

INFORME ESTADO DE LA NACIÓN EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE 2018

Uso y conservación de los recursos marinos y costeros

Investigadores

Erick Ross Salazar
Mariana Blanco Bolaños
Marco Castro Campos
Jorge Arturo Jiménez Ramón
Alberto Quesada Rojas



San José, 2018

Nota: Las cifras de las ponencias pueden no coincidir con las consignadas por el Informe Estado de la Nación 2018 en el tema respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Tabla de Contenido

Introducción.....	3
Entidades relacionadas con el manejo marino y costero	3
Ministerio de Ambiente y Energía	4
Viceministerio de Aguas, Mares, Costas y Humedales	4
Consejo Nacional Ambiental.....	6
Consejo Nacional de Desarrollo del Mar.....	6
Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial y Subsector Marino.....	7
Dirección Marino Costera del MINAE	7
Sistema Nacional de Áreas de Conservación	7
Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura	8
Servicio Nacional de Guardacostas.....	8
Instituto Costarricense de Turismo	9
Servicio Nacional de Salud Animal	9
Municipalidades.....	9
Estado de biodiversidad marina	10
Sostenibilidad de los recursos marinos en Costa Rica	14
Manejo pesquero en Costa Rica.....	14
Desembarcos pesqueros.....	15
Principal caladero del país en crisis: Golfo de Nicoya	17
Tallas mínimas: necesidad atrasada.....	18
Proliferación de artes ilegales de pesca	19
Deficiencias en el manejo de tiburones y rayas	20
El comercio del tiburón.....	23
Sobre-explotación de un recurso de alto valor: pesquerías de camarón.....	24
Opción para los pescadores nacionales: atún aleta amarilla	26
Manejo de especies amenazadas	28
Especies invasoras: amenaza a la biodiversidad.....	30
Ordenamiento espacial marino: necesidad nacional.....	30
División regional: mecanismos internacionales.....	32
Sistema de Afloramiento de Papagayo y Áreas Adyacentes	32
Corredor Marino del Pacífico Tropical Este	33
Áreas marinas protegidas.....	33
Áreas marinas de pesca responsable.....	38
Gestión integral de los residuos	42
Contaminación del agua de mar.....	44

Usos productivos de los recursos marinos	45
Pesca	45
Maricultura.....	46
Turismo azul.....	47
Generación de electricidad y agua potable.....	49
Principales desafíos para el uso sostenible de los recursos marinos y costeros	49
Política y gobernanza	49
Reforma del marco institucional	51
Planificación y manejo integral	53
Control de la contaminación	53
Mejoras en la conservación marina	54
El manejo integral costero y la creación de opciones de desarrollo	54
Fuentes	55

Introducción

Costa Rica es un país privilegiado con dos costas: la del Caribe y la del Pacífico. La costa Caribe, más regular, se extiende por 212 km; mientras la costa del Pacífico, irregular y con complejos accidentes geográficos, se extiende por 1.254 km (Cortés y Wehrtmann 2009, Cortés *et al.* 2010, Cortés 2016a, b, c). La extensión terrestre del país, 51.100 km², es apenas una onceava parte de su extensión marina, 583,548 km² (cálculo propio basado en la Resolución 157-2018-02-02 de la Corte Internacional de Justicia). Esta extensión la aporta mayormente, la zona económica exclusiva (ZEE) de la costa Pacífica y las 200 millas náuticas adicionales que genera la Isla del Coco. Esta extensa porción del Pacífico le da al país límites con Colombia y Ecuador.

La formación del Istmo Centroamericano ha funcionado como una barrera natural durante cientos de miles de años, separando las poblaciones de organismos marinos del océano Pacífico y el mar Caribe, generando una mayor diversidad marina en la región (Nielsen-Muñoz y Quesada-Alpizar 2006, Cortés y Wehrtmann 2009).

La mayoría del conocimiento generado sobre los recursos marinos está restringido a las zonas costeras y aguas someras debido a la facilidad de acceso y menores costos de investigación. En años recientes se han iniciado investigaciones importantes para generar información sobre la biodiversidad de aguas profundas, montes submarinos y fumarolas submarinas (Cortés y Blum 2008, Cortés *et al.* 2012, Starr *et al.* 2012a, b, Levin *et al.* 2012).

El marco legal e institucional que regula y administra el uso y conservación de estos recursos marinos es incipiente. Todavía prevalece la noción de que los mares son zonas fronterizas de escasa relevancia para el país. Es así como el ordenamiento territorial marino y el control de la navegación están ausentes en las actividades regulares de nuestros mares. Inclusive la explotación pesquera comercial, actividad que lleva ya casi 80 años de ejercerse, sigue mayormente sin control, generando un deterioro del recurso explotado y una crisis económica en las comunidades costeras del país. La ausencia de una visión integral que establezca claras relaciones entre el desarrollo de las comunidades costeras, sus opciones de desarrollo en tierra y la explotación de los recursos pesqueros en el mar, genera en la actualidad condiciones adversas para el desarrollo integral de las costas.

Entidades relacionadas con el manejo marino y costero

La administración de los recursos marinos y costeros en Costa Rica está regida por las Leyes y Convenios Internacionales emitidas y aprobados por la Asamblea Legislativa, además de las diferentes regulaciones como decretos y resoluciones administrativas. La administración de las funciones y obligaciones contenidas en este marco normativo están distribuidos entre un número importante de instituciones, con un amplio traslape jurisdiccional y poca claridad en la división de sus funciones.

La información para la toma de decisiones se encuentra igualmente fragmentada y, a pesar de algunos esfuerzos importantes, no existen mecanismos consolidados para el

trabajo coordinado entre los diferentes órganos y entes para una efectiva gobernanza marina. Ante esta descoordinación, aspectos fundamentales como el ordenamiento del territorio marino se ha dejado de lado. La inexistencia de sistemas de información que permitan acceder a datos y registros en forma oportuna y coordinada entre las instituciones imposibilita el manejo adecuado de los recursos, su extracción y su estado de conservación.

La administración de los recursos marinos y costeros se rige, teóricamente, por la Política Nacional del Mar 2013-2028, la cual dictó los lineamientos para avanzar hacia una gestión integral y sostenible de los espacios marinos y costeros. Esta política designa al Consejo Nacional del Mar, CONAMAR, como la Autoridad Nacional del Mar y responsable de la implementación coordinada de las actividades institucionales. Sin embargo, ni la Política Nacional del Mar se ha implementado, ni el CONAMAR se encuentra en funcionamiento desde hace varios años. La reactivación de este Consejo es vital para la gobernanza marina efectiva y el cumplimiento de los objetivos planteados en la visión país de desarrollo marino costero.

Actualmente la generación de políticas, normativas y operaciones específicas en el sector marino costero está dispersado y traslapado entre un gran número de instituciones (Figura 1). Entre estas destacan:

Ministerio de Ambiente y Energía

Entre las principales funciones del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) relacionadas con el manejo y gestión de los recursos marino costeros destacan: a) la formulación y ejecución de políticas de recursos naturales y protección ambiental, b) la generación de normativas para el uso racional de los recursos, c) la formación y educación en temas ambientales, d) la planificación y el monitoreo ambiental, e) la creación y manejo de áreas marinas protegidas y f) la aprobación de planes de manejo dentro de ellas.

Viceministerio de Aguas, Mares, Costas y Humedales

Dentro del MINAE se estableció en el 2012 el Viceministerio de Aguas y Mares. Por medio de la directriz DM-726-2014 del 17 de diciembre del 2014 se le denomina Viceministerio de Aguas, Mares, Costas y Humedales (VAMCH). El VAMCH tiene como responsabilidad la promoción del “uso sostenible de los recursos hídricos, costeros y marinos por medio de la coordinación de políticas, estrategias y planes entre las instituciones competentes hacia la gestión integrada de los recursos, promoviendo la participación de diversos sectores, que permitan abordajes integrales en la gestión de los recursos hídricos, marinos y costeros”.

Entre las funciones de relevancia en cuanto a recursos marinos el VAMCH tiene a su cargo la Dirección Marino Costera, creada mediante Decreto No. 35669-MINAET y el Parque Marino del Pacífico, ubicado en Puntarenas. Así mismo, tiene bajo su responsabilidad todos aquellos programas y proyectos relacionados con los recursos hídricos, marinos, costeros y humedales de las dependencias del Ministerio de Ambiente

y Energía. La carencia de recursos humanos y financieros ha limitado las gestiones de este Viceministerio.

Figura 1. Instituciones y órganos competentes en temas marinos

Instituciones y órganos competentes

En materia de recursos marinos costeros, existen múltiples instituciones y órganos competentes.

SINAC- Gestión y coordinación institucional, dictado y ejecución de políticas y procesos. Emisión de permisos.	Municipalidades- Establecimiento de política integral de desarrollo del cantón	ICT- Protección de bellezas naturales o de importancia científica	SNG- Vigila aprovechamiento de recursos y cumplimiento de legislación.
INCOPESCA- Coordinación de sectores pesquero y acuicultura. Desarrollo y ejecución de políticas. Vigilancia y seguimiento. Emisión de permisos.	CONAMAR- Articulación y gestión integrada de instituciones competentes en recursos marino costeros		CNA- Asesoría, deliberación y recomendación de políticas de uso sostenible
CONAGEBio- Formulación de políticas nacionales sobre biodiversidad, coordinación, divulgación y asesoría. Trámite de permisos de acceso a recursos de la biodiversidad	VAMCH- Coordinación de políticas para gestión integrada de recursos marinos		MINAE- Rectoría de ambiente, energía y mares
SENASA- Regulación de requisitos sanitarios, protección de salud animal y salud pública veterinaria	MAG- Rectoría del sector agropecuario		
SEPLASA- Apoyo a Ministro rector en coordinación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas públicas			

Consejo Nacional Ambiental

El Consejo Nacional Ambiental es un órgano deliberativo y de consulta, con funciones de asesoramiento al Presidente de la República, creado por la Ley Orgánica del Ambiente (LOA) Ley No. 7554, del 4 de octubre de 1995. El Consejo está integrado por el Presidente de la República o el Ministro de la Presidencia (quien preside), el Ministro de MIDEPLAN, el Ministro del MINAE, el Ministro Salud, el Ministro del MAG, el Ministro del MEP, y el Ministro del MICIT. Este Consejo puede convocar la participación de cualquier otro Ministro o jerarca de entes descentralizados. Su relevancia en el tema marino, deriva de su potestad para analizar y recomendar políticas generales en el uso sostenible de los recursos naturales, recomendar e impulsar políticas de desarrollo de acuerdo con los principios de la LOA y promover reformas jurídicas pertinentes en materia ambiental.

Recientemente, la conformación del Consejo ha sido ampliado por el Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo, para incluir al Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos, y al INCOPESCA. Además, se le suman las funciones de velar por el cumplimiento efectivo del Plan Nacional de Desarrollo; formular, aprobar y articular políticas, programas y proyectos estratégicos; y coordinar con el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, el monitoreo y evaluación de las diferentes intervenciones públicas estratégicas acordadas en el seno de los Consejos Presidenciales.

Consejo Nacional de Desarrollo del Mar

El Consejo Nacional de Desarrollo del Mar (CONAMAR) fue creado mediante el Decreto Ejecutivo No. 37212 MINAET-MAG-SP-MOPT de 17 de julio de 2012, y reformado por Decreto No. 37384 MINAET-MAG-SP-MOPT de 06 de noviembre de 2012 y por el Decreto No. 40473 MP-RE-MEIC-MINAE-MAG-SP-MOPT-MTSS-MDHIS-TUR de 23 de mayo de 2017. El CONAMAR es presidido por el Ministro de la Presidencia o su viceministro designado e integrado por el ministro (o viceministro designado) del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, el Ministerio de Ambiente y Energía, el Ministerio de Seguridad Pública, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Ministerio de Turismo, el Ministerio de Desarrollo Humano e Inclusión Social, el Ministerio de Economía Industria y Comercio y el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

El CONAMAR es la autoridad máxima de articulación y gestión integrada de la institucionalidad marina costarricense. Por lo tanto, concilia las políticas e instrumentos de planificación emitidos en materia marina, impulsando su implementación a través de las instituciones rectoras. Adicionalmente, elabora y propone la Política Nacional Marina, y constituye y supervisa grupos de trabajo, con el fin de coordinar y ejecutar procesos integrales para el desarrollo sostenible de un área geográfica específica, que requiera de una especial atención por su ligamen con aspectos marinos y costeros. El CONAMAR cuenta además con una Secretaría Técnica adscrita al Ministerio de la Presidencia, que es el órgano ejecutor de las políticas y proyectos que defina el Consejo.

Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial y Subsector Marino

El Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo, Decreto 38536 del 25 de julio de 2014 crea el Sector de Ambiente; Energía, Mares y Ordenamiento Territorial dentro de la organización sectorial del Poder Ejecutivo. Este Sector de Ambiente está coordinado por la Secretaría de Planificación Sectorial de Ambiente; Energía, Mares y Ordenamiento Territorial y Subsector Marino (SEPLASA), creada por medio del decreto N° 40710 MP--MINAE-PLAN del 04 de agosto de 2017. SEPLASA funciona como una unidad asesora dependiente jerárquicamente del Despacho Ministerial del MINAE. En este mismo decreto se crea el subsector marino integrado por el MINAE, el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) y el Servicio Nacional de Guardacostas (SNG) del Ministerio de Seguridad Pública.

Este subsector está encargado de coordinar el proceso de levantamiento de información, integración y evaluación de las políticas y planes sectoriales de las instituciones que conforman el subsector y actuar como enlace técnico sectorial para la planificación y el seguimiento de la ejecución y evaluación de las metas y objetivos estratégicos sectoriales del Plan Nacional de Desarrollo.

Con la emisión del Decreto Ejecutivo 41187 del 20 de junio de 2018, se derogó el Decreto Ejecutivo 38536, y con él, la creación de SEPLASA, debido a que la Administración Alvarado Quesada ha optado por una organización distinta del Poder Ejecutivo. Sin embargo, se mantiene vigente el Decreto Ejecutivo 40710, el cual regula la organización y funcionamiento de este sector. Esta situación genera duda en cuanto a la vigencia de SEPLASA.

Dirección Marino Costera del MINAE

La Dirección Marino Costera, creada mediante Decreto No. 35669-MINAET, tiene entre sus funciones el: a) asesorar y apoyar al MINAE y otros entes gubernamentales en la promoción, planificación y desarrollo sostenible de los recursos marinos y marino costeros; b) proponer al MINAE las políticas y directrices para el uso sostenible de los recursos marinos y marino-costeros; c) elaborar y dar seguimiento a la Estrategia Nacional de los Recursos Marinos y marino-costeros y su plan de acción; d) coordinar la Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva, y dar seguimiento a los acuerdos tomados.

La funcionalidad de esta Dirección ha sido mínima. La Estrategia Nacional de los Recursos Marinos no llegó a implementarse, ni la Comisión Inter-Disciplinaria Marino Costera ha continuado funcionando debido a que no se ha priorizado dentro de las acciones de las últimas administraciones.

Sistema Nacional de Áreas de Conservación

El Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) creado en la Ley de Biodiversidad N° 7788, del 30 de abril de 1998 tiene entre sus potestades el dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a lograr la sostenibilidad en el manejo de los recursos naturales de Costa Rica. Se incluyen entre sus funciones el otorgar las

licencias de pesca, gestión de áreas marinas protegidas (AMP) y aprobar las actividades o proyectos de desarrollo y aprovechamiento de los recursos marino-costeros, u oceánicos, en reservas marinas y áreas marinas de manejo.

El SINAC cuenta, a su vez, con un Programa de Recursos Marinos encargado de impulsar el tema marino-costero dentro del Sistema. Por ejemplo, el Área de Conservación Osa cuenta con una Comisión Interinstitucional Marino Costera, integrada por representantes de instituciones cuyo objetivo es la protección de los recursos marinos: SINAC, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura, Instituto Costarricense de Turismo, Servicio Nacional de Guardacostas, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Municipalidades, entre otros.

Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura

El Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA) se crea mediante Ley N° 7384 del 29 de marzo de 1994. Entre sus principales funciones destacan: a) el limitar la extracción pesquera en áreas y para especies determinadas de pesca por razones de interés nacional relacionadas con la conservación de la especie o el recurso acuático; b) ejecutar la Ley y el Plan Nacional de Desarrollo Pesquero y Acuícola; c) el desarrollar y ejecutar políticas relativas a investigaciones científicas y técnicas de los recursos pesqueros y acuícolas; d) determinar los datos de captura, esfuerzo pesquero, captura por unidad de esfuerzo y desembarque en los puertos nacionales; e) establecer, zonas o épocas de veda; f) ejercer el control en el mar territorial y en la zona económica exclusiva, sobre aquellas embarcaciones nacionales o extranjeras, dedicadas a la pesca; g) emitir permisos de pesca, caza marítima, acuicultura, transporte, conservación, procesamiento o comercialización de productos pesqueros; h) crear y mantener el Sistema Estadístico Pesquero; y i) establecer Áreas Marinas para la Pesca Responsable.

Según decreto Ejecutivo N°40379-MINAE-MAG del 28 de abril del 2017, INCOPECA es la autoridad científica de la Convención Internacional para el Comercio de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) para los casos relacionados con especies de interés pesquero.

Servicio Nacional de Guardacostas

Este programa fue creado inicialmente como el Servicio de Vigilancia Marítima a finales del año 1977, con el fin primordial de salvaguardar la seguridad del país, dentro de sus aguas nacionales y velar por los derechos de todos los costarricenses en el ámbito internacional, ejerciendo la soberanía de nuestro territorio. Posteriormente, en el año 2000, el Servicio de Vigilancia Marítima se transforma en el Servicio Nacional de Guardacostas (SNG), mediante el Decreto Ejecutivo N° 28845-SP del 24 de agosto de 2000.

Entre sus competencias principales destacan: a) vigilar y resguardar las fronteras marítimas del Estado y las aguas marítimas jurisdiccionales; b) velar por el legítimo aprovechamiento y la protección de los recursos naturales en aguas marítimas jurisdiccionales; c) velar por la seguridad del tráfico portuario y marítimo, tanto de naves nacionales como extranjeras en las aguas jurisdiccionales del Estado; d) presentarse en

el sitio de descarga del tiburón; e) realizar operativos tendientes a arrestar, decomisar bienes; productos, equipo, artes de pesca o productos pesqueros utilizados para cometer delitos; f) infracciones contra la legislación pesquera u obtenidos como producto de tales hechos; y g) actuar de oficio o a instancia de los inspectores del INCOPESCA.

Dada la multiplicidad de funciones y ámbitos que debe cubrir el SNG, muchas veces cuenta con recursos limitados (personal, embarcaciones, etc.) para atender sus funciones. Durante el periodo 2007-2017, el SNG realizó un total de 502 patrullajes, abarcando 20.137,7 millas, durante 3.998 horas navegadas (Comunicación-SNG. 2-5-2018). Esta cobertura promedia 2.014,8 millas lineales por año, para la extensión marina de 583,548 km² de Costa Rica. En el 2018, el gobierno de EE.UU. colaboró con la donación de tres embarcaciones al SNG para cooperar con el fin de mejorar la capacidad de patrullaje del territorio marítimo costarricense (Gobierno CR 2018, PZ Actual 2018).

Instituto Costarricense de Turismo

El Instituto Costarricense de Turismo (ICT) se crea como Institución Autónoma del Estado mediante la Ley N° 1917 del 9 de agosto de 1955. Su finalidad principal es la de incrementar el turismo en el país. Dentro de sus funciones se destacan: a) promover y estimular cualesquiera actividades comerciales, industriales, de transporte, deportivas, artísticas o culturales, que traten de atraer el turismo; y b) proteger y dar a conocer construcciones o sitios de interés histórico, así como lugares de belleza natural o de importancia científica, conservándolos intactos y preservando en su propio ambiente la flora y la fauna autóctonas.

Servicio Nacional de Salud Animal

El Servicio Nacional de Salud Animal (SENASA) es un órgano técnico creado por la Ley N° 8495 del 6 de abril de 2006. Su objetivo es la protección de la salud animal y la salud pública veterinaria. El SENASA establece los requisitos sanitarios para animales vivos, productos pesqueros, embutidos y alimento para animales; otorga certificados de cumplimiento de controles veterinarios; declara las plagas y enfermedades en los animales; solicita al Poder Ejecutivo la declaratoria de estados de emergencia nacional o regional en materia de salud animal; entre otras funciones.

Municipalidades

El artículo 169 de la Constitución y el artículo 4 del Código Municipal N° 7794 del 30 de abril de 1998, establecen el principio de autonomía municipal. El Código Municipal establece que corresponde a las Municipalidades la administración de los servicios e intereses locales, con el fin de promover el desarrollo integral de los cantones, en armonía con el desarrollo nacional. De acuerdo con lo anterior, son muy amplias las funciones que se le otorgan a las municipalidades, ya que tienen a su cargo el desarrollo integral de las localidades. En materia ambiental, las Municipalidades deben establecer una política integral de planeamiento urbano. La misma incluye la protección de los recursos naturales de todo orden, asociando una acción enérgica municipal a la nacional.

Dentro de la administración de los recursos marinos cabe mencionar además la importancia que ejercen las estructuras y grupos organizados de la sociedad civil. Entre

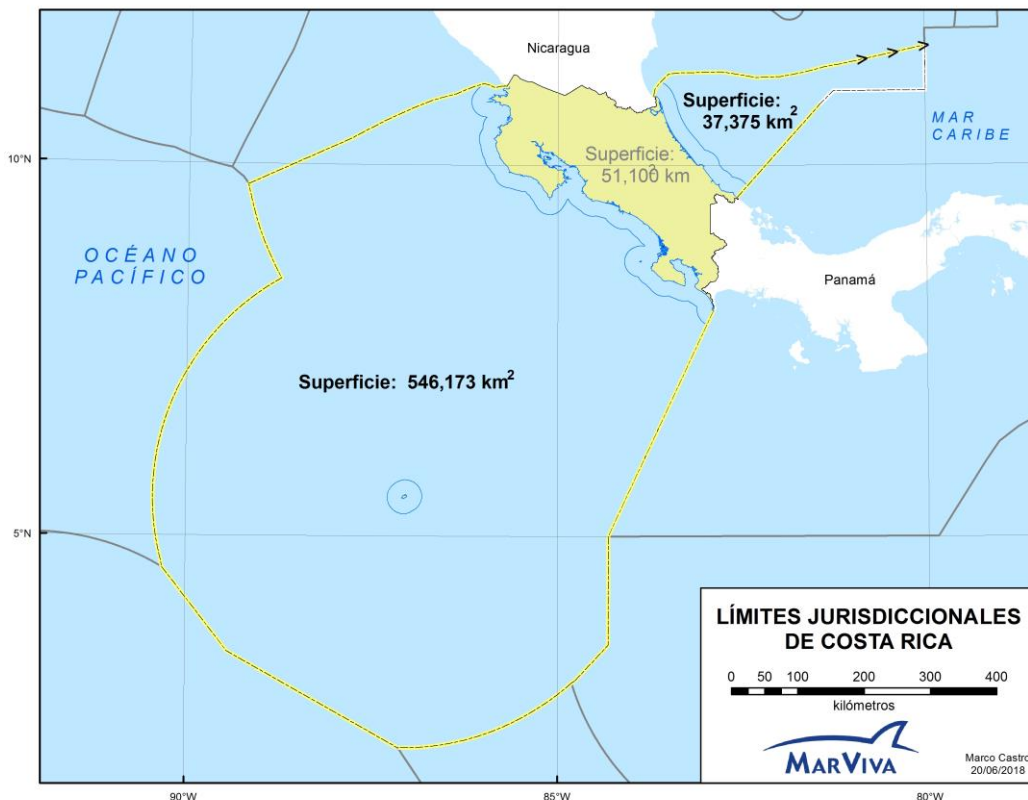
estas destacan las Áreas Marinas de Uso Múltiple (AMUM), mecanismos de gobernanza donde diferentes actores participan en la toma de decisiones referente al manejo de los recursos, incluyendo instituciones y usuarios del mar. De igual manera, las asociaciones de pescadores y otras estructuras de base comunitaria ejercen una importante influencia en la toma de decisiones relativas al recurso marino y costero.

Estado de biodiversidad marina

El país posee gran diversidad de ecosistemas marinos que incluye: acantilados; arrecifes coralinos y rocosos; estuarios; un fiordo tropical; fondos marinos fangosos y arenosos; fumarolas submarinas; islas costeras y una isla oceánica; lagunas costeras; manglares; montes submarinos; pastos marinos; playas arenosas, fangosas y rocosas; un sistema de afloramiento; y zonas inter-mareales rocosas (Nielsen-Muñoz y Quesada-Alpízar 2006, Cortés y Wehrtmann 2009, Cortés *et al.* 2010, Cortés 2016a, b, c).

Estos ecosistemas se localizan dentro de los 583.548 km² de extensión marina sobre los que Costa Rica ejerce jurisdicción. La extensión marina de Costa Rica se vio incrementada por un 2,66% luego de un fallo de la Corte Internacional de Justicia (CIJ), el cual estableció los límites marinos con Nicaragua, y otorgó un total de 15.146 km² adicionales a los pretendidos por el país. (1.938 km² en el Pacífico y 13.208 km² en el Caribe) (Figura 2 y Cuadro 2).

Figura 2. Superficie marítima definida por la Corte Internacional de Justicia



Fuente: Elaboración propia, calculados según datos de ICJ 2018.

El mar territorial tiene un área de 24.732 km², equivalente al 4,24% de las aguas jurisdiccionales. De ellas 19.928 km² (80,58%) están en el Pacífico y 4.804 km² (19,42%) en el Caribe. Esto guarda proporciones similares a la extensión lineal que tienen ambas costas: 1.254 km el litoral Pacífico y 212 km el litoral Caribe (Piedra-Quesada 2017). Por otra parte, la zona económica exclusiva representa los restantes 558.816 km² (95,76%) del territorio marino, 526.245 km² (94,17%) en el Pacífico y 32.571 km² (5,83%) en el Caribe. Esta asimetría, entre el Pacífico y el Caribe se debe al dominio que genera la Isla del Coco, la cual otorga 293,655 km² de territorio marino, un 53,77% de la ZEE, en el Pacífico.

Cuadro 1. Superficie marítima solicitada por Costa Rica, definida por la CIJ e incremento de la misma

	Superficie solicitada por Costa Rica		Superficie definida por la CIJ (2018)		Incremento de la superficie marítima	
	km ²	%	km ²	%	Km ²	%
Océano Pacífico	544.235	95,75	546.173	93,60	1.938	0,36
Mar Caribe	24.167	4,25	37.375	6,40	13.208	54,65
Total	568.402	100	583.548	100	15.146	2,66

Fuente: Elaboración propia, calculados según datos de ICJ 2018.

Esta extensión de 583.548 km²⁽¹⁾ es menor a la hipotética extensión marina de 589.682 km² calculada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) antes de la ratificación de acuerdos limítrofes con los países vecinos (INCOPESCA 2006). Este dato no oficial del IGN ha sido utilizado con frecuencia por autoridades, científicos y organizaciones no gubernamentales como la extensión marina de Costa Rica.

Los ecosistemas marinos comprendidos en estos 583.548 km², mantienen importantes poblaciones de especies que sustentan actividades comerciales y funciones ecosistémicas de gran relevancia para del país.

El inventario más comprensivo de esta diversidad marina en Costa Rica determinó que el país es un punto caliente de biodiversidad a nivel mundial, con 6.778 especies identificadas, 85 de las cuales son endémicas. Del total de especies, 2.321 se encuentran en la costa Caribe y 4.745 en la costa Pacífica; 288 de ellas se encuentran en ambas costas (Wehrtmann y Cortés 2009). La cantidad de especies identificadas podría estar superando las 7.000 al día de hoy (Cortés comunicación personal). Esta riqueza equivale al 3,5% de las especies marinas reportadas para el mundo (Wehrtmann *et al.* 2009, MINAE 2017), en tan solo el 0,16% de la superficie marina del globo (cálculo propio).

En la mayoría de los casos, el monitoreo del estado de estos ecosistemas y de las poblaciones de especies asociadas es nulo. Para algunos sitios y algunas especies, se han realizado monitoreos esporádicos y geográficamente restringidos, lo que impide establecer un adecuado diagnóstico de la situación tanto de los ecosistemas como de sus especies asociadas. Sólo algunos grupos de especies (como atunes y corales han

¹ Dato de elaboración propia, calculado a partir de la última resolución de la CIJ (Definición de límites marítimos entre Costa Rica y Nicaragua).

estado sujetos a un monitoreo más regular. Esto se traduce en un desconocimiento del estado de gran parte de la biodiversidad marina del país.

INSERTO

Arrecifes Coralinos

Los arrecifes coralinos son uno de los ecosistemas más importantes del país, ubicados en ambas costas (Cortés y Jiménez 2003a, b). Este ecosistema incluye 59 especies formadoras de arrecifes, 36 en el Caribe y 23 en el Pacífico (Cortés y Jiménez 2003a, b, Cortés *et al.* 2010).

Ambas costas sufrieron reducciones significativas en la cobertura de coral durante la década de 1980, que hoy día está en recuperación en la mayoría de los sitios (Cortés *et al.* 2010). Sin embargo, la salud de estos ecosistemas, se encuentra afectada en algunos sitios, debido principalmente, a procesos como la sedimentación natural y antropogénica, a eventos de El Niño, el blanqueamiento, la sobreexplotación de los recursos, la contaminación, el turismo y el anclaje de botes (Morales-Ramírez *et al.* 2009, Cortés *et al.* 2010, Cortés 2016a, b, c).

En el Caribe Sur se encuentran arrecifes de borde, parches de coral, plataformas de carbonato y crestas algales. Mientras los arrecifes coralinos de Cahuita y Puerto Viejo ha sido afectados por sedimentación terrígena, extracción de coral y contaminación de aguas, los arrecifes de Punta Cocles-Punta Uva y los de Punta Mona muestran recuperación y buenas condiciones en términos de diversidad y salud (Cortés y Risk 1985, Cortés *et al.* 2010, Cortés 2016c, Cortés y Jiménez 2003^a, Fernández y Alvarado 2004).

En el Pacífico se reportan comunidades coralinas, arrecifes y colonias de coral aisladas (Cortés y Jiménez 2003a, b, Cortés *et al.* 2010). Los arrecifes de la En la región de Santa Elena se observan arrecifes saludables con alta cobertura, mientras que los arrecifes de Bahía Culebra se han visto debilitados por el ciclo de calentamiento y blanqueamiento de 1997-1998, el impacto del alga *Caulerpa sertulariodes* y varias actividades antropogénicas (Cortés y Jiménez 2003b, Cortés *et al.* 2010, Cortés 2016a). En el Pacífico Central, la turbidez de las aguas limita el crecimiento de los arrecifes coralinos, encontrándose solamente corales aislados y pequeñas comunidades coralinas (Cortés *et al.* 2010, Cortés 2016a). En el Pacífico Sur, el Parque Nacional Marino Ballena presenta ricas comunidades coralinas y en los noventa, la Península de Osa presentaba ricos parches de arrecife, que no han sido estudiados desde entonces (Alvarado *et al.* 2005, 2009, Cortés *et al.* 2010). Los arrecifes de Isla del Caño se han visto afectados por eventos extremos como los fenómenos de El Niño 1982-1983, 1992 y 1997-1998 (Guzmán y Cortés 2001, Cortés *et al.* 2010). Aun así, esta isla presenta las comunidades arrecifales más grandes de la costa Pacífica continental, con coberturas coralinas cercanas al 30% (Cortés 2016a).

La Isla del Coco alberga uno de los ecosistemas arrecifales más productivos del Pacífico Este Tropical (Cortés 2016b). Los arrecifes de borde de esta isla varían en tamaño desde una a más de 50 hectáreas (Cortés *et al.* 2010). Se observa en ellos recuperación, luego

del fenómeno de El Niño 1982-1983 que causó la muerte masiva de corales en la isla (Guzmán y Cortés 2007, Cortés *et al.* 2010, Alvarado *et al.* 2016).

INSERTO

Mamíferos marinos

En la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica se reportan 29 especies pertenecientes a las familias Balaenopteridae, Kogiidae, Physeridae, Ziphiidae y Delphinidae (Martínez-Fernández *et al.* 2011). La mayoría de estas especies utiliza principalmente aguas oceánicas, mientras la familia Delphinidae mostró una distribución más diversa (May-Collado *et al.* 2005).

Especies como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el delfín nariz de botella (*Tursiops sp.*) y el delfín manchado tropical (*Stenella attenuata*) se concentran en aguas costeras, lo que los hace más susceptibles a actividades humanas como la pesca (industrial y artesanal) y el turismo de avistamiento de cetáceos (May-Collado *et al.* 2005, Martínez *et al.* 2011). Esto las (May-Collado *et al.* 2005).

El manatí del Caribe (*Trichechus manatus*) fue descrito como numeroso en el pasado, en regiones costeras del Caribe. Desde inicios del siglo pasado ha sido fuertemente afectado por la cacería ilegal, contaminación, ingesta de bolsas plásticas de plantaciones bananeras, así como por el aumento del turismo, el tránsito marítimo y la deforestación (Reynolds III *et al.* 1995, Smethurst y Nietschmann 1999, Jiménez 2005).

Se reportan en el país visitantes ocasionales. El lobo marino de Galápagos (*Zalophus wolfebaeki*) y el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) han sido reportados en la Isla del Coco y la costa del Pacífico Sur (Acevedo-Gutiérrez 1994; Cubero-Pardo y Rodríguez 2000; Montero-Cordero *et al.* 2010; Montoya 2008; Quesada-Alpizar y Cortés 2006). Si bien no son especies residentes, estas especies han llegado a Costa Rica, quizás debido a cambios ambientales durante eventos El Niño, que han reducido la disponibilidad o distribución de sus presas.

Tres especies de cetáceos están claramente asociados al Domo Térmico de Costa Rica: (delfín listado [*Stenella coeruleoalba*], delfín común [*Delphinus delphis*] y ballena azul [*Balaenoptera musculus*]). Una región en donde también se reportan trece especies más de mamíferos marinos (delfín manchado del Pacífico, delfín tornillo, ballena piloto, delfín nariz de botella, delfín de rizo, delfín manchado costero, delfín de dientes rugosos, cachalote enano, zifio pigmeo, calderón pigmeo, delfín cabeza de melón, ballena jorobada y zifio de Blainville) (Fiedler *et al.* 2017).

Sostenibilidad de los recursos marinos en Costa Rica

Los recursos marinos bajo explotación en Costa Rica incluyen un amplio rango de bienes y servicios tales como la extracción de recursos pesqueros, el desarrollo turístico asociado a ambientes marinos y el agua de mar para operaciones de maricultura y desalinización. La sostenibilidad de muchos de estos recursos enfrenta importantes riesgos en nuestro país.

El marco legal existente aboga por el uso sostenible de esos recursos y por la utilización *“a largo plazo de la diversidad biológica de algunos de sus componentes, manteniendo su potencial para satisfacer las necesidades y pretensiones de las generaciones presentes y futuras”* (FAO 1995). Similarmente, la jurisprudencia actual (Sentencia Sala Constitucional N°2013010540) indica claramente que el desarrollo sostenible debe incorporar no sólo aspectos ambientales y económicos, sino procurar activamente que los sectores más necesitados de la sociedad accedan a los beneficios sociales derivados del uso de estos recursos.

Sin embargo, estos principios están mayormente ausentes en el manejo de los ambientes y recursos marinos. La maximización inmediata de los ingresos ha dominado el manejo de los recursos y el uso de los espacios marinos se ha dado sin una adecuada planificación.

Actualmente, la sostenibilidad de los recursos marinos se encuentra amenazada por tres elementos que competen al Estado costarricense: la ausencia de un adecuado manejo pesquero, la falta de un ordenamiento del espacio marino y un ineficiente control de la contaminación de las aguas. La existencia de estos tres elementos ha venido deteriorando los recursos y ambientes marinos de los que miles de personas dependen.

Manejo pesquero en Costa Rica

La pesca es la actividad extractiva más importante en nuestros mares. Sin embargo, las actuales poblaciones de recursos sujetos a la pesca están deterioradas tras décadas de explotación descontrolada. Los principios fundamentales para alcanzar la sostenibilidad pesquera no se han cumplido, ni se cumplen actualmente.

Estas deficiencias en el manejo pesquero han sido evidenciadas desde años atrás en diversos informes de auditorías realizadas por la Contraloría General de la República (CGR) al INCOPESCA (por ej. Reporte N°DFOE-EC-IF-14-2012 y Reporte N°DFOE-EC-IF-15-2014). Estos informes han destacado la ausencia de una planificación de mediano y largo plazo *“que oriente el accionar de la institución y que plasme las políticas y objetivos relativos al manejo de los recursos marinos nacionales”*. También se ha reportado en ellas, una grave falencia que hace inalcanzable la sostenibilidad del recurso... *“se determinó que el INCOPESCA desconoce la magnitud de la biomasa marina explotable, lo que hace que el otorgamiento de nuevas licencias de pesca se convierta en una actividad incierta debido a que se desconoce si el esfuerzo adicional de pesca afectará negativamente la capacidad de recuperación de las poblaciones marinas”*.

Herramientas básicas del manejo pesquero no han sido implementadas o se implementan incorrectamente. Por ejemplo, el INCOPESCA ha desatendido la directriz contemplada en la Ley de Pesca y Acuicultura que demanda que las capturas se den a partir de tallas mínimas que permitan a los individuos reproducirse al menos una vez. Actualmente, aunque establecidas, las tallas mínimas de captura no están siendo exigidas a la flota nacional debido a una falta de voluntad política, inspectores de pesca y recursos financieros para su aplicación.

Las vedas, otra herramienta imprescindible del manejo pesquero, se establecen en áreas geográficas inadecuadas, sin criterios técnico-científicos y sin poder asegurar su cumplimiento (Marín Alpízar y Vásquez Arias 2010; CGR 2014). No es sorprendente, entonces, que los estudios científicos reporten el escaso impacto de estas vedas (CGR 2012).

La CGR también ha alertado que el INCOPESCA carece de procedimientos internos para determinar incumplimientos de la flota pesquera al artículo 152 de la Ley de Pesca, que obliga a portar licencias, bitácora de pesca y dar aviso de arribo e información sobre las capturas realizadas (CGR 2014). Sin un adecuado control de la actividad extractiva, no se puede controlar el uso que se hace del recurso pesquero ni se pueden tener estadísticas confiables.

El descontrol de la actividad pesquera se evidencia en la inexistencia de datos fidedignos y actualizados que permitan entender cuánto, dónde y cuándo se pesca en nuestros mares; cuántos y quiénes pescan; y cuánto se genera por la pesca.

El número de pescadores a nivel nacional es desconocido. OSPESCA ha estimado la existencia de un total de 14.800 pescadores artesanales (12.870 hombres y 940 mujeres) para el 2011, de los cuales 13.830 realizan sus actividades en la costa Pacífica (OSPESCA, 2009; OSPESCA, 2011). Sin embargo, la cifra de pescadores artesanales estimada por ese organismo internacional sobrepasa el número de pescadores que se contabilizan en los registros de Seguro Social. En términos de empleo, para el 2015 se contabilizaban un total de 5.009 trabajadores asegurados para todo el sector pesca (ICT 2018).

Por otro lado, según el INCOPESCA, el número total de licencias de pesca válidas se redujo de 3.268 en el 2003 a 1.949 en el 2016 (Incopesca 2018). Si esto es así, la gran mayoría de los pescadores en el país operan ilegalmente. Esto resulta crítico a la hora de generar políticas de manejo.

Desembarcos pesqueros

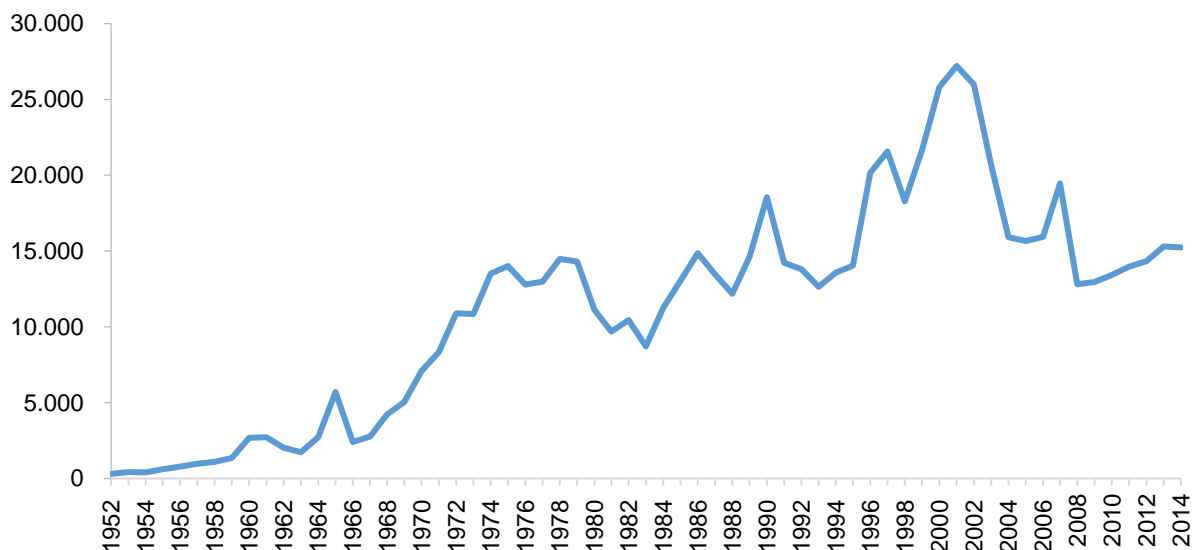
El mal manejo del recurso pesquero ha dado por resultado que las poblaciones sujetas a explotación pesquera se encuentren sobreexplotadas desde hace ya muchos años (Araya *et al.* 2007, Tabash-Blanco y Chávez 2006, Tabash-Blanco 2007, Wehrtmann y Nielsen-Muñoz 2009, Marín *et al.* 2010, Wehrtmann *et al.* 2011, Marín Alpízar *et al.* 2013b, BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013, Marín y Vásquez 2014). Como consecuencia, los desembarcos totales nacionales muestran tendencias decrecientes desde inicios del Siglo XXI. Este decrecimiento se da al inicio del presente siglo luego de que los

desembarcos alcanzaron un máximo de 27,314 toneladas en el 2001. A partir de este año se observa un descenso hasta el 2010, año a partir del cual pareciera que los desembarcos alcanzan un estancamiento entre las 14.000 y 15.000 toneladas (Gráfico 1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Una reconstrucción de las capturas pesqueras en la zona económica exclusiva de Costa Rica para el periodo 1950-2008 calculó que los reportes oficiales del país a la FAO estaban subestimados por un factor de 2,3; el país reportó un promedio de 13.000 toneladas anuales desde 1950, pero los científicos consideran que la captura real fue más cercana a las 30.000 toneladas anuales (Trujillo *et al.* 2012).

La mayor discrepancia entre las capturas reales y las reportadas es generada por la pesca de arrastre, que representa el 87% de los datos no reportados, principalmente por la fauna de acompañamiento descartada y no contabilizada, las capturas de tiburones no reportadas o reportadas erróneamente comprenden el 10%, y el resto está constituido por pesca de subsistencia y recolección de moluscos (Trujillo *et al.* 2012).

Gráfico 1. Desembarcos de productos pesqueros totales en toneladas. 1952-2014



Fuente: Departamento de Estadística, INCOPESCA.

El mal manejo impacta severamente la condición de los pescadores. Muchos de ellos no alcanzan actualmente el salario mínimo, se ubican en zonas vulnerables, con altos índices de pobreza y con pocas alternativas productivas u otras fuentes de empleo. Ante la ausencia de alternativas productivas a nivel costero, los pescadores del sector mantienen una fuerte dependencia con la actividad pesquera: un 79,1% sólo se dedica a esta actividad, un 19,6% combina la pesca con actividades de agricultura de subsistencia, un 0,4% con trabajo doméstico y un 0,9% con ganadería (OSPESCA 2009).

Principal caladero del país en crisis: Golfo de Nicoya

El Golfo de Nicoya es considerado como el principal caladero pesquero del país. Sin embargo, un manejo ineficiente del recurso ha causado la sobreexplotación de sus poblaciones pesqueras (Vargas 1995, 2016, Marín *et al.* 2010, Marín y Vásquez 2014, BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013). Ser la principal área pesquera hasta la década de los setenta, cuando generaba un 65% de la pesca artesanal costarricense, ha hecho que la mayoría de estudios pesqueros e información estadística se concentre en esta zona (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013).

Un análisis comprensivo sobre las pesquerías de la parte media y externa del Golfo de Nicoya determinó que entre 1977 y el 2010 las clases comerciales conocidas como primera grande, primera pequeña, clase y chatarra mostraron un decrecimiento del 5,5% anual; entre 1972 y el 2005, el camarón blanco y el camarón tití decrecieron 10,4% anualmente; entre 1976 y el 2008, la sardina gallera decreció un 18,4% anual; y entre 1998 y el 2005, el pargo mancha decreció un 13,6% anual (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013).

Las corvinas y robalos grandes alcanzaron su máximo rendimiento en 1983 y, a partir del 2001, esta pesquería entró en estado de sobrepesca, estimándose que hoy sólo sobrevive un 18% de la biomasa virgen. Las pesquerías de estas especies con tallas más pequeñas alcanzaron su máximo rendimiento en 1999 y se estima que su biomasa está por desaparecer (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013).

El pargo mancha alcanzó su máxima producción en 1997 y para el 2014 sólo quedaba un 3% de su masa virgen desovante (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013). La pesca de sardina colapsó en 1993 por sobrepesca. Cuatro años de no pescarse permitió a las poblaciones recuperarse, para iniciar otro ciclo de captura y colapso que se ha repetido hasta hoy (B). Igualmente, la cabrilla, el congrio, el tiburón, la corvina agria y la langosta presentan un fuerte agotamiento en sus existencias en el Golfo de Nicoya (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013).

En 1979, los 8 principales recursos pesqueros en el Golfo de Nicoya, en términos de captura por peso, eran los tiburones, la corvina agria, la corvina reina, la corvina coliamarilla, la macarela, los bagres, cuminales y las cabrillas; de estos, solamente subsisten hoy día como recursos pesqueros, la corvina reina, la corvina aguada y los bagres, el resto es escaso actualmente (Marín Alpízar 2014).

Numerosos informes del Departamento de Investigación y Desarrollo del IINCOPESCA concuerdan en que la mayoría de especies comerciales en el Golfo de Nicoya se captura de forma poco sostenible; los artes de pesca siendo utilizados por la mayoría de pescadores no permite que los organismos alcancen su talla de madurez; un alto porcentaje, en algunos casos el 100%, de los artes de pesca utilizados es ilegal; entre el 95 y 100% de los individuos especies como corvina reina, corvina aguada, corvina picuda, corvina coliamarilla y camarones, capturados en la parte interna y media del Golfo, no han alcanzado la talla de madurez. El actual esfuerzo pesquero es insostenible; y no ha existido una fiscalización efectiva de la veda (Araya Umaña y Vásquez Arias 2002, Araya y Vásquez 2009, Marín Alpízar *et al.* 2010, Marín Alpízar y Vásquez Arias 2010, Marín

Alpizar *et al.* 2011, Marín Alpizar *et al.* 2013a, Marín Alpizar 2013b, Marín Alpizar *et al.* 2014, Marín Alpizar y Vásquez Arias 2014).

Cabe destacar que dichos informes también arrojan indicios alentadores, el uso de la cuerda de mano y redes de enmalle de mayor tamaño (7 pulgadas) captura una menor diversidad de especies y la mayoría de individuos capturados ha alcanzado la talla de madurez sexual (Marín Alpizar *et al.* 2011, Marín Alpizar *et al.* 2013b, Marín Alpizar *et al.* 2014).

Todo esto ha llevado a que las poblaciones de especies comerciales alcancen estados insostenibles a nivel de su biomasa reproductora (menores al 30%), lo que aumenta la probabilidad de fallos en el reclutamiento de estas poblaciones (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013).

Tallas mínimas: necesidad atrasada

La insostenibilidad de la pesca actual también se ve reflejada en la talla de los organismos capturados. Desde hace al menos dos décadas se están pescando organismos mayormente juveniles. Entre el 2006 y el 2014, la proporción de juveniles pescados de corvina aumentó de un 48% a un 60% en el caso de corvinas reinas; de un 65% a un 82% para corvinas aguadas y de un 43% a un 84% en el caso de corvina picuda (Marín Alpizar y Vásquez Arias, 2014).

Estas tendencias no son nuevas; en el 2002 se observó una tendencia a la disminución de las tallas promedio de las especies capturadas con trasmallo, indicando un grado de sobreexplotación de las mismas y la necesidad de detener el otorgamiento de licencias y las modificaciones tendientes a aumentar la capacidad de los artes de pesca en la parte interna del Golfo de Nicoya (Araya Umaña y Vásquez Arias 2002). Para el 2005, el Departamento de Investigación del INCOPECA encontró que continuaba la tendencia decreciente de las tallas promedio de los organismos, concluyendo que se estaba dando una sobreexplotación de las especies y urgiendo la necesidad de acciones enfocadas a disminuir el efecto del esfuerzo pesquero (Araya Umaña y Vásquez Arias 2005).

En el caso de las sardinas, las tallas de primera madurez sexual (TPMS), establecidas desde hace 16 años, no fueron acogidas por el MAG ni por el INCOPECA como una medida de ordenamiento para la captura de estas especies (Soto Rojas y Rodríguez Murillo 1998). Ambas especies, han sufrido ciclos de sobreexplotación, colapso y recuperación. El más reciente colapso se reportó a partir del 2008 (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013, Vega Corrales 2010).

Conforme se intensifica la sobrepesca, los organismos generan una reacción natural, su talla de primera madurez se va reduciendo debido a la presión sobre organismos de tallas mayores. Este comportamiento es evidente al comparar la talla de primera madurez de la corvina reina de 75 cm calculada en 1992 (Campos 1992) con la de 55 cm calculada en el 2012 (Marín y Vásquez 2012). En un periodo de 20 años, durante el cual ha existido un deficiente manejo pesquero y sobreexplotación de los recursos en el Golfo de Nicoya, la talla de primera madurez de la corvina reina se redujo en 20cm.

El pescar juveniles no solo impacta la conservación de la especie si no que genera pérdidas económicas estimadas en unos ¢511 millones/año (CGR 2014).

Por medio del informe DFOE-EC-IF-14-2012, la Contraloría General de la República le ordenó al INCOPESCA emitir y publicar las tallas de primera madurez sexual (TPMS) para establecer el tamaño autorizado para pesca de las principales especies de interés comercial. De esta manera se pretendía asegurar que no se permitiera la pesca indiscriminada de especímenes en estado juvenil y asegurar la supervivencia de las especies en cuestión.

En el 2013 la Junta Directiva de la institución, publicó el acuerdo en el que se incluían las TPMS. Sin embargo, el mismo año la misma Junta Directiva dejó sin efecto el acuerdo sobre las TPMS al considerar que era necesario elaborar estudios adicionales por parte del personal científico y técnico de la institución. De esta manera se estableció un plazo de hasta dos años en los que no se aplicaría la regulación a las tallas mínimas mientras se realizaban los estudios correspondientes. El Departamento de Desarrollo e Investigación de la propia institución manifestó su oposición a esta decisión, pues las tallas habían sido determinadas con criterio científico por esa unidad en conjunto con expertos de universidades estatales.

De esta manera se postergó la aplicación de las tallas mínimas para las capturas de las diferentes especies comerciales, teniendo en varias oportunidades iniciativas para retomar el proceso, pero sin éxito. En un informe posterior, la CGR indica que: “cabe señalar que el Instituto remitió el oficio PESJ-390-12-2014 del 08 de diciembre de 2014, en donde indicó que se emitió el Decreto Ejecutivo DE-38027-MAG, el cual se encuentra en proceso de publicación, mediante el cual se oficializará el “Establecimiento de tallas de primera madurez para la captura y comercialización de elasmobranquios (tiburones y rayas) en Costa Rica”. No obstante, esta regulación no considera todas las especies cuya extracción aún debe ser regulada según el marco jurídico vigente” (CGR 2014).

Finalmente, en febrero del año 2017 se emitió el acuerdo AJDIP/102-2017 por medio del cual nuevamente se establecen las tallas legales de primera captura para peces. La presión del sector pesquero ha pesado en las decisiones de la Junta Directiva. De esta manera, el acuerdo establece un transitorio que otorga un plazo de 8 meses a partir de la entrada en vigencia para que el pargo seda pueda ser capturado en una talla inferior a la establecida en la tabla. Actualmente se observa una laxa implementación de las regulaciones sobre tallas mínimas.

Proliferación de artes ilegales de pesca

Otro de los disparadores de la crisis pesquera del país es el uso de artes ilegales. Aproximadamente el 100% de las redes de enmalle que se utilizan actualmente en el Golfo de Nicoya son ilegales, es decir, estas artes de pesca tienen luz de malla con medidas inferiores a las permitidas (Marín Alpízar y Vásquez Rojas 2010).

El uso de artes de pesca ilegales genera impactos socioeconómicos en las comunidades pesqueras artesanales de pequeña y mediana escala como la reducción en los ingresos

de los pescadores, reducción en las opciones laborales y aumento en la ilegalidad relacionada a actividades pesqueras (Marín *et al.* 2013a). Las artes ilegales amenazan la sostenibilidad del recurso agravando la situación de los pescadores en las comunidades más vulnerables.

El deficiente manejo pesquero, reflejado en la ausencia de tallas mínimas o vedas espacio-temporales efectivamente implementadas y en el amplio uso de artes de pesca ilegal, impacta el estado de las poblaciones pesqueras. Irónicamente, el mayor recurso pesquero del país, el atún, es capturado en su mayor parte por flotas extranjeras. Políticas desactualizadas, con respecto a la operación de la flota atunera internacional, impide el crecimiento de la flota pesquera nacional.

Deficiencias en el manejo de tiburones y rayas

Los tiburones y rayas son un grupo de especies de especial interés. Sus características biológicas (crecimiento lento, madurez tardía, bajas tasas reproductivas) las hacen muy susceptibles a la pesca. A la vez, son especies clave para la conservación de los ecosistemas marinos pues regulan el tamaño y composición de otras poblaciones marinas (Zanella 2008, Oceana 2010, López-Garro 2012, Espinoza *et al.* 2018).

En Costa Rica se han documentado formalmente 99 especies de condricios (6 de quimeras y 93 de elasmobranquios), 15% de las cuales están amenazadas con la extinción, mientras 41% carecen de información (Espinoza *et al.* 2018). En total, entre 1891 y 2017, se publicaron 121 estudios relacionados a estas especies, 82% en el Pacífico (24% de la Isla del Coco) y 18% en el Mar Caribe; dichos estudios han permitido documentar 87 especies en el Pacífico (88%) y 24 en el Caribe (24%), 12 especies ocurren en ambas costas (Espinoza *et al.* 2018). El tiburón punta negra de arrecife, *Carcharhinus melanopterus*, fue reportado por primera vez para el Pacífico Este Tropical en la Isla del Coco (López-Garro *et al.* 2012).

Entre los sitios de reproducción para tiburones y rayas a lo largo de la costa Pacífica de Costa Rica destacan en orden de importancia: la desembocadura de los ríos Térraba y Sierpe, el Golfo de Nicoya, los humedales de Manuel Antonio y Quepos y el Golfo de Papagayo (Clarke *et al.*, 2011, Wehrtmann *et al.* 2011). Tradicionalmente se ha considerado que los tiburones martillo común adultos se concentran en zonas oceánicas, viajando a zonas costeras para tener sus crías, las cuales permanecen en zonas resguardadas durante los primeros años de su vida, antes de dirigirse a mar abierto (Zanella *et al.* 2016). Sin embargo, una investigación reciente encontró a cuatro tiburones martillo común juveniles, menores de un año, en Isla del Coco, este hallazgo sugiere que una hembra tuvo sus crías en o cerca de la Isla, la cual podría ser un sitio de crianza para la especie (Zanella *et al.* 2016).

La diversidad de tiburones y rayas en la zona costera de Costa Rica es mayor a profundidades menores a los 100 metros, especialmente en el Pacífico Central, con una mayor presencia de hembras en gestación en profundidades menores a los 50 metros y en mayor densidad cerca de los humedales de Quepos-Manuel Antonio y de la desembocadura de los Río Térraba y Sierpe (Wehrtmann *et al.* 2011).

Las poblaciones de tiburón en Costa Rica vienen en marcado descenso desde hace más de veinte años. Luego de años de declives pronunciados, la producción doméstica de tiburones es ahora relativamente baja (Dent y Clarke 2015). Entre el 2000 y el 2011, Costa Rica ocupó el puesto número 28 en capturas de peces condriictios a nivel mundial y el puesto número 18 como exportador de aletas de tiburón (Dent y Clarke 2015).

Un análisis de las capturas de tiburón entre 1991 y 2003 documentó un descenso en la presencia de tiburones en la flota de palangre que pasaron de representar el 27% en 1992 al 4,8% en el 2003 (Arauz *et al.* 2004). Evidencia de esto es la reducción en la abundancia relativa en la Isla del Coco del tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*) (-45%) entre 1993 y 2013 (White *et al.* 2015). Esta especie es capturada tanto por la flota artesanal de pequeña escala cerca de la costa, como por las flotas de mediana y avanzada escala en aguas oceánicas. Además, el arrastre captura de forma incidental 24 especies de tiburones y rayas (Clarke *et al.* 2011, Wehrtmann *et al.* 2011).

Las especies de tiburón más importantes en los desembarcos de la flota nacional, para el periodo 2009-2014, son el tiburón gris (*Carcharhinus falciformis*; 76,2%) y el tiburón azul (*Prionace glauca*; 12,09%); seguidas, con desembarcos mucho menores, por el tiburón zorro (*Alopias* sp.; 6,44%), el tiburón martillo (*Sphyrna* sp.; 3,05%), el tiburón punta blanca oceánico (*Carcharhinus longimanus*; 0,52%), el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*; 0,13%) y el tiburón mako (*Isurus* sp.; 0,12%, Cuadro 3).

Cuadro 2. Desembarcos de tiburón de flotas artesanales de mediana y avanzada escala. 2009-2014 (kilogramos)

Especie	Total (kg)	Porcentaje
Azul	4.161.876	12,09%
Gris	26.232.786	76,20%
Martillo	1.050.516	3,05%
Mako	41.648	0,12%
Punta blanca oceánico	178.144	0,52%
Tigre	44.234	0,13%
Zorro	2.217.106	6,44%
Otros	500.340	1,45%
Total	34.426.650	100%

Fuente: Departamento de Estadística del INCOPESCA.

El manejo pesquero de los tiburones en Costa Rica ha sido y continúa siendo deficiente. Aún medidas de manejo, emitidas por entes regionales, no son acatadas en el país. La resolución C-11-10 de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) del año 2011, estableció un manejo especial en la región del Pacífico para el tiburón punta blanca oceánico o perro. Esta resolución prohíbe la retención, trasbordo, desembarque, almacenamiento, venta u ofrecimiento de la especie a todos sus estados miembro a partir del 1^{er} de enero del 2012. A pesar de ser una resolución de acatamiento obligatorio, el INCOPESCA la adoptó hasta el 19 de junio del 2014, dos años y medio después de lo solicitado por la CIAT. La especie se continuó desembarcando luego de la prohibición.

En el año 2012 se desembarcaron 144 tiburones de esta especie, 170 en el 2013 y 199 en el 2014 (Fuente: Departamento de Estadística del INCOPECSA).

Otro ejemplo del mal manejo de las pesquerías de tiburón es la forma de medir las tallas de desembarco para el tiburón sedoso y para el tiburón martillo. En los monitoreos realizados por la autoridad se utiliza la longitud interdorsal y longitud del tronco, a pesar de que la medida establecida en el Acuerdo de Junta Directiva del INCOPECSA 102-2017 es la longitud dorso-precaudal. En este mismo Acuerdo se establece, para el tiburón azul, un método diferente de medición que utiliza la longitud interdorsal. Tomar datos de desembarco en formatos diferentes dificulta el establecer medidas de manejo, y hace que la información no sea comparable de forma sencilla.

En el Cuadro 4 se pueden apreciar las tallas medias de desembarco encontradas en diferentes investigaciones realizadas en el país para los tiburones martillo común, sedoso y zorro pelágico. Las mismas se comparan con las tallas de primera madurez calculadas para cada especie y citadas con frecuencia en las mismas investigaciones. Es fácil observar cómo la talla media de desembarco no se acerca a la talla de primera madurez en ninguno de los casos, situación preocupante en términos de manejo pesquero.

Cuadro 3. Comparación de tallas de desembarco de tres especies de tiburón^{a/} en Costa Rica

Especie	Talla de madurez (cm)	Periodo	Puerto	Flota artesanal	Talla hembras (cm)	Talla machos (cm)	Fuente
Martillo común	223 hembras 170 machos (Anislado 2000)	2006-07	Tárcoles	Pequeña	74,6 ± 17,2	74,4 ± 17,1	Arauz 2007 et al.
		2006-07	Golfito	Avanzada	124,6 ± 35,2	126,5 ± 21,9	Arauz 2008 et al.
		2008	Golfito	Mediana	83,1 ± 13,1	90,7 ± 10,3	Arauz 2008 et al.
		2007	Tárcoles	Pequeña		72 ± 18,27	Zanella 2008
		2007	Golfito	Avanzada		124,71 ± 24,14	Zanella 2008
		2007	Puntarenas	Avanzada		130,58 ± 36,03	Zanella 2008
		2007	Puntarenas	Internacional		234,06 ± 36,02	Zanella 2008
		2011	Golfo Dulce	Pequeña		74,3 ± 17,4	Zanella y López 2015
		2015-16	Nacional	Mediana y avanzada		41,2 LID	CRAC-CITES 2017
Sedoso	232-245 hembras 225 machos (Bonfil et al. 1993)	2006-07	Golfito	Avanzada	108,3 ± 23,7	107,1 ± 23,2	Arauz 2007 et al.
		2006-07	Playas del Coco	Avanzada	125,6 ± 31,9	123,9 ± 29,1	Arauz 2007 et al.
		2007-08	Golfito	Avanzada	117,6 ± 32,7	119,9 ± 34,8	Arauz 2008 et al.
		2007	Playas del Coco	Avanzada	123,9 ± 31,4	128,1 ± 30,01	Arauz 2008 et al.
		2008	Playas del Coco	Avanzada	143,9 ± 34,8	139,2 ± 31,9	Arauz 2008 et al.
		2015-16	Nacional	Mediana y avanzada	87,8 ± 20,4 LTR		Autoridad CITES 2017a

		2015-16	Nacional	Mediana y avanzada	34,6 ± 8,7 LID		Autoridad CITES 2017a
Zorro pelágico	332-341,1 hembras 270,1-287,6 machos (Chen et al. 1997)	2007-08	Golfito	Avanzada	250,3 ± 22,5	241,3 ± 19,3	Arauz et al. 2008
		2008	Playas del Coco	Avanzada	239,3 ± 21,8	249,1 ± 24,8	Arauz et al. 2008
		2015-16	Nacional	Mediana y avanzada	112,7 ± 10,6 LTR		Autoridad CITES 2017b
		2015-16	Nacional	Mediana y avanzada	38,7 ± 3,5 LID		Autoridad CITES 2017b

a/ Martillo, sedoso y zorro.

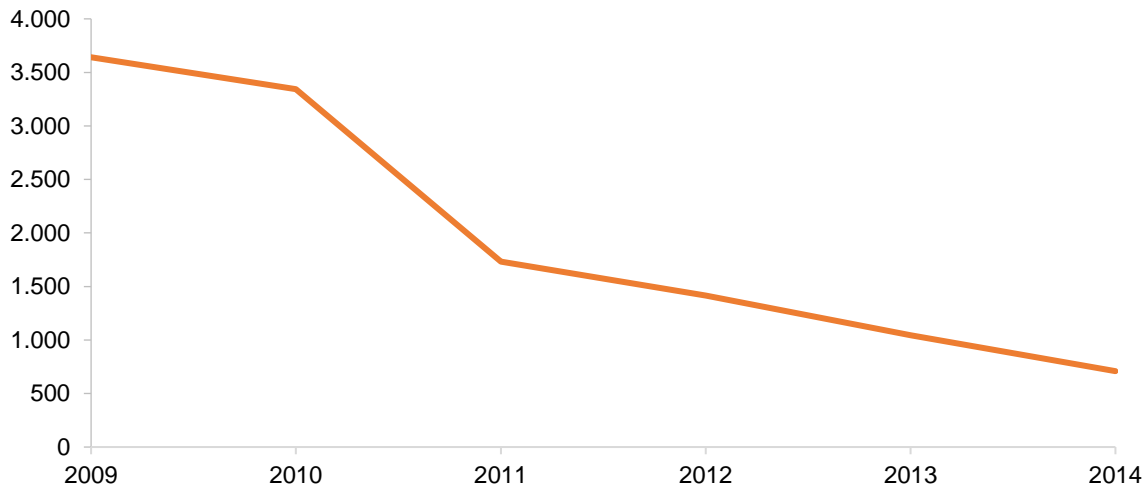
El comercio del tiburón

En Costa Rica las exportaciones de aletas de tiburón se dirigen principalmente a Hong Kong, mientras que los troncos de tiburón, son exportados principalmente a México, (Ross *et al.* en imprenta). Hong Kong y Taiwán son los mayores importadores de aletas de tiburón a nivel mundial. Durante el periodo 2000-2011, Costa Rica fue, en promedio anual, el sexto mayor exportador de aletas a Hong Kong y el mayor exportador a Taiwán (Dent y Clarke 2015). En el 2008, las exportaciones de aleta de tiburón de Costa Rica a Hong Kong, catalogada como la sexta nación exportadora del producto a este mercado ese año, fue de 327.385 kg (Oceana 2010).

Costa Rica parece funcionar como un centro de desembarco y distribución de productos de tiburón para países de la región y la flota extranjera (Dent y Clarke 2015). Es importante notar que durante el periodo del 2000-11 existía una fuerte presencia de embarcaciones internacionales que desembarcaban producto pesquero en nuestro país. Según datos del Departamento de Estadística del INCOPECA, los desembarcos de la flota internacional en el país se redujeron en un 81% durante el periodo 2009-14, pasando de 3.641 a 709 toneladas (Gráfico 2). Esta reducción concuerda con la implementación de normativa nacional orientada a un mejoramiento en las inspecciones realizadas a esta flota (Autoridad CITES 2017a, Autoridad CITES 2017b).

Un tema preocupante sobre el comercio de tiburones es la forma en que se llevan las estadísticas de desembarco y exportación. Costa Rica ha visto una mejora sustancial en el manejo de los desembarcos de la flota artesanal de mediana y avanzada escala, trabajando con organizaciones como la CIAT y OSPESCA para mejorar la colecta de datos (Autoridad CITES 2017a, Autoridad CITES 2017b). Sin embargo, la captura de tiburones y rayas de la flota artesanal de pequeña escala sigue siendo deficiente y constituye una de las razones por las cuales el cruce de datos entre lo desembarcado en Costa Rica y lo que exporta a otros países no concuerda (Dent y Clarke 2015).

Gráfico 2. Desembarcos de tiburón por parte de la flota internacional en Costa Rica. 2009-2014 (toneladas)



Fuente: Departamento de Estadística del INCOPESCA.

Otro motivo de preocupación es el manejo aduanero de este producto a la hora de exportar, tanto por cómo son reportadas las especies como por el valor declarado. Durante el periodo 2000 a 2011, Costa Rica reportó, en promedio, una exportación de 67 toneladas de aletas valoradas en US\$1,9 millones, sin embargo, una revisión desde los países importadores evidenció una exportación anual promedio de 668 toneladas con un valor de US\$8,9 millones (Dent y Clarke 2015).

Sobre-explotación de un recurso de alto valor: pesquerías de camarón

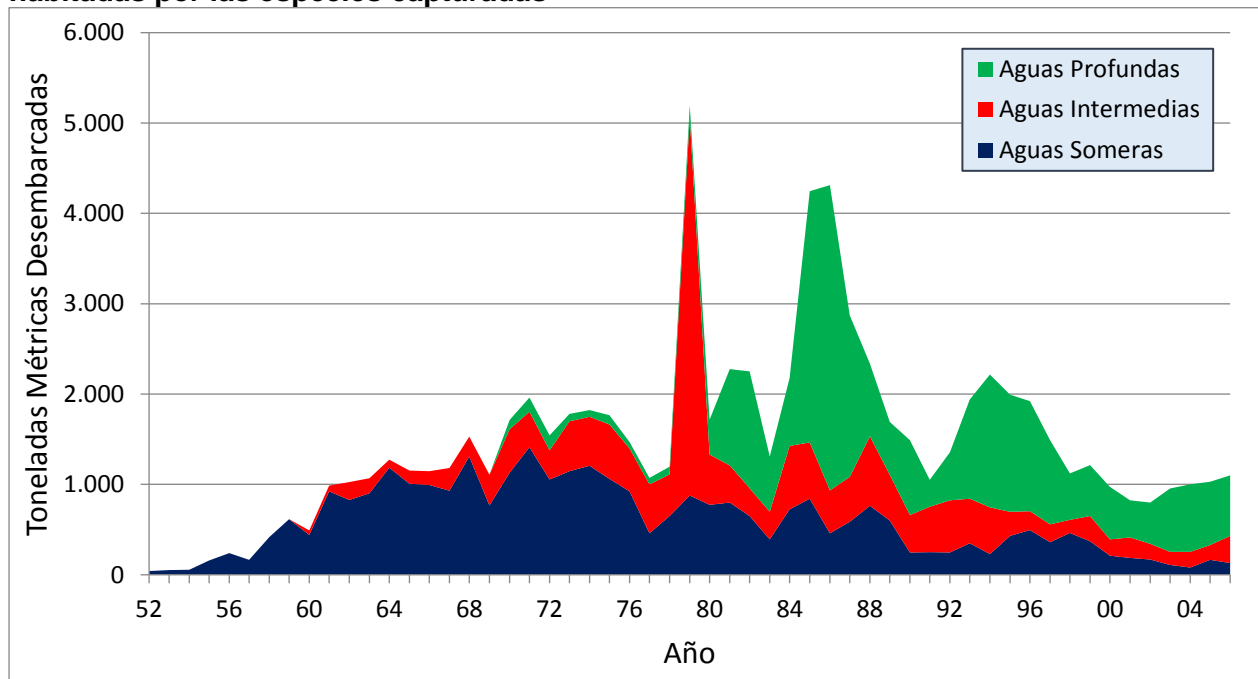
Un ejemplo del mal manejo pesquero del país lo conforma la captura de camarón en Costa Rica. Esta se ha dado principalmente por medio de la pesca semi-industrial de arrastre, la pesca artesanal con rastras y la pesca artesanal con redes. El arrastre y las rastras han generado fuertes impactos negativos a las poblaciones de peces de las que depende la flota pesquera artesanal. En esta pesquería, entre el 80 y el 100% de la captura está constituida por fauna de acompañamiento, es decir especies no objetivo de la pesquería (Marín Alpízar 2009, Wehrtmann *et al.* 2011, Porrás y Marchena 2013). Esto ha generado un largo conflicto entre estos dos sectores pesqueros.

Encima de esto, la pesquería de camarón enfrenta serios problemas de sostenibilidad a lo largo de la costa Pacífica. A partir del año 2007, las capturas de la flota semi-industrial ha venido decreciendo a una tasa anual promedio del 15,4%; la caída total acumulada en el periodo 2007-2013 fue de un 45% (UNA 2016). Este decrecimiento se atribuye a una fuerte disminución en las poblaciones de las especies objetivo. Por otra parte, el camarón cultivado representa hasta 5 veces más que la producción de arrastre semi-industrial, generando una importante competencia para el sector de arrastre (UNA 2016).

El deterioro de la pesquería de camarón es generalizado en todas las áreas de la costa Pacífica. Una evaluación de las poblaciones de camarón blanco, camarón tití, camarón café, camarón rosado y camarón fidel, determinó que todas estas especies alcanzaron el

máximo rendimiento sostenible en las décadas de 1970 y 1980 (Tabash 2007). Esta tendencia se refleja en los desembarcos totales de la flota camaronera, que muestran la caída de los desembarcos desde inicios de los ochenta (Gráfico 9). Conforme las poblaciones costeras de camarón colapsaban, la flota camaronera se enfocó en especies de mayor profundidad, hasta agotar todas las poblaciones de camarón (Álvarez y Ross 2009). La flota se concentró, entonces, en la extracción de especies que no son camarón, tales como el langostino (que se empezó a capturar en el 2014) o peces de los cuales depende la flota artesanal (pargos, cabrilla, congrio, etc.).

Gráfico 9. Composición de los desembarcos de camarón, según las profundidades habitadas por las especies capturadas



Fuente: Álvarez y Ross, 2009.

Dentro del Golfo de Nicoya, se estima que la pesca de camarón blanco dejará de ser rentable para el 2018. Las capturas de camarón títí alcanzaron su mayor rendimiento en 1971, y para el 2010 sus capturas fueron de cero; actualmente solo queda el 5% de su biomasa virgen desovante. El camarón rosado alcanzó su máximo rendimiento en 1988, actualmente solo queda un 25% de su biomasa virgen desovante y alcanzará la sobrepesca en su crecimiento para el 2019. Para el camarón fidel se reportan cero capturas en el Golfo desde el 2009 (BIOMARCC-SINAC-GIZ 2013). En aguas más profundas, la situación es similar. El alarmante nivel de sobre-explotación de camarones de profundidad llevó a que científicos solicitaran el cierre temporal de las pesquerías de camarón, solicitud que no fue atendida por el INCOPECA (Wehrtmann y Nielsen-Muñoz 2009).

El INCOPECA ha realizado pruebas de dispositivos excluidores de fauna de acompañamiento con el fin de reducir la pesca incidental de especies no objetivo, sin embargo, los resultados son poco alentadores. Pruebas sobre la captura incidental de

redes de arrastre utilizando el dispositivo excluidor de tortugas en la pesquería de camarón rosado arrojaron capturas de fauna no deseadas del 80% (Marín Alpízar 2009). Mientras que evaluaciones sobre el uso de dispositivos excluidores de peces fueron todavía menos alentadoras. En la pesquería de camarón blanco y tití, la proporción de fauna de acompañamiento a camarón utilizando estos dispositivos fue de 48:1 (98%) mientras en la pesquería de camarón rosado fue de 16:1 (94%) (Porrás y Marchena 2013).

Como resultado del Voto 10540-2013 de la Sala Constitucional, que declaró inconstitucional la utilización de la técnica de arrastre, la cantidad de embarcaciones y personas relacionadas a esta actividad productiva ha ido disminuyendo. Para el 2015 existían 27 licencias activas y operando, lo cual representaba un total de 590 empleos directos (UNA 2016). Para finales del 2019, las últimas tres licencias activas registradas por el INCOPECA alcanzarán su fecha de vencimiento. Este cierre afectará también, a los empleos asociados a la fase de procesamiento, en la cual se emplea cerca de 400 mujeres principalmente de la zona de Puntarenas. De los 590 empleos directos generados por la actividad, más del 80% no alcanzan el salario mínimo de ley (UNA 2016).

Opción para los pescadores nacionales: atún aleta amarilla

Gran parte de las capturas históricas de atún en Costa Rica, se han realizado a través de una flota cerquera internacional, la cual realiza pesca dentro de la ZEE del país. Esta pesquería opera por medio de un esquema de licencias que otorga el INCOPECA y que se ha mantenido vigente desde 1949. Esta flota captura, oficialmente, alrededor de 25.290 toneladas por año en los mares jurisdiccionales del país, lo cual representa un ingreso total de cerca de US\$70 millones/año (Jiménez y Ross 2017).

Para el periodo 2006-2015 los ingresos percibidos por el Estado costarricense por concepto de licencias para la flota atunera internacional fluctuaron entre US\$635.565 (año 2008) y US\$1.165.951 (año 2010), con un promedio anual de US\$904.695 y una ligera tendencia a la baja (tipo de cambio promedio Monex), esta percepción por parte del Estado en licencia es significativamente menor al valor promedio anual del recurso extraído, US\$39-41 millones (Jiménez y Ross 2017).

Del total capturado por la flota internacional cada año, alrededor de 7.065 toneladas se descargan en puertos nacionales, las restantes 18.225 toneladas son descargadas en otros países (Cubero y Martínez 2013). De esta forma, el 72% de lo capturado por la flota internacional en aguas costarricenses no beneficia al país en forma significativa y más bien reduce la posibilidad de que la flota palangrera nacional extraiga mayores volúmenes (Cubero y Martínez 2013).

La flota palangrera nacional existe desde los años setenta y se especializa en dos clases de pesquerías: 1) tiburón, picudos y dorado; y 2) atunes (Kobayashi 2013 *en* Jiménez y Ross 2017). Actualmente esta flota ronda las 400 embarcaciones y captura sólo alrededor de 1.700 t/año. (Jimenez y Ross, 2017).

La fuerte competencia por el recurso entre las dos flotas, aunado a la falta de un ordenamiento espacial marino, ha desatado conflictos entre los diferentes sectores pesqueros por el acceso al recurso.

Las bajas tarifas que la actual política atunera nacional cobra a embarcaciones de la flota internacional, incrementa el conflicto. La actual estructura tarifaria, responde a la necesidad histórica de abastecer las plantas enlatadoras que operaban en el país y que generaban empleos e impuestos sobre sus productos. Actualmente, existe una única planta enlatadora de atún de cerco en todo el país y las condiciones del mercado atunero permiten que se adquiera el producto con mayor facilidad, haciendo innecesarias las condiciones que aún se mantienen en la política atunera nacional. Esta política, no toma en cuenta el impacto que la actividad de la flota internacional produce sobre el sector pesquero nacional.

Los ingresos para el Estado han sido menores a los que pudieran ser, debido a la exoneración que se otorga a aquellos barcos que descarguen al menos 300 toneladas en nuestros puertos (art. 55, Ley No. 8436). Anualmente se otorga un promedio de 17,90% licencias gratuitas, del total de licencias otorgadas, lo que corresponde a un 17,13% de las TNR (toneladas netas de registro) otorgadas (3.224,82 TNR) (Jiménez y Ross 2017). Los ingresos potenciales, de no haberse otorgado esas licencias gratuitas, totalizarían un promedio anual de US\$174.141 correspondientes, a un 18,65% más de los ingresos totales (Jimenez y Ross, 2017).

La actividad de la flota extranjera ha afectado la situación de los pescadores de palangre que generalmente forman parte de comunidades vulnerables con poco acceso a otras fuentes de empleo. Estos pescadores compiten con las grandes embarcaciones de cerco por el mismo recurso y en condiciones tecnológicas muy dispares.

En el año 2013 se presentó una propuesta de zonificación para la pesca de atún en el Pacífico, que resultó en la promulgación del Decreto Ejecutivo para el Aprovechamiento de Atún y Especies Afines en la ZEE del océano Pacífico costarricense N° 38681-MAG-MINAE de 2014. La propuesta incluye medidas de regulación para las capturas y fortalecimiento de la actividad de la flota pesquera nacional. La zonificación de la pesquería de atún está vigente y es controlada por el monitoreo satelital de las embarcaciones de red de cerco que cuentan con licencia emitida por el gobierno de Costa Rica, sin embargo, sólo se puede controlar a las embarcaciones que tienen licencia.

El Decreto Ejecutivo para el Aprovechamiento del Atún y Especies Afines establece plazos para establecer medidas de regulación pesquera a las embarcaciones autorizadas a faenar dentro de los polígonos establecidos en la zonificación; desarrollar un plan de gestión para el manejo de los polígonos; el establecimiento de un programa de investigación sobre la pesquería de atún; control satelital a las embarcaciones de palangre nacionales; obligatoriedad de llevar un observador a bordo por parte de las embarcaciones de palangre avanzada; y la obligatoriedad de llevar cursos para la liberación de tortugas a la flota de mediana y avanzada escala. Según consultas realizadas por el grupo investigador, hay poco o nulo avance en estos temas.

El mayor avance relacionado a la promulgación del Decreto Atún es la centralización de los estudios sobre atún aleta amarilla, tiburones y picudos en la CIAT debido a que estas son especies altamente migratorias y que deben ser manejadas a nivel regional (Marín-Alpizar B. comunicación personal 2018).

Por otro lado, en el 2017, por medio del Acuerdo 108-2017 la Junta Directiva del INCOPECA anunció una limitación al otorgamiento de licencias para pesca de atún en la ZEE del país a embarcaciones de bandera extranjera. El acuerdo indica que se otorgarían licencias a aquellos barcos que demostraran haber puesto la totalidad de sus capturas a industrias procesadoras nacionales, y solo se otorgarían licencias a estos barcos hasta completar un total de 5.847 toneladas métricas. Una vez que se alcanzara el tope definido, se suspendería el otorgamiento de licencias por lo que restara del año, con la posibilidad de reactivarlas al año siguiente.

El otorgamiento de licencias para la pesca de atún con redes de cerco a embarcaciones extranjeras se ha reducido significativamente desde la entrada en vigencia de este acuerdo, ante consulta, el INCOPECA indicó que el monto recaudado ha pasado de un máximo de 613 millones de colones en el 2010 a 207 millones de colones en el 2017 y que la cantidad de licencias pasó de un máximo de 67 en el 2006 a 11 en el 2017, al momento de elaboración de este documento había otorgado 5 licencias en el 2018.

Manejo de especies amenazadas

La sobreexplotación de los recursos marinos ha colocado a las poblaciones de varias especies en riesgo de desaparecer. Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2018), de las especies que se pescan actualmente en CR, 3 especies se encuentran en peligro crítico (dos especies de pez sierra [*Pristis pristis* y *P. pectinatus*] y el mero Goliat [*Epinephelus itajara*]). Además, dos especies se encuentran en peligro (tiburón martillo común y tiburón martillo gigante [*Sphyrna mokarran*]) y diez especies están en estado vulnerable (atún patudo [*Thunnus obesus*], marlin azul [*Makaira nigricans*], sábalo real [*Megalops atlanticus*], tiburón martillo [*Sphyrna zygaena*], tiburón mako de aleta grande [*Isurus paucus*], tiburón mako de aleta pequeña [*Isurus oxyrinchus*], tiburón punta blanca oceánico, tiburón zorro [*Alopias vulpinus*], tiburón zorro ojón [*Alopias superciliosus*], tiburón zorro pelágico [*Alopias pelagicus*]); y quince especies están en la categoría de casi amenazadas (atún albacora [*Thunnus alalunga*], atún aleta amarilla [*Thunnus albacares*], marlin rayado [*Kajikia audax*], tiburón azul, tiburón de Galápagos [*Carcharhinus galapagensis*], tiburón limón [*Negaprion brevirostris*], tiburón martillo coronado [*Sphyrna corona*], tiburón punta blanca [*Carcharhinus albimarginatus*], tiburón punta blanca de arrecife [*Triaenodon obesus*], tiburón punta negra [*Carcharhinus limbatus*], tiburón sedoso, tiburón tigre, tiburón toro [*Carcharhinus leucas*]).

La CITES cuenta con tres apéndices para la inclusión de especies en peligro de extinción. El Apéndice I incluye a las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro. En el Apéndice II figuran las especies que no necesariamente están amenazadas con extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su

comercio. En el Apéndice III se incluyen especies a solicitud de una de las partes que ya reglamente su comercio (CITES 2018).

De las especies consideradas en peligro de extinción por la UICN, la CITES incluye a los peces sierra dentro de su Apéndice I; y a tres especies de tiburón martillo (común, gigante y martillo), a las tres especies de tiburón zorro, al tiburón sedoso y al tiburón punta blanca oceánico dentro de su Apéndice II.

A pesar del estado reducido de sus poblaciones, en Costa Rica solamente se prohíbe la pesca del tiburón punta blanca oceánico y de los peces sierra. El tiburón martillo común ha contado con restricciones para la exportación entre el 2015 y 2018 debido a Dictámenes de Extracción No Perjudiciales (DENP) elaborados por el Consejo de Representantes de Autoridades Científicas CITES de Costa Rica. Caso contrario sucedió con las tres especies de tiburón zorro y el tiburón gris, cuando la Autoridad Científica CITES (INCOPECA) dictaminó DENP positivos condicionados, permitiendo su exportación.

En recientes acuerdos de Junta Directiva de INCOPECA (AJDIP/290-2017 y AJDIP/289-2017), lejos de preocuparse por prevenir la pesca de especies en peligro o vulnerables, se reafirmó el interés pesquero sobre especies en peligro crítico de extinción e incluyó en la lista de especies de interés pesquero, a especies tradicionalmente no capturadas y protegidas por tratados internacionales o legislación nacional como el pez sierra (Apéndice I de CITES, y su pesca prohibida en el país), el tiburón ballena (*Rhincodon typus*; considerado como en peligro por la UICN e incluido en el Apéndice II de CITES), los caballitos de mar (*Hippocampus* sp.; Apéndice II de CITES), el cambute (*Strombus* sp.; Apéndice II de CITES, y su pesca prohibida en el país), las mantas (*Mobula birostris* y *M. alfredi*; consideradas como vulnerables por la UICN, en el Apéndice II de CITES, y su pesca prohibida en el país), el gaspar (*Atractosteus tropicus*; pesca prohibida en Costa Rica) y la chucheca (*Grandiarca grandis*; pesca prohibida en Costa Rica).

Adicionalmente, el marlin azul, marlin negro (*Istiompax indica*), marlin rayado, pez vela (*Istiophorus platypterus*) y sábalo real, considerados como especies de interés deportivo en Costa Rica por la Ley de Pesca y Acuicultura, se incluyeron en el listado de especies de interés comercial. A pesar de su relevancia para la pesca deportiva, el pez vela ha disminuido su abundancia a nivel centroamericano en un 80% y su tamaño promedio de captura en un 35% (Ehrhardt y Fitchett 2006).

No solo especies de peces se ven afectadas por la pesca desmedida. Dos especies de tortugas, la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) y la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), se encuentran en estado crítico de amenaza. La sobrepesca, la pesca incidental y la destrucción de sus hábitats han generado esta condición (Polidoro *et al.* 2012).

Especies invasoras: amenaza a la biodiversidad

Los organismos no nativos con frecuencia son transportados por actividades humanas y, accidentalmente o a propósito, introducidos en ambientes diferentes a sus originales (Aguilar y Tuz 2010).

El pez león (*Pterois volitans* y *P. miles*) se reportó de manera oficial por primera vez en Carolina del Norte en el año 2000 (Aguilar y Tuz 2010). Desde entonces, ha sido observado en la mayor parte del Atlántico oeste, en sitios como Florida, Bahamas, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Antillas Menores, Islas Caimán, Jamaica, Colombia, Costa Rica, Belice, Panamá, Venezuela y México (Schofield 2010).

El pez león un depredador voraz de peces de arrecife, langostas juveniles y otros crustáceos menores, presentando una seria amenaza para el equilibrio de los ecosistemas arrecifales del Caribe (MINAE 2017). El primer avistamiento en Costa Rica ocurrió en abril del 2009, generando la movilización de científicos, entidades de gobierno y comunidades estatales para el establecimiento de pautas de gestión para el control de la especie (Molina-Ureña 2016).

Ordenamiento espacial marino: necesidad nacional

Conforme aumentan las actividades humanas en el mar, los conflictos entre diferentes usuarios compartiendo el mismo espacio marino y entre usuarios y el medio ambiente también aumentan. Las agencias estatales, sin embargo, operan de acuerdo a sus competencias sectoriales, sin que existan mecanismos de coordinación que reduzcan los conflictos y aseguren la sostenibilidad de las actividades realizadas.

Los mares representan el 92% del territorio jurisdiccional de Costa Rica, pero su ordenamiento ni siquiera se contempla en la Política Nacional del Ordenamiento Territorial 2012-2040, ni existen estructuras operando que aseguren la Gobernanza de este extenso territorio (MIVAH 2012).

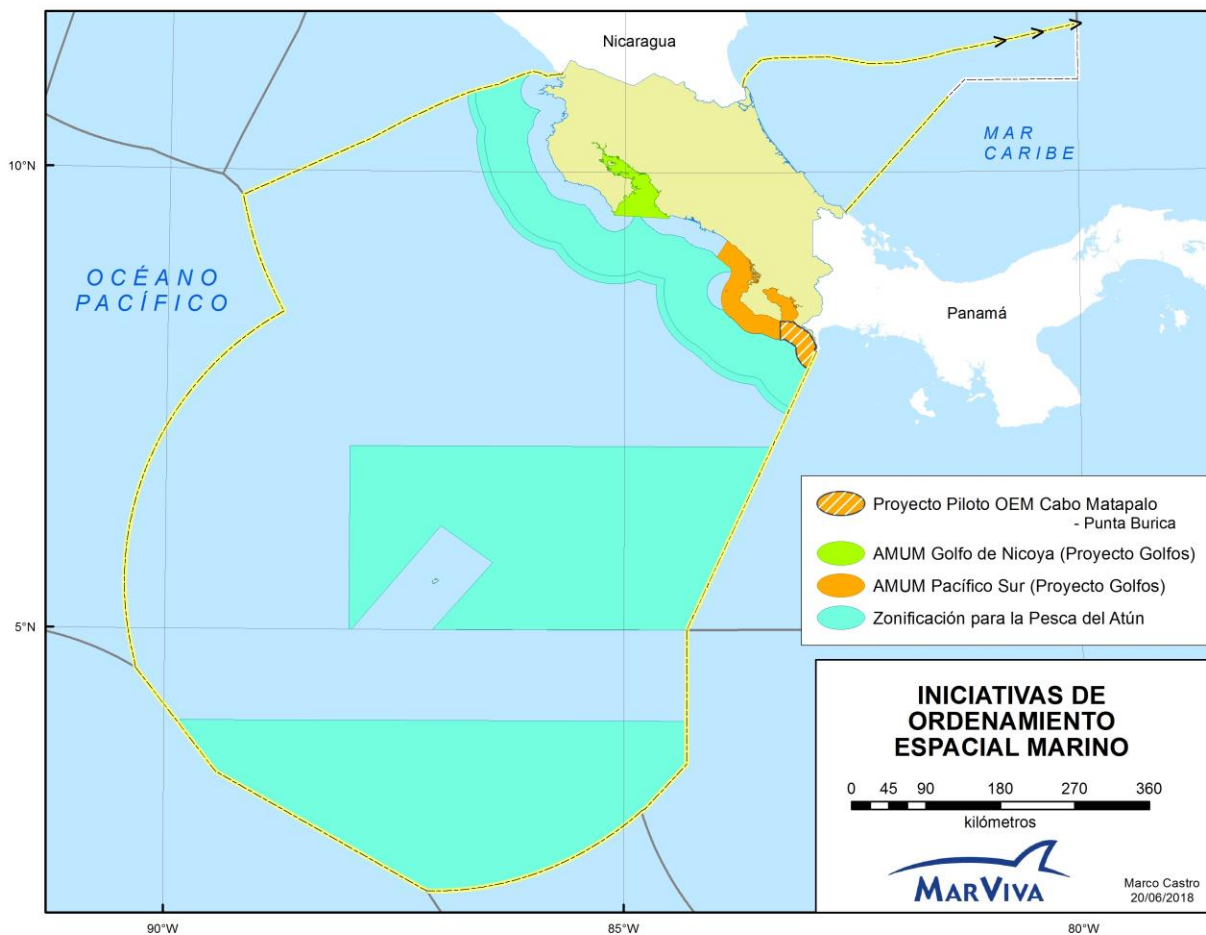
Coordinar el desarrollo multisectorial en el mar ha sido un proceso lento en el que se han creado instancias coordinadoras a nivel regional (como las Áreas Marinas de Uso Múltiple o AMUM en 1995) y a nivel nacional (como la Comisión Interdisciplinaria de la Zona Económica Exclusiva en 2008 y la Comisión Presidencial para la Gobernanza Marina en 2011) y la Comisión Nacional del Mar (CONAMAR en 2012). Estos cuerpos han generado directrices orientadoras como el Informe de la Comisión Presidencial sobre Gobernanza Marina (2012), la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Recursos Marinos y Costeros de Costa Rica (2008) y la Política Nacional del Mar (2013), que marcan lineamientos generales para el desarrollo del mar y sus recursos (Decreto 2428-2-MP-MAG-MIRENEM 1995, Decreto 2448-3-MP-MAG-MIRENEM 1995, CIZEE-CR 2008, CONAMAR 2013, Decreto 3712-2013).

Sin embargo, ni las directrices han sido implementadas, ni las mismas instancias coordinadoras han sobrevivido. La gobernanza marina, continúa siendo sectorial y descoordinada. Sin un ordenamiento del territorio marino, conflictos entre las diversas

actividades y el ambiente marino, así como conflictos entre las mismas actividades aumentan con el tiempo, afectando la sostenibilidad del ambiente marino y las mismas actividades humanas.

Además de carecer de una estructura de gobernanza coordinada, el establecimiento de zonas de manejo, sigue siendo ejecutada sectorialmente. Cada agencia estatal empuja su agenda, creando zonas de forma independiente y sin considerar las limitaciones que estas imponen a otros usuarios, creando categorías de manejo con poco o ninguna coordinación con otros sectores. Esta carencia de planificación del territorio marino es aún más lamentable, pues existe el borrador de una Guía Metodológica para el Ordenamiento Espacial Marino en Costa Rica que nunca ha sido oficializado (Proyecto Golfos 2012a).

Figura 3. Iniciativas de ordenamiento espacial marina en Costa Rica y zonificación del atún



Aun así, en al menos tres ocasiones se han establecido procesos de ordenamiento espacial marino (OEM) en el país que, a través de procesos consultivos, han generado zonificaciones y propuesto regulaciones a los usos del espacio marino y sus recursos. Estos incluyen la construcción de un Proyecto Piloto de OEM para el sector Cabo Matapalo-Punta Burica (654 km²) (Viales *et al.* 2014), el ordenamiento espacial del AMUM

del Golfo de Nicoya (2,494 km²) (Proyecto Golfos 2012c) y el ordenamiento espacial del AMUM del Pacífico Sur (5,294 km²) (Proyecto Golfos 2012b). Sin embargo, estos planes de ordenamientos no han sido implementados por los gobiernos.

La planificación del espacio marino cobra especial relevancia ante el cambio climático y efectos derivados en las costas, tales como el cambio en el nivel del mar, aumento de temperatura del agua, cambio en corrientes marinas, aumento en la intensidad del oleaje y cambios en la distribución de poblaciones comerciales de peces. Poblaciones sobre-explotadas como las que existen en nuestros mares, son más susceptibles a estos cambios, y su colapso tendría serias repercusiones socio-económicas en nuestras costas. Las economías de ciudades costeras (como Puntarenas o Quepos) también están sujetas a estos impactos y a través del aumento en el nivel del mar, su propia existencia está comprometida (Lizano y Lizano 2010).

Es alarmante entonces, que la planificación del espacio costero-marino siga sin implementarse en el país. La vulnerabilidad de actividades como la explotación de recursos, el uso de espacios para recreación, navegación, actividad portuaria, etc., aumenta año con año en un ambiente marino no planificado.

División regional: mecanismos internacionales

Desde el punto de vista marítimo, Costa Rica comparte fronteras con cuatro vecinos en el Pacífico (Nicaragua, Ecuador, Colombia y Panamá) y con dos en el Caribe (Nicaragua y Panamá). Ambos mares poseen una gran riqueza en recursos biológicos y son área de tránsito de una significativa cantidad de buques. Estos, entre otros elementos, hacen que los países se organicen y tiendan a buscar la promoción de acciones de conservación y asegurar la sostenibilidad de sus recursos, ordenar sus posibles usos e identificar esquemas de gobernanza.

Dos casos de resaltar son las iniciativas del Sistema de Afloramiento de Papagayo y Áreas Adyacentes y el Corredor Marino del Pacífico Este Tropical.

Sistema de Afloramiento de Papagayo y Áreas Adyacentes

Las Áreas Marinas de Importancia Ecológica o Biológica (EBSA por sus siglas en inglés) son una iniciativa liderada por la CBD. El Gobierno costarricense presentó la candidatura del EBSA de Papagayo en el agosto del 2012 (CBD 2013) siendo reconocida durante la 12^a Conferencia de las Partes del CBD realizada en Corea del Sur, 2014 (CBD 2014).

Esta EBSA fue designada, para proteger una de las áreas de mayor productividad primaria del Pacífico Este Tropical, proveedora de alimento de grandes especies como atunes, delfines y otros cetáceos mayores. Así mismo, resulta corredor y sitio de alimentación de la tortuga baula, especie en peligro de extinción que anida en las playas costarricenses y nicaragüenses. Además, es de importancia especial en el ciclo de vida de una población de la ballena azul que migra hacia el sur desde Baja California en los meses de invierno, para dar a luz y alimentar sus crías.

Corredor Marino del Pacífico Tropical Este

Esta iniciativa regional nace con la intención de dar una adecuada gestión de la biodiversidad y los recursos marinos y costeros, enmarcada en la participación de cuatro Estados (CMAR Pacífico 2015). Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador reconocieron la necesidad de asegurar la conectividad entre varios sistemas insulares que se convierten en áreas núcleo y elevan las opciones de proteger una de las regiones más ricas del Pacífico Este Tropical, con más de 160 especies marinas de gran importancia para la conservación (endémicas, amenazadas o en peligro de extinción y con altas necesidades de conservación bajo un enfoque ecosistémico) y una fuerte actividad pesquera de atún, dorado, y otras especies pelágicas (CMAR Pacífico 2015).

Estas áreas núcleo, Isla del Coco en Costa Rica, Isla Coiba en Panamá, Isla Malpelo e Isla Gorgona en Colombia e Islas Galápagos en Ecuador, son áreas marinas protegidas ampliamente reconocidas a nivel mundial, con declaratorias de Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO, Sitios Ramsar, entre otros.

Áreas marinas protegidas

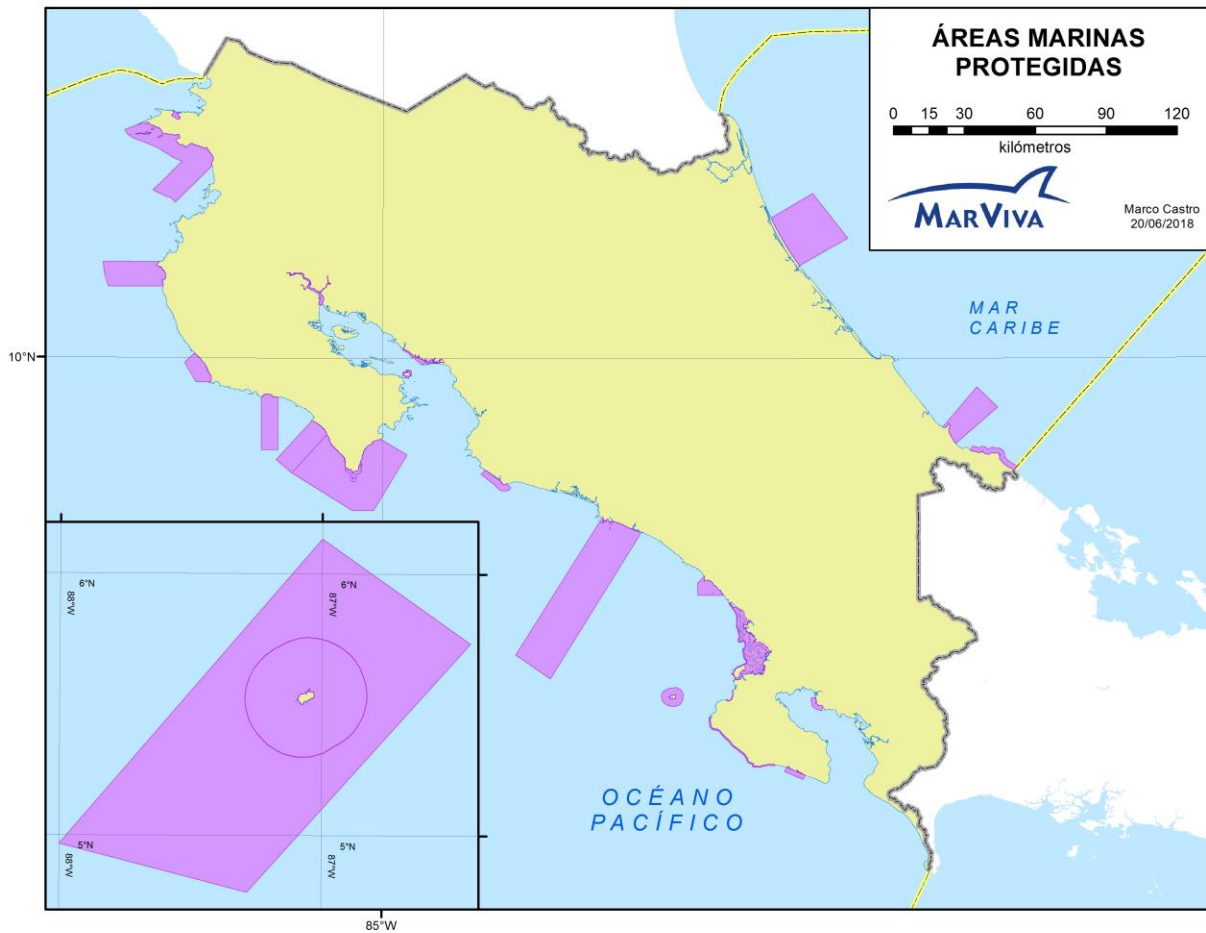
Costa Rica ha destinado 14.980 km² a la conservación marina bajo categorías de manejo administradas por el SINAC (Figura 4 y Cuadro 5). De estos, 9.623 km² (64,24%) se dan fuera del mar territorial y forman el Área Marina de Manejo Montes Submarinos. Los restantes 5.357 km² (35,76%) los encontramos distribuidos en 26 áreas protegidas (Basado en datos oficiales proporcionados por el SINAC a los investigadores).

De los 19,928 km² de mar territorial del Pacífico, un 22,9% se encuentran protegidos, incluyendo los 2.041,89 km² del Parque Nacional Isla del Coco. Si consideramos únicamente las AMP ligadas al continente, ese porcentaje se reduce a un 14,6% bajo algún esquema de conservación del SINAC. Este porcentaje es similar al que se da en el Caribe, donde los 795 km² protegidos, representan un 16,6% de ese mar territorial.

La conservación de ecosistemas marinos y costeros se remonta a la creación del Parque Nacional Santa Rosa en 1971, año en que sumó a su icónica zona histórica, las aguas territoriales que colindaban con su costa (Salas *et al.* 2012). Si bien la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco fue creada en 1963, su sección marina se reconoció explícitamente hasta 1982 en el Decreto Ejecutivo 13632-MAG del 13 de mayo de 1982. (Salas *et al.* 2012).

A pesar de este temprano comienzo de la conservación marina, a inicios del nuevo milenio, la superficie marina protegida por el Estado costarricense era simbólica con apenas un 0,78% de sus 583.548 km² de mar patrimonial bajo alguna categoría de protección. Recientemente, ese territorio marino aumentó aproximadamente a un 2,57%, gracias a la creación del Área Marina de Manejo Montes Submarinos mediante el Decreto Ejecutivo 36452-MINAET del 3 de marzo del 2011, la creación del Área Marina de Manejo Cabo Blanco mediante el Decreto Ejecutivo 40442-MINAE del 2 de junio del 2017 y más recientemente, la creación del Área Marina de Manejo Bahía de Santa Elena, por medio del Decreto Ejecutivo 41171-MINAE del 5 de junio del 2018.

Figura 4. Áreas marinas protegidas de Costa Rica



Cuadro 5. Extensión de las áreas marinas protegidas de Costa Rica

Área marina protegida	Km ²	% de Mar Territoria I	% de ZEE	% de zonas protegidas
Océano Pacífico				
AMM Montes Submarinos	9.622,6 3	-	1,72	64,24
AMM Cabo Blanco	820,69	3,32	-	5,48
AMM Bahía de Santa Elena	7,32	0,03	-	0,05
RB Isla del Caño	52,01	0,21	-	0,35
HN Térraba-Sierpe*	55,31	0,22	-	0,37
H Marino Playa Blanca	0,07	0,0003	-	0,00
Estero de Puntarenas y Manglares Asociados*	15,49	0,06	-	0,10
RNA Cabo Blanco	16,88	0,07	-	0,11
PN Marino Las Baulas de Guanacaste	251,68	1,02	-	1,68
PN Santa Rosa	425,60	1,72	-	0,14

PN Corcovado	20,44	0,08	-	0,14
PN Piedras Blancas*	13,56	0,05	-	0,09
PN Marino Ballena	51,91	0,21	-	0,35
PN Manuel Antonio	256,70	1,04	-	1,71
PN Isla del Coco	2.041,89	8,26	-	13,63
RNVS Ostional	80,54	0,33	-	0,54
RNVS Camaronal	162,60	0,66	-	1,09
RNVS Playa Hermosa-Punta Mala	22,93	0,09	-	0,15
RNVS Pejeperro	19,85	0,08	-	0,13
RNVS Río Oro*	17,19	0,07	-	0,11
RNVS San Lucas	9,95	0,04	-	0,07
RNVS Cipancí*	20,28	0,08	-	0,14
RNVS Caletas-Arío	199,34	0,81	-	1,33
Mar Caribe				
PN Tortuguero	502,77	2,03	-	3,36
PN Cahuita	233,18	0,94	-	1,56
RNVS Gandoca-Manzanillo	59,23	0,24	-	0,40

* Superficie estimada

Fuente: SINAC para la extensión de las AMP.

El país cuenta con un total de 1.174 funcionarios dentro del SINAC, de estos 875 son operativos y 299 son administrativos (Cuadro 6). Estos datos son preocupantes y evidencian la necesidad de un incremento significativo en funcionarios operativos con el fin de resguardar sus áreas marinas protegidas. Sin embargo, es importante notar que el porcentaje de funcionarios operativos ha incrementado del 58% en el 2009 al 75% en el 2018.

Cuadro 6. Funcionarios operativos y administrativos del SINAC para el periodo 2009-2018

Año	Operativo	Administrativo	% Operativo	Total
2009	704	508	58,09	1.212
2010	856	323	72,60	1.179
2011	860	311	73,44	1.171
2012	872	301	74,34	1.173
2013	816	376	68,46	1.192
2014	809	383	67,87	1.192
2015	911	281	76,43	1.192
2016	904	288	75,84	1.192
2017	873	301	74,36	1.174
2018	875	299	74,53	1.174

Fuente: SINAC.

Una evaluación de la efectividad de manejo de las áreas silvestres protegidas del SINAC para el año 2016 evidencia problemas significativos en la gestión de las áreas marinas protegidas. Esta evaluación de efectividad se consideró planes de manejo, recursos financieros y humanos disponibles y mediciones de cumplimiento de objetivos de conservación y manejo. De las 28 áreas analizadas, dos no cuentan con evaluación, seis tienen una calificación cuantitativa entre 21-40%, doce tienen una calificación cuantitativa

entre 41-60, seis tienen una evaluación cuantitativa entre 61-80% y solamente dos tienen una evaluación superior al 81% (Cuadro 7). Esto implica que 92,86% de las áreas evaluadas (26 de 28) cuenta con una efectividad menor al 80%.

Cuadro 7. Calificación cuantitativa según la herramienta de evaluación de efectividad de manejo de las áreas silvestres protegidas para el 2016

Área de Conservación	Área Marina Protegida	Calificación cuantitativa (%)
ACG	Parque Nacional Santa Rosa	66
	Refugio de Vida Silvestre Junquillal	66
ACLAC	Parque Nacional Cahuita	66
	Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo	57
ACMC	Parque Nacional Isla del Coco	46
	Área Marina de Manejo Montes Submarinos	29
ACOPAC	Parque Nacional Manuel Antonio	46
	Refugio de Vida Silvestre Isla San Lucas	34
	Refugio de Vida Silvestre Playa Hermosa Punta Mala	41
	Reserva Biológica Isla Pájaros	33
	Refugio Vida Silvestre Hacienda Barú	51
ACOSA	Parque Nacional Marino Ballena	39
	Parque Nacional Piedras Blancas	47
	Parque Nacional Corcovado	53
	Reserva Biológica Isla del Caño (sin PGM)	36
	Humedal Nacional Térraba Sierpe	50
ACT	Parque Nacional Marino Las Baulas de Guanacaste	75
	Refugio de Vida Silvestre Curú	ND
	Refugio de Vida Silvestre Camaronal	83
	Refugio de Vida Silvestre Iguanita	42
	Refugio de Vida Silvestre Mixto Conchal	100
	Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco (sin PGM)	55
	Refugio de Vida Silvestre Caletas Arío	27
	Refugio de Vida Silvestre Mixto Ostional (sin PGM)	61
Reserva Biológica Isla Negritos	ND	
ACAT-ACT	Refugio de Vida Silvestre Cipancí	61
ACTO	Parque Nacional Tortuguero	57
	Refugio de Vida Silvestre Barra del Colorado	54

Fuente: SINAC.

Con la adhesión y ratificación de Costa Rica de la Convención de Biodiversidad Biológica (CBD), el país asumió compromisos en la protección y conservación de su territorio marino. El Estado costarricense se involucró en el 2006 en el análisis geoespacial y de consulta de bases para la identificación de sitios prioritarios para la conservación marina

en la ecorregión marina del Pacífico Tropical Oriental (también llamada Pacífico Este Tropical) (TNC 2008). A solicitud del Estado costarricense, el esfuerzo se extendió a la zona económica exclusiva en el Caribe. Los resultados de este proceso, fueron retomados por el Gobierno costarricense y presentados como el análisis de vacíos de conservación, conocido como GRUAS II (SINAC 2008) que guiaría las iniciativas de mejora de la representatividad e integridad de los ecosistemas marino-costeros del país (Cuadro 8).

Cuadro 8. Territorio marino protegido antes y después de GRUAS II

	Territorio marino	AMP antes de GRUAS 2		Vacíos en GRUAS 2		AMP después de GRUAS 2		AMP total	
	km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Océano Pacífico	546.173	3.734	0,68	4.122	0,75	10.451	1,91	14.185	2,60
Mar Caribe	37.375	795	2,13	1.081	2,89	0	0,00	795	2,13
Total	583.548	4.529	0,78	5.203	0,92	10.451	1,79	14.980	2,57

Fuente: elaboración propia

GRUAS II identificó 5.203 km² de superficie marina prioritaria para la conservación aún no protegida, correspondiente a un incremento del 112% de la superficie protegida en ese momento (SINAC 2008). Este esfuerzo llevó a la creación de las tres áreas marinas de manejo mencionadas: el Área Marina de Manejo Montes Submarinos, el AMP más grande del país con 9.623 km² y en su totalidad ubicada fuera del mar territorial, creada en 2011; y el Área Marina de Manejo Cabo Blanco con 821 km², creada en 2017 y al Área Marina de Manejo Bahía de Santa Elena con 7,3 km², creada en 2018. Con esto se incrementó la superficie marina bajo protección a un 2,57%.

En GRUAS III, se recomendó que, ante el escaso conocimiento de los impactos del cambio climático sobre la diversidad biológica marina, se debería proteger al menos 20 a 30% de cada tipo de hábitat y que existan al menos con 3 repeticiones de cada hábitat o tipo de comunidad, lo que busca asegurar la representatividad y disminución de así posibles impactos ligados al cambio climático (BID y CATIE 2014).

Ante las limitaciones en información disponible para caracterizar los objetos de conservación en un gradiente de riesgo, el proceso determinó cambiar otro enfoque, adoptando otros criterios y recomendaciones sugeridos en la literatura científica. Con esto, los resultados apuntan hacia en la propuesta de nuevas áreas de protección en la zona costera de tierra adentro, dirigida principalmente a la salvaguardar áreas con potencial para mantener humedales, como medida de adaptación inmediata, misma que refuerza el abordaje de conectividad climática mediante el incremento de corredores biológicos que funcionen como rutas de conectividad (climática) bajo escenarios de cambio climático (BID y CATIE 2014).

En GRUAS III, como también es conocido este proceso, como condición precautoria ante el aún escaso conocimiento de los impactos del cambio climático sobre la diversidad

biológica marina, se sugiere la protección de al menos 20 a 30% de cada tipo de hábitat, mismo que se cumple desde GRUAS II (BID y CATIE 2014). Siendo todas “áreas críticas” por su importancia biológica o ecológica, cumplen además con la condición de contar al menos con 3 repeticiones de cada hábitat o tipo de comunidad, lo que busca asegurar la representatividad y disminución de así posibles impactos ligados al cambio climático (BID y CATIE 2014).

Elevar la superficie protegida en nuestros mares sigue siendo un reto importante para el país. Los efectos que el cambio climático está ejerciendo y ejercerá con mayor intensidad y notoriedad en el futuro cercano, traerá transformaciones importantes en nuestras costas. Las proyecciones de elevación de las aguas superficiales del mar indican que el mar territorial asociado a la Península de Nicoya y el Golfo de Nicoya están sufriendo de sobrecalentamiento. Este aumento en el nivel del mar también afectará a las penínsulas de Santa Elena y Osa y cerca del 80% del Caribe (BID y CATIE 2014).

La creación de nuevas áreas de protección en la zona costera de tierra adentro, dirigidas principalmente a salvaguardar áreas de humedales, como medida de adaptación inmediata, resulta urgente (BID y CATIE 2014). El proceso GRUAS III adicionó 1.186 km² a las Sitios de Interés de Conservación (SIC) identificados en GRUAS II, de los que solamente 60 km² corresponden a espejo de agua marina, los 1.126 km² restantes son zonas de humedales costeros de tierra adentro (BID y CATIE 2014).

Áreas marinas de pesca responsable

Las Áreas Marinas de Pesca Responsable (AMPR) son una figura que promueve el aprovechamiento del recurso pesquero, de una manera responsable a largo plazo. Esta categoría de manejo se puede incluir dentro de la Categoría IV de áreas protegidas de la UICN (Dudley 2008). Sin embargo, debido a que es una categoría del INCOPESCA, no son consideradas oficialmente dentro de los estimados de protección del país, ya que el SINAC es el ente rector de las áreas protegidas.

Estas ÁMPR involucra a las comunidades costeras y/o otras instituciones que puedan participar al lado de INCOPESCA en su conservación, uso y manejo. Existen diez AMPR: Níspero, Palito, Montero, Costa de Pájaros, Isla Caballo, Tárcoles, Paquera-Tambor, San Juanillo, Golfo Dulce y Dominicalito (Cuadro 9 y Figura 5). Estas áreas suman un total de 1.258 km², correspondientes a un 6,31% del mar territorial en el Pacífico, un 0,23% de todo el Pacífico costarricense y un 0,22% del total de territorio marino.

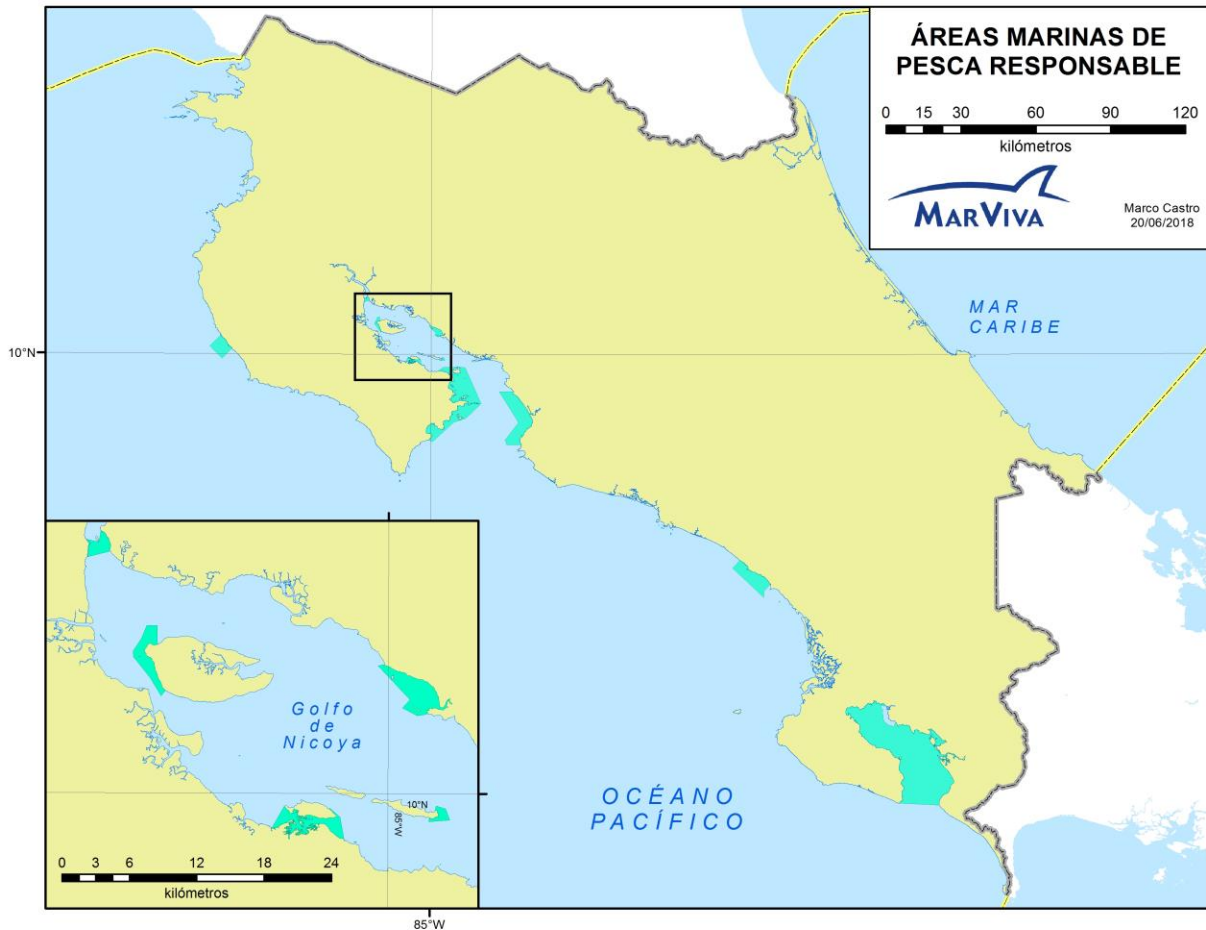
Cuadro 9. Extensión de las áreas marinas protegidas de Costa Rica

Área marina de pesca responsable	Área geográfica	Km ²
Palito	Golfo de Nicoya	5,6
Montero	Golfo de Nicoya	11,40
Tárcoles	Golfo de Nicoya	129
Golfo Dulce	Zona Sur	750,20
Paquera-Tambor	Golfo de Nicoya	208,60
Puerto Níspero	Golfo de Nicoya	2,10
Costa de Pájaros	Golfo de Nicoya	10,80
Isla Caballo	Golfo de Nicoya	1,30
Isla Venado	Golfo de Nicoya	6,40

San Juanillo	Guanacaste	43
Dominicalito	Quepos	89,80

Fuente: INCOPECA

Figura 5. Áreas marinas de pesca responsable de Costa Rica



INSERTO

El Domo Térmico de Costa Rica

El Domo Térmico de Costa Rica (DTCR), frente a la costa occidental centroamericana, es un proceso oceanográfico en el que la interacción de vientos y corrientes marinas en la región, hace que aguas profundas, frías y cargadas de nutrientes afloren en la superficie del mar (Jiménez, 2016). De gran relevancia en este proceso es la Contra Corriente Ecuatorial del Norte (CCEN), una corriente angosta (entre 300-700 km de ancho) que se desplaza hacia el este, transportando un promedio de 30 millones de metros cúbicos por segundo de agua hacia las costas de Centroamérica; un volumen equivalente a unas ciento cuarenta veces el caudal del Río Amazonas (Wyrski y Kendall 1967, McPhaden 1996, Zhao *et al.* 2013). Al acercarse a las costas centroamericanas, parte de la CCEN se desvía hacia el norte y luego al oeste generando un vórtice, o remolino alargado, que es más fuerte entre junio y septiembre cuando los vientos se intensifican en la región debido a la presencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT). Este proceso genera un afloramiento permanente de aguas profundas, que

resulta en un inmenso caudal de cerca de 3.5 millones de m³/s (unas dieciséis veces el caudal del Río Amazonas) que llega cerca de la superficie (Wyrcki 1964, Fiedler 2002).

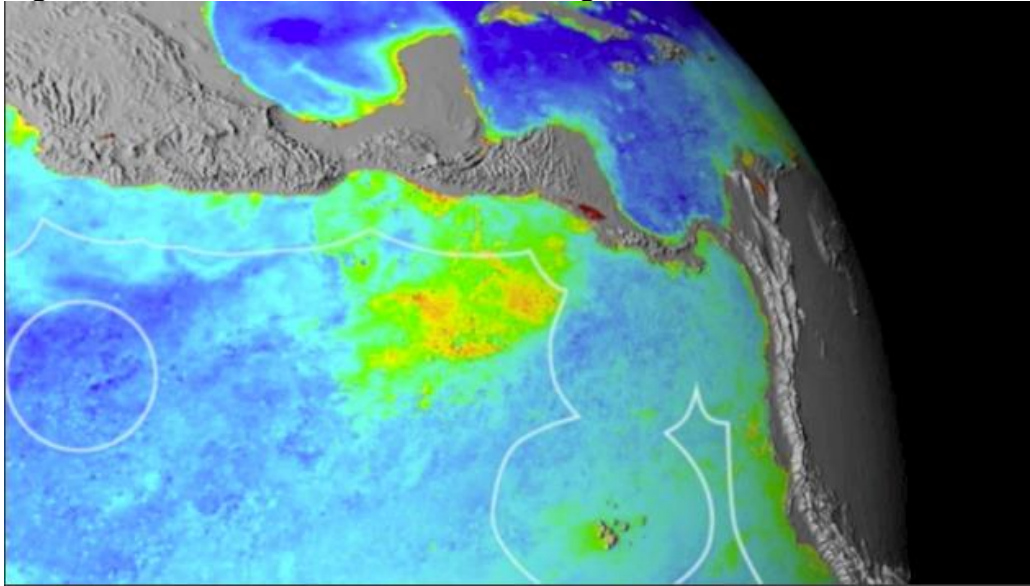
En otras regiones del mundo (Guinea y Mindanao, por ejemplo) existen procesos similares a los del Domo, pero éste se distingue por la influencia que sobre el proceso ejercen los vientos alisios. Durante el invierno boreal (diciembre – mayo) los vientos alisios provenientes del Caribe se fortalecen y atraviesan la depresión que forma el lago de Nicaragua. Esto genera un “chorro de viento” (el Chorro de Papagayo) que surge en la costa Pacífica, a unos 70 Km al norte del Golfo de Papagayo, cerca de San Juan del Sur, Nicaragua. Este chorro de viento se adentra entre 300 y 600 km en el Océano Pacífico, empujando las capas de aguas superficiales del mar que son remplazadas por aguas más profundas; contribuyendo así con el afloramiento producido por la CCEN (Fiedler 2002).

El caudal de aguas profundas, frío y rico en nutrientes llega a las zonas iluminadas de la superficie lo que genera las condiciones ideales para una verdadera explosión de algas marinas que forman la base de una compleja red alimentaria.

La productividad de estas algas hace que la cantidad de materia orgánica en esta región sea de cinco a seis veces mayor que aguas circundantes, lo que se evidencia por la alta concentración de clorofila en la zona (Sameoto 1986) (Figura A1). Para construir materia orgánica estas algas consumen inmensas cantidades de carbono, contribuyendo así a reducir el calentamiento global en el planeta. La cantidad de carbono fijado en el Domo (700 mg C.m² día⁻¹), permite absorber todas las emisiones de carbono de toda la flota vehicular de Centroamérica en un año (Fiedler *et al.* 1991, Sameoto 1986).

Debido a que el DTCR depende de vientos y corrientes que fluctúan a lo largo del año, su posición y extensión son también cambiantes; variando de mes a mes y aún de año a año, según varían las condiciones de corrientes y vientos en la región. Durante su período de máxima extensión, el centro del Domo está localizado alrededor de los 9° N y 90° O, en aguas internacionales; pero debido a su gran extensión (hasta 1.000 km de diámetro en esa época), el Domo cubre las aguas jurisdiccionales de todos los países centroamericanos (Wyrcki 1964, Jiménez 2016).

Figura A1. Concentración de clorofila^a. Agosto de 1999



a/ Las zonas rojas representan los valores más altos de concentración. Las líneas blancas representan el límite de la Zona Económica Exclusiva.

Adaptado de: NOAA-NCEP/GODAS, disponible en: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/GODAS/>

Biodiversidad

La productividad primaria del DTCR es generada mayormente por microalgas verdi-azules (cianobacterias) que alcanzan aquí las densidades más altas reportadas en el mundo. Cientos de especies de zooplancton (hidromedusas, sifonóforos, poliquetos, anélidos, moluscos, copépodos, larvas de peces etc.) se alimentan de estas algas y son, al mismo tiempo consumidas, por otros organismos mayores que se concentran en la región (Jiménez 2016). La riqueza de peces en la zona del Domo atrae una intensa actividad pesquera en la región. Flotas de más de 14 países se concentran aquí para pescar atún. En un radio de 300 millas alrededor del Domo las capturas de atún aleta amarilla (la principal especie comercial) fluctuaron entre 26 t/día a 2.5 t/día entre 1976-1988 (De Anda- Montañez, *et al.* 2004).

Los picudos que visitan el Domo incluyen el pez vela (*Istiophorus platypterus*), el pez espada (*Xiphias gladius*), el marlín negro (*Istiompax indica*), el marlín azul (*Makaira nigricans*) y el marlín rayado (*Kajikia audax*). Debido a su intolerancia a los bajos niveles de oxígeno existentes en el centro del Domo, estas especies se restringen a su periferia, donde se concentra su alimento. De ahí migran hacia la costa de Centroamérica y mantienen pesquerías deportivas de cientos de millones de dólares al año.

La pesca de atún con redes de cerco impacta las poblaciones de picudos en la zona. La captura de picudos en esas redes de cerco atuneras ha aumentado de cerca de 10.000t en el 2005 a 20.000 t en el 2012 y se manifiesta en una reducción en las poblaciones de picudos que mantiene las pesquerías deportivas en Guatemala, Costa Rica y Panamá. Consecuentemente, la abundancia regional del pez vela ha disminuido en un 80% desde

1964, y el tamaño de captura (en pesca deportiva) se ha reducido en al menos un 35%.

Gran diversidad de cetáceos se encuentra en esta región. La ballena azul (*Balaenoptera musculus*), el animal más grande del planeta y clasificado como “especie amenazada”, utiliza al Domo como sitio de reproducción y alimentación. Docenas de individuos de las poblaciones de California y México viajan de dos a cuatro meses para llegar al Domo y parir sus crías. Una vez que se alimentan y nacen sus crías, estos gigantes vuelven a California donde su observación por turistas mantiene una industria de decenas de millones de dólares/año. De esta forma, a pesar de estar a miles de kilómetros de distancia, el Domo beneficia la economía de la costa oeste de EE.UU.

Más de 10,000 cargueros transitan la región anualmente, produciendo colisiones con las ballenas y generando ruido que impacta la comunicación de todos los cetáceos en la zona.

Manejo y conservación

A pesar de que el Domo es un proceso mayormente desconocido en los países centroamericanos, su relevancia no ha pasado desapercibida en el campo internacional. El Domo ha sido designado por el Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD) de las Naciones Unidas como un Área de Relevancia Biológica y Ecológica. Similarmente la organización internacional Misión Azul la ha designado como uno de los “Sitios de Esperanza” a nivel mundial y más recientemente la UNESCO lo ha propuesto como uno de los cinco sitios en Alta Mar que debería ser Patrimonio Natural de la Humanidad.

Su relevancia para la región centroamericana, demanda la urgente creación e implementación de medidas de conservación y manejo tanto desde los países centroamericanos, como desde los organismos regionales e internacionales competentes. El construir una visión regional conjunta entre los países de la región sobre cómo manejar y conservar el Domo, es un paso que fortalecerá la necesaria coordinación entre los países centroamericanos.

Gestión integral de los residuos

El crecimiento poblacional y de las zonas urbanas implica una mayor presión a los servicios ecosistémicos, lo que plantea grandes retos respecto a los servicios públicos que permitan mantener un ambiente sano y equilibrado desde el punto de vista de la salud humana y de los ecosistemas circundantes.

Uno de los principales impactos es la generación de residuos sólidos, caracterizados como residuos ordinarios, de manejo especial, de la construcción y peligrosos en la Ley Para la Gestión Integral de los Residuos N° 8839. En Costa Rica se producen aproximadamente 4.000 toneladas diarias de residuos, cuyo destino final varía desde la quema, entierro, depósito en botaderos no autorizados o en ríos (Ministerio de Salud 2016). La composición promedio de los residuos se clasifica en: 55,0% residuos orgánicos, 15,5% a papel y cartón, 11,5% a plásticos y un 18% corresponden a residuos electrónicos, de la construcción, sin identificar entre otros. (Ministerio de Salud, 2016).

Un 25% de los residuos producidos en el país no se gestiona de ninguna forma, el restante 75% se gestiona de alguna forma en rellenos sanitarios, vertederos² o centros de acopio donde luego se envía para ser reciclado dentro o fuera del país, esto ocurre principalmente en manos de las empresas privadas (Ministerio de Salud 2016).

Al 2015, solamente el 1,26% era separado previo a su disposición final con el fin de aprovechar aquellos que tienen algún valor, mayormente, como materia prima (Ministerio de Salud 2016). El dato de 75% de gestión contrasta con el estimado de 65% de recuperación y envío a un sitio de disposición final estimado por la Contraloría General de la República (CGR 2016).

La gestión de los residuos en el país es particularmente deficiente en los territorios costeros. La mala gestión no solo tiene un impacto directo a la salud humana, sino que, además, afecta los ecosistemas marinos del país.

El 80% de la contaminación en los espacios marinos y costeros proviene de fuentes terrestres, siendo los centros urbanos los mayores generadores (Noticias ONU 2018). De todos los residuos que genera el ser humano, los residuos plásticos son aquellos que tienen mayor impacto en los espacios marinos y costeros debido a sus características: ligeros, indestructibles y de bajo costo. De un 60% a un 90% de la contaminación marina es algún tipo de plástico resultado de los 13 millones de toneladas de desechos plásticos que anualmente ingresan a los océanos, lo equivalente a 1,5 camiones recolectores de desechos cada minuto (Noticias ONU 2018).

Proyecciones del Foro Económico Mundial indican que al 2050 el ingreso de plásticos a los océanos será de cuatro camiones por minuto, lo que daría como resultado una mayor presencia de plásticos que peces en los espacios marinos (WEF 2016). Este considerable ingreso de desechos plásticos a los océanos tiene dos causas directas: la mala gestión de los residuos y la forma de producción y consumo. Alrededor del 40% de los plásticos producidos en el mundo son de uso desechable, es decir pajillas, bolsas, envases de alimentos y bebidas y empaques (Plastics Europe y EPRO 2017).

El plástico afecta la biodiversidad marina de diversas formas, entre ellas la ingestión, el enredamiento, el envenenamiento, y el desequilibrio (Müller *et al.* 2012). Más de 170 de diferentes especies marinas han sido reportadas por la ingesta de plásticos que pueden causar amenazas a la vida tales como impacto a los intestinos y perforaciones, reducción de la ingesta de alimentos y la transferencia de compuestos tóxicos (Müller *et al.* 2012). Al mismo tiempo, la acumulación de residuos plásticos en nuestras playas impacta la belleza escénica de las mismas y la actividad turística asociada.

En el Ártico, cada litro de hielo marino contiene 12.000 partículas de micro-plásticos (Peeken *et al.* 2018). A menos 11.000 millones de micro-plásticos se encuentran en 125.000 corales estudiados en la región del Pacífico (Australia, Tailandia y Myanmar), afectando la salud del 89% de ellos (Lamb *et al.* 2018).

² Existen 28 vertederos (10 en proceso de cierre técnico), 2 vertederos reconvertidos a rellanos sanitario, 6 rellenos sanitarios (3 en proceso de cierre técnico).

En Costa Rica no existen registros oficiales ni estudios amplios sobre la contaminación marina por residuos ni la afectación a la vida marina. Sin embargo, algunos datos nos permiten concluir que Costa Rica se compara al escenario mundial descrito anteriormente. Institutos como el Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología, la Universidad Nacional y organizaciones como Conservación Internacional y Fundación MarViva están realizando investigaciones del impacto de la contaminación por residuos sólidos especialmente los plásticos en el espacio marino costarricense.

Para el 2017, Costa Rica importó 430.566,99 toneladas métricas de plástico como materia prima para producir bolsas, botellas, láminas y demás productos de este material, cifra similar a la de los cinco años anteriores (PROCOMER 2018). De acuerdo a los datos señalados a nivel mundial, sabemos con cierto grado de certeza que el 40% de esos plásticos son de un solo uso y por lo tanto serán desechados (Plastics Europe y EPRO 2017).

Basados en los datos de generación y conformación de residuos y el estado de situación del sistema de gestión, se puede apuntar que cada día en Costa Rica entre el 25% (Ministerio de Salud 2015) y el 35% (CGR 2016) de los residuos sólidos está afectando al ambiente de forma directa, puesto que es quemado, enterrado o depositado en el ambiente. Específicamente, podemos concluir, que aproximadamente un 11,5% de los residuos que permanecen en el ambiente es algún tipo de plástico (Ministerio de Salud 2015) y así sabemos que diariamente en Costa Rica lo equivalente a 12,2 a 17,8 camiones llenos de plásticos llegan al ambiente.

Lo anterior se estima a raíz de que no existe información certera sobre el destino del porcentaje de plásticos que se puede estar recolectando de forma diferenciada, puesto que además en el país no existe una industria consolidada de reciclaje como si existe de vidrio, papel y cartón.

Contaminación del agua de mar

Una gran parte de nuestras zonas costeras son utilizadas como receptores de aguas residuales urbanas y agrícolas. La ausencia de tratamiento de estas aguas residuales hace que más del 50% de las desembocaduras de esteros o ríos en el país contengan agua que no es apta para la mayoría de los usos debido a sus altas concentraciones de coliformes fecales (Mora Alvarado 2011). Agravando este problema, Costa Rica es el país con el consumo de agroquímicas *per cápita* más alto del mundo (FAO 2011, Araya 2015).

Al mismo tiempo, el ingreso de metales contaminantes en las costas va en aumento. Altas concentraciones de plomo y manganeso se han encontrado en moluscos de Moín (Caribe) y los Golfos Dulce y Nicoya (Pacífico), algunas de estas especies son utilizadas para el consumo humano (Vargas *et al.* 2015). En diversas áreas costeras se ha detectado una acumulación creciente de pesticidas organoclorados, especialmente dentro de los Golfos del Pacífico (Spongberg y Witter 2008).

Una expedición al Domo Térmico de Costa Rica, a distancias entre 80 a 320 km de la costa, tomó muestras de agua a diferentes profundidades con el fin de analizar la presencia de micro-plásticos. En total, se registraron 206 partículas de micro-plásticos en 14 muestras, obteniendo cantidades relativamente altas en 6 de las muestras (Johnson et al. 2017).

El aumento de la contaminación indiscutiblemente reduce la sostenibilidad de actividades como la extracción pesquera o la recreación de playas. Actualmente, en el país no se cuenta con un programa regular de monitoreo de las concentraciones de contaminantes en el agua y sedimentos marinos, ni con planes específicos y sostenidos para reducir la contaminación agrícola o de plásticos. Estas deficiencias aumentan la vulnerabilidad de los recursos y ambientes marinos, ya sujetos a sobre pesca y cambios climáticos intensos.

Usos productivos de los recursos marinos

Los usos productivos y económicos que proveen los recursos marinos van desde la extracción directa como la pesca hasta la producción de energía por medio de corrientes marinas, la extracción de agua para potabilizar o la utilización de ambientes para el turismo y la recreación. Adicionalmente, la economía nacional depende de actividades como la portuaria y de navegación marítima para su desarrollo. El país cuenta con seis puertos Limón y Moín (en el Caribe) y Puntarenas, Caldera, Golfito y Punta Morales (en el Pacífico). A través de dos de ellos, Limón y Caldera transitan el 50% y el 31% de las exportaciones nacionales, respectivamente (LegisComex 2015).

Pesca

De acuerdo con la Ley de Pesca y Acuicultura, en Costa Rica la pesca comercial se identifica como aquella que se realiza para obtener beneficios económicos y se clasifica principalmente en las siguientes categorías:

- a) Pequeña escala: Pesca realizada artesanalmente por personas físicas, sin mediar el uso de embarcación, en las aguas continentales o en la zona costera, o la pesca practicada a bordo de una embarcación con una autonomía para faenar hasta un máximo de tres millas náuticas del mar territorial costarricense.
- b) Mediana escala: Pesca realizada por personas físicas o jurídicas a bordo de una embarcación con autonomía para faenar hasta un máximo de cuarenta millas náuticas inclusive.
- c) Avanzada: Pesca realizada por personas físicas o jurídicas, a bordo de una embarcación con autonomía para faenar superior a las cuarenta millas náuticas, orientada a la captura de especies pelágicas con palangre, y otras especies de importancia comercial, realizada por medios mecánicos.
- d) Semi-industrial: Pesca realizada por personas físicas o jurídicas, utilizando embarcaciones orientadas a la extracción del camarón con red de arrastre, la sardina y el atún con red de cerco.
- e) Industrial: Pesca e industrialización efectuada por personas físicas o jurídicas, con embarcaciones capacitadas para efectuar a bordo labores de pesca,

congelamiento, empaque e industrialización de sus capturas. Prohíbese la operación, en el mar territorial y en la zona económica exclusiva, de los barcos que califiquen como fábricas o factorías.

En términos económicos, la actividad pesquera y acuícola tiene un peso relativamente bajo para el esquema nacional. Sin embargo, la actividad es vital para el ingreso de los pobladores de las costas, generalmente de zonas vulnerables con importantes niveles de pobreza y pocas fuentes de ingresos adicionales. El Producto Interno Bruto (PIB) de la actividad pesca y acuicultura para el 2006 correspondió a ₡18.519,9 millones de colones (0,16% del PIB nacional), para el año 2014 fue de ₡22.774 millones (0,08 %) (Jiménez y Ross 2017). Según el Banco Central, para el año 2017, se exportó un total de 5.581.424 kg de producto pesquero, por un valor total de US\$38,683,826 (BCCR 2018).

Maricultura

Las especies de maricultura más producidas en el país son el camarón, el pargo y las ostras. La producción de camarón se estima en un promedio de 3 mil toneladas anuales. Según datos del Departamento de Acuicultura de INCOPECA, para el 2008 se produjeron 5.265 toneladas métricas de camarón, mientras que para el 2012 se dio una producción de 3.043. El cultivo se ubica sobre todo en las áreas aledañas al Golfo de Nicoya, Pacífico Central y Sur, principalmente en las zonas costeras. Para el periodo 2003-2013 se calcula que el camarón cultivado fue en promedio 5,32 veces más que el camarón capturado mediante la técnica de pesca de arrastre (UNA 2016).

Existe una oportunidad de crecimiento importante para la maricultura de camarón en el país. Se ha dicho que en Costa Rica existen niveles adecuados de producción en el cultivo de camarones marinos suficientes para compensar la mayor parte de la extracción con redes de arrastre, reduciendo significativamente sus efectos negativos en el medio natural. Para el 2010 se calculaba que con la extensión existente de estanques de cultivo (1600 ha) y con una producción promedio de 1.200 kg/ha/año, se podría sustituir todo el camarón capturado por la flota de arrastre con camarón pequeño o mediano (Álvarez & Ross Salazar 2010).

Se han realizado en el país además esfuerzos por implementar maricultura en mar abierto con cultivos como la ostra japonesa, pargo mancha, camarones y peces en conjunto y reproducción de carnada viva especialmente anchoveta y sardina (Radulovich 2015).

En la actualidad una empresa comercial genera cerca de \$6 millones al año en exportaciones de pargo mancha cultivado. Un volumen exportado cercano a las 1,000 toneladas anuales es un fuerte indicativo de que la maricultura es una opción real para contrarrestar los decrecientes desembarcos de productos marinos (La Nación 2016).

El potencial productivo de la maricultura, de aprovecharse, debe venir acompañado de estrictos controles que permitan la producción de forma sostenible y sin producir graves efectos en el ambiente. Existen riesgos de contaminación por nutrientes y algunos sistemas que utilizan estanques de agua de mar podrían implicar altos costos energéticos de bombeo de agua. Es necesario que se desarrollen normativas específicas para las

regulaciones de la maricultura en las costas y en mar abierto, acompañados del seguimiento constante de las autoridades a cargo.

Turismo azul

El turismo, tanto nacional como extranjero, aprovecha las playas y los mares para realizar actividades de recreación que generan ingresos directos y benefician a las zonas costeras. El ecoturismo, mayoritariamente enfocado a zonas protegidas en tierra, genera US\$2,2 mil millones anuales a la economía nacional (Friedlander *et al.* 2012). Sin embargo, el turismo en zonas costeras, relacionado a hábitats marinos, tiene un alto potencial de crecimiento.

Las principales actividades económicas que se benefician de los parques nacionales y reservas biológicas, tanto terrestres como marinas, son: a) turismo orientado primordialmente a la naturaleza con sus servicios conexos. b) generación de electricidad debido al uso del agua proveniente de estas áreas protegidas. c) generación de empleo y salarios. d) ingresos del MINAE por concepto de entradas cobradas. e) conservación de áreas silvestres protegidas en forma de gastos fijos e inversiones en la administración y mantenimiento de estas áreas. f) compra de tierras para la expansión de las áreas existentes o el establecimiento de nuevas áreas. g) pago de servicios ambientales (PSA) dirigidos a las áreas protegidas y sus alrededores para su conservación y mantenimiento. h) investigación sobre biodiversidad y generación de utilidades por concepto de bioprospección e investigación básica (Moreno *et al.* 2010).

En años se han realizado evaluaciones sobre las actividades socioeconómicas en áreas marinas protegidas, las cuales han generado datos significativos sobre el beneficio que perciben las comunidades costeras. En el 2010, el Parque Nacional Isla del Coco generó a nivel nacional, US\$5,7 millones, y a nivel internacional, US\$2,5 millones, para un total de US\$8,3 millones; esta evaluación consideró que, si los recursos naturales buscados por los turistas se degradasen, los beneficios percibidos se reducirían en un 30% (Moreno-Díaz 2012).

Un análisis como clúster y cadena de valor para cuantificar la contribución socioeconómica para el país del Parque Nacional Corcovado y la Reserva Biológica Isla del Caño calculó que el aporte de ambas áreas protegidas fue de US\$91.590.697,47 para el 2008 (Otoya *et al.* 2010). Este análisis se basó en la premisa de que ambas áreas protegidas tienen objetivos de conservación y protección de la biodiversidad claramente definidos, con la posibilidad de ser visitados y apreciados para fines recreativos bajo ciertas reglas (Otoya *et al.* 2010).

Para el periodo 2013-2017, el 68,8% de los turistas no residentes realizó actividades de sol y playa en el país (ICT 2018). Entre sus actividades marino-costeras destacan, los paseos en bote, moto acuática y ski acuático (21,2%); la práctica del snorkel (16,4%) del surf (15,3%), la observación de delfines y ballenas (6,8%) y la pesca deportiva (5,2%) (ICT 2018). En total, las actividades de sol y playa del 2015 al 2017 representaron un 72% de los motivos principales por los que los turistas visitaron el país (ICT 2018).

La pesca deportiva es una actividad económica importante para las zonas costeras del país. El efecto de esta actividad en el PIB fue de aproximadamente US\$600 millones en el 2008 (2,13% del PIB), mientras la pesca comercial produjo US\$527,8 millones (1,88% del PIB) (Yong-Chacón *et al.* 2010). El rubro de inversión de la pesca deportiva en este mismo año fue de \$279 millones y su aporte al fisco se estimó en cerca de US\$77,8 millones (Yong-Chacón *et al.* 2010).

En términos de empleo, la pesca deportiva contribuyó con 63.000 empleos en el 2008 (Yong-Chacón *et al.* 2010). En cuanto a turistas, se estima que 283.790 turistas visitaron el país para realizar pesca deportiva en el 2008, de los cuales 3.700 cuentan con embarcaciones propias y se calcula que generaron US\$138 millones de gastos en mantenimiento y operación (Yong-Chacón *et al.* 2010).

Globalmente, el impacto económico del turismo ecológico enfocado en la observación de tiburones representa una industria mayor a los US\$314 millones/año aportados por 590.000 turistas (Cisneros-Montemayor *et al.* 2013). Esto contrasta con el valor estimado de US\$630 millones por año de las pesquerías de tiburón, las cuales están en declive desde hace más de una década. Las estimaciones indican que el número de personas observando tiburones podría duplicarse dentro de los próximos 20 años, generando más de US\$780 millones por año (Cisneros-Montemayor *et al.* 2013).

En Costa Rica, las pesquerías de tiburón y rayas representaron un valor de US\$236.000 para la economía local en el 2006, mientras que el tiburón martillo común “promedio” representa más de US\$82.000 anuales en turismo para Costa Rica. Un tiburón martillo común que visite la Isla del Coco cada año durante veinte años podría generar US\$1,6 millones durante su vida (Friedlander *et al.* 2012).

El impacto del turismo para el avistamiento de mantarrayas también es significativo. Globalmente, este tipo de turismo tiene un impacto directo anual de US\$73 millones, incluyendo gastos indirectos, aumenta a US\$140 millones anuales (O'Malley *et al.* 2013). En el país, se considera que los tour operadores locales promueven puntos de buceo específicamente para el avistamiento de estas especies, con un total de 2.184 buceos al año para observarlas, los turistas gastaron US\$109.200 (O'Malley *et al.* 2013). Esta es una actividad con alto potencial de crecimiento para en caso de promoverse adecuadamente.

La industria de avistamiento de ballenas se ha convertido en una alternativa sostenible para el uso de las poblaciones de estos cetáceos a nivel mundial. El avistamiento de ballenas podría generar US\$413 millones anuales (2009) y 5,700 empleos en países donde no se da esta práctica, junto con estimaciones de la actividad en países donde ocurre, esto representa más de US\$2,5 mil millones por año y 19.000 empleos alrededor del mundo (Cisneros-Sotomayor *et al.* 2010).

En América Latina, el avistamiento de ballenas genera US\$79,4 millones anuales en venta de tiquetes y US\$278,1 millones en gastos totales por parte de los más de 880.000 turistas que realizan la actividad (Hoyt e Iñiguez 2008). Costa Rica vio un incremento anual de 74,5% de la actividad durante el periodo 1998-2006 (Hoyt e Iñiguez 2008). Para

el 2008 se calculó que el gasto directo para realizar avistamiento de cetáceos en Costa Rica fue de US\$5.318.487, mientras el indirecto fue de US\$15.842.550, para un total de gasto de US\$21.161.037 (Hoyt e Iñiguez 2008). Este vertiginoso crecimiento llevó a la promulgación del Reglamento para la Operación de Actividades Relacionadas con Cetáceos en Costa Rica en el 2005.

Generación de electricidad y agua potable

Con la creciente necesidad de generar electricidad por medio de fuentes renovables, han surgido iniciativas que utilizan las corrientes marinas para la generación de electricidad. Por medio de turbinas se puede aprovechar el oleaje, las mareas y las corrientes para la producción de energía eléctrica que abastezca el mercado nacional.

En el 2017, por ejemplo, tres investigadores del Tecnológico de Costa Rica (TEC) desarrollaron el proyecto denominado “eWave” (Chinchilla 2018). El proyecto inició con la finalidad de promover la diversificación de la matriz energética nacional y la investigación para proyectos de generación de energía oceánica. Actualmente se trabaja por medio del proyecto en el desarrollo de un laboratorio para la investigación en energía marina. Por otro lado, el Instituto Costarricense de Electricidad ha trabajado en la identificación de zonas con potencial para la generación marina (Proyecto Golfos 2014b, Proyecto Golfos 2014c).

De igual manera, se ha comenzado a experimentar con desalinización de agua de mar para consumo humano. El recurso hídrico ha sido afectado por los fenómenos naturales y la actividad humana, haciéndose necesario implementar soluciones para asegurar el acceso al recurso. En el 2016 entró en operación la primera planta desalinizadora en Costa Rica, específicamente en la Reserva Conchal, Guanacaste. La planta capta agua marina y es capaz de generar 23 litros por segundo de agua potable (Chavarría 2016).

Principales desafíos para el uso sostenible de los recursos marinos y costeros

Política y gobernanza

El manejo sostenible de nuestros mares y sus recursos, no puede realizarse sin el desarrollo e implementación de una Política Nacional Marina que integre una visión nacional de lo que el país quiere alcanzar con el mar y sus recursos (Figura 6). Su ausencia limita el manejo integral y sostenido, comprometiendo la salud de los ecosistemas marinos. Intentos de desarrollar una Política Nacional Marina no han pasado de la emisión de documentos que luego no son implementados.

Al mismo tiempo, la ausencia de una estructura formal de gobernanza marina previene la implementación integral de cualquier política nacional. Múltiples instancias a nivel nacional (p. ej. CONAMAR, Consejo Nacional Ambiental, y SEPLASA) han sido creadas con capacidades para cumplir este rol, pero en todos los casos estas estructuras han dejado de funcionar o son parcialmente operativas. El uso sostenible de los recursos marinos y costeros debe de ir acompañado de una institucionalidad y gobernanza fuertes.

Es necesario hacer un análisis sobre la razón por la cual algunas estructuras han dejado de funcionar en la práctica.

Figura 6. Traslape de competencias entre instituciones en temas marinos

<p>Asesoría 2: Consejo Nacional Ambiental / CONAGEBio</p>	<p>Emisión de permisos 5: SINAC / INCOPESCA / CONAGEBio / SENASA / Municipalidades</p>	<p>Formulación de política pública 7: Consejo Nacional Ambiental / MINAE / MAG / SINAC / CONAGEBio / INCOPESCA / Municipalidades</p>
<p>Planificación 4: MINAE / MAG / SEPLASA / Municipalidades</p>	<p>Coordinación 9: Consejo Nacional Ambiental / MINAE / MAG / VAMCH / CONAMAR / SEPLASA / SINAC / CONAGEBio / INCOPESCA</p>	
<p>Vigilancia y protección de los recursos 4: INCOPESCA / Servicio Nacional de Guardacostas / SENASA / SINAC</p>		

La existencia de esquemas de coordinación regional para temas marinos, es también nominal. Actualmente existen 5 Áreas Marinas de Uso Múltiple (AMUM), localizadas en el Pacífico Norte, Golfo de Nicoya, Pacífico Sur, Caribe Norte y Caribe Sur, que fueron creadas para coordinar las acciones que realizan diferentes instituciones estatales y los usuarios del mar en pro de un uso sostenible del mar y sus recursos. Estas instancias de coordinación no están operando tampoco.

Ante la ausencia de mecanismos de coordinación y un evidente traslape de las competencias legales de las instituciones estatales, la generación de políticas, normativas o medidas administrativas asociadas al mar y sus recursos se realiza de forma sectorial, desintegrada o, en muchos casos, no se realizan.

La diversidad y traslape de jurisdicciones en un entorno descoordinado, promueve la explotación de los recursos marinos bajo escasas o inexistentes regulaciones. Es necesario fortalecer la coordinación entre las múltiples instituciones y normativa que rigen la protección, el manejo y la conservación del recurso marino y costero. La dispersión de las funciones provoca duplicidad de funciones y vacíos que podrían mejorarse por medio de trabajo en conjunto, con sistemas de información compartida en tiempo real y protocolos de coordinación entre las diferentes instituciones.

Entre los principales conflictos jurisdiccionales, están las funciones que cumple el MINAE versus las competencias del INCOPESCA. Se interpreta, en muchos casos, que aquellos

asuntos relacionados con recursos pesqueros le corresponden exclusivamente al INCOPECA, siempre y cuando no estén dentro de áreas marinas protegidas, en cuyo caso le corresponderían al SINAC. La visión ecosistémica se sacrifica ante temas jurisdiccionales de las instituciones.

De igual manera, se olvida el manejo integral y ecosistémico al establecerse una reforma a la Ley de Conservación de Vida Silvestre del año 2012, que impone una excepción específica de la aplicación de esta Ley a “especies de interés pesquero o acuícola”. Esto a pesar de que, al momento de la emisión de esta reforma y aún en el presente, no existe claridad sobre lo que debe entenderse jurídicamente por “especies de interés pesquero o acuícola”. Existe únicamente un Acuerdo de Junta Directiva del INCOPECA (AJDIP 028-2017), donde se presentan listas de especies designadas como de interés pesquero. En estas listas se incluyen tanto especies comerciales, como especies que se encuentran en peligro, reguladas, prohibidas o protegidas por convenios internacionales. Siendo que el MINAE es el ente rector en temas de conservación, no es claro si tiene funciones con respecto a estas especies a pesar de lo establecido en la Ley de Vida Silvestre. Es evidente que la coordinación entre las instituciones es vital para la buena administración de los recursos marinos.

En la actualidad no existe claridad sobre el alcance de las funciones de MINAE con respecto a temas de conservación de especies de interés pesquero, a la vez que se carece de certeza jurídica en los conceptos “interés pesquero” e “interés comercial”. Esto genera incertidumbre a la hora de generar planes de manejo y muestra una falta de coordinación y una competencia por funciones con el INCOPECA. Este reto debe ser superado.

Reforma del marco institucional

De particular urgencia, es la reforma del sector pesquero y su marco institucional y normativo. Es evidente que el recurso pesquero ha sido dilapidado y las opciones de desarrollo de miles de pescadores han sido eliminadas. El INCOPECA debe ser reestructurado para que las funciones técnicas, científicas, administrativas y de control operen de forma mucho más eficiente.

Actualmente, la capacidad de control y protección en el mar se ve afectada por las limitaciones en las competencias y recursos del INCOPECA. Desde que la administración y protección de los recursos pesqueros pasó (en 1994) a manos de esta institución autónoma, los inspectores pesqueros perdieron su autoridad de policía. Actualmente no cuentan con la potestad de decomisar productos o artes de pesca ilegales, responsabilidad exclusiva de Guardacostas. Devolver esta potestad a los inspectores, incluyéndolos nuevamente en la estructura centralizada del Estado, podría mejorar la capacidad de control de las actividades pesqueras.

Un manejo eficiente de las pesquerías debe ir, actualmente, orientado hacia la recuperación de las poblaciones a niveles anteriores, no a la explotación de los recursos a niveles actuales. Para esto, es necesario contar con información actualizada sobre el esfuerzo pesquero, desembarcos, descartes, uso de artes ilegales, patrones

reproductivos y estado de las poblaciones, con el fin de generar pautas de manejo que permitan una recuperación del recurso y beneficien a los pobladores costeros. De ahí que el desarrollo de un sistema de información robusto y de estadísticas pesqueras actualizadas, es una prioridad en este tema.

La comprensión del estado de los recursos pesqueros conlleva evaluar el recurso biológico y caracterizar el hábitat marino donde se localiza el recurso, permitiendo establecer criterios consistentes para el establecimiento de pautas de ordenamiento (BIOMARCC-G 2013). Establecer la biomasa disponible y la intensidad y magnitud de la explotación pesquera son fundamentales para asegurar un adecuado manejo.

Uno de los obstáculos más importantes para el control del uso de las artes de pesca ilegal es que su importación y comercialización no se encuentra restringida legalmente. Desde el año 2013, se presentó el proyecto de ley Prohibiciones sobre artes de pesca ilegales y otras reformas a la ley n° 8436 ley de pesca y acuicultura del 25 de abril de 2005 y derogatoria de los incisos a) y b) del artículo 47 de la ley n° 8436 ley de pesca y acuicultura del 25 de abril de 2005. El proyecto tiene como objetivo establecer regulaciones para eliminar la importación, comercialización, distribución, uso, tenencia, posesión, transporte, almacenamiento y fabricación de artes de pesca ilegales, entendiendo por artes de pesca ilegales, todos aquellos instrumentos, aparejos e implementos que puedan emplearse de forma directa para la pesca o la caza acuática, que no cumplan con las disposiciones normativas vigentes y lo establecido en la licencia de pesca respectiva. Adicionalmente, pretende establecer la obligatoriedad de que todos los artes de pesca permitidos estén debidamente identificados. La aprobación de esta Ley permitiría llenar el vacío legal que actualmente impide a las autoridades de Guardacostas actuar cuando las artes ilegales de pesca no están siendo utilizadas. Además, la identificación obligatoria de las artes de pesca permitiría identificar al responsable de las artes y promovería una gestión más eficiente y mayores facilidades para el control y protección de la actividad pesquera.

Para un manejo sostenible de los recursos pesqueros, es conveniente analizar detalladamente el estado y manejo de grupos de especies que, como los condriictios, camarones y atunes, poseen una alta relevancia ecológica y económica para el país. Comprender los aspectos clave de la ecología y biología de estas especies y el rango de amenazas que afectan sus poblaciones es crucial debido al acelerado ritmo al que están declinando algunas de sus especies (Espinoza *et al.* 2018). Es importante establecer prioridades a nivel regional, evaluar especies no listadas o catalogadas con insuficiencia de datos en la Lista Roja de la UICN, y lograr reducir la brecha entre el conocimiento y las políticas de manejo (Espinoza *et al.* 2018).

La ausencia de información básica para el manejo pesquero es un vacío crítico que hay que remediar. Se requiere información actualizada sobre la cantidad y tipo de personas involucradas en el aprovechamiento pesquero. Otro gran vacío de información es el manejo de la información aduanera a la hora de exportar productos pesqueros. Se requiere aclarar cómo son reportadas las especies y con qué valor son declaradas. Los códigos aduaneros actuales no permiten identificar las especies exportadas, ni tampoco

se logra constatar el valor real de la exportación. Estos vacíos de información dificultan el manejo integral de estos recursos.

Prácticas actualmente utilizadas para capturar información deben ser mejoradas. Por ejemplo, debería de establecerse una sola manera de medir la talla de primera madurez de los tiburones, compatible con el monitoreo biológico realizado, con el fin de que estos datos sean relevantes y comparables.

Planificación y manejo integral

El manejo integral del mar y sus recursos debe imperarse sobre las visiones sectoriales y los marcos normativos y regulatorios deben de desarrollarse acordes a esta visión integral. Este manejo integral debe incluir el desarrollo de políticas y metodologías que permitan implementar esquemas de ordenamiento del espacio marino, para acomodar a los diferentes usuarios del ambiente marino.

El país ha venido utilizando el mar y sus recursos sin planificación, llevando al deterioro de hábitats y ecosistemas que han reducido las opciones de desarrollo de sectores comunitarios, turísticos, pesqueros y de navegación. Una adecuada planificación debe basarse en la mejor información científica existente en el momento. Sin embargo, el conocimiento sobre el estado de los ecosistemas, particularmente aquellos vulnerables al cambio climático, no es homogéneo a lo largo del territorio nacional. Las investigaciones tienden a centrarse en el Pacífico, en zonas como el Golfo de Nicoya, el Golfo Dulce, Isla del Coco y el Golfo de Papagayo. Esto genera vacíos de información tanto en el Caribe, particularmente en el norte y centro, como en diversos puntos de la costa Pacífica, que previenen el desarrollo de esquemas sólidos de planificación.

La actividad investigativa debe ser fortalecida y asociada a las necesidades de información de los tomadores de decisión para asegurar un adecuado manejo de los ecosistemas marinos. La coordinación entre las entidades estatales, los centros de investigación superior y las organizaciones no gubernamentales es vital para establecer una hoja de ruta que permita establecer las prioridades de investigación, definiendo claramente las necesidades de información. Esto permitiría atender de forma articulada los vacíos y hacer el mejor uso posible de los recursos financieros y humanos disponibles.

Control de la contaminación

Costa Rica es uno de los países que más utiliza agroquímicos en la producción agrícola, afectando los cursos de agua, reservorios y zonas costeras. Esta problemática debe ser atendida de forma integral con mecanismos de gestión, capacitación, e implementación de alternativas, estableciendo estructuras eficientes que permitan sancionar eficazmente a los responsables.

Se debe contar con un programa regular de monitoreo de las concentraciones de contaminantes en el agua y sedimentos marinos, y generar planes específicos y sostenidos para reducir la contaminación agrícola. Este sistema permitiría tener certeza sobre la información oficial y generar los medios de verificación adecuados.

La problemática de residuos sólidos, en especial los plásticos, viene en claro aumento, sin embargo, el país no ha enfrentado este tema con la prontitud necesaria. Para enfrentar el creciente problema de los residuos sólidos es necesario implementar la Ley para la Gestión Integral de Residuos No 8839 de forma efectiva. Esto otorgaría herramientas, tanto al Gobierno Central como a los locales, para imponer las sanciones y atacar de mejor forma la problemática. Esto va ligado al establecimiento de un Sistema Nacional de Información para la Gestión Integral de Residuos. La información sobre los principales desechos sólidos que afectan el espacio marino y costero costarricense se consolidarían en un solo sitio, permitiendo una gestión eficiente de la problemática y una medición correcta del impacto del desecho plástico en los ecosistemas marinos costarricenses y a los servicios ecosistémicos que proveen.

A pesar del tímido avance cuantitativo en recolección diferenciada de los residuos para reciclaje, sí existe un avance cualitativo (campañas de sensibilización, rutas de recolección diferenciada, campaña de recolección diferenciada, implementación de unidades de cumplimiento para ciertos residuos como los electrónicos o las llantas). Sin embargo, se han ignorado los demás elementos de la gestión integral de los residuos como lo son el análisis de ciclo de vida que permitiría dirigir el mercado de bienes hacia el intercambio de productos no desechables, con esto generar menos desechos. Mayor información en estos temas permitiría a las autoridades implementar una mejor regulación de etiquetado de productos. El consumidor actualmente no tiene información certera sobre que es biodegradable, reciclable, reutilizable o compostable.

Mejoras en la conservación marina

Los compromisos adquiridos por Costa Rica, en la Conferencia de las Partes (COP 10) celebrada en Nagoya, Japón, en el 2010, de aumentar la conservación biológica y ecosistémica de nuestras zonas marinas y costeras a un 10% para el 2020, sigue siendo un reto considerable que pone al país en aprietos ante la escasa capacidad de gobernanza marina que ha demostrado.

El aumento del área marina bajo protección debe ser una prioridad de manejo, especialmente dentro de la zona económica exclusiva, donde el porcentaje protegido es muy reducido. Al mismo tiempo, la mejora en la administración de las áreas existentes es un reto todavía por solucionar.

La protección de especies amenazadas, especialmente aquellas de interés pesquero, sigue mostrando serias deficiencias derivadas de la ausencia de políticas y coordinación inter-institucional. Paralelamente el manejo de especies invasoras se perfila como una necesidad urgente en ambas costas. Información científica y coordinación inter-institucional son necesarias para resolverla.

El manejo integral costero y la creación de opciones de desarrollo

El manejo y sostenibilidad de los recursos marinos depende, en gran medida, del manejo de la franja costera. La generación de opciones de desarrollo y empleos en la franja costera determinará aspectos como la presión de pesca, la contaminación terrígena y el nivel de tráfico marino que se ejercerán en el mar. Los enfoques sectoriales de

gobernanza y la escasa coordinación inter-institucional impiden relacionar los esfuerzos de manejo y conservación del mar y sus recursos con aquellos de la parte terrestre.

Es urgente replantear este enfoque desarticulado de manejo y competencias institucionales para promover el manejo integral marino y costero. La apertura de oportunidades al sector pesquero, que sufre del colapso de las poblaciones pesqueras es urgente. Solo generando alternativas productivas en la costa e alcanzará la sostenibilidad de esta actividad económica (Marín *et al.* 2013a).

Es indudable que el fortalecimiento de modelos sustentables de turismo costero, la descentralización de la oferta de empleo (fuera del Gran Área Metropolitana) y la promoción de la maricultura, serán elementos fundamentales en el desarrollo integral de las costas.

Fuentes

Acevedo-Gutiérrez, A. (1994). First record of a sea lion *Zalophus californianus*, at Isla del Coco, Costa Rica. *Marine Mammal Science* Vol. 10(4): 484-485.

Aguilar-Perera, A. & A. Tuz-Sulub (2010). Non-native, invasive Red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]: Scorpaenidae), is first recorded in the southern Gulf of Mexico, off the northern Yucatan Peninsula, Mexico. *Aquatic Invasions* Vol. 5(1): S9-S12.

Alvarado, J.J., J. Cortés, C. Fernández & J. Nivia (2005). Comunidades y arrecifes coralinos del Parque Nacional Marino Ballena, costa del Pacífico de Costa Rica / Coral communities and reefs of Ballena Marine National Park, Pacific coast of Costa Rica. *Ciencias Marinas*, 31: 641-651.

Alvarado, J.J., C. Fernández & J. Cortés (2009). Water quality conditions on coral reefs at the Marino Ballena National Park, Pacific Costa Rica. *Bulletin of Marine Science*, 84: 137-152.

Alvarado, J. J., Beita, A., Mena, S., Fernández-García, C., Guzman-Mora, A. G. & Cortés, J. (2016). Ecosistemas coralinos del Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica: estructura y comparación 1987-2014. *Revista de Biología Tropical*, 64 (Suplemento 1), S153-S175.

Álvarez, J. A. (2009). Evaluación de las variaciones en el mercado de exportación y consumo nacional de productos pesqueros en Costa Rica. Informe de consultoría. Fundación MarViva. San José, Costa Rica: 125p.

Álvarez, J. & E. Ross Salazar (2010). La pesca de arrastre en Costa Rica. Fundación MarViva. San José, Costa Rica: 56p.

Anislado Tolentino, V. (2000). Ecología pesquera del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el litoral del estado de Michoacán, México. Tesis para el grado

de Maestro en ciencias (biología de sistemas y recursos acuáticos), Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 145p.

Arauz, R.; Y. Cohen; J. Ballesteros; A. Bolaños & M. Pérez (2004). Decline of shark populations in the Exclusive Economic Zone of Costa Rica. PRETOMA. 1p.

Arauz, R.; A. López & I. Zanella (2007). Informe Final: análisis de la descarga anual de tiburones y rayas en la pesquería pelágica y costera del Pacífico de Costa Rica (Playas del Coco, Tárcoles y Golfito). Programa Restauración de Tortugas Marinas; presentado a Conservación Internacional. San José: 60p.

Arauz, R.; A. López; I. Zanella; R. Suárez & A. Bolaños (2008). Análisis de las capturas y descargas de tiburones en las pesquerías del Pacífico de Costa Rica (Playas del Coco y Golfito). Programa Restauración de Tortugas Marinas; presentado a Conservación Internacional. Conservación Internacional. San José: 56p.

Araya, J. 2015. Costa Rica es el consumidor más voraz de plaguicidas en el mundo. Semanario Universidad. Disponible en: <https://semanariouniversidad.com/pais/costa-rica-es-el-consumidor-mas-voraz-de-plaguicidas-en-el-mundo/>

Araya Umaña, H. & A. R. Vásquez Arias (2002). Evaluación de los recursos pesqueros en la zona interna del Golfo de Nicoya, Costa Rica, años 1999-2000. Departamento de Investigación, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica: 54p.

Araya Umaña, H. & A. R. Vásquez Arias (2005). Evaluación de los recursos pesqueros en Golfo de Nicoya, Costa Rica, años 2001-2004. Departamento de Investigación, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica: 43p.

Araya Umaña, H. & A. R. Vásquez Arias (2009). Evaluación de los recursos pesqueros en la parte externa del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Años 2007-2008. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica: 33p.

Araya, H.; A. R. Vásquez; B. Marín; J. A. Palacios; R. L. Soto; F. Mejía; Y. Shimazu & K. Hiramatsu (2007). Reporte del comité de evaluación de los recursos pesqueros No. 1 / 2007. Proyecto "Manejo sostenible de la pesquería para el Golfo de Nicoya, Costa Rica". INCOPECA; UNA; JICA: 154p.

Autoridad CITES (2017a). Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para la especie de tiburón gris presente en Costa Rica, incluida bajo el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Autoridad Científica CITES Para Especies de Interés Pesquero y Acuícola de Costa Rica. San José, Costa Rica: 61p.

Autoridad CITES (2017b). Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para las tres especies de tiburones thresher (*Alopias* spp.) de Costa Rica, incluidas bajo el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna

y Flora Silvestres (CITES). Autoridad Científica CITES Para Especies de Interés Pesquero y Acuícola de Costa Rica. San José, Costa Rica: 61p.

BCCR (2018). "Indicadores Económicos." Banco Central de Costa Rica. Consultada en 22/05/2018, disponible en <https://www.bccr.fi.cr/seccion-indicadores-economicos/>

Bessesen, B. L. (2010). Project report and summary of multi-species marine sighting survey in Golfo Dulce, Costa Rica, January – February 2010. 26p.

Bessesen, B. L. (2011). Rainy season extension of the multi-species marine sighting survey in Golfo Dulce, Costa Rica, July-August 2011. Corrigan Memorial Care Center. Phoenix, Arizona: 14p.

BID & CATIE (2014). Actualización y rediseño de dos medidas de conservación para la adaptación del sector biodiversidad ante el cambio climático: Informe Final. Banco Interamericano de Desarrollo y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica: 106p.

BIOMARCC-SINAC-GIZ (2013). Evaluación de las pesquerías en la zona media y externa del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Serie Técnica. San José, Costa Rica: 54p.

Bonfil, R.; R. Mena & D. Anda (1993). Biological parameters of commercially exploited silky sharks, *Carcharhinus falciformis*, from the Campeche Bank, Mexico. NOAA Technical Report NMFS. Vol. 115: 73-86p.

Bystrom, A.; F. Villalobos Rojas & B. Fraías Tafolla (2017). Estimación de la talla de primera madurez sexual de especies de interés para la pesca artesanal en el Pacífico de Costa Rica. Universidad de Costa Rica: 28p.

Campos, J. (1992). Estimates of length at first sexual maturity in *Cynoscion* spp. (Pisces: Sciaenidae) from the Gulf of Nicoya, Costa Rica. Revista de Biología Tropical Vol. 40: 239-241.

CBD (2013). Informe del Taller Regional del Pacífico Oriental Tropical y Templado para facilitar la descripción de Áreas Marinas de Importancia Ecológica o Biológica. Islas Galápagos, Ecuador. 28-31 de agosto, 2012.

CGR (2012). Informe sobre auditoría de carácter especial efectuada en el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca) relacionado con el cumplimiento de sus funciones en materia de conservación del recurso marino. Informe No. DFOE-EC-IF-14-2012. Contraloría General de la República. División de fiscalización operativa y evaluativa. Área de fiscalización de servicios económicos. San José, Costa Rica: 22p.

CGR (2014). Auditoría de carácter especial sobre la gestión del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA) vinculada al cumplimiento de sus funciones en materia del aprovechamiento y su sostenible de los recursos marinos. División de Fiscalización y Evaluativa. Área de Fiscalización de Servicios Económicos (Ed.).

Contraloría General de la República. San José, Costa Rica. Vol. Informe N° DFOE-EC-IF-15-2014: 26p.

CGR (2016). Informe de auditoría operativa acerca de la gestión de las municipalidades para garantizar la prestación eficaz y eficiente del servicio de recolección de residuos ordinarios. Informe. División de Fiscalización y Evaluativa. Área de Fiscalización de Servicio para Desarrollo Local (Ed.). Contraloría General de la República. San José, Costa Rica. Informe N° DFOE-DL-IF-00001-2016: 58p.

Chavarría, L. A. (2016). Costa Rica destaca por contar con su primera planta desalinizadora. Editorial Construir. Consultado en disponible en <http://revistaconstruir.com/costa-rica-destaca-contar-primer-planta-desalinizadora/>.

Chen, C.-T.; K.-M. Liu & Y.-C. Chang (1997). Reproductive biology of the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) (Chondrichthyes: Alopiidae), in the northwestern Pacific. Ichthyological Research Vol. 44(2-3): 227-235.

Chinchilla, N. B. (2017). "Crean prototipo de aprovechamiento de energía del mar para generar electricidad." Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Consultado en 22/05/2018. Disponible en: <https://www.tec.ac.cr/noticias/crean-prototipo-aprovechamiento-energia-mar-generar-electricidad>

Cisneros-Montemayor, A. M.; U. R. Sumaila; K. Kaschner & D. Pauly (2010). The global potential for whale watching. Marine Policy Vol. 34(6): 1273-1278.

CITES 2018. Apéndices I, II y III de la CITES. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/index.php>

Clarke, T. M.; M. Espinoza; R. R. Chaves & I. S. Wehrtmann (2018). Assessing the vulnerability of demersal elasmobranchs to a data-poor shrimp trawl fishery in Costa Rica, Eastern Tropical Pacific. Biological Conservation Vol. 217: 321-328.

Clarke, T.; E. Espinoza; F. Villalobos & I. S. Wehrtmann (2011). Resumen de los estudios sobre tiburones y rayas demersales de la plataforma continental del Pacífico de Costa Rica con recomendaciones de manejo y conservación. Informe Técnico. Universidad de Costa Rica (UNIP-CIMAR); Conservation International. San José, Costa Rica: 12p.

CMAR Pacífico (2015). "Corredor Marino del Pacífico Este Tropical." Consultado en 25/05/2018, disponible en <http://cmarpacifico.org/web-cmar/>.

CONAMAR (2013). Política Nacional del Mar, Costa Rica, 2013-2028. Comisión Nacional del Mar. San José, Costa Rica: 50p.

Cortés, J. (2016a). The Pacific coastal and marine ecosystems. *En*: Costa Rican Ecosystems. Kappelle, M. (Ed.). The University of Chicago Press. Chicago, United States: 97-138p.

Cortés, J. (2016b). Isla del Coco: coastal and marine ecosystems. *En: Costa Rican Ecosystems*. Kappelle, M. (Ed.). University of Chicago Press. Chicago, United States: 162-191p.

Cortés, J. (2016c). The Caribbean coastal and marine ecosystem. *En: Costa Rican Ecosystems*. Kappelle, M. (Ed.). University of Chicago Press. Chicago, United States: 591-617p.

Cortés, J. (2018). Comunicación personal. Científico del Centro de Investigación en Ciencias Marinas y Limnología, Universidad de Costa Rica.

Cortés, J. & S. Blum (2008). Life to 450 m depth at Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical Vol. 56 (Suplemento 2): 189-206.*

Cortés, J. & C. Jiménez. 2003a. Past, present and future of the coral reefs of the Caribbean coast of Costa Rica: p: 223-239. *In: J. Cortés (Ed.), Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Cortés, J. & C. Jiménez. 2003b. Corals and coral reefs of the Pacific of Costa Rica: history, research and status: 361-385. *In: J. Cortés (Ed.), Latin American Coral Reefs*. Elsevier Science B.V., Amsterdam.

Cortés, J. & M.J. Risk. 1985. A reef under siltation stress: Cahuita, Costa Rica. *Bulletin of Marine Science*, 36: 339-356.

Cortés, J. & I. S. Wehrtmann (2009). Diversity of marine habitats of the Caribbean and Pacific of Costa Rica. *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. *En: Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America*. Wehrtmann, I. S. & J. Cortés (Ed.). *Monographiae Biologicae 86*. Springer. Berlin. Vol. 86: 1-45p.

Cortés, J.; C. E. Jiménez; A. C. Fonseca & J. J. Alvarado (2010). Status and conservation of coral reefs in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical Vol. 58 (Suplemento 1): 33-50.*

Cortés, J.; A. Sánchez-Jiménez; J. A. Rodríguez-Arrieta; G. Quirós-Barrantes; P. C. González & S. Blum (2012). Elasmobranchs observed in deepwaters (45-330m) at Isla del Coco National Park, Costa Rica (Eastern Tropical Pacific). *Revista de Biología Tropical Vol. 60 (Suplemento 2): 257-273.*

CRAC-CITES (2017). Dictamen de Extracción No Perjudicial (DENP) para el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*) y las dos especies semejantes (*S. zygaena* y *S. mokarran*) de Costa Rica, incluidas bajo el Apéndice II de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Consejo de Representantes de Autoridades Científicas CITES de Costa Rica. San José, Costa Rica.: 54p.

Cubero-Pardo, P. & J. Rodríguez (2000). *Zalophus californianus* (Pinnipedia: Otariidae) en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 48(1): 273-274.

De Anda-Montañez, J. A.; A. Amador-Buenrostro; S. Martínez-Aguilar & A. Muhlia-Almazán (2004). Spatial analysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) catch rate and its relation to El Niño and La Niña events in the eastern tropical Pacific. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* Vol. 51(6-9): 575-586.

Dent, F. & S. Clarke (2015). State of the global market for shark products. *FAO Fisheries and Aquaculture, Technical Paper* Vol. 590: 187pp.

Dudley, N. (Ed.). (2008). Guidelines for applying protected area management categories. IUCN. Gland, Switzerland: 86p.

Ehrhardt, N. M. & M. D. Fitchett (2006). On the seasonal dynamic characteristics of the sailfish, *Istiophorus platypterus*, in the Eastern Pacific off Central America. *Bulletin of Marine Science* Vol. 79(3): 589-606.

Espinoza, M., Díaz, E., Angulo, A., Hernández, S. & Clarke, T. M. (2018). Chondrichthyan diversity, conservation status, and management challenges in Costa Rica. *Frontiers in Marine Science*, 5, 85

FAO (1995). Código de conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma, Italia: 46p.

FAO (2011). Costa Rica: Número uno del mundo en el uso de agroquímicos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/508248/>.

Fernández, C., & Alvarado, J. J. (2004). El arrecife coralino de Punta Cocles, costa Caribe de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 52 (Suplemento 2), 121-129.

Fiedler, P. C. (2002). The annual cycle and biological effects of the Costa Rica Dome. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* Vol. 49(2): 321-338.

Fiedler, P. C. & V. Philbrick (1991). Oceanic upwelling and productivity in the eastern tropical Pacific. *Limnology and Oceanography* Vol. 36(8): 1834-1850.

Fiedler, P. C.; J. V. Redfern & L. T. Ballance (2017). Oceanography and cetaceans of the Costa Rica Dome Region. NOAA Technical Memorandum NMFS. National Oceanographic and Atmospheric Administration. Vol. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-590: 35p.

Friedlander, A. M.; B. J. Zgliczynski; E. Ballesteros; O. Aburto-Oropeza; A. Bolaños & E. Sala (2012). The shallow-water fish assemblage of Isla del Coco National Park, Costa Rica: structure and patterns in an isolated, predator-dominated ecosystem. *Revista de Biología Tropical* Vol. 60 (Suplemento 3): 321-338.

Gobierno CR (2018). Estados Unidos realiza donación de dos embarcaciones para lucha contra narcotráfico en mares costarricenses. Disponible en: <https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/02/estados-unidos-realiza-donacion-de-dos-embarcaciones-para-lucha-contra-narcotrafico-en-mares-costarricenses/>

Guzmán, H. M. & J. Cortés (2001). Changes in reef community structure after fifteen years of natural disturbances in the eastern Pacific (Costa Rica). *Bulletin of Marine Science* Vol. 69: 133-149.

Guzmán, H. M. & J. Cortés (2007). Reef recovery 20-yr after the 1982-83 El Niño massive mortality. *Marine Biology* Vol. 151: 401-411.

Guzmán, H. M. & F. Félix (2017). Movements and habitat use by Southeast Pacific humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) satellite tracked at two breeding sites. *Aquatic Mammals* Vol. 43(2): 139-155.

ICJ (2018). Maritime delimitation in the Caribbean Sea and the Pacific Ocean (Costa Rica v. Nicaragua). The Court determines the course of the single maritime boundaries between Costa Rica and Nicaragua in the Caribbean Sea and the Pacific Ocean. The Hague, Netherlands. International Court of Justice: 13p.

ICT (2018). "Cifras turísticas." Instituto Costarricense de Turismo. San José, Costa Rica. Consultada en 22/05/2018, disponible en <http://www.ict.go.cr/es/estadisticas/cifras-turisticas.html>.

INCOPESCA (2006). Memoria Institucional 2002-2006. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Imprenta Nacional. San José, Costa Rica: 92p.

IUCN (2018). "The IUCN Red List of Threatened Species." International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Cambridge, United Kingdom. Consultada en 22/05/2018, disponible en www.iucnredlist.org.

Jiménez, I. (2005). Development of predictive models to explain the distribution of the West Indian manatee *Trichechus manatus* in tropical watercourses. *Biological Conservation* Vol. 125(4): 491-503.

Jiménez, J.A. 2016. El Domo Térmico de Costa Rica: un oasis de productividad frente a las costas del Pacífico Centroamericano. Fundación MarViva. 55p.

Jiménez, J. A. & E. Ross Salazar (Ed.). (2017). Las pesquerías de atún en Costa Rica: una oportunidad para el desarrollo. Fundación MarViva. San José, Costa Rica: 58p.

Johnson, D. E.; E. Ross Salazar; A. Gallagher; A. Rees; C. Sheridan Rodriguez; S. Cabronero Solano; G. Rojas Ortega & C. Barrio Froján (2018). Preventing plastics pervading an oceanic oasis: Building the case for the Costa Rica Thermal Dome to become a World Heritage site in ABNJ. *Marine Policy*. En imprenta.

Lamb, J. B.; B. L. Willis; E. A. Fiorenza; C. S. Couch; R. Howard; D. N. Rader; J. D. True; L. A. Kelly; A. Ahmad & J. Jompa (2018). Plastic waste associated with disease on coral reefs. *Science* Vol. 359(6374): 460-462.

La Nación (2016). Acuicultura intenta diversificarse para sobrevivir a la competencia. La Nación. San José, Costa Rica. Consultada en disponible en <https://www.nacion.com/economia/negocios/acuicultura-intenta-diversificarse-para-sobrevivir-a-la-competencia/E7PVO2USJ5FDTPJY54NK7VMZGI/story/>.

LegisComex (2015). Distribución física internacional/Perfil logístico de Costa Rica. Principales puertos. LegisComex.com: 15p.

Levin, L. A.; V. J. Orphan; G. W. Rouse; A. E. Rathburn; W. Ussler; G. S. Cook; S. K. Goffredi; E. M. Perez; A. Waren & B. M. Grupe (2012). A hydrothermal seep on the Costa Rica margin: middle ground in a continuum of reducing ecosystems. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*: rspb20120205.

Lizano, O. G. (2016). Distribución espacio-temporal de la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto alrededor del Domo Térmico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 64 (Suplemento 1), S135-S152.

Lizano, M. A. & O. G. Lizano (2010). Creación de escenarios de inundación en la Ciudad de Puntarenas ante el aumento del nivel del mar. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales* Vol. 11(21): 215-229.

López-Garro, A.; I. Zanella; G. Golfín-Duarte & M. Pérez-Montero (2012). First record of the blacktip reef shark *Carcharhinus melanopterus* (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) from the Tropical Eastern Pacific. *Revista de Biología Tropical* Vol. 60(3): 275-278.

Marín, B. E. & A. R. Vásquez (2012). Estimación de la talla de primera madurez sexual criterio L50% (TPM) de la corvina reina *Cynoscion albus* (Perciforme: Scianidae) bajo condiciones de sobreexplotación de su población en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. Documento Técnico. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica. Vol. 11: 15p.

Marín Alpízar, B. (2009). Comparación de las capturas entre dos tipos de dispositivos excluidores de tortugas (DET'S), en la pesca del camarón rosado *Peneaus brevirostris* en el Pacífico Norte de Costa Rica. Unidad de Control y Calidad Ambiental (Ed.). Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica: 24p.

Marín Alpízar, B. E. (2014). Estudio línea de base de las pesquerías del Golfo de Nicoya, año 1979. Documento Técnico. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Departamento de Investigación Pesquera. Costa Rica. Vol. 19: 47p.

Marín Alpízar, B.; H. Araya Umaña & A. R. Vásquez Arias (2013a). Informe del resultado de la veda 2012, basado en encuesta aplicada a pescadores artesanales del Golfo de

Nicoya. Documento Técnico. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas. Vol. 14: 16p.

Marín Alpízar, B.; H. Araya Umaña; A. R. Vásquez & J. B. Chavarría Chaves (2013b). Informe del resultado de la veda 2012 basado en muestreos biológicos realizados en 7 comunidades del interior del Golfo de Nicoya. Documento Técnico. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica. Vol. 15: 23p.

Marín Alpízar, B.; H. Araya Umaña; A. R. Vásquez Arias; H. Ortega Ruiz & P. A. Acevedo Ruiz (2010). Informe del estado actual de las pesquerías en el Área de Pesca Responsable de Palito, Chira. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura; Departamento de Investigación Pesquera. Puntarenas, Costa Rica: 20p.

Marín Alpízar, B. & A. R. Vásquez Arias (2010). Evaluación de los recursos pesqueros post-veda 2009 en el interior del Golfo de Nicoya. Informe Técnico. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica. Vol. 7: 16p.

Marín Alpízar, B. & A. R. Vásquez Arias (2011). Informe del estado de las pesquerías en la parte exterior del Golfo de Nicoya (Zona 3) en el periodo de enero a mayo 2011. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica: 24p.

Marín Alpízar, B. & A. R. Vásquez Arias (2014). Informe especial acerca del resultado de los muestreos biológicos realizados en 7 comunidades del interior del Golfo de Nicoya durante los meses de octubre 2013 a marzo 2014. Documento Técnico. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Puntarenas, Costa Rica. Vol. 18: 29p.

Martínez-Fernández, D.; A. Montero-Cordero & L. May-Collado (2011). Cetáceos de las aguas costeras del Pacífico norte y sur de Costa Rica *Revista de Biología Tropical* Vol. 59(1): 283-290.

May-Collado, L.; T. Gerrodette; J. Calambokidis; K. Rasmussen & I. Sereg (2005). Patterns of cetacean sighting distribution in the Pacific Exclusive Economic Zone of Costa Rica based on data collected from 1979-2001. *Revista de Biología Tropical* Vol. 53(1-2): 249-263.

May-Collado, L. & A. Morales-Ramírez (2005). Presencia y patrones de comportamiento del delfín manchado costero, *Stenella attenuata* (Cetacea: Delphinidae) en el Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 53: 265-276.

McPhaden, M. J. (1996). Monthly period oscillations in the Pacific north equatorial countercurrent. *Journal of Geophysical Research: Oceans* Vol. 101(C3): 6337-6359.

MINAE (2017). Capítulo II: El estado del ambiente costarricense. En: Informe de estado del ambiente: Costa Rica 2017. Ministerio de Ambiente y Energía. San José, Costa Rica. 713pp.

Ministerio de Salud (2015). Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos 2016-2021. Ministerio de Salud de Costa Rica. San José, Costa Rica.

MIVAH (2012). Política Nacional de Ordenamiento Territorial 2012 a 2040. Rectoría del Sector Ordenamiento Territorial y Vivienda. Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos. San José, Costa Rica. 39p.

Molina-Ureña, H. M. (2016). El pez león del Indo-Pacífico: Nueva especie invasora en Costa Rica. *Biocenosis*, Vol. 22(1-2): 21-30.

Montero-Cordero, A.; D. Martínez-Fernández & G. Hernández-Mora (2010). Mammalia, Carnivora, Otariidae, *Arctocephalus galapagoensis* Heller, 1904: First continental record for Costa Rica. *Check List* Vol. 6.

Montero-Cordero, A. & J. Lobo (2010). Effect of tourist vessels on the behaviour of the pantropical spotted dolphin, *Stenella attenuata*, in Drake Bay and Caño Island, Costa Rica. *Journal of Cetacean Research and Management* Vol. 11(3): 285-291.

Montoya, M. 2008a. La presencia de otáridos (Carnivora: Otariidae) en la Isla del Coco, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 56 (Suplemento 2): 151–58.

Mora Alvarado, D. (2011). Calidad sanitaria de los esteros y/o desembocaduras de ríos en los litorales de Costa Rica: 1996-2011. Laboratorio Nacional de Aguas. Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. San José, Costa Rica: 23p.

Morales-Ramírez, A.; M. Silva Benavides & C. González-Gairaud (2009). La gestión integrada de la zona costera en Costa Rica: experiencias y perspectivas. En: Manejo costero integrado y política pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de cambio. Barragán, J. M. (Ed.). Red Ibermar, Universidad de Cádiz y Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). España.

Moreno, M. L.; F. Salas Pinel; M. Otoya; S. González; D. Cordero & C. E. Mora (2010). Análisis de las contribuciones de los parques nacionales y reservas biológicas al desarrollo socioeconómico de Costa Rica 2009. UNA, CINPE, SINAC. Heredia, Costa Rica: 124p.

Moreno-Díaz, M.L. 2012. Actividades socioeconómicas en el Parque Nacional Isla del Coco, Costa Rica y posibles efectos de la variabilidad climática. *Revista de Biología Tropical* Vol. 60 (Suplemento 3): 113–29.

Müller, C.; K. Townsend & J. Matschullat (2012). Experimental degradation of polymer shopping bags (standard and degradable plastic, and biodegradable) in the gastrointestinal fluids of sea turtles. *Science of the Total Environment* Vol. 416: 464-467.

Nielsen-Muñoz, V. & M. A. Quesada-Alpízar (Ed.). (2006). Ambientes marino costeros de Costa Rica. Comisión Interdisciplinaria Marino Costera de la Zona Económica Exclusiva de Costa Rica, Informe Técnico. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y

Limnología; Conservación Internacional; The Nature Conservancy. San José, Costa Rica: 219p.

Noticias ONU (2018). Ecuador combate la marea de plástico. Consultada en disponible en <https://news.un.org/es/story/2018/03/1429202>.

Oceana (2010). The international trade of shark fins: endangering shark populations worldwide. Oceana: 4pp.

O'Malley, M. P.; K. Lee-Brooks & H. B. Medd (2013). The global economic impact of manta ray watching tourism. PloS one Vol. 8(5): e65051.

OSPESCA (2009). Indicadores macroeconómicos del sector pesquero y acuícola del istmo centroamericano. Período 2000-2007. Proyecto "Plan de Apoyo a la Pesca en Centroamérica" PAPCA-OSPESCA/AECID/Xunta de Galicia; Proyecto "Fortalecimiento de la investigación interdisciplinaria para la pesca responsable en los países centroamericanos" FIINPESCA-OSPESCA/FAO/Suecia - GCP/RLA/150/SWE. San Salvador, El Salvador: 94p.

OSPESCA (2011). Centroamérica en cifras: pesca artesanal y acuicultura. Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano: 31p.

Otoya, M.; M. L. Moreno; D. Cordero & C. Mora (2010). Analysis of the socio-economic contributions of Corcovado National Park and Caño Island Biological Reserve: "The biological, archaeological, cultural richness of the south coast mediated by the dynamism of its villagers" 2008. UNA, CINPE, SINAC. Heredia: 131p.

Peeken, I.; S. Primpke; B. Beyer; J. Gütermann; C. Katlein; T. Krumpfen; M. Bergmann; L. Hehemann & G. Gerdt (2018). Arctic sea ice is an important temporal sink and means of transport for microplastic. Nature Communications Vol. 9(1): 1505.

Piedra Quesada, V. (Ed.). (2017). División territorial de Costa Rica. Primera ed. EDIN Editorial Digital. Imprenta Nacional. San José, Costa Rica.

Plastics Europe & EPRO (2017). Plastics -the facts. An analysis of European plastics production, demand and waste data. Plastics Europe, Association of Plastics Manufacturers. European Association of Plastics Recycling and Recovery Organizations: 42p.

Porras, A. & L. Marchena Sanabria (2013). Evaluación del uso de dispositivos excluidores de peces (DEP's) en redes de arrastre de camarón, Pacífico, Costa Rica, 2007-2008. Informe Técnico de Proyecto. Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. San José, Costa Rica. Vol. Reduction of Environment Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the Introduction of By-Catch Reduction Technologies and Change of Management (EP/GLO/201/GEF): 36p.

PROCOMER (2018). "Portal estadístico del comercio exterior." Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica. San José, Costa Rica. Consultada en 22/05/2018, disponible en <http://sistemas.procomer.go.cr/estadisticas/inicio.aspx>.

Proyecto Golfos (2012a). Guía Metodológica para el Ordenamiento Espacial Marino en Costa Rica. Proyecto BID-SINAC-MarViva. San José, Costa Rica.

Proyecto Golfos (2012b). Plan de Ordenamiento Espacial Marino del Área Marina de Uso Múltiple Pacífico Sur. Proyecto BID-SINAC-MarViva. San José, Costa Rica.

Proyecto Golfos (2012c). Plan de Ordenamiento Espacial Marino del Área Marina de Uso Múltiple Golfo de Nicoya. Proyecto BID-SINAC-MarViva. San José, Costa Rica: 195p.

PZ Actual (2018). Llega a Caldera una tercera embarcación para Guardacostas de Costa Rica. Disponible en: <http://www.pzactual.com/llega-a-caldera-una-tercera-embarcacion-para-guardacostas-de-costa-rica/>

Quesada-Alpizar, M. A. & J. Cortés (2006). Los ecosistemas marinos del Pacífico sur de Costa Rica: estado del conocimiento y perspectivas de manejo. *Revista de Biología Tropical* Vol. 54 (Suplemento 1): 101-145.

Reynolds III, J. E.; W. A. Szelistowski & M. A. León (1995). Status and conservation of manatees *Trichechus manatus manatus* in Costa Rica. *Biological Conservation* Vol. 71(2): 193-196.

Ross-Salazar, E.; J. M. Posada; J. M. Díaz; M. Blanco Bolaños; M. S. Valverde Salas. En imprenta. Comercialización de tiburones y rayas en Costa Rica, Panamá y Colombia. Fundación MarViva. San José, Costa Rica.

Salas, E.; E. Ross Salazar & A. Arias (Ed.). (2012). Diagnóstico de áreas marinas protegidas y áreas marinas para la pesca responsable en el Pacífico costarricense. Fundación MarViva. San José, Costa Rica: 174p.

Sameoto, D. D. (1986). Influence of the biological and physical environment on the vertical distribution of mesozooplankton and micronekton in the eastern tropical Pacific. *Marine Biology* Vol. 93(2): 263-279.

Schofield, P. (2010). Update on geographic spread of invasive lionfishes (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758] and *P. miles* [Bennett, 1828]) in the Western North Atlantic Ocean, Caribbean Sea and Gulf of Mexico. *Aquatic Invasions* Vol. 5(Supplement 1): S117-S122.

Smethurst, D. & B. Nietschmann (1999). The distribution of manatees (*Trichechus manatus*) in the coastal waterways of Tortuguero, Costa Rica. *Biological Conservation* Vol. 89(3): 267-274.

Soto-Rojas, R. L.; L. A. Hernández Noguera & J. L. Vega Alpizar (2017). Estimación de la biomasa existente de la anchoveta *Cetengraulis mysticetus*, en la zona interna del

Golfo de Nicoya, Costa Rica. Escuela de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica: 29p.

Soto-Rojas, R. L. & J. A. Rodríguez Murillo (1998). Dinámica poblacional de *Opisthonema medirastre* (Pisces: Clupeidae) en la Costa Pacífica de Costa Rica. *Uniciencia* Vol. 15-16: 61-64.

Spongberg, A. L. & P. Davis (1998). Organochlorinated pesticide contaminants in Golfo Dulce, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 46 (Suplemento 6): 111-124.

Starr, R.M., J. Cortés, C.L. Barnes, K. Green & O. Breedy. 2012a. Characterization of deepwater invertebrates at Coco Island National Park and Las Gemelas Seamounts, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 60 (Supplement 3): 303-319.

Starr, R.M., K. Green & E. Sala. 2012b. Deepwater fish assemblages at Isla del Coco National Park and Las Gemelas Seamounts, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 60 (Suplemento 3): 347-362.

Tabash-Blanco, F. A. (2007). Explotación de la pesquería de arrastre de camarón durante el período 1991-1999 en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 55(1): 207.

Tabash-Blanco, F. A. & E. A. Chavez (2006). Optimizing harvesting strategies of the white shrimp fishery in the Gulf of Nicoya, Costa Rica. *Crustaceana* Vol. 79(3): 327-343.

TNC (2008). Evaluación de ecorregiones marinas en Mesoamérica. Sitios prioritarios para la conservación en las ecorregiones Bahía de Panamá, Isla del Coco y Nicoya del Pacífico Tropical Oriental, y en el Caribe de Costa Rica y Panamá. Programa de Ciencias Regional: Región de Mesoamérica y el Caribe (Ed). The Nature Conservancy. San José, Costa Rica: 165p.

Trujillo, P.; A. M. Cisneros-Montemayor; S. Harper & D. Zeller (2012). Reconstruction of Costa Rica's marine fisheries catches (1950-2008). Working Paper Series Vol. 2012-03: 21pp.

UNA (2016). Caracterización socioeconómica del sector de pesca de arrastre semi-industrial de camarón en el Pacífico Costarricense. Fundación MarViva. San José, Costa Rica: 21pp.

Vargas, J. A. (1995). The Gulf of Nicoya estuary, Costa Rica: Past, present, and future cooperative research. *Helgolander Meeresuntersuchungen*, 49, 821-828.

Vargas, J. A. (2016). The Gulf of Nicoya: estuarine ecosystem. In Kappelle, M. (Ed.), *Costa Rican Ecosystems*. (pp. 139-161). Chicago and London: University of Chicago Press.

Vargas, J. A.; J. Acuña-González; E. Gómez & J. Molina (2015). Metals in coastal mollusks of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* Vol. 63(4): 1007-1019.

Villalobos Rojas, F.; Y. Camacho García; R. Romero Chavez & F. Vásquez Fallas (2017). Estimación de la talla de primera madurez sexual de especies de bivalvos de interés comercial en el Golfo de Nicoya. Universidad de Costa Rica: 24p.

WEF (2016). The new plastics economy: rethinking the future of plastics. Geneva, Switzerland. World Economic Forum: 34p.

Wehrtmann, I. S. y Cortés, J. (Editors). (2009). Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America. *Monographiae Biologicae*, Vol. 86. Springer. Berlin. Vol. 86: 538p.

Wehrtmann, I. S. & V. Nielsen-Muñoz (2009). The deepwater fishery along the Pacific coast of Costa Rica, Central America. *Latin American Journal of Aquatic Research* Vol. 37(3): 543-554.

Wehrtmann, I.S., J. Cortés & S. Echeverría-Sáenz. 2009. Marine biodiversity of Costa Rica: perspectives and conclusions. Chapter V, Pp. 521-533. *In*: I.S. Wehrtmann and J. Cortés (Eds.). *Marine Biodiversity of Costa Rica, Central America. Monographiae Biologicae*, Volume 86. Springer + Business Media B.V., Berlin.

Wehrtmann, I. S.; C. Benavides; T. Clarke; M. Espinoza; J. Herrera; V. Nielsen; J. Nivia; R. Romero; F. Villalobos & E. Villegas (2011). Los recursos de aguas profundas del Pacífico de Costa Rica: monitoreo 2009-2011, informe técnico final. Universidad de Costa Rica; Centro de Investigación en Ciencias Marinas y Limnología; Unidad de Investigación Pesquera y Acuicultura; Fundación MarViva, The Rainbow Jewels S.A., San José, Costa Rica: 37p.

Wehrtmann, I.; T. Clarke; M. Espinoza & F. Villalobos (2011). Tiburones y rayas demersales de la plataforma continental del Pacífico de Costa Rica: recomendaciones de manejo y conservación. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica: 6p.

White, E. R.; M. C. Myers; J. M. Flemming & J. K. Baum (2015). Shifting elasmobranch community assemblage at Cocos Island—an isolated marine protected area. *Conservation Biology* Vol. 29(4): 1186-1197.

Wyrtki, K. (1964). Upwelling in the Costa Rica Dome. *Fishery Bulletin* Vol. 63(2): 355-372.

Wyrtki, K. & R. Kendall (1967). Transports of the Pacific equatorial countercurrent. *Journal of Geophysical Research* Vol. 72(8): 2073-2076.

Yong-Chacón, M.; A. Gutiérrez-Li; C. Fernández-García; R. Lucke-Bolaños; F. Rojas & G. González (2010). Informe final: un análisis de la contribución económica de la pesca deportiva y comercial a la economía de Costa Rica. Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica bajo el patrocinio de The Billfish Foundation. San José, Costa Rica: 166p.

Zamora, G. 2018. Comunicación personal. Director regional de Golfito del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.

Zanella, I. (2008). Caracterización de la pesca y algunos aspectos sobre la reproducción, alimentación y distribución del tiburón martillo *Sphyrna lewini*, Sphyrnidae, en el Pacífico de Costa Rica. Tesis para el grado de Magister Scientiae en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 119p.

Zanella, I. & A. López-Garro (2015). Abundancia, reproducción y tallas del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Carcharhiniformes: Sphyrnidae) en la pesca artesanal de Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica. Revista de Biología Tropical Vol. 63(1): 307-317.

Zanella, I.; A. López-Garro; D. M. McComb-Kobza; G. Golfín-Duarte; M. Pérez-Montero & J. Morales (2016). First record of young-of-the-year Scalloped hammerhead shark, *Sphyrna lewini* (Carcharhiniformes: Sphyrnidae) from Isla del Coco National Park, Costa Rica. Revista de Biología Tropical Vol. 64 (Suplemento 1): S201-S204.

Zhao, J.; Y. Li & F. Wang (2013). Dynamical responses of the west Pacific North Equatorial Countercurrent (NECC) system to El Niño events. Journal of Geophysical Research: Oceans Vol. 118(6): 2828-2844.