
recursos naturales e infraestructura

El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera

J. Jairo Escobar Ramírez



NACIONES UNIDAS



División de Recursos Naturales e Infraestructura

Santiago de Chile, diciembre de 2001

Este documento fue preparado por J. Jairo Escobar, consultor de la División de Recursos Naturales e Infraestructura.

Este documento se presentó para ser discutido en la reunión Grupo de expertos sobre pesca responsable en el ecosistema marino, organizado por la División y que tuvo lugar en la sede de la CEPAL, entre el 3 y el 5 de diciembre de 2001.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Publicación de las Naciones Unidas

LC/L.1669-P

ISBN: 92-1-321967-9

ISSN: 1680-9017

Copyright © Naciones Unidas, diciembre de 2001. Todos los derechos reservados

N° de venta: S.01.II.G.208

Impreso en Naciones Unidas, Santiago de Chile

La autorización para reproducir total o parcialmente esta obra debe solicitarse al Secretario de la Junta de Publicaciones, Sede de las Naciones Unidas, Nueva York, N.Y. 10017, Estados Unidos. Los Estados miembros y sus instituciones gubernamentales pueden reproducir esta obra sin autorización previa. Sólo se les solicita que mencionen la fuente e informen a las Naciones Unidas de tal reproducción.

Índice

Resumen	5
I. Introducción	7
II. Principales aspectos de la pesca regional	9
III. Principios ecosistémicos aplicados a la pesca	11
A. Marco internacional.....	11
B. El principio sistémico	14
IV. Efectos de la pesca sobre los ecosistemas	21
V. Razones para un ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema	25
VI. Dificultades para el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema	29
VII. Posibles metodologías para incorporar los principios ecosistémicos a la pesca	35
VIII. Los grandes ecosistemas marinos (GEM) de la región y su potencial para aplicar el enfoque sistémico	41
IX. El paradigma de la sobrepesca en la perspectiva ecosistémica	47
X. Conclusiones	49
Bibliografía	51
Serie Recursos naturales e infraestructura:	
Números publicados	55

Índice de recuadros

1	Principios del enfoque por ecosistemas (Principios de Malawi)	14
2	Principios para el ordenamiento de la pesca marina basados en el ecosistema – Servicio Nacional de Pesca Marítima (NMFS).....	16
3	Greenpeace: Principios para ecología responsable, pesca de bajo impacto	16
4	Principios de conservación aplicados a la pesca (Convención para la conservación de los recursos marinos vivos de la Antártida)	17
5	Ejemplos de objetivos ecosistémicos, indicadores y puntos de referencia para la administración de áreas del océano.....	37
6	Los grandes ecosistemas marinos (GEM) de la región y la pesca	42

Resumen

El Programa de Trabajo de la CEPAL para el bienio 2002-2003, bajo el Subprograma 7, “Sostenibilidad ambiental y de los recursos de tierras”, incorporó la realización de un estudio y la convocatoria de un grupo de expertos sobre los aportes de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y sus instrumentos vinculados a la discusión sobre la sostenibilidad de las pesquerías en la región.

El presente documento constituye una aproximación a esa reflexión en la perspectiva de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad costera y marina, ámbito prioritario de análisis a partir del seguimiento de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo y la necesaria re-lectura que este foro introdujo a los principios e instituciones del derecho del mar.

Sus contenidos revisan la génesis del enfoque ecosistémico, su vinculación con la aplicación de la Convenio sobre la Diversidad Biológica a los espacios costeros y marinos, los aportes efectuados al respecto por la colaboración entre la CEPAL y la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe y los distintos marcos internacionales y regionales que receptionan el enfoque ecosistémico como un insumo del manejo pesquero.

Finalmente se revisan las posibilidades planteadas por los denominados “grandes ecosistemas marinos”, en la categorización de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, para evaluar la contribución del enfoque ecosistémico al ordenamiento de la pesca.

I. Introducción

Gran parte de los recursos pesqueros marinos del mundo están muy cerca o han sobrepasado sus rendimientos máximos sostenibles. Esta situación ha venido siendo acompañada por un incremento progresivo de la captura de peces de niveles tróficos inferiores y de una disminución de las especies comerciales. Este aumento de la captura de varias especies no objeto y la disminución de las especies objetivo, ha traído como consecuencia daños en la relación población-reclutamiento. La causa más común observada es la sobrepesca, cuyas consecuencias sociales, económicas y culturales son bien conocidas y se encuentran documentadas; sin embargo, sus consecuencias ecológicas permanecen aún subentendidas. En general, las pesquerías son ordenadas con niveles requeridos del esfuerzo pesquero para el mantenimiento de rendimientos sostenibles. En este ordenamiento los aspectos ecológicos no son consultados debido, en parte, a los vacíos en el conocimiento sobre los efectos de la pesca en los ecosistemas y a la poca habilidad que se tiene para incluir consideraciones ecológicas en los actuales modelos de administración pesquera. Como una estrategia para asegurar la sostenibilidad de la pesca y la integridad de sus ecosistemas se ha expresado la necesidad de introducir consideraciones ecológicas en el ordenamiento pesquero. Estas consideraciones colectivamente han derivado en un planteamiento de *“ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema”*, que ha venido a ser recientemente objeto de debate internacional, entre otras, en dos convocatorias importantes: el Simposio sobre los Efectos Ecosistémicos de la Pesca convocado por el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), en marzo de 1999, y la reciente Conferencia sobre Pesca Responsable en el Ecosistema Marino (Reykjavik, septiembre de 2001).

La comunidad científica se mueve en dirección de “*conocer y entender*” los efectos de la pesca sobre los ecosistemas para recomendar las bases sobre las cuales se pueda conocer el nivel máximo de pesca que puedan soportar los ecosistemas y para conocer qué tanto el nivel de vigor como la resiliencia de los ecosistemas pueden ser expresados en términos cuantitativos y pueden ser utilizados por los administradores pesqueros para mantenerlos dentro de límites saludables. Mientras el manejo de la pesca orientado tanto a lograr un mayor rendimiento como para su sustentabilidad exige un mayor conocimiento biológico, se está reafirmando la necesidad de un mayor conocimiento ecológico integrado con los componentes sociales y económicos de la pesca, más que la pura y mera dinámica de las poblaciones de peces (IWCO, 1998).

A nivel regional, el enfoque ecosistémico aplicado a la pesca cuenta con muy pocas realizaciones y aún no ha sido objeto de consulta regional.

El objetivo del presente documento es presentar una visión generalizada del desarrollo del concepto de “*aproximación ecosistémica*” y asuntos relacionados, con énfasis en su aplicación a la pesca marítima, basándose en la literatura sobre el tema, con el objetivo de servir de elemento motivador en la reunión del Grupo de expertos sobre pesca responsable en el ecosistema marino, convocada por la Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina y el Caribe (CEPAL), en Santiago de Chile a realizarse en diciembre de 2001.

Aplicar un enfoque ecosistémico a la pesca requiere, entre otros:

- Conocer ¿cuáles son los principios ecosistémicos que se pueden aplicar a la pesca?
- ¿Cuáles son los efectos de la pesca sobre los ecosistemas?
- ¿Cuáles son las dificultades que existen para aplicar principios ecosistémicos a la pesca?
- ¿Cómo se aplican los principios ecosistémicos a la pesca?

II. Principales aspectos de la pesca regional

La producción pesquera en América Latina y el Caribe representa aproximadamente el 22% de la captura mundial y está conformada casi en un 77% por pequeños pelágicos. En casi todas las áreas de pesca de la región las poblaciones de peces han disminuido marcadamente y algunas están cerca de sus rendimientos máximos sostenibles. En otras zonas, la captura de especies no objetivo ha aumentado. La pesca presenta marcadas fluctuaciones en las capturas, especialmente por la variabilidad de los desembarcos de pequeños pelágicos (anchoqueta y sardina) cuyas fluctuaciones han sido relacionadas con cambios en los ecosistemas inducidos por variaciones en el clima, y dentro de estas variaciones ejemplarmente el efecto que ha tenido El Niño, y algunas atribuidas a la sobrepesca. Según datos de FAO (1996a), las capturas promedio de los pequeños pelágicos es cerca del 71% de la captura anual en el período 1984-1994. Después de Asia oriental, la región constituye el segundo contribuyente de pesca en el mundo. La región concentra sus principales actividades pesqueras en cuatro áreas principalmente: Atlántico Centro Occidental (Área 31), Atlántico Suroccidental (Área 41), Pacífico Central Oriental (Área 77), y Pacífico Suroriental (Área 87). Algunos países de la región también tienen actividades pesqueras en áreas como Antártida Atlántica, (Área 48) y Pacífico Antártico (Área 88). El área de la región más productiva en volumen de pesca corresponde al Pacífico Suroriental que se incluye dentro del Sistema de Humboldt y donde dominan los pequeños pelágicos. La región contiene la plataforma continental más extensa y mejor desarrollada del mundo (Plataforma de la desembocadura del Río La Plata y Malvinas) y tiene varios sistemas de

afloramiento costero responsables de una muy alta productividad biológica. Algunas áreas de la región llegan a estar ubicadas entre las más productivas del mundo y en ellas tienen lugar importantes pesquerías. Estas áreas corresponden al extremo sur y centro de Chile dentro del Sistema de Humboldt, al área del gran ecosistema de la Patagonia en la plataforma de la desembocadura del río La Plata y plataforma de Las Malvinas y en el Pacífico Nororiental, en el extremo norte (Corriente de las Californias). También existen zonas de baja productividad biológica, oligotróficas en el Caribe y algunas áreas del Pacífico Suroriental. La abundancia de recursos pesqueros está determinada principalmente por el aporte de nutrientes provenientes de los afloramientos y en segundo lugar introducidos por la escorrentía costera. Esta última en algunos lugares, de la Corriente de Brasil, Pacífico Colombiano, Pacífico Centro Americano, Golfo de Guayaquil, etc., donde tiene lugar una pesca de arrastre orientada especialmente a la captura de camarón y peces demersales.

III. Principios ecosistémicos aplicados a la pesca

A. Marco internacional

El concepto del manejo de la pesca basado en el ecosistema emerge de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 (artículos 61, 62 y 119 1a y b) (Naciones Unidas, 1984), donde se refiere a los *ecosistemas raros y frágiles, a las especies asociadas y dependientes, a la interdependencia de especies y a los estándares mínimos a todo nivel y donde el rendimiento máximo sostenible debe ser calificado de acuerdo con factores medioambientales* y anticipa la necesidad del mejoramiento de las técnicas de evaluación y de los procesos de administración (UICN, 1995). Aparece sugerido también en la Conferencia Mundial de la FAO sobre Ordenación y Desarrollo Pesquero (Roma, 27 de junio-6 de julio de 1984), en los principios y prácticas para la ordenación racional y el aprovechamiento óptimo de los recursos pesqueros, donde se expresa que *“dada la necesidad de comprender mejor las variaciones naturales de las poblaciones pesqueras y la relación entre estas variaciones y los factores ambientales, el enfoque de la ordenación debe orientarse hacia ecosistemas completos, sirviéndose de la experiencia adquirida en la ordenación de poblaciones individuales”* (FAO; 1984). El concepto es articulado a través de la Agenda 21 y es especificado en su capítulo 17, donde se indica que *“debe hacerse hincapié en la ordenación basada en la multiplicidad de las especies y en otros métodos en los que se tenga en cuenta las relaciones entre las especies”* (párrafos 17.44; 17.74) (Naciones Unidas, 1992, UICN, 1995).

El Acuerdo para la Implementación de las Provisiones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 relacionado con la Conservación y Manejo de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorias (Nueva York, 1995), en sus principios generales se refiere a varias medidas prácticas para la aplicación del enfoque ecosistémico al ordenamiento y conservación de las poblaciones de peces altamente migratorias y poblaciones de peces transzonales, tales como: *establecimiento de niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible con arreglo a factores ambientales..., considerando las modalidades de pesca, la interdependencia de especies; adopción de medidas de conservación y ordenación para especies pertenecientes a un mismo ecosistema o dependientes de las especies objetivo; considerar la incertidumbre con respecto al tamaño y ritmo de reproducción, los niveles de referencia y la condición de las poblaciones con referencia a estos niveles, así como el nivel y la distribución de la mortalidad ocasionada por la pesca, los efectos de la pesca sobre las especies capturadas incidentalmente y las especies asociadas o dependientes, etc.* (Naciones Unidas, 1995; Artigas y Escobar, 1997).

El Código de Conducta para la Pesca Responsable, establece normas y directrices internacionales voluntarias para el ejercicio de la pesca con *el debido respeto al ecosistema y a la biodiversidad*. Algunos de los principios del Código de Conducta sobre Pesca Responsable (1995), se refieren a este enfoque, como el principio 6.2, que señala: *“la ordenación de la pesca debería fomentar el mantenimiento de la calidad, la diversidad y la disponibilidad de los recursos pesqueros en cantidad suficiente para las generaciones presentes y futuras, en el contexto de la seguridad alimentaria, el alivio de la pobreza, y el desarrollo sostenible. Las medidas de ordenación deberían asegurar la conservación no sólo de las especies objetivo, sino también de aquellas especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependiente de ellas o que estén asociadas a ellas”*. También el principio 6.5, señala que: *“los Estados y las Organizaciones de pesca deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución en la conservación, ordenación y explotación de los recursos acuáticos vivos.... para conservar las especies de que son objeto de la pesca, las especies asociadas o dependientes y aquellas que no son objeto de la pesca, así como su medio ambiente”* (FAO, 1995a). En la aplicación de los principios ecosistémicos del Código se han preparado Planes de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones (PAI-TIBURONES) que incluye: objetivos ecológicos, como son: *“proteger los hábitat críticos, prestar especial atención a las poblaciones vulnerables y amenazadas, reducir al mínimo la captura incidental y contribuir a la protección de la diversidad biológica y a la estructura y función del ecosistema”* (FAO, 1998a) y el PAI-AVES MARINAS, cuyo objetivo es: *“reducir la captura incidental de aves marinas en la pesca con palangre, cuando se produzca. Debe prescribir métodos apropiados de mitigación de eficiencia probada y rentables a la industria pesquera”* (FAO, 1998b).

La aplicación práctica del concepto como un tema de la atención internacional en la administración pesquera es muy reciente. Es referido y especificado en varias declaraciones y otros textos internacionales. En 1992, la Conferencia Internacional de Pesca Responsable (Cancún, México, 6-8 de mayo de 1992), al reconocer que *“la pesca responsable abarca la utilización sostenible de los recursos pesqueros de manera armónica con el medio ambiente”* declaró *“la necesidad de los Estados de evaluar en forma sistemática el impacto ambiental de la pesca de manera armónica con el medio ambiente”* (FAO, 1992a). La Consulta Técnica sobre la Pesca en Alta Mar, al referirse a los puntos de referencia en la ordenación, indicó la necesidad de seguir examinando *“otros puntos de referencia para plantear estrategias económicas, de especies múltiples y de ordenación al ecosistema”* (FAO, 1992b). En 1995, el Consenso de Roma sobre la Pesca Mundial (Roma, 14-15 de marzo de 1995), al examinar la situación de la pesca mundial en la perspectiva de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, *exhorto a adoptar para la conservación y ordenación pesquera un “enfoque por ecosistemas”* y expresó la necesidad de que los Estados y organizaciones internacionales adoptaran, entre otros, medidas para *“mantener constantemente en examen la eficacia de las medidas de conservación y ordenación”*

destinadas a asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las pesquerías y los ecosistemas acuáticos” (FAO, 1995b). Recientemente, la Conferencia de Kyoto sobre la Contribución de la Pesca a la Seguridad Alimentaria, en su declaración, señaló que los Estados, deben: “basar las políticas, las estrategias y la ordenación de recursos y su utilización para el desarrollo sostenible para el sector pesquero en: mantenimiento de los sistemas ecológicos”.

El concepto cuenta recientemente con dos convocatorias importantes: i) el Simposio sobre los Efectos Ecosistémicos de la Pesca convocado por el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) realizado en marzo de 1999, que señaló que *“la presente aproximación para lograr los objetivos de la conservación de la actividad pesquera aún si es implementada suficientemente, podría no servir para definir los objetivos ecosistémicos. Por lo tanto no hay consenso entre los científicos sobre qué restricciones adicionales son requeridas y que características de los ecosistemas necesitan ser protegidas”* (Sinclair, et al., 1999), y recientemente, ii) la Conferencia sobre Pesca Responsable en el Ecosistema Marino (Reykjavik, septiembre de 2001), que en su propuesta de declaración afirmó que *“la incorporación de las consideraciones ecosistémicas implica una conservación más efectiva del ecosistema y del uso sostenible y un incremento en la atención a las interacciones, como las relaciones presa/predador, entre diferentes poblaciones y especies de recursos marinos vivos”*. Además, vincula un conocimiento del impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas incluyendo las distorsiones estructurales posibles que puedan causar sobre el ecosistema. La Conferencia enfatizó además que *“las bases científicas para incluir consideraciones ecosistémicas en el manejo pesquero necesitan de un mayor desarrollo y existe un conocimiento científico incompleto sobre las estructura, funcionamiento, componentes y propiedades del ecosistema así como también del impacto ecológico de la pesca”*. Reconoció además, que *“el manejo sostenible de la pesca incorpora consideraciones ecosistémicas vinculantes que toman en cuenta el impacto de las pesquerías en el ecosistema marino y el impacto del ecosistema marino en la pesca”* (FAO, 2001a).

Otros de los instrumentos internacionales en materia de pesca que mencionan provisiones ecológicas para el ordenamiento pesquero lo constituye la Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártida, que aplica principios de conservación al aprovechamiento pesquero en una perspectiva ecosistémica (artículo 2, a, b y c) (United States Department of State, 1994).

El enfoque por ecosistemas aplicado al medio marino y costero, dentro del contexto de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD), aparece en las recomendaciones II/10 y IV/5 de la Conferencia de las Partes y posteriormente en la 4ª Reunión de las Partes (Bratislava, Eslovenia, mayo de 1998), que requirió del Organismo Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSST), **“desarrollar principios y guías para el enfoque por ecosistemas teniendo en consideración, *inter alia*, los resultados de la Reunión de Malawi (Lilongwe, Malawi, enero de 1998), y el Informe de la 5ª reunión de las Partes”**.

También, algunas agencias pesqueras han incorporado dentro de sus planes de trabajo acciones en la perspectiva de “la aproximación por ecosistemas”. De acuerdo con PNUMA/FAO (2000), el número de agencias pesqueras que aplican un ordenamiento pesquero con un enfoque por ecosistemas es muy reducido; entre ellas: la Comisión para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártida (CCAMLR), el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), la Organización Científica Marina del Pacífico Norte (PICIS) y Comisión Internacional de Pesca para el Mar Báltico (IBSFC), etc. Otras agencias, incluyen consideraciones específicas para especies relacionadas ecológicamente dentro de su planes de ordenamiento pesquero como son: la Comisión para la Conservación del Atún del Sur de Aleta Azul (CCSBT), la Comisión para la Conservación del Salmón del Atlántico Norte (NASCO). Otras han incorporado alguna forma de ordenamiento basado en ecosistemas dentro de su programa de trabajo como son, entre otras: la Comisión General de Pesca para el Mediterráneo (GFCM), la Comisión Interamericana del Atún

Tropical (IATTC), la Comisión para el Atún del Océano Índico (IOTC), la Comisión Ballenera Internacional (IWC), y la Comunidad del Pacífico Sur (SPC), etc.

B. El principio ecosistémico

La segunda reunión de las Partes Contratantes de la Convención sobre la Diversidad Biológica (2ª Reunión, Yakarta, noviembre de 1995), adoptó el concepto de “aproximación ecosistémica” definido como “*una estrategia para el manejo integrado de tierras, extensiones de agua y recursos vivos que promueve la conservación y el uso sostenible de modo equitativo*” (CBD/PNUMA, 1999a y 1999b). El concepto está basado en la aplicación del método científico a diferentes niveles de organización biológica abarcando los procesos esenciales, funciones e interacciones interespecíficas e interecosistémicas. Dentro del contexto de esta Convención han sido enunciados doce principios relacionados y complementarios, conocidos como “Principios de Malawi” (Taller de Trabajo sobre la Aproximación Ecosistémica, Lilongwe, Malawi, enero de 1998). También se han propuesto guías operativas para la aplicación de esos principios. Los principios generales abordan la aproximación ecosistémica como “un enfoque” que ayudará a alcanzar los objetivos del Convenio. El “enfoque por ecosistemas” en el contexto de la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB), está basado en la investigación de los procesos del ecosistema y sus funciones con un énfasis en los procesos críticos ecológicos, que requieren ser modelados por grupos multidisciplinarios y aplicados al desarrollo sostenible y a las prácticas de manejo de recursos (PNUMA, 1996). El enfoque exige una administración adaptativa de “aprender sobre la marcha”, dada la alta variabilidad en los procesos ecosistémicos y la elevada incertidumbre que hay sobre su funcionamiento. Los principios ecosistémicos de la CBD fueron adoptados por la V Reunión de las Partes (decisión V/6) (CBD, 2001). El recuadro 1 relaciona los principios de enfoque por ecosistemas.

Recuadro 1

PRINCIPIOS DEL ENFOQUE POR ECOSISTEMAS (PRINCIPIOS DE MALAWI)

- ✓ Los objetivos de gestión de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos son asuntos de opción de la sociedad
- ✓ La gestión debe estar centralizada hasta el nivel más ínfimo apropiado
- ✓ Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o posibles) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros
- ✓ Al reconocer las ganancias posibles de su gestión, es necesario comprender el ecosistema en un contexto económico
- ✓ Una característica clave del enfoque por ecosistemas es la conservación de la estructura y funcionamiento del ecosistemas
- ✓ Los ecosistemas deben ser administrados dentro de los límites de su funcionamiento
- ✓ El enfoque por ecosistemas debe aplicarse a las escalas adecuadas
- ✓ Al reconocer las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan los procesos de los ecosistemas, deben establecerse objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas
- ✓ En la gestión debe reconocerse que el cambio es inevitable
- ✓ En el enfoque por ecosistemas debe buscarse el equilibrio adecuado entre la conservación y utilización de la diversidad biológica
- ✓ En el enfoque de ecosistema deberían tenerse en cuenta todas las formas de información pertinentes, incluido los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades científicas e indígenas y locales
- ✓ En el enfoque por ecosistemas deben intervenir todos los sectores pertinentes de la sociedad y disciplinas científicas

Fuente: PNUMA/CBD (1999b).

Los objetivos operativos para la promoción del enfoque ecosistémico en el uso sostenible de los recursos marinos y costeros vivos, incluyen la identificación de las variables claves de las interacciones para evaluar y monitorear: i) los componentes de la biodiversidad, ii) el uso sostenible de esos componentes, y iii) el efecto sobre los ecosistemas (PNUMA, 2001).

El manejo por ecosistemas es un concepto que ha venido cobrando fuerza desde un nivel regional a un nivel global, reforzado ahora por ejemplo en el Acuerdo de las Naciones Unidas sobre la Pesca de Alta Mar (Acuerdo de Nueva York) (IWCO, 1998). La razón para la incorporación de este enfoque está dada por la incapacidad de los modelos actuales de administración pesquera para el mantenimiento de la pesca a largo plazo y por los posibles efectos de la pesca en la estabilidad de los ecosistemas pesqueros. Al respecto, de Andrade (1993), al referirse a los modelos de Rendimiento Máximo Sostenible y Rendimiento Máximo Económico, resalta que una de las críticas más comunes a estos modelos es que no consideran los aspectos ambientales y ecológicos. En la pesca, el principio ecosistémico requiere que la integridad y las partes esenciales del ecosistema sean preservadas como un prerrequisito en la sostenibilidad de la pesca (García, 1994). En la CCMLR *el manejo de la pesca por aproximación al ecosistema no se concentra sólo en las especies objetivo sino que también se orienta a minimizar los riesgos de la pesquerías que afectan adversamente a las especies dependientes y relacionadas, esto es, especies sobre las cuales los humanos compiten por alimento. En este caso el enfoque ecosistémico se orienta a regular las actividades humanas que puedan tener un efecto deletéreo sobre el ecosistema Antártico* (CCMLR, 2000). Algunas agencias pesqueras han incluido consideraciones ecológicas para el ordenamiento pesquero pero sus aproximaciones varían mucho. La mayor parte de estas consideraciones apuntan más al impacto de otros sectores sobre la pesca, así como al efecto de prácticas de pesca no sostenida sobre el ecosistema. Muy pocos países han aplicado principios ecosistémicos en el ordenamiento pesquero y formulado estrategias para la aplicación del enfoque ecosistémico en sus pesquerías. La Conferencia de Reykiavik (octubre de 2001), señaló en su declaración que *“el objetivo de incluir consideraciones ecosistémicas en el manejo de la pesca es contribuir a largo plazo a la seguridad alimentaria y al desarrollo humano y asegurar una efectiva conservación y uso sostenible del ecosistema y sus recursos, reconociendo las complejas interrelaciones entre la pesca y otros componentes del ecosistema marino, donde la inclusión de consideraciones ecosistémicas en el manejo pesquero proporciona un marco de trabajo en el cual los Estados y las organizaciones de manejo pesquero podrían mejorar el desempeño de la administración”* (FAO, 2001a).

Entre las experiencias actuales en la aplicación de este concepto, se citan: Estados Unidos, Canadá y México. Algunos de estos principios se presentan a continuación:

1. ***Principios operativos para el Ordenamiento de la Pesca Marítima por aproximación al Ecosistema - Servicio Nacional de Pesca Marítima***

El Comité Asesor sobre Principios Ecosistémicos del Servicio Nacional de Pesca Marítima de los Estados Unidos (NMFS), ha expresado que si bien el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema es deseable, esta perspectiva resulta compleja e impredecible, pues no existen suficientes recursos humanos y económicos, así como talento para conocer cómo opera la pesca dentro de los ecosistemas. También ha expresado que los actuales modelos mono-específicos de la pesca resultan insuficientes. Igualmente, ha prevalecido el criterio de que lo anterior no justifica la demora en implementar una estrategia de ordenamiento pesquero basado en el ecosistema. De acuerdo a lo anterior, el Comité ha enunciado ocho principios para el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema que se presentan en el recuadro 2.

Recuadro 2

**PRINCIPIOS PARA EL ORDENAMIENTO DE LA PESCA MARINA BASADOS EN EL ECOSISTEMA
- SERVICIO NACIONAL DE PESCA MARÍTIMA (NMFS)**

- La habilidad para predecir el funcionamiento de los ecosistemas es limitada.
- Los ecosistemas tienen umbrales y límites reales, los cuales, cuando son sobrepasados, pueden afectar principalmente la reestructuración del ecosistema.
- Una vez que los límites y umbrales han sido sobrepasados los cambios pueden llegar a ser irreversibles.
- La diversidad es importante para el funcionamiento del ecosistema.
- Dentro y entre los ecosistemas actúan múltiples escalas.
- Todos los componentes del ecosistema están relacionados.
- Los ecosistemas tienen fronteras abiertas.
- Los ecosistemas cambian con el tiempo.

Fuente: Elaborado por el autor, octubre de 2001.

2. Principios para Ecología Responsable, Pesca de Bajo Impacto

Greenpeace, ha expresado que las pesquerías con un régimen de administración precautoria deberían usar el enfoque por ecosistemas para evaluar los impactos de la pesca. Esto es, que la administración pesquera debe concentrarse en atender los efectos de la pesca sobre el ecosistema como un todo y no los efectos exclusivos sobre las poblaciones objetivo. Es decir, el manejo pesquero no debe orientarse a maximizar en el corto plazo los rendimientos pesqueros, pero sí en minimizar los impactos ambientales de la pesca. Para mantener los beneficios del ecosistema a largo plazo, Greenpeace ha preparado los **Principios para Ecología Responsable, Pesca de Bajo Impacto** (Greenpeace, 2001). Estos principios se detallan en el recuadro 3.

Recuadro 3

GREENPEACE: PRINCIPIOS PARA ECOLOGÍA RESPONSABLE, PESCA DE BAJO IMPACTO

- ✓ Con objeto de minimizar el riesgo por distorsión o daños irreversibles, la intensidad de la pesca no deberá alterar sustancialmente el carácter del ecosistema. Para lograr esto, las poblaciones objetivo deben ser mantenidas en una proporción de biomasa tan alta como aquella que existe en ausencia de la pesca.
- ✓ La pesca no debe comprometer la habilidad de cualquier especie para contrarrestar o resistir las fluctuaciones naturales o inducidas por el hombre en el medio ambiente.
- ✓ La pesca no debe poner en peligro ninguna especie o población y no inhibir de cualquier especie que este en peligro o en extinción.
- ✓ La pesca debe ser prohibida en áreas sensitivas donde existen preocupaciones por la amenaza que ella ejerce sobre la biodiversidad, productividad o sobre las características, estructura y función de los ecosistemas.
- ✓ Deben ser eliminadas formas de pesca indiscriminada.
- ✓ La captura en operaciones pesqueras de especies no objetivo o de tamaño no deseable (*by-catch*) debe ser reducida a niveles cercanos a cero. Cualquier remanente de la captura no deseada —*by-catch*— debe ser regresada viva o en una condición saludable al mar; cuando esto no sea posible, debe ser llevada a la orilla, registrada y utilizada para propósitos de consumo humano.
- ✓ Los impactos destructivos de las actividades pesqueras sobre los hábitat y sobre los ecosistemas marinos deben ser eliminados (ejemplo: daño a los arrecifes de coral, praderas marinas, sustratos bentónicos y poblaciones benthicas). La pesca no debe alterar sustancialmente cualquier hábitat marino o ecosistema o inhibir la recuperación de cualquiera que haya sido dañado, alterado, o esté en peligro.
- ✓ El manejo pesquero está generalmente relacionado con la administración de pesquerías y sus actividades y no con el manejo de ecosistemas; por lo tanto, se orienta al aumento de la producción pesquera y no incluye la selección del depredador de especies, la fertilización de los ecosistemas marinos. Debe ser prevenida la liberación intencional o no intencional de especies alienígenas o de organismos genéticamente modificados.
- ✓ La producción pesquera y los procesos de mercado deben llevarse a cabo de acuerdo con el criterio de "producción limpia", esto es, que el ciclo completo de producción debe ser ecológicamente seguro. Por lo tanto, las sustancias tóxicas, persistentes o bioacumulables, no deben formar parte de los procesos. Los compuestos que no son peligrosos deben ser reciclados, reutilizados o reprocesados incluyendo su empaquetamiento. El consumo total de energía en el ciclo de producción, incluyendo las operaciones pesqueras, transporte, procesos y distribución debe ser minimizado. Los CFS, HCFCs y HFCs y otras sustancias que reducen la capa de ozono y refrigerantes, así como sustancias que contribuyen al calentamiento global del clima deben ser eliminadas del ciclo de producción.

Fuente: Greenpeace (1998).

3. *Principios de Conservación (aplicados a la Pesca) de la Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Vivos de la Antártida*

En el contexto de la Convención se aplican principios de conservación en la perspectiva ecosistémica a todos los organismos marinos vivos, con énfasis en la pesca (artículo 2°). (Véase el recuadro 4.)

Recuadro 4

PRINCIPIOS DE CONSERVACIÓN APLICADOS A LA PESCA (CONVENCIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS MARINOS VIVOS DE LA ANTÁRTIDA)

- ✓ Prevenir la reducción en el tamaño de cualquier población aprovechada a niveles debajo de aquellos que aseguran su reclutamiento estable. Para este propósito, no debe permitirse que sus tamaños se reduzcan a un nivel cercano de aquel que el mejor incremento neto anual.
- ✓ Mantener las relaciones ecológicas entre las poblaciones explotadas y las dependientes y poblaciones relacionadas de los recursos marinos vivos de la Antártida y restaurar las poblaciones reducidas definidas en el párrafo anterior.
- ✓ Prevención de los cambios o minimización los riesgos de esos cambios sobre el ecosistema marino que no sean potencialmente reversibles en dos o tres décadas, teniendo en cuenta el estado del conocimiento disponible sobre los efectos directos e indirectos del aprovechamiento, el efecto de la introducción de especies alienígenas, los efectos de actividades asociadas en el ecosistema marino.
- ✓ Ecosistema marino y los efectos de cambios medioambientales, los cuales ayudan a hacer posible la conservación de los recursos marinos vivos de la Antártida.

Fuente: United States Department of State (1994), CCAMLR (2000).

4. *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)*

En el contexto de la FAO, la finalidad de los principios fundamentales de la ordenación de la pesca basada en el ecosistema es asegurar que “*a pesar de la variabilidad, la incertidumbre y los probables cambios naturales en el ecosistema, la capacidad de los ecosistemas acuáticos para producir alimentos, ingresos, empleo y, de forma general, otros servicios y medios de subsistencia esenciales se mantengan indefinidamente en beneficio de las generaciones presentes y futuras*”. Igualmente, la pesca basada en el ecosistema no puede por sí misma resolver todos los problemas que subyacen en los actuales regímenes de administración pesquera y puede ser no efectiva si se carece de una política para reducir la sobrepesca, proteger los hábitat y apoyar e intensificar las investigaciones y evaluaciones (FAO, 2001a).

5. *Comisión Internacional de la Pesca del Mar Báltico IBSFC (principios de apoyo)*

- i) **El desarrollo sostenible y la sostenibilidad a largo plazo de los recursos pesqueros.** Con objeto de lograr esto, las medidas de conservación y manejo deben estar basadas en la mejor evidencia científica disponible y deben asegurar satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de suplir sus propias necesidades.
- ii) **La aplicación del enfoque precautorio al manejo de los recursos marinos vivos, como ha sido señalado en el Código de Conducta de la FAO sobre pesca responsable,** la ausencia de un conocimiento científico adecuado no debe ser usado como una razón para postponer o evitar tomar medidas de conservación.

- iii) La distribución equitativa directo o indirecta de los beneficios de los recursos pesqueros disponibles entre varias comunidades locales dependientes de la costa oceánica, costera y de aguas interiores.
 - iv) La Integración adicional de la pesca y la protección medioambiental con medidas de conservación y manejo, en la medida de que el conocimiento científico lo permita para la aplicación de la aproximación por ecosistemas lo que encierra:
 - a) La identificación de los procesos y las influencias sobre los ecosistemas que son críticos para el mantenimiento de sus estructuras características y su funcionamiento, productividad y diversidad biológica.
 - b) Reconocimiento de la interacción entre los diferentes componentes de la cadena alimenticia de los ecosistemas (aproximación multiespecies) y, de otras importantes interacciones ecosistémicas, y
 - c) Mantener el medioambiente en esos ecosistemas, los cuales protegen aquellos procesos críticos del ecosistema.
6. *Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), Acuerdo Marco para la Conservación de los Recursos Pesqueros en la Alta Mar del Pacífico Sudeste. (CPPS, 1999)*

Con arreglo al artículo 5 del Acuerdo, se utilizarán en la implementación del Acuerdo los siguientes principios de conservación:

- i) Las medidas que se adopten se fundarán en una apropiada información científica y técnica, a fin de asegurar la conservación a largo plazo de los recursos pesqueros del Pacífico Sudeste, dentro del área de aplicación respectiva.
- ii) La carencia o insuficiencia de la información disponible no se aducirá como razón para aplazar o impedir la adopción de medidas precautorias, que incluyan puntos de referencia para las respectivas unidades poblacionales.
- iii) Al adoptarse las medidas de conservación de las especies reguladas, se tendrá en cuenta el efecto de la pesca de determinadas poblaciones de peces sobre poblaciones de especies asociadas o dependientes de aquéllas y sobre el ecosistema marino en su conjunto.
- iv) Se tomará, asimismo, en consideración, junto a las repercusiones directas o indirectas de la captura, los efectos de los cambios ambientales y otros fenómenos que puedan afectar el ecosistema marino, a fin de prevenir o minimizar el riesgo de alteraciones potencialmente irreversibles.
- v) Las medidas que se adopten no podrán ser menos estrictas que las establecidas para las mismas especies en las zonas bajo jurisdicción nacional adyacentes al área de aplicación del Acuerdo, ni deberán menoscabar su eficacia, y en todo caso deberán ser plenamente compatibles con ellas.
- vi) Se adoptarán medidas apropiadas para prevenir la pesca incidental, así como los excesos de pesca y de capacidad de pesca.

Además, con arreglo al artículo 6, se establecen los siguientes elementos en las medidas de conservación para las especies reguladas por el Acuerdo:

- a) La designación de subáreas dentro del área de aplicación del Acuerdo Marco, atendiendo a la naturaleza, características y distribución de las poblaciones de

peces de que se trate, así como a otros criterios geográficos, ecológicos, científicos, estadísticos y operativos.

- b) La fijación de niveles de captura para las diferentes poblaciones de peces en el área o las subáreas de aplicación que se establezcan.
- c) La reglamentación del esfuerzo pesquero, a fin de prevenir su concentración en una especie o área determinada.
- d) El establecimiento de temporadas de captura y de veda cuando corresponda.
- e) La adopción de métodos de captura, incluyendo el uso selectivo de artes y aparejos de pesca y de maniobras pesqueras adecuadas.
- f) La fijación de tallas mínimas permisibles, como también de edad y, si fuese aplicable, de sexo de las especies reguladas, y cualquier otra información biológica que sea útil para la conservación de esas especies.

7. *Código de Conducta Canadiense para Operaciones Pesqueras (Propuesto, 1998)*

Propone principios y guías para todas las operaciones pesqueras industriales que tengan lugar en aguas canadienses y se orientan hacia la conservación de las poblaciones pesqueras y la protección de su medio ambiente tanto para las presentes como para las futuras generaciones. El Código propuesto es consistente con el Código de Conducta de la FAO para la Pesca Responsable y está basado en los siguientes aspectos fundamentales: a) el Código se aplica a todos los participantes en operaciones pesqueras industriales en aguas canadienses; b) existen cuatro regiones pesqueras distintas: Atlántico, Pacífico, Ártico y Aguas Interiores, y en cada una de ellas se requerirán mecanismos específicos y regulaciones para atender a problemas únicos y a las necesidades de sus pesquerías; c) nada de lo previsto en el Código puede ser utilizado para imponer o justificar cualquier permiso o limitación en los recursos marinos y de agua dulce, y d) los planes para el aprovechamiento pesquero deberán incorporar el Código de Conducta. Se espera que las agencias de administración pesquera de Canadá tomen las medidas apropiadas para que sus propias políticas de manejo pesquero estén armonizadas con el Código (Canadian National Fishery Industry Comm., 1998).

Basado en la filosofía de la pesca responsable, el Código propuesto establece nueve principios y más de 36 guías para la aplicación de esos principios de pesca responsable. Estos son los principios propuestos:

Principio 1: Los pescadores deberán tomar medidas apropiadas para asegurar que las pescaderías sean manejadas y conducidas en forma responsable para salvaguardar el uso sostenible de las aguas marinas y costeras y de sus hábitats para las presentes y futuras generaciones.

Principio 2: Teniendo en cuenta la importancia económica de la pesca para la industria participante y sus comunidades, los pescadores deberán tomar todas las medidas apropiadas para lograr la sostenibilidad ecológica de las pescaderías canadienses.

Principio 3: Los pescadores deben adquirir el conocimiento que la conservación y uso sostenible de los recursos de agua dulce y marina son una responsabilidad compartida que requiere del espíritu de cooperación entre todas las industrias participantes y las actividades regulatorias apropiadas.

Principio 4: Los pescadores en el tratamiento de los problemas pesqueros de Canadá los pescadores requerirán la adopción de mecanismos y regulaciones específicas.

Principio 5: Los pescadores trabajarán para balancear el nivel del esfuerzo pesquero con el suministro sostenido de recursos pesqueros para asegurar un manejo responsable y una pesca profesional responsable.

Principio 6: Para extender la práctica, los pescadores minimizarán la pesca no intencionada *by-catch* y reducirán los desechos y los impactos adversos en los ecosistemas marinos y de aguas dulces y en los hábitat para asegurar la salud de las poblaciones pesqueras.

Principio 7: Los pescadores desarrollarán, mantendrán y promocionarán la aceptación pública y el entendimiento de los aspectos que rodean la pesca responsable y las medidas a tomar por los pescadores para conservar las poblaciones y proteger el medio ambiente.

Principio 8: Los pescadores promocionarán que se les reconozca su conocimiento especializado generado a través de su experiencia y la integración de este conocimiento con el análisis científico y las políticas de administración pesquera y sus regulaciones.

Principio 9: Los pescadores podrán conducir operaciones pesqueras de acuerdo con las leyes y regulaciones canadienses, la normativa internacional, convenciones, declaraciones y protocolos adoptados por Canadá y los planes pesqueros adoptados para cada pesquería.

Las guías orientan la aplicación de los principios de la pesca sustentable y el desarrollo de las pesquerías en todos los aspectos de la producción y administración pesquera. Incluyen además orientaciones para el manejo ambientalmente seguro de los desechos pesqueros, el consumo óptimo de energía en las operaciones pesqueras, el establecimiento de consultas con otros sectores, con el objeto de asegurar la conservación de los recursos pesqueros y la protección del medio ambiente, el reconocimiento de las necesidades a largo plazo de la sostenibilidad de los recursos, y el desarrollo de protocolos técnicos para el uso de métodos y artes pesqueros, etc.

IV. Efectos de la pesca sobre los ecosistemas

Nuestra habilidad para evaluar y predecir los efectos producidos por la pesca sobre los ecosistemas marinos es todavía muy limitada y lo es aún más para desagregar los efectos producidos por otras actividades antropogénicas y/o por causas naturales extremas sobre los mismos ecosistemas. La mayor parte de las dificultades derivan de la alta variabilidad de los ecosistemas y de la alta incertidumbre de nuestros conocimientos sobre ellos.

La pesca puede alterar no sólo las características de las especies (estructura de edades), sino también la composición de las poblaciones, y ejerce efectos no sólo sobre las poblaciones objetivo, sino también sobre las no objetivo y potencialmente sobre los ecosistemas como un todo. En general, se supone que la mayor parte de los efectos son consecuencia de la sobrepesca (mortalidad por pesca mayor que la mortalidad natural). Algunos de los efectos de la pesca son:

- Se producen cambios en el ecosistema por la pesca selectiva de tamaños y especies, por la captura de especies no objetivo debido al uso de artes de pesca de limitada selectividad, mortalidad incidental por la pesca “fantasma”, por uso de redes de arrastre y métodos de pesca destructivos e ilegales que alteran el hábitat, etc. Estos cambios, por lo general son muy amplios y abarcan una gama de efectos que se incluyen dentro de cambios tanto en la estructura como en la función del ecosistema y cambios por la alteración del hábitat, tales como: modificación en la composición específica, cambios en la diversidad de las comunidades de organismos marinos, etc.

- Con relación al efecto de la pesca sobre los ecosistemas marinos, se desconoce: las condiciones de “buena salud” del ecosistema previo a la actividad pesquera, los límites y fronteras de los ecosistemas, el tipo y número de respuestas del ecosistema en función del número de artes y métodos pesqueros, las respuestas individuales a nivel de especies, etc. En general, los ecosistemas son sistemas muy complejos donde las interacciones crecen exponencialmente a medida que aumenta el número de especies; por lo tanto, el número de respuestas y el efecto de la pesca puede ser alto y también muy diferente. Aún no conocemos bien los impactos a corto plazo desagregados de la pesca sobre los ecosistemas y es más difícil aún prever el impacto a largo plazo; también es muy difícil decir si los ecosistemas en el océano abierto están o pueden ser afectados en mayor grado por la pesca que los ecosistemas ubicados cerca de la costa y es aún más difícil cuantificar la diferencia (Caddy y Griffiths, 1995).
- Se conoce que debido a que la pesca remueve un porcentaje de una o varias especies del ecosistema, ésta afecta con distinta intensidad las relaciones presa-predador. Predadores grandes con ciclos de vida larga y presas pequeñas con ciclos de vida corta constituyen las principales fuentes de captura de peces. La mayoría de las especies de captura comercial se ubican en los niveles tróficos altos o cercanos a ellos, y medios, y son especies por lo general de baja fecundidad y largos períodos de vida, crecimiento lento y amplia distribución. La eliminación sustancial y selectiva de los predadores conduce a un desequilibrio trófico que se refleja en una mayor abundancia y variabilidad de la presa (especies forrajeras) (NMFS, 1998). Los niveles moderados de explotación eliminan los individuos de más edad y lento crecimiento y reducen la abundancia de los grandes depredadores, incrementando por lo tanto la productividad de las poblaciones restantes y los rendimientos sostenidos. A altos niveles de explotación se reducen las especies grandes y de lento crecimiento a nivel de extensión. (FAO, 1991). Desde esta perspectiva, la pesca es una actividad predatora y sus efectos ecológicos son sustancialmente mayores y complejos que la simple remoción de la biomasa, por lo que se espera que ocurran cambios sustanciales en todo el ecosistema. Por otro lado, la eliminación selectiva de la presa puede ir en perjuicio de los predadores (Sanders, 1998). En general, la pesca reduce los niveles tróficos, altera las relaciones presa-predador y puede inicialmente incrementar las capturas para luego reducir los rendimientos pesqueros. Además, la pesca puede cambiar las velocidades de crecimiento y la mortalidad tanto de las especies objetivo como de las especies asociadas o dependientes.
- Cuando los ecosistemas son fuertemente alterados, éstos pueden no regresar a su condición original aun cuando las causas generadoras de esa alteración hayan sido retiradas; éste es el caso de algunos ecosistemas críticos como los arrecifes de coral, manglares. Es muy probable que algunos estuarios, arrecifes de coral (Hughes, 1994) y ecosistemas de manglar hayan sido afectados irreversiblemente por la pesca y por otras actividades destructivas del hábitat. Más lejos, costa afuera, los efectos de la pesca en sí misma sobre la abundancia de las especies objetivo y no objetivo pueden alterar radicalmente las comunidades y ecosistemas (NMFS, 1998). No se conoce de áreas que después de ser sometidas a una pesquería intensa, durante períodos largos de tiempo, hayan retornado a sus estados previos, aun cuando el esfuerzo pesquero haya sido reducido. Cuando la sobrepesca se mantiene por encima del umbral de resiliencia y los límites se han excedido por un efecto combinado de la destrucción del hábitat y por la pesca, es muy dudosa la recuperación del ecosistema. En los sistemas abiertos oceánicos, la pesca local fuerte en combinación con los principales cambios en las condiciones del océano pueden producir el colapso de las pesquerías, tanto por la repartición de la energía o biomasa entre los niveles tróficos (Barber y Chavez, 1983).

- Cuando se sustraen especies del ecosistema por la pesca, la productividad total puede no cambiar drásticamente pero sí su resiliencia y estabilidad. Se conoce que la pesca puede alterar la diversidad, pero sus efectos a largo plazo en los ecosistemas marinos no están claramente conocidos. A nivel ecosistémico, se conoce que la sobrepesca produce alteraciones importantes en la diversidad haciendo que la producción biológica sea redireccionada a especies alternativas. Sin embargo no está claro que en los ecosistemas donde haya ocurrido esto, ellos sean menos productivos o eficientes (NMFS,1998). Pero se conoce que estos ecosistemas pierden valor o atractivo para otros usos, como por ejemplo el turismo. Se presume que cambios en la biodiversidad dados por la pesca producen una disminución en la resiliencia de especies, comunidades y ecosistemas, especialmente por perturbaciones que ocurren en escalas de tiempo a largo plazo (Boehlert, 1996).
- La evaluación del tamaño de las poblaciones está basada en los datos de capturas desembarcadas y en los estimativos de esas descargas. En general las estimaciones reales de la cantidad de peces que son removidos por la pesca provienen de información sobre: las capturas desembarcadas, capturas no reportadas, descartes pesqueros y de la mortalidad de peces que entran en contacto con las artes pesqueras pero que no son capturados. Sin embargo, existen especies en las capturas sobre las cuales no hay información. Los informes sobre los descartes pesqueros y las capturas incidentales son muy raros así como la información sobre la pesca fantasma. Bajo estas circunstancias la remoción total de peces es subentendida o subestimada y en algunos casos la captura incidental (*by-catch*) puede llegar a ser significativa.

V. Razones para un ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema

De acuerdo con PNUMA/FAO (2000), el ordenamiento pesquero por aproximación al ecosistema es deseable “cada vez que sus principios le permite acoplar y reducir la distancia entre los actuales limitados modelos de administración pesquera a favor de un manejo más holístico e integral”.

La aplicación de principios ecosistémicos en el ordenamiento de la pesca resultan en una extensión del manejo de la pesca responsable para cubrir todo el ecosistema (FAO, 2001b). Este planteamiento es holístico y en él se reconoce que tanto la gestión como la explotación pesquera son parte del ecosistema (NMFS, 1998). Las motivaciones para el ordenamiento pesquero basado en ecosistemas son varias y en general se basan tanto en *el reconocimiento de que las implicaciones ecológicas de la pesca resultan esenciales para la protección a largo plazo de las poblaciones de peces y para la integridad de los ecosistemas como en la necesidad de reducir las incertidumbres en los actuales modelos de administración pesquera (como imperfecciones en las estadísticas de captura, variabilidad entre evaluaciones independientes sobre las mismas poblaciones, variabilidad de los procesos biológicos y ecológicos (ejemplo reclutamientos, clases anuales, etc.)*. En general los argumentos que soportan las motivaciones para ordenar la pesca con criterio ecológico son muchas, entre ellas:

- La ordenación pesquera convencional se ha centrado principalmente en la conservación de recursos pesqueros, control de la captura y esfuerzo, capacidad pesquera, captura incidental y descartes pesqueros, efectividad y selectividad de artes y métodos pesqueros, producción y difusión de datos pesqueros, pesca ilegal, irregular, no reportada, monitero y evaluación y únicamente de una sola especie o población (PNUMA/FAO, 2000), y “*asume*” que su producción depende únicamente de sus relaciones intrínsecas y no de las pertinentes con el medio ambiente donde ella ocurre. *Esta asunción obviamente no es válida y no da claridad a la relación producción-rendimiento.* La ciencia ha demostrado que las poblaciones no son “independientes” sino que ellas coexisten en una relación estrecha (interdependencia) con el ecosistema donde ellas ocurren. En general la actual pesquería es manejada basándose en la teoría de la dinámica de poblaciones a nivel de poblaciones uni-específicas. En esta práctica existe alguna teoría, a nivel de comunidad, en la organización biológica pero muy poca a nivel ecosistémico el cual es necesario para el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema (SCOR, 2001). Al respecto la Conferencia de Reykiavik (octubre 2001) señaló en “*la necesidad de avanzar en las bases científicas para el desarrollo y la implementación de estrategias de administración que incorporar consideraciones ecosistémicas que aseguren rendimientos sostenibles mientras conservan las poblaciones y mantienen la integridad de los ecosistemas y los hábitat de los cuales ella (la pesca) depende*” (FAO, 2001a).
- En la pesca tradicional los niveles deseados de pesca son definidos en términos de velocidad de mortalidad por pesca, biomasa o captura disponible, donde muy rara vez se tienen consideraciones ecosistémicas. *La definición de un nivel deseado de la pesca con objetivos a largo plazo, que considere principios ecosistémicos requiere del establecimiento previo de esos principios y de la ubicación de la actividad pesquera con referencia a cada uno de los principios ecosistémicos o puntos de referencia ecosistémica.* La experiencias muestra que nuestra habilidad para ubicar la pesca con respecto a principios ecosistémicos es muy reciente y esta lejos de ser la deseada. Conforme al NMFS (1998), para hacerlo, “*las políticas de manejo pueden ser orientadas dentro de un marco amplio de la incertidumbre que se tiene en relación a los límites y variabilidad de los ecosistemas y los límites de producción potencial*”.
- Un ordenamiento pesquero comprensivo que permita establecer un nivel de explotación pesquera deseable, que sea responsable a cambios en la abundancia de los recursos pesqueros y a cambios en el medio ambiente y que este basado en el ecosistema, requiere de la administración considerar todas las interacciones que tienen las especie objetivo con sus predadores, competidores y especies presa, el efecto del clima y del tiempo sobre la biología y ecología de los peces, las interacciones complejas entre los peces y su hábitat, los efectos de la pesca sobre las poblaciones de peces y su hábitat, etc.
- Los principios ecosistémicos no pretenden remplazar los actuales modelos de administración pesquera pero sí los complementan. Igualmente la pesca basada en el ecosistema no puede por sí misma resolver todos los problemas que subyacen en los actuales regímenes de administración pesquera y puede ser no efectiva si se carece de una política para reducir la sobrepesca, proteger los hábitat y apoyar e intensificar las investigaciones y evaluaciones. La consecuencia de esta perspectiva ecológica en el ordenamiento pesquero, según criterio de FAO (2001a), es “*tener en cuenta el bienestar humano como las buenas condiciones del ecosistema*”. Lo anterior entraña la conservación de la estructura y función de los ecosistemas y el mantenimiento de su potencial activo de producir bienes y servicios a la sociedad humana. Según

(NMFS, 1998), el ordenamiento pesquero basado en el ecosistema puede contribuir a incrementar la abundancia de poblaciones de peces disminuida por sobrepesca, y podría contribuir con la estabilidad del empleo y a la actividad económica de industria pesquera así como a la protección de la biodiversidad marina sobre la cual depende la pesca.

Conforme al Servicio Nacional de Pesca Marítima de Estados Unidos (NMFS, 1998), desde la perspectiva pesquera existen al menos tres requerimientos para manejar las interacciones pesqueras con los ecosistemas marinos: *“uno es entender las características y principios de los ecosistemas pesqueros (patrones que ellos exhiben, conocer como ellos funcionan en tiempo y en espacio), segundo es, desarrollar nuestra habilidad para administrar la pesca consistentemente con esos principios ecosistémicos y con los objetivos sociales y, tercero, definir el nivel de funcionamiento y calidad que deseamos de esos ecosistemas”*.

VI. Dificultades para el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema

Existen muy pocos ejemplos y experiencias de ordenamiento pesquero basado en el ecosistema. El tema ha resultado especialmente controvertido por la incertidumbre que se tiene en el conocimiento para encontrar “*soluciones ecológicas*” a la administración pesquera orientadas a mantener conjuntamente la integridad y productividad ecosistémica y para proveer bienes y servicios pesqueros en forma sostenida. Existe coincidencia que los actuales modelos de administración pesquera resultan insuficientes para mantener la integridad de los ecosistemas y también para garantizar la permanencia de la pesca a largo plazo. Las reducciones en las capturas pesqueras promedio globales y los altos niveles de sobrepesca alcanzados así lo demuestran, así como también las bajas productividades biológicas que exhiben algunos ecosistemas pesqueros. También existe coincidencia en los grandes vacíos existentes en el conocimiento de los ecosistemas en los cuales operan las pesquerías. Reducir las incertidumbres sobre el funcionamiento de los ecosistemas marinos y en sus relaciones con la pesca, con el nivel actual de conocimiento puede llevar a una aplicación exagerada de la “precaución”, a su vez, administrar las pesquerías en ausencia de principios y criterios ecológicos en el ordenamiento de la pesca pueden hacer de esta una actividad no sostenible natural y económicamente a largo plazo. Como una estrategia se ha sugerido *el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema*. Entre las dificultades para el ordenamiento de la pesca basado en el ecosistema, se citan entre otras, las siguientes:

- Los principios para el ordenamiento de la pesca por aproximación al ecosistema requieren una cantidad importante de conocimiento científico para su aplicación. En general existen vacíos en el conocimiento sobre la intensidad, duración y reversibilidad de los efectos de la pesca sobre los ecosistemas. También sobre la dinámica de los ecosistemas y sus tendencias y proyecciones. No hay un consenso claro para definir la sobrepesca en términos ecológicos y se carece actualmente de índices ecosistémicos cuantitativos verificables que puedan ser articulados a la administración pesquera y que permitan el monitoreo y la definición de ecosistemas sobre-pescados. La Conferencia de Reykiavik (octubre, 2001), señaló las necesidad de *“identificar y describir la estructura, componentes y el funcionamiento del ecosistema marino más relevantes, composición de dietas y cadenas alimenticias, interacción de especies y relaciones presa-predador, el papel del hábitat y los factores biológicos, físicos y oceanográficos que afectan la estabilidad del ecosistema y su resiliencia”* (FAO, 2001a). Las instituciones de pesca no están diseñadas para administrar en el contexto ecológica la pesca y las pesquerías y entre sus funciones no abarcan los ecosistemas (FAO, 2001a; NMFS, 1998).
- En el ordenamiento institucional tradicional, las actividades de administración ambiental, y las de administración pesquera corren por separado, en algunos caso con una débil y en otros, con nula o no existente o débil integración. En términos generales, los planes pesqueros son elaborados con limitadas objetivos ecológicos. Las actividades de la pesca generalmente están relacionadas con otros factores que afectan a la pesca y con los impactos de la pesca no sostenible. Se ha mencionado que el aislamiento de la pesca con otros sectores constituye una de las principales causas de la ausencia de otras consideraciones diferentes a la pesca en el ordenamiento pesquero (PNUMA/FAO, 2000). La Conferencia de Reykiavik (2001), concluyó en su declaración que es *“importante fortalecer y mejorar y donde sea apropiado establecer organizaciones regionales o internacionales de pesca e incorporar en su trabajo consideraciones ecosistémicas y mejorar la cooperación entre las organizaciones regionales e internacionales que tienen a su cargo el manejo y conservación del medio ambiente marino”* (FAO, 2001a).
- Existe incertidumbre respecto del modo para integrar los principios ecosistémicos a los modelos de administración pesquera y sólo muy pocos países (Estados Unidos, Canadá) y agencias pesqueras (FAO, CCAML, IBSFC, etc.), cuentan con estrategias muy tempranas para esto. En la actualidad no se conoce de un método para la ordenación del ecosistema. Alguna información de los componentes de los ecosistemas es a veces considerada para explicar cualitativamente la variación de los recursos pesqueros pero estas relaciones son por lo general inciertas o especulativas por lo que en la mayoría de los casos el uso de las información sobre los componentes ecosistémicos es evitado por los administradores pesqueros (NMFS, 1998).
- La incertidumbre y la indeterminación son características fundamentales de la dinámica de los sistemas complejos adaptativos. La predicción del funcionamiento de estos sistemas no puede hacerse con certeza absoluta sin un aumento en la inversión del esfuerzo científico, pero se puede manejar dentro de los límites de su predicibilidad. Las propiedades características de los ecosistemas marinos pueden variar ampliamente entre límites amplios en escalas decadales y mayores.
- Los actuales modelos de administración pesquera centrados en una sola especie y población para predecir los cambios en las abundancia de la población determinado por un nivel de pesca, han demostrado ser de muy poca utilidad en consideraciones a

largo plazo relacionadas con la estabilidad de la pesca y de los ecosistemas ya que no tienen en cuenta las consecuencias generales de la pesca (FAO, 1995c). Se ha propuesto que para mantener la estructura del ecosistema en la administración multiespecies, explotar todas las poblaciones en proporción a su abundancia, sin embargo, esto no es fácil de lograr sin la captura muy alta de las especies con menos valor en la pesca (García, 1994).

- Actualmente la mayoría de las herramientas usadas en la práctica por la administración pesquera asumen una tasa de mortalidad natural constante. No se conoce hasta que nivel esta asunción resulta en una sobresimplificación de las interacciones multiespecíficas que ocurren en el ecosistema. Bajo el concepto del “régimen shift” existe la evidencia que la composición relativa de especies en algunas áreas del océano cambia sustancialmente sobre décadas o períodos mayores de tiempo. El grado en el cual se presenta este régimen en algunas partes del océano tiene altas implicaciones de los beneficios que se pueden esperar del manejo de las pesquerías (Sinclair y Aiken, 1994). En escalas de tiempo largo, de varias centurias, las especies tienden a responder al medio ambiente de manera común, en escalas de corto tiempo, no existe correlación. Por lo tanto, las observaciones empíricas no soportan el concepto del régimen shift, por lo que se ha sugerido que los cambios en la abundancia de las principales especies comerciales puede ocurrir aún sin influencia de la pesca (Sinclair y Aiken, 1994).
- Las decisiones con respecto a las practicas pesqueras derivan generalmente de contextos sociales, políticos, culturales de los países pesqueros y solamente de una manera secundaria de los contextos ecológicos que soportan esas pesquerías (Mooney, 1998).
- No existe un conocimiento completo del sistema ecológico que produce peces y soporta pesquerías. La ciencia pesquera permite establecer los rendimientos máximos sobre los cuales se puede explotar una pesquería en forma segura, sin embargo cuando se examina la relación rendimiento–producción dentro del contexto ecosistémico, esta relación no resulta clara. Los ecosistemas marinos son muy efectivos en capturar y producir energía, en circular y recircular nutrientes y producir biomasa, en un equilibrio de entradas y salidas de energía. Muy poco biomasa se considera excedente en ausencia de cualquier pesquería y antes de que estas se inicien, toda la biomasa es reciclada dentro del ecosistema. La actividad pesquera, remueve parte de la biomasa que es reciclada, induciendo cambios ecológicos. El ecosistema responde alterando las relaciones presa-predador y otras alteraciones tróficas (NMFS, 1998). Estos cambios a su vez rara vez están reflejados en los planes pesqueros.
- La relación funcional entre los diversos componentes de los ecosistemas marinos no esta bien conocida. En los ecosistemas costeros, la explotación es más intensa y diversa con diferentes tipos de arte de pesca. También estos ecosistemas están sometidos a otros tipos de impactos y se carece de métodos para desagregar y distinguir los impactos individuales producidos por cada una de las actividades dentro del ecosistema. Se requieren guías y nuevos puntos de referencia, límites umbrales, así como indicadores globales de estrés del ecosistema, factores de resiliencia, así como una escala de medidas y establecimiento de acuerdos para determinar si un punto de referencia, que ha sido establecido, ha sobrepasado un valor límite, o un umbral, por un efecto inaceptable dado por la pesca (García, 1994).
- Los ecosistemas marinos son generalmente extensos y abiertos y sus límites no son precisos o conocidos. Su medio fluido esta sujeto a una variación tanto de entradas

locales como remotas de energía, las cuales pueden dominar dichos sistemas. En ellos se observa una alta variación y una dinámica caótica de los recursos vivos.

- No se conocen las “*condiciones de referencia*” sobre la “*buena condición*” del ecosistema que permita establecer comparaciones para establecer el impacto neto de la pesca sobre los ecosistemas. Tampoco se puede asumir un volumen de población pesquera en equilibrio, que pueda ser utilizado como referencia para comparar los niveles actuales de explotación pesquera y, determinar los niveles aceptables de agotamiento pesquero.
- El conocimiento sobre el efecto (su intensidad) del clima y el tiempo en los ecosistemas todavía es impreciso. Las actuales reacciones ecosistémicas al clima conocidas corresponden a respuestas a muy corto plazo, pero estas no necesariamente significan que el ecosistema tendrá las mismas respuestas predecibles a cambios futuros y a largo plazo del clima y del tiempo y sí estas respuestas corresponden a reacciones de rechazo o de acomodación. Por otro lado, conocemos que los eventos naturales episódicos, como El Niño, pueden alterar los procesos ecosistémicos afectando la composición de especies. Durante los eventos agudos de El Niño se observa desplazamiento de especies, alteración de comunidades y de la productividad en grandes extensiones del océano, pero no tenemos un método para integrar estos eventos dentro de nuestras evaluaciones de poblaciones (Mantua et al., 1997; Francis et al., 1998; COI, 1989). Nuestra habilidad para predecir estos eventos sobre la pesca hasta ahora está comenzando.
- Los hábitat utilizados por todas las etapas de vida de los peces son en su mayoría conocidas, pero la utilización del hábitat no indica que el hábitat es obligatorio. La relación mecanicista entre las especies de peces en un estadio particular de su ciclo o estado de vida y el tipo de hábitat que ocupa es desconocida en la mayoría de las especies y estados del ciclo de vida (NMFS, 1998).
- El conocimiento de los niveles tróficos ha sido utilizado cualitativamente en algunas decisiones de manejo. Las relaciones complejas de los ecosistemas marinos *están sostenidas por las relaciones clave presa-predador*. Predadores grandes de ciclos de vida larga y presas pequeñas de corta vida, constituyen las principales fuentes de la captura de peces. La pesca excesiva puede precipitar el remplazamiento de especies en ambos niveles tróficos. La pérdida en ecosistemas de los grandes predadores es un aspecto de importancia particular debido a su potencial control trófico ejercitado en los procesos arriba-abajo, en los niveles tróficos bajos. Se conoce que cuando el esfuerzo de pesca se orienta a la presa de una especie ya sobreexplotada, se amenazan los rendimientos sostenidos de la especie inicial tanto por el fracaso del reclutamiento potencial como por la reducción del suministro de alimento. En los sistemas tropicales, la pesquería multiespecífica va acompañada del efecto posterior en el cual la pesquería se orienta hacia las especies más pequeñas y abundantes (CEPAL, 1995).
- Se han desarrollado varios modelos multiespecies predador/presa (ECOPATH, ECOSIM, ECOSPACE, OSMOSE, etc.) pero estos modelos sí bien explican las relaciones tróficas resultan limitados para predecir los probables patrones futuros y sus variaciones. No existe la manera para predecir exactamente que especies se beneficiaran de la explotación excesiva de otra especie. Algunos modelos han sido experimentalmente utilizados en ayuda a la aplicación del concepto en pesca, como ECOPATH (Pauly y Christensen, 1995), son utilizados en estudios a pequeña escala sobre niveles tróficos de peces y ECOSIM (Walter et al., 1997), aplicado en la administración pesquera, este segundo sólo experimentalmente. En general los

modelos tienen que ser únicos para cada ecosistema particular. A la fecha el uso de la información trófica en pesquerías es muy limitada y ha sido utilizada sólo cualitativamente en algunas decisiones de manejo.

- Muchos parámetros biológicos que son clave para establecer los rendimientos pesqueros en la mayoría de los modelos, están sujetos a incertidumbres, especialmente en los modelos determinísticos, tales como estimaciones de rendimiento por recluta y análisis de población virtual. Las curvas de crecimiento que utilizan métodos lepidométricos, encierran errores dado a que no siempre las marcas o anillos en las estructuras corresponden a crecimientos anuales o estacionales y son difíciles de obtener en especies de ciclo de vida larga y difícil de distinguir y su crecimiento anual es difícil de validar. Por otro lado, la velocidad de mortalidad natural es muy difícil de evaluar e imposible de distinguir por el un examen simple de la estructura de la población. En la mayoría de las especies marinas los reclutamientos varían de año a año, por lo tanto el número de peces en las clases anuales, esto trae como consecuencia una alta variación en las estimativos de mortalidad (M) (CCAMRS, 2000). Aún no sabemos como detectar la sobrepesca en el reclutamiento y tampoco conocemos el grado en el cual nuestro conocimiento sobre las interacciones mutiespecíficas llegan a ser críticas para la administración pesquera (Sinclair y Aiken, 1994).

VII. Posibles metodologías para incorporar los principios ecosistémicos a la pesca

Se ha indicado que la aproximación por ecosistemas, en el contexto de la pesca, no reemplaza los actuales modelos de ordenamiento sino que los complementa cada vez que introduce elementos ecológicos para garantizar a largo plazo la estabilidad del recurso pesquero, su renovabilidad e integrabilidad y equilibrio del ecosistema. También se ha sugerido que las consideraciones ecosistémicas no necesitan sustituir los actuales conceptos de sobrepesca, sino que ellos deben ser utilizados para evaluar y modificar prácticas de manejo de pesca. En la práctica las consideraciones ecosistémicas enfatizan la necesidad de administrar la pesca apoyada con un amplio uso de medidas técnicas complementarias de tipo ecológico. También se ha reconocido que nuestra habilidad para introducir variables cuantificables del ecosistema en los modelos de administración pesquera es muy reducida. Así mismo se ha expresado, que la aplicación del enfoque por ecosistemas en la administración debe seguir un proceso “*adaptativo*” de “*aprender sobre la marcha*” y existe un consenso dentro de la comunidad científica que el manejo pesquero basado en el ecosistema puede ser construido a partir de los sistemas de administración pesquera preexistentes, lo que puede hacerse, mediante la identificación de objetivos, indicadores, puntos de referencia, umbrales, metas capacidad de administración para apoyar este tipo de administración. En general PNUMA/FAO (2000), señala que en la incorporación de principios ecosistémicos en el ordenamiento de la pesca, se debe:

- a) definir objetivos ecosistémicos que puedan ser trasladados en objetivos prácticos los que puede ser realizado en paralelo con los objetivos presentes de conservación de los planes pesqueros. Estos objetivos deben ser dirigidos hacia la biodiversidad, productividad del hábitat y a la calidad del medio ambiente marino y condiciones para el mantenimiento a largo plazo del desarrollo pesquero. El objetivo dirigido hacia la biodiversidad necesita incluir varios componentes, como diversidad de especies y ecosistemas, variabilidad genética entre especies y especies en riesgo. El objetivo de productividad del hábitat debe ser dirigido directamente hacia la protección de especies, especies ecológicamente dependientes y consideraciones sobre los niveles tróficos de nivel,
- b) definir puntos de referencia, límites y umbrales, indicadores cuantitativas del ecosistema y nuevas actividades de monitoreo y datos para los indicadores. FAO/PNUMA proporciona una relación de objetivos ecosistémicos, indicadores y puntos de referencia para la administración de áreas del Océano, que se muestran en el recuadro 5. Por su parte, el Comité Científico de la Investigación del Océano, (SCOR/COI), ha creado un grupo de trabajo (Working Group 119) orientado a recomendar Indicadores Cuantitativos para el Manejo de la Pesca (SCOR, 2001). De acuerdo con los términos de referencia del Grupo, los indicadores deben ser:
 - razonablemente simples para calcular y entender,
 - tener una interpretación intuitiva razonable,
 - ser argumentados y discutidos en una forma comprensiva (estadística y matemática y ecológicamente),
 - tener algunas fundaciones apropiadas en términos de teoría ecológica, estadística o matemáticas,
 - ser aplicables a los ecosistemas marinos.

Entre los indicadores ecológicos se indican:

- Indicadores de diversidad y funcionamiento: Índice de diversidad, índice de similaridad, riqueza, dominancia, redundancia, importancia de la comunidad, similaridad funcional, redundancia funcional, complementariedad funcional, impacto funcional, etc.

Entre los indicadores de pesca se indican:

- Utilización de series de tiempo de las capturas: Cambio de regímenes en la dinámica del ecosistema (cambios en el promedio y en la varianza de la estructura).
- Utilización del esfuerzo pesquero: Caracterización de las actividades pesqueras, distribución de la biomasa y distribución de la captura.
- Indicadores GIS. Utilización de los Sistemas de Información Georreferenciados GIAS para determinar indicadores ecosistémicos.

Recuadro 5

**EJEMPLOS DE OBJETIVOS ECOSISTÉMICOS, INDICADORES Y PUNTOS DE REFERENCIA
PARA LA ADMINISTRACIÓN DE ÁREAS DEL OCEANO**

Objetivos	Indicador	Punto de Referencia
Mantenimiento de la diversidad ecosistémica	Áreas de la plataforma continental alteradas por la pesca	Porcentaje de cada tipo de hábitat que no ha sido alterado
Mantenimiento de la diversidad específica	<ul style="list-style-type: none"> Número de individuos y especies que están en riesgo Áreas de distribución geográfica 	<ul style="list-style-type: none"> Captura máxima anual <i>by-catch</i> Porcentaje anual de distribución del área relativa a períodos de abundancia moderada
Mantenimiento de la variabilidad genética entre las especies	<ul style="list-style-type: none"> Número de las poblaciones desovantes de las especies objetivo Diferenciales seleccionados 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de reducción de las áreas de desove Selección mínima del diferencial
Mantenimiento de las especies directamente impactadas	<ul style="list-style-type: none"> Mortalidad por pesca Biomasa del stock desovante Área de distribución 	<ul style="list-style-type: none"> F₀₁ Biomasa del stock que es necesaria para el reclutamiento y el forraje Porcentaje de distribución relativo a los períodos de abundancia moderada
Mantenimiento de especies ecológicamente dependientes	<ul style="list-style-type: none"> Abundancia de predadores clave Condición del predador clave Porcentaje de las especies presa en la dieta del predador 	<ul style="list-style-type: none"> Nivel máximo de abundancia del predador Nivel mínimo de abundancia del predador Porcentaje mínimo en dieta del predador
Mantenimiento de la estructura y función del ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> Pendiente del tamaño del espectro Curvas k-dominancia Índices FIB de Pauly Remoción anual agregada por pesca en cada nivel trófico 	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de cambio en el tamaño del espectro Cambios en la máxima curvatura la curva k-dominancia Máximo nivel del índice FIB Máximo porcentaje removido de un nivel trófico

Fuente: Tomado de PNUMA/FAO (2000).

Algunas agencias pesqueras como FAO (2001b), han sugerido algunos procedimientos y medidas para avanzar hacia el ordenamiento pesquero basado en el ecosistema, así como también guías para la aplicación del principio de precaución a la pesca (FAO, 1996b). Dentro de las medidas sugeridas por FAO (2001b), se citan las siguientes:

- Identificación de los diferentes ecosistemas**, de sus límites y características por parte de las agencias y autoridades pesqueras, en sus áreas de jurisdicción.
- Establecimiento concertado entre los grupos legítimos de interés y otros grupos de: objetivos **biológicos, ecológicos (colectivos), económicos y sociales a corto y largo plazo**, para cada ecosistema, reconociendo y enfrentando los posibles conflictos e incoherencias de esos objetivos. Ello requiere del establecimiento de objetivos para cada una de las pesquerías, considerando las características individuales de cada ecosistema, sus limitaciones y objetivos de otras partes interesadas.
- De acuerdo con el Código de Conducta para la Pesca Responsable (7.2.2), los objetivos biológicos y ecológicos (colectivos) deben incluir, la conservación de la **biodiversidad**, y la protección de las **especies en peligro**, el examen del “impacto ambiental negativo sobre los recursos”, la minimización “de la contaminación, la descarga de contaminantes,

la captura por la pesca fantasma, la captura de especies no objeto... y los efectos sobre las especies asociadas y dependientes”.

- d) Como parte del establecimiento de objetivos, es necesario el establecimiento de **indicadores de sostenibilidad**, para cada ecosistema. Ellos sirven tanto para facilitar la comunicación y transparencia en la administración como para ayudar a evaluar el estatus de los elementos del ecosistema y orientar las acciones de manejo. Existe una clara relación entre los **indicadores de sostenibilidad** y los **puntos de referencia** que describen más tarde tanto los **blancos** que deben ser pretendidos como los límites que deben ser evitados. A este respecto FAO, ha desarrollado guías de Indicadores para el Desarrollo Sostenible de Captura de Especies Marinas, en apoyo a la implementación del Código de Conducta de Pesca Responsable (artículos 6, 7, 8, 10 y 11), cuyo propósito es indicar cómo pueden ser desarrollados y utilizados indicadores de pesca sostenible y describir cómo desarrollar y utilizar un sistema de referencia de desarrollo sostenible (SDRS), como una aproximación coherente para seleccionar indicadores, puntos de referencia y un marco de trabajo para su operación (FAO, 1999).
- e) Estrategias adecuadas de manejo. Típicamente consisten en un juego de medidas de manejo, que deben ser diseñadas para alcanzar un conjunto de objetivos. Las medidas de manejo abarcarán un combinación de medidas técnicas, áreas y temporadas cerradas, controles de entrada y salida, y un sistema adecuado de derechos de acceso a todos los usuarios. Se reconoce que las que las “**zonas vedadas**” desempeñan una función importante en la ordenación basada en el ecosistema.
- f) Dado los altos niveles de incertidumbre relativo al status y dinámica de los ecosistemas y de sus respuestas a la perturbación, la aplicación del **criterio de precaución** es especialmente importante en la implementación de la administración basada en el ecosistema.
- g) En necesario diseñar e implementar un **sistema de vigilancia del ecosistema** para asegurar que la información necesaria para localizar los indicadores de sostenibilidad sea colectada de una manera oportuna y factible.
- h) Debe establecerse un **proceso de consulta y adopción de decisiones efectivo** para asegurar que todos los grupos interesados sean consultados sobre cualquier cambio en las estrategias de administración que sean requeridas en función del cualquier cambio en los ecosistemas, incluyendo cambios en la naturaleza y patrones del uso humano. Esto forma parte **esencial del sistema de control adaptativo** para responder a los **inevitables y variables cambios en los ecosistemas**.

Algunos países como Estados Unidos y Canadá han recomendado procedimientos para incorporar la aproximación ecosistémica en el ordenamiento de su pesca. El procedimiento propuesto por el **Grupo Asesor en Pesca Marítima de los Estados Unidos para uso en los Planes de Pesca Marítima (FMPs)**, es un mecanismo denominado: **Plan de Pesca Ecosistémica (FEP)**, que sirve de nexo para los planes pesqueros existentes y proporciona un contexto para considerar acciones de manejo con respecto a todos los organismos marinos vivos, sean estos o no manejados. El principal propósito del FEP, es prescribir como las pesquerías deben ser manejadas dentro de una perspectiva ecológica. Se ha recomendado las siguientes acciones a ser consideradas por los Consejos de pesca en la preparación de FEPs:

- a) Delinear la extensión geográfica del ecosistema sobre el cual el Consejo ejerce jurisdicción incluyendo la caracterización de la dinámica física, química y biológica de esos ecosistemas y “zona” del área para usos alternativos. Las administraciones pesqueras deben estar en capacidad de delinear geográficamente los sistemas bajo su jurisdicción y tener un conocimiento sobre la estructura, función y procesos que ocurren

en los ecosistemas bajo su jurisdicción, y entre estos y otros sistemas. La delimitación debe incluir tanto los componentes ecológicos como los institucionales y sus interacciones. La aproximación zonal debe ser utilizada para delimitar las áreas donde debe ser evitada la pesca y en áreas donde se presentan impactos tróficos negativos. Esta aproximación zonal es utilizada para establecer áreas especiales, especialmente en la designación de áreas para protección de hábitat, etc.

- b) **Desarrollar un modelo conceptual trófico.** Los administradores pesqueros deben tener un conocimiento conceptual de la cadena trófica y deben usar esa información en las decisiones sobre aprovechamiento pesquero. Para cada especie para la cual existe un Plan Pesquero debe existir una descripción tanto de las especies presa como de los predadores en cada estadio de su ciclo de vida. Cuando la información para ciertas especies no está disponible, los administradores pueden utilizar la información de especies que habitan en nichos ecológicos similares o utilizar sus equivalentes funcionales como base para determinar sus relaciones tróficas. Después de lo cual los FEP, deben contener análisis anticipados de los impactos de los rendimientos sostenibles de la dinámica presa-predador, aún si los sesgos en los datos lleven a una estimación altamente cualitativa.
- c) Describir los hábitat necesarios para cada estadio del ciclo de vida para todas las plantas y animales que representan un “*significativo eslabón de la cadena alimenticia*” y cómo ellos son considerados en las medidas de conservación y manejo. Cada Consejo debe incluir una descripción completa para los hábitat esenciales de los peces a través de la aproximación ecosistémica basándose en los planes pesqueros actuales.
- d) Calcular la remoción total —incluyendo la mortalidad incidental— y demostrar cómo está relacionada con la producción de biomasa, rendimientos óptimos, mortalidad natural y estructura trófica. Los impactos directos en las especies objetivo incluyen cambios en el status general de la población, estructura, edad, proporción de sexos dentro de la población y los impactos indirectos pueden ocurrir sobre especies componentes o sobre la “*salud*” del ecosistema. Una medida de la remoción total de especies objetivo debe incluir la captura desembarcada y la captura liberada (con alguna determinación de la mortalidad incidental de la captura liberada), predación en cada estadio del ciclo de vida, y pérdidas a través de la captura incidental. Para la captura *by-catch* los FEPs deben incluir: i) identificar los principales cambios en la estructura de la comunidad y sus consecuencias e identificar cómo esos cambios pueden ser mitigados, ii) identificar la captura *by-catch* asociada a tipos particulares de artes, identificando cómo la captura *by-catch* produce cambios espaciales y temporales a algunas especies dadas y iii) identificar artes existentes o alternativas con potencial para reducir la captura *by-catch*.
- e) Evaluar cómo está caracterizada la incertidumbre y qué clase de amortiguadores contra la incertidumbre están incluidos en las acciones de manejo y conservación. Los FEP, deben identificar aquellos factores y aspectos que pueden tener un alto grado de incertidumbre dentro de los ecosistemas. Los informes de evaluación de poblaciones efectuados para cada nuevo o existente FMP, deben caracterizar la incertidumbre e identificar cómo esta incertidumbre está incorporada dentro de las evaluaciones. La caracterización de las incertidumbres dentro de las evaluaciones de stock es un ejemplo de cómo la política de aproximación precautoria puede ser incorporada dentro de los FEP, y es uno de los mejores ejemplos de seguro contra la dinámica desconocida de los ecosistemas. Sin embargo, la incertidumbre puede dar lugar estrategias de manejo que resulten efectivas en un sistemas pero en otros no. La política de aplicación precautoria debe ser aplicada en cualquier ecosistema. Debido a que cada ecosistema tiene diferentes niveles de incertidumbre y riesgo asociado, los administradores deberán desarrollar criterios específicos de riesgo para aplicar el enfoque precautorio en cada ecosistema.

- f) **Desarrollar índices de salud del ecosistema como blancos para el manejo.** El uso de un objetivo como salud de los ecosistemas para guiar la administración pesquera obliga a la definición “*estados deseados de calidad de los ecosistemas*” basados típicamente en la información histórica que refleja la *estructura y la producción ecosistémica*. La *definición de la salud de los ecosistemas* es problemática en la práctica. Quizás lo mejor es definir ecosistemas “*no saludables*” los que deben ser evitados. Por ejemplo los objetivos de los FEP, pueden: prevenir la extinción de cualquier componente del ecosistema, mantener, por ejemplo, niveles tróficos altos en el ecosistema o para mantener biomasa béntica dentro de un rango de variabilidad natural. Cada FEP, debe desarrollar sus propios objetivos y mediciones basado en las características únicas de sus ecosistemas.
- g) **Describir la información disponible de monitoreo a largo plazo y cómo ella será usada.** La mayoría de la información biológica y pesquera disponible representa relativamente cortos períodos de tiempo y por lo tanto su uso para caracterizar cambios a largo plazo es muy limitada. La cantidad de información física disponible pertinente con la pesca se ha incrementado grandemente en los últimos tiempos, y es necesaria para desarrollar modelos para predecir cambios en las características oceanográficas. Cada FEP, debe incluir un plan de monitoreo a largo plazo diseñado para permitir la evaluación de los cambios de estadio en la salud del ecosistema con relación a una línea básica preestablecida. Esto se facilita a través de la implementación de recomendaciones de las investigaciones. Los programas de monitoreo deben incluir las formas para determinar cuando las acciones de manejo efectivamente protegen las funciones del ecosistema. Estos programas pueden tener una base empírica y ser apoyadas por muestreos estadísticos rigurosos para reducir los sesgos.
- h) Evaluar los elementos humanos, ecológicos e institucionales del ecosistema que afectan más significativamente las pesquerías, que están fuera de la jurisdicción de la autoridad y/o agencia pesquera. Incluyendo una estrategia dirigida a esas influencias con objeto de lograr los objetivos tanto de los Planes de Manejo Pesquero como de los FEPs. Las autoridades pesqueras deben identificar los elementos más significativos que se ubican por fuera de su jurisdicción y los efectos externos más importantes en las salud de los ecosistemas y desarrollar una estrategia de aproximación para mitigar cada uno de los impactos mayores. Esta aproximación puede incluir el establecimiento de acuerdos con otras agencias y el incremento de investigaciones sobre la función de los ecosistemas o procesos que son afectados por las influencias externas y los cuales requieren mitigación.

Dentro de las recomendaciones generales para asegurar una efectivo desarrollo e implementación del FEPs, están:

- Estimular a los Consejos para aplicar los principios, objetivos y políticas ecosistémicas en las actividades en curso.
- Considerar las alteraciones producidas por la pesca permitida bajo los Planes de Pesca Marítima en las interacciones presa-predador.
- Considerar la captura *by-catch* producida durante las operaciones pesqueras disponibles y los impactos ocasionados por la remoción sobre las especies afectadas y sobre los ecosistemas como un todo en términos de interacciones tróficas y de la estructura de la comunidad.
- Minimizar los impactos de las operaciones pesqueras en los hábitat esenciales para los peces identificados en los Planes Pesqueros Marinos.
- Proporcionar entrenamiento a los miembros y personal de los Consejos.
- Preparar guías para los FEPs.
- Desarrollar Planes Ecosistémicos de Pesca demostrativos.
- Proporcionar un sistema de revisión para asegurar el desarrollo y el cumplimiento de los FEPs.
- Establecer la legislación requerida para el manejo de la pesca por aproximación ecosistémica.

VIII. Los grandes ecosistemas marinos (GEM) de la región y su potencial para aplicar el enfoque sistémico

Los Grandes Ecosistemas Marinos (GEM) son “regiones del espacio oceánico que incluyen áreas cerca de la costa desde la desembocaduras de los ríos y los estuarios hasta mar adentro sobre la plataforma continental y las márgenes oceánicas de los sistemas de corrientes costeras. Son relativamente grandes regiones sobre los 200.000 Km. cuadrados o mayores, caracterizados por una batimetría distintivas así como por una hidrografía y productividad y por poblaciones tropicales dependientes” (WCMC, 1996). Hasta 1994 se habían conceptualizado 49 GEM, de estos 7 se ubican en la Región Latinoamericana y en el Caribe: Corriente de California (GEM 3), Golfo de California (GEM 4), Golfo de México (GEM 5), Corriente de Humboldt (GEM 13), Plataforma Patagónica (GEM 14), Corriente del Brasil (GEM 15), Plataforma Nororiental del Brasil (GEM 16), y Mar Caribe (GEM 12) y el reciente del Área Costera de América (GEM 17) - Corriente Ecuatorial. Los GEM en conjunto producen cerca del 95% de la biomasa anual de peces. Un aporte sustantivo a ese porcentaje proviene de la región, en especial del Sistema de Humboldt, del Golfo de California y de la Plataforma Patagónica. Los GEM por lo general incluyen espacios marinos de más de un Estado, excepto en la región de el Golfo de California y en la región de la Corriente de Brasil.

Se ha sugerido que los GEM tienen un elevado potencial para examinar el concepto de la “aproximación por ecosistema” en el ordenamiento de la pesca. Este examen está basado en la necesidad de desarrollar bases de datos consistentes de largo plazo para entender los cambios anuales y las tendencias multianuales de los rendimientos de biomasa. De los GEM que han sido examinados, monitoreados dentro de una perspectiva más holística ecosistémica, se citan: el Mar Amarillo, la Corriente de Bengala, la Gran Barrera Coralina, la Plataforma Continental del Noroccidente de Australia y el Ecosistema Marino Antártico. Otros GEMs que están siendo examinados cada vez con mayor énfasis en la perspectiva ecosistémica son: el Mar del Norte, el Mar de Barents y el Mar Negro (WCMC, 1996). En la región, se avanza en el examen de los GEMs, en el Sistema de Humboldt (Perú y Chile), Golfo de California (México) (IOC, 2000) y en el Caribe (Plan de Acción del Caribe) y la región de la Costa Pacífica de América Central (GEM 11) (Plan de Acción del Pacífico Nordeste), en el contexto de los planes de Acción de Mares Regionales del PNUMA (PNUMA/FAO, 2000). Las características ecológicas resumidas de algunos GEMs de la región y su relación con la pesca se presenta en el recuadro 6.

Recuadro 6
LOS GRANDES ECOSISTEMAS MARINOS (GEM) DE LA REGIÓN Y LA PESCA

Gran Ecosistema Marino	Resumen Descriptivo con énfasis en la pesca
Corriente de California GEM.3 (México y EE.UU.)	<p>Descripción: Es un clásico sistema de afloramiento costero, con una estrecha a moderada plataforma continental con un flujo superficial ecuatorial difuso. Constituye un medio ambiente de transición entre las masas de aguas subárticas y las subtropicales y las entradas de agua dulce provenientes del continente. Es un sistema abierto donde las propiedades físicas y biológicas varían con las fluctuaciones de la corriente. Los enriquecimientos relativos a los afloramientos proporcionan la base para la alta productividad biológica del Ecosistema (Clase I). La interacción entre el sistema de corrientes, la topografía y las diferencias en los patrones de vientos genera los principales afloramientos a lo largo de la costa de California, Baja California y Golfo de Panamá y menores afloramientos a lo largo de la Costa de América Central en el Domo de Costa Rica (FAO, 1997). Mientras los afloramientos costeros tienden a ser más importantes al norte en el área temperada, el drenaje costero tiende a ser la principal fuente de enriquecimiento de las aguas costeras en el área más tropical en Centro América. Esta característica influye en la abundancia y distribución de los recursos pesqueros y en las actividades pesqueras. El ecosistema es afectado por El Niño que introduce serias perturbaciones que toman años en disiparse. El Evento de El Niño está localmente caracterizado por un incremento en la temperatura y en el nivel medio del mar, reducción de la intensidad del afloramiento e incremento en la precipitación costera (IOC, 2001). Las anchoas (<i>Engraulidae</i>), y sardinas (<i>Sardinops</i>), son las especies clave en el sistema trófico local. Existe también un pequeño número de especies costeras endémicas y un número alto de especies subárticas y subtropicales. La mayoría de los grandes predadores son migratorios. El ecosistema se incluye dentro del área estadística de pesca N° 77 de la FAO (Pacífico Central Oriental), y también incluye el GEM 11, el reciente de la Corriente Ecuatorial Costa del Pacífico Central Americano. Tiene una extensión 48.9 millones de Km. cuadrados. El área está influida por la Corriente de California de dirección norte sur y la Corriente Ecuatorial de dirección sur norte. Existen fondos para la pesca de arrastre. El arrastre costero para especies demersales es limitado y no existe arrastre de aguas profundas. La pesca de pequeños y grandes pelágicos ocurre en las áreas de afloramiento mientras que la pesca de camarón y en menor extensión de especies costeras demersales mantienen las pesquerías locales en la mayoría de las áreas tropicales de México, América Central y Panamá (FAO, 1997). Existe una pesquería importante de pequeños pelágicos, en especial de la anchoveta del Pacífico (<i>Ctenogaulis mysticetus</i>), la que probablemente está entre moderada y plenamente sobrepecada y <i>Opisthonema libertate</i>, ambos capturados afuera de Panamá. Los atunes y otros grandes pelágicos son un grupo importante que se extiende a las áreas costeras y oceánicas de esta región, las especies principales son: atún aleta amarilla (<i>Thunnus albacares</i>), y otros atunes (<i>T. obesus</i>, <i>T. alalunga</i> y <i>Katsuwonus pelamis</i>) (FAO, 1996a).</p>

Gran Ecosistema Marino	Resumen Descriptivo con énfasis en la pesca
<p>Costas del Pacífico Central Americano GEM.11 (Colombia, Panamá, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y México)</p>	<p>Descripción: Se extiende a lo largo de las costas del Pacífico de Centro y Norte América, desde Cabo Corrientes (20.4° Latitud N), hasta la cercanía de Ecuador. Con una plataforma continental bastante pronunciada alcanzando altas profundidades oceánicas cerca de la costa. Tiene una zona de subducción localizada inmediatamente costa afuera que se extiende a lo largo de toda la línea costera del GEM dando como resultado frecuentes terremotos. Una de las principales trincheras marinas (La trinchera Mesoamérica), se ubica a 100 Km. costa afuera. El GEM se ubica entre la Corriente de California y la Corriente de Humboldt y se diferencia de ellos por que tiene una temperatura superficial más cálida, con un promedio mensual encima de 26 grados C. Una parte del GEM se ubica dentro de la zona de convergencia intertropical ITCZ. La productividad biológica es considerada de moderada a alta. El enriquecimiento de nutrientes no es dado por el transporte clásico Ekman, sino por los afloramientos ecuatoriales, por los afloramientos oceánicos inducidos por el viento y por los mecanismos que gobiernan al Domo de Costa Rica. Dentro de la estructura del Domo existe una fuerte termoclina a 10 m. de la superficie del mar. En la superficie del domo aparentemente existe una zona con una temperatura más suavizada, alta salinidad y de nutrientes disueltos y una reducida saturación de oxígeno. Todos estos indicativos del afloramiento son principalmente inducidos por la curvatura del patrón de flujo. Existe una capa de bajo contenido de oxígeno de 1.200 m en México y Centro América que se adelgaza hacia el Ecuador (IOC, 2001). Los recursos pesqueros más importantes de GEM corresponde a los atunes y las especie más importante de las pesquerías costera es el camarón (varias especies de peneidos). Muchas especies de peces demersales son generalmente capturados incidentalmente en la captura de camarón. Existe una pesquería significativa de pequeños pelágicos costeros en el Golfo de Panamá.</p>
<p>Plataforma Patagónica GEM.14 (Argentina, Uruguay) Corriente del Brasil GEM.15 (Brasil) Plataforma Nororiental de Brasil GEM.16 (Brasil, Guyana, Venezuela, Antillas Menores)</p>	<p>Descripción: Contiene una de las plataformas continentales más amplias y desarrolladas del mundo. La Corriente de Brasil de dirección sur domina en la parte norte del GEM, mientras que el flujo norte de la corriente de las Malvinas domina en la parte sur. La mayor parte del GEM está influido por el transporte producido por el viento, excepto en Cabo Frío en el extremo norte de la región donde existe un régimen de afloramientos locales producidos por el viento. El ecosistema presenta condiciones de hábitat favorables para las anchoas y sardinas. El ecosistema tiene una productividad biológica alta (Clase I en productividad). La mezcla de aguas profundas en la parte sur del GEM cerca de la Península de Valdez inyecta nutrientes cerca de las capas iluminadas y el fitoplancton es concentrado en las zona de convergencia frontal del área (IOC, 2001). El ecosistema es muy rico en varias especies de peces. Las anchoas (Engraulidae), sardinas (Sardinops o Sardinella) constituyen las especies clave en el sistema trófico local. El área de la sardina va desde Cabo Tres Puntas en el norte de Argentina hasta Cabo Frío en el Brasil. La población más grande de sardina en la región corresponde a la sardina brasileña y un pequeño número de <i>sardinellas</i> de aguas. Este GEM está incluido en el área estadística de pesca 41 que cubre además los GEMs Corriente del Brasil (GEM 15) y Plataforma nororiental del Brasil (GEM 16). El GEM 15 —Corriente del Brasil— está definido por el área de influencia de la corriente del Brasil que se ubica afuera de la costa sureste de Brasil. Este GEM está controlado principalmente por la topografía de la plataforma, que tiene en algunos lugares más de 220 Km. de ancho. Es considerado como un ecosistema con una productividad biológica moderada, clase II, pero con una producción alta al sur y va decreciendo a medida que se avanza al norte. En la Plataforma Nororiental del Brasil GEM 16, se caracteriza por una plataforma estrecha que varía de 20-50 Km. llegando en algunas ocasiones hasta los 90 Km., con excepción del Banco Abrolhos localizado en la parte sur. Incluye la región entre el estuario del río Paraíba al norte hasta el Cabo Sao Tomé, en el sur. Es un ecosistema de baja productividad, clase III típicamente oligotrófico, dominado por fronteras de corrientes marítimas. Las especies mesopelágicas dominan en profundidades mayores de 200 m. y forman parte del sistema oceánico pelágico oligotrófico que sirve de alimento a los niveles tróficos superiores. Cerca de la costa dominan las especies demersales y costeras. El área estadística 41. cubre un área de 17.6 millones de Km. cuadrados, desde el norte de Brasil hasta el extremo sur de Argentina, con un área de plataforma continental de cerca de 1.96 millones de Km. cuadrados. En área cerca de la desembocadura del Amazonas la plataforma puede alcanzar hasta 65 Km. En el extremo más al norte la plataforma es más estrecha y coralina y no adecuada para la pesca de arrastre. Las áreas más grandes y adecuadas para la pesca de arrastre se localizan en la plataforma del Río de La Plata y sobre la plataforma de las Malvinas, donde la plataforma se extiende más allá del límite de las 200 millas náuticas, siendo ésta la plataforma más ancha de todo el hemisferio sur. El tipo de pesquerías y la abundancia de los recursos</p>

Gran Ecosistema Marino	Resumen Descriptivo con énfasis en la pesca
	<p>pesqueros explotados dentro del área son determinados por la topografía y otras características físicas incluyendo la diferencias en las condiciones medioambientales dentro de un rango de especies típicas de aguas tropicales al norte a especies subantárticas al sur. Los camarones, las langostas y en menor extensión los peces coralinos y otras especies de peces tropicales demersales tienden a ser relevantes en el norte del GEM. Los pequeños pelágicos sostienen importantes pesquerías en la parte central del Brasil y en el área de la Plataforma del Río de La Plata. Las especies costeras demersales también son importantes en la parte sur del Brasil y en la plataforma del Río de La Plata. Mientras las especies demersales de aguas profundas y medias dominan en la mayoría de la plataforma del Río de La Plata, la Patagonia y la Plataforma de las Malvinas, donde existe una pesquería importante de calamares, congrios y otros demersales. Los grandes pelágicos son capturados afuera de la parte central del Brasil y en el área del río de La Plata (FAO, 1997), la merluza (<i>Merluccius hubbsii</i>) soporta una importante pesquería costa afuera de Argentina y Uruguay, cuyo stock se considera completamente explotado. Otras especies demersales que contribuye de forma importante en la captura son <i>Micropogonias furnieri</i>, <i>Umbrina canosi</i> y <i>Cyanocius ssp.</i> Existen dos stocks de pelágicos pequeños en el área <i>Sardinella brasiliensis</i>, que ha sido sobrepescada y afectada por condiciones ambientales adversas y la anchoveta (<i>Engraulis anchoita</i>) cuyo stock está subexplotado. Las capturas de atunes y otros grandes pelágicos se esta incrementando en el área, así como las capturas de tiburones y rayas (FAO, 1996a).</p>
<p>Mar Caribe GEM.12 (Venezuela, Colombia, México, América Central, Antillas Mayores y Menores)</p>	<p>Descripción: Constituye el segundo mar más grande del mundo, ubicado en el hemisferio occidental de América. Tiene un área de 2.515.9000 Km. cuadrados y contiene cuatro cuencas marinas profundas: La cuenca Venezolana al oriente, la cuenca Colombiana al occidente, la cuenca de Isla Caimán (entre Jamaica y Honduras) y la cuenca de Yucatán, al Norte de Caimán. La mitad de las aguas del Caribe, son aguas profundas, localizadas en profundidades mayores de 3.600 m. y un 75% a profundidades de 1.800 m. La circulación está fuertemente influida por los vientos. No hay mucha variación estacionaria en la temperatura superficial del agua la cual oscila entre 25.5 grados C en invierno a 28 grados C en verano. El Caribe esta considerado como un ecosistema de baja productividad, clase III, sin embargo los afloramientos a lo largo de la costa norte de Venezuela contribuyen con una relativa alta productividad en el área. El aporte de nutrientes por los ríos, los afloramientos inducidos por el viento ayuda a que las aguas de la costa norte de Sudamérica en el Caribe sean más productivas (IOC, 2001). La mayor parte de la pesquería es artesanal, los países más pesqueros son Venezuela, México, Cuba, Guyana. La langosta espinosa (<i>Panulirus argus</i>), constituye una de las especies de más valor en el área. Los peces coralinos están centrados en el Caribe con más de 65 especies conocidas de aguas someras, de importancia comercial. Existen varias especies sobreexplotadas, como el caracol de pala (<i>Strombus gigas</i>). El GEM está incluido en el área de estadística de pesca de la FAO, No. 31 (FAO, 1997). Se registran cerca de 147 grupos de especies. Existen 26 Estados pesqueros y tres pesquerías pelágicas en el área. Grandes pelágicos oceánicos con distribución global, grandes pelágicos costeros con distribución regional y pequeños pelágicos. La pesquería de pequeños pelágicos está basada en clupeidos especialmente en la sardina <i>Sardinella aurita</i> (FAO, 1996a).</p>
<p>Corriente de Humboldt GEM.13 (Chile, Perú, Ecuador, influencia en sur de Colombia)</p>	<p>Descripción: Constituye uno de los mayores sistemas de afloramientos del mundo que se extienden a lo largo del margen occidental de Sudamérica, costa afuera de Chile, Perú y Ecuador. Es la segunda región más productora de pesca en el mundo. Las aguas frías, ricas en nutrientes y de baja salinidad de la corriente de Humboldt se caracterizan por sus numerosos giros que son fuente de contracorrientes y surengencias locales. A su turno, son responsables de la extraordinaria alta productividad biológica de la región. La plataforma continental es estrecha, en algunos lugares virtualmente desaparece, en otros tienen menos de 10 Km. de ancho. Los mejores desarrollos se encuentran en Ecuador, Tumaco, Colombia y Bahía de Panamá en Panamá, lo que favorece la pesca de arrastre en estas áreas, especialmente de la pesca de camarón. En la parte norte del área (Ecuador, Colombia y Panamá), la temperatura media superficial es cerca de 28 grados C y la salinidad de 33 partes por mil y tiene una relativa baja productividad, más al sur costa afuera de Perú y en la parte norte y central de Chile, la región es dominada por las fronteras orientales del sistema de corriente de Humboldt, que genera afloramientos fríos costeros ricos en nutrientes, responsables de la alta productividad biológica del área. Aún cerca del Ecuador, las masas de agua cerca de estos afloramientos costeros tienen baja temperatura, en el rango de 14 a 20 grados C con una salinidad superficial de 35 partes por mil. Hacia el sur, en el extremo sur de Chile las aguas son más frías y turbulentas pero aún altamente productivas, con</p>

Gran Ecosistema Marino	Resumen Descriptivo con énfasis en la pesca
	<p>una temperatura superficial por debajo de 14 grados C y una alta salinidad superior a 44 parte por mil. Periódicamente la oceanografía del área y la pesca es alterada por el Fenómeno de El Niño (IOC, 2001). Los eventos cálidos producen una típica "tropicalización del sistema" con daños importantes en la pesca y comunidades marinas, incluyendo aves y mamíferos. El fenómeno incrementa la temperatura del mar y afecta la disponibilidad de nutrientes en la superficie, por lo tanto se reduce la productividad. El GEM 13 incluye el total del área estadística de pesca de la FAO No. 87 (Pacífico Sur-oriental), que cubre un área de 30.0 millones de Km. cuadrados y una superficie de plataforma continental de 0.57 millones de Km. cuadrados. Cerca del 80% de las captura está constituida por pequeños pelágicos. Al norte la región es un ecosistema tropical y oligotrófico donde domina la pesca de camarón cerca al continente, y atunes y otros grandes pelágicos, costa afuera. Cerca de Panamá existe un afloramiento rico en nutrientes con una población importante de anchovetas (<i>Cetengraulis mysticetus</i>). La pesquería pelágica en el Sistema de Humboldt, es quizás el mejor ejemplo de una pesquería cuyos rendimientos han sido afectados dramáticamente por las variaciones medioambientales en una escala decadal y por la sobrepesca. No está muy claro cual fue el efecto extensivo de la mortalidad por pesca sobre el reclutamiento y el recobramiento de la población y las subsecuentes cambios en la composición de especies (FAO, 1997). La pesquería en esta región se caracteriza por presentar importantes fluctuaciones, cuyo patrón presenta fluctuaciones anuales en la composición de especies principalmente en los pequeños pelágicos, como anchoas, sardinias, macarelas. Mientras los pequeños pelágicos dominan la pesca en esta área se presentan cambios notables en otros grupos especialmente poblaciones demersales, calamares, especialmente causados por El Niño. La producción total del área está dominada por la anchoveta del Perú (<i>Engraulis rigens</i>), otros pequeños pelágicos importantes son la sardina (<i>Sardinops sagax sagax</i>), la macarela chilena (<i>Trachurus symmetricus murphy</i>), y la macarela (<i>Scomber japonicus</i>) (FAO, 1996a).</p>
<p>Golfo de México GEM.5 (México, EE.UU., Cuba)</p>	<p>Descripción: Se ubica al sur y al occidente de los Estados Unidos y al norte y oriente de México y noroccidente de Cuba. Las aguas entran al Golfo a través del Canal de Yucatán en México y a través de los estrechos de Florida. Otra fuente adicional de agua dulce proviene de la escorrentía de Estados Unidos y México. Se encuentra un arco de coral en parches no continuados alrededor del Golfo, con mejores desarrollos en los cayos de Florida y Cuba. El Golfo, es un mar marginal profundo y el 9º cuerpo de aguas más grande del mundo. Cerca de un tercio del área del Golfo corresponde a su plataforma continental. Los sectores anchos y someros de la plataforma están influidos fuertemente por corrientes inducidas por el viento hasta profundidades de cerca 50-60 m y son topográficamente muy diversas con pendientes suaves, áreas escarpadas, cuencas, cañones y trincheras submarinas. El rasgo más importante del golfo es la Corriente Circular que entra a través del Canal de Yucatán y de los estrechos de Florida, para formar la corriente de Florida que se transforma posteriormente en la Corriente del Golfo. La corriente Circular juega un papel importante en el balance de nutrientes de la plataforma en la parte oriental del Golfo. La productividad del GEM se extiende desde condiciones eutróficas en las áreas costeras hasta áreas oligotróficas en las profundidades. Dada las grandes complejidades del ecosistema, existen procesos regulares que controlan las variables, dentro de cinco categorías: Procesos locales en escala de 1-10 Km., procesos de mesoescala (10-300 Km.), y procesos de escala sinóptica (100-10.000 Km.). Los procesos de escala local incluyen desembocaduras de ríos y flujo estuarino, efectos de olas y circulación costera próxima. Los procesos mesoescala incluyen: mareas, afloramientos, efectos meteorológicos, circulación regional, olas internas, efectos topográficos, grandes desembocaduras. Los procesos a escala sinóptica corresponden a variaciones estacionarias en condiciones solares y atmosféricas etc. La pesca tradicional del Golfo corresponde a la pesca de camarón. La pesquerías de grandes pelágicos oceánicos migratorios han alcanzado los límites de rendimiento. Existe una pesquería de pequeños pelágicos, como macarelas, atún aleta amarilla y tiburones. Las especies de importancia en la parte mexicana del Golfo corresponde a camarones (varias especies de Peneidos), pulpos (<i>Octopus maya</i>), y varias especies de peces (<i>Ephinephelus morio</i>), pargos y otras especies como el "clam" <i>Rangia cuneata</i> (IOC, 2001).</p>

IX. El paradigma de la sobrepesca en la perspectiva ecosistémica

En la actualidad no existe un consenso sobre los criterios que deben ser utilizados en la definición de un “*ecosistema sobrepescado*” o sobre la jerarquía de los atributos del ecosistema sobre los cuales el ecosistema deba ser administrado (PNUMA/FAO, 2000). Existe además un dilema para decidir si las fluctuaciones en la abundancia de los recursos pesqueros son consecuencia de la sobrepesca o una condición de la variabilidad del ecosistema a escalas de tiempo mayores, decadales, o las fluctuaciones corresponden a una respuesta combinada de ambas situaciones. Inicialmente, las fluctuaciones fueron consideradas como un efecto marginal derivado de la teoría de las migraciones. Posteriormente, fueron explicadas como producidas por la variabilidad en las clases anuales de poblaciones de peces limitadas geográficamente, reconociéndose la sobrepesca como un problema potencial. Bajo este reconocimiento emergieron dos categorías de sobrepesca: sobrepesca en el crecimiento y sobrepesca en el reclutamiento. Actualmente se ha señalado la posibilidad de que exista una sincronía en las fluctuaciones en las poblaciones. La experiencia acumulada sugiere que la mayoría de las poblaciones de peces crecen y declinan rítmicamente con un alto grado de sincronía entre ellas. El declinamiento y crecimiento de las poblaciones de sardinias en amplias áreas del Pacífico parecen soportar esta sugerencia. Otras poblaciones como la anchoveta del Perú, como los calamares japoneses parecen mostrar fluctuaciones rítmica sincrónicas gobernadas por el calentamiento (Kawasaki y Omori, 1998).

De acuerdo con Sinclair y Alikien (1994), la sobrepesca en el crecimiento se presenta cuando dentro de los niveles anuales de la mortalidad por pesca de la población objetivo se capturan proporciones tan altas del recurso que impiden alcanzar el crecimiento potencial máximo. La administración pesquera utiliza “*cuotas pesqueras*” en la pesquería monoespecífica para controlar el esfuerzo pesquero y prevenir la sobrepesca en el crecimiento. Actualmente el conocimiento biológico sobre la sobrepesca en el crecimiento es modesto pero su teoría es aceptable. La sobrepesca en el reclutamiento se presenta cuando se afecta el potencial reproductivo del recurso. Esta ocurre por eliminación de los ejemplares desovantes o por reducción de la biomasa de la población desovante a niveles tan bajos que se afecta la generación de nuevos reclutas a la pesquería a límites similares que los que pueden presentarse con niveles altos de abundancia de adultos. Este tipo de sobrepesca es más serio dada la cantidad de tiempo que es necesaria para recobrar el recurso cuyos reclutas han sido sobrepescados y es difícil de evaluar. Actualmente no hay consenso de cómo determinar la sobrepesca en el reclutamiento. Existen vacíos en el conocimiento sobre la distribución geográfica de las especies y en el grado por el cual los individuos regresan a desovar al mismo sitio de nacimiento. Existen varias teorías y argumentos que tratan de explicar. Uno de ellos es que la distribución geográfica de las poblaciones es regida por patrones oceanográficos que limitan y constriñen a ciertas áreas a las poblaciones de peces y controlan la dispersión de larvas y otros estadios tempranos de sus ciclos de vida (Sinclair e Iles, 1989). Bajo este concepto, los individuos maduros de la población necesitan ser protegidos con el objetivo de mantener el reclutamiento. Sin embargo, la distribución geográfica de los componentes desovantes no está bien conocida para todas las especies y una unidad de manejo puede tener varios componentes reproductivos. Esta complejidad hace que las estrategias y estructuras reproductivas no sean verdaderamente integrados en los planes pesqueros. Como resultado de estos vacíos en el conocimiento sobre los requerimientos mínimos de la población desovante, no existen herramientas prácticas actualmente que ayuden a la administración pesquera para limitar la sobrepesca en el reclutamiento, pues no se conoce cómo detectarla (Sinclair y Akién, 1994).

Actualmente se ha señalado la posibilidad de que exista una sincronía en las fluctuaciones en las poblaciones (FAO, 1997). La experiencia acumulada sugiere que la mayoría de las poblaciones de peces crecen y declinan rítmicamente con un alto grado de sincronía entre ellas. El declinamiento y crecimiento de las poblaciones de sardinas en amplias áreas del Pacífico parecen soportar esta sugerencia. Otras poblaciones como la anchoveta del Perú, como los calamares japoneses parecen mostrar fluctuaciones rítmicas sincrónicas gobernadas por el calentamiento (Kawasaki y Omori, 1998). Esta sugerencia requiere de mayor análisis, en el sentido de conocer los factores que gobiernan o caracterizan la sincronía. M. Espino (Espino, 1998), ha señalado que la variabilidad del ecosistema de afloramiento en el Pacífico suroriental se refleja en la dominancia de la anchoveta (*Engraulis rigens*), en los períodos fríos y en los cálidos con la prevalencia de la sardina (*Sardinops sagax sagax*), en escalas de tiempo mayores de 30 años. Estos cambios se consideran periódicos mientras los producidos por El Niño, son considerados de escalas temporal mediana y se dan al margen de la existencia de un período cálido o de uno frío. Estos cambios afectan los patrones de distribución y abundancia de los recursos al hacer varias las condiciones donde ellos se desenvuelven.

X. Conclusiones

En general parecen existir dos lecturas sobre la aplicación del principio ecosistémico a la pesca marítima. Una lectura conservacionista basada en la incapacidad actual que tienen los actuales modelos de administración pesquera para explicar la sobrepesca y su efecto en los ecosistemas y una lectura pesquera, que basada en la teoría de la dinámica de poblaciones hace extensible al ecosistema las medidas de conservación propias del recurso pesquero. En ambas posiciones existen vacíos centrados en naturaleza, duración e intensidad de los efectos producidos por la pesca y en la capacidad y naturaleza de las repuestas ecosistemas a la pesca para que la que “la aproximación ecosistémica” pueda ser operada en términos prácticos. Los criterios biológicos utilizados en los actuales modelos de administración pesquera tienen un elevado potencial para ir construyendo aproximaciones ecosistémicas en el ordenamiento pesquero, sin embargo siempre habrá lugar a “asunciones” cada vez que quieran ser expresado en términos cuantitativos los criterios ecológicos necesarios para el ordenamiento.

La variabilidad y la incertidumbre son elementos comunes que limitan nuestra habilidad para introducir criterios ecológicos en el ordenamiento de la pesca aún más allá de la aplicación de la precaución. La aplicación de la precaución se aplica a la actividad pesquera *per se* y puede no cubrir todo el ecosistema, por lo que los principios ecosistémicos son más amplios. Los ecosistemas pueden responder de múltiples formas a diferentes intensidades de estrés y estas respuestas por lo general son tan únicas que limitan su posibilidad de expandirlas a situaciones y áreas semejantes, sin advertir el riesgo y la incertidumbre de la ponderación. Se hará

necesario construir principios y guías para cada ecosistema particular y para cada pesquería y tipo de pesca. Esto requerirá una mayor integración entre las agencias pesqueras con las agencias ambientales y donde la cooperación y asistencia internacional es importante. Se hará necesario establecer condiciones de frontera, límites y umbrales que no deben ser sobrepasados por la pesca antes que los ecosistemas no puedan “regresar” o se afecte irreversiblemente su nivel de resiliencia. La región debe hacer su propia lectura de los resultados de el Simposio de Reykiavik, en razón de sus propios ecosistemas, para lo cual los Grandes Ecosistemas Marinos ofrecen una pauta válida e interesante, en especial para aquellas poblaciones expuestas a eventos episódicos como El Niño.

Bibliografía

- Artigas, C. y J.J. Escobar (1997), El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre Pesca en Alta Mar. Una perspectiva regional a dos años de su firma, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Rev. serie Medio ambiente y desarrollo N° 4, Santiago de Chile.
- Boehlert, G.W. (1996), "Biodiversity and the Sustainability of Marine Fisheries", en: *Oceanography* 9(1):28-35.
- Barber, R.T. y F.P. Chávez (1983), "Biological Consequences of El Niño". En: *Science* 222:1203-1210.
- CBD (2001), Decisión V/6 Ecosystem Approach, V COPs (cisesec@ec.gc.ca).
- CCAMRS (2000), Understanding CCAMLR's Approach to Management-CCAMLR's Ecosystem Approach, 20 de mayo (www.ccamlr.org/English/e_general_intro.htm).
- Canadian National Fishery Industry Comm. (1998), *Canadian Code of Conduct for Responsible Fishing Operations* (a proposal), Ottawa, Canada, CT No. Fs23-347 ISBN 0.662-63560-4.
- Comité Científico para la Investigación del Océano (SCOR) (2001), Quantitative Ecosystem Indicators for Fisheries Management, Grupo Conjunto de Trabajo SCOR/COI, No. 119, mayo, 9 pp.
- Comisión Permanente del Pacífico Sur CPPS (1999); "Acuerdo Marco para la Conservación de los Recursos Pesqueros en la Alta Mar del Pacífico Sudeste", en: *Acta de la XXIV Reunión Ordinaria*, Islas Galápagos, Ecuador, febrero de 1999, CPPS, Quito, Ecuador.
- CBD/PNUMA (1999a), "Desarrollo de Indicadores de la Diversidad Biológica – Nota del Estudio del Secretario General", Quinta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico, Montreal, Canadá, 31 de enero-4 de febrero de 2000. Doc. UNEP/CBD/SBSTTA/5/12, 22 de octubre de 1999.

- ____ (1999b), “Enfoque por Ecosistemas: Ulterior Elaboración Conceptual” - Nota de Estudio del Secretario General, Quinta Reunión del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico, Montreal, Canadá, 31 de enero-4 de febrero de 2000. Doc. UNEP/CBD/SBSTTA/5/11, 23 octubre de 1999.
- IWCO (Comisión Mundial Independiente sobre los Océanos) (1998), *The Ocean Our Future*, Report of the International World Commission on the Oceans, Chaired by Mario Soares, Cambridge University Press.
- Caddy, J.F., Griffiths, R.C. (1995), *Living Marine Resources and their Sustainable Development: Some Environmental and Institutional Perspectives*, Rev. FAO Fisheries Technical Paper No. 353, FAO, Roma, 167 pp.
- CEPAL (1995), *Regulación Estatal en el Manejo de Recursos Pesqueros - Unidad de Recursos Naturales - División de Medio Ambiente y Recursos Naturales*, Doc. LC/R.1591, 29 de diciembre de 1995.
- COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental) (1989), Informe del “Taller de Trabajo sobre Efectos Biológicos del Fenómeno El Niño en ecosistemas costeros del Pacífico Sudeste”, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador, 5-14 de octubre de 1989, UNESCO/COI, Informe de Reuniones de Trabajo No. 87.
- De Andrade R. (1993), *Los Conceptos Básicos utilizados en la Conservación y Ordenación de los Recursos Pesqueros: Una Invitación a la Reflexión*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL, Doc. LC/R.1339, 31 de diciembre de 1993.
- Espino, M. (1998), “El Niño 1997--? y los Recursos Pesqueros: Una propuesta de Análisis”, Conferencia *XI Seminario Nacional de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia*, Bogotá, Col., Comisión Colombiana de Oceanografía/COLCIENCIAS.
- FAO (2001a), Reykjavik Declaration on Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem - Proposal of the Chair at on the Conference, October 4, 2001 (www.refisheries2001.org).
- ____ (2001b), Ordenación basada en el ecosistema, Principios básicos de la ordenación basada en el ecosistema, Sección 3.2.8 Resumen del Atlas de Pesca de la FAO, 2001 (www.refisheries2001.org).
- ____ (1999), “Indicator for Sustainable Development of Marine Capture Fisheries”, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma. En: *FAO Technical Guidelines on Responsible Fisheries* No. 8.
- ____ (1998a), “Plan de Acción Internacional para la Conservación y Ordenación de los Tiburones, en: *Consulta sobre la Ordenación de la Capacidad Pesquera, La Pesca del Tiburón y las Capturas Incidentales de Aves Marinas en la Pesca con Palangre*”, Roma, 26-30 de octubre de 1998, FAO Proyecto de Informe, Apéndice F, CSS Draft Report, 30 de octubre de 1998.
- ____ (1998b), “Plan de Acción Internacional para Reducir las Capturas Incidentales de Aves Marinas en la Pesca con Palangre”, en: *Consulta sobre la Ordenación de la Capacidad Pesquera, la Pesca de Tiburón y la Captura incidental de Aves Marinas en la Pesca con Palangre*, Roma 26-30 de octubre de 1998, Proyecto de Informe Apéndice E, Rev.1. CSS Draft Report, FAO, 30 de octubre de 1998.
- ____ (1997), “Global Synchrony in Fish Populations Variations; Eastern Central Pacific”, en: *Review of The State of the World Fishery Resources: Marine Fisheries*. En: Rev. FAO, Fisheries Circular No. 920, FIRM/C920.
- ____ (1996a), *Fisheries and Aquaculture in Latin America and the Caribbean: Situation and Outlook in 1996*, FAO Fisheries Department, FAO; Roma, en: *FAO Fisheries Circular No. 921 FIPP/C921*.
- ____ (1996b), “Precautary Approach to Capture Fisheries and Species Introductions”. En: Report of the Technical Consultation on the Precautary Approach to Capture Fisheries (Including Species Introductions), Lysekil, Sweden, 6-13 June, 1995, FAO, Roma.
- ____ (1995a), “Consenso de Roma sobre la Pesca Mundial Aprobado por la Conferencia Ministerial de la FAO sobre Pesca, Roma, 14-15 de marzo de 1995”, FAO, Roma.
- ____ (1995b), *Código de Conducta para la Pesca Responsable*, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Roma, 46 pp.
- ____ (1995c), “El Criterio de Precaución en la Pesca en Pesca Responsable”, en: Rev. Deep - Reseña periódica de los Programas y Publicaciones de la FAO y las ONG sobre el desarrollo agrícola y rural, octubre de 1995.
- ____ (1992a), “Declaración de Cancún”, Conferencia Internacional de Pesca Responsable, Cancún, México, 6-8 de mayo de 1992, 5 pp.
- ____ (1992b), “Informe de la Consulta Técnica sobre la Pesca en Alta Mar”, Roma, 7-15 de septiembre de 1992, en: *FAO Informe de Pesca No. 484*, Roma, FAO, 85 pp.
- ____ (1991), “Medio Ambiente y Sostenibilidad de la Pesca”, documento 19º período de sesiones del Comité de Pesca de la FAO, Roma, 8-12 de abril de 1991, Doc. COFI/91/3, marzo de 1991.

- ____ (1984), "Informe de la Conferencia Mundial de la FAO sobre Ordenación y Desarrollo Pesqueros", Roma, 27 de junio-6 de julio de 1984. Páb. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma 1984.
- Francis, R.C., S.R. Hare, A.B. Hollowed y S.W. Wooster (1998), "Effects of Interdecadal climate variability on the oceanic ecosystems of the NE Pacific". En: *Fisheries Oceanography* 7:1-21.
- García, S.M. (1994), "El Enfoque Precautorio para la Pesca de poblaciones de Peces que se encuentran dentro y fuera de las Zonas Económicas Exclusivas y Poblaciones de Peces Altamente Migratorias". En: *Rev. FAO Circular de Pesca*, No. 871, Roma. FAO, 756 pp.
- Greenpeace (2001), "Principles For Ecologically Responsible Low-Impact Fisheries", Greenpeace International (<http://www.iisd.ca/linkahes/download/asc/sd/sdvol58num1.txt>).
- Hughes, T.P. (1994), "Catastrophes, phase shifts and large scale degradation of a Caribbean coral reef". *Rev. Science* 265:1547-1551.
- IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission) (2001), "Large Marine Ecosystem of the World", (www.edc.uri.edu/lme/)
- ____ (Intergovernmental Oceanographic Commission) (2000), "Report of the Consultive Meeting on Large Marine Ecosystem (LMEs)", Third Session, Paris, France 13-14 June 2000, en *Rev. Reports of Meetings of Experts and Equivalent Bodies/UNESCO* (iocweb/iocpub/iocdoc/ggelmed03.doc).
- Kawasaki, T. y M. Omori (1988), "Fluctuations in the three major sardine stocks in the Pacific and the global trend in mean temperature", pp. 273-290. En: T. Wyatt y M.G. Larrañeta (eds.), *Int. Symp. on Long Term Changes in Marine Fish Populations, Vigo, Spain*.
- Mooney, H.A. (ed.) (1998), "Ecosystem Management for Sustainable Fisheries". En: *Ecological Applications Supp.* 8(1):S1.
- Mantua, N.J., S.R. Hare, Y. Zhang, J.M. Weallace y R.C. Francis (1997), "A Pacific Interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production", en *Bulletin of the American Meteorological Society* 78: 1069-79.
- NMFS (National Marine Fisheries Service-Ecosystem) (1998), Principles Advisory Panel, "Ecosystem-Based Fishery Management", A report to Congress by Ecosystem Principles Advisory Panel. USA, (www.nmfs.noaa.gov/sfa/reports.html).
- Naciones Unidas (1995), "Acuerdo sobre Pesca de Altura, en: Cumbre para la Tierra". Conferencia de las Naciones Unidas sobre las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorias, Naciones Unidas, Nueva York.
- ____ (1992), Cumbre para la Tierra Programa 21, Programa de Acción de las Naciones Unidas de Río - Departamento de Información Pública de las Naciones Unidas. Room-1040 United Nations, New York N.Y. 10017, Estados Unidos.
- ____ (1984), El Derecho del Mar, Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar - Texto final de la Convención, anexos e índice temático, Naciones Unidas, Nueva York.
- PNUMA (2001), "CBD Decision IV/5: Conservación y uso sostenible de la biodiversidad costera y marina, incluyendo el programa de trabajo". CBD Secretariat of the Convention on Biological Diversity up dated on 5 June 2001 (<http://www.biodiv.org/decisions>).
- PNUMA/FAO (2000), "Ecosystem-Based Management of Fisheries: Opportunities and Challenges for Coordination between Marine Regional Fishery Bodies and Regional Seas Conventions", Report on the Third Global Meeting of Regional Seas Conventions and Actions Plan Monaco, 6-11 de noviembre de 2000, UNEP(DEC)/RS 3.7.1.
- PNUMA (1996), "A Call to Action", Decisions and Ministerial Statement from the Second Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Jakarta, Indonesia, 6-17 de noviembre de 1995, UNEP. Switzerland, January, 1996.
- Pauly, D. y V. Christensen (1995), "Primary production required to sustain global fisheries". En: *Nature* 374:255-257 (también www.ecopath.org).
- Sinclair, M., R. O'Boyle, L. Burke y S. D'Entremont (1999), "Incorporating Ecosystem Objectives within Fisheries Management Plans in the Maritime Region of Atlantic Canada", paper *ICES Journal of Marine Sciences*, CM 1999/Z03.
- Sinclair, M. y D. Aiken (1994), "Natural Capacity for Marine Living Production", Lecture 2nd *International Conference on Oceanography "Towards Sustainable Use of Oceans and Coastal Zones*, IOC/OCEANS/WD/38, Lisbon, 8 November 1994.
- Sinclair, M. y T.D. Iles (1989); "Population Regulation and Speciation in the Oceans", *J. Cons. Int. Explor. Mer* 45:1656-175.

- Sanders, M. (1998), “Efectos de las Relaciones Depredador-Presa en las Estrategias de Explotación y la Ordenación de la Pesca, en: *Resultados de la Conferencia de Kyoto*, FAO, Departamento de Pesca, FAO, Roma (www.fao.org/WAICEN 1/FAO/INFO/FISHER1/agreem/Kyoto/PI34P).
- UICN (1995), “The Law of the Sea: Priorities and Responsibilities in Implementing the Convention”, en: *United Nations Convention on the Law of the Sea: A Framework for Marine Conservation*, A Marine Conservation and Development Report, IUCN, Gland, Switzerland, vi+ 155 pp.
- United States Department of State (1994), “Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources”, en: *Handbook of the Antarctic Treaty System*, Eight Ed. U.S. Dpt. of State, April 1994.
- Walters, C., V. Christensen y D. Pauly (1997), “Structuring dynamic models of exploited ecosystems from trophic mass-balance assessments”, en: *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 7(2):139-172.
- WCMC (World Conservation Monitoring Center) (1996), *The Diversity of the Seas: a regional approach*. Groombridge, B. y Jenkins, M.D. (eds.), World Conservation, Biodiversity Series No. 4, World Conservation Press, Cambridge, UK, December.



NACIONES UNIDAS



Serie

recursos naturales e infraestructura

Números publicados

1. Panorama minero de América Latina a fines de los años noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortiz y Nicole Moussa (LC/L.1253-P), N° de venta: S.99.II.G.33 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
2. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado, Miguel Solanes (LC/L.1252-P), N° de venta: S.99.II.G.35 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
3. El código de aguas de Chile: entre la ideología y la realidad, Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L1263-P), N° de venta: S.99.II.G.43 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
4. El desarrollo de la minería del cobre en la segunda mitad del Siglo XX, Nicole Moussa (LC/L.1282-P), N° de venta: S.99.II.G.54 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
5. La crisis eléctrica en Chile: antecedentes para una evaluación de la institucionalidad regulatoria, Patricio Rozas Balbontín (LC/L.1284-P), N° de venta: S.99.II.G.55 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
6. La Autoridad Internacional de los Fondos Marinos: un nuevo espacio para el aporte del Grupo de Países Latinoamericanos y Caribeños (GRULAC), Carmen Artigas (LC/L.1318-P), N° de venta: S.00.II.G.10 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
7. Análisis y propuestas para el perfeccionamiento del marco regulatorio sobre el uso eficiente de la energía en Costa Rica, Rogelio Sotela (LC/L1365-P), N° de venta: S.00.II.G.34 (US\$ 10.00), 1999. [www](#)
8. Privatización y conflictos regulatorios: el caso de los mercados de electricidad y combustibles en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L1362-P), N° de venta: S.00.II.G.35 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
9. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Eduardo Chaparro (LC/L.1384-P), N° de venta: S.00.II.G.76 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
10. Sistema eléctrico argentino: los principales problemas regulatorios y el desempeño posterior a la reforma, Héctor Pistonesi (LC/1402-P), N° de venta: S.00.II.G.77 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
11. Primer diálogo Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía, Humberto Campodónico (LC/L.1410-P), N° de venta: S.00.II.G.79 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
12. Proyecto de reforma a la Ley N°7447 "Regulación del Uso Racional de la Energía" en Costa Rica, Rogelio Sotela y Lidette Figueroa (LC/L. 1427-P), N° de venta: S.00.II.G.101 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
13. Análisis y propuesta para el proyecto de ley de "Uso eficiente de la energía en Argentina", Marina Perla Abruzzini, (LC/L.1428-P), N° de venta: S.00.II.G.102 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
14. Resultados de la reestructuración de la industria del gas en la Argentina, Roberto Kozulj (LC/L.1450-P), N° de venta: S.00.II.G.124 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
15. El Fondo de Estabilización de Precios del Petróleo (FEPP) y el mercado de los derivados en Chile, Miguel Márquez D. (LC/L.1452-P), N° de venta: S.00.II.G.132 (US\$ 10.00), 2000. [www](#)
16. Estudio sobre el papel de los órganos reguladores y de la defensoría del pueblo en la atención de los reclamos de los usuarios de servicios públicos, Juan Carlos Buezo de Manzanedo R. (LC/L.1495-P), N° de venta: S.01.II.G.34 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
17. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo veinte, Ian Thomson (LC/L.1504-P), N° de venta: S.01.II.G.49 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
18. Perfil de la cooperación para la investigación científica marina en América Latina y el Caribe, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1499-P), N° de venta: S.01.II.G.41 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
19. Trade and Maritime Transport between Africa and South America, Jan Hoffmann, Patricia Isa, Gabriel Pérez (LC/L.1515-P), N° de venta: S.00.G.II.57 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
20. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: caso Túnel El Melón - Chile, Francisco Ghisolfo (LC/L.1505-P), N° de venta: S.01.II.G.50 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
21. El papel de la OPEP en el comportamiento del mercado petrolero internacional, Ariela Ruiz-Caro (LC/L.1514-P), N° de venta: S.01.II.G.56 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
22. El principio precautorio en el derecho y la política internacional, Carmen Artigas (LC/L.1535-P), N° de venta: S.01.II.G.80 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)

23. Los beneficios privados y sociales de inversiones en infraestructura: una evaluación de un ferrocarril del Siglo XIX y una comparación entre ésta y un caso del presente, Ian Thomson (LC/L.1538-P), N° de venta: S.01.II.G.82 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
24. Consecuencias del “shock” petrolero en el mercado internacional a fines de los noventa, Humberto Campodónico (LC/L.1542-P), N° de venta: S.01.II.G.86 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
25. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales, Ian Thomson y Alberto Bull (LC/L.1560-P), N° de venta: S.01.II.G.105 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
26. Reformas del sector energético, desafíos regulatorios y desarrollo sustentable en Europa y América Latina, Wolfgang Lutz (LC/L.1563-P), N° de venta: S.01.II.G.106 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
27. Administración del agua en América Latina y el Caribe en el umbral del siglo XXI, Andrei Jouravlev (LC/L.1564-P), N° de venta: S.01.II.G.109 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
28. Tercer Diálogo Parlamentario Europa-América Latina para la promoción del uso eficiente de la energía. Humberto Campodónico (LC/L.1568-P), N° de venta: S.01.II.G.111 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
29. Water management at the river basin level: Challenges in Latin America, Axel Dourojeanni (LC/L.1568-P), N° de venta: E.01.II.G.126 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
30. Telemática: Un nuevo escenario para el transporte automotor, Gabriel Pérez (LC/L.1593-P), N° de venta: S.01.II.G.134 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
31. Fundamento y anteproyecto de ley para promover la eficiencia energética en Venezuela, Vicente García Dodero, Fernando Sánchez-Albavera (LC/L.1594-P), N° de venta: S.01.II.G.135 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
32. Transporte marítimo regional y de cabotaje en América Latina y el Caribe: El caso de Chile, Jan Hoffmann (LC/L.1598-P), N° de venta: S.01.II.G.139 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
33. Mejores prácticas de transporte internacional en las Américas: Estudio de casos de exportaciones del Mercosur al Nafta, José María Rubiato (LC/L.1615-P), N° de venta: S.01.II.G.154 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
34. La evaluación socioeconómica de concesiones de infraestructura de transporte: Caso acceso norte a la ciudad de Buenos Aires, Argentina, Francisco Ghisolfo (LC/L.1625-P), N° de venta: S.01.II.G.162 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
35. Crisis de gobernabilidad en la gestión del agua (Desafíos que enfrenta la implementación de las recomendaciones contenidas en el Capítulo 18 del Programa 21), Axel Dourojeanni y Andrei Jouravlev (LC/L.1660-P), N° de venta: S.01.II.G.202 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
36. Regulación de la industria de agua potable: Volumen I: Necesidades de información y regulación estructural, Andrei Jouravlev (LC/L.1671-P), N° de venta: S.01.II.G.206 (US\$ 10.00), 2001, Volumen II: Regulación de las conductas, Andrei Jouravlev (LC/L.1671/Add.1-P), N° de venta: S.01.II.G.210 (US\$10.00), 2001. [www](#)
37. Minería en la zona internacional de los fondos marinos. Situación actual de una compleja negociación, Carmen Artigas (LC/L.1672-P), N° de venta: S.01.II.G.207 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)
38. Derecho al agua de los pueblos indígenas de América Latina, Ingo Gentes (LC/L.1673-P), N° de venta: S.01.II.G.213 (US\$10.00), 2001. [www](#)
39. El aporte del enfoque ecosistémico a la sostenibilidad pesquera, J. Jairo Escobar Ramírez (LC/L.1669-P), N° de venta: S.01.II.G.208 (US\$ 10.00), 2001. [www](#)

Otros títulos elaborados por la actual División de Recursos Naturales e Infraestructura y publicados bajo la Serie Medio ambiente y desarrollo

1. Las reformas energéticas en América Latina, Fernando Sánchez Albavera y Hugo Altomonte (LC/L.1020), abril de 1997. [www](#)
2. Private participation in the provision of water services. Alternative means for private participation in the provision of water services, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1024), mayo de 1997 (inglés y español). [www](#)
3. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable (aplicables a municipios, microrregiones y cuentas), Axel Dourojeanni (LC/L.1053), septiembre de 1997 (español e inglés). [www](#)
4. El Acuerdo de las Naciones Unidas sobre pesca en alta mar: una perspectiva regional a dos años de su firma, Carmen Artigas y Jairo Escobar (LC/L.1069), septiembre de 1997 (español e inglés).
5. Litigios pesqueros en América Latina, Roberto de Andrade (LC/L.1094), febrero de 1998 (español e inglés).
6. Prices, property and markets in water allocation, Terence Lee y Andrei Jouravlev (LC/L.1097), febrero de 1998 (inglés y español). [www](#)
8. Hacia un cambio en los patrones de producción: Segunda Reunión Regional para la Aplicación del Convenio de Basilea en América Latina y el Caribe (LC/L.1116 y LC/L.1116/Add.1), vols. I y II, septiembre de 1998.
9. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. La industria del gas natural y las modalidades de regulación en América Latina, Humberto Campodónico (LC/L.1121), abril de 1998. [www](#)

10. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Guía para la formulación de los marcos regulatorios, Pedro Maldonado, Miguel Márquez e Iván Jaques (LC/L.1142), septiembre de 1998.
11. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Panorama minero de América Latina: la inversión en la década de los noventa, Fernando Sánchez Albavera, Georgina Ortíz y Nicole Moussa (LC/L.1148), octubre de 1998. [www](#)
12. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las reformas energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú, Humberto Campodónico (LC/L.1159), noviembre de 1998.
13. Financiamiento y regulación de las fuentes de energía nuevas y renovables: el caso de la geotermia, Manlio Coviello (LC/L.1162), diciembre de 1998.
14. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Las debilidades del marco regulatorio eléctrico en materia de los derechos del consumidor. Identificación de problemas y recomendaciones de política, Patricio Rozas (LC/L.1164), enero de 1999. [www](#)
15. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Primer Diálogo Europa-América Latina para la Promoción del Uso Eficiente de la Energía (LC/L.1187), marzo de 1999.
16. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la energía en América Latina”. Lineamientos para la regulación del uso eficiente de la energía en Argentina, Daniel Bouille (LC/L.1189), marzo de 1999.
17. Proyecto CEPAL/Comisión Europea “Promoción del uso eficiente de la Energía en América Latina”. Marco Legal e Institucional para promover el uso eficiente de la energía en Venezuela, Antonio Ametrano (LC/L.1202), abril de 1999.

- El lector interesado en números anteriores de esta serie puede solicitarlos dirigiendo su correspondencia a la División de Recursos Naturales e Infraestructura, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile. No todos los títulos están disponibles.
- Los títulos a la venta deben ser solicitados a la Unidad de Distribución, CEPAL, Casilla 179-D, Santiago, Chile, Fax (562) 210 2069, publications@eclac.cl.

[www](#). Disponible también en Internet: <http://www.eclac.cl>

Nombre:

Actividad:

Dirección:

Código postal, ciudad, país:

Tel.: Fax: E.mail: