

## 5. Medidas reguladoras

### 5.1 LÍMITES DE TAMAÑO

#### Definición

Una talla o peso individual mínimo de pepinos de mar que pueden ser legalmente capturados o comercializados.

Los límites de tamaño son específicos a las especies y se pueden aplicar a animales frescos, vivos o a animales en varias etapas de procesamiento, p. ej. tamaño mínimo para beche-de-mer.

#### Uso

El uso principal de los límites de tamaño en las pesquerías de pepino de mar, es para proteger a los juveniles e individuos que han madurado recientemente, permitiéndoles una o más temporadas de reproducción antes de ser capturados (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Las tallas mínimas deben tener bases biológicas correspondientes al tamaño en el cual los pepinos alcanzan la madurez sexual, además de un tiempo adicional para que puedan contribuir al desove.

Los manejadores pesqueros también pueden desear fijar límites de tamaño en beche-de-mer (seco) para las diferentes especies, para que los pescadores y procesadores puedan maximizar los ingresos por la exportación de cada individuo removido de la población. Los pepinos de mar grandes generalmente tienen una mejor categoría de exportación y alcanzan mayores precios (Sección 2.2).

Los límites de tamaño legal pueden basarse en el crecimiento de los animales en algunas pesquerías, pero en las pesquerías de pepinos de mar, están generalmente basados en el tamaño en el cual la especie alcanza la madurez sexual (p. ej. tienen oocitos y espermatoцитos reconocibles en sus gónadas). Los límites de tamaño varían con las especies por cuanto el tamaño de madurez sexual difiere de una especie a otra. Los límites de tamaño también pueden variar de un país a otro (Tabla 8 – Kinch *et al.*, 2008a) o entre regiones dentro de un país, como en el caso de Cuba (Toral-Granda, 2008a). Los tamaños mínimos legales pueden diferir por cuanto las agencias pesqueras tienen diferentes metas de manejo, o por que el tamaño de la primera madurez sexual es más alto en un país, o región, que en otra para una misma especie. Los límites legales de tamaño mínimo son impuestos en cerca de la mitad de pesquerías en el Pacífico Central Occidental (Kinch *et al.*, 2008a).

#### Limitaciones

Para quienes tienen experiencia en pesquerías de pepinos de mar, no es una sorpresa que la determinación y la aplicación de límites de tamaño apropiados no sea tan simple como parece. Una limitación inicial es que éstos deben reflejar el tamaño que tendría el animal en algunos años luego de alcanzada la madurez sexual. Desafortunadamente, esta información está disponible solo para un pequeño número de especies y estos detalles de la historia natural varían de una región o de un país a otro. El determinar el tamaño al que alcanzan la madurez sexual, requiere una cantidad considerable de datos (Bruckner, 2006b). La tesis de doctorado de Conand<sup>1</sup> (1989) provee esta información para diez especies tropicales: *A. echinites*, *A. mauritiana*, *H. atra*, *H. fuscogilva*,

<sup>1</sup> Partes de la tesis fueron traducidas al inglés por el Secretariado de la Comunidad del Pacífico (SPC, por sus siglas en inglés) y están disponibles al enviar un correo electrónico a: reeffishobs@spc.int

FIGURA 15  
Técnicos pesqueros midiendo pepinos de mar en Nueva Caledonia



*H. fuscopunctata*, *H. scabra*, *H. lessoni* (en ese entonces *H. variegatus*) y *T. ananas*. Otros estudios han provisto de datos de primera madurez sexual para un puñado de especies (Kohler, Gaudron y Conand, 2009). Para otras especies y localidades, la determinación de límites de tamaño son conjeturas, pero deben basarse en especies cercanas y en el conocimiento local de la biología de la especie. A menudo, los datos limitados son usados en otros países sin la validación local.

Una segunda limitación importante es que la mayoría de las especies de pepinos de mar comerciales se contraen cuando son manipulados, así que el tamaño corporal puede variar grandemente en relación a animales que no han sido molestados (Figura 15). Esta es una preocupación inmediata de los pescadores cuando se discuten límites de tamaño. Algunas especies se contraen o se expanden, así que los límites de tamaño basados en el peso, antes que en el largo, serían más apropiados. Esto es cierto para la mayoría de las especies dentro del género *Actinopyga*, *H. fuscogilva* y *H. whitmaei* (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). A medida que se contraen, los pepinos de mar ganan ancho o altura del cuerpo mientras que el peso corporal permanece sin cambio. Pero la implementación de límites de peso puede causar problemas de aplicación de la ley en muchos casos, por cuanto pocos pescadores en países en desarrollo tienen acceso a balanzas para pesar los animales. Algunas otras especies, como *H. scabra*, *H. lessoni* y *S. herrmanni*, sufren disminuciones menores del tamaño en comparación con otras especies (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a) y son por ende menos complicadas de manejar usando límites de tamaño basados en la longitud. Los pescadores pueden todavía argumentar que es difícil acatar los límites de tamaño, pero ellos conocerán muy pronto cómo se compara el tamaño de los pepinos de mar vivos con los de los pepinos una vez que están muertos.

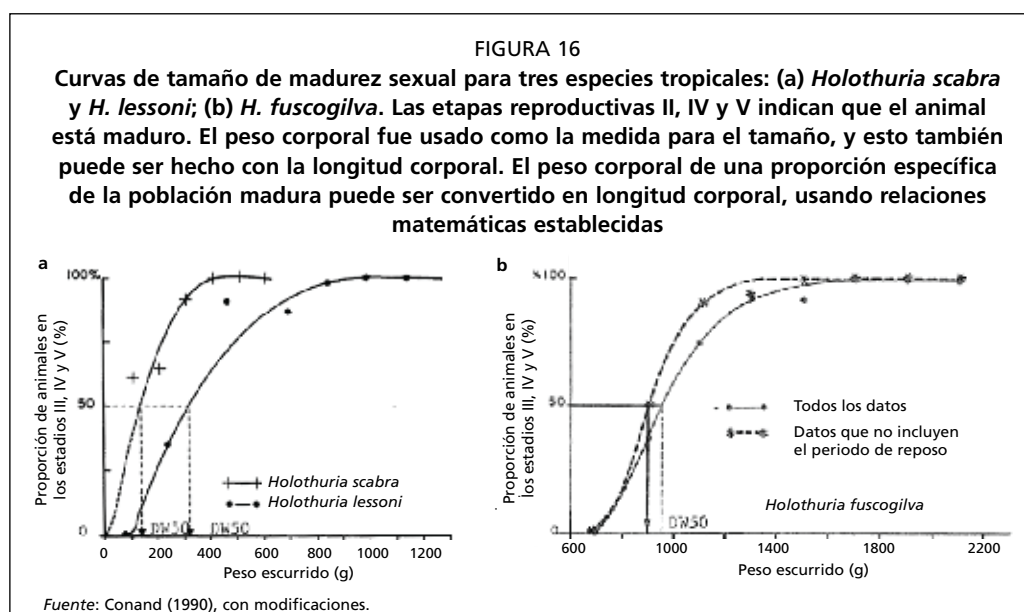
La variación en la forma de los pepinos de mar de peso similar, parece ser menos problemática una vez que los animales son cocinados y secados hasta ser beche-de-mer, el cual tiende a tener dimensiones uniformes y refleja la forma de los animales muertos. Si bien los pescadores tendrán que usar su conocimiento al coleccionar pepinos de mar que no están por debajo de la talla mínima legal, no debería ser mayor problema para los procesadores, el saber cuando un pepino de mar muerto y procesado tenga un tamaño menor a la talla mínima legal una vez que es cocinado y secado. Es así que los procesadores tienen pocos motivos para objetar a límites de tamaño para beche-de-mer (seco).

### Cómo implementar

Los límites de tamaño mínimo para pepinos de mar generalmente se han basado en el tamaño de primera madurez sexual (Bruckner, 2006b). Algunos estudios reportan la talla de primera madurez sexual a  $L_{50}$  (el tamaño en el cual el 50 por ciento de la población está maduro) (Figura 16). Sin embargo, el usar esta longitud como el límite de tamaño mínimo, significaría que la mitad de la población de esa talla no estaría madura y podría ser pescada ilegalmente. Sería más conservador el fijar límites de tamaño que permitan a los animales alcanzar la madurez y tener, por lo menos, una o dos temporadas de desove antes de ser capturados. Esto se puede hacer al fijar una talla más grande en la curva de talla de madurez sexual, tal como la  $L_{90}$ , y agregar unos centímetros a esto para permitir por lo menos una o dos temporadas de reproducción (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Si bien la observación de animales disectados puede mostrar el tamaño al cual los individuos desarrollan una gónada, p. ej. el inicio de la diferenciación sexual, estos animales no son necesariamente maduros. Los oocitos en las hembras tal vez no están totalmente desarrollados o tal vez no participan activamente en el desove. Esta es otra razón para agregar algunos centímetros al tamaño estimado de madurez sexual y usar un valor métrico conservador de la longitud a la primera madurez (p. ej.  $L_{90}$ ). Más científicamente, la verdadera talla de madurez sexual puede ser determinada en base a la ocurrencia de los primeros oocitos maduros (vitelogénicos) y espermatozoides maduros en una gónada recién desarrollada.

Cuando sea posible, los manejadores deberán usar parámetros biológicos basados en datos colectados en la pesquería o en la región, o adoptar ejemplos de pesquerías similares. Sin embargo, en la ausencia de estudios representativos locales, los manejadores pesqueros deberán apoyar por lo menos algunos estudios biológicos básicos, para comparar con resultados publicados en otras regiones y aplicar límites de tamaño conservadores (FAO, 1996; Sección 3.2). Idealmente, los estudios deben evaluar el tamaño de madurez sexual en machos y hembras y establecer tallas de madurez sexual para las especies comerciales.

Hacer reuniones con los pescadores y los procesadores para educarlos sobre las razones biológicas para los límites de tamaño (Figura 17). Averigüe de pescadores y procesadores qué tipo de herramientas de medidas pueden usar para verificar el tamaño de los animales en el campo y una vez que están procesados. Estas herramientas pueden ser simples reglas, calibradores o palos con marcas de medida, ubicados en los botes. Los manejadores pesqueros deben ser proactivos en desarrollar y mandar a hacer estas herramientas de medida.





### EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

#### Islas Galápagos, Ecuador

Desde la reapertura en 1999, la pesquería de *Isostichopus fuscus* ha estado regulada por un límite de tamaño mínimo tanto para pepinos frescos como para pepinos procesados (entre otras medidas reguladoras). El límite de tamaño no es considerado una herramienta útil por los pescadores por cuanto ellos creen que los pepinos de mar cambian de tamaño muy fácilmente para ser medidos eficientemente. Sin embargo, los pescadores locales generalmente aceptan, en principio, tener un límite de tamaño mínimo antes que no tener nada. Tanto las autoridades de manejo como los científicos están de acuerdo que esta medida no es tan efectiva como otras.

*Fuente: V. Toral-Granda.*

#### Nueva Caledonia, Francia

Actualmente, solo la Provincia del Norte ha establecido límites de tamaño mínimos para la pesca de pepinos de mar; no hay límites de tamaño en las otras dos provincias. Se tiene una longitud mínima legal (en cm) para animales frescos (vivos o sin procesamiento), con su tamaño correspondiente para los individuos secos. Sin embargo, estos límites de tamaño fueron provistos solamente para cerca de la mitad de las 15 o más especies tropicales que son colectadas comúnmente por los pescadores. Los límites de tamaño fueron basados en análisis del tamaño de primera madurez sexual para estas especies (o especies relacionadas) más un pequeño porcentaje, y los factores correspondientes de conversión del cambio de largo durante el procesamiento, presentado por Conand (1989) para estos pepinos de mar en Nueva Caledonia. Si bien los pescadores dijeron que es difícil el aplicar los límites de tamaño en animales frescos, por cuanto la mayoría de especies se pueden contraer y expandir considerablemente, los pescadores estuvieron generalmente de acuerdo en que los límites de tamaño también deben afectar a los animales vivos (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). En un foro participativo nacional en el 2007, algunos procesadores objetaron que las longitudes mínimas legales de animales secos correspondientes eran inapropiadas, lo que dio lugar a modificaciones adaptativas en la longitud legal, con otra reunión participativa. El proceso de consulta y discusión sobre el límite de tamaño parece haber mejorado la aceptación por parte de los pescadores y procesadores.

*Fuente: S.W. Purcell.*

### Yap, Estados Federados de Micronesia

Yap ha desarrollado recientemente un plan de manejo pesquero basado en la regulación del peso antes que del tamaño. Los grupos de especies comerciales incluidas en el plan de manejo, son descritas como “premium” o “estándar”. El plan establece que la cuota debe ser fijada para grupos de especies “estándar” de manera individual, mientras que controles de calidad más completos deben ser implementados para grupos de especies “premium”. Para los controles de exportación de grupos de especies “premium”, los envíos serán hechos y revisados en paquetes de 10 kilogramos de beche-de-mer. Cada paquete debe incluir solamente un “grupo de especies” y debe ser etiquetado de manera que sea fácilmente identificable para inspección por las autoridades de revisión (por peso y número). Todos los paquetes de 10 kilogramos de especies “premium” necesitan incluir un monto máximo de pepinos de mar secos, como indica el plan de manejo; por ejemplo:

Grupo de especies	Peso fresco (vivo) (g)	Peso seco de beche-de-mer (g)	Número máximo por paquete de 10 kg
<i>Holothuria nobilis</i>	2 400	168,0	60
<i>Holothuria scabra</i>	750	37,5	280
<i>Holothuria lessoni</i>	1 400	70,0	150

Los paquetes de 10 kilogramos permiten a los agentes incluir el producto con una variación pequeña en el peso alrededor de las especificaciones para pepinos de mar secos, siempre y cuando el paquete entero de 10 kilogramos se ajuste al número máximo de pepinos de mar permitidos. El sistema de paquetes de 10 kilogramos está alineado a las condiciones del mercado y los estándares de la industria y también permite a las autoridades facilidad en la revisión, lo que se ajusta bien para un país pequeño con una limitada capacidad de aplicación de la ley.

Fuente: Friedman, Ropeti y Tafleichig (2008).

### Sobre la implementación de los límites de tamaño mínimos

La implementación de límites de tamaño mínimo en el mejor de los casos, debe basarse, en el tamaño de primera madurez sexual de los pepinos de mar, antes que en opiniones de los pescadores y procesadores sobre cuáles son “animales de buen tamaño” (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). El inicio de la madurez sexual es generalmente reportado como la longitud  $L_{50}$ , que es la longitud estimada en la cual el 50 por ciento de los animales en la población están maduros. Si bien el tamaño de inicio de la madurez sexual ha sido sugerido en otros lugares como el adecuado para implementar límites de tamaño mínimo en pepinos de mar, Bruckner (2006a), Purcell, Gossuin y Agudo (2009a) argumentan que los límites de tamaño mínimos legales deben ser lo suficientemente grandes como para que tales animales puedan tener por lo menos un año de desove luego de alcanzar la madurez. Ellos recomiendan un acercamiento conservador que agregue algunos centímetros al  $L_{90}$  (tamaño corporal al cual el 90 por ciento de la población es madura) de la curva de tamaño de madurez sexual (p. ej. las provistas en Conand, 1990, 1993; Kohler, Gaudron y Conand, 2009) para fijar los tamaños mínimos legales de cada especie. El tamaño equivalente de animales secos puede ser calculado usando las ecuaciones de conversión en Skewes *et al.* (2004) y los factores de conversión determinados por Conand (1989, 1990) y Purcell, Gossuin y Agudo (2009b). Los manejadores pesqueros pueden preparar simples reglas plásticas, con los números correspondientes a los límites de tamaño de las especies, las cuales serán entregadas a los pescadores para verificar el tamaño de los animales en el agua. Puede ser más práctico el agrupar especies con límites de tamaño similares antes que tener muchas tallas diferentes a ser recordadas por pescadores y procesadores; p. ej. aproximadamente 15 especies pescadas comúnmente en Nueva Caledonia, pueden ser ubicadas en 6 a 8 grupos de límite de tamaño.

Fuente: S.W. Purcell.



El proceso de decisión de los límites de tamaño apropiados en las pesquerías de pepinos de mar, debe involucrar pescadores, procesadores, biólogos y personal de aplicación de la ley. Los manejadores pesqueros pueden esperar reducir los costos de inspección y tener un mejor apego a los límites de tamaño mínimo al inspeccionar los pepinos de mar (sea muertos o procesados totalmente) de los procesadores o comerciantes más que de los mismos pescadores. Ellos serán a menudo menos numerosos que los pescadores y estarán en sitios específicos, por lo tanto las inspecciones serán más fáciles de llevar a cabo. Un mejor apego a la ley se dará cuando los procesadores y comerciantes empiecen a no comprar pepinos de talla ilegal a los pescadores. En este caso, muchos pescadores serán forzados a respetar la talla mínima legal por los compradores más que por la autoridad pesquera.

## 5.2 LIMITACIÓN DE EQUIPOS Y DESARROLLO

### Definición

Una prohibición o limitación en el uso de ciertos tipos, tamaños o cantidad de equipo para la colección de pepinos de mar.

La limitación del equipo puede incluir una prohibición general en artes, p. ej. no al equipo de hookah, o limitaciones específicas en el tamaño, p. ej. el tamaño ojo de malla para pesquerías de arrastre o el número de mangueras de hookah permitidas por bote en pesquerías de buceo.

### Uso

El uso principal de las restricciones en equipos es para reducir el número y lugares en los cuales los pepinos de mar pueden ser colectados, al prohibir el uso de sistemas pesqueros eficientes o industrializados. Como ejemplos de equipos son las redes, buceo SCUBA o hookah, “bombas” (pesos de plomo con puntas pequeñas; Figura 18) o arpones, redes de cerco o linternas o luces de superficie (para pesca nocturna).

FIGURA 18

Izquierda: una “bomba” con peso usada para colectar pepinos de mar en aguas profundas por buzos a pulmón. Derecha: la bomba tiene peso y un arpón de metal al final, la cual es soltada por una soga o línea de pesca para arponear pepinos de mar en el fondo marino, los cuales están a mucha profundidad para colectarlos por buceo libre



FOTOS: M. KRONEN, SPC PROCFISHIC

FIGURA 19

En Japón, en la provincia de Hokkaido, se usan redes de arrastre para colectar *Apostichopus japonicus* del fondo marino. Izquierda: el marco grande de la red levanta los pepinos de mar del fondo marino y tiene borlas (en amarillo) que previenen que la red se enganche en las rocas. Derecha: la red sigue al marco para colectar los animales



FOTOS: J. AKAMINE

El control de equipos, como la prohibición de buceo con aire comprimido o el uso de equipo para colectar pepinos de mar en aguas profundas, da un descanso al recurso evitando que sea pescado muy rápidamente o en áreas que no son accesibles a buceo libre. Por ejemplo, en Seychelles, los hábitats profundos han protegido a especies de más profundidad y de alto valor comercial de un agotamiento severo (Aumeeruddy *et al.*, 2005).

Restricciones de equipo se han impuesto en la mitad de las pesquerías de pepino de mar en el Pacífico Central Occidental (Kinch *et al.*, 2008a) y en la mayoría de pesquerías de zonas templadas (Hamel y Mercier, 2008a) (Sección 2.4). Si bien la prohibición del buceo con aire comprimido, p. ej. el uso de equipo de SCUBA o hookah es la restricción más común en pesquerías de pepinos de mar, esta regulación no protege a especies de distribución somera (Bruckner, 2006b).

La limitación de equipo, puede también fijarse para evitar riesgos al ambiente o a los mismos pescadores. El Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO (1995), sugiere a las agencias de manejo el asegurarse que los pescadores usen prácticas y equipos selectivos y ambientalmente seguros (ver Secciones 3.1 y 3.3). Ciertas regulaciones, tales como la prohibición de dragas o redes de arrastre, evitan el daño innecesario a los hábitats bentónicos. Estos equipos (ver Figuras 7 y 19; *Ejemplos y lecciones aprendidas* a continuación) pueden dañar las camas de pasto marino y otros organismos bentónicos como esponjas y plumas de mar. La pesquería puede permitir el uso de este tipo de equipo con una regulación en su diseño que minimice el daño al fondo marino o a los pepinos de mar que son colectados. En Maine, *Cucumaria frondosa* es colectado usando redes de arrastre de erizos que no pueden ser de más de 1.67 m de ancho (Hamel y Mercier, 2008a).

A veces se establecen limitaciones en el uso de buceo SCUBA o hookah, para minimizar los accidentes de buceo en la pesquería. Esto es particularmente relevante

para países en desarrollo donde el entrenamiento a los buzos es menos riguroso o difícil de obtener, y a menudo carece de la capacidad e infraestructura médica para lidiar con problemas de buceo como los “bends”.

En ciertas circunstancias, las restricciones de equipo pueden ayudar a aplicar la ley, o ayudar en la implementación de los límites de tamaño. Por ejemplo, las redes de arrastre pueden ser permitidas pero el tamaño del ojo de la malla debe ser mayor a 50 mm para la colección de pepinos de mar.

### Limitaciones

La vigilancia en el uso de algunos tipos de equipos de pesca será difícil, y se necesitará trabajo en el agua para ver que equipos se están usando. Este trabajo agrega costos a las agencias de manejo. Por ejemplo, linternas y luces de superficie son prohibidas en Papua Nueva Guinea, pero los pescadores en todas las provincias las usan regularmente para la colección de pepinos de mar, por cuanto los oficiales de control son pocos y rara vez conducen inspecciones en la noche (Kinch *et al.*, 2008b).

En algunos casos, la carga puede estar en la autoridad de manejo, para evaluar la eficiencia y la optimización de nuevos equipos. Por ejemplo, conducir experimentos para encontrar el tamaño óptimo del ojo de malla en redes de arrastre, que minimiza la destrucción del bentos y la pesca incidental mientras selecciona los animales que corresponden al límite de tamaño mínimo. El desarrollo de equipo de esta naturaleza es generalmente costoso.

### Cómo implementar

Se debe hacer una encuesta a pescadores, para conocer qué equipos están usando actualmente. Una revisión bibliográfica de informes y estudios de otros proyectos puede ser necesaria para entender las ventajas/desventajas de otros equipos. Por ejemplo, los manejadores deben tener alguna información sobre cómo los nuevos equipos posiblemente cambien las tasas de captura y afecten el ambiente. También deben determinar qué restricción de equipos puede proveer un refugio para algunos pepinos de mar.

El manejador debe entonces evaluar qué recursos humanos y financieros están disponibles para aplicar las restricciones de equipo. También, ¿qué tan compatibles serán las restricciones con otras medidas de manejo ya en efecto, o qué otras medidas de manejo adicionales son necesarias (ver Sección 8.3)? Los pescadores deben ser consultados para asegurar que entiendan las razones de las restricciones del equipo y estén preparados para respetarlas.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Estados Unidos de América y Canadá

Al inicio de 1988, la pesquería de arrastre para *Cucumaria frondosa* en Maine, Estados Unidos de América, levantó preocupación por la pesca incidental, lo que dio lugar a conflictos con otros pescadores locales sobre el equipo utilizado en la pesquería. Ante esto, una red de arrastre para erizos de mar fue modificada para la colección de *C. frondosa*, dando como resultado una reducción aceptable en la pesca incidental.





Arriba: la red de pepinos de mar utilizada para la pesca de *Cucumaria frondosa* en Canadá. Ésta es halada detrás de una embarcación pesquera o de investigación, para colectar los pepinos de mar en Terranova y Labrador, Canadá. Los pepinos de mar están a mucha profundidad para ser colectados por buzos.

En Terranova y Labrador, Canadá, la pesquería exploratoria de pepinos de mar empezó en el 2001. El permiso para usar el equipo de arrastre desarrollado para vieira (conocido como el balde para vieira de Labrador) como el método de pesca, fue concedido por Pesquerías y Océanos Canadá (Fisheries and Oceans Canada, DFO, en inglés). En el siguiente año, el equipo usado en Maine fue modificado y aprobado por la DFO, quién más tarde dio permiso para probar el equipo. Las tasas de captura y pesca incidental fueron comparadas con las de otros dos botes que pescaban comercialmente, uno usaba el balde para vieira de Labrador y el otro usaba los baldes de vieira Digby. Los resultados del estudio fueron positivos y la DFO aprobó el diseño de la nueva “red de pepinos de mar de Terranova”. Observaciones con video submarino confirmaron la eficiencia del equipo, el cual es ahora usado como equipo de pesca tanto como científico para el monitoreo de la abundancia poblacional y su distribución. Este ejemplo muestra que los equipos de pesca pueden ser desarrollados y regulados en cooperación con la agencia de manejo pesquero y además ser usados en estudios poblacionales.

Fuente: A. Mercier y J.-F. Hamel.

### Nueva Caledonia, Francia

Hay tres pesquerías de pepinos de mar en Nueva Caledonia, manejadas por los servicios pesqueros de los tres gobiernos provinciales del país. En las provincias del Norte y del Sur, se prohíbe el uso de implementos de aire comprimido (SCUBA o hookah), así que los pescadores solo colectan animales con buceo libre o en la zona intermareal. También están prohibidas las linternas y las luces superficiales, para dar un poco de descanso a los pepinos de mar que se alimentan más activamente durante la noche y estarían más expuestos a los buzos en esas horas. A pesar de esta regulación, basados en información directa de pescadores, se sabe que si hay cierta pesca nocturna usando linternas. Es difícil para las autoridades aplicar esta regulación sin llevar a cabo inspecciones nocturnas en el mar. No hay prohibiciones en otros métodos de pesca, tales como redes de arrastre y dragas, aunque éstas todavía no están siendo usadas. Un estudio reciente recomendó la prohibición de métodos como las redes de arrastre, las cuales podrían ser desarrolladas y utilizadas en la pesquería (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Una lección es que algunas limitaciones en métodos de pesca, como el uso de

las linternas en la noche, es difícil de implementar pero inspecciones por oficiales de control en horas o sitios inconvenientes, son necesarias para asegurar que los pescadores se adhieran a las regulaciones en métodos de pesca.

*Fuente: S.W. Purcell.*

### Océano Índico Occidental

Hay dos ejemplos contrastantes de pesquerías de pepinos de mar en el Océano Índico Occidental. En las islas Seychelles, la colección de pepinos de mar es una actividad industrial que involucra buzos con SCUBA. En Madagascar, es principalmente una actividad de pequeña escala por lugareños (Conand y Muthiga, 2007; Conand, 2008; Aumeeruddy y Conand, 2008). El uso de equipo SCUBA fue prohibido en Kenia en el 2003, pero la falta de control y comunicación con los pescadores ha dado lugar al poco respeto a esta prohibición (Muthiga, Ochiewo y Kawaka, 2007). Si bien en Seychelles hay regulaciones específicas para el uso de equipo SCUBA, p. ej. los pescadores necesitan ser entrenados en buceo SCUBA, en Madagascar el uso de SCUBA es ahora legalmente prohibido, pero todavía es usado y causa accidentes de buceo. Aplicación de la ley, comunicación y, en algunos casos, entrenamiento son necesarios para asegurar que los pescadores respeten las restricciones de métodos de pesca, como el uso de equipo SCUBA.

*Fuente: C. Conand.*

## 5.3 CONTROL DE ESFUERZO Y CAPACIDAD

### Definición

El *control de la capacidad* busca restringir el tamaño total de la flota, mientras que el *control de esfuerzo* busca restringir la actividad pesquera (FAO, 2003).

Ambos tipos son discutidos aquí, y ambos tipos agruparán medidas reguladoras más específicas. Por ejemplo, los controles de capacidad podrían surgir sobre el tamaño máximo de los botes o el número máximo de botes en una pesquería.

### Uso

Estas medidas de manejo intentan regular el esfuerzo y/o capacidad pesquera a niveles que son biológica y económicamente sostenibles para la demografía del recurso.

Los controles de esfuerzo y capacidad sirven para evitar la sobre pesca de la población al limitar la tasa de explotación. El exceso de la capacidad y esfuerzo pesquero son conductos comunes para la sobre pesca, así que los Estados deben evitar excesos en la capacidad pesquera y asegurar que el esfuerzo pesquero está en armonía con la capacidad productiva del recurso (FAO, 1995; Secciones 3.1 y 3.2).

Un control de esfuerzo común, es el poner un límite en el número de pescadores permitidos en la pesquería de pepinos de mar. Más específicamente, se debe poner límites en el número de pescadores por embarcación o el número de pescadores con licencia para pescar en una zona determinada. En Seychelles, la pesquería de pepinos de mar operó de manera abierta hasta el 2001 cuando la capacidad fue limitada a 25 botes con licencia, cada uno con permiso de llevar cuatro buzos con licencia para coleccionar pepinos de mar (Aumeeruddy y Conand, 2008). Los controles de esfuerzo también pueden restringir a los pescadores a coleccionar pepinos de mar solo en ciertas horas del día o días del año.

Por otro lado, un control de capacidad podría ser la prohibición de usar botes de más de cierto largo (p. ej. Figura 20). Esta medida es útil para proteger a los pepinos de mar en arrecifes distantes, los cuales son accesibles solo en botes más grandes, por ende salvaguardando algunas poblaciones reproductivas y refugios de biodiversidad. El limitar el tamaño del bote y otros equipos puede también ayudar a prevenir que los pescadores continúen pescando aún cuando el recurso se ha agotado, por cuanto tienen préstamos que deben pagar.

FIGURA 20

**Botes madres grandes en las Filipinas son usados para llevar grupos de buzos a arrecifes más distantes para buscar pepinos de mar. Izquierda: botes con canoas en la proa, usadas por pescadores individuales en los sitios de pesca. Derecha: un bote equipado con bandejas para salar y ollas grandes para cocinar los pepinos de mar en el mar. Estos botes llevan 10-15 tripulantes en viajes de 2-3 semanas en las islas Spratly**



FOTOS: J. AKAMINE

Estas medidas son una forma de manipular la captura a través del control de la presión pesquera (p. ej. controles de input). El control de esfuerzo puede ser relativamente fácil de adaptar para responder a los cambios en las variables socioeconómicas o la disponibilidad de las poblaciones, pero como se puede observar a continuación, es difícil de aplicar y generalmente se lo considera ineficiente como medida de manejo.

### Limitaciones

A pesar de permitir manipular el número de pescadores, puede ser bastante difícil controlar su comportamiento. Por ejemplo, es difícil regular la pesca para que sea solo en ciertas horas del día. La mayoría de las pesquerías de pepino de mar a pequeña escala, son de acceso abierto y por ende los manejadores no tienen control sobre el número de pescadores.

En casos en que el número de botes está limitado, pueden darse conflictos con otros pescadores quienes fueron excluidos de tener licencia. Por ejemplo, hay una lista de espera de pescadores en Seychelles, quienes quisieran una licencia y se quejan que las licencias deben ser revocadas para aquellos que están incluidos en la pesquería pero que no están activos por meses (Aumeeruddy y Conand, 2008).

Muchos pescadores en pesquerías de pequeña escala, colectan otros organismos marinos junto con los pepinos de mar. Es por ende, poco práctico el limitar la pesca de pepinos de mar a ciertas horas o días, si los pescadores pueden colectar otros recursos. El control de las limitaciones de esfuerzo se vuelve problemático en estas situaciones.

### Cómo implementar

Los manejadores necesitan conocer el número de pescadores y embarcaciones en la pesquería. También es importante saber el número de hogares que dependen de la misma (Secciones 3.6 y 6.1.4). Los impactos socioeconómicos de regular o reducir el número de pescadores o el tiempo que pasan pescando deben ser considerados.

Los manejadores deben también establecer o entender el marco legal para la implementación de los controles de esfuerzo y capacidad. ¿Es posible limitar botes o pescadores, y qué cuerpo legal define esto? Deben haber los medios para dar licencias a los pescadores, y esto tiene que estar acompañado por el mandato para los pescadores de completar y entregar sus bitácoras como condición para la renovación de sus licencias (Sección 5.5). Naturalmente, esto demanda que los manejadores establezcan un sistema para evaluar periódicamente lo presentado en las bitácoras.

La aplicación del control del número de pescadores por bote o de horas de pesca permitidas, requerirá inspección de los botes y de los pescadores en el mar (Sección 6.5). Los manejadores también necesitarán establecer un sistema para manejar datos de licencias, infracciones y de la respuesta del recurso en el tiempo. Estos datos pueden informar a comités de asesoría y a tomadores de decisiones sobre los méritos de esta medida y si debe ser adoptada en el tiempo.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Islas Galápagos, Ecuador

De acuerdo a la Ley Especial de Galápagos promulgada en 1998, dentro de la Reserva Marina de Galápagos (RMG) sólo los pescadores a pequeña escala pueden hacer faenas de pesca. Todas las embarcaciones pesqueras tienen regulaciones que deben ser respetadas por los dueños y la eslora máxima para botes madres está restringida a 18 m. La restricción en el tamaño del bote es una forma de control de capacidad, el cual puede ser llamado “control técnico”. El número de pescadores ha sido regulado por medio de una moratoria (efectiva desde el 31 de marzo del 2003), la cual permite que solo hijos o hijas de pescadores activos puedan convertirse en pescadores registrados de la RMG. Sin embargo, tanto las cooperativas de pesca como el Parque Nacional Galápagos (PNG), están en proceso de eliminar de la pesquería a los pescadores que no están activos, dejando así solo a los pescadores que dependen de esta actividad como su principal fuente de ingreso.

*Fuente: V. Toral-Granda.*

### Pacífico, Melanesia

Las prácticas de tenencia tradicional del mar varían a lo largo de Melanesia. El acceso a la costa y a las lagunas arrecifales es generalmente controlado por comunidades individuales o grupos familiares que consideran estas áreas y sus recursos comerciales asociados, como de su propiedad exclusiva, de forma parecida a la propiedad de la tierra.

En un estudio reciente a lo largo del Pacífico (SPC PROCFish, 2002–2009), los controles de pesca tradicional de Vanuatu resaltaron por ser uno de los sistemas de manejo local más intactos, especialmente en islas distantes de la capital en la isla Efata. En la isla Malekula, las comunidades en el grupo de islas Maskelynes, todavía practican un complejo sistema de controles de pesca, especialmente para recursos como *Trochus* y pepinos de mar. Las agregaciones de *Trochus* en arrecifes individuales, son controladas por grupos familiares, y los pepinos de mar de alto valor comercial como *Holothuria scabra* están protegidos por un de colecta, incluso en zonas tan cercanas como al frente de la aldea, que es de acceso para toda la comunidad. En este caso *H. scabra* tenía una densidad media de  $2\,131 \pm 662.4$  ES individuos/ha en cuarenta y dos transectos de 40m<sup>2</sup> cercanos a la playa (Datos PROCFish, Secretariado de la Comunidad del Pacífico). Esta población estaba protegida de la pesca por cuanto los líderes de la comunidad local estaban esperando que la pesquería se recupere antes de comercializar su recurso.

Adicionalmente, hay controles del esfuerzo en pequeñas áreas “jardín” y reservas tabú. Las áreas “jardín” al frente de las casas familiares, son comúnmente repobladas con especies importantes y protegidas de la pesca en partes de Melanesia. Esta práctica de concentrar recursos (generalmente almejas gigantes, pero también otras especies) en “jardines”, ha sido documentada por mucho tiempo en el norte de Papua Nueva Guinea (Mitchell, 1972), y se ve en muchas áreas de Melanesia. Se han encontrado también áreas más grandes bajo protección total de la pesca en Maskelynes. Por ejemplo, frente a la aldea Pellonk en la isla Uliveo en las islas Maskelynes, la Reserva Marina de Conservación Ringi Te Suh, limita el esfuerzo a una reserva de un kilómetro cuadrado. Esto encaja bien con la meta de esta reserva, donde las especies de almeja y pepinos de mar son encontrados en densidades poblacionales más altas, para facilitar la reproducción exitosa y por ende el reclutamiento en arrecifes cercanos.

*Fuente: K. Friedman.*



## 5.4 CUOTAS DE CAPTURA

### Definición

Un límite de captura fijado para una pesquería de pepino de mar particular, generalmente para un año o para una temporada pesquera. Las cuotas, también llamadas “Captura Total Permisible” (CTP), son generalmente expresadas en toneladas del peso vivo equivalente, pero a veces se pueden fijar en número de animales.

Una cuota total o CTP, puede afectar a toda la pesquería o ser asignada de manera individual a los pescadores o embarcaciones pesqueras, p. ej. cuotas individuales transferibles (CIT). Las cuotas individuales (una forma de derechos de acceso) pueden ser transferibles o no.

### Uso

Las cuotas de captura son apropiadas cuando la pesquería está repartida en áreas grandes (p. ej. regiones) y/o cuando los pescadores no necesariamente tienen una asociación geográfica íntima (p. ej. tradicional) con el recurso (Hilborn, Parrish y Litle, 2005). Una meta primaria de las cuotas de captura, es el control de la cantidad de animales removidos por la pesca cada año, alineado con los objetivos pesqueros (Sección 3.4). Una segunda meta de las cuotas de captura individuales es el remover la “carrera por la pesca” que puede surgir si se fijan cuotas relativamente bajas para toda la pesquería. Éstas junto con otras regulaciones como los límites de tamaño (Sección 8.3), pueden ser usadas como acompañantes de medidas de manejo.

Las cuotas de captura pueden afectar a toda la pesquería (una cuota “global” para el colectivo de pescadores), la cual permite a todos los pescadores coleccionar pepinos de mar hasta que el límite anual se cumpla. Esto, sin embargo, no detiene la “carrera por pepinos de mar”. Alternativamente, la cuota puede ser asignada separadamente a varias regiones en la pesquería y con permisos a pescadores como cuotas individuales (CIT). Las CIT pueden proveer un derecho de uso relativamente seguro, creando incentivos para maximizar el valor y el de los recursos que van a la par (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006).

Las cuotas individuales, asignadas a cada pescador o grupo de pesca con licencia, pueden proveer una forma para la distribución equitativa de ganancias potenciales del recurso entre los pescadores. En algunas pesquerías de invertebrados, las cuotas han sido asignadas a las comunidades, las cuales las sub asignan a familias (Defeo y Castilla, 2005). Al proveer a los pescadores con seguridad de acceso a una proporción dada de la población, las cuotas individuales pueden ayudar a maximizar el valor de la captura total. Por ejemplo, los pescadores coleccionan sólo pepinos de mar grandes o valiosos por cuanto hay un incentivo para ser exigente y llenar su cuota con animales de alto grado. Las cuotas individuales relajan el marco de tiempo de la pesca, mejorando en consecuencia la seguridad, por cuanto la opción de cuándo pescar, no está determinada por una competencia a corto plazo (Hilborn, Parrish y Litle, 2005). En algunas pesquerías con cuotas individuales, los pescadores inclusive están más contentos de ver que cierta ganancia de la pesquería es gastada en investigación y ciencia, se involucran mas con el manejo del recurso y trabajan de manera cooperativa (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006).

### Limitaciones

Si bien las cuotas son una herramienta efectiva, éstas sufren de no ser equitativas y son difíciles de monitorear en pesquerías de pequeña escala. Estas pesquerías en países con bajos recursos, demandan competencias técnicas y recursos para monitoreo, a menudo más allá de los límites de las agencias de pesca.

Las cuotas, de manera general, pueden dar lugar a la monopolización de la pesquería en manos de unos pocos pescadores. Cuando una cuota única (“global”) se fija para toda una pesquería, los pescadores que tengan una estrategia de pesca agresiva se llevarán la

mayoría de la cuota y dejarán poco para los pescadores de pequeña escala que colectan lo suficiente a la semana para satisfacer las necesidades del hogar. Los pescadores pueden sobre capitalizar, p. ej. comprar botes más grandes, para ganar una ventaja competitiva y asegurar una captura personal más grande antes que la cuota sea alcanzada (King, 2007). Los conflictos surgen cuanto la cuota es alcanzada temprano en el año y los pescadores de pequeña escala, quiénes estuvieron colectando moderadamente, son forzados a parar por el resto del año. De igual forma, las CIT pueden ser compradas por compañías pesqueras, privando luego a los dueños tradicionales de los recursos del flujo de ganancias. Sin embargo, vale la pena notar que los recursos marinos generalmente constituyen un bien común (Hilborn, Parrish y Litle, 2005) y como tal, el público puede ser compensando por su uso.

Un dilema inicial es la asignación de cuotas individuales entre los pescadores. Los pescadores que dependen de pepinos de mar, argumentarán que ellos merecen cuotas más grandes, mientras que los pescadores ocasionales con flujos de ingresos alternativos, argumentarán que no es equitativo el darles a ellos cuotas más pequeñas.

Hay varios acercamientos para fijar una cuota de captura. El proceso común involucra tres pasos:

- 1) Fijar el punto de referencia objetivo (de acuerdo con los objetivos de manejo; ver Sección 3.4).
- 2) Determinar el estado poblacional actual (ver Sección 4).
- 3) Fijar la cuota para lograr el punto de referencia objetivo dentro de un límite de tiempo.

El estimar cuántos (o el peso de) animales pueden ser removidos para obtener el punto de referencia objetivo, puede ser una tarea compleja. Estos estimados surgen de modelos matemáticos, p. ej. del rendimiento máximo sostenible (RMS) (ver Hilborn y Waters, 1992; King, 2007). Las estimaciones poblacionales de esta naturaleza son más comúnmente abordadas por un equipo de científicos pesqueros en países con altos ingresos y pesquerías grandes, pero son intangibles para manejadores pesqueros con un limitado apoyo técnico.

El uso de modelos de RMS como la base para la asignación de cuotas en pesquerías de pepinos de mar es más problemático. Una dificultad con los modelos para calcular el RMS es la necesidad de estimar (1) la tasa de mortalidad anual ( $M$ ) o la tasa intrínseca de crecimiento poblacional, y (2) la biomasa “virgen” (p. ej. original, no pescada) de poblaciones de pepinos de mar. Estos parámetros biológicos hacen falta para la mayoría de especies de pepinos de mar en la mayoría de lugares (Conand, 2006a; c.f. Conand, 1990). Para poblaciones de especies que tienen larga vida o una productividad muy baja, como parece ser el caso para muchos pepinos de mar (Sección 2.1), el rendimiento sostenible puede ser solo un porcentaje bajo de la biomasa virgen (King, 2007). Adicionalmente, las premisas de utilización del RMS o los modelos de “rendimiento excedente”, no están bien apoyados en estudios de campo de pepinos de mar. Por ejemplo, la teoría de RMS infiere que la proporción de animales removidos por la pesquería en un año, puede ser renovada con seguridad por el reclutamiento del siguiente año – pero el reclutamiento anual en algunas especies de pepinos de mar parece ser bastante irregular (Uthicke, 2004; Uthicke, Welch y Benzie, 2004; Sección 2.1). Ante esto, la teoría de RMS no es apropiada para muchas (¿la mayoría?) de las especies de pepinos de mar, y la remoción de más de una fracción muy pequeña (p. ej. 2–4%) de la biomasa virgen cada año, puede agotar pronto la población reproductora, de tal forma que el reaprovisionamiento de las pérdidas poblacionales por la pesca se vuelve cada vez más improbable.

Acercamientos más simples para fijar la cuota de captura pueden ser basados en el conocimiento de capturas históricas y si las capturas anuales fueron sostenibles, o a través de estrategias de captura adaptativas (ver a continuación). Sin embargo, las cuotas de captura basadas en criterios subjetivos, pueden ser defectuosas si están

basadas en presión política antes que en información científica (Toral-Granda, 2008b). Sin importar el método, la implementación y obediencia de las cuotas de captura, serán bastante difíciles para la mayoría de pesquerías tropicales por cuanto, a menudo, los pescadores son numerosos, la captura es difícil de monitorear de cerca, y se colectan muchas especies (Sección 2.3).

Primero, normalmente el manejador pesquero necesitará actualizar los puntos de referencia para las cuotas de captura en años subsiguientes, basándose en datos dependientes de la pesquería o en modelos nuevos (Grafton *et al.*, 2007). Segundo, las cuotas individuales deben ser fijadas para cada especie en pesquerías multiespecíficas, las cuales predominan en los trópicos (Sección 2.3); de otra forma, las especies relativamente poco comunes serán vulnerables a ser agotadas dentro de la cuota de captura general. Tercero, los manejadores deben monitorear las capturas regularmente, para saber exactamente cuándo se alcanza la cuota y tener un programa de comunicación efectivo, para alertar a los pescadores. En las pesquerías de la mayoría de países en desarrollo, los datos mensuales de pescadores son difíciles de obtener. La periodicidad para la obtención de la información de bitácoras es un factor que limita la implementación. Cuando los sitios de pesca son remotos, la dificultad de contactar a los pescadores una vez que la cuota ha sido alcanzada, puede permitir que la cuota sea excedida – como ocurrió en las islas Galápagos (Toral-Granda, 2008b).

Las CTP suelen ser inapropiadas para restaurar poblaciones agotadas, a menos que estén combinadas con otras regulaciones (Caddy y Agnew, 2005), p. ej. los cierres espaciales y la entrada limitada (reducción del número de pescadores con licencia) pueden también ser requeridos. En tal caso, la incertidumbre en la estimación e implementación de cuotas totales de captura puede ser alta, así como el riesgo de causar daños irremediables a las poblaciones.

Las cuotas, si no están asignadas a áreas limitadas, no evitarán el agotamiento en serie de poblaciones. Por ejemplo, la cuota anual debe ser lograda al acabar unas pocas áreas de pesca en zona costera, dejando las poblaciones en otras zonas temporalmente intactas.

### Cómo implementar

Implemente las CTP a través de cooperativas y comités consultivos, quienes jugarán un papel decisivo aprobando reglamentos a los pescadores en los dialectos locales y encauzando el apoyo de los usuarios. Busque su acuerdo en las metas de las cuotas (p. ej. el mantener o reconstruir las poblaciones actuales) y predetermine las acciones de manejo en caso de que las cuotas sean excedidas o si los monitoreos subsiguientes indican que las poblaciones no están soportando la tasa de captura.

Los requisitos de información para la fijación de las CTP pueden ser exigentes para la agencia pesquera. Al basar las CTP en una evaluación de RMS, los manejadores deben tener estimados confiables y precisos de la distribución y abundancia de la población, para definirlos sensiblemente. Esta información solo puede venir de monitoreos submarinos en el campo, los cuales son costosos y demandan mucho tiempo para llevarse a cabo en áreas grandes. Adicionalmente, los cálculos de la abundancia normalmente requerirán competencia técnica en sistemas de información geográfica (SIG) y verificación en el terreno. En base a la biomasa estimada de cada especie, se pueden proponer CTP sólo para aquellas especies que cuentan con suficiente abundancia (Figura 21).

En lugar de usar métodos clásicos de estimación poblacional (p. ej. basados en RMS) para determinar las cuotas, el uso de estrategias adaptativas de colecta es un acercamiento alternativo (Hilborn y Walters, 1992; King, 2007). Estos acercamientos son de mayor uso en pesquerías que carecen de parámetros biológicos para los modelos clásicos de RMS o en casos de agencias pesqueras que carecen de la capacidad técnica para llevar a cabo modelaje estadístico (ver Sección 2.3). En pesquerías nuevas

FIGURA 21

Izquierda: la captura de pepinos de mar grandes, principalmente *Thelenota anax*, en la Playa Nabaina, Bahía Milne, Papua Nueva Guinea. Los pescadores pueden empezar a coleccionar una especie en particular en una pesquería multi específica, así que se debe usar CTP específicas por especie. Derecha: pescadores yendo a pescar pepinos de mar desde la costa de la isla Enivala, Papua Nueva Guinea, usando botes con motores fuera de borda



FOTOS: J.P. KINCH

o en desarrollo, los manejadores pueden fijar una CTP conservadora por varios años y monitorear si la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y las densidades de los pepinos de mar se mantienen en puntos de referencia objetivos (Figura 12; Sección 3.4). En función al cumplimiento de los objetivos operativos, se puede subir la CTP un poco y se debe monitorear la respuesta de la tasa de captura y re-evaluar la población de pepinos de mar. En una pesquería existente, las CTP pueden ser muy generosas, por lo que el manejador puede disminuir la cuota del próximo año si la tasa de captura o las densidades poblacionales decaen. Sin embargo, ambos acercamientos se basan en exceder el nivel de captura sostenible para saber los límites biológicos del sistema (King, 2007), mientras que el enfoque precautorio (FAO, 1995; Sección 3.2) urge a los manejadores a controlar el esfuerzo y la capacidad dentro de estos límites. Otra estrategia adaptativa de captura involucra el uso de diferentes medidas de manejo en diferentes regiones de la pesquería y compara la respuesta de las poblaciones a las diferentes estrategias. En cualquiera de éstas, el acercamiento clásico (modelaje) o el de manejo adaptativo, se requerirán datos de series de tiempo en la abundancia de la población luego de implementar las CTP para mostrar si la tasa de captura es sostenible.

Los manejadores necesitan revisar estudios publicados y buscar la asesoría de científicos pesqueros con experiencia en pepinos de mar, para obtener información en la dinámica poblacional y las tasas de captura sostenible (p. ej. RMS) de las especies comerciales. Generalmente esta información no existe para pepinos de mar y se puede obtener de estudios biológicos sobre crecimiento, talla de madurez sexual, tasas de mortalidad anual y reclutamiento (ver Sección 2.1). La tasa de captura adoptada debe estar en armonía con la productividad de la especie y el rol de esa especie en el ecosistema. De existir incertidumbre, las CTP deben ser fijadas de manera conservadora. Con nuestro conocimiento actual, una tasa de captura sostenible sería posiblemente entre el 2 y el 5 por ciento de la biomasa adulta virgen por año.

Las cuotas de captura deben ser implementadas a través del proceso de manejo adaptativo, en el cual se usan datos de monitoreo de campo y datos dependientes de la pesquería (p. ej. monitoreo de desembarques, registros de las bitácoras o estadísticas de exportación) para bajar las cuotas de las especies, cuando sus poblaciones muestran signos de agotamiento. Las cuotas cero (p. ej. no se permite la colección) deben ser fijadas para especies que parecen estar volviendo escasas. Estas medidas pueden ser fijadas como acciones acordadas en el plan de manejo, si un indicador de densidad poblacional sobrepasa un punto de referencia límite especificado (Figura 12; Sección 3.4).



## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Japón

Algunas prefecturas tienen cuotas de captura globales. Por ejemplo, la Asociación de Pesca Cooperativa de Semposhi, tiene una cuota anual de 50 toneladas, divididas en cuotas estacionales de 30 toneladas en primavera y 20 toneladas en verano. Se prohíbe la pesca para el resto de la temporada apenas se alcanza la cuota de 50 toneladas.

Fuente: J. Akamine.

### Columbia Británica, Canadá

La pesca en Columbia Británica (CB), se permitió originalmente sólo en las costas sur. La costa norte fue abierta en 1986 con una cuota de 500 toneladas. Se han registrado los desembarques de pepinos de mar en todas las áreas de manejo. Las costas del centro y norte soportan cerca del 80 por ciento de la pesquería. La cuota total permitida ha aumentado gradualmente desde 1998.

Canadá restringe los permisos para una sola especie por dos razones. Primero, es mucho más fácil el manejar y controlar las capturas/cuotas (tanto a bordo como en el sitio de desembarque). Segundo, así se previene que los pescadores empiecen, de manera oportunista, a capturar otras especies para las cuales todavía no existen planes de manejo. Con una cuota y licencia para una sola especie, los pescadores deben regresar cualquier pesca incidental al mar y guardar solo las especies objetivo autorizadas.

Si bien los pepinos de mar han sido colectados por más de 20 años, existe poca información biológica sobre la cual basar las cuotas y las prácticas de colecta. Ante esto, la pesquería fue incorporada en un “enfoque por fases” descrito en la Política para Pesquerías Nuevas y en Desarrollo de la Región del Pacífico. Basado en información biológica y pesquera en Columbia Británica y otros lugares, se diseñó un marco de una pesquería experimental para proveer datos sobre la abundancia poblacional y la respuesta de las poblaciones a diferentes niveles de explotación.

La arbitraria cuota existente de 233 toneladas de *Parastichopus californicus*, es mantenida en un área de cerca del 25 por ciento de la costa de Columbia Británica. Otro 25 por ciento de la costa, está dedicado a pesca experimental y la mitad restante está cerrada hasta que se entienda bien la biología de la especie. La cuota fue justificada para esta proporción de la costa al extrapolar:

- 1) una “densidad” estimada de 2.5 pepinos de mar por metro de costa
- 2) una tasa de explotación anual del 4.2 por ciento, y
- 3) un peso medio por individuo entre 263–327 g, dependiendo del área.

Los desembarques en puertos designados son monitoreados por una compañía independiente financiada por la industria a través de las tarifas de licencias (Bruckner, 2006c). La cuota global está considerada como la más conservadora usada para las pesquerías de pepinos de mar en los estados de Alaska y Washington (Estados Unidos de América). El plan de manejo permite que se realicen monitoreos poblacionales en las áreas abiertas, para defender incrementos potenciales de cuotas.

Fuente: A. Mercier y J.-F. Hamel.

### Australia

Además de otras regulaciones, la pesquería de pepino de mar en la Gran Barrera Coralina (GBC) también tiene una CTP (“global”) y en algunas instancias regula una CTP para especies individuales. Por ejemplo, en el 2004 la CTP total fue de 380 toneladas, que consistieron en 127 toneladas de *Holothuria fuscogilva*, cero captura de *Holothuria nobilis* y 253 toneladas para todo el resto de especies. Si estas cuotas son excedidas, en cualquier año, se debe llevar a cabo una evaluación poblacional para establecer “estimaciones de rendimiento sostenible con bases biológicas”. Como ejemplos de puntos límites de referencia en la pesquería de la GBC se tiene: *H. scabra*, 15 toneladas; *H. lessoni*, 10 toneladas; *Theleonota ananas*, 40 toneladas; *Actinopyga mauritiana*, 25 toneladas; y *A. echinites*, 25 toneladas.

Fuente: S. Uthicke.

## 5.5 LICENCIA DE LA CADENA DE MERCADO Y REPORTE

### Definiciones

Requisitos impuestos a los pescadores, procesadores y comerciantes para declarar y reportar sus actividades dentro de la pesquería.

Esto puede ser dividido en acciones para varios grupos de usuarios:

1. *Registro de la captura*: datos de la cantidad (número y/o peso) de los pepinos de mar colectados por especie, capturados y reportados por pescadores y compradores.
2. *Registro y estadística del comercio*: volumen (peso), estado de procesamiento y categoría de venta de los pepinos de mar exportados e importados de cada país. Datos colectados por los departamentos de comercio del gobierno.
3. *Monitoreo de los datos de captura y comercio*: una evaluación de los cambios en las capturas y comercio, a través de comparaciones de promedios de datos en el tiempo, llevada a cabo por los manejadores de recursos.

### Usos

El monitoreo de la captura y de las exportaciones de los pescadores en un país puede ser una forma de revelar cambios en las tasas de explotación (p. ej. por año, no por unidad de tiempo de pesca) del recurso o en los tipos o ubicaciones de especies colectadas. Por ejemplo, las agencias pesqueras que colectan y monitorean de cerca la información de las bitácoras de los pescadores, pueden ver si las capturas anuales de ciertas especies están disminuyendo o incrementando. Se urge a los Estados (p. ej. agencias pesqueras), a través del Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) a mantener los datos estadísticos de las operaciones pesqueras y actualizarlos de manera regular. Estos datos pueden ser usados como proxy para el monitoreo de la “condición” de la pesquería, en ausencia de datos rigurosos de monitoreos poblaciones submarinos (ver Sección 3 y 4). Los datos pueden revelar la cantidad de pepinos de mar removidos, dónde se llevó a cabo la pesca, cómo fueron procesados los animales y qué precios se pagaron.

Las licencias pueden ser usadas para limitar el número de compradores/exportadores en la pesquería a un número manejable. Al hacer esto, la colección de las estadísticas de comercio y el manejo del recurso se simplifica. Una vez que los agentes exportadores son reconocidos y tiene intereses creados en acatar las regulaciones pesqueras, mejora la rendición de cuentas de la venta de pepinos de mar. De igual forma, las licencias para la compra o exportación de pepinos de mar pueden actuar para limitar el comercio ilegal y sin regulación, al estipular condiciones para la renovación de la licencia. La compra y transporte ilegal puede ser un problema clave en pesquerías fragmentadas a pequeña escala (Kinch *et al.*, 2007; Kinch *et al.*, 2008b). Se mejora el mercado para que los pescadores vendan su captura, si las licencias son emitidas a compañías separadas que competirán para comprar pepinos de mar.

Las licencias para los exportadores también pueden ser una manera para iniciar etiquetas de mercado que mejoren la reputación y precios para beche-de-mer. De igual forma, las etiquetas pueden distinguir beche-de-mer que viene de prácticas responsables de pesca; p. ej. “eco-trepang”. Las eco etiquetas pueden involucrar al público al preferir comprar productos de pesquerías sostenibles (Pauly, 2008), aunque los beneficios de estas tácticas de mercado todavía deben ser demostradas para beche-de-mer de venta en Asia.

### Limitaciones

Una limitación principal es que la compaginación y análisis de datos de capturas y de comercio requiere recursos humanos y capacidad técnica. Esto puede ser un limitante en algunos países, por el detalle necesario para manejar apropiadamente una pesquería de pepinos multi específica (ver Sección 2.3). Los oficiales de aduanas y de pesca necesitan ser capaces de identificar pepinos de mar a nivel de especies, ya sea sin o con

procesamiento (p. ej. seco). Si bien hay algunas guías disponibles para ayudar en esta tarea (ver Sección 6.1.1), los oficiales de aduanas tienen a menudo poco conocimiento de identificación de pepinos de mar, y necesitan entrenamiento apropiado (ver Sección 6.5).

Un obstáculo en la comparación de las estadísticas de comercio entre los países, es la armonización de los nombres utilizados para su comercio. Los pepinos de mar a veces están codificados o agrupados, lo cual solo obstaculiza la habilidad de comparar los niveles de comercio entre países.

Si bien los exportadores pueden tener licencias, hay también generalmente “intermediarios” que compran a los pescadores y luego venden a otros compradores o exportadores. Cuando la cadena de mercado se divide en varias partes, como en este caso, las licencias se vuelven un problema y difíciles de regular.

Los exportadores pueden ser reservados sobre sus ventas y no estar dispuestos a proveer información sobre precios o categorías de mercado del beche-de-mer exportado. En Seychelles, las hojas de datos requieren que los pescadores y procesadores indiquen el precio al que se vendieron los pepinos de mar, algo difícil de obtener, por cuanto estaban renuentes a dar esta información, así que la hoja de datos fue revisada para que incluya solo información sobre cantidad vendida (Aumeeruddy y Conand, 2008). En Madagascar, ha sido difícil el obtener datos exactos en las exportaciones, por cuanto los exportadores reportan menos de lo que realmente comercian para así evitar pagar los impuestos correspondientes (Rasolofonirina, 2007).

Otra dificultad en la obtención de los datos exactos de captura y mercado es la presencia de pesca ilegal, sin reportar y sin regulación (IRR). En varios países, es relativamente fácil el exportar beche-de-mer ilegalmente, y este puede ser trasbordado y re exportado de otros países, lo que hace que las inferencias de las capturas sean menos confiables.

### **Cómo implementar**

Los manejadores de recursos deben entender la cadena de mercadeo (incluyendo las rutas de transporte a los mercados y puertos). ¿A quién venden los pescadores sus pepinos de mar; quién los procesa; quién es el intermediario; y quién exporta el producto final? Estas preguntas pueden ser contestadas con estudios sociológicos y mediante discusiones con los pescadores y compradores (Secciones 6.1.4 y 6.1.5).

Es también importante el entender cómo funcionan la categorización de beche-de-mer y los factores que influyen el precio de venta (Sección 6.1.4). Hay que obtener factores de conversión relevantes para armonizar los datos de comercio en una unidad de medida común (p. ej. peso del animal entero) – la mayoría de éstos para especies comerciales están publicados (ver *Ejemplos y lecciones aprendidas*, Sección 6.1.3).

Los manejadores deben encontrar el marco legal bajo el cual se pueden establecer los requisitos para las licencias de compradores y exportadores. En algunos casos, la legislación puede dar ciertos derechos a los exportadores o pescadores para mantener sus transacciones confidenciales. Los manejadores también deben saber si existen regulaciones amplias de gobiernos y agencias internacionales en el comercio de pepinos de mar (p. ej. CITES).

Se debe proveer a los agentes de aduanas de la información necesaria para identificar las diferentes especies y categorías de pepinos de mar. De ser posible, se debe buscar armonizar el formato de los datos entre los países de la región y participar en controles de monitoreo y comercio regionales.

Se debe preparar o adoptar bitácoras con hojas en blanco y ejemplos para ser completados por los pescadores, compradores y exportadores. La bitácora debe obligarles a registrar los pesos y la categoría de los pepinos de mar vendidos o exportados para cada especie de manera separada e incluir si está entero, fresco eviscerado, salado o seco. El registrar el estado del producto, permitirá el convertir los datos del peso de

cada especie a una unidad estándar, p. ej. peso fresco (entero) del animal o peso seco. Los animales desechados también deben ser registrados (p. ej. Apéndice 3). Kinch *et al.* (2007) propusieron usar cuadernos con papel copia para las transacciones; así el vendedor, el comprador y la autoridad de pesca reciben copias.

Los manejadores pesqueros deben organizar o definir los mecanismos para la colección de datos por parte de los pescadores y exportadores – ¿entregan ellos las bitácoras o éstas son colectadas rutinariamente por los oficiales de pesca? Por ejemplo las hojas de desembarques deben ser llenadas por los pescadores y enviadas luego de cada desembarque a la autoridad de manejo en Terranova y Labrador, Canadá (Apéndice 3). La obediencia en la entrega de los informes es una condición para la renovación de las licencias de pesca. En Seychelles, los pescadores con licencia tienen que entregar sus hojas de datos cada mes (Aumeeruddy y Conand, 2008). Los manejadores deben establecer una cadena de custodia para seguir los cargamentos de diferentes áreas, por ejemplo codificando los cargamentos con el número de licencia del pescador, sitio y fecha y hacer que esta información pase a los comerciantes a lo largo de la cadena de mercado. Las agencias de gobierno responsables del comercio deben unir y resumir los datos de tal forma que fácilmente pueden revelar cambios en los datos a través del tiempo.

Se debe establecer un “código de conducta” en la industria, dónde las licencias son renovadas bajo la condición de la obediencia a las regulaciones pesqueras. Se deben dar incentivos a los pescadores y exportadores por dar informes completos y a tiempo.

Las etapas críticas deben ser reguladas en la cadena de mercado – p. ej. etapas que son fácilmente identificables y dónde información importante puede ser colectada y verificada con los recursos disponibles. Por ejemplo, los manejadores deben desarrollar e implementar una estrategia para el monitoreo activo de los puertos principales (p. ej. puntos de exportación).

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Islas Galápagos, Ecuador

La Reserva Marina de Galápagos tiene un Programa de Monitoreo Pesquero (PMP), en el cual se colecta información de los sitios de pesca, esfuerzo de pesca, captura total, métodos de pesca, etc. Actualmente, el PMP es llevado a cabo por el Parque Nacional Galápagos (PNG). La información es colectada en toda la cadena de custodia. La cadena comienza en el sitio de pesca de la RMG y termina con el exportador en Ecuador continental. Gracias a la Ley Especial de Galápagos, los pescadores están obligados a proveer toda la información requerida al PMP. La cadena de custodia involucra los siguientes pasos:

1. Al arribo del barco de pesca a uno de los puertos: (1) el personal del PNG registra la información de la captura, sitios de pesca, información biológica; y (2) el PNG verifica que se hayan adherido a las regulaciones pesqueras; cualquier captura que no esté dentro de éstas es confiscada. Un Certificado de Monitoreo de Pescadores (CMP) es emitido al dueño de la captura. Este certificado verifica el número de *I. fuscus* colectado y el estado del producto (p. ej. fresco, en salmuera, seco).
2. El dueño de la captura debe presentar el CMP al comerciante de pepinos de mar, quién presentará todos los CMP al personal del PNG al momento de la inspección. El total presentado por el comerciante debe ser igual a la suma de CMP. Entonces el comerciante recibe un Certificado de Monitoreo de Comerciante (CMC).
3. Una vez que el comerciante de pepino de mar ha reunido suficiente producto para enviar a Ecuador continental, el/ella presentará todos los CMC al PNG para obtener una autorización para enviar el producto fuera de las islas. El PNG emitirá una Guía de Movilización (GM) y un permiso de exportación CITES (*I. fuscus* fue incluido en el Apéndice III de CITES el 15 de agosto del 2003).



4. El comerciante de pepinos de mar debe presentar todas las GM y permisos oficiales de exportación de CITES en el aeropuerto o muelle de carga en las islas Galápagos. Una vez llegado al Ecuador continental toda la carga se presentará en la Subsecretaría de Pesca, quién verificará que la cantidad a ser exportada consta en los certificados y permisos. Entonces la carga se exporta internacionalmente.

*Fuente: V. Toral-Granda.*

### **Cuba**

La pesquería de pepinos de mar no es una actividad tradicional en Cuba; por ende hay poco interés en su pesca a menos que haya un mercado legal conocido. Todas las actividades pesqueras por *Isostichopus badionotus* están controladas, con monitoreo de desembarques, seguimiento y una estricta comparación por lo que es capturado, las ventas a los exportadores y los datos reales de exportación. Sólo hay una compañía exportadora autorizada en Cuba (NENEKA C.A.) la cual envía productos “Clase A” a China, Hong Kong Región Especial Administrativa y “Clase B” a China o a la República de Corea. Adicionalmente, hay un Registro Sanitario que debe ser emitido al producto a ser exportado, el cual será revisado por aduanas al momento de salir del país. Todos los documentos deben coincidir totalmente para que el producto pueda salir del país. Hasta la fecha, no se ha detectado ningún cargamento ilegal.

*Fuente: I. Alfonso.*

### **Nueva Caledonia**

Tanto en la Provincia del Norte como la del Sur de Nueva Caledonia, los pescadores están registrados a través de un sistema de licencias. Ellos necesitan presentarse en un servicio pesquero cada año para renovar su licencia, por una tarifa nominal. En la Provincia del Norte, los pescadores también deben aplicar a una “Concesión” especial para coleccionar pepinos de mar. El sistema de licencias permite al servicio pesquero de las Provincias el monitorear el número de pescadores y provee una oportunidad para actualizarlos con cualquier nueva regulación. Al momento de la renovación de la licencia, cada pescador recibe un folleto, el “Carnet de pêche” que contiene las regulaciones pesqueras y las hojas en blanco de las bitácoras para registrar su captura, tanto en número como en peso de pepinos de mar colectados en cada viaje de pesca. Una limitación es que las hojas de las bitácoras deben ser entregadas una vez al año (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a) así que el servicio pesquero no puede monitorear las capturas regularmente, p. ej. como sería necesario si hubiera una CTP en uso.

*Fuente: S.W. Purcell.*

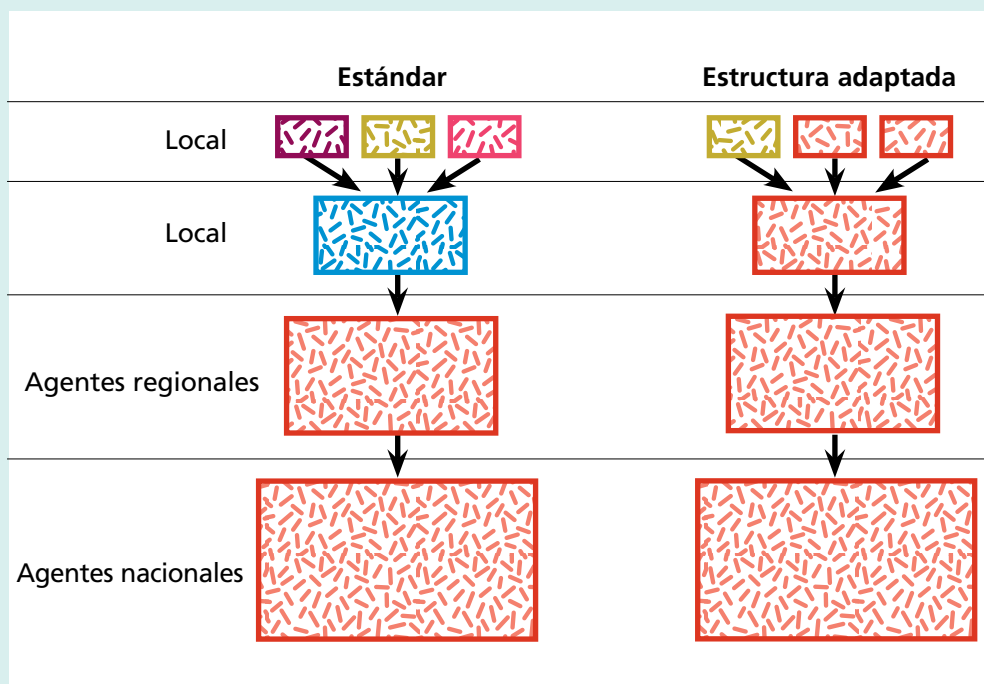
### **Fiji**

Fiji, un grupo de 332 islas en el medio del Pacífico, provee un ejemplo relevante en la cadena de mercado entre los pepinos en la laguna y el cargamento de beche-de-mer seco listo para enviarse a los mercados internacionales. Si tomamos como ejemplo la isla del norte de Vanua Levu y del grupo de islas al este de Lau, se puede ver que existen un número de variaciones en el tipo de cadena de mercado presente. Estos escenarios reflejan cambios en las cadenas de mercado a lo largo del Pacífico.

Generalmente hay por lo menos cuatro etapas a lo largo de la ruta desde la laguna hasta la bodega de exportación, aunque en algunos casos puede haber más (ver figura a continuación). El pescador o la comunidad de pescadores coleccionan y venden el producto a un intermediario local/isleño, quién lo pasa a agentes regionales y eventualmente a las bodegas a nivel nacional. En la estructura más tradicional, los pescadores en la laguna occidental de Vanua Levu y del Grupo Lau coleccionan pepinos de mar y los procesan en beche-de-mer antes de venderlos al comerciante local, o los guardan hasta que tengan suficientes para llevarlos a los centros de compra más grandes, a nivel regional. Esta cadena de mercado ha cambiado en los últimos años, con una tendencia a tener pescadores con sueldo que trabajan para gerentes empleados por dueños de licencias de exportación más grandes. Estos pescadores,

reclutados de los pueblos locales, bucean en varios sitios donde colectan pepinos de mar, los cuales son transportados directamente a los centros regionales para su procesamiento. Adicionalmente, algunos agentes marinos prefieren comprar producto fresco de pescadores independientes y los procesan ellos mismos a los estrictos niveles requeridos por el mercado. Debido al incremento en el valor del producto y la falta de habilidades post-cosecha de algunos pescadores, también hay una tendencia de los agentes de re-procesar el producto que compran, para mejorar su presencia y valor.

*Fuente: K. Friedman.*



Arriba: Cadenas de mercado más tradicionales (izquierda) y variaciones observadas en la actualidad (derecha). La textura de cada caja representa usuarios diferentes (p. ej. personas o compañías) a lo largo de la cadena de mercado. En la estructura adaptada, la compañía exportadora emplea agentes regionales, agentes locales, procesadores y pescadores, controlando así o quitando el empleo tradicional de los intermediarios y pescadores locales.

### Océano Índico Occidental

Seychelles y Madagascar pueden ser tomadas nuevamente como ejemplo de dos pesquerías contrastantes, una con controles de esfuerzo y capacidad (Seychelles) y la otra bajo un régimen de acceso abierto y sin control (Madagascar) (Conand y Muthiga, 2007; Conand, 2008; Aumeeruddy y Conand, 2008).

En Seychelles, los pescadores, procesadores y exportadores tienen licencias y son monitoreados por la autoridad pesquera. Se puso en práctica un plan de manejo en el 2008 con la adopción del plan por el Gabinete de Ministros; el cual es la base legal de manejo para los tres sectores de la pesquería de pepinos de mar de Seychelles: colección, procesamiento y exportación. La pesquería de pepino de mar es controlada a través de un límite de 25 licencias de pesca para ciudadanos de Seychelles. Las licencias son emitidas a individuos y a compañías registradas que tienen un barco pesquero con licencia de pesca, para prevenir el monopolio de licencias de pesca. La tarifa de la licencia varía de acuerdo al tipo de embarcación. Se permiten un máximo de cuatro pescadores con seguro de vida por licencia de pesca de pepinos de mar. La temporada de pesca es de nueve meses, empezando el 1 de octubre al 30 de junio. Se entrega a los portadores de licencia de pesca con formularios para registrar la captura y el esfuerzo, así como un mapa de Mahe Plateau, el cual les ayuda en reportar los sitios de pesca.

Se hace un monitoreo en tiempo real en sitios de desembarque designados. Se hace un monitoreo constante de las actividades de los procesadores para asegurar que pepinos de mar capturados ilegalmente no son negociados. Se requiere que los procesadores lleven registros detallados de sus compras y existencia en una bitácora, la cual es reportada a la Autoridad de Pesca de Seychelles (SFA, por sus siglas en inglés). La mayoría de los pepinos de mar colectados se secan y se exportan por vía aérea a los principales mercados asiáticos. Al momento de la exportación, la carga es conjuntamente certificada y sellada por la SFA y los oficiales de aduana. Se cobra una pequeña tarifa de manejo por cada kilogramo de pepinos de mar, la cual se deposita en la cuenta bancaria de la SFA para así manejar mejor el recurso.

RECEIVED  
15 MAY 2007  
SEYCHELLES FISHING AUTHORITY

Seychelles Fishing Authority

Fishing Vessel SZ NO \_\_\_\_\_ Vessel Owner \_\_\_\_\_

**Sea Cucumber Catch and Effort Record Form** Licence no \_\_\_\_\_

Fishing Date	No. of Divers	Fishing Depth	Diving Time		Weight/Number of Species										Others (Specify)	Fishing Location	
			FROM	TO	Black Teat fish (Cocostier Noir)		Sand fish (Cocostier)		White Teat (Cocostier blanc)		Prickly Red Fish (Sangaye)		Pentard				
					Kg	No	Kg	No	Kg	No	Kg	No	Kg	No	Kg	No	
01 / 01 / 02	4	25	8:30	9:15		34				50		12		6			L5
17 / 04 / 07	2	2.7	9:00	9:45	0				8		3		13		9		NL
17 / 04 / 07	2	2.7	12:00	12:45	0				0		0		18		28		NL
17 / 04 / 07	2	2.7	3:00	3:45	3				5		0		0		13		NL
18 / 04 / 07	2	2.7	9:00	9:45	5				10		4		7		7		NL
18 / 04 / 07	2	2.7	12:00	12:45	12				0		7		24		5		NL
18 / 04 / 07	2	2.7	3:00	3:45	0				12		0		19		11		NL
19 / 04 / 07	2	2.7	10:00	10:45	0				7		3		8		9		NL
19 / 04 / 07	2	2.7	2:00	2:45	2				0		3		17		18		NL
20 / 04 / 07	2	2.7	9:30	10:15	0				13		0		8		20		NL
20 / 04 / 07	1	2.6	1:30	2:15	4				8		8		16		11		NL

21 / 04 / 07 - 22 / 04 / 07 NO CATCH, WEEK END.

Please be reminded that this form should be submitted to the SFA every month

Arriba: Una hoja sellada de una bitácora de pesca que muestra las fechas de pesca, número de inmersiones, profundidad, tiempos de pesca, número de pepinos de mar capturados y el sitio de pesca.

La lección aprendida del monitoreo exitoso de la captura y venta de los pepinos de mar de Seychelles es que la entrega de licencias y el monitoreo debe ser llevado a cabo en tres niveles: colecta, procesamiento y exportación. Los datos colectados de la captura y esfuerzo permiten la evaluación del estado del recurso.

Por otro lado en Madagascar, el monitoreo y el control ha sido difícil de implementar. En las últimas décadas, la pesquería ha cambiado de un tipo de colecta en marea baja por grupos familiares, incluyendo niños y mujeres a una pesquería semi-industrial con botes motorizados y equipo de buceo, si bien equipo de buceo autónomo SCUBA es ilegal para la pesca de pepinos de mar (Rasolofonirina, 2007). La explotación tradicional es muy activa en aldeas remotas.

Fuente: C. Conand.

## 5.6 CIERRES TEMPORALES

### 5.6.1 Cierres temporales y de corta duración

#### Definición

Un cese o prohibición de la pesca por un periodo de tiempo corto especificado, generalmente por menos de un año y generalmente en la temporada de reproducción.

Los cierres temporales pueden ser cierres estacionales o cíclicos, o simplemente un cierre único por un período de tiempo corto.

### Uso

Los cierres temporales han sido utilizados en algunas pesquerías de pepinos de mar (Bruckner, 2006b; Toral-Granda, Lovatelli y Vasconcellos, 2008). Los dos usos principales de los cierres estacionales son: (1) evitar la pesca de pepinos de mar en un período cuando son más fácilmente capturables, sea por que están formando grupos o son menos crípticos, como cuando están en época de reproducción; y, (2) para limitar el número de días en un año que los pescadores tiene para colectar los animales. Sin embargo, Purcell, Gossuin y Agudo (2009a) argumentan que el concepto biológico del primer punto no es válido para la mayoría de las especies de pepinos de mar. En los casos poco comunes en que el comportamiento de la especie los hace más vulnerable a la pesca (son colectados más fácilmente), los cierres estacionales tienen una base biológica.

Solo dos pesquerías en el Pacífico Central Occidental tienen cierres estacionales de pesca (Kinch *et al.*, 2008). El mayor beneficio de los cierres temporales yace en la reducción del esfuerzo pesquero anual. Estos pueden limitar el esfuerzo anual al reducir el número total de días por año en que los animales pueden ser colectados. Por ejemplo, la temporada de pesca en algunas partes de Japón está cerrada por 10 meses cada año (Choo, 2008a). La evidencia de evaluaciones pesqueras en el campo indican que esta medida, conjuntamente con otras regulaciones, ha incrementando las densidades de poblaciones silvestres (Choo, 2008a). Por otro lado, si bien la pesca en las islas Galápagos está restringida a tan solo dos meses al año entre marzo y agosto, a más de otras medidas, las poblaciones siguen disminuyendo (Toral-Granda, 2008b). De igual forma, un cierre temporal de 5 meses en la pesquería de pepinos de mar en Eritrea no previno el agotamiento de las poblaciones (Conand, 2008).

Los cierres temporales pueden ser vistos como una medida para proteger a los pepinos de mar en ciertas épocas críticas del año, como durante el desove (Bruckner, 2006b). De esta forma, la pesca no les molesta durante un periodo biológicamente vulnerable, pero esta idea no tiene fundamento si el cierre temporal causa una presión pesquera más fuerte. Es decir, los cierres temporales pueden no funcionar adecuadamente si la presión de pesca es alta antes de la época de desove reduciendo las densidades de los animales reproductores a niveles más bajos que si no hubiera un cierre estacional (ver Figura 22).

Los cierres temporales o estacionales pueden tener beneficios para la exportación de beche-de-mer. Por ejemplo, la pesca puede estar cerrada cuando los animales están de menor calidad para el procesamiento, p. ej. durante estivación. Por ejemplo, un cierre largo anual en Columbia Británica, Canadá, permite solo la pesca por tres semanas, en una época en que el músculo está más pesado y los animales han reabsorbido sus órganos internos (Hamel y Mercier, 2008a).

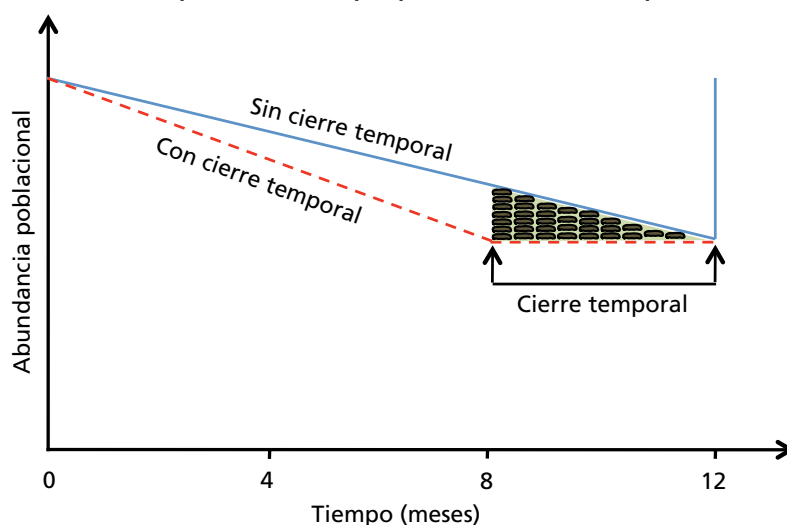
### Limitaciones

Hay razones claras porque los cierres estacionales pueden reducir la probabilidad de sobre pesca si su objetivo es simplemente reducir el esfuerzo. Esto infiere que los pescadores no pescan más intensamente durante la temporada de pesca, y que las capturas anuales son menores por cuanto hay menos tiempo para que los pescadores colecten pepinos de mar. En este caso, los cierres estacionales pueden ser ubicados en cualquier época del año. En otras pesquerías, los cierres son comúnmente impuestos durante la época de reproducción para evitar la explotación de los animales de agregaciones de animales o para evitar disturbios a su comportamiento reproductivo. Esto sería cierto si los animales serían más vulnerables a ser capturados durante la temporada de desove o si el comportamiento reproductivo sería de alguna forma detenido (p. ej. por señales



FIGURA 22

Una representación simplificada de la disminución de la biomasa en una pesquería con el equivalente de una cuota anual, con y sin un cierre temporal. La línea sólida (azul) muestra el descenso gradual en la biomasa en los doce meses, con un esfuerzo de pesca constante, seguido por un reclutamiento de nuevos animales el año siguiente. La línea entrecortada (rojo) muestra un descenso más rápido de la población en los primeros 8 meses (antes de un cierre temporal de cuatro meses) por cuanto los pescadores colectan más rápido para conseguir la misma cuota anual en los ocho meses. El cierre temporal, en este caso, coincide con la época de desove. El número de adultos colectados en cada escenario es el mismo. Las áreas sombreadas muestran el déficit en la biomasa desovante en varias épocas durante la temporada de desove con un cierre temporal comparado con una pesquería sin un cierre temporal



químicas liberadas por animales asustados cuando son capturados) por la colección de algunos animales – lo cual no es posiblemente el caso para la mayoría de pepinos de mar comerciales. La mayoría de especies no forman agregaciones para el desove y no hay evidencia que sean más visibles para los pescadores durante la época de desove. Ante esto, no hay base de comportamiento para cerrar la pesquería cuando los animales desovan o durante las temporadas de reproducción por cuanto los pepinos no parecen ser más vulnerables a ser colectados durante esta época. Adicionalmente, los cierres basados en épocas de desove serían problemáticos en pesquerías multi-específicas (ver Sección 2.3) y las especies desovan en diferentes épocas.

Temporadas de pesca más cortas pueden estimular una mayor presión pesquera en la época abierta, por ende colectando adultos incluso antes que desoven. Un cierre temporal puede disminuir el número de animales reproductores en la época de desove si los pescadores tratan de colectar un número equivalente de pepinos de mar en la temporada pesquera como si no hubiera un cierre estacional (Figura 22). Los cierres estacionales deben ser usados como una forma de control de esfuerzo, p. ej. una CTP reducida (Sección 5.4) si este fuera el caso (ver Sección 8.3). Ante esto, los manejadores necesitan monitorear las capturas luego de la implementación de un cierre temporal para asegurar que la tasa de pesca no se incrementa en la temporada de pesca.

Pueden darse conflictos debido a un choque entre el tiempo de los cierres temporales y las necesidades económicas de los pescadores o los factores ambientales. Por ejemplo, los cierres podrían ser fijados en los meses cuando los pescadores necesitan dinero para ciertos gastos o cuando las condiciones del mar ayudan a la pesca. Por ejemplo, los pescadores en Omán generalmente colectan pepinos de mar por seis meses cada año (Conand, 2008) y pueden objetar a cierres durante meses de necesidad económica o de clima conveniente.

### Cómo implementar

Los manejadores deben determinar si hay buenas razones para imponer los cierres temporales y considerar los problemas potenciales de basarlos en temporadas de desove. También se debe conocer el ciclo reproductivo de los pepinos de mar comercial. ¿Cuántos meses se necesitan para que los gametos de los pepinos de mar maduren y cuál es la periodicidad con la que desovan?

Los manejadores deben saber si la estación o los períodos de cierre se acomodarán a las necesidades culturales y económicas de los pescadores (Sección 6.1.4). ¿Evitará el cierre temporal la pesca en meses con condiciones favorables o será en épocas en que las necesidades económicas son mayores? Adicionalmente, hay que conocer la demanda de los exportadores o del mercado en ciertas temporadas. ¿Hay limitaciones en el procesamiento en ciertas épocas? ¿Causarán los cierres temporales una interrupción en la relación con los exportadores, si ellos esperan la entrega de beche-de-mer de manera regular? Los cierres temporales deberían ser notificados a los pescadores a través de reuniones, boletines o medios de comunicación (Figura 23).

Se debe poner cuidado en monitorear y asegurar que la pesca no se intensifica en la temporada de pesca. Los cierres temporales deben ser usados sólo en combinación con otras medidas de manejo, tal como los límites mínimos de tamaño (Sección 8.3).

FIGURA 23

Noticia en un periódico en Papua Nueva Guinea notificando a los pescadores de un cierre temporal venidero. Dice por qué se hace el cierre, que los pescadores y comerciantes no pueden coleccionar, procesar, comprar o vender pepinos de mar en el período especificado y que los comerciantes deben declarar un inventario de pepinos de mar en la fecha especificada

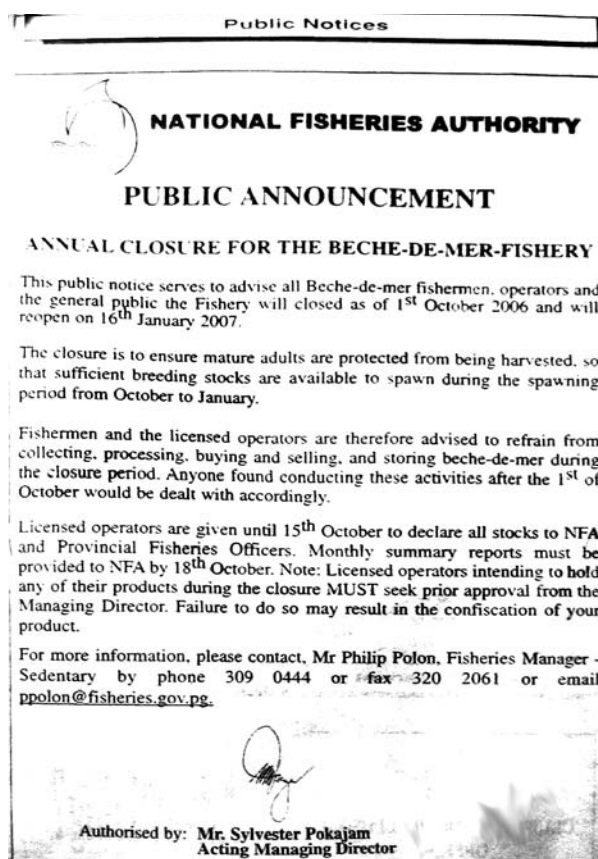


FOTO: M. KRONEN, SPC PROCFISH/C

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Japón

Cada prefectura en Japón maneja su propia pesquería. La colección de pepinos de mar en la mayoría de las pesquerías está permitida durante el invierno y hay un cierre estacional por varios meses, empezando en abril. Esto es por cuanto se cree que la primavera es la temporada de desove en la mayor parte del archipiélago Japonés. Sin embargo, las prefecturas de Hokkaido, en el norte de Japón, son una excepción. Cada cooperativa pesquera fija sus regulaciones pesqueras y regula su pesquería de manera regular. Por ejemplo, la Asociación de Pesca Cooperativa de Semposhi autorregula su temporada de pesca: del 1 de mayo al 30 de abril y del 16 de junio al 20 de julio. En otra prefectura la pesquería está cerrada desde mayo 1 a junio 15.

Fuente: J. Akamine,

### Columbia Británica, Canadá

En Columbia Británica, la pesquería anual de *Parastichopus californicus* dura cerca de tres semanas en octubre. La temporada abierta se fija en esta época debido a que el peso del músculo está a su máximo y los animales han reabsorbido sus órganos internos (DFO, 2002).

Fuente: A. Mercier y J.-F. Hamel.

## 5.6.2 Vedas o moratorias

### Definición

Un cese de largo plazo o la prohibición de pesca por períodos >1 año.

En contraste con otros cierres permanentes como las AMP o zonas de No extracción, las vedas o moratorias son cierres temporales que cubren una gran parte, sino toda, de la pesquería.

### Uso

Una “veda” o “moratoria” permite la recuperación de las poblaciones de pepinos de mar a niveles en los cuales la población reproductiva es lo suficientemente densa como para permitir un crecimiento per cápita positivo. Éstas son generalmente establecidas donde el recurso está sobre explotado al punto que otras medidas de manejo no serían suficientes como para permitir la recuperación de la población en un tiempo satisfactorio. Aquí, una veda completa en la pesca es la admisión que las regulaciones previas de manejo fueron insuficientes.

La moratoria puede ser puesta al inicio de una pesca en desarrollo o cuando el estado del recurso (p. ej. abundancia y frecuencia del tamaño corporal) es incierta. Estas medidas permiten al manejador tiempo para desarrollar planes de manejo o evaluar el estado actual de la población. En este caso, la moratoria es la regulación más precautoria en un período interino del desarrollo de otros planes de manejo.

### Limitaciones

Una consecuencia inmediata de la imposición de vedas pueden ser conflictos con los pescadores que dependen del recurso o tienen un acercamiento tradicional o histórico a los pepinos de mar. La aceptación social es baja donde los pescadores tienen opciones limitadas para cambiar a otras formas de sustento. En lugares donde hay un apego fuerte al recurso, una veda puede dar lugar a la captura ilegal para el mercado negro (Conand, 2008), resultando en un procesamiento pobre y desperdicio por cuanto los animales no son vendidos a procesadores experimentados.

Un efecto secundario de la moratoria es un incremento de la presión pesquera en otros recursos. Los pescadores que colectaban pepinos de mar pueden cambiarse a coleccionar otros animales marinos como tiburones para sacar sus aletas (Kinch *et al.*, 2008b).

### Cómo implementar

Las vedas deben ser impuestas tan pronto como sea posible luego de identificar que las poblaciones han sido agotadas, antes que se de un daño crítico a las poblaciones (ver Sección 2.4). Los manejadores deben ver el análisis de costo beneficio de dar suficiente aviso a los pescadores de una posible veda y el minimizar el costo en el tiempo de recuperación del recurso cuando los pescadores explotan el recurso al máximo antes de la veda.

Una comunicación regular con los pescadores ayudará a los manejadores a entender cómo ellos se ajustarán a la moratoria. Si esto todavía no está claro, se debe consultar con los pescadores sobre el impacto en su forma de vida. Se debe implementar un programa de educación que asegure que todos los pescadores están al tanto de la veda, esto a través de los medios de comunicación y de señalización.

De igual forma, los manejadores deberán también lograr el apoyo y compromiso de los tomadores de decisión para mantener la veda a pesar de la oposición pública e influencia de los compradores. Se ganará el apoyo si los pescadores están bien informados sobre la necesidad biológica básica para conservar/restaurar adecuadamente las poblaciones reproductoras y el costo de retrasar la imposición de la veda.

Los manejadores deben reunirse con quienes hacen las políticas para decidir en los criterios mediante los cuales se puede levantar la veda a futuro. Esto puede ser una densidad promedio específica de pepinos de mar de poblaciones de ciertas especies o grupos de especies en arrecifes que serán monitoreados (Skewes *et al.*, 2006). Al inicio de la veda y regularmente después, las poblaciones deben ser monitoreadas para documentar su recuperación (Sección 6.1.2). Estos datos también dan un fundamento subjetivo para levantar la veda a futuro, si la población se ha recuperado a los niveles predeterminados.

Hay dos tipos de información que necesita el manejador pesquero antes de decidir el imponer una veda completa; los impactos socio económicos y el estado de las poblaciones.

La mejor práctica sería determinar la dependencia que tienen los pescadores y las comunidades a la colección de pepinos de mar como fuente de ingresos (Sección 6.1.4). ¿Qué comunidades serán las más impactadas y qué otras actividades generadoras de ingresos económicos tienen para ampararse cuando se implemente la moratoria? Los manejadores entonces tal vez tengan que trabajar con otros sectores del gobierno y ONG para mitigar la dificultad económica de las comunidades a través de desarrollo y entrenamiento para así lograr cumplir las necesidades de la comunidad. Los pepinos de mar son también importantes para los ingresos provinciales y/o nacionales a través de los impuestos de exportación, por lo que se deben evaluar los posibles impactos económicos de la veda en este contexto, y sopesados con los riesgos ecológicos al recurso de continuar la pesca. También se deben considerar los posibles impactos a otros recursos, a medida que los pescadores cambian a otras actividades.

Para lograr la aceptación social de las vedas, los manejadores deben buscar obtener datos en densidades poblacionales o abundancia en diferentes áreas pesqueras (Secciones 6.1.2 y 6.1.3). ¿Se necesita una veda para toda la pesquería o solo para un sector? Los pescadores y procesadores pueden también argumentar que se pueden encontrar animales y que una veda completa es innecesaria. Un simple análisis de los datos de censos visuales submarinos o tendencias de CPUE o exportaciones (separado por especie) apoyará la necesidad de estas medidas drásticas. Este tipo de información también provee una línea base para monitoreos posteriores a la

imposición de la veda. También es útil el considerar las densidades aproximadas que las poblaciones necesitan para poderse reproducir exitosamente, a pesar que hay poca información científica para pepinos de mar (Bell, Purcell y Nash, 2008). Una pregunta crítica es: ¿Qué densidades necesitan las sub poblaciones de las diferentes especies comerciales tener para empezar a reproducirse exitosamente y proveer un reclutamiento que recupere las poblaciones y la pesquería? Las respuestas para esta pregunta pueden ser usadas para poner puntos de referencia específicos para la recuperación de la población antes que se re abra la pesquería (Skewes *et al.*, 2006; Sección 3.4). De igual forma, el manejador debe averiguar la estructura actual de la población y puede desear abrir la pesquería una vez que los animales medidos en el campo hayan logrado un tamaño promedio específico.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Australia

La pesquería de pepinos de mar del Estrecho de Torres, ubicada entre la punta nororiental de Australia continental y Papua Nueva Guinea, experimentó descensos en varias poblaciones de pepinos de mar de alto valor comercial, luego de varios años de pesca comercial. Se instigó una veda entre 1996-2000 para *Holothuria scabra*, pero no ha ocurrido una recuperación significativa de la población. La veda fue extendida en base a censos visuales submarinos. De igual forma, la pesca de *Actinopyga mauritiana* y *Holothuria whitmaei* fue vedada en el Estrecho de Torres en el 2003 luego que un monitoreo mostró que las poblaciones estaban sobre explotadas (Skewes *et al.*, 2006). Hay varias lecciones aprendidas de la moratoria en el Estrecho de Torres:

1. Algunas poblaciones de pepinos de mar pueden tomar años en recuperarse, o pueden no recuperarse, luego de la imposición de la moratoria. Pueden haber muchas razones para la falta de recuperación de las poblaciones:
  - (1) la densidad de los reproductores pudo estar muy bajo antes de la moratoria para permitir la recuperación natural de las poblaciones;
  - (2) la población puede depender mucho de las larvas de otra población, la cual también puede estar agotada;
  - (3) el reclutamiento puede ser naturalmente poco frecuente en las especies objetivo debido a factores intrínsecos como la frecuencia de adultos desovantes, o a factores extrínsecos como condiciones ambientales específicas requeridas para el desarrollo exitoso o para el transporte de la larva (p. ej. temperatura del agua, un rango en la velocidad de la corriente o su dirección, la disponibilidad de un microalga particular en la columna de agua que es el alimento a las larvas de los pepinos de mar durante su fase en la columna de agua).
2. Los manejadores pesqueros deben tomar pasos para monitorear las poblaciones e implementar un manejo conservador para que la moratoria no sea necesaria, por cuanto estas medidas no siempre permiten una recuperación en tiempos aceptables.
3. El poner una moratoria en la pesca de una especie puede incrementar la presión pesquera en otras especies en la pesquería. Ante esto, la necesidad de una moratoria por sobre explotación de una especie sugiere que las estrategias de pesca no son sostenibles para las poblaciones recurso. Los manejadores pesqueros deben entonces considerar el fijar medidas reguladoras para otras especies susceptibles a la pesca, cuando se imponga una moratoria de pesca en un subgrupo de especies en la pesquería.

En la pesquería de pepinos de mar en la Gran Barrera Coralina, en el estado de Queensland, *H. whitmaei* fue sobre pescado a finales de la década de 1990. Una veda pesquera (una CTP cero) prohibió la colección de esa especie desde 1998. En esa etapa, las densidades de esta especie en los arrecifes bajo explotación pesquera era del 20-25 por ciento de lo que había en los arrecifes protegidos de la pesca. Los monitoreos posteriores al cierre no mostraron



una recuperación medible hasta más de 4.5 años luego del cierre de la pesca, sugiriendo que el reclutamiento de esta especie es muy bajo. La principal lección aprendida, nuevamente, es que una recuperación medible y significativa de una población pueden tomar varios años o décadas. Los manejadores no deben esperar que todas las poblaciones de pepinos de mar se recuperen rápidamente luego del cese de la pesquería a través de una moratoria.

### Islas Salomón

La importancia de la pesquería de pepino de mar para la gente de las Islas Salomón fue revelada por el censo de 1999. La naturaleza de la pesquería a nivel de aldea impacta directamente el bienestar sociológico y económico de las comunidades costeras rurales. En la época del censo, casi 6 000 hogares habían estado involucrados directamente en la captura y venta de pepinos de mar como beche-de-mer. El número de personas que pescan pepinos de mar se incrementó grandemente durante los años subsiguientes a la tensión étnica, cuando el sistema nacional para la exportación de copra y cacao se cayó y muchas comunidades rurales no tuvieron otra fuente de ingreso. En las islas del sur de Rennell y Belona, donde los ciclones han destruido recientemente plantaciones, beche-de-mer sigue siendo la principal fuente de ingresos económicos. En el atolón de Ontong Java, beche-de-mer ha sido la principal fuente de ingreso por décadas.

La alta presión pesquera en los pepinos de mar de las Islas Salomón ha resultado en un cambio en la composición de especies y una disminución de la tasa de captura en la última década. Los niveles de endeudamiento personal de los pescadores de pepinos de mar (entre otros), aún en las aldeas más remotas, es bastante alto, especialmente con empresarios. El gran aumento en la dependencia en beche-de-mer por las comunidades locales es reflejada en el número de compañías con licencia para exportar beche-de-mer, que incrementó de 9 en el 2000 a 23 en el 2003.

En diciembre del 2005, el Gobierno de las Islas Salomón declaró una veda en la exportación de beche-de-mer en respuesta a la disminución en la pesquería (Nash y Ramofafia, 2006). La veda hizo difícil (o imposible si no habían fuentes de financiamiento) el pagar las deudas (Nash y Ramofafia, 2006). Las aldeas en Provincia Isabel donde se llevó a cabo un monitoreo, se encontró que eran altamente dependientes del beche-de-mer para ingresos, y esto se perdió cuando entró en vigencia la veda. Una consecuencia seria en esta pérdida de ingresos económicos es que fue difícil para los padres el pagar las cuotas de la escuela, especialmente de aquellos con niños en educación secundaria. Ante la falta del pago de las cuotas escolares, los estudiantes eran removidos de la escuela hasta que se haga el pago. Otro impacto fue el incremento en la presión pesquera en otras pesquerías, especialmente *Trochus* y aleta de tiburón. También se incrementaron los problemas sociales debido a la falta de ingresos (WorldFish Centre, 2006).

En abril del 2007, luego del terremoto y del tsunami que dañó las costas de las Provincias Occidental y Choiseul de las Islas Salomón, el Ministerio de Pesca y Recursos Marinos levantó la veda (Ramofafia *et al.*, 2007). Luego de un año, el gabinete en las Islas Salomón había aprobado el cierre de la pesquería otra vez (desde el 1 de abril del 2008). La pesquería permanecerá cerrada hasta que se termine e implemente el plan de manejo interino.

*Fuente: J. P. Kinch y K. Friedman.*

### Océano Índico

Varios países que ha experimentado la sobreexplotación de pepinos de mar decidieron el implementar vedas en la colección, procesamiento y comercio de especies de valor comercial. Esto ha sido el caso, por ejemplo, de Egipto e India (Conand, 2008). A pesar de las vedas oficiales, ha habido a menudo capturas ilegales. En varios países las vedas se han abandonado por la presión de los pescadores y los exportadores.

*Fuente: C. Conand.*

## 5.7 MEDIDAS CON BASE EN ÁREA

### 5.7.1 Áreas marinas protegidas, incluyendo zonas de no extracción

#### Definición

Un área marina protegida (AMP) es una porción de bentos y agua marina, con su biota asociada, reservada para proteger parte o todo, del ambiente cerrado (Kelleher, 1999).

En el contexto amplio, las AMP son áreas manejadas para mejorar la conservación de los recursos marinos y muchos tipos de AMP permiten pesca a niveles regulados (Lubchenco *et al.*, 2003; Hilborn *et al.*, 2004). Éstas incluyen muchas sub clases, definidas principalmente de acuerdo al nivel de protección y la meta primaria de conservación; p. ej. santuarios marinos, reservas de no extracción, refugios de colección, AMP multiuso, reservas marinas, reservas ecológicas (Browman y Stergiou, 2004; Sale *et al.*, 2005). Las “Zonas de No Extracción” (ZNE) o “reservas marinas totalmente protegidas” son una clase especial de AMP, las cuales prohíben cualquier tipo de actividad extractiva tales como la pesca. Las AMP y las zonas de no extracción son un tipo de cierres espaciales.

#### Uso

Si bien hay unos pocos casos bien documentados, se cree que las reservas marinas actúan como una herramienta de manejo al completar las poblaciones pescadas en las zonas circundantes (Sale *et al.*, 2005). Éstas pueden lograr eso de dos maneras:

- 1) a través de “derrame”, el incrementar la abundancia de juveniles y adultos dentro de la AMP hará que algunos animales se muevan hacia las zonas aledañas circundantes donde pueden ser pescados, y
- 2) a través de suministro de larvas, por cuanto la acumulación de adultos reproductores en las reservas permite un desove y una fertilización de los huevos más activa, los cuales son llevados por las corrientes para asentarse en otros lugares.

Las reservas marinas pueden ser particularmente útiles para pepinos de mar por cuanto el desove efectivo y la fertilización parece requerir altas densidades de desovadores, que no puede suceder en la mayoría de sitios de pesca “abiertos” (Bell, Purcell y Nash, 2008). Por ende, las AMP pueden proveer un “seguro” para el reclutamiento a futuro a la pesquería en una “metapoblación” al promover poblaciones reproductoras más densas que pueden desovar exitosamente. Para especies sedentarias, como los pepinos de mar, el manejo espacial a través de reservas marinas puede lograr mayor reproducción que los controles globales para tasas comparables de colección (Hilborn *et al.*, 2004).

En algunos casos, las reservas marinas pueden ser designadas o establecidas para mejorar la conservación del ecosistema. Las reservas que proveen un santuario para pepinos de mar grandes o raros pueden también mejorar la atracción de sitios para el turismo, extendiendo los beneficios económicos más allá de las pesquerías. Éstas también presentan una herramienta útil para la conservación de poblaciones en pesquerías multiespecíficas, común en pepinos de mar (Sección 2.3), donde es difícil el controlar las capturas de especies individuales a través de cuotas de captura o límites de tamaño (Hilborn *et al.*, 2004). Por ejemplo, hay miles de pescadores en varios distritos de las Filipinas que explotan más de 30 especies de pepinos de mar (Choo, 2008b). Las cuotas y las estrategias de rotación de captura serían muy difíciles de regular, pero hay más de 500 AMP en el país, lo cual debe proteger la población reproductora de pepinos de mar en algunos lugares.

Tanto para la ciencia como para el manejo, las ZNE proveen una línea base de referencia de las poblaciones no explotadas con las cuales se puede comparar las poblaciones explotadas. Ellas son quizá, la mejor base para entender el amplio impacto de la pesca en sistemas ecológicos, a través de la comparación de las tendencias en la producción de peces, edad, talla y estructura de sexos de la población, y los efectos

en los hábitats, con áreas pescadas (Schroeter *et al.*, 2001; Hilborn *et al.*, 2004). De igual forma, ellas proveen de oportunidades importantes para la investigación que tal vez puedan no existir en zonas pescadas, p. ej. acceso fácil a especies de alto valor y la habilidad para trabajar con poblaciones densas.

### Limitaciones

La implementación puede ser difícil dónde las reservas marinas son relativamente grandes y excluyen a los usuarios de los sitios tradicionales. La implementación de las reservas marinas cercanas a las comunidades posiblemente obliguen a los pescadores a viajar más lejos a sitios poco familiares o a reducir la ganancia a corto plazo para los pescadores con una movilidad limitada (Hilborn *et al.*, 2004). La pérdida de las ganancias a corto plazo en la pesca puede ser la causa para la poca aceptación. Pueden surgir conflictos entre los grupos usuarios, no necesariamente solo con pescadores (p. ej. operadores de turismo, tráfico marino y conservacionistas).

El diseñar reservas marinas en áreas de pesca tradicionales naturalmente causará que los pescadores colecten pepinos de mar en otros lados, lo que puede tener consecuencias indeseables. El esfuerzo pesquero o las cuotas de captura pueden entonces necesitar ser bajadas, y esto representa una pérdida para la pesquería. El proteger el 30 por ciento del hábitat disponible en una reserva marina, por ejemplo, puede requerir una reducción en esfuerzo de la misma magnitud como para evitar la sobre pesca. Por ende, el impacto de la redistribución del esfuerzo, sería sustancial (Hilborn *et al.*, 2004).

El patrullaje activo de las reservas cerca de la costa puede significar un costo para las comunidades al pagar por oficiales de vigilancia o guardianes de turno. Muchas y pequeñas reservas marinas lejanas a la costa significan una dificultad en el control, por cuanto los pescadores pueden adentrarse dentro de los límites de la reserva más allá de la vista de los guardianes en la costa. Si bien hay cientos de AMP en Filipinas, sólo el 10-15 por ciento están reportadas como con un manejo efectivo y muchas tal vez no sirvan en su propósito de reconstruir las poblaciones reproductoras de pepinos de mar, por cuanto son muy pequeñas y la pesca ilegal es difícil de controlar (Choo, 2008b).

Otro reto de las reservas marinas yace en la necesidad de definir las áreas a ser protegidas. Pocas reservas han sido establecidas solo para pepinos de mar – es más posible que sean diseñadas y ubicadas como refugio para otros recursos (Browman y Stergiou, 2004). La ubicación puede que no sea favorable para las especies que más lo necesitan. Las reservas marinas, a menos que sean muy grandes, rara vez podrán satisfacer los objetivos de conservación para todas las especies en una pesquería multi específica, por cuanto los muchos hábitats requeridos por las diferentes especies no pueden ser representados en una sola reserva (Sección 2.3). Esto es generalmente el caso para las pesquerías de pepino de mar tropicales. De igual forma, las poblaciones en algunos sitios pueden contribuir muy poco al reclutamiento pesquero por varias razones. Una red de reservas relativamente pequeñas ha sido promovida para los pepinos de mar como una forma de distribuir los riesgos de reproducción irregular o pobre designación de sitios (Purcell y Kirby, 2006). Los manejadores deben buscar datos en las densidades históricas y actuales de pepinos de mar en varios lugares y la migración potencial de algunas especies como el fundamento para decidir el sitio y el tamaño de las reservas. Una pobre planificación de las reservas marinas, puede dar lugar a expectativas no cumplidas, a la creación de desincentivos y a la pérdida de la credibilidad sobre su rol en el manejo de recursos (Hilborn *et al.*, 2004).

Una limitación más controversial es la dificultad de confirmar la efectividad de las reservas marinas para mejorar las pesquerías (Hilborn *et al.*, 2004; Sale *et al.*, 2005). Una mayor abundancia o tamaño de los animales en la reserva está bien para los turistas y los científicos, pero no da un beneficio directo a la pesquería. Es el potencial reproductivo incrementado de estas poblaciones (y en menor grado, el “derrame” de

juveniles y adultos) a los sitios de pesca circundantes lo que da a las reservas marinas un sitio como una herramienta de manejo para la pesquería, y es este efecto que es difícil de probar rigurosamente. En ausencia de evidencia para mostrar su eficacia para mejorar las pesquerías de pepinos de mar, el uso de las reservas marinas debe ser equilibrado con otras herramientas de trabajo (Stefansson y Rosenberg, 2005; Sección 8.3).

### Cómo implementar

Los usuarios deben ser parte del proceso de planificación e implementación de las reservas marinas. Un primer paso sería la discusión con los usuarios y biólogos en el valor e implementación de las reservas marinas. Decidir qué tipo de AMP es mejor: un área protegida que permite un poco de pesca bajo condiciones específicas, una zona de no extracción que prohíbe la pesca de pepinos de mar o una reserva marina totalmente protegida. Algunos compromisos pueden ser necesarios para mantener algunos sitios abiertos a la pesca que pueden ser accedidos especialmente por mujeres y niños que colectan desde la costa.

Los manejadores deben también medir qué áreas pueden ser fácilmente monitoreadas por los oficiales de monitoreo o los guardianes comunitarios y qué áreas pueden ser susceptibles a la pesca ilegal. Debe también ser determinado quién estará a cargo de hacer la vigilancia. El marco legal en el cual están las regulaciones de la AMP debe estar bien entendido y las regulaciones y penalidades deben ser hechas lo más simples posibles (Kelleher, 1999).

Decida en el tamaño mínimo de las reservas. Para reconstruir grupos núcleo de pepinos de mar reproductores no deben ser muy grandes (p. ej. 50-300 ha) por cuanto la mayoría de las especies no parecen migrar grandes distancias. Reservas muy pequeñas (p. ej. <10 ha) es poco probable que den beneficios reales a la pesca por cuanto probablemente no contengan suficientes adultos o permitan que los animales se muevan mucho sin salir de los límites y pueden ser pescados legalmente. La ubicación de adultos silvestres en reservas puede ayudar en acentuar el potencial reproductivo (Bell, Purcell y Nash, 2008). Posiblemente las reservas sean desarrolladas con la intención de proteger animales móviles como peces, y para esto deberán ser muy grandes (p. ej. de muchos cientos de hectáreas). Para la conservación de la diversidad de varias especies marinas, las reservas más grandes serán más efectivas (Sale *et al.*, 2005).

Considere una red de múltiples reservas marinas dentro de una pesquería y que protegen una proporción significativa de hábitat. Como ejemplo, el Programa de Áreas Representativas (PAR) en la Gran Barrera Coralina de Australia asignó un tercio del total del parque marino como zonas de no extracción (Figura 24). Una meta común en manejo pesquero ha sido el poner el 20 por ciento de hábitat representativo en reservas marinas, pero estudios recientes sugieren que más del 35 por ciento de terreno disponible debe ser totalmente protegido para evitar la sobre pesca de reclutamiento (Sale *et al.*, 2005).

Delinee un área lo suficientemente grande de hábitat apropiado para pepinos de mar y limite la pesca por medio de regulaciones de AMP o ZNE; p. ej. limitar el esfuerzo pesquero o prohíba la pesca. Los límites deben estar descritos o claramente marcados para que todos los usuarios identifiquen los bordes de la reserva cuando estén en el mar. Por ejemplo, los puntos geográficos de los límites pueden estar listados en manuales y folletos pesqueros y marcados en los sitios con boyas o marcadores. Además, la aceptación es menos ambigua cuando los límites de la reserva marina están delimitados por líneas rectas antes que definidos por cierta distancia desde la costa.

La información clave debe surgir de las preguntas de dónde ubicar las reservas, qué tan grandes necesitan ser, que tan alejadas deben ser y como se asegura que sean respetadas por los usuarios. Como se mencionó, el establecimiento de las reservas pocas veces será divorciado de los objetivos de conservación y pesquerías para otros recursos. Donde se planifica una red especialmente para pepinos de mar, los





manejo necesitarán (en la mayoría de los casos) adivinar educadamente el potencial de dispersión de las larvas de las reservas para decidir qué tan cerca éstas deben estar ubicadas en una pesquería para asegurar reclutas a todas las áreas de pesca objetivo. De manera conservadora, una red de reservas incluiría poblaciones reproductoras ubicadas más cerca que la distancia máxima que las larvas pueden dispersarse.

A nivel de reservas individuales, los manejadores necesitan información para saber qué hábitats deben incluir y qué tan grandes ellas necesitan ser. Los estudios ecológicos de especies comerciales deben ser revisados. ¿Qué tan lejos pueden moverse en toda su vida y qué hábitat parece que prefieren más? Los análisis multivariados en la relación entre abundancia de individuos y las variables bióticas y ambientales indicarán afinidades de especies a varios hábitats. Estudios de marcaje y recaptura y estudios de movimientos a corto plazo serán la base para el entendimiento del movimiento potencial de los animales. Tal información permite que el manejador ubique apropiadamente las reservas en buenos hábitats y haga que sean lo suficientemente grandes para que la mayoría de los animales no migren más allá de los límites donde pueden ser colectados legalmente por los pescadores – un fenómeno conocido como “derrame” (Purcell y Kirby, 2006). Después de todo, es la acumulación de suficiente densidad de reproductores dentro de la reserva que permitirá que realice su función para el manejo pesquero.

Luego de la planificación y la declaración de las reservas marinas, los manejadores y los usuarios querrán conocer si las poblaciones reproductoras se han acumulado en suficiente densidad como para esperar una reproducción significativa y una exportación de larvas a sitios de pesca aledaños. En una pesquería agotada, esto puede tomar varios años. En este aspecto, es útil el llevar a cabo algunos monitoreos submarinos para describir la abundancia de especies, la diversidad y hábitats dentro de la reserva (ver *Ejemplos y lecciones aprendidas* a continuación; Sección 6.1.2). Estos datos proveen una línea base para referencia futura. Existen datos para pocas especies sobre la densidad umbral o distancia entre pepinos de mar adultos en la cual la reproducción es exitosa (Babcock *et al.*, 1992; Shepherd *et al.*, 2004). Las densidades de adultos requeridas para reservas efectivas variará naturalmente entre las especies. Algunos científicos han postulado que, como mínimo para una reproducción exitosa, las poblaciones de pepinos de mar deben estar en densidades mayores a 10-50 individuos por  $\text{ha}^{-1}$  con grupos de reproductores <5-10 m de distancia (Bell, Purcell y Nash, 2008). Estas densidades umbral actualmente permanecen como “adivanzas educadas”, incluso por ecólogos experimentados, en ausencia de estudios empíricos en la mecánica de la fertilización y el comportamiento reproductivo de las especies claves.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Malasia

Malasia tiene muchas reservas marinas, las cuales no son especialmente para pepinos de mar pero para peces e invertebrados en general. Hay cinco parques marinos que comprenden un total de 40 islas en la Península de Malasia y el Territorio Federal de Labuan en Malasia Este y tres parques marinos en Sabah en Malasia Este. Adicionalmente, hay tres Áreas Prohibidas para la Pesca (APP) en Sarawak en Malasia Este, dos en Melaka y una en Negeri Sembilan, ubicado en la costa oeste de la Península de Malasia. Las APP están bajo la administración del Departamento de Pesca (DP) y la pesca está prohibida en aguas dos millas náuticas del punto más afuera de las islas.

Generalmente, los parques marinos de la Península de Malasia están bien protegidos de pesca ilegal y los pescadores tienden a guardar su distancia por miedo a ser detectados por los oficiales ubicados en los parques. Un monitoreo llevado a cabo por Coral Cay Conservation (CCC) indicó poca pesca furtiva de pepinos de mar en el Parque Marino Isla Redang, lo que



Una reserva, establecida hace relativamente mucho tiempo (Ilot Maître; ver mapa) tiene una diversidad y abundancia impresionante de pepinos de mar; más de 9 000 ind.km<sup>-2</sup> de especies de mediano y alto valor comercial (en cinco hábitats) y un total de 19 especies registradas (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Sin embargo, la proliferación de pepinos de mar en el arrecife parece haber detenido el crecimiento de muchas especies.

La única reserva marina en la Provincia del Norte es grande e incluye principalmente hábitats de camas de pasto marino y manglares. Si bien el área tuvo pesca previamente, probablemente por más de un siglo, las densidades de *H. scabra* en esa reserva son bastante altas (densidad por sitios que varía entre 81 a 244 ind.ha<sup>-1</sup>). Esto muestra que las poblaciones de algunas especies pueden recuperarse en reservas para representar grupos importantes de reproductores que suplen larvas a las zonas de pesca circundantes. Desafortunadamente, han habido casos recientes de pesca furtiva, lo cual ha sido llevado a las cortes nacionales.

De manera importante, si bien las reservas de mucho tiempo en Nueva Caledonia tienden a tener mayores poblaciones de pepinos de mar que las reservas recientemente establecidas, éstas no siempre han dado lugar a una recuperación enorme de las poblaciones reproductoras (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). Algunas reservas recientemente establecidas no tenían densidades altas de pepinos de mar. La lección de estas comparaciones es que las reservas pueden aliviar la presión pesquera para que las poblaciones de pepinos de mar reproductores puedan recuperarse, pero las características del sitio jugarán un rol importante en esto y pueden tomar muchos años o décadas para que las poblaciones se vuelvan densas. Ante esto, se necesita una red de reservas en una pesquería por cuanto habrá algunos sitios que no son ideales para pepinos de mar.

El estudio también mostró que la riqueza de especies de las comunidades de pepino de mar era significativamente mayor en arrecifes medios dentro de la laguna que en las barreras de arrecife. La lección de este ejemplo es que se deben poner más reservas marinas con propósito de conservación en los arrecifes de lagunas. También se necesitan algunas reservas en barreras de arrecifes para proteger las poblaciones reproductoras de especies que no se hallan a menudo en los sitios de las lagunas.

Fuente: S. W. Purcell.

### Islas Salomón

Se realizaron monitoreos poblacionales de pepino de mar en la Reserva Marina de la Isla Arnavon (RMIA) en las Islas Salomón, tres veces antes y tres veces después de la declaración de las islas como sitio de conservación: enero-febrero, abril-mayo y julio-agosto 1995 (antes) y septiembre 1998, enero-febrero 1999 y abril 1999 (después) (Lincoln-Smith *et al.*, 2000).



FOTO: GOOGLE EARTH



FOTO: M. LINCOLN-SMITH (CARDNO ECOLOGY LAB)

Izquierda: Isla Arnavon al frente. Derecha: un investigador usando buceo SCUBA lleva a cabo transectos para pepinos de mar en los arrecifes someros de las Islas Arnavon.

Luego que las islas fueron protegidas por la reserva de 82 km<sup>2</sup>, los monitoreos en RMIA revelaron que el establecimiento del área de conservación no había causado un incremento significativo en el número de holotúridos, pero que tal vez había prevenido el descenso

en la abundancia que era evidente en el resto de la región. Esto sugiere que en este corto período de tiempo, la RMIA mantuvo las poblaciones pero era ineficiente en mejorarlas. La lección puede ser que toma años, quizá décadas, para que algunas especies de pepinos de mar reconstruyan sus poblaciones reproductivas en el interior de reservas marinas. Los datos de abundancia indicaron que los número de pepino de mar disminuyeron, en promedio, en un tercio fuera del grupo de islas Arnavon, pero permanecieron relativamente similar en las áreas protegidas desde antes hasta más de tres años de la declaración.

Una excepción fue la abundancia de *T. anax*, con más individuos dentro de la RMIA en relación a los monitoreos en las áreas circundantes, desde antes a después de la declaración. Las tasas de diferencias proporcionales observadas entre la RMIA y las áreas de control desde antes a después de la declaración fueron generalmente pequeñas, lo que sugiere un efecto relativamente pequeño luego de 3 años de cierre. La respuesta más notable fue que la abundancia de *H. fuscogilva* incrementó en la RMIA en relación al área de pesca (control), pero este resultado no fue estadísticamente significativo.

Uno no puede excluir la posibilidad que la RMIA causó la redistribución del esfuerzo de captura a áreas circundantes, incluyendo las áreas de control que fueron monitoreadas. La declaración de un área marina protegida sin cambios en el nivel de actividad de los pescadores resultaría en el incremento de la actividad pesquera fuera de la reserva. De hecho, si este fue el caso, entonces la declaración de áreas de tamaño insuficiente como áreas protegidas, puede acelerar la disminución en la pesquería, por ende enfatizando mucho el beneficio de las reservas. Los manejadores necesitan asegurar que hay suficiente biomasa desovante en la pesquería, para asegurar la sostenibilidad de las cosechas.

El estudio en la RMIA muestra que el tiempo necesario para que una especie se recupere de la pesca puede ser más largo de lo que se esperaba, y dependerá de factores tales como el tiempo generacional, severidad y extensión de la pesca anterior, rasgos oceanográficos locales, ubicación y tamaño de la reserva, infracciones en la reserva y la disponibilidad de hábitat de semillero y de adultos. Este estudio sugiere que puede tomar varios años el restaurar cada una de las especies objetivo a niveles pre captura, asumiendo que la reserva es un mecanismo eficiente.

Fuente: K. Friedman y J.P.Kinch.

### 5.7.2 Rotación de áreas cerradas a la cosecha

#### Definición

Una rotación temporal y espacial del esfuerzo de pesca, hecho de forma sistemática en los sitios de pesca demarcados.

#### Uso

El principio de la rotación de áreas cerradas a la cosecha es el permitir que la población se recupere en algunos sitios de pesca por algunos años, mientras que la pesca está permitida en otros sitios. Por ejemplo, el sitio de pesca en frente a una comunidad está dividido en cuatro parcelas y los pescadores solo puede coleccionar animales en una cada año, y en el siguiente año pescan en otra y así sucesivamente. Es un concepto que se origina de la agricultura.

Una inferencia es que las mismas áreas serán pescadas otra vez después de un tiempo o luego de alcanzar cierto estado. Dónde la población puede recuperarse bastante rápido es posible rotar el esfuerzo de pesca a lo largo de intervalos de tiempo relativamente cortos, p. ej. dos a tres años. De esta manera, la rotación de áreas permite que el tamaño y la abundancia de los pepinos de mar en las parcelas cerradas se recuperen por un par de años antes de ser pescadas nuevamente. La rotación de áreas también puede ser usada para reducir los costos de los monitoreos en el campo para estimar el tamaño poblacional por cuanto el área sujeta a pesca en cualquier año es sólo una fracción de la pesquería total (ver *Ejemplos y lecciones aprendidas* a continuación).

El uso de la rotación de áreas es relativamente nuevo para las pesquerías de pepino de mar y su éxito como herramienta de manejo todavía necesita ser probado.

### Limitaciones

La rotación de áreas cerradas a la cosecha ha recibido apoyo en algunas pesquerías de pepino de mar de tipo industrial con alta capacidad técnica, como las de Canadá occidental y en el noroccidente de los Estados Unidos de América (Humble, Hand y de la Mare, 2007; Hamel y Mercier, 2008a), y en la Gran Barrera Coralina, Australia (Kinch *et al.*, 2008a) (Sección 2.3). Esto puede ser apropiado cuando los derechos de los usuarios están bien definidos y respetados, pero el sistema se caerá fácilmente en otros lados. Adicionalmente, la demografía y el crecimiento de algunas especies puede que no sea adecuado para esta medida (ver Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a) (Sección 2.1).

Una inferencia principal de esta medida es que los números poblacionales y los tamaños de los animales se recuperarán relativamente rápido, p. ej. en unos pocos años. Como se revisó anteriormente (Sección 2.1), algunas especies parece que crecen más lentamente y tienen tasas relativamente bajas de reclutamiento. Para tener confianza en esta medida, los manejadores deben verificar que las especies comerciales en la pesquería tienen tasas de crecimiento altas y reclutamiento regular anual. Esta herramienta de trabajo puede, por ende, ser útil para especies con una recuperación rápida luego de la pesca pero poco apropiada para poblaciones con una tasa de cambio lenta o para pesquerías multispecíficas (Ver Secciones 2.1 y 2.3).

La tasa de explotación de las poblaciones, por unidad de área de pesca, también puede subir rápidamente con esta medida. Esto puede ocurrir cuando el área de pesca está dividida en múltiples unidades y los pescadores pueden coleccionar pepinos de mar sólo en una de ellas, en lugar de coleccionarlos en todas las zonas de pesca posible. Los impactos pesqueros, deben ser bien regulados a través de cuotas impuestas o *de facto* o por la limitación de esfuerzo para cada área de pesca (ver *Ejemplos y lecciones aprendidas* a continuación). En relación a este impedimento, los diferentes sitios de pesca posiblemente no tengan el mismo tamaño poblacional – así que el impacto de una tasa de pesca será más fuerte en aquellos con poblaciones más pequeñas. Los manejadores deben tomar los pasos para averiguar si el tamaño poblacional varía grandemente entre las parcelas para que las que tienen poblaciones pequeñas no sean sobre pescados. Se deben fijar algunas garantías para que las poblaciones en las parcelas pescadas no sean agotadas a niveles críticos. Estos tipos de disposición imponen una carga de investigación y al monitoreo a la agencia de pesca o a la institución de manejo local.

En pesquerías a pequeña escala, los pescadores con acceso limitado a áreas de pescas alejadas o profundas pueden estar en desventaja por esta medida en años cuando los sitios cercanos o someros están cerrados. Muchos pescadores en las Filipinas, especialmente mujeres y niños, recogen pepinos de mar en los arrecifes someros y carecen de equipo para pescar en parcelas más profundas (Choo, 2008b). Los pescadores pueden tener acceso tradicional a un área pequeña al frente de la aldea, así que parcelas múltiples serían en realidad muy pequeñas. La obediencia es un problema en estas situaciones, por cuanto es difícil el verificar si los pepinos de mar fueron colectados de parcelas abiertas o mediante pesca furtiva en parcelas cerradas, especialmente si las parcelas están cercanas entre sí.

### Cómo implementar

La rotación de áreas cerradas a la cosecha puede ser implementada si las condiciones sociológicas y biológicas de la pesquería lo permiten. Un enfoque de ecosistemas en la pesca en este ámbito sería el incluir una revisión de las necesidades y limitaciones de los usuarios y el potencial biológico de las especies capturadas para adaptarse a pulsos periódicos de pesca (Sección 3.3). Los estudios sociológicos o reuniones con

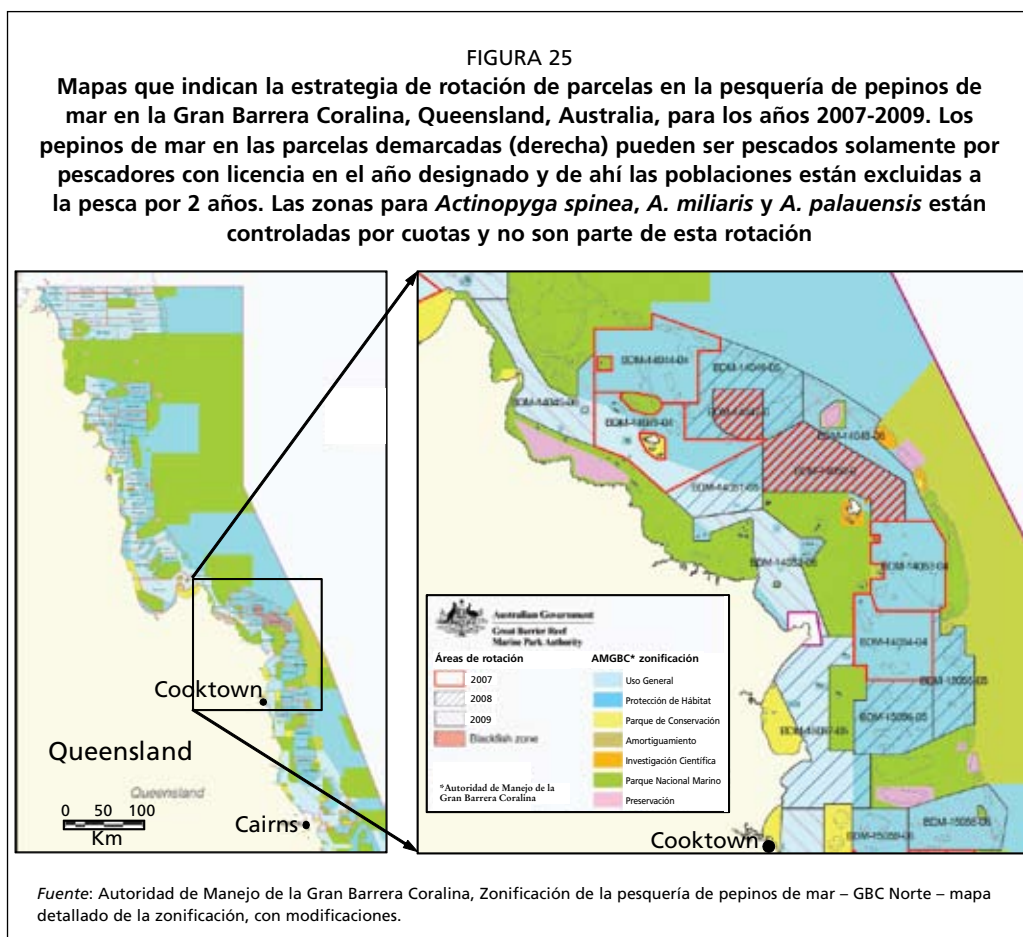


los usuarios deben ser llevados a cabo para evaluar si esta herramienta puede ser bien entendida y respetada por pescadores y otros grupos con intereses en el recurso (Sección 6.6). Es importante destacar que se deben determinar los derechos actuales de acceso de los pescadores y otros usuarios. Las limitaciones que los pescadores tienen en llegar a los sitios o de acceder al recurso en diferentes parcelas también debe ser entendido (Sección 6.1.4).

Las zonas de pesca para cada unidad pesquera necesitan ser divididas en un número lógico de parcelas. Por ejemplo, para una estrategia de rotación de 3-4 años, la zona de pesca puede ser dividida en tres tipos de parcelas, de los cuales, las parcelas de cualquier tipo son pescadas cada año (Figura 25). La decisión depende de los recursos administrativos, asuntos de obediencia y de las necesidades de los pescadores. Si bien más parcelas incrementa el trabajo administrativo, pueden haber ventajas de abrir varias parcelas más pequeñas.

El tamaño de las parcelas no necesita ser similar. Puede ser razonable el dividir la zona de pesca basado en el tamaño poblacional de los pepinos de mar antes que sobre la superficie de hábitat adecuado. Por ejemplo, las parcelas más grandes están en los sitios donde hay menor densidad de pepinos y viceversa.

El número de años de rotación de la pesca en las parcelas debe ser determinado de datos biológicos de la recuperación de los animales para crecer a tamaños más grandes y del tiempo necesario para que las densidades poblacionales se recuperen a niveles más arriba de los necesarios para una reproducción exitosa. La periodicidad de la apertura de la rotación será posiblemente entre 2 a 10 años. Los manejadores de recursos deben conocer o adquirir estimados de cuantos años las poblaciones necesitan para recuperarse luego de haber sido pescados por debajo de cierta densidad. Esto requiere cierto entendimiento de la regularidad del reclutamiento y del cambio poblacional. De



igual forma, los manejadores deben tener información en el crecimiento promedio de los juveniles y adultos pequeños de la especie bajo extracción pesquera (ver Sección 2.1). Las estimaciones demográficas y de historia de vida son generalmente prerrequisitos para el uso de esta herramienta por cuanto ésta informa al manejador de los intervalos de tiempo apropiados para rotar la pesca entre las parcelas.

Cuando los manejadores tienen suficiente capacidad y datos de la historia de vida y la dinámica poblacional de las especies pescadas, esta estrategia puede ser determinada mediante modelaje matemático (Humble, Hand y de la Mare, 2007). La mayoría de las pesquerías carecerán de los datos básicos para poner en efecto la rotación de áreas cerradas a la cosecha con certeza científica. Medidas de manejo alternativo deben entonces ser consideradas o los manejadores deben aplicar sus mejores inferencias para parámetros biológicos o datos proxy para especies similares para diseñar las estrategias de rotación y adaptarlas a medida que datos confiables se ponen a disposición.

Se debe llevar a cabo monitoreos en el campo para estimar la abundancia o las densidades de cada especie de valor comercial en las parcelas pescadas (Sección 6.1.2). Por ejemplo, monitoreos submarinos son llevados a cabo antes de las temporadas de pesca en parcelas de rotación en el sureste de Alaska, Estados Unidos de América (Hamel y Mercier, 2008a). Estas medidas pueden también necesitar ser monitoreadas, posiblemente durante la pesquería, y por lo menos verificar la recuperación de las poblaciones en las parcelas luego de la pesca.

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Alaska, Estados Unidos de América

Las actuales medidas de manejo de pepino de mar en Alaska, usando estrategias de rotación, han provisto cosechas sostenibles y una calidad consistente de *Parastichopus californicus*. Los buzos rotan su esfuerzo entre 16 áreas de cosecha, algunas de las cuales están divididas en más de 20 sub áreas, esto en un esfuerzo para mantener la sostenibilidad en todas las zonas de pesca (Ess, 2007).

En el sureste de Alaska, cada área de pesca opera en una rotación de tres años y es cosechada (cada tres años) a una tasa de 6 por ciento por año (Bo Meredith, Departamento de Pesca y Caza de Alaska, comunicación personal). Así, en años de pesca, el 18 por ciento de la biomasa es removida, y se deja el área sin pesca por los próximos dos años. Antes que se abra la temporada de pesca de pepino de mar el primer lunes de octubre, se llevan a cabo monitoreos submarinos en cada una de las áreas de pesca. Hay dos medidas de conservación que se agregan en el desarrollo de la tasa de cosecha manejada por el Departamento de Pesca y Caza de Alaska (Woodby, Smiley y Larson, 2000): 1) una reducción del 50 por ciento para tomar en cuenta la posibilidad de que la inferencia del modelo está incorrecta; y 2) una reducción aproximada del 30 por ciento para tomar en cuenta el error de muestreo en el monitoreo de evaluación. Una tercera medida de seguridad consiste en contar solo los pepinos de mar que están a profundidades por encima de los 15 m, esto durante las estimaciones de tamaño poblacional.

Los monitoreos submarinos son llevados a cabo por los buzos del Departamento antes de la apertura de la pesca en cada área de manejo. En este ejemplo, la rotación de tres años fue puesta en efecto como una medida para reducir los costos de manejo para monitoreos y manejo y no como un método para permitir la recuperación de la población entre cosechas. Adicionalmente, está fijada una densidad umbral mínima de 1 kg de pepinos de mar por metro lineal de costa para la pesquería. El plan también identifica 20 subáreas cerradas a la pesca comercial de pepinos de mar para satisfacer la pesca de subsistencia y para sitios de investigación.

Fuente: A. Mercier y J.-F. Hamel.

### Sagay, Filipinas

La Reserva Marina de Sagay en el norte de Negros Occidental, de 32 000 hectáreas, es una AMP manejada por la Junta de Manejo de la Reserva Marina-Área Protegida Sagay (JMRRM-APS), un cuerpo multisectorial co-presidido por el Alcalde de la Ciudad y el Director Técnico Regional del Departamento de Ambiente y Recursos Naturales.

Si bien en el área hay como 10 especies de pepino de mar de valor comercial dentro de la AMP, la regulación es específica para *Phyllophorus proteus* (conocido localmente como bola-bola), el cual es el más abundante. La rotación de áreas cerradas a la cosecha de *P. proteus* empezó en el 2004, de ahí fue suspendido en el 2005, y reiniciado el siguiente año hasta la presente fecha. La implementación de esta medida consiste en lo siguiente:

- (1) la JMRRM-APS determina la estación de cosecha, áreas y tiempo de pesca; el número máximo de botes por temporada; el tamaño mínimo de los pepinos de mar; y, el número máximo de *P. proteus* por temporada.
- (2) sólo los dueños de botes, que son residentes locales con sus botes debidamente registrados pueden licitar por la cosecha; quiénes tienen las apuestas más altas consiguen el permiso para cosechar el pepino de mar por una temporada;
- (3) la Sección de Licencias y Permisos y los Oficiales encargados de hacer cumplir la Ley de la Costa (Equipo Bantay Dagat) monitorean la captura por bote en una estación específica dentro de la Reserva; y
- (4) un precio “base” es establecido y compartido en la Ciudad (80 por ciento), Barangay (la unidad política más pequeña) (10 por ciento) y la Reserva Marina Sagay (10 por ciento). La ganancia de los dueños de los botes y los pescadores viene de la diferencia entre el precio de mercado y el precio base.

Algunas medidas de éxito social son:

- (a) mejor administración del recurso como un resultado de poner a los residentes locales como guardianes de la Reserva, requiriéndoles que registren sus botes, que consigan permisos y dándoles la preferencia para hacer la licitación;
- (b) mejor gobernanza con un grupo multisectorial de monitoreo y una total implementación de las regulaciones de la reserva liderado por la JMRRM-APS con apoyo de los oficiales de la ciudad;
- (c) un sentimiento de equidad económica basado en la participación de los beneficios basado en un acuerdo consensuado y en la prima del uso de recursos; y
- (d) mayor conciencia de la comunidad sobre pesca sostenible del recurso por la práctica de la rotación de áreas cerradas y la cosecha.

A pesar del respiro temporal y espacial ofrecido por la rotación de la cosecha, los datos de los tres primeros años de captura mostraron un descenso. La JMRRM absorbió rápidamente esto en su plan de manejo y algunas de sus decisiones técnicas tuvieron que ser revisadas basadas en datos robustos. Sin embargo, la JMRRM fue el primer finalista para el Arrecife Mejor Manejado del 2007 para el país entregado por la Red de Apoyo de AMP.

Fuente: T. Dacles y R. Gamboa.

### Gran Barrera Coralina, Australia

En el estado de Queensland, la pesquería de pepino de mar en la Gran Barrera Coralina está dividida en 154 sectores de pesca, cada una con un área de 548 km<sup>2</sup> en promedio (aproximadamente 160 millas náuticas cuadradas cada una). Estos sectores están divididos en tres años de pesca para cualquier ciclo de tres años (ver Figura 25). Los sectores de rotación ocurren sólo en áreas abiertas a la pesca, exclusivo de las reservas marinas existentes en el Parque Marino.

Durante el año de pesca permitido en el ciclo de tres años, cada sector puede ser pescado solo por 15 días por año. Esta medida de manejo está implementada por la industria pesquera y acordada en un Memorando de Entendimiento con la agencia de manejo, la Autoridad de Manejo de la Gran Barrera Coralina. Adicionalmente, no se permiten más de cuatro buzos en el agua, por barco en cualquier momento. Las parcelas están asignadas a pescadores con licencia (sólo hay dos en esta pesquería), quiénes están permitidos cambiarlos por

conveniencia de ubicación. Los cambios acordados son comunicados a la agencia de manejo. Así, cada negocio pesquero tiene los derechos exclusivos para cualquier sector en particular, dando así un incentivo para la cosecha para la productividad a largo plazo.

El patrullaje y la aplicación de la ley de un tipo de manejo así, pueden ser complicados. En la GBC esto es posible por cuanto todas las embarcaciones están equipadas con un sistema de monitoreo de embarcaciones (VMS, por sus siglas en inglés). Este sistema transmite la información precisa sobre la ubicación del bote a las agencias de manejo para mostrar dónde está ubicado el barco, lo cual es comparado con los registros de las bitácoras de los días de pesca en cada sector de rotación.

Debe notarse que esta estrategia es una idea relativamente nueva para las pesquerías de pepinos de mar y no hay datos disponibles para mostrar si este acercamiento es sostenible o no. En la actualidad, parece estar funcionando relativamente bien en la GBC, debido a tres factores: 1) el sistema de VMS, el cual permite el monitoreo de los sitios de pesca y cuanto tiempo están en cada uno para cada barco con licencia; 2) hay pocos negocios de pesca en esta pesquería (sólo dos negocios tienen todas las licencias); y 3) los sectores de rotación son relativamente grandes, de tal forma que los pescadores no pueden agotar fácilmente el recurso dentro de cada sector durante el año de rotación. Una lección final es que el esquema de rotación puede operar sin la necesidad de ser fijada en la legislación – en este caso, un simple Memorando de Entendimiento entre los pescadores y la agencia de manejo fija las condiciones de este esquema.

*Fuente: S. Uthicke y S.W. Purcell.*

### 5.7.3 Derechos de uso territorial en pesquerías

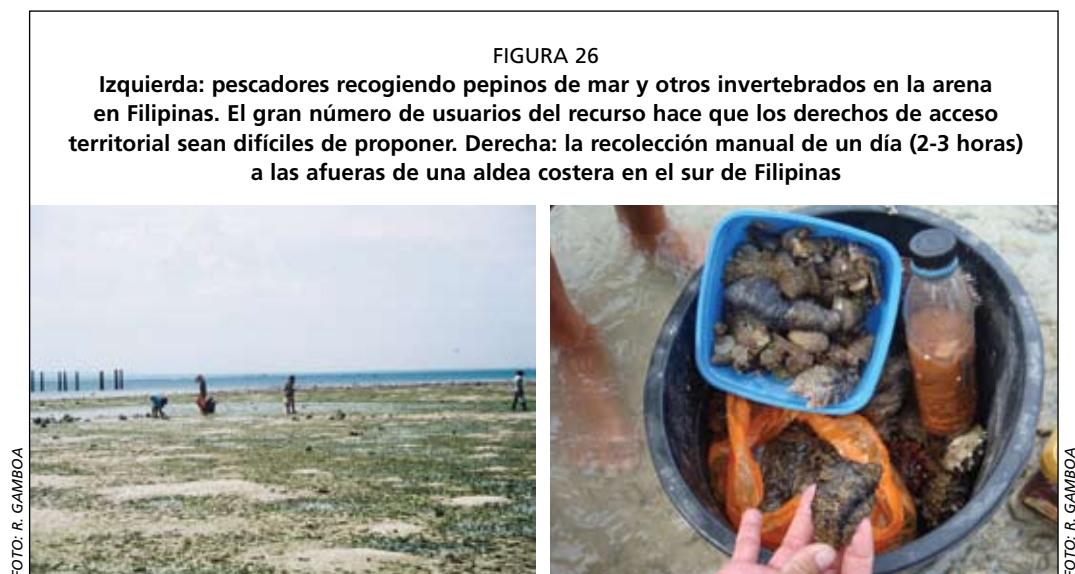
#### Definición

La disposición para ciertos usuarios, p. ej. pescadores o personas que han propuesto el rancheo marino, el privilegio exclusivo para explotar ciertos recursos y/o acceso a ciertas áreas del fondo marino.

#### Uso

En las palabras de R.E. Johannes (1981) sobre el acceso seguro a pescadores: “Cuando existe la tenencia de zonas marinas de pesca, es de interés para quienes controlan el no sobre explotarlos [...]. En contraste, cuándo tales recursos son una propiedad pública, [...] es de interés de los pescadores el capturar cuánto puedan. Si él no puede controlar la pesquería, el pez que deja de capturar será muy probablemente capturado por alguien más.”

Si bien prominentes científicos pesqueros han propuesto diferentes soluciones para cambiar el curso de las poblaciones agotadas, hay solidaridad sobre la necesidad de que los manejadores o instituciones den a los pescadores acceso predecible o exclusivo a los recursos, sea en la forma de derechos a proporciones específicas de la captura permitida (p. ej. CIT, Sección 5.4) o a pedazos de zonas de pesca (Hilborn, 2004; Pauly, 2008). Sistemas de tenencia “espacialmente explícitos” han sido utilizados especialmente por organismos sésiles, sedentarios o bentónicos (Hilborn, Oresanz y Parma, 2005; Hilborn, Parrish y Little, 2005; Defeo y Castilla, 2005). Los pepinos de mar encajan perfectamente en esta categoría. Las pesquerías con derecho de uso tradicional (PDUT) son una de las formas de acceso exclusivo para porciones definidas del fondo marino para la captura de animales sedentarios o sésiles, lo cual puede ser dado a pescadores o cooperativas de pesca (Hilborn, Oresanz y Parma, 2005). Los PDUT pueden proveer en muchos casos un fuerte incentivo al manejo sostenible de las poblaciones de pepino de mar. Los derechos sobre áreas puede ser a nivel local, nacional, regional o internacional. A nivel local, la Tenencia Marina Tradicional en los países de Melanesia es un sistema tradicional que da exclusividad a ciertas tribus y grupos familiares o familias (Kinch *et al.*, 2008a).



Otro beneficio de las PDUT es que los recursos pueden ser asignados a personas que los necesitan o quienes cumplen con las regulaciones de manejo. Los privilegios de acceso a los recursos o “derechos” permiten a los pescadores o grupos pesqueros el planificar sus operaciones (Pauly, 2008). Éstos confieren más rendición de cuentas y apropiación de las poblaciones y su sostenibilidad que los escenarios de libre acceso, por cuanto los cambios en las abundancias poblacionales en el tiempo puede ser acreditado a quienes tienen los derechos. En esta forma, los derechos de acceso a lugares minimiza el problema de la carrera de los pescadores a coleccionar todos los animales en un área o a coleccionar los animales pequeños porque sino “alguien más lo hará”; la bien conocida “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968). La aplicación de las regulaciones también es más fácil por cuanto se sabe bien quienes son los usuarios de cada zona de pesca.

### Limitaciones

Con todos los beneficios de las PDUT u otro tipo de derechos de acceso a lugares, es una pena que no son herramientas apropiadas para todas las situaciones. Cuando los derechos territoriales están establecidos en una pesquería de acceso abierto, los conflictos pueden surgir naturalmente. En algunos casos, es muy difícil para la gente del respetar los derechos de acceso. Los usuarios pueden enojarse sobre la manera cómo se entregaron los derechos, o por cuanto las áreas de acceso exclusivo son excedidas o ambiguas. Los gobiernos modernos, los cambios en los estilos de vida y la imposición de doctrinas religiosas, han reducido en ciertos casos los derechos de acceso y han dado lugar a un acceso libre para todos (p. ej. en casi toda Filipinas). La pesca furtiva puede ocurrir en áreas asignadas a otros grupos de personas debido a confusión o celos.

Las PDUT parecen ser más fácilmente implementadas y mantenidas en pesquerías con relativamente pocos pescadores o grupos pesqueros. La demarcación de las zonas de pesca y el trabajo administrativo para definir las coherentemente y el monitoreo de infracciones puede ser arduo (Oresanz *et al.*, 2005). Esto puede ser una limitación importante en casos donde las instituciones carecen de los recursos técnicos y/o humanos. El tamaño de la población humana y la presión pesquera son muy altas en algunos lugares que es muy difícil, o imposible, el dividir zonas de pesca en un gran número de parcelas pequeñas (p. ej. en Indonesia o Filipinas) (Figura 26; Sección 2.3).

En algunos casos, el dar derechos de acceso territorial a los usuarios puede no dar lugar a la sostenibilidad de los recursos. Una inferencia es que los derechos de acceso como las PDUT crearán incentivos para reducir el esfuerzo pesquero. Las autoridades de manejo deben, por ende, evaluar si la entrega de derechos de acceso a pescadores



dará lugar a una reducción en el esfuerzo pesquero. Esto es, la entrega de derechos de acceso debe dar lugar a una mejor apropiación y administración de los recursos por los pescadores para que esta medida sea exitosa.

### Cómo implementar

La pregunta inmediata para evaluar la utilidad de las PDUT está relacionado a como se escoge quién consigue el acceso y a quién se deja afuera, y si las parcelas de zonas de pesca pueden ser divididas sensiblemente entre los usuarios y ser demarcadas. Los manejadores deben también saber o buscar información sobre las poblaciones humanas, su comportamiento y si los derechos de acceso son compatibles culturalmente (Sección 6.1.4).

La decisión de quién recibe los derechos de acceso territorial y quién no se basa en el conocimiento de quiénes son los pescadores actuales y quiénes lo merecen. Los vínculos tradicionales o culturales a las zonas de pesca o a los recursos son consideraciones importantes. El proceso de decisión debe asegurar que los usuarios actuales, con necesidades válidas para la colección de los recursos, no son marginalizados. Las decisiones pueden ser basadas en los comportamientos históricos; p. ej. ¿quién de los pescadores ha respetado las medidas de manejo en el pasado? La agencia de manejo debe también decidir si el grupo de usuarios debe pagar por el derecho de acceso y cuánto. Comúnmente, hay una licencia anual inicial que concede y define los derechos de pesca.

El asignar PDUT a los pescadores, cooperativas de pesca o comunidades pesqueras puede ser un proceso bastante elaborado (Oresanz *et al.*, 2005). Las zonas de pesca disponibles dentro de una jurisdicción de la institución de manejo pueden necesitar ser puestas en un mapa para definir tipos de hábitat y para estimar la abundancia de los pepinos de mar objetivo. Ecólogos, ONG o agencias de desarrollo regional pueden ayudar en el proceso. Habrá algunas zonas de pesca para las cuales los pescadores tengan cariño (sentimental, tradicional o cultural) y otras zonas que son menos codiciadas. El manejador pesquero, o alguien imparcial, necesitará mediar la decisión sobre quién se lleva qué, de una manera transparente y equitativa. En algunas otras pesquerías, los derechos a ciertas zonas de pesca son asignados a los pescadores en un proceso de subasta (Hilborn, Parrish y Litle, 2005). En pesquerías comparables de invertebrados en Chile, las PDUT son asignadas por unos pocos años y renovadas de acuerdo a la obediencia con las regulaciones (Oresanz *et al.*, 2005). Dentro del Parque Marino de la Gran Barrera Coralina, las PDUT para los pescadores de pepino de mar están también divididas en áreas cerradas a la cosecha con rotación (Kinch *et al.*, 2008a).

## EJEMPLOS Y LECCIONES APRENDIDAS

### Japón

Las pesquerías de pepino de mar japonesas están doblemente reguladas en la ley pesquera existente (en práctica desde 1949) por los sistemas de “derechos de pesca” y de “permisos de pesca.” El sistema de “derechos de pesca” fue establecido para mantener el orden y ajustar las operaciones pesqueras en aguas públicas. El sistema aplica a las *pesquerías comunes* como las de animales sedentarios tales como los pepinos de mar. Solo cooperativas pesqueras asociadas locales pueden optar por el derecho. Así, nadie a excepción de los miembros de las cooperativas asociadas pueden coleccionar pepinos de mar para cualquier propósito.

Sin embargo, si un miembro de una cooperativa asociada quiere emplear equipo pesado, tales como redes de arrastre en la captura de pepinos de mar necesita postular por un “permiso de pesca”. Esto es por cuanto la pesca de arrastre para pepinos de mar está regulado bajo la Pesquería Permitida por el Gobernador (PPG). El permiso es válido por diez años y para renovarlo el pescador tiene que discutir el plan pesca con la prefectura del

gobierno. Por razones de conservación, es más difícil postular para nuevos permisos que el renovar los viejos.

*Fuente: J. Akamine.*

### **Australia**

En el estado de Queensland, la pesquería de pepinos de mar en la GBC está dividida en 154 zonas de pesca de aproximadamente 100 a 150 millas náuticas cuadradas. El acceso para la pesca comercial en esta pesquería está limitado a sólo 18 licencias. Sin embargo, estas licencias están en manos de dos compañías.

La pesquería en el Estrecho de Torres, entre la punta al norte de Queensland y Papua Nueva Guinea también tiene restricciones en el número de pescadores comerciales. Las licencias son emitidas solo para los Habitantes Tradicionales del Estrecho de Torres.

*Fuente: S. Uthicke.*

### **Filipinas**

Un proyecto de ranqueo marino experimental está en marcha en las Filipinas, coordinado por científicos de universidades nacionales, la Oficina de Pesquerías y Recursos Acuáticos (OPRA) y el WorldFish Centre, a través de financiamiento del gobierno de Australia. Su objetivo es probar la factibilidad del ranqueo marino con base comunitaria de *H. scabra*, al producir miles de juveniles en criaderos para liberarlas luego a las camas de pasto marino submarinas, asignadas exclusivamente a las comunidades que pescan los pepinos de mar una vez que han alcanzado el tamaño de mercadeo.

Las comunidades pesqueras en varios de los sitios del proyecto tienen generalmente derechos *de facto* sobre el fondo marino adyacente. Pero la pesca furtiva y la tentación de pescar pepinos de mar pequeños son problemas potenciales que necesitan ser resueltos a través de derechos de acceso formales. Las comunidades aplican por los permisos en el gobierno municipal local y el consejo de la aldea para tener acceso exclusivo a las parcelas cercanas a la costa (5-10 ha) para ranqueo marino. El otorgamiento de los derechos de acceso requiere de consultas públicas sobre el ranqueo marino propuesto, la implementación de mecanismos y los arreglos, incluyendo la distribución de costos (p. ej. mano de obra, guardianía del mar) y beneficios (p. ej. cosecha y derechos de acceso). La aplicación de los tamaños mínimos y el acceso a áreas manejadas es a nivel local – el gobierno Municipal delega a guardianes de pesca para hacer la aplicación de la ley.

*Fuente: S. W. Purcell.*

### **Pacífico, Polinesia**

En Tonga, un gran grupo de islas en el Pacífico de la Polinesia, los problemas de la sobre pesca han sido exacerbados por la falta de apropiación local de los recursos del arrecife, permitiendo que los recolectores comerciales cosechen hasta cerca de las comunidades locales.

En 1875 la primera constitución de Tonga removió los privilegios a los jefes, poniendo el control en manos de la Corona/Estado y abriendo el acceso a todos los habitantes de Tonga. En ese tiempo, la presión económica no era un gran problema, e incluso hasta el final de la década de 1920 la apropiación del área marina era todavía fuerte. En la Tonga de hoy en día, el acceso abierto ha sido reemplazado por arreglos de propiedad tradicional, y algunos creen que la Corona/Estado puede ser menos capaces que las comunidades locales en regular el uso de los recursos marinos (Malm, 2001). La urbanización, el desarrollo de una economía de efectivo y el incremento de la comercialización de los recursos marinos, conjuntamente con cambios en el estilo de vida han expuesto fallas en el sistema abierto de manejo de recursos marinos de hoy en día.

Un ejemplo de las consecuencias directas de la ley de Tonga fue contada de una isla en el grupo de islas Ha'apai, donde los pescadores conocían que la explotación comercial intensa de invertebrados era demasiado fuerte en los recursos de las lagunas para ser sostenible, pero creyeron que no había necesidad de reducir la intensidad de la explotación por cuanto los

recursos podrían ser explotados por pescadores de otras islas en el distrito. Este ejemplo del efecto del acceso abierto en la propiedad común en el ambiente económico de hoy en día puede no dar el mismo resultado bajo condiciones sociales de hace más de 50 años.

La propiedad estatal en Polinesia no siempre ha resultado en el fracaso del control local. En la Samoa Americana por ejemplo, dónde el gobernador militar americano declaró que todas las tierras y arrecifes sumergidas eran dominio público, los habitantes locales continuaron en reclamar los derechos exclusivos a los arrecifes adyacentes (Hill, 1978). De igual forma, en la Samoa cercana (anteriormente conocida como Samoa Occidental), el arrecife y las áreas de la laguna son de propiedad del Estado, pero la propiedad tradicional por la aldea de los derechos de pesca está reconocida y permanece firmemente enraizado (Fairbairn, 1992). Uno debe darse cuenta que a pesar de estos controles, la sobre pesca ha ocurrido en Samoa, especialmente en áreas urbanas y pobladas, aún con propiedad tradicional en uso.

Si la apropiación de los arrecifes locales a lo largo del tiempo fue debido a una “ética de conservación” o sólo por motivo de rivalidad entre grupos, ha sido generalmente reconocido por tener efectos limitantes en la tasa de explotación. En los últimos 5-10 años, la agencia estatal de pesca en Tonga ha estado redesarrollando redes de manejo locales, para avivar algunas de las fortalezas originales de tenencia local. Todo esto está pasando de cara al incremento de las presiones externas para comercializar los recursos marinos, presiones que van más allá de la capacidad de producción de la mayoría de los arrecifes de coral cercanos a la costa.

*Fuente: K. Friedman.*

### **Madagascar**

La pesquería está ubicada principalmente en las aldeas en la costa oeste (Rasolofonirina, 2007). La pesquería tradicional se ha expandido en las últimas décadas, generalmente trayendo sobre explotación de las especies de alto valor comercial. Los pescadores ahora van de un área a otra, agotando las poblaciones sucesivamente. Por ejemplo, con el agotamiento de los recursos en el norte de Madagascar (Isla de Nosy Bé) en la década de 1990, los pescadores empezaron a operar a lo largo de la costa oeste hacia la región de Mahajunga. Recientemente, los pescadores itinerantes fueron observados en aldeas temporales organizadas en las islas Radaza. Esta situación, que ocurre debido a la falta de derechos de acceso bien definidos, generalmente genera conflictos con las comunidades locales y da lugar al agotamiento de las poblaciones silvestres.

*Fuente: C. Conand.*

