Gamboa.

### **Mercados asiáticos**

El centro asiático para el comercio de pepinos de mar es China, Hong Kong SAR. En el 2006, la región reportó la importación de 4 180 toneladas de pepinos de mar de 54 países y regiones. Sin embargo, los residentes de Hong Kong SAR consumen solamente una pequeña porción de estas importaciones por cuanto la mayoría es re exportada especialmente a China continental. Por ejemplo, en el mismo año China, Hong Kong SAR re exportó 3 564 toneladas de pepinos de mar a 13 países y regiones (de los cuales cerca del 87 por ciento fue re exportado a China y 6 por ciento a Taiwán Provincia de China).

El área de la isla de Hong Kong SAR llamada Nam Pak Hong es dónde se comercian la mayoría de los pepinos de mar importados. De ahí, los productos se envían por barco a Guangzhou en la Provincia de Guangdong (China). Los comerciantes en Guangzhou juegan un rol importante en la distribución de beche-de-mer en todo el país, si bien ahora hay más comerciantes basados en las ciudades de Dalian y Qingdao en el norte de China.

Los clientes en el norte de China generalmente prefieren el pepino de mar puntiagudo conocido como “cishen”, mientras que los pepinos de mar no puntiagudos o “guangshen” son preferidos en el sur de China. El pepino de mar japonés *A. japonicus* es un cishen típico y es actualmente el pepino de mar de mayor valor comercializado. Un “jin” (o 600 g) es equivalente a 50 piezas de pepino de mar, lo cual es la unidad de volumen de comercio estandarizado. El comercio también se realiza por “picul” (o 60 kilogramos) que es equivalente a 100 jin. En China continental, un jin es igual a 500 gramos.

Los pepinos de mar de menor talla que la estándar (p. ej. 12 g) son comercializados a menor precio. Los especímenes grandes son más caros y logran mejores precios. Actualmente, el precio promedio de *A. japonicus* basado en las estadísticas de mercado es cerca de JPY48 000/kg. El precio de venta al por menor está también diferenciado por el sitio de producción y el tamaño del producto comercializado.

Fuente: J. Akamine.

## **6.2 REQUERIMIENTOS INSTITUCIONALES**

### **6.2.1 Apoyo institucional para acuerdos de manejo a escala local**

#### **Definición**

Ayuda al desarrollo de sistemas (formales y no formales) para pescadores o grupos de pescadores para que tomen autoridad, completa o compartida, en el desarrollo e implementación del manejo del recurso.

El apoyo puede ser a través de organizaciones comunitarias, cooperativas o grupos tradicionales. Aquí, “el manejo a pequeña escala” significa que las decisiones y acciones de manejo son llevadas a cabo por los grupos comunitarios o grupos de pesca antes que por agencias del gobierno central.

El establecimiento de las instituciones para el manejo del recurso por grupos de pescadores es parte del co-manejo y del manejo con base comunitaria, y son alentadas dentro del enfoque de ecosistemas en la pesca (Sección 3.3). Más ampliamente, el co-manejo involucra la participación de grupos de pescadores o comunidades pesqueras

dentro de las agencias de manejo en la toma de decisiones y en la operación del manejo de los recursos. En el *manejo con base comunitaria*, la autoridad para el manejo del recurso es devuelta a la comunidad pesquera, incluyendo la toma de decisiones, el monitoreo y la aplicación de la ley.

### Usos

Hilborn (2004) argumentaba que no son los defectos del manejo de una sola especie lo que ha fallado o colapsado o ha promovido la sobre pesca de las pesquerías, pero el hecho que las instituciones usan un control de arriba-abajo (o “centralizado”). Las mejoras en la sostenibilidad de los recursos marinos a través de instituciones comunitarias involucradas en el manejo pesquero surge, de gran manera, a través de una mejor aplicación de la ley y rendición de cuentas (Shepherd *et al.*, 2004). Esto es por cuanto las decisiones de manejo y los resultados son creados por los pescadores o comunidades pesqueras que valoran los beneficios a largo plazo de un recurso sostenible. Si las estructuras de gobernabilidad son adecuadas, y hay incentivos apropiados, el manejo comunitario de los recursos es análogo a poner a un granjero a cargo de su granja (Hilborn, Oresanzs y Parma, 2005). El co-manejo y el manejo con base comunitario es particularmente útil en pesquerías a pequeña escala dónde los sistemas de arriba-abajo centralizados no han sido efectivos (Ostrom, 1990; Berkes *et al.*, 2001).

La aplicación de la ley puede mejorar con instituciones de manejo local (Shepherd *et al.*, 2004). La autorregulación por parte de los grupos de pesca y el co-manejo puede ayudar a reducir la carga del manejo de conflictos que generalmente hay con las agencias de manejo. Posiblemente existen modos más directos y bien establecidos de resolución de conflictos dentro de las comunidades que entre los pescadores y las agencias de manejo centralizado. Debido a las relaciones pre establecidas, el co-manejo y el manejo con base comunitaria pueden fomentar una mejor construcción del consenso antes que por grupos de asesoría. Se pueden proponer medidas de manejo apropiadas que encajan con las aspiraciones y tradiciones de la comunidad, y pueden ser hechas respetar con penalidades que se ajustan a la tradición local.

Otro beneficio de devolver el manejo de los recursos a los grupos pesqueros es la mejora en la comunicación entre los actores de la pesquería. Se puede necesitar apoyo de las agencias de manejo para que los pescadores en pesquerías fragmentadas puedan reunirse regularmente. Dentro de las comunidades, las regulaciones pesqueras pueden ser entendidas de mejor manera por cuanto éstas son desarrolladas a través de una amplia participación.

### Limitaciones

El co-manejo y el manejo con base comunitaria tienen también limitaciones. No hay garantía que el grupo/comunidad actuará en su propio beneficio o que las decisiones de manejo darán lugar a buenos resultados. Los tomadores de decisión dentro de las comunidades o grupos de pescadores pueden carecer del entendimiento de los procesos biológicos para manejar adecuadamente el recurso en comparación con un manejador pesquero con entrenamiento. Adicional a las limitaciones de capacidad, las comunidades pueden carecer de los recursos financieros para el monitoreo apropiado o para la vigilancia. Más aún, los intereses personales dentro de la comunidad pueden afectar estrategias de manejo apropiadas hacia el beneficio personal, o a la asignación de derechos de pesca de manera desigual.

Los derechos exclusivos y la devolución del manejo pueden fallar cuando hay un desajuste entre la escala espacial de las unidades de manejo y las escalas en las cuales operan los procesos de reclutamiento a la población (Hilborn, Parrish y Little, 2005). Por ejemplo, las prácticas pesqueras en una comunidad pueden afectar el reclutamiento y la sostenibilidad de las poblaciones de pepinos de mar en una comunidad vecina. Esto puede ser el caso para muchas poblaciones de pepinos de mar que existen como

una metapoblación de varias poblaciones conectadas a través de la dispersión de las larvas. Los sistemas de co-manejo pueden, por ende, ser más apropiados para las pesquerías de pepinos de mar, donde un poco de coordinación por parte de las agencias de manejo pesquero centralizadas aseguran la conectividad de la población con una metapoblación.

### Cómo implementar

Evalúe las instituciones actuales (incluyendo las estructuras de liderazgo y gobernabilidad). Si se considera apropiado, entonces ayude en la formalización de la institución a nivel local. La conveniencia de las instituciones existentes debe ser claras si las decisiones de manejo son respetadas por los pescadores y ayudan a una buena administración de los recursos. Esto generalmente significará algo de participación de la industria en la toma de decisiones (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006).

Se necesita enumerar los diferentes tipos de organizaciones pesqueras o usuarios y diseñar un plan para mostrar cómo éstos están estructurados o vinculados con la institución de manejo actual. Los manejadores deben buscar hacer un mapa, por ejemplo un diagrama de flujo, del proceso de toma de decisiones actualmente en uso para la pesquería, u otras pesquerías similares. La lista de usuarios debe incluir mas grupo que solo los pescadores o comunidades pesqueras, p. ej. las agencias de conservación, los científicos pesqueros, los manejadores pesqueros y personal de campo. ¿Cuáles son los aportes de los diferentes grupos de usuarios en la toma de decisiones, y quién tiene la autoridad en la toma de decisiones?

Como se discute en la Sección 6.1.5, la estructura de la cadena de mercadeo debe ser bien entendida y preferiblemente debe ser ilustrada de manera esquemática para facilitar su entendimiento. ¿Cómo se venden y se exportan los pepinos de mar desde el país? Los procesadores y exportadores centrales deben ser incluidos en tipos de manejo participativo, por cuanto se necesita que respeten las reglas.

De igual forma, se necesita describir el marco legal. Éste debe incluir los procesos mediante el cual se ubican las decisiones de manejo en la ley o en los sistemas de regulación tradicionales, en la ley nacional o regulaciones internacionales (p. ej. la constitución nacional y los tratados internacionales o convenciones como CITES), y el proceso mediante el cual los infractores son juzgados por contravenir las regulaciones pesqueras.

Considera la escala espacial en la cual operan los procesos ecológicos de las poblaciones de pepinos de mar dentro de la pesquería e intente empatarlos con las jurisdicciones espaciales de las instituciones de manejo. Las medidas de manejo aplicadas a animales sedentarios (como los pepinos de mar) cerca de una comunidad puede, a través de la dispersión de larvas, tener profundo efecto en las poblaciones manejadas por una segunda comunidad. Por cuanto las poblaciones individuales de pepinos de mar (p. ej. en arrecifes separados) están probablemente interconectados dentro de una “metapoblación” más grande (p. ej. todas las poblaciones de una especie de pepino de mar en toda una laguna arrecifal), el manejo debe idealmente operar a escala local e involucrar la coordinación de las instituciones de manejo a escala más grande (metapoblaciones) (Hilborn, Oresanz y Parma, 2005; Oresanz *et al.*, 2005).

Determine si se necesita que las instituciones locales tengan autoridad para, o participen en, el proceso de toma de decisiones y en el manejo diario de la pesquería. Los sistemas de co-manejo pueden resultar más efectivos que los sistemas de manejo con base comunitario por cuanto éstos permiten que las autoridades pesqueras dicten algunas de las regulaciones que armonizarían mejor entre varios grupos de pescadores, p. ej. la fijación de la talla mínima legal y las necesidades de reportes. El co-manejo también puede planificar que la información científica de los manejadores pesqueros sea una parte obligatoria en la toma de decisiones. Reúñase con pescadores y comunidades pesqueras para ver cual es la mejor forma de formar estas instituciones.

Busque ayuda legal para delegar la autoridad de algunas decisiones de manejo a las instituciones a nivel local (p. ej. las cooperativas de pesca o las comunidades pesqueras) y defina claramente sobre cuales decisiones ellos tienen autoridad y sobre cuales no la tienen.

De igual forma, organice la devolución de algunas actividades de manejo, como la vigilancia y la aplicación de la ley, e internalice las “externalidades” tales como el monitoreo y la investigación (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006). Las instituciones de manejo a nivel local deben desarrollar un plan de manejo asociado a sus áreas de pesca, el cual debe incluir el monitoreo, la evaluación y la aplicación de la ley (Hilborn, 2004). Los pescadores, o comunidades pesqueras, estarán en posición para determinar el gasto apropiado para la investigación y la aplicación de la ley (Hilborn, Oresanz y Parma, 2005). Las comunidades pesqueras pueden llevar a cabo un monitoreo simple, pero las agencias de gobierno tal vez necesiten retener este rol, tal vez a través de impuestos a la industria para cubrir costos (FAO, 1995; Hilborn, 2004). Las agencias pesqueras deben asignar fondos para apoyar reuniones y la operativización de las decisiones de manejo hechas por las instituciones con base local, y coordine con científicos y ONG para ayudar con la información y el entrenamiento – esto puede ser uno de sus roles en el co-manejo.

Trabaje con los grupos pesqueros y las comunidades para fomentar la colaboración y la comunicación abierta. La formación de cooperativas de pesca, por ejemplo, puede ser una mejor manera de ganar acceso al mercado y a la identificación del producto que a través de programas hechos por el gobierno.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### **Islas Galápagos, Ecuador**

En las islas Galápagos, una Ley Especial en 1998 estableció el sistema de manejo participativo para la Reserva Marina de Galápagos (RMG). Este sistema de administración involucra al manejo local como nacional de la RMG. Localmente a través de la Junta de Manejo Participativo (JMP), un foro representado por cinco usuarios: las Cooperativas de Pesca Artesanal, los Guías Naturalistas, la Cámara de Turismo de Galápagos, el Sector Ciencia (actualmente la Fundación Charles Darwin) y el Parque Nacional Galápagos (PNG). Este grupo de usuarios participan activamente en el desarrollo de las medidas de manejo para la RMG y la toma de decisiones es basada en el consenso. La resolución tomada por la JMP se presenta al foro nacional, la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM), la cual toma la decisión final a través de votación.

Si bien Galápagos tiene un complejo arreglo institucional para el manejo participativo, esto no ha sido una solución única al problema de la sobre explotación y todavía quedan retos significativos para el manejo del recurso pepino de mar en Galápagos. El pepino de mar *Isostichopus fuscus* muestra severos signos de sobre explotación y conflicto entre el sector pesquero y los científicos y manejadores de la conservación. Ante esto, y si bien el manejo participativo ha permitido a los pescadores y otros usuarios el ser parte del proceso, la lección es que se necesita analizar muchos otros factores para que este sistema de manejo sea exitoso:

- El proceso de manejo participativo puede llevar algunos años para trabajar eficientemente y debe tener financiamiento adecuado.
- El proceso de toma de decisiones necesita estar atado explícitamente a la mejor información científica disponible y de acuerdo a las resoluciones de reuniones entre los grupos de usuarios.
- El proceso de manejo debe estar divorciado de la política del gobierno. Esto es, que el proceso de manejo debe ser diseñado de tal forma que los partidos políticos de la nación no socaven las decisiones de manejo o su implementación.

- La Autoridad del Parque Marino o la agencia pesquera debe tener la autoridad legal para aplicar las regulaciones de manejo. La aplicación de la ley no debe recaer en agencias que no son capaces de hacer inspecciones espontáneas de embarcaciones pesqueras o desembarques y estaciones de procesamiento.
- Miembros de los grupos de usuarios deben ser designados para servir en los comités de manejo por un periodo fijo (p. ej. 2 años) para mantener consistencia en la representación en reuniones y el conocimiento sobre direcciones pasadas y futuras.

Fuente: P.C. Martínez.

### Papua Nueva Guinea

La Autoridad Pesquera Nacional (APN) a través del Proyecto de Manejo y Desarrollo de Pesquerías Costeras (PMDPC) recientemente intentó el acomodar cambios a la *Ley de Manejo Pesquero* que apoyaría el manejo pesquero a nivel local. En los cambios propuestos, los derechos de los dueños tradicionales de los recursos pesqueros y los derechos pesqueros serían reconocidos totalmente dentro de tres millas náuticas desde la línea base. Las regulaciones también intentaron el proveer autoridad a los dueños tradicionales en todas las transacciones que afectan al recurso o el área en la cual operan sus derechos, incluyendo planes de manejo desarrollados por ellos, y áreas de manejo pesquero con base local, siempre y cuando ellos eran consistentes con los planes nacionales existentes y que no creen conflicto con éstos. La asistencia técnica, de ser requerida, sería provista por la APN, los gobiernos provinciales o locales, o agencias no gubernamentales competentes.

Fuente: J.P. Kinch.

### Nueva Caledonia, Francia

En el 2007, el servicio pesquero en la Provincia del Norte cooperó con una comunidad (Tribu Boyenne) para tener alguna autoridad para manejar los pepinos de mar en los arrecifes de su jurisdicción [de facto], a través de un proceso de co-manejo. Los pescadores deben seguir obedeciendo las regulaciones pesqueras provinciales (p. ej. límites de tamaño, prohibición del uso de buceo SCUBA, hookah o nocturno). Por otro lado, es la comunidad quién decide cuando se pueden abrir ciertas áreas de pesca para pepinos de mar y cuándo éstas están cerradas. La comunidad delega personas para ayudar con los monitoreos poblacionales en los arrecifes para determinar si las densidades y el tamaño corporal han alcanzado niveles pre determinados para asegurar la apertura de la pesquería. Esto se hace en cooperación con los técnicos del Servicio Pesquero Provincial. Adicionalmente, la comunidad es alentada por el Servicio Pesquero para hacer censos visuales simplificados para estimar las densidades de pepinos de mar en el arrecife para monitorear su recuperación luego de períodos de pesca.

Fuente: S.W. Purcell.

## 6.2.2 Establecer comités de asesoría de manejo

### Definición

Apoyo para permitir la formación de cuerpos colegiados multidisciplinarios que proveen información y asesoría sobre las mejores prácticas para el manejo de la pesquería.

Algunos miembros de los comités de asesoría de manejo (CAM) pueden estar directamente involucrados en la pesquería, mientras que otros no. Pueden incluir representantes de las cooperativas de pesca, manejadores pesqueros, científicos, representantes locales, autoridades en la toma de decisión y trabajadores sociales.

### Usos

Uno de los usos de los CAM es el juntar un amplio rango de visiones y aspiraciones en el proceso de la toma de decisiones. Ante eso, éstos también proveen información integrada en aspectos técnicos, tales como mercado, dinámica poblacional y causas

socio-económicas, para permitir decisiones de manejo con una visión completa de la pesquería. Los CAM son también un vehículo para traer asesoría sobre la factibilidad de las opciones de manejo y el monitoreo de la pesquería.

Los Comités Consultivos (CC) son similares a los CAM y tienden a ser usados por pesquerías más pequeñas o en desarrollo (Smith, Sainsbury y Stevens, 1999). Los CAM y CC proveen un foro para evaluar las consecuencias potenciales, costos y practicidad de los diferentes escenarios de las regulaciones de manejo a través de “análisis de riesgo” o “evaluación de las estrategias de manejo” (Smith, Sainsbury y Stevens, 1999). Los riesgos pueden estar relacionados a la incertidumbre sobre: (1) las poblaciones de pepinos de mar y el ambiente; (2) la dinámica e insumo que determina el nivel futuro de la población, incluyendo factores humanos (Grafton *et al.*, 2007). A través de estos procesos, las incertidumbres claves pueden ser llevadas al foro y los miembros del grupo pueden ponerse de acuerdo sobre los criterios de rendimiento mediante los cuales los escenarios de manejo pueden ser juzgados. El fijar criterios de rendimiento claros al inicio permite un proceso más objetivo de manejo adaptativo a futuro.

Una ventaja operativa de los comités de asesoría es el cumplimiento de las regulaciones por parte de los pescadores y otros usuarios. Por cuanto las decisiones de manejo, o por lo menos las recomendaciones, son hechas a través de acuerdo mutuo de los miembros del comité, los CAM ganan mayor aceptación y apropiación de las decisiones de manejo que en un sistema arriba-abajo (Smith, Sainsbury y Stevens, 1999).

### **Limitaciones**

A menos que éstos sean compuestos cuidadosamente, los cuerpos de asesoría tal vez no tengan interés en la sostenibilidad a largo plazo del recurso o estén alejados de la realidad que enfrentan los pescadores y sus aspiraciones. Los miembros pueden tener intereses vertidos o los comités pueden estar sesgados hacia un grupo de usuarios (p. ej. compuesto de demasiados científicos). Los comités de asesoría pueden tal vez carecer de la experiencia requerida para ciertos roles, p. ej. científicos sociales o biólogos pesqueros con experiencia).

Debido en parte a su naturaleza multisectorial, puede ser difícil llegar a un consenso sobre las decisiones de manejo. De hecho, puede ser igual de difícil el llegar a un consenso entre científicos o manejadores pesqueros. Las peleas, o diferencias de opinión, pueden retrazar el proceso de toma de decisiones. A menudo, el consultar con la industria y otros grupos de interés pueden tomar tiempo (Smith, Sainsbury y Stevens, 1999). En este aspecto, los CAM deben ser formados por los usuarios que están preparados a negociar compromisos aceptables.

Si bien los comités de asesoría pueden lograr fácilmente el consenso, éstos son, después de todo quiénes proveen asesoría y generalmente carecen de la autoridad para la toma de decisiones. La ventaja de los comités puede ser perdida cuando los tomadores de decisión no aceptan dicha asesoría, y esto puede debilitar las motivaciones para su involucramiento.

### **Cómo implementar**

Si actualmente no existen los CAM o los CC, los manejadores pesqueros deben desarrollar una lista de usuarios y expertos de confianza y con capacidad para hacer el comité. Los miembros tener antigüedad y con capacidad probada en su campo de experiencia y, de preferencia, con conocimiento íntimo de la pesquería. Entre los participantes debe haber científicos pesqueros, biólogos de la conservación, economistas, sociólogos y representantes de la industria. Se debe asignar un presidente, quién puede ser un manejador pesquero, científico o facilitador independiente, para neutralidad. Los otros miembros deben ser asignados, tal vez a través de un proceso consultivo rápido. Los comités deben, en el mejor de los casos, incluir un número relativamente pequeño de expertos claves y representantes de la industria, p. ej. 5-10 miembros.

Defina y decida el propósito, objetivos y protocolos del comité (p. ej. establezca un calendario de reuniones). Puede ser útil el desarrollar una serie de objetivos de manejo amplios y un código de práctica y lograr que los miembros del CAM o CC que firmen su aceptación de este código de manera formal (Smith, Sainsbury y Stevens, 1999). El código debe incluir principios de confidencialidad, la disponibilidad de negociar y buscar compromisos con otro grupos y una declaración que su involucramiento excluirá agendas personales y otras cosas subjetivas.

Notifique a los usuarios de las fechas propuestas de reuniones, para permitir suficiente preparación de sus preocupaciones. Disemine los detalles de cómo contactar a todos los representantes. Desarrolle un proceso por el cual las principales preocupaciones y decisiones de las reuniones pueden ser difundidas a otros usuarios. Antes de las reuniones, el manejador puede necesitar el desarrollar un resumen del estado de la pesquería, para así informar a los miembros del CAM. De igual forma, se debe resumir el marco legal para las decisiones y la legislación existente relacionados a la pesquería.

Asegure que los CAM tienen financiamiento adecuado. Idealmente, los CAM y los CC deben ser totalmente financiados por la industria a través de impuestos o tarifas sobre las transacciones de la cosecha de pepino de mar. Puede haber necesidad de poner incentivos para que los miembros asistan y planificar para su involucramiento en comités de asesoría.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Japón

Las pesquerías de pepinos de mar son manejadas por diferentes prefecturas las cuales son manejadas por asociaciones de cooperativas bajo la autoridad del gobernador de la prefectura. Cada asociación de cooperativas pesqueras tiene que obedecer la Regulación de Ajuste Pesquero emitida por la Comisión de Ajuste Pesquero del Área de mar (CAPA) de cada prefectura. Las varias regulaciones (p. ej. métodos de pesca, zonas de pesca, temporadas de cierre y límites de tamaño) son específicas para cada especie por cada CAPA. La CAPA está generalmente compuesta de quince comisionados; nueve de los cuales son elector por los pescadores y los otros seis (cuatro científicos pesqueros y dos miembros del público) son puestos por el gobernador. Las CAPA juegan un rol asesor en las pesquerías y en todos los asuntos manejados por la agencia administrativa con relación a las regulaciones pesqueras. Los derechos y permisos de pesca no son procesados hasta que se recibe la asesoría de la CAPA, la cual tiene la autoridad de decidir en el arbitraje, instrucciones o autorización de los permiso, etc.

*Fuente: J. Akamine.*

### Gran Barrera Coralina, Australia

En la Gran Barrera Coralina, el Comité de Asesoría de Manejo de las Pesquerías de Colecta (CAMPC) provee asesoría en el manejo de las pesquerías de colecta y de desarrollo al Departamento de Industrias Primarias y Pesquería (DIPP) del estado. El comité incluye representantes de la industria, DIPP, la Autoridad de Manejo de la Gran Barrera Coralina (AMGBC), el Servicio de Parques y Vida Silvestre de Queensland (SPVSQ), la Patrulla de Botes y Pesquerías de Queensland (PBPQ), pescadores recreacionales, científicos y un observador permanente del Departamento de Ambiente y Patrimonio (DAP). El CAMPC se reúne dos veces al año para discutir avances recientes en la pesquería y en los datos colectados, y para considerar si el manejo es el adecuado. A pedido de CAMPC, ocasionalmente se reúne un grupo de trabajo para beche-de-mer, el cual generalmente incluye científicos, el manejador pesquero del DIPP y un representante de la industria (p. ej. pescadores), la AMGBC, SPVSQ, PBPQ y DAP.

*Fuente: S. Uthicke.*

### Papua Nueva Guinea

Bajo el Plan de Manejo Nacional de Beche-de-mer (PMNB), se formó un Comité Nacional de Asesoría al Manejo (CNAM) en el 2002, este comité debe proveer asesoría al Director sobre el manejo de la pesquería de pepino de mar. El CNAM es responsable de proponer las cuotas, las temporadas cerradas a la pesca, las restricciones y las regulaciones de manejo. Incluye usuarios de todo Papua Nueva Guinea para proveer asesoría sobre las medidas de manejo y las revisiones al plan de manejo, que son consideradas necesarias a través de consultas con usuarios relevantes.

El PMNB también permite la formación de Comités Provinciales de Asesoría al Manejo (CPAM) en todas las provincias costeras. Estos comités son establecidos para asesorar al CNAM en manejos específicos a cada provincia. Los CPAM pueden, en consulta con sus gobiernos provinciales respectivos, desarrollar un plan para controles adicionales que sean necesarios para su pesquería de pepino de mar. La Junta Nacional Pesquera puede ratificar estos planes si son consistentes con el PMNB. La participación del CNAM y CPAM se indica a continuación:

#### Miembros del CNAM

- 2 Representantes de la APN
- 1 científico pesquero
- 2 representantes de los pescadores tradicionales
- 2 representantes de las compañías
- 1 representante de las ONG
- 1 representante de los Secretariados pesqueros de las cuatro regiones

#### Miembros del CPAM

- 1 representante de la administración Provincial
- 1 administrador de Distrito
- 3 representantes de los pescadores tradicionales
- 2 representantes de las compañías
- 1 representante de la APN
- 1 oficial de pesca Provincial
- 1 representante de las ONG

Fuente: J.P. Kinch.

### Océano Índico Occidental

Durante la etapa de desarrollo de la pesquería de pepino de mar en Seychelles el manejo siguió un enfoque de arriba-abajo en el cual la Autoridad Pesquera tomaba las decisiones (Aumeeruddy y Conand, 2008). Ahora hay un Comité de Asesoría de Manejo compuesto de representantes de diferentes departamentos de gobierno, dueños de botes, buzos, procesadores y una ONG.

En Madagascar, se han tomado varias acciones en las últimas dos décadas para involucrar a los diferentes participantes de este sector pesquero, incluyendo pescadores, exportadores, manejadores y científicos (Rasolofonirina, 2007; Conand, 2004, 2008). La Asociación Nacional de Productores de Pepinos de Mar (Organisation Nationale des Exploitants des Trépang et Holoturies – ONETH) se creó en 1996 a través de una operación piloto. La ONETH tuvo varios problemas en el inicio pero ahora es una asociación activa.

Fuente: C. Conand.

## 6.3 REQUISITOS LEGALES

### 6.3.1 Legislación de regulaciones de manejo

#### Definición

Procesos de facilitación y apoyo que permiten que las medidas de manejo de las pesquerías sean formalizadas como instrumentos legales o documentos cuya condición o consecuencias son bien entendidas y pueden ser aplicadas y monitoreadas. Estas intervenciones pueden ser condiciones para ordenanzas locales o convenciones internacionales como CITES.

## Usos

Los manejadores deben tomar acciones apropiadas para asegurar que las decisiones de manejo son fijadas apropiadamente en el marco legal de la institución de manejo (p. ej. sea un servicio de pesca del gobierno o un grupo comunitario) para que puedan ser respetadas y aplicadas. En este proceso, las regulaciones pueden ser definidas más específicamente ya que las palabras deben ser consideradas cuidadosamente en un contexto legal. Los oficiales del orden pesquero pueden tener más poder a través de regulaciones en la legislación y así evitar estar sujetos a que los pescadores demanden parcialidad o lenidad.

Al facilitar las regulaciones de manejo en el marco legal, éstas son endosadas por las instituciones locales, nacionales, regionales o internacionales. Por ejemplo, las regulaciones fijadas en la legislación local llevan a futuro el endoso del cuerpo legislativo local, a más del endoso de los manejadores pesqueros. Las regulaciones ratificadas internacionalmente, como CITES, obliga a otras organizaciones a acatarlas por cuanto la falta de cumplimiento sería sancionado en reuniones internacionales. Por ende, el fijar las regulaciones en el marco legislativo, promueve acciones responsables. Adicionalmente, las decisiones de manejo puestas en la legislación llaman a la rendición de cuentas, por cuanto la institución legal es responsable de enjuiciar la falta de cumplimiento.

La eficiencia de las medidas reguladoras puede ser mejorada a través de la diseminación de las regulaciones legislativas, por cuanto éstas son hechas públicas. Éstas están generalmente accesibles a través de boletines de pesca, bibliotecas o el internet.

## Limitaciones

En algunas regiones o países puede haber poco apoyo legal para poner las regulaciones de manejo en las leyes de manera oportuna, o para enjuiciar pescadores, procesadores o exportadores que incumplen las regulaciones. De igual forma, la limitada capacidad de los servicios pesqueros (Sección 2.3) o de las instituciones locales de manejo puede hacer difícil definir claramente las medidas reguladoras. Estas pueden carecen del conocimiento (“know-how”, en inglés) o la motivación para poner las decisiones de manejo en leyes.

Desafortunadamente, puede haber mucha motivación por parte de los comités de asesoría o de las agencias de manejo para imponer ciertas regulaciones, pero éstas pueden estar socavadas por las manipulaciones políticas (o renuencia) y corrupción.

La asesoría legal puede limitar a muchas instituciones de manejo con base comunitaria para fijar las regulaciones en el marco legal correcto, que las haría vinculantes y permitiría que los infractores sean sancionados.

## Cómo implementar

Inicie una evaluación de las necesidades de políticas y planificación para la pesquería. Esto debe incluir una revisión de los procesos mediante los cuales el recurso manejado es ubicado en la ley, al nivel de la institución de manejo. Averigüe cuáles son los requisitos del sistema legal y los plazos para establecer las regulaciones en las leyes.

Esboce las regulaciones pesqueras de manera concisa, en términos simples que pueden ser entendidos por todos. Juzgue críticamente el texto para evitar ambigüedades o pretextos, donde los pescadores, procesadores o exportadores puedan argumentar para evitar juicios. De ser posible, busque asesoría técnica y legal (incluyendo instrumentos apropiados para penalidades) una vez que las regulaciones pesqueras han sido preparadas. Comuníquese con los tomadores de decisión de alto nivel para tener su apoyo y asesoría en el proceso.

Una vez que la redacción del texto ha sido finalizada, envíe las medidas reguladoras finalizadas al cuerpo de gobierno o al consejo legislativo.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### **Islas Salomón**

En el pasado, el manejo pesquero en las islas Salomón ha sido reactivo antes que proactivo; generalmente trabajando en el problema luego que ha surgido. Previamente no había plan de manejo formal para la pesquería de pepino de mar a pesar de su importancia como una fuente de ingresos para la gente de zonas costeras rurales e isleñas y como una forma de generación de divisas para el gobierno nacional.

En diciembre del 2006, el Secretariado Permanente de Pesquerías cerró la pesquería de pepino de mar por evidencia de una sobre pesca severa y el descenso poblacional. El plan era que permanezca cerrada hasta que se desarrollen regulaciones pesqueras para esta pesquería. Esto cambió con el terremoto y el tsunami en abril del 2007, los cuales redujeron dramáticamente el ingreso económico para las comunidades en áreas rurales, lo que dio lugar a la apertura de la pesquería en mayo. Se declaró que se escribiría rápidamente un plan interino de manejo para la pesquería, para el 2007, y que la pesquería permanecería abierta hasta diciembre 2007. Despues de esto, la pesquería sería revisada y operada bajo un juego de regulaciones de manejo más permanentes.

Si el gobierno de las islas Salomón decide implementar un Plan de Manejo Nacional de Beche-de-mer bajo su nueva Ley de Manejo Pesquero, se espera que los acuerdos pesqueros sean a dos niveles, a nivel nacional y comunitario. Las regulaciones a nivel nacional aplicarán uniformemente en todo el país o provincias (límites de tamaño, cierres de pesca, aperturas estacionales, etc.) mientras que a nivel comunitario, las comunidades decidirán sobre el cierre de áreas – o pueden decidir tener cierres de pesca para una especie en particular; siempre y cuando no creen conflicto con las regulaciones nacionales.

*Fuente: J.P. Kinch.*

### **Islas Galápagos, Ecuador**

Con la aprobación de la Ley Especial de Galápagos (LEG) en marzo de 1998, junto con la creación de la Reserva Marina de Galápagos (RMG), la LEG estableció el plan de manejo adaptativo y participativo para la RMG. El sistema promueve medidas reguladoras e intervenciones puestas en leyes por cuanto dio poder a los cuerpos colegiados a cargo de las decisiones para implementar y hacer cumplir las regulaciones.

Cualquier decisión relacionada al manejo de la RMG debe ser evaluada primero por la Junta de Manejo Participativo (JMP) la cual toma las decisiones en consenso por los cinco usuarios de la RMG (Pesca, Turismo, Manejo – Parque Nacional Galápagos (PNG), Ciencia, Conservación y Educación, y Guías Naturalistas). Estas decisiones son luego evaluadas a nivel Ministerial o por la Autoridad Interinstitucional de Manejo (AIM), con sus decisiones tomadas por votación. La resolución final es entonces redirigida al PNG, quien tiene el mandato de poner esta decisión en el marco legal (o Resolución) que se aplicarán a la actividad en cuestión. Esta Resolución se hace pública y contendrá las regulaciones y herramientas de manejo usadas para regular esta o cualquier otra actividad.

*Fuente: V. Toral-Granda.*

### **6.3.2 Acuerdos Internacionales y CITES**

#### **Definición**

Arreglos vinculantes o no vinculantes entre gobiernos que promueven la cooperación hacia intereses y objetivos comunes.

#### **Usos**

El manejo y la conservación de los pepinos de mar puede necesitar apoyo internacional por cuanto la distribución geográfica de la mayoría de las especies va más allá de los límites geográficos políticos y el comercio involucra mercados internacionales.

Un ejemplo de un acuerdo internacional hacia el control del comercio de especies de preocupación por su conservación es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, por sus siglas en inglés). CITES espera asegurar que el comercio de especies silvestres es proporcional a su conservación. Hace esto al proveer el marco legal y regulador para la cooperación internacional al controlar el comercio de especies listadas en los Apéndices I, II y III de la Convención (FAO, 2004). Actualmente, *Isostichopus fuscus* es la única especie incluida en el Apéndice III de CITES (Toral-Granda, 2008b). La inclusión de una especie en uno de los tres Apéndices proveerá cierto nivel de control de su comercio (FAO, 2004; Sant, 2006):

- Apéndice I: ofrece la protección más alta para especies que están amenazadas de extinción por el comercio internacional. El comercio de estas especies es solo autorizado bajo circunstancias especiales.
- Apéndice II: ofrece protección moderada para especies que pueden ser amenazadas si su comercio no es regulado efectivamente. Controla su comercio al poner condiciones para el comercio de especies en este apéndice, en las cuales los países deben demostrar que el comercio no es perjudicial para la supervivencia de la especie en estado silvestre. Solo los animales que fueron capturados de acuerdo con las leyes nacionales pueden ser comercializados.
- Apéndice III: provee asistencia a los países (o “Parte”) en la aplicación de sus regulaciones de mercado nacional, p. ej. si el comercio ilegal es un problema. Hace esto al obligar a otras partes a aplicar sus leyes domésticas para asegurar que el comercio es consistente con las leyes del Estado (p. ej. país) de origen de esa especie.

Uno de los objetivos de CITES es el salvaguardar el uso de especies acuáticas para la seguridad alimentaria, empleo y generación de ingresos económicos (FAO, 2004). Un uso común de los acuerdos internacionales, como CITES, es para disuadir la pesca ilegal y el comercio que puede amenazar formas de vida o la supervivencia de las especies de las cuales dependen (Bruckner, 2006a). Por ejemplo, los países pueden firmar acuerdos (p. ej. Apéndice I o II de CITES) para prohibir o limitar el comercio de ciertas especies de pepino de mar, si bien no hay ejemplos de esto al momento. Algunas especies de pepino de mar son relativamente raras y algunas especies de alto valor comercial han sido sobre pescadas en la mayoría de lugares. La inclusión en el Apéndice I de CITES de esta especie sería una forma de protegerla de la extinción. Estas convenciones también ayudan a asegurar que las prácticas de pesca son sostenibles para permitir exportaciones, mejora las oportunidades para asistencia técnica y capacitación y para aumentar la conciencia entre los usuarios y los tomadores de decisión (Bruckner, 2006a; Toral-Granda, 2008b).

Los acuerdos internacionales pueden ayudar a la aplicación de regulaciones nacionales. Esto se da a través de obligaciones y responsabilidades para hacer cumplir ciertas prácticas de pesca, procesamiento o exportación. Éstos también pueden ser un canal para colaboración internacional. Los acuerdos pueden promover la estandarización de métodos de investigación y cooperación científica internacional.

### **Limitaciones**

La falta de voluntad política para buscar acuerdos que serán un obstáculo para muchos manejadores de pesquerías de pepinos de mar. Los políticos pueden estar renuentes a arriesgar incluir a futuro limitaciones a la pesca, que son impuestas por acuerdos internacionales. Puede también haber conflictos de intereses entre potenciales países socios. Dónde hay voluntad política, el acuerdo puede estar basado en razones políticas y no en un manejo sólido.

Los acuerdos pueden no ser puestos en práctica a nivel nacional. Éstos pueden representar una carga administrativa o económica (Toral-Granda, 2008b). La implementación de los acuerdos puede requerir costos inaceptables, o encontrarse con limitaciones de capacidad o logística a nivel local o nacional. Por ejemplo, la inclusión en un Apéndice CITES puede poner una carga tanto en los países exportadores como importadores al requerir permisos, entrenamiento de oficiales de aduanas y oficiales de comercio para la interdicción del comercio e identificación de especies y otras medidas reguladoras para el cumplimiento (Bruckner, 2006a; Toral-Granda, 2008b).

El problema de la identificación de especímenes de especies listadas en el comercio internacional es significativo (FAO, 2004), especialmente para pepinos de mar que pueden ser difíciles de identificar sin el entrenamiento apropiado. La implementación de guías para la identificación de especies y el trabajar en dictamen de que no habrá efectos perjudiciales (para especies en Apéndice II) requiere un cierto nivel de inversión en administración y ciencia (Sant, 2006). La incapacidad para identificar correctamente los pepinos de mar, o sus órganos, por parte de oficiales de aduanas u otros pueden presentar una oportunidad para que animales que fueron obtenidos de manera ilegal sean etiquetados de manera fraudulenta o bajo otros nombres (FAO, 2004).

En casos en que los países signatarios no se adhieren a las regulaciones de CITES o a los plazos para enviar reportes, el Secretariado CITES les pregunta sobre los problemas. Los desafíos para cumplir con CITES no debe frenar a los países de volverse signatarios. En algunos casos, CITES puede dar asistencia a países para ayudarles a implementar la Convención (FAO, 2004).

En casos en que existen protocolos rigurosos para la declaración de exportaciones, como los de Seychelles, los controles pueden ser los suficientes para asegurar una pesca y comercio responsable (Aumeeruddy y Conand, 2008). Choo (2008b) discutió la inclusión de ciertos pepinos de mar en CITES por posiblemente causar problemas socio-económicos serios en Filipinas. Cuando un animal es incluido en CITES, las leyes nacionales prohíben el comercio de esa especie sin importar en qué Apéndice esté incluido. En estos casos, la inclusión de ciertas especies de pepinos de mar en el Apéndice II de CITES puede privar a los pescadores de su ingreso económico y estimular la pesca ilegal y el comercio de pepinos de mar en el mercado negro (FAO, 2004; Choo, 2008b).

Hasta ahora existen pocos acuerdos regionales e internacionales para pepinos de mar que pueden ser usados como modelos para nuevos acuerdos. Los manejadores pesqueros pueden ser incapaces de iniciar estos acuerdos por el tiempo requerido para buscar en la literatura, revisar, escribir y desarrollar el acuerdo. Las lecciones aprendidas de la inclusión de *Isostichopus fuscus* en el Apéndice III de CITES son muy valiosas para esto (Toral-Granda, 2008b).

### Cómo implementar

Los manejadores pesqueros deberían contribuir a negociar el proceso de desarrollo de acuerdos internacionales para la explotación y comercio de pepinos de mar, como se pide en el Código de Conducta para la Pesca Responsable (Sección 3.1). ¿Cuál es el marco legal nacional e internacional por el cual los acuerdos pueden ser hechos y ejecutados? ¿Quién en el país necesitaría firmar el acuerdo y qué puede hacerse para asesorarles para que tomen una decisión informada?

Obtenga evaluaciones confiables del estado de la pesquería a nivel nacional y del estado global de la especie capturada. Vea si hay problemas o limitaciones en el comercio que pueden beneficiarse de un acuerdo internacional. Los estudios que usan censos visuales submarinos de pepinos de mar deben dar información de las especies que están críticamente agotadas, son raras o endémicas (Sección 6.1.2). Los acuerdos internacionales pueden ser una herramienta útil para preservar estas poblaciones. Para diferentes listados CITES, el manejador pesquero debe saber si alguna de las especies

en su pesquería están amenazadas con la extinción o pueden extinguirse si las prácticas actuales de comercio no están reguladas de manera adecuada.

Examine las ventajas y desventajas de un acuerdo internacional, como CITES. Evalúe cuales son los posibles costos del desarrollo e implementación del acuerdo. Por ejemplo, para la inclusión de una especie en el Apéndice III de CITES, el país con esta especie debe emitir un permiso de exportación el cual es avalado por la autoridad de manejo una vez que se determina si fueron obtenidos legalmente. Otras Partes (p. ej. países signatarios) deben enviar el Certificado de Origen con las exportaciones de esta especie, si no han incluido la especie también. Los países importadores deben confirmar que las importaciones de esa especie tienen el permiso de exportación o Certificado de Origen. La reexportación también requiere una certificación similar (Sant, 2006). Los manejadores deben tener claro la definición de los términos de referencia entre las partes. También deben consultar la literatura que explica las implicaciones de un listado CITES (p. ej. FAO, 2004; Bruckner, 2006a).

Forme un comité técnico legal que escriba el acuerdo. Puede ser mejor buscar asesoría legal y técnica y usar modelos basados en otros acuerdos. Los manejadores que deseen proponer ciertas especies para la inclusión en el Apéndice III de CITES pueden hacerlo unilateralmente cualquier rato a través de su gobierno. Por otro lado, las propuestas para Apéndice II deben ser revisadas y requieren el apoyo de las dos terceras partes de las Partes en una Conferencia de las Partes (Sant, 2006).

Ponga en ejecución medidas para evaluar si las condiciones del acuerdo están siendo implementadas. Por ejemplo, desarrolle un horario y una metodología para revisar las exportaciones de beche-de-mer y los datos de exportación para asegurar que no hay contrabando de especies.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### **Islas Galápagos, Ecuador**

Ecuador es el único país que ha incluido una especie de pepino de mar (*I. fuscus*) en un Apéndice de CITES. Esta especie fue incluida en el Apéndice III el 16 de octubre del 2003 y desde entonces la mayoría de las capturas de la pesquería de las islas Galápagos han sido registradas mediante permisos CITES. Sin embargo, en Ecuador continental hay pesquerías y producción de acuicultura que ha sido exportada al mercado oriental, sin registro de un permiso CITES. Los exportadores del continente y los pescadores dicen que la especie capturada no es *I. fuscus* – esto ilustra uno de los problemas del listado con poco o no entrenamiento para agentes de exportación u oficiales de aduana.

La inclusión de *I. fuscus* en el Apéndice III de CITES ha mostrado ventajas y desventajas (Toral-Granda, 2008):

#### Ventajas:

- (i) Certeza de la legalidad de la captura del producto exportado
- (ii) Mayor conciencia de la necesidad de conservar y manejar las poblaciones de pepinos de mar
- (iii) La posibilidad de identificar cuellos de botella donde se puede dar el lavado de las capturas ilegales
- (iv) Mejores oportunidades para asistencia técnica, investigación y entrenamiento
- (v) Creación y puesta en práctica de códigos estandarizados y completos para el comercio y recolección de datos entre los países involucrados
- (vi) La centralización de datos de captura y exportación, lo que permite un análisis más rápido
- (vii) Entendimiento de la ruta de mercado una vez que sale de Ecuador

- (viii) Entendimiento que el comercio internacional es la principal fuerza detrás de la explotación de *I. fuscus* en la RMG
- (ix) Una restricción del comercio internacional por medio de un permiso CITES asegura la legalidad de la captura.

#### Desventajas

- (i) Mayor carga para los oficiales administrativos de CITES (p. ej. procesar permisos, recopilación y envío de informes anuales al Secretariado CITES)
- (ii) Mayores costos para entrenar y educar a los manejadores, oficiales de frontera y de aduanas
- (iii) Problema en la identificación a nivel de especies, por cuanto muchos pepinos de mar procesados lucen similares
- (iv) La falta de comunicación entre las Autoridades Administrativas CITES de Galápagos y Ecuador continental ha creado ciertos conflictos de intereses y respuestas demoradas en algunos casos
- (v) La producción de acuicultura de Ecuador continental dice que su especie no es *I. fuscus*, por tanto todas estas exportaciones salen del país sin el permiso. Esto puede ser solucionado si hay más personal entrenado en Ecuador continental que pueda identificar claramente la especie comercializada
- (vi) Demora en la adquisición de los reportes de comercio del Secretariado CITES para especies CITES

Actualmente, Ecuador no tiene intención de poner a *I. fuscus* en cualquiera de los otros dos Apéndices de CITES. Quizás se podría tener más éxito con este listado si todos los países dentro del rango de distribución de *I. fuscus* incluirían esta especie en el mismo apéndice, para de tal forma disuadir cargamentos ilegales de otros países y para promover mayor conciencia y conservación.

Fuente: V. Toral-Granda

#### Pacífico, Micronesia

Un ejemplo de un acuerdo internacional no vinculante de relevancia para la conservación de las poblaciones de pepinos de mar es el “Reto Micronesia”. Este reto es una iniciativa regional intergubernamental en la región del Pacífico Occidental enfocada a facilitar la conservación efectiva de los recursos marinos y forestales en Micronesia. El 5 de noviembre del 2005, el Presidente de Palau Tommy E. Remengesau Jr. llamó a sus pares regionales para que se unan en el “Reto Micronesia”, el cual conservaría el 30 por ciento de las aguas cercanas a la costa y 20 por ciento de la parte forestal para el 2020. Se unieron a la iniciativa Palau, los Estados Federados de Micronesia y las Islas Marshall y Guam y las Islas Marinas del Norte, territorios de los Estados Unidos de América. Estas naciones y territorios representan cerca del 5 por ciento del área marina del Océano Pacífico y el 7 por ciento de su costa.

Fuente: K. Friedman y The Nature Conservancy.

## 6.4 ASIGNACIÓN DE RENDICIÓN DE CUENTAS

### Definición

La asignación a personas o entidades la obligación de demostrar y tomar responsabilidad por el rendimiento de la pesquería frente a los compromisos y resultados esperados.

### Usos

La asignación de rendición de cuentas por el éxito o fracaso del manejo provee una base para el proceso de toma de decisiones. Esto promueve mayor compromiso para actuar responsablemente y apropiarse de las consecuencias del mal juicio en el manejo pesquero. La rendición de cuentas da fortaleza al sistema de manejo y credibilidad a los participantes.

La rendición de cuentas puede ayudar a identificar los tomadores de decisión en el co-manejo o en los sistemas de manejo de base comunitaria. No se usa solamente para culpar sobre el colapso de los recursos, pero más bien para identificar equivocaciones y errores para que puedan ser remedados (Grafton *et al.*, 2007).

La rendición de cuentas también se extiende a la provisión de información científica. El nombrar quién es responsable por la asesoría científica hará que se tenga mas cuidado de la información dada, cómo está redactado y las condiciones asociadas o incertidumbres. De igual forma, puede haber una rendición de cuentas oficial para la comunicación o las regulaciones. Por ejemplo, los oficiales pesqueros pueden ser hechos responsables de asegurarse que todos los pescadores y procesadores están al tanto de las regulaciones, mientras que los oficiales de aduanas pueden ser hechos responsables de revisar los cargamentos de beche-de-mer por producto inferior a la talla mínima o el envío de especies de contrabando.

### **Limitaciones**

El periodo de cambio de los tomadores de decisión, p. ej. por elecciones o por ser designados políticamente, erosiona la claridad de quién es responsable del rendimiento pesquero. Sin una gobernabilidad fuerte, la rendición de cuentas puede albergar renuencia a tomar decisiones fuertes. Por otro lado, puede haber la falta de voluntad política para tomar acción contra quienes son responsables de las decisiones, información científica, patrullaje o aplicación de la ley.

Personal calificado, como los científicos pesqueros, pueden no querer participar en el manejo si serán hechos responsables por la inexactitud de su asesoría.

### **Cómo implementar**

Se necesita entender el marco legal por el cual se hace responsable y se penaliza a las personas. ¿Cuáles son las consecuencias legales de las decisiones, acciones o asesoría inapropiadas? De igual forma, se necesita determinar y entender el marco legal y el proceso para la asignación de responsabilidades.

A continuación, defina puntos de referencia claros mediante los cuales se puede juzgar la rendición de cuentas (Sección 3.4). Debe haber poco espacio para la interpretación de los puntos de referencia. Defina los deberes y responsabilidades de los varios participantes en el proceso de manejo.

Fije indicadores de rendimiento claros a varios niveles: ecosistemas, poblaciones y económicos para así identificar los efectos de las medidas reguladoras y las acciones de manejo (Grafton *et al.*, 2007; Sección 3.4). Idealmente, la rendición de cuentas operativa en el manejo de la pesquería debe estar a nivel del manejo, con la gente más calificada para tomar la decisión, pero los políticos también deben ser hechos responsables por asegurar el financiamiento adecuado y la estructura de gobernabilidad. Asegure que todos quiénes son responsables tiene la suficiente autoridad para tomar la decisión (Grafton *et al.*, 2007).

Defina e implemente sanciones válidas, o acciones para remediar, para el incumplimiento de responsabilidades y aplique la ley consistentemente. Tales sanciones deben ser claras para los participantes desde el principio. Asegure que las mejores prácticas y la mejor información disponible protejan a los participantes en caso de fracaso (para alentar a los expertos a participar).

Promueva la transparencia al hacer la rendición de cuentas pública. También provea un foro para los insumos sobre la rendición de cuentas.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Rendición de cuentas en el co-manejo pesquero: lecciones de Asia

“El co-manejo significa tener un proceso en el cual los negocios se llevan a cabo de manera abierta y transparente. Todos los socios deben ser igualmente responsables por mantener el acuerdo de co-manejo. Los socios tienen acceso común a la información. Se proveen lugares para discusiones públicas de asuntos y para lograr el consenso. Se necesita que haya estándares aceptados para evaluar los objetivos de manejo y los resultados. Sin una rendición de cuentas fuerte, la toma de decisiones puede volverse corrupta y arbitraria. Una entidad fuera de la comunidad, como el gobierno o una ONG puede necesitar evaluar el proceso de co-manejo. Esta entidad foránea puede revisar el proceso para hacerlo más responsable de manera formal. Los acuerdos formales requerirán una estructura para la rendición de cuentas legal entre los socios.”

*Fuente: Pomeroy, Katonb y Hartes, 2001.*

## 6.5 APLICACIÓN DE LA LEY

### Definición

Una intervención que asegura que los usuarios obedezcan con las regulaciones de manejo y permite la imposición de penalidades a los infractores.

La aplicación de la ley puede incluir la revisión física de las capturas, los métodos usados en los botes o las áreas de pesca, y la imposición de multas u otras sanciones si la captura o los métodos de pesca no están de acuerdo con las regulaciones.

### Usos

La aplicación de las regulaciones es generalmente un aspecto olvidado del manejo pesquero (Hilborn, Oresanz y Parma, 2005). La meta es el asegurar que todos los actores en la pesquería, desde los pescadores a los exportadores, se adhieran a las regulaciones de manejo. Por ejemplo, la aplicación de la ley puede servir para proteger los recursos en áreas cerradas a la pesca (p. ej. dentro de reservas de no extracción), o proteger a individuos pequeños (a través de la aplicación de la talla mínima), o proteger ciertas especies (a través de vedas específicas para especies o CTP). Generalmente, se necesita algún tipo de aplicación de la ley para que se sigan las medidas de manejo.

Otro uso de la aplicación de la ley es el confirmar que las prácticas de pesca corresponden con las regulaciones y principios de manejo. Se pide a los manejadores que implementen un monitoreo pesquero efectivo, el control, el patrullaje y las medidas de aplicación de la ley (FAO, 1995; Figura 13, Sección 3.1). El incumplimiento de las regulaciones pesqueras puede ser evidenciado por medio de reportes de oficiales de control para permitir a los manejadores adaptar las regulaciones de manejo.

La aplicación de la ley puede mejorar la obediencia al proveer ejemplos que los infractores serán enjuiciados por la infracción. Por ejemplo, si un procesador/exportador es multado, o tiene su licencia revocada por un año, debido a la presencia de animales por debajo de la talla mínima en su producto de exportación, otros procesadores/exportadores obedecerán mejor.

### Limitaciones

Una razón común, o excusa, para el pobre rendimiento del manejo en las pesquerías de pepino de mar es la falta de recursos para hacer cumplir la ley adecuadamente. Esto surge comúnmente en los sistemas de manejo arriba-abajo (de gobierno) donde la responsabilidad para el cumplimiento de la ley reside con la agencia pesquera nacional, donde la escala de la pesquería es grande y donde no hay suficientes fondos del gobierno. Generalmente hay pocos fondos para cubrir la contratación de suficientes

oficiales de control y para los costos de inspección, especialmente para inspecciones en el mar. Alternativamente, la institución de manejo puede estar limitada por la capacidad técnica de los oficiales de pesca para llevar a cabo inspecciones y entender las leyes (ver Sección 2.3). En algunas pesquerías de pepino de mar, los oficiales de pesca u oficiales de aduana necesitan identificar muchas especies diferentes, las cuales están procesadas.

La aplicación de la ley encuentra conflictos con los pescadores si ellos no entienden o no han estado al tanto de las regulaciones. Por otro lado, puede que no esté claro quién tiene la autoridad y la responsabilidad para la aplicación de la ley. Estos problemas son particularmente evidentes cuando hay múltiples medidas reguladoras en un pesquería, o cuando las regulaciones varían de una región a otra. Los conflictos pueden surgir si los pescadores, procesadores o exportadores argumentan que no han sido informados sobre las regulaciones. Regulaciones pesqueras simples y consistentes deben ser fáciles de hacer cumplir.

Puede haber falta de voluntad política para hacer cumplir las regulaciones (p. ej. enjuiciar a los infractores). Adicionalmente, las sanciones tal vez no sean las apropiadas o lo suficientemente severas para desalentar a los infractores. En algunos países, puede haber posibilidad de corrupción, lo que resta efectividad para el mantenimiento del recurso.

### Cómo implementar

Los manejadores pesqueros deben hacer lo siguiente:

- 1) Determinar la capacidad técnica y humana de la institución de manejo.
- 2) Evaluar las habilidades, tiempo del personal y fondos disponibles para los oficiales de pesca, agentes de aduanas o “guardaparques marinos” comunitarios.
- 3) Proveer fondos suficientes para la aplicación de la ley, como se sugiere en el Código de Conducta para la Pesca (FAO, 1995).
- 4) Asignar la autoridad para hacer cumplir la ley – p. ej. autoridad para inspeccionar los pepinos de mar de los pescadores en el mar o de beche-de-mer en fundas para exportación. Esto puede ser dado, por ejemplo a los oficiales en los departamentos de pesca o de conservación, o a los “guardaparques marinos” en comunidades.

Los problemas surgen cuando los oficiales de pesca y personal de investigación tienen la tarea de hacer cumplir las regulaciones a más de sus responsabilidades en el manejo (King, 2007). El cumplimiento es generalmente más alto cuando los usuarios han estado involucrados en el desarrollo del manejo y mejor aún en pesquerías con manejo comunitario (King, 2007). Cuando las agencias centralizadas son las encargadas de la tarea hacer cumplir la ley, se deben formar secciones separadas para lo referente al cumplimiento. Por ejemplo, dentro de la Autoridad Pesquera de Seychelles (la agencia de manejo), hay una sección de Monitoreo, Control y Patrullaje que es responsable de inspecciones al azar de las fábricas de procesamiento de pepinos de mar y de la inspección del cargamento de beche-de-mer antes de la exportación (Aumeeruddy y Conand, 2008). Los oficiales que hacen cumplir la ley deben ser entrenados para entender las regulaciones, los métodos que pueden usar para inspeccionar los pepinos de mar o las actividades pesqueras y los derechos de los actores. Si no hay guías de identificación locales disponibles (ver Sección 6.1.1), prepare material de referencia más adecuado, incluso hojas para la identificación de pepinos frescos y secos. Por otra parte, apoye y coordine sesiones de entrenamiento o talleres para la identificación de las diferentes especies en sus diferentes formas. El manejador pesquero también puede necesitar apoyar o facilitar las estructuras de gobernabilidad de las comunidades y grupos de usuarios para que la aplicación de la ley sea efectiva.

Decida cómo las regulaciones serán aplicadas. Por ejemplo, ¿habrá inspecciones en el mar e inspecciones de pepinos procesados e inspecciones de pepinos de mar procesados antes de la exportación? La inspección de pepinos de mar procesados o

semi procesados en los centros de procesamiento será generalmente más fácil que en los desembarques, y tendrá un flujo lógico de los efectos de la pesca (Friedman *et al.*, 2008a; Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). En contraste, las inspecciones en el mar requieren varias personas, involucran tiempo de viaje y hay gastos sustanciales para uso de botes y su mantenimiento. Por ende, las inspecciones de los pescadores pueden ser mejor en los muelles de desembarque, si éstos están centralizados. El uso de VMS puede ser una herramienta auxiliar para hacer cumplir las medidas de manejo espaciales, especialmente en pesquerías más industrializadas.

Desarrolle hojas de inspección para registrar lo que se ha hecho y dicho. La institución responsable de hacer cumplir la ley debe también establecer la periodicidad para la inspección de las capturas y de las exportaciones de pepinos de mar – quién las hará y qué tan a menudo.

Fije las multas para los diferentes tipos de infracciones, que pueden consistir en un rango de multas dependiendo de la severidad de la infracción. Averigüe de los pescadores o comunidades qué multas serán realistas y un impedimento para la infracción de varias regulaciones, así como también los conflictos potenciales en la aplicación de la ley y la aplicación de las multas. Por ejemplo, un pescador con dos pepinos de mar de tamaño menor a la talla mínima debería esperar una multa menos severa que un pescador con dos cientos. Para pescadores de pequeña escala con instituciones de manejo de base local, la penalidad puede ser la remoción de productos básicos tradicionales (cerdos o cultivos). En pesquerías más modernas, las penalidades pueden ser multas económicas, la pérdida del bote, la cancelación de la licencia de pesca por uno o más años, o la pérdida parcial de los privilegios de pesca por un tiempo específico (p. ej. una reducción de un porcentaje de su cuota el próximo año). Por encima de todo, las multas deben ser claras e impuestas consistentemente.

Asegúrese que todos los actores en la pesquería (p. ej. pescadores, procesadores, exportadores) han sido notificados con suficiente tiempo de las regulaciones de la pesquería y entienden cómo se podrán hacer revisiones de sus pepinos de mar y por quién. Ellos también deben ser avisados de la redacción de las leyes y de las penalidades que podrán ser impuestas.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### **Bolinao, Filipinas**

La municipalidad de Bolinao a través de Bantay-Dagat organizados ha sido el principal responsable de la aplicación de ley pesquera en aguas municipales. La municipalidad es responsable de las labores de patrullaje y quiénes hacen cumplir esta ley también están vinculados al sistema Inter-Local de Unidades Gubernamentales para varios municipios. Por otro lado, el monitoreo de los desembarques lo lleva a cabo la Oficina de Pesquerías y Recursos Acuáticos (OPRA). El municipio de Bolinao admite limitaciones técnicas y financieras para llevar a cabo un monitoreo regular. Recientemente un Acuerdo de Sociedad para la Conservación y otros instrumentos parecen haber facilitado un mejor cumplimiento del registro pesquero y de las licencias.

*Fuente: R. Gamboa.*

### **Papua Nueva Guinea**

Papua Nueva Guinea maneja su pesquería a través del Plan de Manejo Nacional de Beche-de-mer a través de la ANP. Las regulaciones de manejo en el Plan de Manejo Nacional de Beche-de-mer incluye licencias y requerimientos de informes, restricciones de acceso, tallas mínimas legales, restricciones de equipos, una veda desde el 1 de octubre al 15 de enero de cada año y CPT a nivel provincial.

A pesar de estos mecanismos de manejo, los costos de monitoreo y aplicación de la ley de la ANP han subido progresivamente. La mayoría de los casos que se llevan ante la ANP incluyen la compra (y almacenamiento) ilegal y la incautación. Las actividades infringen el plan de manejo, ya que éste indica que la pesquería de beche-de-mer en Papua Nueva Guinea está reservada sólo para ciudadanos, y que sólo ciudadanos de Papua Nueva Guinea y compañías de ciudadanos de Papua Nueva Guinea pueden tener una licencia para exportar y comercializar beche-de-mer. Los envíos de productos de beche-de-mer entre provincias no son permitidos a excepción de la presentación de autorizaciones por escrito del Director de la ANP.

Fuente: J.P. Kinch.

## 6.6 EDUCACIÓN Y COMUNICACIÓN CON LOS USUARIOS

### Definición

El intercambio de información sobre el manejo de pepinos de mar para mejorar el entendimiento y la aceptación de los usuarios de los principios de manejo y para incorporar sus preocupaciones y conocimiento en el proceso de manejo.

La comunicación con los pescadores es más que solo informarlos de las regulaciones pesqueras – también permite discusiones sobre la biología de los pepinos de mar (p. ej. para entender la recuperación de las poblaciones), información del estado de las poblaciones en la pesquería y los principios detrás de las regulaciones de manejo (Figura 33).

### Usos

La comunicación con los pescadores y procesadores tiene un uso obvio para asegurar que ellos saben de las regulaciones pesqueras, pero debe ir más allá (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Las comunicaciones sobre las medidas reguladoras deben estar acompañadas con educación por parte de oficiales pesqueros sobre el porqué las regulaciones y cómo éstas actúan hacia la sostenibilidad y eficiencia de la pesquería (Figura 13; Sección 3.3). El proceso de educación a todos los usuarios en los principios biológicos y de manejo ayudan a solventar conceptos erróneos. El dar a los usuarios un mejor entendimiento de los principios de manejo y sobre la biología reproductiva y ecología básica de los pepinos de mar ayudará a una mejor adopción y cumplimiento de las medidas reguladoras (Figura 34). Sólo cuando las regulaciones pesqueras tengan sentido las personas las respetarán sin reservas.

FIGURA 33

**Un sociólogo del proyecto de rancho marino en Mindanao, Filipinas, discute con miembros de una comunidad pesquera los beneficios potenciales y las incertidumbres de criar *Holothuria scabra* en bancos de arena costeros alquilados**



FOTO: R. GAMBOA

Un programa de comunicación dentro de la pesquería crea un entorno propicio para mejores decisiones de manejo a través de la búsqueda de consensos. Usuarios informados están en una mejor posición para manejar sus recursos en sistemas de co-manejo y de manejo de base comunitaria. También provee un vehículo para insumos para identificar asuntos de los usuarios e información que tal vez no se logra a través de censos visuales submarinos o monitoreos de desembarques. Los científicos y manejadadores necesitan apreciar el conocimiento de los pescadores sobre las poblaciones de pepinos de mar y de los ecosistemas marinos (FAO, 2003;



Sección 3.1). Aquí, se usa el término comunicación de manera amplia para incluir folletos, programas de radio, presentaciones de teatro, artículos de periódico o historietas.

### Limitaciones

Los programas de comunicación necesitan personas capacitadas en comunicación y con un conocimiento profundo de la pesquería, biología y principios de manejo, que no siempre van de la mano. La implementación efectiva es por ende un obstáculo importante para el desarrollo de la estrategia de comunicación.

En algunos países, puede haber diferentes dialectos o diferencias culturales entre los grupos pesqueros. Ante esto, los materiales de comunicación necesitan ser diseñados para ajustarse a esto. La ciencia también tiene su propio lenguaje, y la información biológica sobre la reproducción y dinámica de las poblaciones de pepinos de mar (Sección 2.1) necesita ser “traducida” a términos más simples que puedan ser entendidos por usuarios sin conocimientos científicos.

Puede haber una falta de materiales adecuados de comunicación. Los manejadores pueden necesitar invertir en su desarrollo.

### Cómo implementar

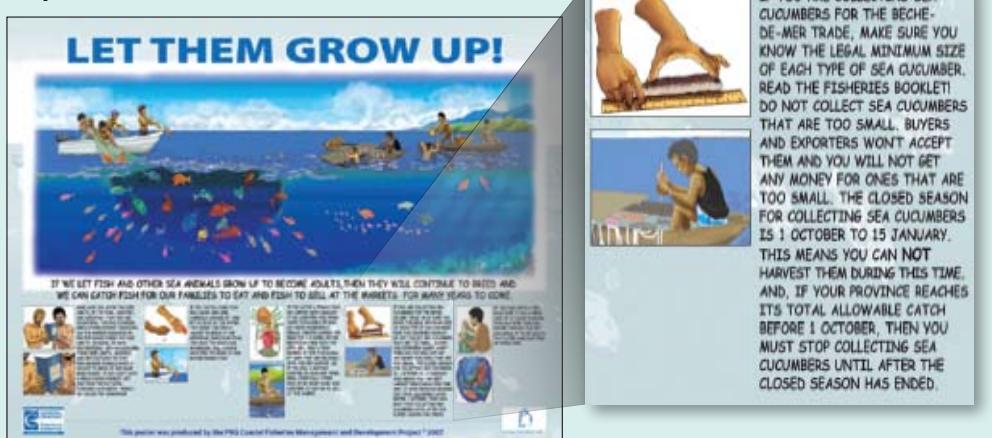
Desarrolle una estrategia de comunicación de cómo los pescadores serán informados y qué métodos serán los más costo-efectivos. Separe financiamiento dentro del sistema de manejo pesquero para la comunicación y educación. Entrene oficiales pesqueros en técnicas de comunicación y provéalos de los recursos (materiales, viáticos) para visitar los pescadores y procesadores regularmente. El plan de comunicación debe tener una periodicidad sobre la cual los oficiales pesqueros y otros agentes interactúan con los pescadores.

Identifique materiales de educación usados en otras pesquerías y busque adaptarlos a la pesquería local. Por ejemplo, las historietas que representan a pescadores discutiendo los principios de las regulaciones de manejo pesquero en los lenguajes locales pueden ser más efectivos (p. ej. *Closed Seasons*, publicados por la ANP de Papua Nueva Guinea). Si es necesario, busque ayuda de agencias apropiadas para ayudar en el desarrollo y entrega de una estrategia de comunicación y educación apropiada. Intente conseguir insumos de los pescadores, p. ej. usando hojas de datos específicos, sobre los cambios de las especies, tamaños, tasas de captura y sitios de pesca.

Haga una prueba de los materiales de educación con algunos pescadores y adáptelos como se apropiado. Monitoree la eficiencia de la educación mediante cuestionarios para ver si los pescadores tienen un buen entendimiento de la biología básica de los pepinos de mar y de los principios básicos detrás de las regulaciones de manejo.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

## Papua Nueva Guinea



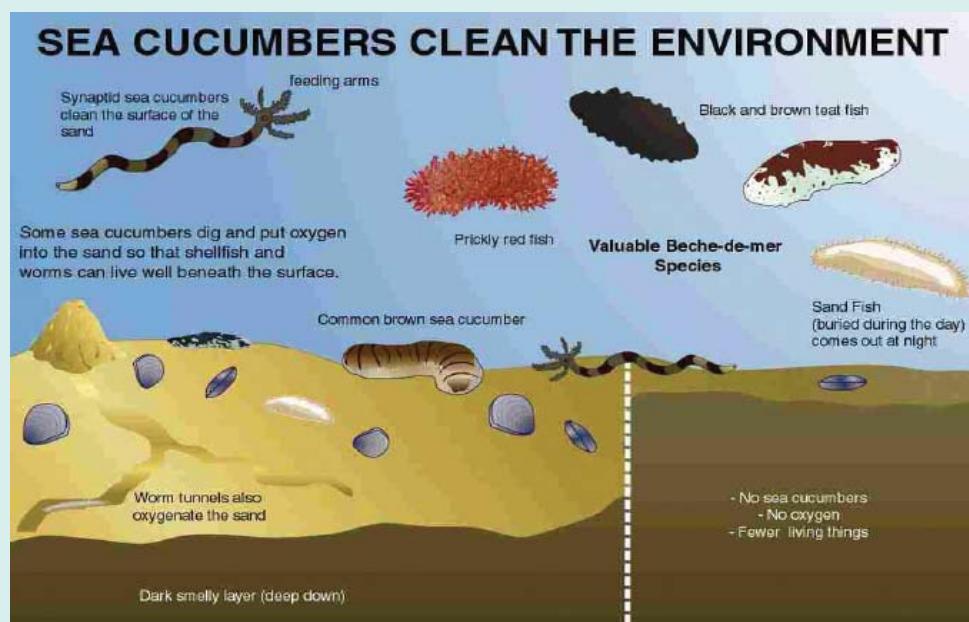
---

Poster diseñado por la Autoridad Pesquera Nacional, Papua Nueva Guinea.



Historieta diseñada por la Autoridad Pesquera Nacional (Papua Nueva Guinea): izquierda – portada; derecha – hoja de ejemplo.

## Pacifico



Poster diseñado por la Fundación de la Gente del Pacífico Sur-Internacional.  
Fuente: *LP Kinch*

## 6.7 MEJORA DE LA CALIDAD A TRAVÉS DE ENTRENAMIENTO

### Definición

Apoyo o facilitación de entrenamiento a pescadores y procesadores en las mejores prácticas para el procesamiento de pepinos de mar en beche-de-mer u otra forma de producto para el mercado.

El procesamiento significa la transformación de pepinos de mar vivos en un producto que puede ser exportado o vendido para el consumo (p. ej. salado, congelado, seco o en lata). El procesamiento de los pepinos de mar a menudo da como resultado el producto seco (llamado “beche-de-mer” o “trepang”), el cual puede ser almacenado o transportado más fácilmente, y es una manera de agregar valor a productos crudos. Sin embargo, el procesamiento puede involucrar el enlatado, métodos para preparar productos salados o formas de preparar partes del cuerpo (p. ej. órganos o bandas musculares) para la venta (ver Sección 2.4). Para mejorar la calidad del procesamiento, los manejadores deben proveer material de referencia, apoyar talleres de capacitación (para pescadores y procesadores), o mejorar el contacto entre procesadores con experiencia y pescadores.

### Usos

La promoción de un mejor procesamiento de pepinos de mar provee una serie de beneficios directos e indirectos. Los manejadores deben promover la adopción de tecnología para el mejor uso y cuidado de la captura (FAO, 1995; Sección 3.1). El mejorar la calidad de los pepinos de mar permite a los pescadores el hacer más dinero con los animales que colectan (ver Sección 2.2), por ende mejorando los ingresos del hogar y la ganancia proporcional para el gobierno a través de impuestos.

Indirectamente, la mejora del procesamiento puede aliviar el estrés de la pesca en las poblaciones de pepinos de mar. Los pescadores pueden pescar menor cantidad de animales por cuanto harán suficiente dinero de un menor número de animales bien procesados. Adicionalmente, menos cantidad de animales son desechados lo que significa que menos animales son removidos del medio para satisfacer la forma de vida de los pescadores (Figura 35).

Efectivamente, un mejor procesamiento cambia el énfasis de la generación de ingresos de la colecta al procesamiento. Al poner más atención al dinero que pueden hacer (o perder) a través del procesamiento, se pierde menos tiempo en el mar y se dedica más tiempo a agregar valor a la captura. Esto puede abrir oportunidades de trabajo.

Un mejor procesamiento, a gran escala, ayuda a levantar y estandarizar la calidad de todos los productos de pepinos de mar que salen de un país. El entrenar a pescadores y

FIGURA 35

Izquierda: *Holothuria scabra* pequeños y mal procesados del sur de Filipinas. Las espícululas calcáreas expulsadas de la piel del animal luego del primer hervor no han sido removidas adecuadamente y la forma del cuerpo esta retorcida. Derecha: *H. scabra* grande y bien procesadas de Nueva Caledonia



FOTOS: S.W. PURCELL

procesadores que están haciendo un mal trabajo ayuda para asegurar que un producto de mala calidad no está afectando las exportaciones globales.

Inicialmente, el entrenamiento puede enfocarse en métodos de mejores prácticas y luego incluir nuevos métodos de procesamiento, p. ej. provenientes de los cambios de preferencia en el mercado. El entrenamiento puede dar alternativas para descartar las vísceras y el líquido del procesamiento o hallar usos alternativos para los productos de desecho.

### Limitaciones

Los procesadores con experiencia pueden querer mantener sus métodos confidenciales, para mantenerse competitivos en el mercado. Los oficiales/técnicos pesqueros pueden necesitar hacer el entrenamiento con información que puedan recoger de la literatura o de los procesadores. Puede haber poco interés de las compañías grandes y de los compradores para entrenar pescadores en áreas rurales (Figura 36).

Es evidente que no hay un solo método “mejor práctica” para el procesamiento de pepinos de mar. Esto se debe en parte al hecho que el producto preferido por los importadores varía entre los centros de mercado regional y global. Ante esto, no todos los compradores quieren el mismo método de procesamiento, así que el entrenamiento debe presentar un rango de métodos o ser hecho para ajustarse a las preferencias de los exportadores. Los métodos de procesamiento han evolucionado considerablemente en los últimos años, así que algunos tipos de entrenamiento pueden fallar en proveer los cambios recientes o se vuelvan obsoletos a medida que hay nuevos métodos. Por otro lado, los pescadores pueden ser relativamente transitorios, lo que hace que los talleres necesiten ser repetidos por cuanto se pierde la pericia en el tiempo.

El procesamiento de pepinos de mar en beche-de-mer requiere una gran cantidad de madera como combustible la cual a veces no está disponible, especialmente en islas pequeñas. En algunos casos la demanda por madera para combustible puede ser la causa de deforestación y de impactos ecológicos (ver *Ejemplos y lecciones aprendidas*).

Las agencias de manejo pueden carecer de los recursos o pericia para llevar a cabo el entrenamiento, y dependen de personas contratadas para esto. Los consultores calificados para esto pueden ser costosos.

### Necesidad de información

Naturalmente, debe haber una necesidad en la pesquería para que los manejadores pesqueros intervengan en el procesamiento. En algunas pesquerías, hay pocos pescadores/procesadores y los pepinos de mar son siempre procesados a un alto

FIGURA 36  
Cocinando pepinos de mar en comunidades rurales en la Provincia Occidental (izquierda y centro) y en Milne Bay (derecha), Papua Nueva Guinea



FOTOS: J.P. KINCH (IZQUIERDA Y CENTRO)

FOTO: G. MCKIE (DERECHA)

nivel. En otras pesquerías, el procesamiento lo hacen unos pocos procesadores pero algunos pescadores todavía prefieren o necesitan, procesar pepinos de mar y no tienen buenas prácticas de manipulación (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Ante eso, los manejadores pesqueros deben evaluar los tipos de pepinos de mar (p. ej. salados, congelados o secos) que están siendo exportados, si hay exportaciones de menor calidad debido al procesamiento, y si hay desperdicio en algunos animales procesados muy pobremente que son desechados ocasionalmente. Esta información puede ser obtenida de compradores en el extranjero y de los procesadores locales.

Si el problema es mal procesamiento, identifique dónde ocurre. Puede ser útil el llevar a cabo un estudio de los beneficios económicos de los pescadores del procesamiento y si pueden procesar a un estándar suficientemente alto. Si los pescadores tienen la capacidad y el equipo para un buen procesamiento, entonces es posiblemente mejor entrenarlos y hacer el procesamiento localmente. Pero es necesario evaluar el costo beneficio de esto.

Antes de cualquier entrenamiento, el manejador debe saber qué tipos de procesamiento son preferidos por los importadores o compradores en el extranjero. Por ejemplo, los importadores de Singapur no quieren producto ahumado mientras que en China, Hong Kong SAR les gusta el pepino ahumado (Figura 37).

Se debe evaluar la forma de entrenamiento. ¿Son los talleres la mejor forma, o sería mejor el entregar folletos en el lenguaje local? Contacte instituciones de investigación o de desarrollo apropiadas para revisar qué información de referencia ya existe (manuales, artículos, folletos) en métodos de procesamiento. Dónde existan, apoye y fortalezca cooperativas para el entrenamiento de procesadores. Desarrolle un producto de información simple (p. ej. manual, guía, panfletos por especie), que detalla los requisitos mínimos de manipulación y procesamiento. Si una compañía requiere un tipo específico de producto entonces se debe considerar más entrenamiento. Los manejadores deben obtener una lista de procesadores o consultores experimentados con buena reputación para los talleres. ¿Tienen los procesadores la habilidad apropiada para entrenar gente, incluyendo la capacidad de hablar en los dialectos locales? ¿Sería mejor para los consultores el ir a las comunidades o se debe apoyar el viaje de los pescadores a donde puedan ver los procedimientos de procesamiento?

Compile información en protocolos coherentes para el procesamiento de pepinos de mar. Estos deben cubrir los métodos desde la manipulación post captura y evisceración hasta el producto final procesado. Considere dar unas cuantas "recetas" para la evisceración, cocción y secado de los pepinos de mar que son también eficientes con el tiempo y la madera disponible como combustible. Ayude a incorporar métodos en los talleres o material de referencia sobre la manipulación de los desechos del procesamiento.

FIGURA 37

Izquierda: mujer secando y ahumando la captura local de pepinos de mar en Tsoi, Papua Nueva Guinea. Derecha: mezcla de especies de pepinos de mar secándose al sol en una aldea en Tonga



## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Papua Nueva Guinea

En la Provincia Occidental, cada temporada se cortan grandes cantidades de manglares en la isla de Bristol para proveer de madera como combustible para los procesadores de beche-de-mer en la cercana Daru. La tala de los manglares, si bien es una actividad económica importante para algunos grupos que no tienen el capital para involucrarse activamente en la colección de los pepinos de mar, está causando la deforestación de algunas áreas donde los manglares son más accesibles. La producción de beche-de-mer requiere de una gran cantidad de madera como combustible – se cree que se necesitan 10 toneladas de madera para cocinar una tonelada de beche-de-mer.

En las islas más pequeñas de la Provincia de Milne Bay, la mayoría de la madera es obtenida de madera de deriva. Sin embargo, una vez que ésta es agotada, los pescadores cortan madera del interior y de la playa. La remoción de la vegetación de la playa está teniendo un impacto negativo en las islas, especialmente en atolones y cayos, por cuanto ahora están expuestos a una mayor acción de las olas y por ende a la erosión. La madera como combustible ha sido un problema en la Provincia de Milne Bay, al punto que algunas compañías envían algunas veces pedazos de aserradero a islas más pequeñas para permitir que los pescadores pueden procesar su pepino de mar en beche-de-mer.

La lección de la madera en Papua Nueva Guinea es que las necesidades de procesamiento se extienden más allá de los métodos de manipulación, cocción y secado de pepinos de mar. Los pescadores deben también ser entrenados en formas de cocción de pepinos de mar que requieren menos madera para así reducir la deforestación.

*Fuente: J. P. Kinch.*



FOTO: J.P. KINCH

Arriba: madera de manglar a la venta en Daru, Provincia Occidental, Papua Nueva Guinea.



FOTO: J.P. KINCH

Arriba: un pequeño atolón en la Provincia de Milne Bay, Papua Nueva Guinea, mostrando escasos árboles y arbustos que son fácilmente agotados para proporcionar de madera para el procesamiento de pepinos de mar.

### Nueva Caledonia, Francia

El proyecto reciente del WorldFish Center en la pesquería de pepinos de mar en La Grande Terre, Nueva Caledonia, usó encuestas socio-económicas para evaluar la necesidad que el Servicio Provincial de Pesca promueva entrenamiento para los pescadores (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Las entrevistas con los procesadores mostraron la necesidad de entrenamiento en métodos de procesamiento, por cuanto las dos terceras partes de los procesadores respondieron que los pepinos de mar que compran de los pescadores estaban a veces mal procesados.



FOTO: S.W. PURCELL

Arriba: procesamiento artesanal de pepinos de mar en la Provincia del Norte de Nueva Caledonia.

Cerca de la mitad de los pescadores cerca de los centros de procesamiento en Noumea venden su captura como animales eviscerados (frescos) o eviscerados y salados. Por otro lado, la mayoría de los pescadores en las regiones del norte más alejadas venden su captura luego que los han convertido en beche-de-mer. Esto es principalmente debido a que los pescadores están mucho más lejos de los procesadores y no pueden vender fácilmente animales frescos o almacenar animales salados en grandes cantidades. Una lección es que los talleres de entrenamiento para mejorar la calidad del procesamiento por pescadores necesitan ir a comunidades remotas en particular.

*Fuente: S.W. Purcell.*

### Seychelles

Los procesadores están bien equipados y producen beche-de-mer de buena calidad de pepinos de mar salados que compran a los pescadores. Los pescadores prefieren llevar a cabo viajes de pesca largos, debido a la distancia que deben viajar y mantienen su captura en sal hasta su regreso. Los pepinos de mar son vendidos, como animales eviscerados y salados, a los procesadores. En este caso, hay cierto valor agregado que pierden los pescadores por cuanto el procesamiento lo hace procesadores locales industrializados. Al momento hay cuatro procesadores con licencia.

Una lección es que los pescadores consiguen suficiente dinero debido al alto valor comercial actual de la captura y a que los procesadores deben reportar sus compras y exportaciones  
*Fuente: C. Conand.*



Arriba: pepino de mar en sal vendidos por pescadores con licencia a procesadores. Derecha: pepino de mar procesados (la mayoría el pepino de mar de alto valor “pentard”) por un procesador con licencia.

## 6.8 REPOBLACIÓN

### Definición

Repoplación a través de la reubicación de adultos, o la liberación de juveniles para crear o incrementar las densidades de adultos protegidos que se reproducen y mejoran el reclutamiento de nuevos pepino de mar a la pesquería.

Otras clases potenciales de intervenciones (p. ej. mejorar el hábitat, disminuir predación) no se discuten aquí. Hay varias definiciones para distinguir los diferentes tipos de “mejora” directa, a partir de Bartley y Bell (2008) y Bell *et al.* (2008). *Repoplación* es la reposición de una pesquería a través de la liberación de juveniles o de la reubicación de adultos, para formar el núcleo de una población reproductiva y subsecuentemente suministrar larvas para mejorar el reclutamiento a la pesquería. Los animales liberados son totalmente protegidos, p. ej. dentro de una zona de no extracción, y sirven para apresurar la reconstrucción de las poblaciones en las áreas de pesca a través de una reproducción y exportación de larva efectiva. Por otro lado, el rancho marino (“sea ranching”, en inglés) involucra la liberación de pepinos de mar en áreas privadas abiertas con la meta de colectar todos los animales liberados una vez que alcancen la talla de mercado – es una actividad “pon-crece-y-colecta” y la reposición de la pesquería es secundaria (Pickering y Hair, 2008). Otra actividad de éstas es la maricultura, dónde los pepinos de mar son liberados en áreas cerradas en el mar, y cosechados cuando llegan a un buen tamaño para el comercio (Bell, Purcell y Nash, 2008; Lavitra *et al.*, 2008). La mejora de la población (“stock enhancement”, en inglés) también tiene la meta de incrementar los tamaños de una misma clase de tamaño de los animales silvestres y aumentar los beneficios a corto plazo para los pescadores a través de la liberación de animales pero, ésta ocurre en áreas de acceso abierto, y difiere de la repoblación por cuanto no hay una intención directa para crear una población reproductiva protegida.

### Usos

A pesar del uso de propagación artificial (p. ej. la repoblación con juveniles cultivados) para facilitar la recuperación de las poblaciones agotadas, esto no debe ser usado como un sustituto para un acercamiento precautorio en el manejo. Los manejadores deben tomar acciones para prevenir la presión pesquera que agota las poblaciones al punto en que se necesita esta acción correctiva (FAO, 1995; Sección 3.2).

La repoblación es usada para ayudar a una recuperación rápida de las poblaciones silvestres de pepinos de mar a un punto en el que las poblaciones reproductivas están

FIGURA 38

Izquierda: juveniles de *Stichopus (Apostichopus) japonicus* producidos en cautiverio en el norte de China para su liberación en la zona costera dónde existe maricultura. Derecha: juveniles de *H. scabra* producidos en cautiverio listos para su liberación al medio ambiente natural, en Nueva Caledonia



FOTO: A. LOVATELLI



FOTO: S.W. PURCELL

FIGURA 39

Izquierda: transfiriendo juveniles de criadero en corrales marinos en Antseragnasoa, Madagascar. Derecha: los aldeanos de Ambolimoke, Madagascar, colectando pepinos de mar de su primer corral experimental, diciembre 2008



FOTO: G. CRIPPS



FOTO: G. ROBINSON

lo suficientemente densas que la población puede nuevamente soportar una explotación pesquera conservadora (Battaglene y Bell, 2004). También puede ser usado para recrear una población explotable dónde se han extinguido localmente a través de la sobre pesca o de un desastre natural.

Los manejadores deben considerar la repoblación con juveniles de criadero (Figura 38) sólo como el último recurso, cuando las densidades de los animales reproductores en estado silvestre han sido agotados hasta el punto que no se puede esperar la recuperación natural de la población con otros métodos de manejo (Lovatelli *et al.*, 2004; Conand, 2006a; Bell, Purcell y Nash, 2008). El uso de juveniles cultivados debe ser considerado sólo cuando parece que las poblaciones reproductoras no pueden ser reconstruidas en estado silvestre y cuando los costos de la producción del criadero están justificados (Battaglene y Bell, 2004; Purcell y Simutoga, 2008).

Cuando hay suficientes adultos en estado silvestre, pero en densidades muy bajas como para una reproducción exitosa, los oficiales pesqueros pueden colectar algunos adultos y agregarlos a ZNE (Bell, Purcell y Nash, 2008). Este modo alternativo de repoblación es más rápido y más costo efectivo que el programa de captura y liberación para la creación de un núcleo reproductor para reiniciar el reclutamiento en la pesquería.

Otro modo de repoblación puede surgir, inadvertidamente, de las poblaciones de adultos reproductores de programas de maricultura de pepinos de mar. Los programas para criar juveniles de criadero en maricultura (“sea farming”, en inglés) (Figura 40) o en áreas de manejo exclusivo de hábitat natural (rancheo marino) (Figura 40) están

FIGURA 40

Juveniles de *Holothuria scabra* de criadero siendo liberados en un área costera manejada exclusivamente en un programa inicial de rancho marino en Australia



FOTOS: B. GIRASPY

incrementándose en regiones del Indo-Pacífico y del Océano Índico para proveer ingresos para las comunidades pesqueras (p. ej. Robinson y Pascal, 2009; Lavitra *et al.*, 2009; Pickering y Hair, 2008). Si bien la ganancia de este tipo de actividades es la meta, estos programas pueden resultar en poblaciones pequeñas pero densas que pueden mejorar la producción de huevos para mejorar la población de pepinos de mar en los sitios de pesca cercanos.

### Limitaciones

En algunos lugares, las poblaciones han sido tan agotadas que los programas ya no pueden encontrar reproductores para permitir la reproducción en cautiverio o agregaciones (ver Sección 2.4). En estos casos, los manejadores pesqueros pueden necesitar transportar poblaciones desde la población relacionada más cercana y aceptar los posibles cambios irreversibles a la estructura genética de la población local remanente (ver Uthicke y Purcell, 2004). Donde es posible la repoblación con pepinos de mar locales, los manejadores deben evitar el transporte inter regional o de otro país. La integridad genética de las poblaciones locales debe ser preservada siempre que sea posible (FAO, 2003; Sección 3.1). En algunas áreas, los pepinos de mar son genéticamente diferentes en escalas espaciales pequeñas: por ejemplo en las especies tropicales, p. ej. *H. scabra* y en la especie temperada, *C. frondosa* (Sección 2.1).

El manejar un criadero es costoso, por el equipo y el personal capacitado, lo que hace que cada juvenil sea caro. Adicionalmente, la disponibilidad de la tecnología para el criadero y el costo de producción de los juveniles son limitaciones fundamentales para la repoblación de pepinos de mar usando individuos producidos en criadero. Hay solo unas pocas especies para las cuales existe tecnología para su reproducción a nivel comercial está bien documentada:

- *Stichopus (Apostichopus) japonicus* (Wang y Cheng, 2004; Liu *et al.*, 2004),
- *Holothuria scabra* (Battaglene, 1999; Agudo, 2006; Rasolofonirina, 2007; Lavitra *et al.*, 2009),
- *H. lessoni* (antes *H. scabra* var. *versicolor*; Giraspy e Ivy, 2005),
- *H. spinifera* (Asha y Muthiah, 2005), y
- *Isostichopus fuscus* (Mercier, Hidalgo y Hamel, 2004).

La producción de juveniles es la primera etapa grande para la repoblación – los juveniles deben ser liberados al ambiente natural de manera que resulte en una alta supervivencia hasta la madurez (Purcell, 2004b; Purcell y Simutoga, 2008). Los pepinos de mar juveniles pueden necesitar micro hábitats diferentes que los adultos, lo que puede necesitar la inversión en estudios científicos. También se debe determinar el tamaño óptimo de liberación, por cuanto juveniles muy pequeños pueden sufrir de una mortalidad inaceptable mientras que los juveniles muy grandes pueden ser muy costosos en su producción (Purcell y Simutoga, 2008).

Otra limitación más para la repoblación, sea con juveniles de cultivo o con adultos agregados, es que los animales deben estar protegidos dentro de ZNE. Esto puede ser difícil de establecer, p. ej. por razones socio culturales, o porque la aplicación de éstas puede ser poco práctico. Para ganar lo máximo de la inversión en la repoblación de toda una pesquería, los pepinos de mar agregados o liberados deben estar protegidos por una red de NZE relativamente grandes por toda su vida (Purcell y Kirby, 2006). En algunos casos, p. ej. en China para *A. japonicus*, también se puede necesitar la modificación de hábitat (p. ej. crear arrecifes artificiales) para repoblación.

Los animales puestos en nuevos hábitats pueden tener efectos improvistos en el bentos o con otras especies. Si bien los pepinos de mar no son predadores, los efectos potenciales de la introducción en el ecosistema deben ser considerados y puede ser catalogado de mucho riesgo como para permitirse la liberación de poblaciones ajenas. Se debe tener mucho cuidado para asegurar que las prácticas de crianza no resultan en la introducción de enfermedades (FAO, 2003).

La repoblación puede dar lugar a falsas expectativas y conflictos entre los usuarios. Por ejemplo, los pescadores pueden explotar las poblaciones por cuanto ellos creen que esta actividad reconstruirá las poblaciones. Por otro lado, pueden estar renuentes a aceptar otras medidas de manejo por cuanto ya sacrificaron algunas zonas óptimas (antes pescadas) para NZE y contribuyen otros costos o servicios para reconstruir las poblaciones reproductoras.

### Cómo implementar

Primero, el manejador debe considerar los costos y los plazos para la repoblación y sin un programa de éstos agregará valor a otros tipos de manejo (FAO, 2003; Bell, Purcell y Nash, 2008). ¿Cuáles serán los costos de producir y proteger los animales, y si estos costos estos costos son probablemente mayores que simplemente esperar un tiempo más largo para que las poblaciones se recuperen bajo una moratoria? Después, el manejador debe hacer un análisis de costo beneficio en la crianza en cautiverio en comparación con agregación de adultos. Esto puede ser bastante simple y debe también considerar la logística y las limitaciones de capacidad del servicio pesquero.

Los censos submarinos o los monitoreos dependientes de la pesquería ayudarán a mostrar si la repoblación es necesario y si éste puede ser logrado más costo efectivamente al agregar los adultos en estado silvestre en NZE (Sección 6.1.2 y 6.1.3).

Se deben conocer los métodos para cultivar juveniles a escala semi comercial en criaderos e incluir la tecnología para producir larva y juveniles así como también los métodos de crianza para hacerlos crecer hasta los tamaños apropiados para liberarlos (Purcell y Simutoga, 2008). Si se van a producir juveniles en un criadero de gobierno, los manejadores deben evaluar críticamente la capacidad técnica del personal que opera el criadero (un manejador de criadero, técnicos y ayudantes capacitados).

Debe haber un buen entendimiento de los requerimientos de hábitat de la especie y las estrategias apropiadas para su liberación (Purcell, 2004b). Si falta tal información, los manejadores necesitan invertir en estudios científicos para determinar las estrategias óptimas de liberación. Lo más importante, se necesita determinar el tamaño óptimo de liberación y el microhábitat para los juveniles. Posiblemente se necesiten miles de juveniles para equipar cada núcleo de una población reproductiva, por cuanto muchos

morirán en el primer periodo luego de su liberación, y se debe repoblar múltiples sitios para mitigar el fracaso de la repoblación en algunos sitios (Purcell y Simutoga, 2008). Los juveniles deben ser marcados (Purcell, Blockmans y Nash, 2006; Purcell y Blockmans, 2009) para permitir un monitoreo de marca y recaptura para verificar tasas de supervivencia y para identificar los animales del estudio (ver fotografía a continuación).

Los manejadores deben conseguir la información sobre la biología reproductiva de la especie a ser utilizada en la repoblación (p. ej. Conand, 1993) y las corrientes de agua dominantes en la pesquería. Los sitios para ser repoblados deben permitir que la larva de los adultos reproductores viajen con las corrientes a los sitios de pesca objetivos. Los manejadores también deben consultar o pedir estudios para entender la delineación genética de las especies dentro de la pesquería que se desea trabajar con repoblación.

Se necesita un mejor manejo y la aplicación de la ley antes del inicio de los programas de repoblación. Si la progenie de los animales a utilizarse en la repoblación solo sirve para ser pescada nuevamente, entonces se pierde la meta general del programa. Un programa de recuperación de la población debe incluir el establecimiento, o uso de ZNE para grupos reproductores repoblados y estrictas regulaciones para la pesca afuera de las reservas. De manera más conservadora, esto también comprendería una moratoria bien vigilada de la pesca y de la exportación para permitir la recuperación de la población (Battaglene y Bell, 2004). Quizás se pueda prohibir la pesca sobre las especies agotadas y permitir una pesca regulada sobre otras especies. Al inicio, los manejadores deben estar de acuerdo con los usuarios sobre las densidades objetivo o la abundancia que deben alcanzar las poblaciones antes de permitir la pesca nuevamente.

Se urge a los manejadores el evitar la inserción de individuos de poblaciones distantes, para preservar la estructura genética de las poblaciones locales (FAO, 1995; Uthicke y Purcell, 2004). Se pide a los Estados que lleven a cabo esfuerzos “para minimizar los efectos negativos de la introducción de especies no nativas [...] en las aguas bajo la jurisdicción de otros Estados así como bajo la jurisdicción del Estado de origen” (FAO, 1995). Esto significa que los manejadores y los gobiernos deben tomar los pasos necesarios para evitar la inserción inapropiada de especies en sus aguas, y en aquellas de regiones y países cercanos.

Se debe llevar a cabo el monitoreo de las poblaciones de las especies repobladas fuera de la ZNE donde se hizo la repoblación tanto antes como después de la actividad. La moratoria en la pesca debe ser levantada solo cuando los animales fuera de la ZNE hayan alcanzado la madurez y la población en la pesquería ha regresado a las densidades pre-determinadas.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Nueva Caledonia, Francia

A raíz de estudios en las Islas Salomón para desarrollar métodos para el cultivo de *Holothuria scabra* en criaderos, se llevó a cabo un proyecto multidisciplinario en Nueva Caledonia para determinar los métodos óptimos para liberar juveniles al medio natural para la repoblación. Las liberaciones en el medio natural no tenían por objeto el repoblar la pesquería, pero fueron hechas en una escala experimental para proveer direcciones para futuros proyectos de repoblación al usar las liberaciones para definir las condiciones en las cuales los juveniles sobreviven y crecen.



FOTOS: S.W. PURCELL

Arriba – Izquierda: Miles de juveniles de *H. scabra* listos para ser marcados con fluoro cromo antes de ser liberados al medio natural. Derecha: se hace la disección de una pequeña pieza de piel de *H. scabra* recapturado un año después de su liberación, como parte de un monitoreo para analizar si fue uno de los animales cultivados.

Los estudios finales del proyecto examinaron la supervivencia y crecimiento de los juveniles cultivados hasta un año y medio luego de su liberación, usando las marcas químicas de los juveniles (Purcell y Simutoga, 2008). Las lecciones aprendidas claves de este estudio fueron:

- Liberaciones experimentales son críticas para definir los métodos exitosos de liberación, pero algunos factores incontrolables (p. ej. la variación ambiental) puede dictar la supervivencia de los juveniles cultivados en el medio natural.
- El éxito en una ocasión no garantiza el éxito en el mismo sitio en otras ocasiones.
- El éxito de los experimentos a corto plazo no garantiza el éxito en las liberaciones a gran escala en periodos de tiempo más largos; algunas causas claves de mortalidad ocurren infrecuentemente.
- Los programas de repoblación deben esperar fracasos en algunos sitios u ocasiones, así que se debe hacer liberaciones múltiples en múltiples sitios.
- El tamaño a la liberación de los juveniles cultivados es importante, pero puede haber un umbral de qué tan fuerte afecta a su supervivencia. Para *H. scabra*, los juveniles deben ser  $> 3$  g antes de su liberación.
- El microhábitat es otro criterio clave a ser especificado en la repoblación de pepinos de mar. Es el microhábitat de liberación antes que el hábitat el que se necesita ser determinado y ubicado para las liberaciones.

Fuente: S.W. Purcell.

### Islas Gilbert, Kiribati

*Holothuria fuscogilva* es una especie de pepino de mar de alto valor que ha sido objeto de pesca intensiva por los pescadores locales y por compañías pesqueras usando buceo de aire comprimido. El agotamiento de *H. fuscogilva* inspiró al Ministerio de Pesquerías

y Desarrollo de Recursos Pesqueros (MPDRP) de Kiribati a desarrollar su capacidad técnica para la repoblación. A través de la asistencia del Gobierno de Japón (por medio de la Fundación Cooperativa para Pesquerías en el Extranjero), en 1995 se inició un proyecto para dominar los métodos para cultivar juveniles de *H. fuscogilva*.

Varios miles de juveniles fueron liberados en los bancos de la laguna en varios años. Sin embargo, existe poca evidencia que muchos de los animales liberados sobrevivieron hasta la madurez y contribuyeron a aumentar las poblaciones locales. Los juveniles son altamente crípticos y se los encuentra raras veces durante el monitoreo, y los métodos de marcaje no estaban disponibles (hasta hace poco) para distinguir los animales liberados de aquellos en estado natural. Adicionalmente, falta el conocimiento de la preferencia de hábitat de los juveniles. Las lecciones aprendidas de un proyecto reciente en Kiribati fueron:

- Para una repoblación a futuro se necesitan estudios preliminares para determinar el microhábitat que proveen a los juveniles de refugio y alimentación, para permitirlos crecer y evitar ser comidos.
- Los juveniles cultivados necesitan ser marcados para poder ser distinguidos de los individuos en estado natural para así monitorear su supervivencia hasta la madurez.
- Los juveniles necesitan ser liberados en ZNE para asegurar que están protegidos de la pesca y puedan crecer hasta la madurez, para que puedan actuar como reproductores para reponer las poblaciones.
- La repoblación necesita ser ubicada dentro de un marco más amplio de manejo de recursos, la cual debe tratar la causa inicial del agotamiento de las poblaciones.



FOTOS: S.W. PURCELL

Arriba – Izquierda: tanques usados para el cultivo de juveniles para la repoblación. Derecha: *Holothuria fuscogilva* en un criadero.

Fuente: S.W. Purcell.

### Madagascar

En 1999, se inició un proyecto de maricultura en Madagascar. Un criadero en la Institución de Ciencias Marinas de Toliara (Institut Halieutique et des Sciences Marines – IHSM) comenzó a funcionar en el 2003 y al momento produce decenas de miles de juveniles de *H. scabra*. En el 2004, se inició un programa en el cual pepinos de mar criados en corrales marinos por aldeanos locales eran mantenidos hasta alcanzar el tamaño de mercado.

El manejo de los corrales marinos por la gente local es asegurado por los científicos que trabajan con la compañía y por la gente de ONG basados en la región de Toliara (Eeckhaut *et al.*, 2008). La experiencia de esta maricultura con base en los pueblos parece bien positiva y demuestra la viabilidad social y económica de un nuevo modelo para la creación de alternativas de ingresos económicos. Los participantes del pueblo reciben *H. scabra* producido en cautiverio y los crecen en corrales marinos en las áreas arenosas someras. Un atributo del éxito en esta etapa es que cada una de las cuatro aldeas involucradas en el proyecto de maricultura ha designado el área alrededor de los corrales como una zona de no extracción permanente protegida por la ley local. Solo los dueños de los corrales y los

investigadores pueden ingresar a los corrales en la reserva, lo que limita la pesca furtiva. En algunos sitios, los juveniles de *H. scabra* han crecido de 15 g a la liberación a los 5 meses de edad a un peso promedio de 350 g en ocho meses en los corrales marinos. Este enfoque será extendido a muchas aldeas en la costa oeste de Madagascar y se espera que establezca agregaciones reproductoras protegidas. Si bien el propósito es maricultura, la creación de poblaciones reproductoras en aguas cercanas a la costa debe apoyar la reconstrucción de las poblaciones (Robinson y Pascal, 2009) y servir como un ejemplo para otros países en el Océano Índico.

La lección de este ejemplo es que la maricultura de pepinos de mar puede involucrar a las comunidades locales, no sólo a los negocios de acuicultura. El éxito en Madagascar parece deberse, en parte, a una sociedad entre las comunidades locales, ONG y el sector privado.

Fuente: C. Conand.

