

7. Conclusiones

El desarrollo de este documento y los lineamientos de manejo fue estimulado por el pobre estado de las pesquerías de pepinos de mar en varios países y el reconocimiento de la necesidad urgente de orientación técnica en el desarrollo de estrategias de manejo y para una buena gobernabilidad.

Al igual que muchas otras pesquerías, los enfoques y sistemas de manejo actuales en las pesquerías de pepinos de mar están luchando para lograr la sostenibilidad. Un paso importante hacia la mejora es el definir objetivos, puntos de referencia e indicadores de sostenibilidad claros. Los manejadores necesitan llevar a cabo evaluaciones periódicas de cómo las poblaciones y los pescadores han reaccionado a las medidas de manejo y adaptan las medidas de manejo en vista del pobre rendimiento.

Las pesquerías de pepinos de mar tienen características diferentes y asuntos de manejo únicos. El manejo sostenible requiere de medidas reguladoras prácticas y el esfuerzo conjunto de los diferentes sectores. Al elaborar las medidas de manejo de mejores prácticas en este documento, se hicieron esfuerzos para distinguir los diferentes escenarios bajo los cuales las medidas son más aplicables que otras.

Para construir un plan de manejo basado en las medidas reguladoras y acciones para implementar un manejo sobre las recomendaciones de este documento técnico, los manejadores necesitan adoptar medidas que pueden funcionar en circunstancias específicas de la pesquería. Ellos también deben responder de manera equilibrada a la necesidad de maximizar el beneficio a largo plazo para los pescadores y para conservar la biodiversidad de los recursos. En este contexto, a continuación los mensajes claves para “llevar a casa” para los manejadores cuando desarrollen planes de manejo para las pesquerías de pepinos de mar:

1. Generalmente se debe usar un juego de regulaciones de manejo para controlar la pesquería.
2. Establecer cierta forma de derechos de uso, o privilegios, ayuda a evitar la “carrera por la pesca” para promover una mejor administración de las poblaciones de pepinos de mar.
3. La promoción de instituciones locales de manejo mejora muchos aspectos del cumplimiento, patrullaje y rendición de cuentas, pero las agencias pesqueras del gobierno central deben seguir apoyando estos sistemas y pueden retener la autoridad en ciertos roles de manejo.
4. Las regulaciones de manejo deben ser lo suficientemente estrictas para que las poblaciones de las especies de alto, medio y bajo valor sean mantenidas en niveles productivos y se eviten las intervenciones drásticas.
5. Si la pesquería está agotada, los manejadores deben instigar una veda por varios años y sopesar los costos y beneficios de los varios métodos para reconstruir la población.
6. Los manejadores deben obligar a los pescadores, procesadores y exportadores a proveer los datos de las capturas y exportaciones en todas las situaciones pesqueras.
7. Se recomienda fuertemente el uso de tallas mínimas en cualquier pesquería activa y la aplicación de la ley a través de la inspección de los procesadores y exportadores será más eficiente que la inspección a los pescadores.
8. Las áreas marinas protegidas que excluyen la pesca de pepinos de mar (p. ej. zonas de no extracción) deben servir como un refugio valioso, en la mayoría de los casos, para el mantenimiento de un poco de reclutamiento a la pesquería, pero deben estar acompañadas de otras regulaciones.

9. A menudo, las pesquerías industriales tienen más recursos para el desarrollo y aplicación de las regulaciones de manejo. Por esta razón, éstas pueden tener un mayor número de regulaciones y acciones pesqueras para implementar el manejo que las pesquerías a pequeña escala.
10. Las pesquerías a pequeña escala que involucran pescadores pobres o con bajos ingresos económicos pueden reducir las poblaciones al máximo por cuanto los pescadores todavía pueden tener algo de rentabilidad en bajas densidades poblacionales. Por esta razón, el instigar vedas temprano en el desarrollo de la pesquería y el tener zonas de no extracción para salvaguardar a los grupos reproductores, es más imperativo que en pesquerías industriales.
11. Casi todo el potencial de las herramientas de manejo puede ser aplicado a pesquerías de pepino de mar de pequeña escala e industrial (alta tecnología). Sin embargo, es mejor el escoger un subgrupo de herramientas acompañantes (ver Anexo 10.2 para ejemplos).
12. La acción primordial de los manejadores de pesquerías de pepinos de mar en cualquier situación es: 1) invertir en programas de educación para dar a los pescadores y exportadores un entendimiento de los principios de manejo; 2) asegurar una fuerte aplicación de las regulaciones; 3) llevar a cabo encuestas socio-económicas; 4) llevar a cabo censos visuales submarinos para monitorear las poblaciones; y 5) monitorear las capturas y exportaciones nacionales.

Algunas, quizás la mayoría, de las medidas reguladoras discutidas en este documento no están probadas como herramientas para asegurar la sostenibilidad de las pesquerías de pepinos de mar. Ante esto, una prioridad de investigación es el evaluar la eficacia de las medidas de manejo. Los estudios pueden comparar la sostenibilidad de las poblaciones entre sitios con diferentes sistemas de manejo y/o regulaciones dentro de una pesquería o monitorear las densidades de pepinos de mar antes y después de la implementación de las nuevas medidas de manejo (ver Sección 6.1.2).

La falta de aplicación de la ley es un problema continuo en muchos países en desarrollo o con bajos ingresos económicos. Hay poco beneficio de un plan de manejo bien desarrollado si los pescadores no lo respetan. Para abordar este problema, las agencias de manejo deben invertir recursos en oficiales de control y tener el apoyo de un sistema vigilante para hacer cumplir las penalidades en los pescadores y exportadores que no cumplen con lo estipulado. Por otro lado, los manejadores pueden decidir el devolver la autoridad de manejo y la rendición de cuentas a la comunidad pesquera y esperar que los derechos de acceso y el manejo a nivel local provean incentivos para una administración responsable del recurso pepino de mar. Las agencias de gobierno probablemente necesitarán seguir ayudando a los sistemas de manejo locales, a través de un co-manejo. Esta cooperación permite el apoyar a implementar el manejo a escala local y es un conducto para informar a los pescadores y las comunidades sobre la ciencia necesaria para mantener los recursos y el ecosistema del cual dependen.

En medio de la tendencia del agotamiento de las poblaciones a través de la pesca excesiva, es alentador que algunos países han tomado medidas drásticas para prevenir la extirpación de las poblaciones reproductoras. Las pesquerías de pepinos de mar han sido recientemente cerradas en Costa Rica, Islas Salomón, Vanuatu, Papua Nueva Guinea, Panamá, Ecuador continental, Venezuela, India y Tonga (recientemente re abierta). La aplicación de la moratoria muestra que las agencias de manejo pesquero están dispuestas a tomar acciones fuertes para el interés a largo plazo de las pesquerías. Desafortunadamente, algunas poblaciones severamente agotadas pueden necesitar décadas para recuperarse a niveles productivos (Battaglene y Bell, 2004). Los manejadores deben estar muy conscientes de que una moratoria pone en evidencia la insuficiencia de las estrategias de manejo en el pasado, o la aplicación de la ley, y una responsabilidad para desarrollar acercamientos diferentes para evitar un nuevo agotamiento de la población una vez que se levanta la moratoria.

8. Referencias

- Agudo, N.** 2006. Sandfish hatchery techniques. The WorldFish Center, Secretariat of the Pacific Community and Australian Centre for International Agricultural Research, Noumea. 44 pp. (tambien disponible en www.spc.int/Coastfish/Reports/Worldfish/Sandfish_hatch_tech.pdf).
- Andrew, N.L., Béné, C., Hall, S.J., Allison, E.H., Heck, S. y B.D. Ratner.** 2007. Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries*, 8: 227–240.
- Asha, P.S. y P. Muthiah.** 2005. Effects of temperature, salinity and pH on larval growth, survival and development of the sea cucumber *Holothuria spinifera* Theel. *Aquaculture*, 250: 823–829.
- Aumeeruddy, R. y C. Conand.** 2008. Seychelles: a hotspot of sea cucumber fisheries in Africa and Indian Ocean 207–221. *In*: Toral-Granda, V.; Lovatelli, A.; Vasconcellos, M. (eds) Sea cucumbers. A global review on fishery and trade. *FAO Fisheries Technical Paper*. No 516. Roma, FAO. 2008. pp. 207–221.
- Aumeeruddy, R., Skewes, T., Dorizo, J., Carocci, F., Coeur de Lion, Harris, F., A. Henriette, C. y M. Cedras.** 2005. Resource assessment and management of the Seychelles sea cucumber fishery. Report for FAO Project No. TCP/SEY/2902. Seychelles Fishing Authority, Seychelles, 37 pp.
- Babcock, R., Mundy, C., Keesing, J. y J. Oliver.** 1992. Predictable and unpredictable spawning events: in situ behavioural data from free-spawning coral reef invertebrates. *Invertebrate Reproduction and Development*, 22: 213–228.
- Bartley, D.M. y J.D. Bell.** 2008 Restocking, stock enhancement and sea ranching: arenas of progress. *Reviews in Fisheries Science*, 16: 357–365.
- Battaglione, S.C.** 1999. Culture of tropical sea cucumbers for stock restoration and enhancement. Naga, *The ICLARM Quarterly*, 22: 4–11.
- Battaglione, S.C. y J.D. Bell.** 2004. The restocking of sea cucumbers in the Pacific Islands. *In*: Bartley, D.M. and K.L. Leber (eds) Case Studies in Marine Ranching. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 429: 109–132.
- Bell, J.D., Purcell, S.W. y W.J. Nash.** 2008. Restoring small-scale fisheries for tropical sea cucumbers. *Ocean and Coastal Management*, 51: 589–593.
- Bell, J.D., Leber, K.M., Blankenship, H.L., Loneragan, N.R. y R. Masuda.** 2008. A new era for restocking, stock enhancement and sea ranching of coastal fisheries resources. *Reviews in Fisheries Science*, 16: 1–9.
- Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R. y R. Pomeroy.** 2001. Managing Small-scale Fisheries. Alternative Directions and Methods. IDRC, 320 pp.
- Browman, H.I. y K.I. Stergiou.** 2004. Marine Protected Areas as a central element of ecosystem-based management: defining their location, size and number. *In*: Browman, H.I. and K.I. Stergiou (eds) Perspectives on ecosystem-based approaches to the management of marine resources. *Marine Ecology Progress Series*, 274: 271–272.
- Bruckner, A.W.** (ed.) 2006a. *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-34, USA. 244 pp.
- Bruckner, A.W.** 2006b. Management and conservation strategies and practices for sea cucumbers. *In*: A.W. Bruckner (ed.) *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-34, USA. pp. 74–103.

- Bruckner, A.W.** 2006c. Sea cucumber population status, fisheries and trade in the United States. In: A.W. Bruckner (ed.) *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-34, USA. pp. 192–202.
- Butcher, J.** 2004. *The closing of the frontier: a history of the marine fisheries of Southeast Asia c.1850–2000*. Institute of Southeast Asian Studies, Singapore. 442 pp.
- Caddy, J.F. y D.J. Agnew.** 2005. An overview of recent global experience with recovery plans for depleted marine resources and suggested guidelines for recovery planning. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15: 165–165.
- Chen, J.** 2004. Present status and prospects of sea cucumber industry in China. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and M. Mercier (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and management; 2004. FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 25–38.
- Choo, P.S.** 2008a. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Asia. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds). *Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 88–118.
- Choo, P.S.** 2008b. Philippines: a hot spot of sea cucumber fisheries in Asia. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds). *Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 119–142.
- Clarke, S.** 2004. Understanding pressures on fishery resources through trade statistics: a pilot study on four products in the Chinese dried seafood market. *Fish and Fisheries*, 5: 53–74.
- Comley, J., Walker, R., Wilson, J., Ramsay, A., Smith, I. y P. Raines.** 2004. *Malaysia coral reef conservation project: Pulau Redang. Report to the Department of Marine Parks, Malaysia, March–September 2004*. Prepared by Coral Cay Conservation, December 2004.
- Conand, C.** 1989. Les holothuries Aspidochirotes du lagon de Nouvelle-Calédonie: biologie, écologie et exploitation. Etudes et thèses. Editions de l'ORSTOM Paris, 393 pp.
- Conand, C.** 1990. The fishery resources of Pacific island countries. Part 2: Holothurians. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 272.2, Roma. 143 pp.
- Conand, C.** 1993. Reproductive biology of the holothurians from the major communities of the New Caledonian lagoon. *Marine Biology*, 116: 439–450.
- Conand, C.** 2004. Present status of world sea cucumber resources and utilisation: an international review. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and A. Mercier (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 13–23
- Conand, C.** 2006a. Sea cucumber biology, taxonomy, distribution and conservation status. In: A.W. Bruckner (ed.) *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-34, USA. pp. 33–50.
- Conand, C.** 2006b. Harvest and trade: utilization of sea cucumbers; sea cucumber fisheries; current international trade; illegal, unreported and unregulated trade; bycatch; socio-economic characteristics of the trade in sea cucumbers. In: A. W. Bruckner (ed.). *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-34, USA. pp. 51–73.
- Conand, C.** 2008. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the Indian Ocean. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos, M. (eds). *Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 153–205.

- Conand, C. y M. Byrne. 1994. Recent evolution of the world fisheries for sea cucumbers. *Mar. Fish. Rev.*, 55(4): 1–13.
- Conand, C. y N. Muthiga (eds). 2007. Commercial Sea Cucumbers: A Review for the Western Indian Ocean. *WIOMSA Book Series*. No. 5, 66 pp.
- Dance, S.K., Lane, I. y J.D. Bell. 2003. Variation in short-term survival of cultured sandfish (*Holothuria scabra*) released in mangrove-seagrass and coral reef flat habitats in Solomon Islands. *Aquaculture* 220, 495–505.
- Defeo, O. y J.C. Castilla. 2005. More than one bag for the world fishery crisis and keys for co-management successes in selected artisanal Latin American shellfisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15: 265–283.
- DFO. 2002. Giant red sea cucumber. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Stock Status Rep. C6-10, 5 pp.
- De la Torre-Castro, M., Ochiewo, J., Kithakeni, M. y M. Pinault. 2007. A framework for addressing socioeconomic and management aspects of sea cucumber resources in the western Indian Ocean. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 25: 22–28.
- Eckhaut, I., Lavitra, T., Rasoforinina R., Rabenevanana, M.W., Gildas, P. y M. Jangoux. 2008. Madagascar Holothurie SA: The first trade company based on sea cucumber aquaculture in Madagascar. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 28: 22–23.
- Eriksson, H. 2006. Sea cucumber abundance, diversity and fishery in Samoa. An assessment of lagoon occurring sea cucumbers. Minor Field Study. Uppsala University, Sweden. 73 pp.
- Ess, C. 2007. North Pacific Sea Cucumber, stable, high-quality product, demand bode well for sea cucumber divers. *Market reports*. (tambien disponible en www.nationalfisherman.com/month-content.asp?ItemID=1662&pcid=343&cid=347&archive=yes).
- Fairbairn, T.I.J. 1992. Marine Property Rights in Relation to Giant Clam Mariculture in the Kingdom of Tonga. In: C. Tisdell (ed), *Giant Clams in the Sustainable Development of the South Pacific*. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research; ACIAR Monograph No. 18. 119–133.
- FAO. 1995. Code of conduct for responsible fisheries. FAO, Roma. 41p. (tambien disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/v9878e/v9878e00.htm>).
- FAO. 1996. Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*. No. 2. FAO, Roma. 54 pp. (tambien disponible en www.fao.org/docrep/003/W3592E/w3592e00.htm).
- FAO. 1999. Indicators for sustainable development of marine capture fisheries. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*. No. 8. Roma, FAO. 68 pp. (tambien disponible en www.fao.org/DOCREP/004/X3307E/X3307E00.htm).
- FAO. 2003. Fisheries management. 2. The ecosystem approach to fisheries. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*. No. 4. Suppl. 2. FAO, Roma. 112p (tambien disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/y4470e/y4470e00.htm>).
- FAO. 2004. Report of the Expert Consultation on Implementation Issues Associated with Listing Commercially-exploited Aquatic Species on CITES Appendices. Roma, 25–28 May 2004. *FAO Fisheries Report*. No. 741. Roma, FAO. 2004. 24 pp. (tambien disponible en www.fao.org/docrep/007/y5751e/y5751e00.htm).
- Ferdhouse, F. 2004. World markets and trade flows of sea cucumber/beche-de-mer. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and A. Mercier (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and management; 2004. FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 101–117.
- Francour, P. 1997. Predation on holothurians: a literature review. *Invertebrate Biology*, 116: 52–60.
- Franklin, S.E. 1980. The reproductive biology and some aspects of the population ecology of the holothurians *Holothuria leucospilota* (Brandt) and *Stichopus chloronotus* (Brandt). Ph.D. thesis. University of Sydney, Sydney.
- Friedman, K., Ropeti, E. y A. Tafleichig. 2008. Development of a management plan for Yap's sea cucumber fishery. *SPC Beche de Mer Information Bulletin*, 28: 7–13.

- Friedman, K., Purcell, S., Bell, J. y C. Hair. 2008a. Sea cucumber fisheries: a manager's toolbox. ACIAR Monograph No. 135, 32 pp.
- Friedman, K., Kronen, K. Pinca, S., Magron, F., Boblin, P., Pakoa, K., Awiva, R. y L. Chapman. 2008b. Papua New Guinea country report: profiles and results from survey work at Andra, Tsoilaunung, Sideia, and Panapompom. Appendix 1. Secretariat of the Pacific Community, Noumea, 435 pp.
- Giraspy, D.A.B. y G. Ivy. 2005. Australia's first commercial sea cucumber culture and sea ranching project in Hervey Bay, Queensland, Australia. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 21: 29–31.
- Grafton, R.Q., Kompas, T. y R.W. Hilborn. 2007. The Economics of Overexploitation Revisited. *Science*, 318: 1601
- Grafton, R.Q., Kompas, T., McLoughlin, R. y N. Rayns. 2007. Benchmarking for Fisheries Governance. *Marine Policy*, 31: 470–479.
- Hamel, J.-F. y A. Mercier. 1996. Early development, settlement, growth and spatial distribution of the sea cucumber *Cucumaria frondosa* (Echinodermata: Holothuroidea). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53: 253–271.
- Hamel, J.F. y A. Mercier. 2008a. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in temperate areas of the Northern Hemisphere. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds) Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 257–292.
- Hamel, J.F. y A. Mercier. 2008b. Precautionary management of *Cucumaria frondosa* in Newfoundland and Labrador, Canada. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds) Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 293–306.
- Hamel, J.-F., Conand, C., Pawson, D.L. y A. Mercier. 2001. The sea cucumber *Holothuria scabra* (Holothuroidea: Echinodermata): its biology and exploitation as beche-de-mer. *Advances in Marine Biology*, 41: 129–233.
- Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons. *Science*, 162: 1243–1248.
- Hasan, M.H. 2005. Destruction of a *Holothuria scabra* population by overfishing at Abu Rhamada Island in the Red Sea. *Marine Environmental Research* 60: 489–511.
- Hearn A., Martínez P., Toral-Granda M.V., Murillo, J.C. y J. Polovina. 2005. Population dynamics of the exploited sea cucumber *Isostichopus fuscus* in the western Galápagos Islands, Ecuador. *Fisheries Oceanography*, 14: 377–385.
- Hilborn, R. 2004. Ecosystem-based fisheries management: the carrot or the stick? In: Browman, H.I., Stergiou K.I. (eds). Perspectives on ecosystem-based approaches to the management of marine resources. *Marine Ecology Progress Series*, 274: 275–275.
- Hilborn, R. 2006. Defining success in fisheries and conflicts in objectives. *Marine Policy*, 31: 153–158.
- Hilborn, R. y C.J. Walters. 1992. Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainties. Chapman and Hall. 570 pp.
- Hilborn, R., Orensanz, J.M. y A. Parma. 2005. Institutions, incentives and the future of fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B.*, 360: 47–57.
- Hilborn, R., Parrish, J.K. y K. Litle. 2005. Fishing rights or fishing wrongs? *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 15: 191–199.
- Hilborn, R., Stokes, K., Maguire, J.J., Smith, T., Botsford, L.W., Mangel, M., Orensanz, J., Parma, A., Rice, J., Bell, J., Cochrane, K.L., Garcia, S., Hall, S.J., Kirkwood, G.P., Sainsbury, K., Stefansson, G. y C. Walters. 2004. When can marine reserves improve fisheries management? *Ocean & Coastal Management*, 47: 197–205.
- Hill, H.B. 1978. The Use of Nearshore Marine Life as a Food Resource by American Samoans. Honolulu: Pacific Islands Program, University of Hawaii; Miscellaneous Work Papers.

- Hindson, J., Hoggarth, D.D., Krishna, M., Mees, C.C. y C. O'Neill. 2005. How to manage a fishery: a simple guide to writing a fishery management plan. Marine Resources Assessment Group, London. 81 pp.
(tambien disponible en www.fmsp.org.uk/Documents/r8468/R8468_Guide2.pdf).
- Humble, S.R., Hand, C.M. y W.K. de la Mare. 2007. Review of data collected during the annual sea cucumber (*Parastichopus californicus*) fishery in British Columbia and recommendations for a rotational harvest strategy based on simulation modeling. Canadian Science Advisory Secretariat, Research Document 2007/054: 47 pp.
- Hunter, C., Skewes, T., Burrridge, C. y D. Dennis. 2002. Research for management of the Coral Sea collector sector (beche-de-mer). CSIRO Division of Marine Research, Cleveland, Queensland.
- Jennings, S. 2004. The ecosystem approach to fishery management: a significant step towards sustainable use of the marine environment? *Marine Ecology Progress Series*. 274: 279–282.
- Johannes, R.E. 1981. Words of the lagoon: fishing and marine lore in the Palau district of Micronesia. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 245 pp.
- Kaly, U., Preston, G., Opnai, J. y J. Aini. 2007. Sea cucumber survey: New Ireland Province. Coastal Fisheries Management and Development Project (CFMDP) and the National Fisheries Authority, Papua New Guinea. 37 pp.
- Kelleher, G. 1999. *Guidelines for Marine Protected Areas*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xxiv +107pp.
- Kinch, J., James, M., Thomas, E., Lauhi, P. y R. Gabiobu. 2007. *Socio-economic Assessment of the Beche-de-Mer Fisheries in the Western, Central and Manus Provinces, Papua New Guinea*. National Fisheries Authority. 132 pp.
- Kinch, J., Purcell, S., Uthicke, S. y K. Friedman. 2008a. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the Western Pacific. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds). *Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 7–55.
- Kinch, J., Purcell, S., Uthicke, S. y K. Friedman. 2008b. Papua New Guinea: a hot spot of sea cucumber fisheries in the Western Pacific. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds). *Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Rome, FAO. pp. 57–77.
- King, M. 2007. *Fisheries biology, assessment and management*. 2nd Ed. Wiley-Blackwell Publishing, Oxford, 382 pp.
- Kohler, S., Gaudron, S. y C. Conand. 2009. Reproductive biology of *Actinopyga echinites* and other sea cucumbers from Reunion Island (Western Indian Ocean): a contribution for a regional management of the fishery. *WIOJMS* 8 (1) in press.
- Kronen, M., Stacey, N., Holland, P., Magron, F. y M. Power. 2007. *Socioeconomic Fisheries Surveys in Pacific Islands: a manual for the collection of a minimum dataset*. Reef Fisheries Observatory, PROCfish/C and Cofish Programme. Secretariat of the Pacific Community.
- Lavitra, T., Rasolofonirina, R., Jangoux, M. y I. Eeckhaut. 2009. Problems related to the farming of *Holothuria scabra* (Jaeger, 1833). *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 29: 20–30.
- Leeworthy, G. and T. Skewes. 2007. The hip-chain transect method for underwater visual census (UVC). *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 26: 5–6.
- Liu, X., Zhu, G., Zhao, Q., Wang, L. y B. Gu. 2004. Studies on hatchery techniques of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus*. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and A. Mercier (eds). *Advances in sea cucumber aquaculture and management. FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 287–295.

- Lincoln-Smith, M., Pitt, K., Bell, J. y P. Ramohia. 2000. Testing the Use of Marine Protected Areas to Restore and Manage Tropical Multi-species Invertebrate Fisheries at the Arnavon Islands, Solomon Islands. Research Publication, No: 69. Report prepared for the Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville, Queensland; and the Australian Centre for International Agricultural Research, Sydney, New South Wales, Australia.
- Lincoln-Smith, M.P., Pitt, K.A., Bell, J.D. y B.D. Mapstone. 2006. Using impact assessment methods to determine the effects of a marine reserve on abundances and sizes of valuable tropical invertebrates. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 63: 1251–1266.
- Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J.-F. y A. Mercier. 2004. Advances in sea cucumber aquaculture and management. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma, 425 pp.
(tambien disponible en www.fao.org/docrep/007/y5501e/y5501e00.htm).
- Lubchenco, J., Palumbi, S.R., Gaines, S.D. y S. Andelman. 2003. Plugging a hole in the ocean: the emerging science of marine reserves. *Ecological Applications*, 13: S3–S7.
- Malm, T. 2001. The tragedy of the commoners: the decline of the customary marine tenure system of Tonga. Secretariat of the Pacific Community Traditional Marine Resource Management and Knowledge Information Bulletin 13, pp. 2–13.
- Massin, C., Uthicke, S., Purcell, S., Rowe, F.W.E. y Y. Samyn. 2009. Taxonomy of the heavily exploited Indo-Pacific sandfish complex (Echinodermata: Holothuriidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 155: 40–59.
- Mercier, A., Ycaza, R.H. y J.-F. Hamel. 2007. Long-term study of gamete release in a broadcast-spawning holothurian: predictable lunar and diel periodicities. *Marine Ecology Progress Series*, 329: 179–189.
- Mercier, A., Hidalgo, R.Y. y J.-F. Hamel. 2004. Aquaculture of the Galápagos sea cucumber, *Isostichopus fuscus*. pp. 347–58. In: Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J.-F. and A. Mercier (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management; 2004. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma.
- Mitchell, M. 1972. The clam gardens of Manus. *Harvest*, 4(3): 160–163.
- Muthiga, N., Ochiewo, J. y J. Kawaka. 2007. Sea cucumbers in Kenya. pp. 9–21. In: Conand, C. and N. Muthiga (eds). Commercial sea cucumbers: a review for the Western Indian Ocean. WIOMSA book series No. 5, WIOMSA, Zanzibar.
- Nash, W. y C. Ramofafia. 2006. Recent Developments with the Sea cucumber Fishery in Solomon Islands. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 23: 3–4.
- Orensanz, J.M., Parma, A.M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M. y I. Elias. 2005. What are the key elements for the sustainability of “S-fisheries”? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science*, 76(2): 527–556.
- Ostrom, E. 1990. Governing the commons: the evolution of institutions for collective action. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Parma, A.M., Hilborn, R. y J.M. Orensanz. 2006. The good, the bad and the ugly: learning from experience to achieve sustainable fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 78: 411–428.
- Pauly, D. 2008. Global fisheries: a brief review. *J. Biol. Res. Thessaloniki*, 9: 3–9.
- Pickering, T. y C. Hair. 2008. Hatchery production and restocking of sandfish in community-managed fishing rights areas (qoliqoli), Fiji Islands. *SPC Fisheries Newsletter* 125: 22–23.
- Pomeroy, R.S., Katonb, B.M. y I. Harkes. 2001. Conditions affecting the success of fisheries co-management: lessons from Asia. *Marine Policy*, 25: 197–208.
- Purcell, S.W. 2004a. Rapid growth and bioturbation activity of the sea cucumber *Holothuria scabra* in earthen ponds. *Proceedings of Australasian Aquaculture 2004*, p. 244.
- Purcell, S.W. 2004b. Criteria for release strategies and evaluating the restocking of sea cucumbers. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. y A. Mercier (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 181–191.

- Purcell, S.W. y B.F. Blockmans. 2009. Effective fluorochrome marking of juvenile sea cucumbers for sea ranching and restocking. *Aquaculture*, 296: 263–270.
- Purcell, S.W. y D.S. Kirby. 2006. Restocking the sea cucumber *Holothuria scabra*: sizing no-take zones through individual-based movement modelling. *Fisheries Research*, 80: 53–61.
- Purcell, S.W. y M. Simutoga. 2008. Spatio-temporal and size-dependent variation in the success of releasing cultured sea cucumbers in the wild. *Reviews in Fisheries Science*, 16: 204–214.
- Purcell, S.W., Blockmans, B.F. y W.J. Nash. 2006. Efficacy of chemical markers and physical tags for large-scale release of an exploited holothurian. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 334: 283–293.
- Purcell, S.W., Gossuin, H. y N.S. Agudo. 2009a. Status and management of the sea cucumber fishery of La Grande Terre, New Caledonia. *WorldFish Center Studies and Reviews N° 1901*. The WorldFish Center, Penang, Malaysia. 136 pp. (tambien disponible en www.worldfishcenter.org/resource_centre/WF_2033.pdf).
- Purcell, S.W., Gossuin, H. y N.S. Agudo. 2009b. Conversion of weight and length of sea cucumbers to beche-de-mer: filling gaps for some exploited tropical species. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 29: 3–6.
- Ramofafia, C., Nash, W., Sibiti, S. y A. Schwarz. 2007. Household Socio-economics and Beche-de-mer Resource Use in Kia Community, Isabel Province, Solomon Islands (June 2005). Report prepared for the Australian Centre for International Agriculture Research, Sydney, New South Wales, Australia.
- Rasolofonirina, R. 2007 Sea cucumbers in Madagascar. In: Conand C. y Muthiga N. (eds) 2007 Commercial Sea Cucumbers: A Review for the Western Indian Ocean. *WIOMSA Book Series*. No. 5, 66 pp.
- Reichenbach, N. 1999. Ecology and fishery biology of *Holothuria fuscogilva* (Echinodermata: Holothuroidea) in the Maldives, Indian ocean. *Bulletin of Marine Science*, 64: 103–113.
- Robinson, G. y B. Pascal. 2009. From hatchery to community – Madagascar’s first village-based holothurian mariculture programme. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin*, 29: 38–43.
- Sale, P.F., Cowen, R.K., Danilowicz, B.S., Jones, G.P., Kritzer, J.P., Lindeman, K.C., Planes, S., Polunin, N.V.C., Russ, G.R., Sadovy, Y.J. y R.S. Steneck. 2005. Critical science gaps impede use of no-take fishery reserves. *Trends in Ecology and Evolution*, 20: 74–80.
- Sant, G. 2006. CITES and sea cucumbers. In: A.W. Bruckner (ed.) *Proceedings of the CITES workshop on the conservation of sea cucumbers in the families Holothuriidae and Stichopodidae*. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-34, USA. pp. 104–121.
- Schroeter, S.C., Reed, D.C., Kushner, D.J., Estes, J.A. y D.S. Ono. 2001. The use of marine reserves in evaluating the dive fishery for the warty sea cucumber (*Parastichopus parvimensis*) in California, U.S.A. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58: 1773–1781.
- Shelley, C.C. 1985. Growth of *Actinopyga echinites* and *Holothuria scabra* (Holothuroidea: Echinodermata) in Papua New Guinea. In: C. Gabri e et al. (eds). *Proceedings of the 5th international coral reef congress*. Antenne Museum, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Moorea, French Polynesia. pp. 297–330.
- Shepherd, S.A., Martinez, P., Toral-Granda, M.V. y G.J. Edgar. 2004. The Galápagos sea cucumber fishery: management improves as stocks decline. *Environmental Conservation*, 31: 102–110.
- Skewes, T.D., Dennis, D.M., Wassenberg, T., Austin, M., Moeseneder, C. y A. Koutsoukos. 2002. Surveying the distribution and abundance of *Holothuria scabra* (sandfish) in Moreton Bay. CSIRO Division of Marine Research Final Report. 20 pp.
- Skewes, T., Smith, L., Dennis, D., Rawlinson, N., Donovan, A. y N. Ellis. 2004. Conversion ratios for commercial beche-de-mer species in Torres Strait. Australian Fisheries Management Authority Torres Strait Research Program Final Report. 32 pp.

- Skewes, T., Taylor, S., Dennis, D., Haywood, M. y A. Donovan. 2006. Sustainability assessment of the Torres Strait sea cucumber fishery. CSIRO Marine and Atmospheric Research and CRC Torres Strait, Cleveland, Australia. 44 pp.
- Smith, A.D.M., Sainsbury, K.J. y R.A. Stevens. 1999. Implementing effective fisheries management systems – management strategy evaluation and the Australian partnership approach. *ICES Journal of Marine Science*, 56(6): 967–979.
- SPC PROCFish Project. 2002–2009. Secretariat of the Pacific Community Cross-Pacific study quantifying status of inshore fisheries across the Pacific in 17 countries and territories. (también disponible en www.spc.int/donors/procfish/proc_coastal.html).
- Stefansson, G. y A.A. Rosenberg. 2005. Combining control measures for managing fisheries under uncertainty: quotas, effort limitation and protected areas. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360: 133–146.
- Toral-Granda, V. 2008a. Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in Central and South America. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds) Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 213–229.
- Toral-Granda, V. 2008b. Galápagos Islands: a hotspot of sea cucumber fisheries in Latin America and the Caribbean. In: Toral-Granda V., Lovatelli A., Vasconcellos M. (eds) Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. pp. 231–253.
- Toral-Granda, V., Lovatelli, A. y M. Vasconcellos. (eds). 2008. Sea cucumbers: a global review on fisheries and trade. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. No. 516. Roma, FAO. 317 pp.
- Uthicke, S. 1994. Distribution patterns and growth of two reef holothurians, *Holothuria atra* and *Stichopus chloronotus*. In: David D., Guille A., Feral J.P., Roux M. (eds). Echinoderms through time. Proceedings of the Eighth International Echinoderm Conference. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 569–576.
- Uthicke, S. 1997. Seasonality of asexual reproduction in *Holothuria (Halodeima) atra*, *H. (H.) edulis* and *Stichopus chloronotus* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Great Barrier Reef. *Marine Biology*, 129: 435–441.
- Uthicke, S. 2004. Overfishing of holothurians: lessons from the Great Barrier Reef. Advances in sea cucumber aquaculture and management. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463: 163–171.
- Uthicke, S. y J.A.H. Benzie. 2000. Allozyme electrophoresis indicates high gene flow between populations of *Holothuria nobilis* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Great Barrier Reef. *Marine Biology*, 137: 819–825.
- Uthicke, S. y J.A.H. Benzie. 2001. Restricted gene flow between *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) populations along the north-east coast of Australia and the Solomon Islands. *Marine Ecology Progress Series*, 216: 109–117.
- Uthicke, S. y J.A.H. Benzie. 2002. A genetic fingerprint recapture technique for measuring growth in “unmarkable” invertebrates: negative growth in commercially fished holothurians (*Holothuria nobilis*). *Marine Ecology Progress Series*, 241: 221–226.
- Uthicke, S. y S. Purcell. 2004. Preservation of genetic diversity in restocking of the sea cucumber *Holothuria scabra* planned through allozyme electrophoresis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 61: 519–528.
- Uthicke, S., Welch, D. y J.A.H. Benzie. 2004. Slow growth and lack of recovery in overfished holothurians on the Great Barrier Reef: evidence from DNA fingerprints and repeated large-scale surveys. *Conservation Biology*, 18: 1395–1404.
- Vannuccini, S. 2004. Sea cucumbers: a compendium of fishery statistics. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. and A. Mercier (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management; 2004. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 399–412.

- Wang, R. y Y. Cheng. 2004. Breeding and culture of the sea cucumber, *Apostichopus japonicus*, Liao. In: Lovatelli A., Conand C., Purcell S., Uthicke S., Hamel J.-F. y A. Mercier (eds). Advances in sea cucumber aquaculture and management. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 463. FAO, Roma. pp. 277–286.
- Wiedemeyer, W.L. 1992. Feeding behaviour of two tropical holothurians *Holothuria (Metriatyla) scabra* (Jäger 1833) and *H. (Halodeima) atra* (Jäger 1833), from Okinawa, Japan. *Proceedings of the seventh International Coral Reef Symposium*, 2: 853–860.
- Wolkenhauer, S.-M., Uthicke, S., Burrige, C., Skewes, T. y R. Pitcher. 2009. The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*.
- Woodby, D., Smiley, S. y R. Larson. 2000. Depth and habitat distribution of *Parastichopus californicus* near Sitka, Alaska. *Alaska Fishery Research Bulletin*, 7: 22–32.
- WorldFish Center. 2006. Improving sustainability and profitability of village sea cucumber fisheries in Solomon Islands. Project Report 2006. Report prepared for the Australian Centre for International Agriculture Research, Sydney, New South Wales, Australia.

9. Glosario

<i>Área marina protegida</i>	una porción del bentos y del agua marina con su biota asociada, reservada para proteger una parte o el todo de un ambiente designado. La protección puede permitir niveles regulados de extracción (pesca) de plantas y animales.
<i>Beche-de-mer</i>	que significa “pala del mar”, este término se refiere al pepino de mar seco luego de las etapas de evisceración y ebullición, y en algunos casos luego de salar y ahumar.
<i>Béntico</i>	relacionado o en asociación al fondo marino.
<i>Capacidad</i>	(<i>capacidad en pesquerías</i>) – la habilidad o el potencial de sacar la máxima cantidad de animales del mar en un periodo de tiempo por todos los pescadores.
<i>Capacidad</i>	(<i>capacidad en la institución de manejo</i>) – el nivel de competencia, habilidades y recursos para desarrollar e implementar el plan de manejo.
<i>Esfuerzo</i>	la cantidad total de actividad pesquera en un periodo de tiempo.
<i>Espacial</i>	al referirse a cosas o procesos en escala geográfica.
<i>Esperma</i>	células sexuales masculinas.
<i>Estado de la población/ recurso</i>	la abundancia y el tamaño de los pepinos de mar en las poblaciones silvestres dentro de la pesquería en relación a niveles saludables en los cuales los animales podrían reproducirse exitosamente y a la cual la población podría soportar ciertas pérdidas por pesca sin socavar la recuperación de la población. El estado poblacional puede ser definido en relación a los impactos de la pesca, p. ej. subexplotado, totalmente explotado o agotado.
<i>Explotación</i>	uso del recurso para ganancia personal, sea para subsistencia o con interés comercial.
<i>Gónada</i>	órgano reproductivo masculino o femenino que produce esperma u oocitos.
<i>Herramienta de manejo</i>	otro término para <i>medida de manejo</i> , por cuanto estos son “instrumentos” usados por los manejadores para lograr los objetivos de manejo.
<i>Hookah</i>	equipo que permite que los buzos respiren bajo el agua usando mangueras que envían aire comprimido desde un compresor a bordo de un barco.

<i>Indicador</i>	una variable que puede dar una medida del estado del sistema en un momento dado en lugar de medir una respuesta directamente. Por ejemplo, un descenso en las exportaciones es un indicador que las poblaciones han disminuido, aún cuando el tamaño poblacional no es medido propiamente dicho. En el contexto de la revisión de la efectividad de una estrategia de manejo, un indicador es una variable que muestra el estado actual de un componente de la pesquería, p. ej. la abundancia de pepinos de mar valiosos en un área de pesca.
<i>Institución de manejo</i>	el grupo de personas a cargo del desarrollo de los planes de manejo para la pesquería y responsable por el monitoreo y la adaptación a los cambios en el estado del recurso. Puede ser el servicio pesquero del país o provincia, en el caso de manejo centralizado, o un grupo de líderes comunitarios en el caso de un manejo con base comunitaria.
<i>Manejador</i>	se refiere a la persona a cargo de, o responsable de la administración de la pesquería, incluyendo la creación de regulaciones de manejo, el monitoreo y la aplicación de la ley. Son generalmente los líderes de una <i>Institución de manejo</i> .
<i>Medida de manejo</i>	control o acción específica aplicada a la pesquería hacia los objetivos, incluyendo medidas técnicas, controles de entrada y de salida y derechos de uso.
<i>Mortalidad</i>	la muerte de los pepinos de mar en una población debido a la pesca o a eventos naturales.
<i>Objetivo</i>	oraciones que definen y cuantifican las metas del manejo de la pesquería. Es una oración amplia sobre que es lo que quiere lograr la estrategia de manejo.
<i>Oocitos</i>	células sexuales femeninas o huevos no fertilizados liberados de las hembras.
<i>Pesca</i>	este término se usa indistintamente con “colección” o “cosecha” para describir la acción de remover pepinos de mar del ambiente con propósitos comerciales o de subsistencia.
<i>Pesquería</i>	la suma de todas las actividades pesqueras de un recurso dado (p. ej. una pesquería de pepino de mar), o las actividades de un estilo específico de pesca por un recurso en particular (p. ej. pesquería de buceo).
<i>Población</i>	un grupo de pepinos de mar que ocupan un rango espacial bien definido, independiente de otras poblaciones de la misma especie. Una población podría ser vista como una entidad para propósitos de manejo o de evaluación – por ende, las poblaciones de áreas diferentes (p. ej. arrecifes individuales) que están normalmente conectados a través de la dispersión serían considerados como una sola población.

<i>Población agotada</i>	Poblaciones de pepino de mar dentro de una pesquería que se ha agotado a niveles donde la tasa natural de reproducción y reposición es pobre, o incapaz de mantener el ritmo de las pérdidas por mortalidad, debido a la baja densidad de adultos reproductores.
<i>Punto de referencia</i>	un hito sobre el cual se evalúa el rendimiento del manejo para lograr el objetivo. Un punto de referencia límite es el nivel de cierto parámetro que debe evitar ser sobrepasado.
<i>Reclutamiento</i>	la incorporación o adición de pepinos de mar jóvenes a la población, en este caso considerados como una adición a la población luego de la mortalidad post asentamiento.
<i>Reglas de control de decisión</i>	reglas acordadas al inicio del desarrollo de un plan de manejo sobre qué acciones de manejo serán tomadas en relación al nivel de rendimiento relativo a los límites de referencia.
<i>Rendimiento máximo sostenible</i>	el nivel teórico máximo al cual se puede coleccionar pepino de mar sin afectar significativamente los procesos reproductivos o la reposición natural de las poblaciones.
<i>Sobre pesca</i>	un estado donde las poblaciones pescadas no son capaces de recuperarse fácilmente a los números pre cosecha o a niveles donde las poblaciones puede incrementar en número, p. ej. un estado de crecimiento poblacional per capita negativo.
<i>Trepang</i>	un término usado en países del Océano Índico para pepinos de mar secos, un sinónimo para <i>beche-de-mer</i> .
<i>Usuario</i>	cualquier persona con un interés legítimo en el uso y en el futuro del recurso. Esto incluye, pero no está limitado a, pescadores, compradores, administradores del recurso, conservacionistas y agencias de conservación, agentes de turismo, científicos y manejadores de recursos.
<i>Zona de no extracción</i>	usadas como una “reserva marina” para indicar un área de hábitat intermareal o submareal, y sus ocupantes, protegidos totalmente por la ley de su remoción o daño.

10. Anexos

10.1 Principales especies de pepinos de mar explotados comercialmente y comercializados en el mundo

	Especies	Familia	Valor comercial	Nombre común en inglés
1	<i>Actinopyga agassizi</i>	Holothuriidae	Medio	
2	<i>Actinopyga echinites</i>	Holothuriidae	Medio	Deep water redfish
3	<i>Actinopyga lecanora</i>	Holothuriidae	Medio	Stonefish
4	<i>Actinopyga mauritiana</i>	Holothuriidae	Medio	Surf redfish
5	<i>Actinopyga miliaris</i>	Holothuriidae	Medio	Blackfish
6	<i>Actinopyga palauensis</i>	Holothuriidae	Medio	Panning's blackfish
7	<i>Actinopyga spinea</i>	Holothuriidae	Medio	Burying blackfish
8	<i>Bohadschia argus</i>	Holothuriidae	Bajo	Leopard fish, Tiger
9	<i>Bohadschia atra</i>	Holothuriidae	Medio	
10	<i>Bohadschia bivittata</i>	Holothuriidae	Bajo	
11	<i>Bohadschia marmorata</i>	Holothuriidae	Bajo	
12	<i>Bohadschia similis</i> *	Holothuriidae	Bajo	Brownspotted sandfish
13	<i>Bohadschia subrubra</i>	Holothuriidae	Medio	
14	<i>Bohadschia tenuissima</i> *	Holothuriidae	Bajo	
15	<i>Bohadschia vitiensis</i> *	Holothuriidae	Bajo	Brown sandfish
16	<i>Pearsonothuria graeffei</i>	Holothuriidae	Bajo	Flowerfish
17	<i>Holothuria arenicola</i>	Holothuriidae	Bajo	
18	<i>Holothuria atra</i>	Holothuriidae	Bajo	Lollyfish
19	<i>Holothuria cinerascens</i>	Holothuriidae	Bajo	
20	<i>Holothuria coluber</i>	Holothuriidae	Bajo	Snakefish
21	<i>Holothuria edulis</i>	Holothuriidae	Bajo	Pinkfish
22	<i>Holothuria flavomaculata</i>	Holothuriidae	Bajo	
23	<i>Holothuria fuscocinerea</i>	Holothuriidae	Bajo	
24	<i>Holothuria fuscogilva</i>	Holothuriidae	Alto	White teatfish
25	<i>Holothuria fuscopunctata</i>	Holothuriidae	Bajo	Elephant trunkfish
26	<i>Holothuria hilla</i>	Holothuriidae	Bajo	
27	<i>Holothuria impatiens</i>	Holothuriidae	Bajo	
28	<i>Holothuria kefersteini</i>	Holothuriidae	Bajo	
29	<i>Holothuria leucospilota</i>	Holothuriidae	Bajo	White threadfish
30	<i>Holothuria mexicana</i>	Holothuriidae	Bajo	Donkey dung
31	<i>Holothuria nobilis</i>	Holothuriidae	Alto	Black teatfish
32	<i>Holothuria</i> sp.	Holothuriidae	Alto	Pentard
33	<i>Holothuria notabilis</i>	Holothuriidae	Bajo	
34	<i>Holothuria pardalis</i>	Holothuriidae	Bajo	
35	<i>Holothuria pervicax</i>	Holothuriidae	Bajo	
36	<i>Holothuria rigida</i>	Holothuriidae	Bajo	

Anexo 10.1 (Continuación)

	Especies	Familia	Valor comercial	Nombre común en inglés
37	<i>Holothuria scabra</i>	Holothuriidae	Alto	Sandfish
38	<i>Holothuria lessoni</i> +	Holothuriidae	Alto	Golden sandfish
39	<i>Holothuria spinifera</i>	Holothuriidae	Medio	Sandfish
40	<i>Holothuria theeli</i>	Holothuriidae	Medio	
41	<i>Holothuria whitmaei</i>	Holothuriidae	Alto	Black teatfish
42	<i>Astichopus multifidus</i>	Stichopodidae	Bajo	
43	<i>Isostichopus badionotus</i>	Stichopodidae	Medio	
44	<i>Isostichopus fuscus</i>	Stichopodidae	Medio	Brown
45	<i>Parastichopus californicus</i>	Stichopodidae	Medio	Giant red
46	<i>Parastichopus parvimensis</i>	Stichopodidae	Bajo	Warty
47	<i>Stichopus chloronotus</i>	Stichopodidae	Medio	Greenfish
48	<i>Stichopus horrens</i>	Stichopodidae	Medio	Dragonfish or Warty
49	<i>Stichopus herrmanni</i>	Stichopodidae	Medio	Curryfish
50	<i>Stichopus monotuberculatus</i>	Stichopodidae	Bajo	
51	<i>Australostichopus mollis</i>	Stichopodidae	Bajo	
52	<i>Stichopus naso</i>	Stichopodidae	Bajo	
53	<i>Stichopus ocellatus</i>	Stichopodidae	Bajo	
54	<i>Stichopus pseudohorrens</i>	Stichopodidae	Bajo	
55	<i>Stichopus vastus</i>	Stichopodidae	Bajo	Brown curryfish
56	<i>Stichopus (Apostichopus) japonicus</i>	Stichopodidae	Alto	
57	<i>Thelenota ananas</i>	Stichopodidae	Medio	Prickly redfish
58	<i>Thelenota anax</i>	Stichopodidae	Alto	Amberfish
59	<i>Thelenota rubralineata</i>	Stichopodidae	Bajo	
60	<i>Athyonidium chilensis</i>	Cucumariidae		Pepino de mar
61	<i>Cucumaria frondosa</i>	Cucumariidae	Bajo	Pumpkins, Orange footed
62	<i>Cucumaria japonica</i>	Cucumariidae	Bajo	
63	<i>Pattalus mollis</i>	Cucumariidae		Pepino de mar
64	<i>Pentacta quadrangulis</i>	Cucumariidae		
65	<i>Pseudocolochirus axiologus</i>	Cucumariidae	Acuario	Sea apple
66	<i>Pseudocolochirus violaceus</i>	Cucumariidae	Acuario	Sea apple

* especies que se debe hacer una revisión taxonómica.

+ previamente descrita como *Holothuria scabra* var. *versicolor*.

Anexo 10.2 Ejemplos de lo que se debe tomar en cuenta cuando se consideren medidas reguladoras y acciones para implementar el manejo

Medidas reguladoras	Particularmente útiles cuando	Buenos acompañantes	Difíciles de implementar cuando	Buenas alternativas	Secciones
Derechos de acceso de área y de usuarios	• Presión desde usuarios externos • Los límites pueden ser definidos • Se está estableciendo una nueva pesquería • Hay relativamente pocos pescadores o grupos pesqueros	• Hay apoyo institucional para el manejo por grupos de usuarios	• La exclusión de los usuarios dará lugar a conflictos sociales • Manipulación política fuerte • Marco jurídico, no en su lugar	• Controles de captura al limitar el esfuerzo, los métodos y las cuotas, cuando se dan las condiciones • AMP	5.2; 5.3; 5.4; 5.7.1; 5.7.3; 6.2.1
Control de esfuerzo y capacidad	• La estructura social lo permite (p. ej. el grupo meta está bien identificado) • Es posible la generación de otras fuentes de ingresos • Se puede parar el ingreso de pescadores (especialmente luego del inicio de una nueva pesquería)	• “Cadena de mercado” con licencias e informes • Encuestas socio económicas	• Pesquerías de pequeña escala • La aplicación de la ley es débil (p. ej. para controlar el esfuerzo)	• Cierres de corto plazo • Donde hay como existen controles de la captura al limitar los métodos y hay cuotas	5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.6.1; 6.1.4
Limitación y desarrollo de métodos	• Las poblaciones están agotadas en aguas someras • No hay entrenamiento para el uso de aire comprimido • Objetivo es proteger hábitat sensitivo y limitar la captura incidental (p. ej. por las pesquerías de arrastre)	• “Cadena de mercado” con licencias e informes • Aplicación de la ley	• Pobre o falta de aplicación de la ley • El equipo usado en ciertas horas o lugares hacen difícil el patrullaje	• Los controles de captura al limitar el esfuerzo y el acceso	5.2; 5.3; 5.5; 6.5
Límites de tamaño	• En la mayoría de los casos • Pobre control de la cantidad capturada	• Reducción de la captura total • Restringir el esfuerzo para que la tasa de captura no incremente en la época de captura • Límites de tamaño	• Pobre o falta de aplicación de la ley • El grupo meta depende de la pesquería para un ingreso económico regular	• Límite de las capturas a través de cuotas • AMP • Derechos de acceso de área y de usuarios • Limitaciones de métodos (p. ej. tamaño del ojo de malla, prohibición de uso de SCUBA)	5.1; 5.2; 5.4; 5.6.1; 5.7.1; 5.7.3; 6.5; 6.7
Cierres estacionales o de corto plazo	• Necesidad de evaluar periódicamente el estado de la pesquería • Una estación de desove otro proceso estacional bien definido • La demanda es estacional	• Reducción de la captura total • Restringir el esfuerzo para que la tasa de captura no incremente en la época de captura • Límites de tamaño	• Pobre o falta de aplicación de la ley • El grupo meta depende de la pesquería para un ingreso económico regular	• Límite de las capturas a través de cuotas y control de esfuerzo	5.3; 5.6.1; 5.4

Anexo 10.2 (Continuación)

Medidas reguladoras	Particularmente útiles cuando	Buenos acompañantes	Difíciles de implementar cuando	Buenas alternativas	Secciones
Cierres de rotación	- Áreas de pesca bien separadas - Relativamente pocos pescadores - Parcelas de rotación pueden ser grandes - Los monitoreos poblacionales no son fáciles de hacer - Disminución local de las capturas - Aplicación de la ley efectiva o existe un cumplimiento fuerte	- Control de esfuerzo (fijar un valor meta mínimo de CPUE) - Existen instituciones locales para el co-manejo de las parcelas de rotación	Derechos de acceso en uso	- AMP - Límite de las capturas a través de cuotas y control de esfuerzo	5.3; 5.4; 5.7.1; 5.7.2; 5.7.3; 6.2.1; 6.5
Vedas	Las poblaciones están agotadas	- Aplicación de la ley - Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería “Cadena de mercado” con licencias e informes - Acuerdos de comercio como CITES	Usual	No hay buenas alternativas	5.5; 5.6.2; 6.1.2; 6.3.2; 6.5
AMP	- Deben estar presentes siempre - Hay entendimiento de los efectos de la pesquería en la población y en el ecosistema - Áreas bien definidas para las poblaciones (p. ej. criaderos)	- Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería - Cierres de corto plazo - Límites de tamaño - Limitaciones de métodos	- Pobre o falta de aplicación de la ley - Área usada para propósitos múltiples que alteran el ambiente - Pesquería multiespecífica, por cuanto necesitarían un gran número de áreas bajo protección	No hay buenas alternativas (alta prioridad)	5.6.1; 5.7.1; 6.1.2
Cuotas de captura	- Pesquería industrializada - Pocos pescadores y/o sitios de desembarque - Pesquería bien organizada	“Cadena de mercado” con licencias e informes - Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería	- Muchas pesquerías de pequeña escala - Pesquería multiespecífica - Pobre monitoreo del estado poblacional - La pesquería opera en áreas grandes	- Licencias de mercado y derechos de acceso - AMP - Limitación de métodos y otras medidas para limitar la captura o el esfuerzo	5.1; 5.2; 5.3; 5.4; 5.5; 5.7.1; 5.7.3; 6.1.2
“Cadena de mercado” con licencias e informes	Usual (prioridad por monitoreo de productos)	- Arreglos institucionales para el manejo por parte de grupos pesqueros - Entrenamiento, incluyendo en la calidad del procesamiento - Aplicación de la ley - Acuerdos de comercio como CITES	- Muchas licencias de mercado (o muchos intermediarios) - Competencia entre colectores - Las rutas de mercado no son claras	No hay buenas alternativas (alta prioridad)	5.5; 6.2.1; 6.3.2; 6.5; 6.7

Anexo 10.2 (Continuación)

Acciones para implementar el manejo	Particularmente útiles cuando	Buenos acompañantes	Secciones
Evaluación y colección de información poblacional básica	• Todos los escenarios	• “Cadena de mercado” con licencias e informes • Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería • Monitoreos poblacionales dependientes de la pesquería • Encuestas socio económicas (incluyendo encuestas de mercado)	5.5; 6.1.1; 6.1.2; 6.1.3; 6.1.4
Encuestas socio económicas	• Se preparan o evalúan los planes y medidas de manejo	• Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería • Monitoreos poblacionales dependientes de la pesquería • Establecimiento de comités de asesoría • Educación y comunicación con los usuarios	6.1.2; 6.1.3; 6.1.4; 6.2.2; 6.6
Monitoreo de precios	• Muchos agentes involucrados • Los pescadores no están bien informados • Hay fluctuación del precio de mercado	• Monitoreos poblacionales dependientes de la pesquería • Educación y comunicación con los usuarios • Hay apoyo institucional para el manejo por grupos de usuarios	6.1.3; 6.1.5; 6.2.1; 6.6
Hay apoyo institucional para el manejo por grupos de usuarios	• Área de pesca limitada • Marco legal débil	• “Cadena de mercado” con licencias e informes • Educación y comunicación con los usuarios • Encuestas socio económicas • Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería • Monitoreos poblacionales dependientes de la pesquería • Comités de asesoría de manejo	5.5; 6.1.2; 6.1.3; 6.1.4; 6.2.1; 6.2.2; 6.6;
Establecimiento de comités de asesoría de manejo	• Para preparar o evaluar el plan de manejo/ medidas • Ayudar con la estrategia de comunicación	• Entrenamiento, incluyendo la mejora de la calidad del procesamiento • “Cadena de mercado” con licencias e informes	5.5; 6.2.2; 6.6; 6.7;
Mejora de la calidad del procesamiento a través de entrenamiento	• Calidad de los productos baja o en disminución • Cambio de especies • Cambios en la demanda del mercado	• Monitoreo de precios • Educación y comunicación con los usuarios	6.1.5; 6.6; 6.7
Educación y comunicación con los usuarios	• Usual (alta prioridad)	• Encuestas socio económicas • Monitoreos poblacionales independientes de la pesquería • Monitoreos poblacionales dependientes de la pesquería • Monitoreo de precios	6.1.2; 6.1.3; 6.1.4; 6.1.5; 6.6;
Promoción de medidas reguladoras e intervenciones en leyes	• Las regulaciones informales no son efectivas • Se pueden agregar nuevas regulaciones	• Aplicación de la ley • Sistema legal operativo • Acuerdos internacionales y CITES • Educación y comunicación con los usuarios	6.3.1; 6.3.2; 6.5; 6.6;
Aplicación de la ley	• Usual	• “Cadena de mercado” con licencias e informes • Legalización de las medidas reguladoras • Educación y comunicación con los usuarios • Crear un sentido de propiedad de los usuarios a través de los derechos de acceso • Acuerdos internacionales como CITES	5.5; 5.7.3; 6.5; 6.2.1; 6.6; 6.3.1; 6.3.2

Apéndice 1

Hoja de datos del desembarque dependiente de la pesquería

Programa de Desarrollo de Manejo Pesquero Comunitario – Papua Nueva Guinea

Los datos son registrados por investigadores u oficiales pesqueros para las evaluaciones dependientes de la pesquería.

[illegible]

Apéndice 2**Hoja de datos para registrar los desembarques de los pescadores**

(Purcell, Gossuin y Agudo, 2009a)

Los datos son registrados por investigadores o por oficiales de pesca para las evaluaciones dependientes de la pesquería

Fecha:									Nombre del pescador:									Encuestador:																										
Sitios de colección o área:																																												
No. de pescadores:									Captura total (kg):									Horas de pesca: Horas de buceo/día: Horas de viaje al sitio de pesca:																										
Tipo de producto:									Fresco: ☐									Salado: ☐									Seco: ☐									Eviscerado: ☐								
																														Especies														
																														Kg de la captura														
Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso	Lar	Anc	Peso															
																													Ind 1															
																													Ind 2															
																													Ind 3															
																													Ind 4															
																													Ind 5															
																													Ind 6															
																													Ind 7															
																													Ind 8															
																													Ind 9															
																													Ind 10															
																													Ind 11															
																													Ind 12															
																													Ind 13															
																													Ind 14															
																													Ind 15															
																													Ind 16															
																													Ind 17															
																													Ind 18															
																													Ind 19															
																													Ind 20															
																													Ind 21															
																													Ind 22															
																													Ind 23															
																													Ind 24															
																													Ind 25															
Lar = largo (cm±0.5cm) Anc=ancho (cm ±0.5cm) Peso (gramos)																																												
Comentarios:																																												

Apéndice 3

Hoja de datos usada en la pesquería de pepino de mar en Terranova y Labrador, Canadá

Los datos son registrados por los pescadores quiénes envían el formulario al Departamento de Pesquerías y Océanos luego de cada desembarque

Bitácora de pesca de pepino de mar

Viaje de pepino de mar # _____ Fecha del desembarque _____ Hora del desembarque _____
 Nombre del bote/CFV # _____ Puerto de desembarque _____
 # tripulantes a bordo _____

Página # _____
 Observador _____

Firma del capitán _____

Actividad/ Arrastre #	# Cuadrícula	Fecha M/D	Arrastre (hrs)/Posición de GPS		Posición de GPS		Curso	Profundidad (braças)	Velocidad	Distancia cubierta (GPS)	Tipo de suelo	# de pepinos desechados	# de pepinos desechados	Estado del mar	Especies de pesca incidental	Pesca incidental #	Peso pesca incidental (lbs)	Observaciones, problemas con equipos, etc.
			Inicio arrastre	Posición (GPS)	Fin arrastre	Fin Longitud												
				Inicio Latitud		Fin Latitud												
				Inicio Longitud		Fin Longitud												
				Inicio Latitud		Fin Latitud												
				Inicio Longitud		Fin Longitud												
				Inicio Latitud		Fin Latitud												
				Inicio Longitud		Fin Longitud												
				Inicio Latitud		Fin Latitud												
				Inicio Longitud		Fin Longitud												
				Inicio Latitud		Fin Latitud												
				Inicio Longitud		Fin Longitud												

Los pepinos de mar son recursos importantes para las comunidades costeras en más de 40 países. Desgraciadamente, una sobre explotación generalizada de las poblaciones silvestres amenaza con la pérdida de biodiversidad y la viabilidad a largo plazo de las pesquerías. Como resultado de un taller internacional de la FAO, este documento presenta una “hoja de ruta” para guiar a los manejadores de pesquerías a escoger las medidas reguladoras apropiadas y las acciones de manejo para pesquerías de pepinos de mar. El documento detalla en su uso, limitaciones y modos de implementación con *Ejemplos y lecciones aprendidas* de varias pesquerías. El lograr el manejo sostenible de las pesquerías de pepinos de mar requiere un enfoque de ecosistemas en la pesca (EEP), regulaciones precautorias, aplicación de la ley mejorada y un mayor compromiso de los manejadores pesqueros y políticos.

ISBN 978-92-5-306489-2 ISSN 2070-7037



I1384S/1/11.10