

Problemas en el estudio y manejo de pesquerías tropicales

LEANDRO CASTELLO¹, JORGE P. CASTELLO² Y CHARLES A. S. HALL¹

1 College of Environmental Science and Forestry, State University of New York, Syracuse, NY, EE.UU.

2 Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Depto. de Oceanografía, Rio Grande, RS, Brasil

Resumen. Las características esenciales de las pesquerías tropicales y las causas de su degradación no son consideradas en las formas tradicionales de evaluación y manejo. La conservación de las pesquerías tropicales requiere que ellas sean entendidas de forma adecuada y que sean desarrolladas formas alternativas de manejo que incluyan aspectos biológicos, sociales y económicos.

Summary. *Many important characteristics of tropical fisheries, as well as the causes of their degradation, are not considered by conventional approaches to fisheries assessment and management. Conserving tropical fisheries requires improved understanding and alternative management approaches that consider not only their biological but also social and economic aspects.*

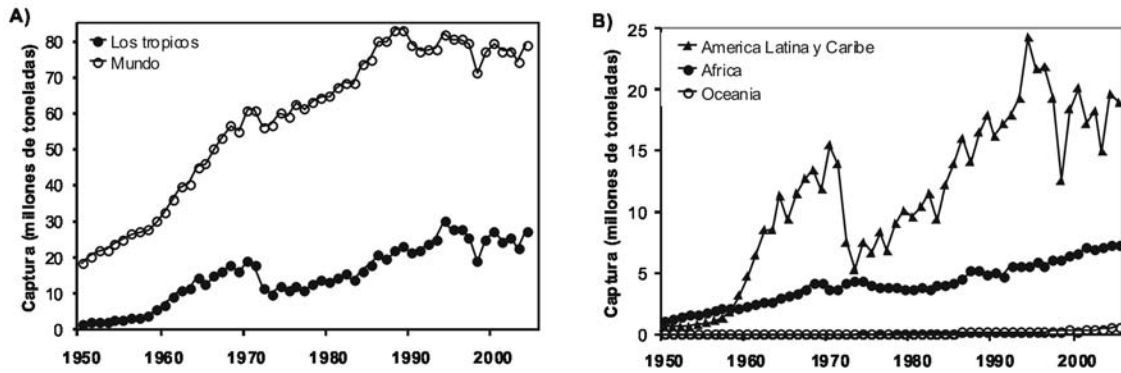


LA NECESIDAD DE ENTENDER LAS PESQUERÍAS TROPICALES

Las pesquerías están siendo progresivamente sobrexplotadas en todo el mundo. Las capturas mundiales han disminuido de un máximo de 80-85 millones de toneladas al final de los años 80, a una tasa de 300 mil toneladas anuales (figura 1; Watson y Pauly

2001). Más del 75% de los estoques pesqueros en el mundo para los cuales existe información son reportados como totalmente explotados o sobrexplotados (incluyendo los mermados o en recuperación; FAO 2007:33).

FIGURA 1. CAPTURA DESEMBARCADA EN EL MUNDO Y EN LOS TRÓPICOS (A) Y EN TRES REGIONES IMPORTANTES DE LOS TRÓPICOS (B)



Nota: los datos de FAO (2000) excluyen a China debido a la incertidumbre en sus estadísticas. Los datos para los trópicos dejan de lado a los países no tropicales de las siguientes regiones: de América Latina y Caribe fueron excluidos Argentina, Chile, Uruguay e Islas Malvinas y Georgias del Sur; de África no se contabilizaron Argelia, Egipto, Libia, Marruecos, Túnez y África del Sur; de Oceanía fueron excluidos Australia y Nueva Zelanda. Las estadísticas de captura en las regiones tropicales suelen ser subestimadas por deficiencias en los sistemas de colecta de datos (véase el análisis siguiente texto; Mahon 1997). Las caídas y fluctuaciones para los datos del mundo, los trópicos, América Latina y el Caribe reflejan el colapso de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*) en 1971 y su recuperación parcial en los años siguientes.

La situación es crítica en los países tropicales donde las capturas suelen ser vulnerables a seguir la tendencia mundial (figura 1), ya que la capacidad científica y gubernamental para orientar y manejar las pesquerías tropicales tiende a ser considerablemente menos desarrollada que en Europa y América del Norte (Pauly *et al.* 1989; Johannes 1998; Barret *et al.* 2001). Además de eso, el enfoque dominante para el manejo pesquero no considera varias de las características esenciales de las pesquerías tropicales, como por ejemplo la predominancia de estoques de pequeña escala (Mahon 1997). Estos y muchos otros problemas típicos de las pesquerías tropicales han recibido muy poca atención. Pauly (1990) examinó los problemas creados por el crecimiento demográfico en el manejo pesquero. Johannes (1998) abordó las dificultades encontradas en evaluar las pesquerías tropicales al seguir el enfoque tradicional. Mahon (1997) analizó las necesidades de manejo pesquero en los países tropicales en vías de desarrollo. Sin embargo, no se ha realizado hasta ahora una evaluación integrada de estos y muchos otros tópicos en relación a la sostenibilidad de las pesquerías tropicales.

Entender la sostenibilidad de las pesquerías tropicales es extremadamente importante porque ellas

brindan servicios de ecosistema indispensables a los usuarios que las explotan. El más importante de ellos es la oferta de alimento. Las pesquerías tropicales en los países incluidos en la figura 1 (América Latina y Caribe, África y Oceanía) capturaron 27 millones de toneladas anuales de pescado en el 2004, lo que representa cerca de un tercio de la producción mundial de pescado capturado (FAO 2000). Una parcela significativa de este pescado fue consumido de forma directa e indirecta por las poblaciones humanas.

Este artículo presenta una contribución para el entendimiento de los diferentes problemas que afectan las pesquerías tropicales. Evaluamos el grado con que el enfoque dominante del manejo pesquero trata las principales características de las pesquerías tropicales. Nuestro método está basado en una revisión de la literatura pertinente. Primero, pasamos revista el enfoque dominante tradicional del manejo pesquero; luego destacamos cuatro características principales de las pesquerías tropicales que las diferencian de todas las otras; y, finalmente, analizamos las principales causas de la sobrepesca en los trópicos. Nuestro análisis muestra que las principales características y causas de la sobrepesca de las pesquerías tropicales no son abordadas por el enfoque dominante y tradicional de manejo.

EL ENFOQUE DOMINANTE DEL MANEJO PESQUERO

El enfoque dominante del manejo pesquero fue inventado en Europa y América del Norte y posteriormente difundido al resto del mundo. Un evento importante en el desarrollo de la ciencia pesquera fue la oportunidad de comprobar que la pesca disminuye la abundancia de los estoques, lo que pasó en la Primera y Segunda Guerra Mundial (Baranov 1927). Esto dio origen a modelos matemáticos de poblaciones monoespecíficas (Schaefer 1954), que integraron la mortalidad por pesca (F), el esfuerzo de pesca (f) y el coeficiente de capturabilidad (q) (supuesto como constante) a través de la relación $F = qf$. Así, cuando f es óptimo, los modelos pronostican que F producirá la ‘captura máxima sustentable’ (CMS), un concepto que dominó el escenario del manejo pesquero por muchas décadas (Larkin 1977). Los desarrollos posteriores permitieron un rápido aumento en la comprensión de la dinámica de las poblaciones explotadas que pasaron a ser estudiadas (aunque no siempre entendidas) y modeladas (por ejemplo, Hilborn y Walters 1992). Se puede decir que la *biología* pesquera pasó a ser la *ciencia* pesquera.

El atractivo concepto de CMS llevó rápidamente a que los gobiernos de Europa y de América del Norte establecieran sistemas de manejo destinados al control del esfuerzo, o sea, los pescadores. Los mares templados y de altas latitudes se caracterizan por presentar poblaciones de peces grandes y abundantes cuya explotación proporciona grandes retornos financieros (Mahon 1997). Por lo tanto, para los gobiernos de Europa y de América del Norte era rentable invertir en investigación para determinar reglas de manejo y ponerlas en práctica. Así, los gobiernos de esos países se aseguraron de que los biólogos fuesen bien entrenados, las agencias reguladoras bien equipadas, y que los pescadores utilizaran las tecnologías más avanzadas (Caddy 1999). Los sistemas de manejo que fueron creados requerían tres condiciones básicas para que

tuvieran un mínimo de eficiencia (Pauly *et al.* 1989): i) un número suficiente de científicos y técnicos para realizar la tarea de analizar, interpretar y comunicar a los usuarios datos, información biológica, y estadísticas adecuadas; ii) reglas de manejo que se apoyen en medidas como las cuotas de captura, tamaños mínimos, épocas de veda, y reservas con prohibición total o parcial de la pesca; y iii), agencias del gobierno que tienen el personal y los recursos necesarios para aplicar efectivamente las reglas de manejo.

En los años 60, las pesquerías industriales expandieron mucho sus capturas (figura 1). Antes de esas fechas las capturas se concentraban en Europa y América del Norte para después alcanzar los trópicos y el hemisferio sur. Así, los administradores y políticos empezaron a pensar que aumentar el número de barcos en la pesquería automáticamente proporcionaría mayores capturas (Pauly *et al.* 2002). De hecho, algunas agencias internacionales, como el Banco Mundial, apoyaron el desarrollo pesquero con los créditos necesarios. En los años 70 y 80, los países con litoral marino se hicieron responsables primero de sus mares territoriales y después de sus zonas económicas exclusivas. La Convención de la Ley del Mar convirtió la CMS en el objetivo principal del manejo pesquero. Sin embargo, en estos años no existía un enfoque de manejo pesquero que no fuera el usado en Europa y América del Norte; por lo que dicha perspectiva fue implementada en casi todos los países del mundo.

CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DE LAS PESQUERÍAS TROPICALES

Las pesquerías tropicales tienen cuatro características principales que las diferencian de todas las otras en el mundo. La primera es que la gran mayoría de los países tropicales son también naciones en “vías de desarrollo”. La segunda es que en tanto tales tienen poblaciones humanas con altas tasas de crecimiento

y, siguiendo esa tendencia, tienen el mayor número de pescadores, especialmente en Asia donde viven 4/5 de los pescadores del mundo (FAO 2007: 23). Las poblaciones en aumento generalmente demandan más gastos en infraestructura y servicios (salud, educación, vivienda, etc.), lo que deja menos recursos para invertirlos en el manejo de recursos naturales, desarrollos tecnológicos, etc. (Sachs 2005: 65). La tercera característica es que en regiones tropicales y sub-tropicales la diversidad de especies es alta pero sus amplitudes geográficas son menores (Stevens 1989). Así, aunque estas regiones poseen un mayor número de estoques de peces, la población de cada estoque es más pequeña. Reflejando esta disposición natural, las pesquerías son predominantemente de pequeña escala, en contraposición a las de gran escala de Europa y Norte América (Mahon 1997). Los estoques de pequeña escala son responsables de cerca de la mitad de la producción mundial de pescado capturado, y tienen una dependencia socioeconómica muy grande, pues proporcionan trabajo a la gran mayoría de los 51 millones de pescadores del mundo (Berkes *et al.* 2001: 223). En los países menos desarrollados de África y Asia, el pescado representa más de la mitad de la proteína animal ingerida por la poblaciones humanas.

La cuarta característica es que las pesquerías tropicales son explotadas como base del desarrollo nacional a través del comercio internacional. Esta práctica, en los países en vías de desarrollo, es el resultado de la presión ejercida por las agencias internacionales de crédito que incentivan la institucionalización del “mercado abierto” (Thorpe *et al.* 2005). De esa forma, muchos de los países tropicales han incrementado sus capturas en las últimas décadas (figura 1), vendiendo licencias y permisos de pesca a los países desarrollados, y aumentando el número y poder de pesca de sus embarcaciones (Atta-Mills *et al.* 2004). Como resultado, en 2004, cerca de 53 millones de toneladas de pescado se comercializaron

internacionalmente y la mayor parte fue consumida en países desarrollados, generando una renta neta de 20 billones de dólares (FAO 2007: 41). Actualmente, los países desarrollados disfrutan de una oferta anual per cápita de pescado de 29.7 kg, y los países en vías de desarrollo de solamente 15.5 kg (FAO 2007: 36).

CAUSAS ESPECIALES DE LA SOBREPESCA EN LAS PESQUERÍAS TROPICALES

Existen muchas causas de sobrepesca en el mundo, algunas de las cuales incluyen fuerzas económicas, como la sobre capitalización de la flota pesquera y el régimen de libre acceso a los recursos acuáticos (Pauly *et al.* 2002; Costanza *et al.* 1998). Otras se vinculan a la falta de recursos humanos y financieros de las agencias de manejo pesquero, así como la falta de claridad sobre la necesidad de conservar las pesquerías (Pauly y Maclean 2003). Las pesquerías han causado mucho daño a los ecosistemas, lo que en términos de investigación se explica por el enfoque casi exclusivamente direccionado a las especies explotadas con poca o ninguna atención al ecosistema (Pikich *et al.* 2004).

Entretanto, las causas de sobrepesca que son exclusivas de las pesquerías tropicales han sido muy poco estudiadas. En el área económica hay dos causas principales: el crecimiento poblacional humano y las políticas neoliberales. La sobrepesca “malthusiana” es típica del mundo tropical (Pauly 1990). El aumento demográfico en países tropicales genera desempleo entre los jóvenes que, con frecuencia, se convierten en pescadores. De esa forma, los niveles de explotación que ya son suficientemente altos, aumentan todavía más, causando el agotamiento de los recursos pesqueros en las regiones costeras y estuarinas (Pauly 2005).

Las políticas neoliberales incentivan el comercio internacional de pescado que describimos arriba (Sharp y Hall 2007), y han sido implementadas en casi todos los países en desarrollo del mundo, a veces

espontáneamente, otras de manera forzosa (Stiglitz 2000). Esencialmente, las políticas neoliberales determinan que la mejor estrategia para el desarrollo económico de un país es generar intercambio comercial usando productos primarios para los cuales tiene ventaja en comparación con otras naciones. De esa forma, dichas políticas tienden a promover la explotación de las pesquerías y a dismantelar las agencias de manejo pesquero (Kessler y Dorp 1998). Muchas veces los gobiernos han aumentado las cuotas de captura, a veces en oposición a las recomendaciones de los científicos (Sanchez 2003: 114). Por lo tanto, las políticas neoliberales han sido mayormente las responsables de la explotación descontrolada de los recursos pesqueros y, en algunos casos, también de su sobreexplotación (Schurman 1996). Por ejemplo, la adopción de políticas neoliberales en Chile en 1973 (Schurman 1996) fue seguida por un aumento de seis veces en la captura de la sardina (*Sardinops sagax*) que pasó de 500 mil a 3 millones de toneladas en 1993, para después sufrir una reducción a 500 mil toneladas en 1995. Con un escaso presupuesto, recursos humanos limitados y virtualmente sin flota para controlar las operaciones, la agencia gubernamental chilena fue incapaz de asegurar niveles de capturas sostenibles (Schurman 1996).

En términos de sistemas de manejo, hay dos causas de sobrepesca en países tropicales. Un problema es que los sistemas de manejo son en general altamente subdesarrollados (World Commission on Environment and Development 1987), porque hay pocos recursos financieros, abundan otras prioridades (Oliveira 2002), y existen pocos profesionales entrenados (Pauly 1997). Como resultado, hay poco conocimiento sobre las pesquerías y los procesos ecológicos relacionados con ellas y las reglamentaciones tienden a ser poco efectivas por defectos en su diseño o poca fiscalización (Pauly *et al.* 1989). Por ejemplo, agencias pesqueras del gobierno filipino no pudieron evitar la sobreexplotación, pérdida de rentabilidad y emigración de

pescadores de la Bahía de San Miguel en 1981, un importante caladero regional (Pomeroy y Pido 1995). A pesar de todos los esfuerzos que se han realizado para establecer un sistema de comanejo, una década después la situación la pesquería en San Miguel no ha experimentado un progreso significativo debido principalmente a la falta de recursos gubernamentales (Pomeroy y Pido 1995).

La marginalización de las pesquerías a pequeña escala es otro problema muy importante de los métodos de manejo de ecosistemas tropicales. Los gobiernos en países tropicales y subtropicales no implementaron sistemas para monitorear y manejar muchas pesquerías de pequeña escala por los bajos ingresos monetarios que generan (Mahon 1997), el origen étnico de los pescadores, y el frecuente hecho de que esos pescadores viven en lugares aislados o con pocas vías de comunicación y lejos de los centros sociales y administrativos (Pauly 1997). No es de sorprender entonces que históricamente esas comunidades se encuentren en mayor desventaja, sin acceso a la educación, la salud y a la infraestructura básica, ya que han sido atrapadas en un círculo vicioso de pobreza, aislamiento y marginalización. Las pesquerías de Benín, Costa de Marfil, Malawi, Mozambique, Zambia y Zimbabwe proporcionan un claro ejemplo de los problemas que enfrentan las pesquerías a pequeña escala que se caracterizan por una seria falta de información y sobreexplotación de los recursos. Cualquier esfuerzo en el sentido de establecer un proceso de comanejo para esas pesquerías tiene que enfrentar, entre otras, la falta de poder de las instituciones de pesca (Sverdrup-Jensen y Nielsen 1999).

En términos de investigación, el enfoque tradicional de investigación centrado en recursos monoespecíficos y estoques de gran escala es inadecuado para evaluar las pequeñas pesquerías multiespecíficas prevaletes en los trópicos (Pauly 1979; Mahon 1997). Aun habiendo métodos adecuados, la carencia de recursos humanos y financieros necesarios

vuelve muy difícil la tarea de evaluar las pesquerías tropicales, principalmente debido al gran número de estoques pesqueros (Johannes 1998).

DISCUSIÓN

Nuestra revisión ha mostrado que el enfoque dominante es inadecuado para promover la sostenibilidad de las pesquerías tropicales las cuales son marcadamente diferentes en términos biológicos, sociales, y económicos de aquéllas de aguas templadas para las cuales fueron desarrolladas las técnicas tradicionales de manejo. Consecuentemente, las pesquerías tropicales son afectadas por una serie de factores específicos de las regiones de baja latitud que no son tomados en cuenta por el enfoque dominante.

Sin embargo, es necesario reconocer que actualmente la ciencia pesquera está abordando algunas de las causas de la sobrepesca. Es posible que en el futuro inmediato se consoliden tres nuevos avances. El principio precautorio determina que cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces, en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente. La precaución está siendo puesta en práctica en gran parte a través de la implementación de las áreas protegidas (Pikitch *et al.* 2004). La participación en el proceso de gestión es otro avance en el manejo pesquero. Actualmente son evidentes las ventajas de una concientización total de los actores, y su participación contribuye a afirmar la credibilidad de las normas que identifican y asignan correctamente las diferentes responsabilidades (Costanza *et al.* 1998). Esta participación se implementa de diferentes maneras, como es el caso de sistemas de manejo con poder descentralizado, asignación de cuotas de captura (a grupos o individuos), y concesión de derechos de propiedad o de uso territorial (e.g. Castilla y Defeo 2005). Otro

avance en el manejo pesquero es la consideración del ecosistema, lo que redirecciona las prioridades del manejo del recurso mono-específico para todo el ecosistema (Pikitch *et al.* 2004). Para ello, se requiere el auxilio de complejos modelos de cadena trófica y, lógicamente, son mucho más aptos que los modelos simples monoespecíficos para orientar el proceso de toma de decisiones. Pero ¿qué tan suficientes son estos tres avances para combatir las causas de la sobrepesca tropical? Parece obvio que ellos pueden contribuir de muchas maneras a un manejo más efectivo de las pesquerías en el mundo y en los trópicos, pero estos avances no contemplan la mayoría de las causas de sobrepesca que revisamos antes.

Existen cinco causas críticas para la sobrepesca en los trópicos que permanecen virtualmente olvidadas por la ciencia y manejo pesquero tradicional. Sólo una de ellas (la falta de métodos apropiados para evaluar pesquerías multiespecíficas a pequeña escala) pertenece al ámbito ecológico de las pesquerías. Las otras cuatro (crecimiento poblacional, políticas neoliberales, subdesarrollo de las agencias de manejo y marginalización de las pesquerías a pequeña escala, aunque esta última es parcialmente considerada en el proceso de manejo participativo), pertenecen al dominio social y económico, y no son tomadas en cuenta por el enfoque tradicional de estudios pesqueros.

Nosotros creemos que esta falta de atención a las causas de la sobrepesca en los trópicos obedece a dos problemas. Uno es histórico y reconoce su origen en el abordaje clásico que tiende a separar el dominio natural del social. Por ejemplo, Pitcher y Hart (1982) sostienen que “existen dos niveles de complejidad...el primero sólo incluye la cuestión biológica, el segundo considera las cuestiones sociales y económicas”. Esta noción centrada en el recurso ha sido problemática porque ha separado las dimensiones sociales y económicas de las pesquerías que, en el presente, incluyen a la mayoría de las causas de la sobrepesca tropical.

El otro problema tiene que ver con el enfoque seguido para las pesquerías de Europa y América del Norte, que son marcadamente diferentes a las de los trópicos. Como ya mencionamos, el foco de la mayor parte de los métodos de evaluación centrado en las grandes pesquerías monoespecíficas de escala industrial es inadecuado para los estoques multiespecíficos de las regiones tropicales, pero hasta el presente se han llevado a cabo pocos intentos han sido realizados para desarrollar métodos de evaluación de estoques multiespecíficos (Mahon 1997; Johannes 1998). Además de esto, aún si hubiesen métodos de estudio adecuados para pesquerías multiespecíficas a pequeña escala, todavía resta el problema de que los países tropicales ejercen poco control sobre las pesquerías por falta de recursos y medios necesarios para el manejo. De esa forma, el efecto combinado del rápido aumento demográfico y las políticas neoliberales representan peligrosas amenazas a las pesquerías tropicales. En realidad, si éstas no son estudiadas y manejadas de manera adecuada, es posible que su degradación y su impacto sobre el ecosistema también causen problemas a las sociedades humanas que hoy dependen de los servicios que brindan esos ecosistemas.

HACIA LA CONSERVACIÓN DE LAS PESQUERÍAS TROPICALES

Un pequeño pero creciente número de estudios sobre pesquerías a pequeña escala en países en desarrollo muestra que la ciencia puede promover la conservación. Esta literatura indica que las pesquerías en esos países requieren de métodos de evaluación propios, participación de los pescadores en todas las fases del manejo, colaboración interinstitucional, e incentivos para que los pescadores se comporten de acuerdo con las expectativas de la sociedad (Johannes 1998; 2002; Berkes *et al.* 2001; Castilla y Defeo 2001, 2005; Castello 2004; Orenzans *et al.* 2005; Castello *et al.* aceptado). Con base en esta literatura y nuestro

análisis, tenemos dos sugerencias para mejorar el estudio y el manejo de las pesquerías tropicales. Primero, desarrollar un enfoque que tome en cuenta el contexto específico de cada pesquería. En este sentido, es importante cuestionar la pertinencia y aplicabilidad de métodos desarrollados para recursos de aguas frías y templadas. Las suposiciones básicas que le dan sustento tienen que ser revisadas para verificar su validez en recursos de aguas tropicales. Muchos métodos necesitan ser ajustados a las circunstancias locales para que puedan ser efectivos en los trópicos. Segundo, estudiar los componentes ecológicos, sociales y económicos de las pesquerías tropicales. Estudiar la biología del recurso es importante, pero no es suficiente. El entendimiento de los agentes y factores sociales y económicos que llevan las sociedades humanas a sobreexplotar e inclusive colapsar sus recursos pesqueros es tanto o más importante que los aspectos biológicos por sí solos. La conservación de las pesquerías sólo es posible a través de una comprensión integrada de las relaciones entre los estoques pesqueros y las sociedades que los explotan.

CONCLUSIÓN

Los servicios de ecosistema de las pesquerías tropicales son extremadamente importantes y toman la forma de alimento, empleo y base de la cultura y organización social para millones de personas en las regiones tropicales de todo el mundo. Pero nuestro análisis mostró que muchas de las causas de sobrepesca tropical ya están afectando negativamente la capacidad del las pesquerías brindar estos servicios, y estas causas de sobrepesca no estan siendo estudiadas, mucho menos resueltas. Así, es necesario entender ahora las maneras más adecuadas de estudiar los problemas que afectarían a las pesquerías tropicales si se desea que las poblaciones de estas regiones sigan aprovechando de sus servicios.

En este sentido, ofrecimos dos sugerencias para el estudio y conservación de las pesquerías tropicales y sus servicios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a P. Balvanera y H. C. Avalos por invitarnos a discutir el estudio de los servicios de los ecosistemas tropicales. C. Franco y tres revisores anónimos ayudaron revisando el texto.

BIBLIOGRAFIA

- Atta-Mills, J., A. Jackie y U. R. Sumaila. 2004. The decline of a regional fishing nation: the case of Ghana and West Africa. *Natural Resources Forum* 28: 13-21.
- Baranov, F. I. 1927. On the question of the biological basis of fisheries. *Izvestiya* 1: 81-128.
- Barrett, C. B., K. Brandon, C. Gibson, C. y H. Gjertsen. 2001. Conserving tropical biodiversity amid weak institutions. *Bioscience* 51: 497-502.
- Berkes, F., R. Mahon, P. McConney, R. C. Pollnac y R. S. Pomeroy. 2001. *Managing Small-Scale Fisheries: Alternative Directions and Methods*. International Development Research Centre, Canadá.
- Caddy, J. F. 1999. Fisheries management in the twenty-first century: will new paradigms apply? *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9: 1-43.
- Castello, L. 2004. A method to count pirarucu: fishers, assessment, and management. *North American Journal of Fisheries Management* 24: 379-389.
- Castello, L., J. P. Viana, G. Watkins, M. Pinedo-Vasquez y V. A. Luzadis. Aceptado. On the integration of fishers into management: The pirarucu fishery in Mamirauá, Amazon. *Environmental Management*.
- Castilla, J. C. y O. Defeo. 2005. Paradigm shifts needed for world fisheries. *Science* 309: 1,324-1,325.
- . 2001. Latin American benthic shellfisheries: emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 11: 1-30.
- Costanza, R., F. Andrade, P. Antunes, M. van den Belt, D. Boersma, D. F. Boesch, F. Catarino, S. Hanna, K. Limburg, B. Low, M. Molitor, G. Pereira, S. Rayner, R. Santos, J. Wilson y Young, M. 1998. Principles for sustainable governance of the oceans. *Science* 281: 198-199.
- FAO. 2000. Fishstat Plus: Universal software for fishery statistical time series. Version 2.3. Capture production 1950-2005. FAO Fisheries Department, Fishery Information, Data and Statistics Unit, Roma, Italia.
- . 2005. *Review of the state of world marine fishery resources*. FAO Fisheries Technical Paper No. 457. FAO, Italia.
- . 2007. *The state of world fisheries and aquaculture 2006*. FAO, Roma, Italia.
- Hilborn R. y C. J. Walters. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics, and Uncertainty*. Chapman & Hall, EE.UU.
- Johannes, R. E. 2002. The renaissance of community-based marine resource management in oceania. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 317-340.
- . 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore fisheries. *Trends Ecology and Evolution* 13: 243-246.
- Kessler, J. J. y M. Van Dorp. 1998. Structural adjustment and the environment: the need for an analytical methodology. *Ecological Economics* 27: 267-281.
- Khan, A. S., H. Mikkola, y R. Brummett. 2004. Feasibility of fisheries co-management in Africa. *NAGA, World-Fish Center Quarterly* 27: 60-64.
- Larkin, P.A. 1977. An epitaph for the concept of maximum sustained yield. *Transactions of the American Fisheries Society* 106: 1-11.
- Mahon, R. 1997. Does fisheries science serve the needs of managers of small stocks in developing countries? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatics Sciences* 54: 2,207-2,213.
- Oliveira, J. A. P. 2002. Implementing environmental policies in developing countries through decentralization: The case of protected areas in Bahia, Brazil. *World Development* 30: 1,713-1,736.

- Orenzans, J. M., A. M. Parma, J. Gabriel, N. Barahona, M. Montecinos e I. Elias. 2005. What are the key elements for the sustainability of “s-fisheries”? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science* 76: 527-556.
- Pauly, D. 1979. *Theory and management of tropical multispecies stocks: A review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries*. ICLARM Studies and Reviews 1. International Center for Living Aquatic Resources Management, Filipinas.
- . 1990. On Malthusian overfishing. *NAGA, the ICLARM (International Centre for Living Aquatic Resources Management)* 13:3-4.
- . 1997. Small-scale fisheries in the tropics: marginality, marginalization and some implication for fisheries management. Páginas 40-49. En: E. K. Pikitch, D. D. Huppert y M. P. Sissenwine (eds). *Global trends: Fisheries Management*. American Fisheries Society, EE.UU.
- . 2005. Rebuilding fisheries will add to Asia’s problems. *Nature* 433: 457.
- Pauly, D., V. Christensen, S. Guénette, T. J. Pitcher, U. R. Sumaila, C. J. Walters, R. Watson y D. Zeller. 2002. Toward sustainability in world fisheries. *Nature* 418: 689-695.
- Pauly, D., G. Silvestre e I. R. Smith. 1989. On development, fisheries and dynamite, a brief review of tropical fisheries management. *Natural Resource Modeling* 3: 307-329.
- Pauly, D. y J. Maclean. 2003. *In a perfect ocean: The state of fisheries and ecosystems in the North Atlantic*. Island Press, Washington. 175 pp.
- Pikitch, E. K., C. Santora, E. A. Babcock, A. Bakun, R. Bonfil, D. O. Conover, P. Dayton, P. Doukakis, D. Fluharty, B. Heneman, E. D. Houde, J. Link, P. A. Livingston, M. Mangel, M. K. McAllister, J. Pope y K. J. Sainsbury. 2004. Ecosystem-based fishery management. *Science* 305: 346-347.
- Pitcher, T. J. y P. J. B. Hart. 1982. *Fisheries Ecology*. Chapman & Hall, Londres.
- Pomeroy, R. S. y M. D. Pido. 1995. Initiatives towards fisheries co-management in the Philippines: The case of San Miguel Bay. *Marine Policy* 19: 213–226.
- Sachs, J. D. 2005. *The end of poverty: Economic possibilities for our time*. Penguin Books, EE.UU.
- Sanchez, R. 2002. The role of science in an unsteady market-driven fishery: The patagonian case. Páginas 114-116. En: J. G. Field, G. Hempel y C. P. Summerhayes (eds.). *Oceans 2020*. Island Press, EE.UU.
- Schaefer, M. B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. *Bulletin Inter-American Tropical Tuna Commission* 1: 27-56.
- Schurman, R. A. 1996. Snails, southern hake and sustainability: neo-liberalism and natural resource exports in Chile. *World Development* 24: 1,695–1,709.
- Sharp, G. y C. A. S. Hall. 2007. Neoclassical economics and fisheries. En: G. Leclerc y C. A. S. Hall. *Making international development work: a new role for Science*. University of New Mexico Press, EE.UU. Pp. 100-120.
- Stevens, G. C. 1989. The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. *American Naturalist* 33: 240-256.
- Stiglitz, J. E. 2000. Capital Market Liberalization, Economic Growth, and Instability. *World Development* 28: 1,075-1,086.
- Sverdrup-Jensen, S. y J. Nielsen. 1999. *Co-Management in small-scale fisheries—a synthesis of Sothern and West African experiences*. Institute for Fisheries Management and Coastal Community Development, Dinamarca.
- Thorpe, A., C. Reid, R. Van Anrooy y C. Brugere. 2005. When fisheries influence national policy-making: An analysis of the national development strategies of major fish-producing nations in the developing world. *Marine Policy* 29: 211-222.
- Watson, R. y D. Pauly. 2001. Systematic distortions in world fisheries catch trends. *Nature* 414: 534-536.

Foto: Millenium Ecosystem Assessment.