

3. Principios y enfoques de manejo pesquero

3.1 EL CÓDIGO DE CONDUCTA PARA LA PESCA RESPONSABLE

A través de socios en manejo pesquero, la FAO desarrolló el Código de Conducta para la Pesca Responsable (1995). Si bien el Código no es legalmente vinculante, da una lista de principios para comportamiento y prácticas hacia una administración responsable de los recursos marinos y su ambiente. (Nótese que algunos de los principios del Código reiteran aquellos que han sido dados un efecto vinculante por acuerdos internacionales u otros instrumentos legales). El Código aboga por los principios a ser seguidos por todos los actores en todas las pesquerías, desde pescadores a procesadores, exportadores, biólogos y manejadores.

El Código urge a los manejadores a tomar acciones para asegurar que los valores de los recursos, p. ej. la abundancia y diversidad de los animales marinos, son mantenidas para las generaciones futuras. Brinda recomendaciones para el manejo y acciones de los Estados (y agencias manejadoras centralizadas) relacionadas a, pero no exclusivas a, lo siguiente:

- manejo apropiado de los recursos marinos,
- colección de datos y prestación de asesoría,
- el ejercicio del enfoque precautorio para el uso y manejo de recursos,
- control sobre prácticas de sobre pesca,
- desarrollo de acuicultura y cuidado en la transposición de poblaciones,
- acciones para asegurar el procesamiento post pesquería adecuado de animales marinos,
- monitoreo y control del comercio internacional de productos marinos, y
- apoyo a todos los aspectos de la investigación necesaria para entender y manejar poblaciones.

Se hacen referencias específicas a artículos del Código más adelante en este documento. Sin embargo, algunas recomendaciones generales son pertinentes al manejo de las pesquerías de pepino de mar y merecen ser resaltadas, y son parafraseadas a continuación:

- Se urge a los estados que prevengan la sobre pesca y la capacidad pesquera en exceso y asegurar que el esfuerzo pesquero sea proporcional a la capacidad productiva de los recursos.
- Las decisiones de conservación y manejo deben ser tomadas usando la mejor información científica disponible, y las instituciones de manejo deben ser responsables de conducir o promover investigación en todos los aspectos necesarios para el manejo responsable.
- Los Estados (o instituciones de manejo) deben también monitorear las actividades pesqueras regularmente y usar los resultados de los análisis de datos dependientes de la pesquería en las decisiones pesqueras.
- A través de la educación y el entrenamiento a los pescadores, los Estados (o instituciones de manejo) deben promover la concienciación de prácticas de pesca responsable y de métodos de procesamiento que agregan valor a la captura de una manera ambientalmente responsable y de tal forma que minimice el descarte.
- Los derechos de los indígenas y pescadores de pequeña escala deben ser respetados y protegidos.

- Los Estados deben asegurar obediencia y aplicación de la conservación y de las medidas de manejo.
- Se debe tomar en cuenta la capacidad de los países en desarrollo para aplicar los diversos artículos del Código.

3.2 EL ENFOQUE PRECAUTORIO

Hay unos cuantos principios indiscutibles sobre pesquerías que se basan en el principio precautorio. Las actividades pesqueras impactan poblaciones de recursos y pueden reducir poblaciones a niveles bajos, en los cuales la reproducción no es efectiva. Las actividades pesqueras también pueden afectar el ambiente, si bien indirectamente en algunas de las pesquerías de pepino de mar, y uno no puede pensar que estos impactos no darán lugar a cambios a largo plazo.

El principio precautorio reconoce que los cambios indeseados en los sistemas pesqueros, como el agotamiento de ciertas poblaciones, se regeneran lentamente (FAO, 1996). Ante esto, donde los impactos de la pesquería sobre los recursos o el ambiente son inciertos, los manejadores y los tomadores de decisión deben errar en la parte conservadora (o “precautorio”) de las pesquerías para evitar situaciones donde la capacidad productiva del recurso, y la salud del ecosistema, sea disminuida. El principio precautorio, por ende, asume que un “deber de diligencia” conservador es puesto en práctica en el manejo pesquero (Grafton, Kompas y Hilborn, 2007). Un principio fundamental en el enfoque precautorio es que “La ausencia de información científica adecuada no debe ser usado como una razón para posponer o no tomar medidas de conservación o de manejo” (FAO, 1995).

Los manejadores pesqueros también deben hacer lo siguiente:

- Desarrollar planes de manejo que indican cuales medidas de manejo deben ser aplicadas y las circunstancias bajo las cuales tales medidas deben ser cambiadas, p. ej. “reglas de control de decisión” (FAO, 1996; Hindson *et al.*, 2005).
- Tomar las medidas correctivas necesarias, sin demora, en los casos donde los recursos o el ambiente han sido impactados por actividades pesqueras, dando prioridad a la restauración de las poblaciones a niveles productivos.
- Poner en marcha mecanismos para adaptar las medidas reguladoras a la luz de eventos inesperados. Establecer los marcos legales o de manejo social para las pesquerías.
- Definir los objetivos de la pesquería y poner metas mensurables de manera precautoria, p. ej. al poner la mortalidad por pesca más baja que el nivel requerido para el rendimiento máximo sostenible (RMS) de la población (FAO, 1996).
- Asegurar que la capacidad de pesca y procesamiento es proporcional con los niveles sostenibles del recurso y que son reportados por los pescadores en sus actividades.

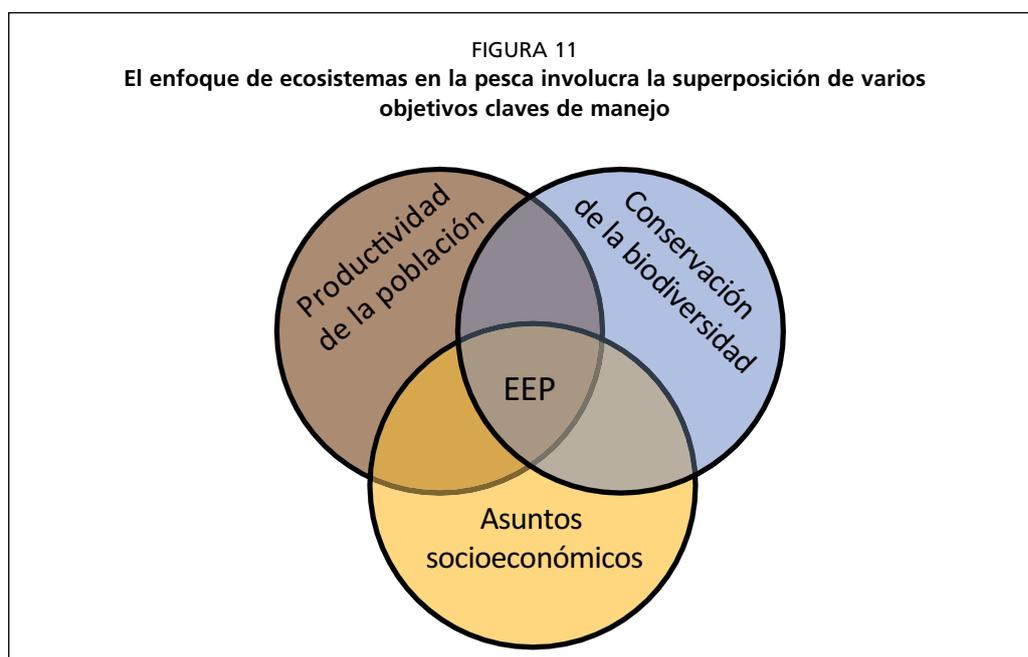
El enfoque precautorio urge a los Estados (p. ej. manejadores pesqueros) el tomar en cuenta la incertidumbre relacionada al tamaño y productividad de las poblaciones (FAO, 1995). Para los pepinos de mar, esto es de particular importancia por cuanto todavía no hay evidencia científica para predecir con confianza la productividad de la mayoría de las especies y poblaciones. Los estudios de los cuales podemos tener algo de entendimiento de la dinámica de las poblaciones de los pepinos de mar (p. ej. Uthicke, 2004; Uthicke, Welch y Benzie, 2004; Hearn *et al.*, 2005; Lincoln-Smith *et al.*, 2006; Skewes *et al.*, 2006) apuntan hacia un reclutamiento esporádico o infrecuente y/o baja productividad para muchas especies. Ante esto, los manejadores no deberían usar herramientas de manejo que asumen un reclutamiento regular de pepinos de mar o aquellas que asumen que las poblaciones se recuperarán rápidamente si son agotadas.

3.3 EL ENFOQUE DE ECOSISTEMAS EN LA PESCA

El enfoque de ecosistemas en la pesca (EEP) surgió del despertar mundial a los defectos en el manejo pesquero al enfocarse principalmente en el recurso (p. ej. peces o pepinos de mar) o lo llamado “TARGET RESOURCE-ORIENTATED MANAGEMENT” (TROM). El propósito amplio del EEP es el acomodar las expectativas y las necesidades de la sociedad en el manejo sin amenazar las opciones de las generaciones futuras para beneficiarse de los bienes y servicios de los ecosistemas recurso (FAP, 2003). El EEP se esfuerza en encontrar un equilibrio satisfactorio entre la *conservación del ecosistema*, la cual se enfoca en la protección de los componentes biofísicos y los procesos del ecosistema, y el *manejo pesquero*, que se enfoca en proveer alimentos e ingresos económicos para las personas, a través del manejo de las actividades pesqueras.

El EEP requiere consideración de los efectos directos e indirectos potenciales de la pesca en la dinámica del ecosistema y los impactos acumulativos potenciales de las diferentes pesquerías. Pero esto no significa que los manejadores pesqueros deben entender la estructura y el funcionamiento de todo el ecosistema para implementar un manejo efectivo basado en el ecosistema (Jennings, 2004). Lo que significa es que una variedad de factores que influyen las poblaciones y su capacidad de recuperación de los impactos humanos (p. ej. pesca, degradación de los hábitats y otras amenazas a los ecosistemas marinos tales como cambio climático y la acidificación del océano) deben ser considerados en la toma de decisiones sobre acciones y medidas reguladoras. El enfoque de ecosistemas en la pesca es de alguna forma una denominación errónea por cuanto va mucho más allá que solo en expandir las consideraciones de manejo a los ecosistemas marinos. Mas bien, el EEP intenta lidiar con las pesquerías de una manera completa a través del reconocimiento de los beneficios económicos, sociales y culturales que pueden ser derivados de los recursos pesqueros y sus ecosistemas (FAO, 2004) (Figura 11).

En las pesquerías a pequeña escala, como las de los pepinos de mar, Andrew *et al.* (2007) subraya que los humanos deben ser considerados dentro de los ecosistemas pesqueros antes que separados de ellos. Un tema común al concepto de EEP es el incluir a los pescadores como “actores” en el proceso de la toma de decisiones y la implementación del manejo pesquero. Conand (1990, 2006b) observó que los pepinos de mar son importantes en la forma de vida de los pescadores costeros, especialmente en países en desarrollo, así que los asuntos socioeconómicos en estas pesquerías



deben ser reconocidos e incorporados en el manejo. Al considerar a los humanos (especialmente a pescadores, procesadores, exportadores) en el manejo ecosistémico, se pueden idear incentivos apropiados para la “carrera por la pesca” y reducir otro problema del manejo clásico de “arriba hacia abajo” (Hilborn, 2004). En este sentido, el EEP promueve instituciones para el co manejo y el manejo con base comunitaria de los recursos marinos (discutido en la Sección 6.2.1).

El enfoque de ecosistemas en la pesca es un juego de principios rectores y compromisos. La puesta en práctica de los conceptos fundamentales dentro del enfoque ecosistémico, p. ej. ponerlos en acción, ha sido difícil (Andrew *et al.*, 2007). Como Jennings (2004) lo puso, “el éxito de un enfoque ecosistémico dependerá de si estos compromisos de alto nivel y de alguna forma abstractos pueden ser transformados en acciones de manejo específicas, tratables y efectivas”. El hacer el EEP operativo requiere que los manejadores identifiquen objetivos generales y específicos, fijen puntos de referencia mensurables (p. ej. densidades mínimas para las poblaciones de pepinos de mar), desarrollen reglas de cómo aplicar y adaptar regulaciones pesqueras y evaluar objetivamente el rendimiento de los planes de manejo a través del monitoreo (FAO, 2003; Secciones 3.4 y 3.5). Todo esto necesita ser hecho con gran participación de los usuarios (p. ej. Secciones 6.2.2 y 6.6) y la construcción de capacidades en las instituciones locales (Sección 6.2.1).

3.4 OBJETIVOS, INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA DE MANEJO

El camino al fracaso en pesquerías, e intervenciones pesqueras, es generalmente pavimentado con la ambigüedad inicial de los objetivos de manejo. Los objetivos son enunciados con los resultados esperados del plan de manejo pesquero (FAO, 2003; Hindson *et al.*, 2005). Un plan de manejo puede tener, por ejemplo, seis a doce objetivos generales. El definir los objetivos ayuda a alinear las opciones para medidas reguladoras y las acciones realizadas por las instituciones de manejo y fija el “arco de gol” para juzgar los éxitos de manejo.

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) esboza que los objetivos deben proveer garantías para las poblaciones pesqueras, los intereses socio económicos de los pescadores y otros usuarios, y la integridad de los ecosistemas. Hindson *et al.* (2005) provee una guía con pasos prácticos para desarrollar un plan de manejo y fijar los objetivos, indicadores y puntos de referencia. Algunos objetivos comunes son discutidos brevemente a continuación en el contexto de las pesquerías de pepinos de mar.

1. *Biológicos*: Los manejadores deben limitar la capacidad pesquera y la presión pesquera para que las poblaciones permanezcan económica y biológicamente viables (FAO, 1995). La amenaza más incipiente a los pepinos de mar comerciales es el agotamiento de las poblaciones reproductivas (Conand, 2006a), así que éstas deben ser mantenidas a niveles productivos. La “*fábrica natural*” que reponen las poblaciones luego de la mortalidad natural y por pesca está basada en el desove de los machos y hembras que están en densidades suficientes (Friedman *et al.*, 2008a). Ha sido demostrado que para algunas especies, reproducción [sexual] exitosa, en términos del crecimiento general de la población, puede solo suceder en poblaciones relativamente densas (Bell, Purcell y Nash, 2008; Bell *et al.*, 2008) (Sección 2.1). Un objetivo debe ser el asegurar que se mantienen poblaciones suficientemente densas de cada especie en una pesquería para permitir la reposición de la población luego de las pérdidas a través de la pesca. Las medidas deben proveer que las poblaciones agotadas pueden recuperarse, o cuando sea apropiado, son reconstruidas con la resiembra (FAO, 1995; Sección 6.8).

Ejemplos de los objetivos biológicos en las pesquerías de pepinos de mar:

- Reducir las capturas totales en un 20 por ciento en los próximos tres años.

- Asegurar que hay algunos sitios con poblaciones reproductivas de por lo menos XXX individuos por hectárea (dependiendo de la especie) para cada especie comercial en por lo menos un-cuarto de los arrecifes en la pesquería.
 - Reconstruir las poblaciones en regiones dentro de la pesquería dónde las poblaciones de las especies comerciales han caído por debajo de XXX individuos por hectárea (especie dependiente).
2. *Socioeconómicos*: La pesca de pepinos de mar es importante para la cultura de las poblaciones costeras; especialmente dónde son utilizados para subsistencia (Kinch *et al.*, 2008; Ericsson, 2006). Los objetivos de manejo deben, por ende, expresar la necesidad de salvaguardar los intereses culturales y económicos de los pescadores y usuarios de subsistencia (FAO, 1995). Ante esto, un objetivo sensible es el manejar los impactos pesqueros de tal forma que las poblaciones están relativamente estables en el tiempo y pueden entregar ingresos sostenidos a los pescadores (Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a). A largo plazo, este objetivo se alinea con el propósito clave del acceso a todos los beneficios de las pesquerías de hoy en día (FAO, 2003). Los manejadores deben también establecer un objetivo para regular la pesca para prevenir un cierre por moratoria (o “vedas”) porque las poblaciones han sido sobre explotadas. Otros intereses sociales, como los de los operadores de turismo, naturalistas, grupo de conservación y el público en general deben ser analizados.

Un objetivo económico debe ser el maximizar el dinero ganado por los pescadores por cada animal colectado (ver Sección 6.7). Esto significa prevenir la captura de animales pequeños, por dos razones: (1) los animales más grandes son más valiosos porque son más pesados y son precios son regidos por el peso, no por el número de individuos, y (2) los beche-de-mer más grandes logran mayores precios que los más pequeños por kilogramo. Por ejemplo, un animal de un kilogramo puede valer diez veces más que un animal colectado a 250 g. Las tallas mínimas legales pueden ser una estrategia para ayudar alcanzar este objetivo (Sección 5.1).

Ejemplos de los objetivos socioeconómicos en pesquerías de pepinos de mar:

- Asegurar que la pesca de subsistencia pueda seguir para generaciones actuales y futuras.
 - Incrementar en un 30 por ciento el ingreso ganado por los pescadores por pepino de mar individual colectado.
3. *Ambiental*: Algunos de los objetivos deben buscar mantener la biodiversidad de las poblaciones de pepinos de mar y del ecosistema en el cual viven. Estos objetivos requerirán estrategias para asegurar que las especies raras, o aquellas vulnerables a la extinción local, son preservadas (Sección 6.3.2) y que los ecosistemas son protegidos de daños (FAO, 1995). El plan de manejo debe buscar evitar impactos ambientales adversos en los recursos y en los ecosistemas a través de la contaminación, desechos, captura de especies no objetivo y artes de pesca destructivos (FAO, 1995). En las pesquerías de pepinos de mar, las regulaciones en el tamaño de las artes de pesca de arrastre o las buenas prácticas para botar las vísceras o las aguas de desecho del procesamiento deben ser fijadas para alcanzar este objetivo.

Ejemplos de los objetivos ambientales en pesquerías de pepinos de mar:

- Asegurar que los hábitats bénticos no son destruidos por las actividades pesqueras.
- Incrementar la biodiversidad de las poblaciones de pepinos de mar en cada región por un 10 por ciento.

Adicionalmente a estas categorías bien amplias, los manejadores pueden tener otros objetivos. Por ejemplo, los objetivos políticos deben ser el evitar conflictos y discordia social entre los grupos de interés (Hillborn, 2006). La mayoría de los gobiernos quieren evitar las batallas legales y los conflictos públicos en las pesquerías, p. ej. las protestas agresivas por los pescadores de pepinos de mar en las islas Galápagos (Shepherd *et al.*, 2004).

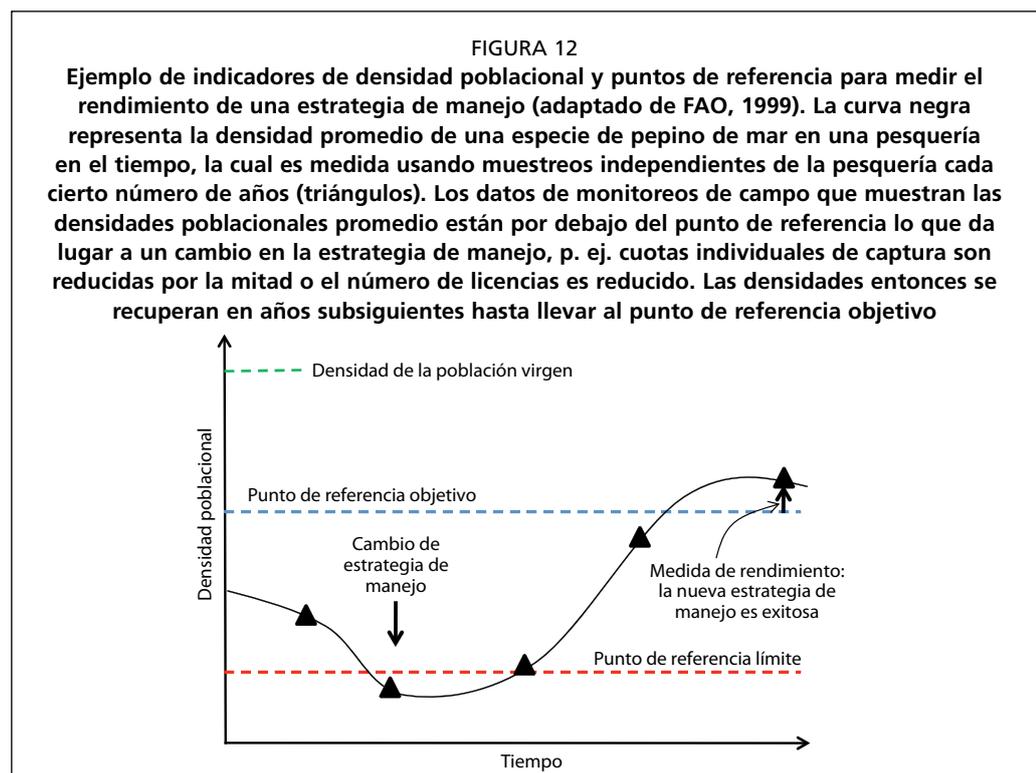
Los objetivos amplios deben ser traducidos en “objetivos operacionales”, los cuales tienen un significado práctico en el contexto de la pesquería y contra los cuales se

puede evaluar el desempeño de las estrategias de manejo (FAO, 2003). Por ejemplo, un objetivo puede ser el asegurar que se mantienen suficientes poblaciones reproductivas en la pesquería, y el objetivo operacional podría definir la densidad deseada y la frecuencia de las poblaciones reproductivas, como se ilustra en el ejemplo anterior. En armonía con EEP, el fijar los objetivos operacionales debe ser un proceso participativo con los usuarios. Los asuntos en cada objetivo deben ser discutidos y priorizados, p. ej. a través de una evaluación de riesgo (FAO, 2003).

Una vez que los manejadores establecen una lista de los objetivos generales, se deben desarrollar las estrategias para alcanzarlos (King, 2007). Las estrategias incluirán medidas reguladoras (Sección 5) y acciones por parte de los manejadores (Sección 6). Por ejemplo, una red de áreas marinas protegidas puede ser una de las estrategias para asegurar la presencia de suficientes poblaciones reproductivas para de tal forma permitir la reposición de las poblaciones en las zonas de pesca.

El siguiente paso es el llegar a un acuerdo en los indicadores y los puntos de referencia (FAO, 2003). Los indicadores describen en palabras simples el estado de los recursos pesqueros y las actividades pesqueras y proveen una medida contra la cual se puede evaluar el cumplimiento del objetivo (FAO, 1999; King, 2007). Los indicadores deben reflejar parámetros que pueden ser medidos o estimados con un buen nivel de certeza de datos que han sido o pueden ser colectados (FAO, 2003). Los indicadores deben ser escogidos sobre la base de un rango de criterios, incluyendo costos, precisión y practicidad (FAO, 1999).

Los manejadores y usuarios deben estar de acuerdo en puntos de referencia los cuales definen el subsiguiente éxito o fracaso de las estrategias de manejo. El *punto de referencia límite* indica el nivel deseable de los indicadores, tales como esfuerzo y producción (King, 2007). El *límite* o *punto umbral de referencia* define el nivel de los indicadores que son indeseables, y no deben ser excedidos (Hindson *et al.*, 2005; King, 2007). Por ejemplo, un punto de referencia meta para una especie en particular debe ser la densidad promedio de 300 pepinos de mar adultos por hectárea en áreas de pesca, mientras que los puntos de referencia límites deben ser de 50 individuos por hectárea (Figura 12). Los datos de monitoreo muestran que los puntos de referencia límites que



han sido excedidos promoverán un cambio en las estrategias de manejo por cuanto no estaban logrando los objetivos. Los cambios en las estrategias de manejo deben ser pre-decuidas por “reglas de apoyo a la decisión” en el plan de manejo (Hindson *et al.*, 2005). Un *punto precautorio de referencia* puede ser fijado entre los puntos de referencia objetivo y meta (Hindson *et al.*, 2005). Los puntos de referencia pueden relacionarse con la condición de la población, rendimiento, ganancia y presión pesquera (FAO, 1999). El desempeño del manejo es medido como la distancia vertical entre los indicadores y los puntos de referencia objetivo (FAO, 1999, 2003; King, 2007).

3.5 EL PROCESO DE MANEJO

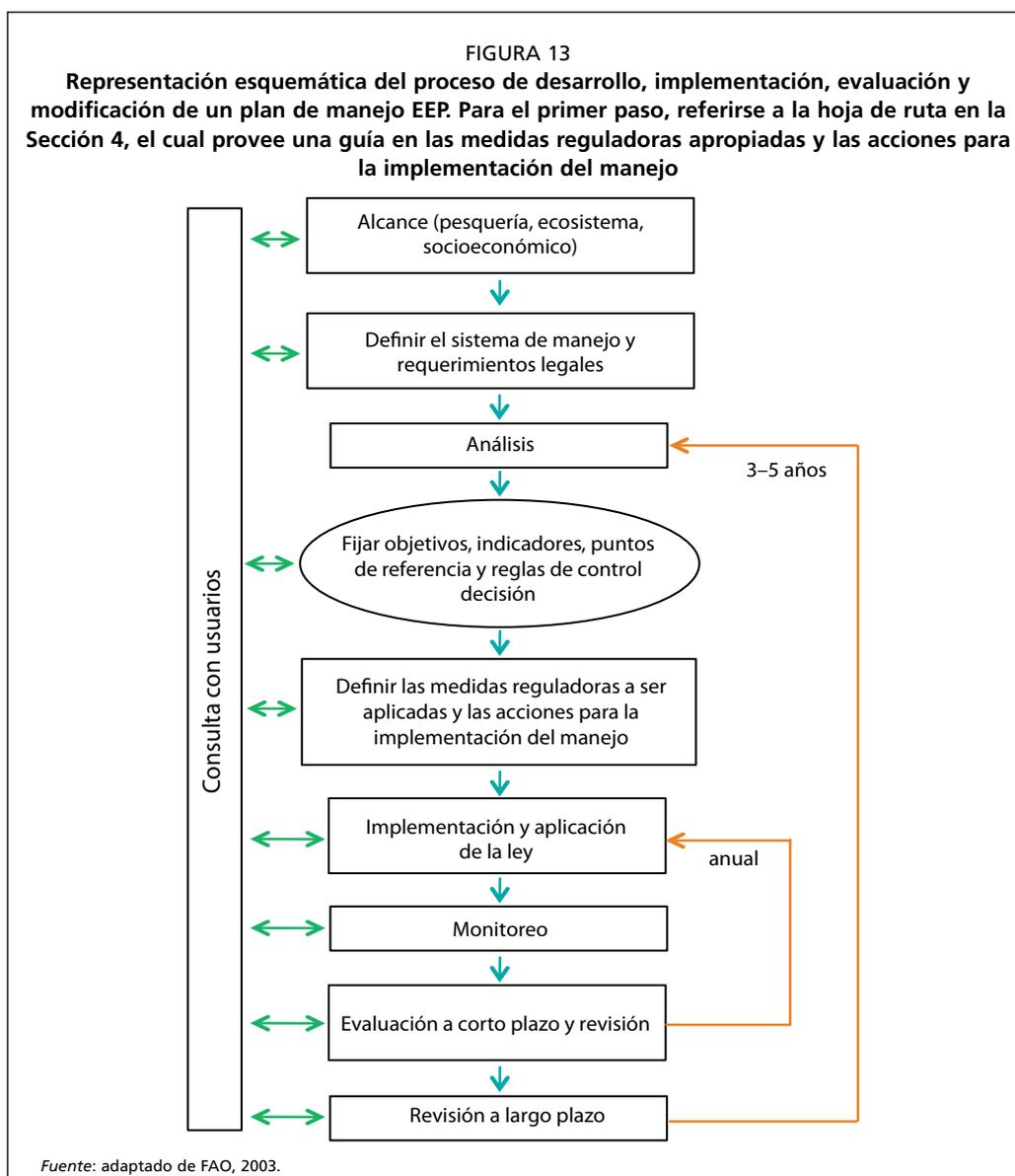
La mayoría de pesquerías de pepino de mar caen en la categoría de “pesquerías S”: pequeña escala, estructurada espacialmente, enfocando en poblaciones sedentarias (Oresanz *et al.*, 2005). Estas pesquerías son radicalmente diferentes de las pesquerías industriales que se enfocan en peces altamente móviles, que sirvieron de modelo para el desarrollo de la clásica teoría de manejo pesquero. Para estas pesquerías, generalmente faltan los datos en los cuales se basan los modelos de captura pesquera, la estimación de abundancia es técnica o financieramente inalcanzable y los indicadores dependientes de la pesquería son generalmente inútiles (Oresanz *et al.*, 2005). Las poblaciones en pesquerías S están generalmente estructuradas en “metapoblaciones”, en las cuales las subpoblaciones (p. ej. los pepinos de mar en diferentes arrecifes dentro de una pesquería) están interconectados a través de la dispersión de las larvas de los eventos de desove. También, la estructura espacial de las poblaciones tiende a persistir por un largo tiempo. Las pesquerías S son generalmente artesanales, de manera que el desarrollo tecnológico es modesto, y por ende el costo de la pesca es bajo.

En las pesquerías de acceso abierto, los pescadores tienen pocos incentivos para dejar los juveniles y mantener a los adultos reproductores por encima de cierto nivel por cuanto esos animales que dejan de pescar serán muy posiblemente colectados por otro pescador. Esta característica es posiblemente la causa de la “tragedia de los comunes” (Hardin, 1968) y una barrera a las estrategias de colecta responsables. La sobre pesca es un síntoma, mientras que la enfermedad es la “carrera por la pesca” que surge de la falta de incentivos para la administración de los recursos y de las instituciones de manejo que excluyen a los pescadores del proceso de manejo (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006).

El Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) alienta al marco institucional apropiado para los pescadores y las comunidades pesqueras para guiar el acceso a los recursos marinos (ver Secciones 6.2.1 y 6.2.2). De igual forma, un EEP debe involucrar la creación de incentivos a manera de derechos de acceso a los recursos (ver secciones 5.3, 5.4 y 5.7.3).

El proceso de desarrollo y modificación de un plan de manejo en EEP requiere una serie de pasos iterativos (Figura 13; FAO, 2003). Los elementos importantes del proceso son las consultas con los usuarios, el establecimiento de los objetivos, indicadores y medidas de rendimiento (basados en los puntos de referencia), y un proceso de revisión de la estrategia de manejo a intervalos regulares y su adaptación, de ser necesaria. El proceso por el cual las decisiones de manejo son hechas debe ser abierto y transparente y divorciado de intereses personales. Los puntos de referencia deben exponer límites mensurables en los cuales las acciones de manejo serán tomadas y dichas acciones deben ser especificadas (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006).

Una lección clave aprendida de los éxitos y fracasos en las pesquerías globales es que hay una variedad de herramientas disponibles y herramientas diferentes pueden ser apropiadas para diferentes situaciones (Parma, Hilborn y Oresanz, 2006). Las áreas marinas protegidas (AMPs) han sido objeto de controversias recientes como una herramienta tanto para el manejo pesquero como para la conservación de recursos marinos (Lubchenco *et al.*, 2003; Hilborn *et al.*, 2004; Sale *et al.*, 2005; Pauly, 2008).



Pero es bastante claro que las AMPs solas no serán suficientes para reparar o mantener las pesquerías; se necesita un grupo de herramientas de manejo e intervenciones.

3.6 UN PROCESO DE TOMA DE DECISIONES PARA ELEGIR LAS HERRAMIENTAS APROPIADAS

Los manejadores deben comenzar con un diagnóstico de las amenazas actuales al recurso (Friedman *et al.*, 2008a) y a la implementación del manejo a futuro (Andrew *et al.*, 2007). Por ejemplo, algunas pesquerías pueden sufrir de defectos en el marco institucional del manejo, mientras que otras sufren del daño del hábitat o de conflictos por el acceso a zonas de pesca. El diagnóstico luego de la fase inicial (Figura 13) involucra la recopilación de información en diferentes oportunidades, fortalezas y amenazas incluyendo aquellas de naturaleza ecológica, social y económica y aquellas que son del ambiente externo (Andrew *et al.*, 2007). Esto es también un momento para los manejadores para identificar resultados indeseables en su pesquería y medidas que evitará o corregirá prontamente (FAO, 1996). Dentro de la fase inicial, los manejadores deben también ganar un conocimiento general del estado de las poblaciones de pepinos de mar (p. ej. abundancia y frecuencia de tallas; ver Glosario), lo cual puede ser demostrado o inferido de varios indicadores simples (Friedman *et al.*, 2008a).

La información básica necesaria por los manejadores en la fase inicial incluye:

- *Establecimiento institucional* – ¿quiénes son los tomadores de decisión y quién está involucrado en la planificación del manejo, aplicación y monitoreo? (Sección 6.2.1)
- *Motivaciones y objetivos para el manejo de la pesquería* – ¿los objetivos subyacentes de los pescadores son similares a los de los manejadores pesqueros y otros usuarios? (Secciones 6.1.4 y 6.6).
- *Rendición de cuentas* – ¿quién es responsable de las equivocaciones y errores en el manejo de las poblaciones de pepinos de mar? (Sección 6.4)
- *El marco legal, incluyendo los acuerdos internacionales* – ¿cuáles son las regulaciones actuales, tanto local como internacionalmente, y cómo están estas regulaciones integradas dentro de la legislación? (Secciones 6.3.1 y 6.3.2)
- *Situación socioeconómica* – ¿quiénes son los pescadores, procesadores y exportadores, qué es lo que impulsa la pesquería, asuntos de género e importancia de los pepinos de mar en su forma de vida? (Sección 6.1.4)
- *Información sobre las poblaciones y la pesquería* – ¿qué especies son capturadas, de qué hábitats y ubicaciones son pescados, qué tan rápido crecen y se reproducen los pepinos de mar, y qué tan abundantes son en las zonas de pesca y reservas? (Secciones 6.1.1 y 6.1.2)
- *Información en el procesamiento y comercio* – ¿cómo se venden los pepinos de mar por los pescadores y quién hace el procesamiento y la exportación (Figura 14), en que forma y calidad se exportan los pepinos de mar y a qué mercados? (Secciones 6.1.3 y 6.1.5)
- *Impactos en el ecosistema* – ¿qué rol tienen los pepinos de mar tienen en el ecosistema y qué efectos tienen las artes y prácticas de pesca en el bentos? (Sección 6.1.1)

Se anima a los manejadores a realizar un “análisis de riesgo” y una “estrategia de evaluación del manejo” (EEM) para tratar de predecir las consecuencias de la implementación de diferentes combinaciones de herramientas de manejo (FAO, 2003; Grafton *et al.*, 2007). Esto debe ser hecho alrededor del tiempo en que se fijan los objetivos y medidas de rendimiento. ¿Cuáles son las compensaciones en aceptación u obediencia y el rendimiento biológico del recurso? Una discusión abierta de los méritos y consecuencias de las diferentes estrategias de manejo con los usuarios ayudará en el acuerdo de los indicadores de rendimiento. Un proceso consultivo también permitirá la discusión de incertidumbres claves, problemas logísticos y la factibilidad de varias opciones de manejo.

FIGURA 14

Izquierda: pepinos de mar secándose en una estación de procesamiento en Madagascar.
Derecha: pepinos de mar siendo hervidos y secados en pequeñas cantidades por pescadores comunitarios en Papua Nueva Guinea



FOTO: C. CONAND

FOTO: J.P. KINCH

El logro en el manejo pesquero parece requerir una combinación de herramientas de manejo de la caja de herramientas (Hilborn, Parrish y Litle, 2005; Parma, Hilborn y Orezans, 2006; Pauly, 2008). Por otra parte, los problemas de pesquerías industriales y de pequeña escala deben ser tratados por separado (Defeo y Castilla, 2005).

Friedman *et al.* (2008a) presentan un enfoque simple para que los manejadores evalúen la salud de las pesquerías de pepino de mar y recomendaciones para acciones y regulaciones de manejo en casos en que las poblaciones están ya sea agotadas o todavía sanas. Es una guía “de inicio” rápida para la toma de decisiones e introduce conceptos claves para la implementación de muchas de las herramientas comunes en el manejo de pesquerías de pepinos de mar.

Este documento provee de una evaluación más completa de la gama completa de herramientas disponibles en la caja de herramientas del manejador. También sugiere un acercamiento lógico, o una “carretera” para escoger las herramientas y acciones que son necesarias en los diferentes tipos y estados de las pesquerías.

4. Definiendo medidas y acciones reguladoras – una hoja de ruta

Se pueden adoptar varias medidas y acciones reguladoras, o “herramientas”, cuando se maneja una pesquería de pepino de mar. Esta sección presenta una “hoja de ruta”, de manera de una serie de tres preguntas y una tabla, para tomar decisiones sobre la combinación de herramientas que son recomendables en una pesquería de pepinos de mar, dependiendo del tipo de pesquería, estado de la población y la capacidad de manejo. Cada medida y acción reguladora en las Tablas 1 y 2 está vinculada a una parte específica de las Secciones 5 y 6 de este documento.

Primero, el manejador pesquero necesita contestar tres preguntas básicas para caracterizar la pesquería de pepino de mar que está siendo manejada:

1. ¿Qué tipo de pesquería está siendo manejada?

- *Pequeña escala* – Los pescadores trabajan desde la costa o usan botes pequeños en aguas cercanas a la costa. Esto generalmente involucra artes de pesca modestos (p. ej. aparatos para respirar bajo el agua simples y/o colección manual).
- *Industrial* – Los pescadores trabajan en grupos desde barcos más grandes, capaces de acceder sitios de pesca distantes. Aquellas pesquerías consideradas como “semi industriales”, p. ej. que comparten elementos de pesquerías a pequeña escala e industriales, pueden ser ubicadas en esta categoría.

2. ¿Cuál es el estado de la(s) población(es)?

- *Subexplotada* – La pesquería es nueva o las poblaciones de pepinos de mar están siendo explotadas a niveles bajos o se cree que tiene un potencial para expansión en producción anual.
- *Totalmente explotada* – La pesquería está siendo operada en el nivel óptimo o cercano a éste, y no hay lugar para que la pesquería se expanda más.
- *Agotada* – Las capturas están muy por debajo de las capturas históricas, sin importar del esfuerzo pesquero ejercido, y las poblaciones de pepinos de mar son tan escasas que el potencial para que la abundancia poblacional se recupere a través de reproducción natural es limitada.

En algunos casos, puede que no haya información reciente de estudios poblacionales independientes a la pesquería o los manejadores pueden no estar seguros sobre el estado de las poblaciones de pepinos de mar en su pesquería. El manejador pesquero debería usar indicadores simples al ver las capturas, datos de exportación o mediante conversaciones con los pescadores (Cuadro 1).

3. ¿Cuál es la capacidad de manejo en el país?

- *Buena capacidad* – Las instituciones de manejo tienen la habilidad técnica para analizar los datos pesqueros y el equipo para monitorear las poblaciones y el esfuerzo pesquero, y la capacidad pesquera puede ser controlada efectivamente; hay sistemas efectivos de vigilancia y aplicación de la ley de las medidas de manejo de la pesquería; y hay financiamiento adecuado para establecer un juego complejo de regulaciones. Considere un juego de algunas o todas las medidas reguladoras **Recomendadas** y aplique las acciones **Recomendadas** para la implementación del manejo.
- *Capacidad modesta* – Las instituciones de manejo carecen de las habilidades técnicas para análisis complejos de pesquerías o modelaje; hace falta la experiencia o el equipo para monitorear las poblaciones; el esfuerzo de pesca y la capacidad

CUADRO 1
Indicadores simples para definir el estado poblacional

La herramienta más útil para determinar el estado de la pesquería son los monitoreos poblacionales independientes a la pesquería, p. ej. análisis de conteos de animales bajo el agua en unidades de muestreo replicables como transectos (ver Sección 6.1.2). Los censos visuales bajo el agua de las poblaciones de pepinos de mar deben ser hechos con frecuencia, p. ej. cada 3–5 años. Si los datos de los monitoreos poblacionales independientes de la pesquería son viejos (p. ej. > 5 años) o no están disponibles, los manejadores deben esforzarse a implementar programas de evaluación poblacional (usando censos visuales bajo el agua) y usar indicadores simples de estado poblacional mientras se realizan las evaluaciones poblacionales.

Friedman *et al.*, (2008) proponen seis indicadores simples del estado poblacional, o “salud” de las poblaciones de pepinos de mar. Una combinación de algunos, o todos de los siguientes indicadores sugerirían que las poblaciones de pepinos de mar están saludables (no explotadas):

Indicador	Como averiguar
1. Hay todavía áreas dónde grupos de pepinos de mar adultos todavía están protegidos cerca de las zonas de pesca	Monitoreos bajo el agua y/o entrevistas con pescadores
2. Pequeña escala, los métodos de pesca tradicional son generalmente utilizados para la colección de pepinos de mar	Observar el tipo de artes de pesca y tipos de botes utilizados por los pescadores
3. La abundancia de pepinos de mar en la pesquería están estables en escalas a largo plazo	Registros de los exportadores y/o entrevistas con los pescadores
4. Las especies de alto y mediano valor son todavía abundantes en las zonas de pesca y están bien representadas en las capturas	Registros de las exportaciones y/o censos visuales bajo el agua
5. Todavía se capturan pepinos de mar de gran tamaño, principalmente beche-de-mar de calidad “A” es producido y exportado	Registro de las exportaciones y/o monitoreos de captura
6. Los beneficios económicos de la pesquería fluyen principalmente a las comunidades pesqueras	Entrevistas y/o cuestionarios a pescadores y procesadores

De igual forma, Froese (2004) propuso un juego de tres indicadores simples para la abundancia poblacional que pueden ser obtenidos simplemente al examinar los desembarques por los pescadores. Estos indicadores aplican a todo tipo de pesquería, y pueden ser adaptados para medir las poblaciones de pepinos de mar en la ausencia de censos visuales bajo el agua:

1. Revisar el porcentaje de individuos de talla reproductiva en las capturas. Cualquier valor mayor al 5 por ciento de individuos bajo la talla de primera madurez sexual sugeriría que las poblaciones están siendo sobre explotadas.
2. Revisar que los pepinos de mar en las captura son principalmente de una talla que proveen beche-de-mer de tipo A, o aún mejor. Si los pescadores están colectando principalmente adultos pequeños, las poblaciones podrían estar siendo sobre explotadas.

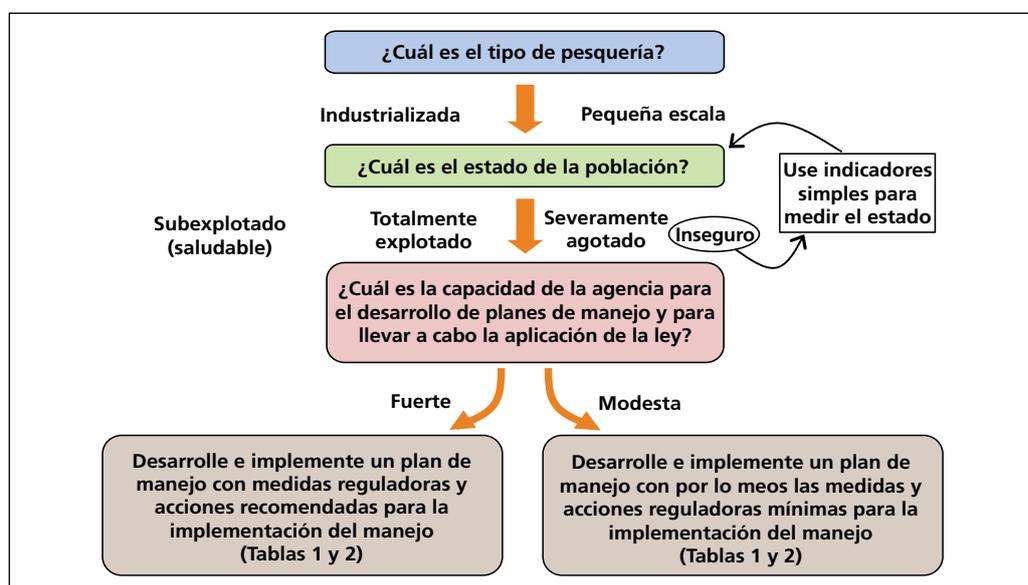
CUADRO 1 CONTINUACIÓN

3. Dónde no existen tamaños máximos de captura (p. ej. solo hay talla mínima), las capturas deben comprender por lo menos 30–40 por ciento de individuos “mega desovadores”. Éstos son definidos como los animales más grandes que el tamaño óptimo de mercado – p. ej. animales cerca del tamaño máximo para la especie, que tienen alta fecundidad y contribuyen grandemente a la capacidad reproductiva de la población. Menos del 20 por ciento de los “mega desovadores” en la captura sugeriría sobre pesca y que las poblaciones están moderadamente a totalmente explotadas.

pesquera no puede ser controlada fácilmente; los sistemas para patrullaje y aplicación de la ley de las regulaciones de manejo son insuficientes; y no hay suficientes fondos para establecer un juego complejo de regulaciones. Use por lo menos las medidas reguladoras **Mínimas** y las acciones **Mínimas** para la implementación del manejo.

Las tres preguntas deben dar lugar a respuestas que caracterizan el escenario pesquero (Tabla 1), las cuales dirigen a los manejadores pesqueros a una tabla de medidas reguladoras a imponer y acciones para implementar el manejo en su situación (Tabla 2). Estas dos tablas fueron producidas en el taller coordinado por la FAO en Galápagos a través de grupos de trabajo de los expertos que participaron en el taller. Las tablas, por ende, representan un consenso de las medidas de manejo mínimas y recomendadas por parte de manejadores pesqueros, sociólogos, ecólogos y científicos pesqueros.

El diagrama de flujo a continuación ilustra el proceso. Cada combinación de respuestas a las tres preguntas tiene un conjunto diferente de medidas reguladoras recomendadas o mínimas y acciones para implementar el manejo.



A continuación se presentan dos ejemplos hipotéticos de pesquerías de pepinos de mar, con diferentes características, para ilustrar el proceso de toma de decisión.

Ejemplo: Pesquería 1 – Un pequeño número de pescadores en grupos de 6–8 personas usan botes grandes de 15–20 m para acceder las poblaciones de una sola especie de pepino de mar en aguas profundas usando buceo autónomo (SCUBA, por sus siglas en inglés) y hookah. Los pepinos de mar solo han sido pescados por unos pocos años. Los monitoreos bajo el agua muestran que existen poblaciones relativamente densas, los animales son relativamente abundantes y la captura anual de la pesquería ha estado

relativamente estable. La agencia de manejo está relativamente bien financiada con técnicos y científicos, y hay un equipo de oficiales pesqueros para inspeccionar las capturas y exportaciones. Los manejadores deben tratar esta pesquería como una pesquería **Industrializada**, con poblaciones **Saludables (Subexplotadas)**. Deben escoger un grupo de las medidas reguladoras **Recomendadas** y aplicar las acciones **Recomendadas** para la implementación del manejo. El grupo de medidas reguladoras puede ser: límite de tamaño (1), prohibición del uso de redes o dragas y autorizar solo el uso de artes de pesca especies-específico (2), limitar el número de botes en la pesquería (3), los pescadores tienen una cuota individual transferible para cada año (4), los pescadores y procesadores pagan por una licencia anual y tienen que registrar sus capturas y entregar bitácoras (5), una temporada cerrada a la pesca por cuatro meses del año cuando los animales son menos crípticos o durante la(s) temporada(s) de desove (6), zonas de no extracción (8), y parcelas de las zonas de pesca pueden ser entregadas a grupos pesqueros (10). Tal vez las vedas temporales no son necesarias y el manejador decide no entregar cuotas individuales, dejando que los grupos de pesca manejen su tasa de captura dentro de las parcelas entregadas (lo que resulta en las medidas reguladoras 1, 2, 3, 5, 8 y 10). Todas las acciones Recomendadas para la implementación del manejo (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) deben ser aplicadas. Pero tal vez en este ejemplo, los grupos pesqueros ya procesan pepinos de mar a un nivel y consistencia muy alto, así que no hay necesidad para promover el entrenamiento en los métodos de procesamiento (p. ej. acción L es redundante).

Ejemplo: Pesquería 2 – Gran número de, en su mayoría, pescadores a pequeña escala colectan una variedad de especies de pepinos de mar en la costa o en botes pequeños de 4–6 m de eslora. La mayoría de pescadores usan buceo libre (máscara y snorkel) pero algunos han empezado a usar hookah. En esta pesquería, los pepinos de mar han sido pescados por décadas, pero las capturas han declinado en años recientes y actualmente se colectan pocas especies de alto valor comercial. Monitoreos poblacionales submarinos muestran densidades razonables de la mayoría de especies, pero las de alto valor comercial fueron registradas ocasionalmente. Los manejadores deben tratar esta pesquería como a **Pequeña Escala**, con poblaciones **Totalmente Explotadas y Agotadas**. Debido al financiamiento limitado y la falta de científicos y sociólogos capacitados en la agencia de manejo, el manejador debe por lo menos usar las medidas reguladoras **Mínimas** y aplicar las acciones **Mínimas** para la implementación del manejo. Las medidas reguladoras deben ser: límite de tamaño (1), prohibición del uso de aire comprimido (SCUBA o hookah) y de redes o dragas (2), emitir licencias a los pescadores y procesadores quienes también deben registrar sus capturas y entregar bitácoras (5), la prohibición de pescar debe ser puesta en especies para las cuales las poblaciones están agotadas (7), áreas de no extracción (8) y dar a las comunidades pesqueras el derecho exclusivos de pesca en ciertas zonas de pesca (10). Todas estas acciones **Mínimas** (B, C, D, F, G, H, L) deben ser utilizadas por el manejador pesquero.

TABLA 1

Medidas reguladoras y acciones para implementar el manejo a ser aplicadas en diferentes escenarios de pesca de pepinos de mar

Tipo pesquería	Salud de la población	Medidas reguladoras		Para implementación del manejo	
		Recomendadas	Mínimas	Recomendadas	Mínimas
Industrial	Saludable (Subexplotada)	1, 2, 3, 4, 5, 6 ¹ , 8, 10	1, 5, 10	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	A, B, C, D, K, L
	Totalmente explotada	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	1, 2, 4, 5, 8, 10	B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	B, C, D, F, G, H, L
	Agotada	5, 7	5, 7	B, D, G, I, K, L, M	B, D, K, L
Pequeña escala	Saludable (Subexplotada)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	1 ² , 5, 8, 10	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	A, B, C, D, K, L
	Totalmente explotada	1, 2, 3 ³ , 4, 5, 6, 8, 9, 10	1, 2, 5, 8, 10	B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	B, C, D, F, G, H, L
	Agotada	5, 7	5, 7	B, D, G, I, K, L, M	B, D, K, L

¹ Particularmente en pesquerías temperadas.

² Particularmente en pesquerías multiespecíficas.

³ En pesquerías a pequeña escala bien desarrolladas la limitación al esfuerzo puede ser difícil.

TABLA 2

Medidas reguladoras y acciones para implementar el manejo, correspondientes al número y letra designadas en la Tabla 1

Medidas reguladoras	Sección	Para la implementación del manejo	Sección
1 – Límite de tamaño	5.1	A – Revisión de las especies pescadas	6.1.1
2 – Límites de arte de pesca y desarrollo	5.2	B – Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería	6.1.2
3 – Control de esfuerzo y capacidad	5.3	C – Monitoreos poblacionales dependientes de la pesquería	6.1.3
4 – Cuotas de captura	5.4	D – Monitoreos socio económicos	6.1.4
5 – Licencias para la cadena de mercadeo y reportes	5.5	E – Monitoreo de precios	6.1.5
6 – Cierres temporales y a corto plazo	5.6.1	F – Apoyo de arreglos institucionales para el manejo a escala local	6.2.1
7 – Vedas o moratorias	5.6.2	G – Establecer comités de asesoramiento al manejo	6.2.2
8 – Áreas marinas protegidas y zonas de no pesca	5.7.1	H – Legislación de regulaciones de manejo	6.3.1
9 – Cierres de pesca rotativos	5.7.2	I – Designar rendición de cuentas	6.4
10 – Derechos de uso territorial en las pesquerías	5.7.3	J – Aplicación de la ley	6.5
		K – Educación y comunicación con los usuarios	6.6
		L – Mejorar la calidad del producto procesado a través de entrenamiento	6.7
		M – Resiembra	6.8

