

# Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera para Guatemala



Foto: Manoel Cifuentes / DIPESCA

Con el apoyo del Proyecto  
“Conservación y Uso Sostenible de  
la Biodiversidad en Áreas Protegidas  
Marino-Costeras”



Al servicio  
de las personas  
y las naciones



**Rainforest  
Alliance**

Guatemala, mayo 2018

# Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera para Guatemala

**Citación.** SENACYT-RA-PNUD. 2018. Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera para Guatemala. Guatemala: SENACYT. 48 pp.

## **Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología**

Oscar Manuel Cobar Pinto, Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología

Aldo Ismael López Amaya, Subsecretario Nacional de Ciencia y Tecnología y Director del FONACYT

## **Rainforest Alliance**

Oscar Rojas, Director Guatemala

Alejandro Santos, Subdirector Guatemala

## **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo**

Ana María Díaz, Directora de País

Flor Bolaños, Oficial de Programa Energía y Ambiente

## **Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales**

Fernando Coronado Castillo, Viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático ( junio 2018 )

Mario Díaz Anzueto, Asesor ( julio 2018 )

## **Documento elaborado por**

Mario Roberto Jolon Morales, Rainforest Alliance. Coordinación, facilitación, desarrollo e integración de textos.

Raquel R. Sigüenza Pineda. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Coordinación y revisión de textos.

Jorge Luis Galindo Arévalo, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (mayo de 2018). Coordinación y textos.

## **Organización y apoyo logístico**

Andrea Moreno, RA

Dafne Edith Domínguez, PNUD

Lesbia Lorenzana, PNUD

Juan Pablo Vidaurre, SENACYT

Violeta Pérez, SENACYT

Este es un esfuerzo que no hubiera dado estos frutos sin el apoyo y comprometido trabajo de un grupo importante de instituciones y personas, quienes de manera desinteresada apoyaron esta iniciativa para llevarla a buen puerto. En especial queremos agradecer a Julio Navarro, de Segeplán, por su apoyo en la organización estratégica del documento; a Mario Díaz, del MARN, por sus aportes para explicitar el alcance de la Estrategia, y a todos y cada uno de los participantes en talleres, reuniones y consultas necesarias para consolidar este documento, especialmente a Andrea Moreno, Dafne Edith Domínguez, Juan Pablo Vidaurre y al equipo de edición Raquel Sigüenza, Jorge Luis Galindo, Oscar Rojas, Inés Vielman, Patricia España, Andrea Moreno y Mario Jolon.

## **Edición final del documento**

Mario Roberto Jolon Morales, Raquel Sigüenza Pineda e Inés Vielman Tejeda

## **Fotografías ©**

Manoel Cifuentes, de DIPESCA, Caroline Trutmann, Paola Foncea y Dafne Edith Domínguez, de PNUD Guatemala

## **Diseño Editorial**

Gabriela María Morales Coronado, SENACYT

Queda autorizada la reproducción de esta publicación con fines educativos y otros fines no comerciales sin el previo permiso escrito, siempre y cuando la fuente sea plenamente reconocida.

Guatemala, mayo de 2018

# Contenido

Siglas y Acrónimos	4
1. Presentación	7
2. Introducción	8
3. Marco Referencial	9
a. La Guatemala Marino-costera.	10
b. Estado de la investigación marino-costera en Guatemala	13
c. Marco de políticas y sus instrumentos	15
d. Identificación de la investigación nacional en zona marino-costera en el marco de política	16
4. Estrategia	18
a. Objetivo general	18
b. Objetivos específicos	18
c. Alcances de la Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera	18
d. Ejes estratégicos	20
e. Plan de Acción, Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera	25
5. Ámbitos y Prioridades de Investigación	30
6. Monitoreo y Evaluación de la Estrategia	34
7. Esquema de Gobernanza	37
8. Bibliografía citada y consultada	39
9. Anexos	41
a. Desarrollo metodológico y participantes en el proceso de elaboración de la ENIMC	41
b. Acciones, estrategias y líneas de investigación de la ENIMC relacionadas con los indicadores del ODS 14	47

# Siglas y Acrónimos

ABIMA	Asociación de Biología Marina de Guatemala
AGEXPORT	Asociación de Exportadores de Guatemala
ANAM	Asociación Nacional de Municipalidades de la República de Guatemala
ARCAS	Asociación Rescate y Conservación de Vida Silvestre
AUM	Áreas de Usos Múltiples
BIOFIN	Iniciativa global de Finanzas para la Biodiversidad
BIOMARCC	Proyecto Biodiversidad Marino-Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático
CC	Cambio Climático
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CCDP-FAO-PNUD	Proyecto Regional de Desarrollo Pesquero
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
CECON	Centro de Estudios Conservacionistas
CEMA	Centro de Estudios del Mar y Acuicultura
CHM	Mecanismo de Intercambio de información sobre diversidad biológica
CIAT	Centro de Información y Asesoría Toxicológica
CIF	Cost Insurance and Freight
CIIHO	Comisión Interinstitucional de Investigación Hidro-Oceanográfica
CISP	Comité Internacional para el Desarrollo de los Pueblos
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
COCITOE	Comisión de Ciencias de la Tierra, Océanos y el Espacio
COCODE	Consejos Comunitarios de Desarrollo

CODEMAR	Comisión de Contingencia en Caso de Derrames de Hidrocarburos, sus Derivados y Sustancias Potencialmente Peligrosas en la Mar y Regiones Marino Costeras
COGMANGLAR	Comunidades Guatemaltecas por la Defensa de los Manglares y la Vida
CONAMAR	Comisión Nacional de Administración Marítima
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONCYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres
CPN	Comisión Portuaria Nacional
CUNORI	Centro Universitario de Oriente
CYTED	Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
DIGEMAR	Dirección General de Asuntos Marítimos
DIGI	Dirección General de Investigación
DIPESCA	Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura
ENIMC	Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera
ENOS	El Niño-Oscilación del Sur
EPSUM	Programa de Ejercicio Profesional Supervisado Multidisciplinario
ERIMC	Estrategia Regional de Investigación Marino-Costera
ES	El Salvador
ET	Ejes temáticos
FAO	Organización para la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas
FCA	Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales
FCG	Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala.

FIINPESCA	Proyecto “Fortalecimiento de la investigación interdisciplinaria para la pesca responsable en los países centroamericanos”
FOB	Free on Board
FONACON	Fondo Nacional para la Conservación
FONACYT	Fondo Nacional Científico y Tecnológico
FONAGRO	Fondo Nacional para la reactivación y modernización de la actividad agropecuaria
FUNDAECO	Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación
FUNDARY	Fundación Mario Dary Rivera
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GIZ	Agencia Alemana de Cooperación Técnica
GT	Guatemala
ha	Hectáreas
HN	Honduras
HRI	Healthy Reefs Initiative
IARNA-URL	Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad, Universidad Rafael Landívar
ICC	Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático
ICCAT	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
IDA	Índice de Desempeño Ambiental
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IIH	Instituto Investigaciones Hidrobiológicas
IIQB	Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas USAC
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INE	Instituto Nacional de Estadística de Guatemala
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
INGUAT	Instituto Guatemalteco de Turismo
INTECAP	Instituto Técnico de Capacitación y Productividad

ISO	Índice de salud de los océanos
km	Kilómetro
km <sup>2</sup>	Kilómetros cuadrados
LE	Líneas Estratégicas
LEA	Listas de Especies Amenazadas
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MAR Fund	Mesoamerican Reef Fund
MAREA	Manejo de los Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MDN	Ministerio de la Defensa Nacional
MdVs	Medios de Verificación
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social de Guatemala
MINECO	Ministerio de Economía
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas
MSPAS	Ministerio de Salud Pública
MUSHNAT	Museo de Historia Natural de la Universidad de San Carlos de Guatemala
MX	México
NC	Nicaragua
NOAA	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos
OCRET	Oficina de Control de Áreas de Reserva del Estado
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OE	Objetivo Estratégico
OG	Organizaciones Gubernamentales
ONCA	Organización Nacional para la Conservación y el Ambiente
ONG	Organización No Gubernamental
OSPESCA	Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano
PDN	Plan de Desarrollo Nacional

PGIMC	Programa de Gestión Integrada Marino-Costera para el Pacífico de Guatemala
pH	Medida de acidez o alcalinidad de una disolución
PIB	Producto Interno Bruto
PMIZMC	Política de Manejo Integrado de la Zona Marino-Costera
PN	Parque Nacional
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PRADEPESCA	Programa Regional de Apoyo al Desarrollo de la Pesca en el Istmo Centroamericano
PROBIOMA	Asociación de Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente
PRONACOM	Programa Nacional de Competitividad
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
RA	Rainforest Alliance
RNP	Reserva Natural Privada
RVS	Refugio de Vida Silvestre
SAM	Sistema Arrecifal Mesoamericano
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SEPRA	Servicios y Productos Ambientales
SESAN	Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
SNIDBGT	Sistema Nacional de Información sobre Diversidad Biológica de Guatemala
SSE	Sistema de Seguimiento y Evaluación
T	Temperatura
TNC	The Nature Conservancy

TSM	Temperatura Superficial del Mar
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USAC	Universidad San Carlos de Guatemala
USAID	United States Agency for International Development
UVG	Universidad del Valle de Guatemala
WCS	Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre
WWF	Wildlife Conservation Society
ZMC	Zona Marino-Costera



# 1. Presentación


Gracias a la posición geográfica de Guatemala, el país posee una impresionante riqueza natural y biológica que le ha merecido un lugar entre los países megadiversos, y gran parte de esa riqueza se encuentra en las zonas y ecosistemas marino-costeros.


Las zonas marino-costeras son de interés estratégico, donde el componente natural es de vital importancia por los bienes y servicios que provee para el desarrollo de actividades socioeconómicas. Estas actividades incluyen prácticas de conservación y las artesanales que son productivas. De igual forma, se deben mencionar las actividades agroindustriales y la importante dinámica de exportación e importación de productos que también se lleva a cabo en dichas zonas y que genera ingresos económicos para beneficio local y para el país. Por lo anterior, es necesario establecer una agenda temática de investigación, innovación y transferencia de tecnología, así como una estrategia para llevarla a la práctica.

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), cumpliendo con la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032, la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras, el Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, inició un proceso participativo con socios estratégicos como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), Rainforest Alliance y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y su proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (MARN-CONAP/PNUD-GEF), a quienes agradezco toda su dedicación, apoyo y acompañamiento para poder formular y concluir exitosamente la presente Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera.

A partir de esta Estrategia podemos continuar generando conocimiento a través de la investigación básica y aplicada, con base en demandas sociales, productivas y de conservación, formar capital humano de alto nivel, asegurar la transferencia tecnológica, promover iniciativas de innovación, emprendimientos y, finalmente, popularizar el conocimiento generado con el fin de que esté disponible para todos los actores y tomadores de decisiones, principalmente los que trabajan, inciden y se encuentran asentados en las zonas marino-costeras. Con ello se espera incidir en cambios desde sectores específicos, a través de la ciencia y tecnología, tal como lo recomienda la UNESCO (2017) en el estudio Relevamiento de la investigación e innovación en la República de Guatemala.

Finalmente, con la presente Estrategia y su oportuna implementación, se desarrollarán los ejes y líneas estratégicas de las políticas y planes arriba mencionados, definiendo los ámbitos y prioridades de investigación, un sistema de monitoreo y evaluación, así como el esquema de gobernanza. Estos aspectos contribuirán a una adecuada gestión integral de las zonas marino-costeras, y establecer la ciencia, la tecnología y la innovación como la base fundamental para el desarrollo sostenible de dichas zonas y, en consecuencia, para el país.

  
Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph.D.  
Secretario Nacional de Ciencia y Tecnología



## 2. Introducción

La Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera (ENIMC) surge de la necesidad de contar con una agenda de investigación, cuyos pilares para su gestión integral son la generación y la transferencia de conocimiento. Esta Estrategia es parte del esfuerzo conjunto entre la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT), el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y demás organizaciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas en la gestión de las zonas marino-costeras, con el apoyo del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (MARN-CONAP-PNUD-GEF) y Rainforest Alliance.

La ENIMC se basa en los principios de desarrollo humano integral, equilibrio ecológico, inclusión y sostenibilidad. Estos principios son los mismos que rigen la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala. Además, la ENIMC también responde a otras políticas y planes nacionales que

promueven el desarrollo equitativo y sostenible del país, como el Plan de Desarrollo Nacional (PDN). También está vinculada con convenios y planes de aplicación global como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), convenciones ambientales globales, como la de Diversidad Biológica (CDB), Cambio Climático y Humedales, entre otras.

La estructura de la ENIMC incluye un marco referencial y de estrategias. Las estrategias contienen un objetivo general, objetivos específicos y ejes estratégicos que permiten alcanzar las metas planteadas. Para dimensionar la Estrategia y brindarle una base operativa, se incluyen los ámbitos y prioridades de investigación, un sistema de monitoreo y evaluación, así como el esquema de gobernanza. La implementación de la Estrategia consistirá en desarrollar los ejes y líneas estratégicas para el cumplimiento de las políticas y planes antes mencionados.



### 3. Marco Referencial

La zona marino-costera (ZMC)<sup>01</sup> de Guatemala se encuentra definida como aquella zona que está comprendida entre los límites de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) y un límite terrestre arbitrario. Abarca los ecosistemas de agua dulce influidos por las mareas, que incluye los tres kilómetros que se reserva el Estado de Guatemala, y el área marina hasta los 30 metros de profundidad. Los elementos de base que la definen se recogen en dos documentos oficiales: en el glosario de la Política para el Manejo Integral de la Zona Marino-Costera <sup>02</sup> y en el análisis de vacíos de biodiversidad<sup>03</sup> para Guatemala. Ese fue un punto de inflexión porque ahora las medidas de planificación, manejo y ordenamiento de la zona cuentan con un anclaje geográfico fundamental.

Este espacio está sujeto a un marco legal y de políticas en las que diferentes instituciones del Estado de Guatemala inciden y tienen rectoría. Por lo tanto, existen una serie de cuerpos legales vinculados directamente a la zona marino-costera, entre ellos, más de 58 convenios internacionales, más de 31 leyes y reglamentos <sup>04</sup>, y más de 11 herramientas de políticas sectoriales (MARN, 2009 b; USAID, 2012 a, b).

A partir de lo anterior, es posible desarrollar análisis geográficos, temáticos y sectoriales más precisos. Esta es una zona de alta importancia, ya que confluyen áreas transicionales de carácter netamente terrestre, zonas de influencia salobre (estuarios y lagunas costeras) y la zona marina. En este espacio encontramos diferentes áreas donde se desarrollan actividades productivas.

Asimismo, existen áreas que aún conservan biodiversidad propia de la zona, tal como describiremos en los siguientes acápite.

Los estudios de base elaborados para el análisis de vacíos de biodiversidad marino-costero (CONAP-MARN, 2009), el de la Política Marino-Costera (MARN, 2009), así como el reciente trabajo de análisis de la vulnerabilidad y Plan de Adaptación al Cambio Climático (MARN-PNUD, 2017 a, b) evidencian la necesidad de establecer no solo una agenda temática de investigaciones, sino una estrategia para llevarla a la práctica. De igual manera, el esfuerzo de elaboración de esta Estrategia pudo visibilizarse dentro del marco del Programa de Gestión Integrada Marino-Costera para el Pacífico de Guatemala (PGIMC), como parte integral de dicho programa (MARN-PNUD, 2018). Con base en esa Estrategia, podemos realizar cambios desde sectores específicos, a través de la ciencia y tecnología, tal como lo recomienda el estudio Relevamiento de la investigación e innovación en Guatemala (UNESCO, 2017) y como los establece la Política de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032 y su Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2018-2025.

<sup>01</sup>Con base en MARN (2009 a, b); PROBIOMA (2009 a).

<sup>02</sup>MARN (2009 a), página 23, aprobado por el Gobierno de Guatemala, según el Acuerdo Gubernativo 328-2009.

<sup>03</sup>Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, (2009), página 6.

<sup>04</sup>Solo el tema de pesca ha contado con más de 130 herramientas legales para su regulación desde 1932 (PROBIOMA, 2009 b).

## a. La Guatemala Marino-costera.

Guatemala se ubica al norte de Centroamérica, y cuenta con una extensión territorial terrestre de 108,889 km<sup>2</sup> (47%) y marina<sup>05</sup> de 120,229 km<sup>2</sup> (53%). El país tiene un litoral de 254 km en el Pacífico y 148 km en el Caribe. El país se compone de 22 departamentos y 340 municipios, y se estimaba que para el año 2017 la población habría superado los 17 millones de habitantes, con un IDH de 0.64, lo cual ubica al país en la posición 125 de 188 países<sup>06</sup> (PROBIOMA, 2009 a; CONAP-MARN, 2009; MARN-PNUD, 2017).

La población guatemalteca se considera pluricultural, multiétnica y multilingüe, y se agrupa en cuatro pueblos: maya, xinca, garífuna y mestizo. Se hablan 24 idiomas, de los cuales la mayoría son de origen maya.

La zona marino-costera abarca 19 municipios (17 en la costa Pacífica y dos en el Caribe) y 7 departamentos (6 en el Pacífico y 1 en el Caribe), que vinculan a cerca de 26 % de la población del país, con una densidad poblacional aproximada de 132 habitantes/km<sup>2</sup> (CONAP-MARN, 2009; MARN-PNUD, 2017). El índice de Gestión Municipal muestra que cuatro municipios tienen un desempeño bajo, 12 con un desempeño medio-bajo y uno con desempeño medio (Segeplán 2017). Con base en esta información, no es de extrañar que el país tenga un IDA<sup>07</sup> del 52.33 % (EPI, por sus siglas en inglés), ubicándonos en el puesto 110 de 180 países calificados, asimismo, el ISO<sup>08</sup> de 61 puntos de 100 (OHI, por sus siglas en inglés), y ocupamos un puesto bajo: 173 de las 222 Zonas Económicas Exclusivas evaluadas.

En términos de paisaje, en este pequeño espacio geográfico encontramos una alta variedad topográfica

## OBJETOS DE CONSERVACIÓN MARINO-COSTERA

Durante el desarrollo del análisis de vacíos de biodiversidad marina de Guatemala se identificaron los siguientes elementos como prioridades nacionales de conservación en las ZMC (CONAP-MARN, 2009):

### PACÍFICO

1. Playas arenosas
2. Playas fangosas
3. Esteros
4. Humedales de herbáceas
5. Lagunas costeras
6. Manglares
7. Hábitats benthicos
8. Áreas de coral
9. Áreas de importancia para alimentación y forrajeo de *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata*
10. Áreas de importancia para anidación de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea* y *Dermochelys coriacea*)
11. Áreas de importancia para aves acuáticas
12. Arrecifes artificiales (estructuras agregadoras de peces)

### CARIBE (SAM)

1. Sitios de desagregación de desove de peces arrecifales
2. Playas de anidación de tortugas marinas
3. Hábitat de manatí
4. Estuarios y lagunas costeras
5. Manglares
6. Arrecifes
7. Playas de arena
8. Pastos marinos
9. Tiburón ballena
10. Sitios de anidación de cocodrilos
11. Sitios de anidación de aves marinas

<sup>05</sup> Datos estimados con base en el Decreto 20-76 del Congreso de la República (Jolon y Pérez, 2007), y cuyas delimitaciones forman parte de la legislación ordinaria nacional (Calzada, 2014) y empleada para fines de delimitación no oficiales por instancias internacionales para análisis de capturas pesqueras en áreas donde se ejerce derechos soberanos de los países ribereños o para planificación (p. ej. Sea Around US (2018), <http://www.seaaroundus.org/data/#/eez/936?chart=catch-chart&dimension=taxon&measure=tonnage&limit=10> , CONAP-MARN, 2009; URL-IARNA-Banco de Guatemala, 2010; Lindop et al., 2015; MARN-PNUD, 2017 a y b.

<sup>06</sup> <http://hdr.undp.org/es/content/el-%C3%ADndice-de-desarrollo-humano-idh>

<sup>07</sup> Índice de Desempeño Ambiental <http://epi.yale.edu/country-rankings>

<sup>08</sup> Índice de Salud de los Océanos <http://www.oceanhealthindex.org/>

submarina y continental, que va desde los 6,660 metros de profundidad frente a la costa del Pacífico (la Fosa Mesoamericana) hasta 4,211 m snm en la cumbre del volcán Tajumulco, y aproximadamente con 360 microclimas (CONAP, 2017). Guatemala se encuentra en dos provincias biogeográficas marinas que incluyen nuestros litorales y donde existen cuatro ecorregiones. Este espacio geográfico da lugar a una impresionante gama de especies y ecosistemas que le han dado a Guatemala un merecido lugar entre los países megadiversos (CONAP, 2017). A pesar de ello, nuestro conocimiento sobre la biodiversidad del país aún es limitado, y los estudios se han centrado en la parte continental terrestre de nuestra jurisdicción.

Se ha documentado la presencia de alrededor de 2,700 especies de flora (21 %) y fauna (79 %) para la zona marino-costera (FUNDARY-CONAP-TNC, 2006; PROBIOMA, 2007, 2009 a; TNC, 2009; MARN-PNUD, 2017). Algunas de las que resaltan son 66 especies de algas, 516 especies de plantas vasculares, 420 especies de peces óseos que incluyen 5 especies de picudos (p. ej., el pez vela), más de 370 especies de aves que incluyen 22 especies de aves pelágicas, 85 especies de mamíferos que incluyen 36 especies de cetáceos (ballenas y delfines), 17 especies de tiburones, 31 especies de rayas, 36 especies de anfibios, cerca de 80 especies de reptiles que incluyen 5 especies de tortugas marinas, 131 especies de crustáceos, 40 especies de arrecifes, 124 especies de caracoles y 165 especies de conchas bivalvas.

Una muestra significativa de esta biodiversidad se encuentra resguardada en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas de manera desigual. Del total de la extensión<sup>99</sup> marino-costera (201,320.86 ha) el 93.4 % está en cuatro áreas del Caribe, que cubren prácticamente todo el litoral: en la reserva natural privada (RNP) Tapón Creek (630 ha); zona de veda definitiva, Bahía de Santo Tomás (311.26 ha); áreas de usos múltiples (AUM), Río Sarstún (35,202 ha), y refugio de vida silvestre (RVS) Punta de Manabique (151,878 ha). El restante 6.6 % se divide en las siguientes áreas: AUM, Hawaii (7,231.66 ha); Zona de Reserva para Protección Especial de la Fauna, Flora y en General del Ecosistema Natural y Biotopo en el Área de Monterrico (2,800 ha); Parque Nacional (PN) Sipacate Naranjo (2,000 ha), (RNP) La Chorrera, Manchón Guamuchal (1,243 ha), y RNP Puerto Viejo (25 ha). Esta extensión representa el 5.8 % de la extensión total del SIGAP, y solamente 102,589 ha se consideran marinas y corresponden a la extensión del RVS, Punta de Manabique.

El análisis retrospectivo poblacional (1994-2002) indica que esta región ha crecido un 35 % en un periodo de ocho años, y que tiene una densidad poblacional 28 % mayor al promedio nacional (MARN-PNUD, 2017). Si se consideran las proyecciones poblacionales, este dato seguramente es mayor.

Aparte, se debe tomar en cuenta las implicaciones de la transición de las poblaciones de lo rural a lo urbano, que de momento se consideran 50/50 para el país, en procesos de urbanización crecientes (75 % al 2032), catalizados por la propuesta de ciudades intermedias, cuya proyección es de 2.9 millones de personas en cuatro nodos urbanos regionales: 3 en las costas del Pacífico (occidente, centro y oriente; 2.3 m) y 1 en la costa Caribe (Izabal; 0.6 m).

Definitivamente esto generará más presión sobre la biodiversidad y servicios ecosistémicos que provee la zona, y pondrá en riesgo la sostenibilidad ambiental, teniendo en cuenta además que 6 de los 7 departamentos tienen habitantes que viven por debajo de la línea de pobreza (MINECO, 2016). Estas presiones se verán exacerbadas por el cambio climático, ya que varios municipios costeros tendrán una alta o muy alta vulnerabilidad al cambio climático (Cuadro 1), y que muestran una baja capacidad de respuesta, tal como se evidencia en el índice de gestión municipal.

<sup>99</sup> Base de datos del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, agosto de 2017. Extensión total del SIGAP: 3,468,588.11 ha para un total de 336 áreas protegidas.

**Cuadro 1.**

Listado de municipios por departamento según su vulnerabilidad actual al cambio climático.

Departamento	Municipio	Categoría de vulnerabilidad			
	<i>Pacífico</i>	Muy Alta	Alta	Media	Baja
Escuintla	Sipacate				
	Tiquisate				
	Nueva Concepción				
	San José				
	Iztapa				
Jutiapa	Pasaco				
	Moyuta				
Retalhuleu	San Andrés Villa Seca				
	Retalhuleu				
	Champerico				
San Marcos	Ocos				
	La Blanca				
Santa Rosa	Guazacapán				
	Taxisco				
	Chiquimulilla				
Suchitepéquez	San Lorenzo				
	Santo Domingo Suchitepéquez				
	<i>Caribe</i>				
Izabal	Livingston				
	Puerto Barrios				

Fuente: Elaboración propia. BIOMARCC-USAID (2013), MARN-PNUD (2017 a).

La valoración económica estimada con valores de mercado de los usos extractivos y no extractivos de los bienes y servicios que prestan las zonas marino-costeras de Guatemala oscila entre los USD 344 millones y los 454 millones de ingresos promedio al año, con valores que van desde USD 102 hasta los USD 671 millones (TNC, 2009). Según los escenarios utilizados y los bienes/servicios que se incluyan en los escenarios de análisis, los porcentajes de cada uno de ellos varía. De manera que los bienes pueden representar entre un 46 a 73 % y los servicios entre 27 a 54 % (TNC, 2009). Una actualización de esa información seguramente dará valores mayores a los estimados para ese periodo, ya que algunas estadísticas han mejorado o ya están disponibles.

Entre los años 2009 y 2016, alrededor de 63 a 66 % del comercio internacional del país se llevó a cabo a través de los puertos marítimos. Esto significó un valor por importaciones (CIF) y exportaciones (FOB) entre USD 11,927,025,000 y USD 19,093,884,900, que desde el 2003 ha tenido crecimiento sostenido (CPN, 2017)<sup>10</sup>.

Si no se tuviera esta puerta de ingreso, la inversión millonaria que debiéramos hacer para incrementar la capacidad de nuestros puertos terrestres o aéreos sería en el orden de millones de dólares.

Los gastos realizados por el Estado para el manejo y conservación de las ZMC por medio de las principales

instituciones vinculadas (CONAP, MARN, DIPESCA) oscila entre 0.7 % y 1.1 % del presupuesto anual del gobierno, a pesar de que la importancia en del PIB de las actividades económicas generadas en esa zona puede llegar a ser alrededor de 23 % (TNC, 2009; Godoy, 2010; BIOFIN, 2016). Más del 90 % de ese gasto se destina principalmente a operación. En el caso de SENACYT, desde el año 2000, parte de su presupuesto lo destina a la promoción y el financiamiento de investigaciones.

Dentro de las ZMC coexisten una serie de actividades económicas de gran importancia para el país. Entre ellas turismo, camaronicultura, cultivos de exportación y pesca deportiva, industrial y artesanal. Solamente la pesca y acuicultura representan cerca del 3.1 % del PIB primario, y genera alrededor de 36,870 empleos. La mayoría de ellos, en la parte de captura (62 %), y el resto (38 %), en procesamiento y ventas al detalle (FAO, 2014). La región marino-costera del Pacífico se caracteriza por la pesca artesanal (comercialización), de subsistencia (autoconsumo) e industrial que genera casi el 95 % de la extracción pesquera marina del país (FAO, 2014). La agricultura es de subsistencia y está centrada en maíz, ajonjolí, papaya, plátano y coco para algunos grupos socioeconómicos. Los sectores más pobres de la población dependen de la pesca como fuente de ingresos y alimento y de la

<sup>10</sup> Durante los años 2004 y 2007 fue entre USD 9,593,142,100 y USD 13,357,314,400.

mano de obra para captar ingresos. La sobrepesca y la disminución de este recurso ha sido alarmante durante la última década y es motivo de preocupación para las comunidades ribereñas también (SESAN, 2009; MARN-PNUD, 2017).

El principal mercado para la venta de la pesca es la ciudad capital y las principales cabeceras departamentales del sur. Las cadenas de valor enfrentan serias limitaciones en infraestructura y equipamiento. Las principales amenazas detectadas son los cambios en los patrones estacionales de lluvia que generan inundaciones, desbordamientos de ríos o periodos inusuales de sequías en ciertos sectores del litoral. Asimismo, las contaminaciones provenientes de las 17 cuencas pueden generar problemas en ciertas áreas y provocar a la vez afloramientos de algas como la marea roja que afecta fuertemente la demanda de moluscos (SESAN, 2009; MARN-PNUD, 2017).

La región marino-costera del Caribe también se caracteriza por actividades de pesca artesanal, ya que

depende de los cuerpos de agua principales (Lago de Izabal, Río Dulce y mar Caribe). Existe alta captura de camarón, especies de escama, caracol reina y langosta. Al igual que ocurre en el Pacífico, estas pesquerías han sido sobreexplotadas, como el caracol reina y la langosta, así como el desarrollo de pesca de manjúa que daña otras poblaciones de peces. La agricultura es de granos básicos en pequeñas extensiones de terreno. El turismo constituye una fuente importante de ingresos para las comunidades cercanas a las áreas urbanas (SESAN, 2009; FAO, 2014). El acceso al litoral caribeño ocurre básicamente por medio acuático, por lo cual la movilización de productos y personas requiere de inversiones significativas. Las principales amenazas en las zonas son tormentas tropicales y huracanes vinculadas a las inundaciones que afectan cosechas y animales domésticos. En relación con estos problemas, está la pérdida de playas en Livingston como resultado del incremento del mar Caribe en toda la región centroamericana, al igual que los incrementos al precio de combustibles, la contaminación proveniente del lago de Izabal y las enfermedades dérmicas, diarreicas y de vectores (SESAN, 2009).

## b. Estado de la investigación<sup>11</sup> marino-costera en Guatemala

Al escribir sobre el estado de la investigación marino-costera del país, es indispensable revisar los esfuerzos grandes que se han desarrollado a nivel nacional y en

la región centroamericana, cuyos resultados abarcan las costas de Guatemala. En el Cuadro 2 se muestran los principales estudios regionales realizados y sus enfoques.

### Cuadro 2.

Resumen de investigaciones a nivel de Centroamérica que vinculan a las ZMC de Guatemala.

Proyecto	Año(s)	Enfoque
Proyecto Regional de Desarrollo Pesquero en Centroamérica (CCDP-FAO-PNUD)	1967-1972	Fomento de explotación racional de los recursos pesqueros.
Deep Sea Drilling Project (Texas A&M University College of GeoSciences-NSF)	1968-1983	Generar información biológica sobre fondos marinos e información geofísica relacionada.
Proyecto PNUD/FAO/GLO/82/001 (Barco de Investigaciones "Dr. Fridtjof Nansen de NORAD)	1987	Ejecutar prospecciones sobre la plataforma del océano Pacífico con el objetivo de describir la composición y abundancia de los recursos de pequeños pelágicos, especies demersales, calamares y crustáceos que se encuentran en la plataforma y el talud.
Programa regional PRADEPESCA/UE (B/I Fengur, B/I Lolitin, B/I Orense y B/I Ms Stacy)	1992-1996	Cruceros de pesca comercial simulada para identificar especies de interés comercial.
Avistamiento de fauna marina (NOAA)	1988-2004	Obtención de datos sobre cetáceos y aves pelágicas.
Programa de Reducción de Capturas Incidentales de Tortugas Marinas (CIAT-WWF)	2003-2010	Obtención de datos sobre captura incidental de tortugas marinas y promover el cambio de anzuelos de J a circular.
Análisis de Vacíos y Omisiones Ecológicas de los Sistemas Nacionales de Áreas Protegidas (CDB-TNC)	2005-2010	Sistematizar la información disponible de la zona marino-costera para cada país de la región centroamericana, con el fin de identificar sitios clave para la conservación de la biodiversidad marino-costera.
Proyecto Fortalecimiento de la Investigación Interdisciplinaria para la Pesca Responsable en los Países Centroamericanos (FIINPESCA GCP/RLA/150/SWE. FAO-OSPESCA-SUECIA)	2008	Caracterización de las pesquerías de camarón y langosta, así como una evaluación sobre el estado de dichos recursos en el océano Pacífico y el mar Caribe de Centroamérica.

Fuente: Elaboración propia con datos de MAREA (2012).

<sup>11</sup> Esta sección es un resumen de Giro (2012) y MAREA (2013).



Con relación a las capacidades nacionales instaladas para la investigación marino-costera, se vinculan organizaciones regionales, el gobierno, la academia y los organismos no gubernamentales (nacionales e internacionales), que varían dependiendo de las

prioridades y agendas institucionales, fondos y coyuntura. Con base en este contexto, la tasa de recambio es más alta con instancias locales (Cuadro 3).

### Cuadro 3.

Lista de organizaciones que han trabajado o apoyado con temas de investigación marino-costeros en Guatemala.

Categoría	Internacional	Nacional
OG	CCAD, OSPESCA, CIAT y ICCAT	CONAP, MARN, MAGA, DIPESCA, INAB, DIGEMAR, SENACYT y CIIHO
ONG	TNC, WCS, WWF, CISP, UICN y MAR Fund	Fundaeco, Fundary, ARCAS, COGMANGLAR, ABIMA, PROBIOMA y ONCA
Academia e investigación	Universidad de Miami	Escuela de Biología, USAC; Departamento de Biología, UVG; CEMA USAC; CECON, USAC; MUSHNAT, IARNA-URL, IIH, IIQB y DIGI
Cooperación y financiamiento	USAID, GEF, GIZ, PNUMA, FAO y PNUD	FCA, FCG y FONACON

Fuente: Elaboración propia.

Los registros de investigadores de SENACYT, CONAP y de las tesis de grado y post grado de las universidades del país indican que hay un poco más de 118 investigadores afines a las ZMC, de los cuales 60 % son hombres y 40 % mujeres. La mayoría poseen licenciaturas (63 %), un segmento posee maestrías, (32 %) y una minoría, doctorados (5 %). Este es un dato importante porque realmente las personas que poseen especializaciones son las que desarrollan esfuerzos de trabajo en las ZMC por más tiempo, y de alguna manera han generado algunas líneas incipientes de investigación.

Debido a que no todos los registros documentan la profesión de los investigadores, básicamente la información proveniente de las tesis indica que la mayoría de investigadores son acuicultores (41 %), biólogos (38 %), agrónomos (7 %) o bioquímicos (5 %), y el resto son otras carreras. Esta situación ha generado una serie dispersa de intereses de la cual sobresalen ictiología, ecología, mastozoología y acuicultura, entre otras. Estos constituyen temas muy puntuales y precisos, pero que aún no se pueden interrelacionar para desarrollar los sectores productivos asociados a las ZMC.

En muchos sentidos, esto denota la ausencia de una carrera especializada para la gestión marina y que la investigación se desarrolle con base en intereses particulares y sin obedecer a una estrategia de país. Ninguna de las entidades académicas mencionadas cuenta con especialización. Sin embargo, fue hasta 2016 que arrancó la maestría en Ciencias Marinas y

Costeras, en el CEMA-USAC, con el apoyo financiero del proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (PNUD-GEF). También se ha propiciado el desarrollo de dos diplomados con énfasis marino-costero, en ordenamiento territorial y gestión integrada del recurso hídrico, respectivamente, a través del CECON-USAC y UVG.

Durante los últimos años se ha hecho el esfuerzo de mantener el registro de documentación generada con relación a las ZMC<sup>12</sup>. La mayoría son documentos técnicos, políticas o leyes (90-95 %), algunas publicaciones en libros (5 %), y algunas pocas son publicaciones en revistas arbitradas. Seguramente esta desproporción se debe a la fuente para obtener los documentos.

Con base en esa sistematización de información, se evidencia que las temáticas se van dando por agregación y no por líneas estratégicas que respondan a necesidades específicas. Existen más de 363 documentos identificados cuyos temas predominantes son pesquerías (22 %), ecosistemas (17 %), biología (11 %), especies (9 %), y el resto se distribuye en otras 29 categorías. Es importante evidenciar que hace falta considerar la documentación generada recientemente, desde 2012 a 2017, por dos esfuerzos grandes —MAR Fund en el Caribe y PNUD para el Pacífico—, lo cual sin duda incrementará el volumen de información generada y cuyos temas como adaptación y mitigación al cambio climático habrán cobrado mayor importancia.

<sup>12</sup> La información recopilada por MAREA (2012) se depositó en el CEMA, los registros del Proyecto JADE (para el Caribe) y los registros de PROBIOMA.



## c. Marco de políticas y sus instrumentos

La ENIMC se sustenta en dos políticas nacionales y planes nacionales e internacionales de desarrollo. Asimismo, se apoya en otros instrumentos relacionados con la generación y aplicación de conocimiento científico-tecnológico y con el desarrollo integral de las zonas marino-costera del país.

### Marco científico y tecnológico

Este marco incluye la Constitución de la República y los planes sectoriales de desarrollo científico y tecnológico, de los cuales destacan:

- Constitución Política de Guatemala. Artículo 80. Promoción de la Ciencia y Tecnología.
- Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032.
- Ley de Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional (Decreto 63-91) y su reglamento (Acuerdo Gubernativo 34-94).
- Ley de Creación del Fondo Nacional Científico y Tecnológico -FONACYT- (Decreto 73-92) y su Reglamento (Acuerdo Gubernativo 106-96).
- Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032.
- Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2018-2025.

### Marco marino-costero

La generación y transferencia de conocimiento en zonas marino-costeras se basa en el siguiente marco:

- Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032. Parte 3. Recursos Naturales para hoy y el futuro. Sistemas marino-costeros, lacustres, fluviales y humedales.
- Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89) y su reglamento (Acuerdo Gubernativo 759-90).
- Ley marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Decreto 7-2013).
- Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala (Acuerdo Gubernativo 328-2009).
- Política Nacional de Diversidad Biológica (Acuerdo Gubernativo 220-2011).
- Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y su Plan de Acción, 2012-2022.

- Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, 2017 (2.<sup>a</sup> edición).
- Política Nacional de Humedales de Guatemala, 2005.
- Plan de Desarrollo Integral del Litoral del Pacífico, 2011.
- Plan para la Reducción de Vulnerabilidad y los Impactos del Cambio Climático en la Zona Marino-Costera del Litoral Pacífico de Guatemala, 2017.
- Biodiversidad Marina de Guatemala: Análisis de vacíos y estrategias para su conservación, 2010.
- Programa de Gestión Integrada Marino-Costera para el Pacífico de Guatemala 2018-2032.

## TEMAS DE INVESTIGACIÓN EN LA ZONA MARINO-COSTERA

A lo largo del tiempo se han identificado temas de investigación para las ZMC que involucran a diferentes sectores, los cuales son muy generales. Entre esos temas encontramos (CONAP-MARN, 2009; MARN, 2009):

### i) Uso y manejo de recursos marino-costeros:

- a. Pesca
- b. Mangle
- c. Turismo

### ii) Ordenamiento territorial

- a. Infraestructura
- b. Desarrollo urbano
- c. Puertos
- d. Gestión de riesgo

### iii) Biodiversidad y conservación

- a. Áreas protegidas
- b. Monitoreo y evaluación
- c. Restauración

### iv) Cambio climático

- a. Mitigación
- b. Adaptación



**Figura 1.** Marco de políticas para la investigación en zonas marino-costeras.

#### **d. Identificación de la investigación nacional en zona marino-costera en el marco de política**

La investigación en zonas marino-costeras se integra en los ejes de la Política de Desarrollo Científico y Tecnológico, para desarrollar científica y tecnológicamente dichas áreas y cubrir los vacíos descritos en cada uno de los ejes de dicha política y del estudio de Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República de Guatemala (Le Marchand, 2017), de la siguiente manera:

- 1. Formación de capital humano de alto nivel.** Para asegurar el desarrollo de capacidades en producción científica, tecnológica e innovación, es necesario contar con programas regionales de formación de capital humano con enfoque territorial, a través del fomento de alianzas y vinculación entre universidades, centros de investigación y el Ministerio de Educación, que permitan elevar el nivel de formación y, consecuentemente, incrementar la capacidad científica y tecnológica en las zonas marino-costeras a mediano y largo plazo.
- 2. Investigación basada en demandas sociales y productivas.** Es necesario contar con una agenda dinámica que promueva la investigación interdisciplinaria, multidisciplinaria y transdisciplinaria

en zonas marino-costeras, que respondan no solo a la conservación y uso sostenible de sus recursos naturales, sino a demandas sociales y de producción para el desarrollo integral de dichas zonas y del país.

- 3. Innovación y transferencia tecnológica:** Como parte de la gestión integral de las zonas marino-costeras, se necesita promover y fortalecer las actividades de innovación y transferencia de tecnología a cada uno de los sectores sociales y productivos, mediante alianzas público-privadas con la academia y los centros de formación y capacitación, que propicien el desarrollo de capacidades en los distintos sectores, para incrementar la productividad de forma integral y que contribuyan al desarrollo de estas zonas marino-costeras.
- 4. Popularización científico-tecnológica.** Es necesario estimular la difusión, promoción y apropiación social de la producción científica y tecnológica en estas zonas de importancia nacional (marino-costeras), por medio de diferentes mecanismos, asegurando que la misma llegue a todo tipo de público y a los actores vinculados al desarrollo socioeconómico en dichas zonas.

#### Cuadro 4.

Ejes de Política Nacional de Desarrollo Científico Tecnológico y su correlación con la Política de Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras.

Línea de la PMIZMC: Generación y transferencia de conocimientos	Ejes de Política de Desarrollo Científico y Tecnológico			
	Formación de capital humano de alto nivel	Investigación basada en demandas sociales y productivas	Innovación y transferencia de tecnología	Popularización científico-tecnológica
a. Agregar indicadores de la zona costero-marina al sistema de información ambiental de Guatemala.				
b. Apoyo a las entidades e instituciones que realizan investigación científica sobre los bienes y servicios de la zona marino-costera.				
c. Crear, desarrollar y promover mecanismos de comunicación constantes entre las autoridades y las comunidades locales.				
d. Desarrollar una estrategia permanente de educación, capacitación, comunicación e información sobre los temas relacionados con la gestión y aprovechamiento de los recursos marino-costeros, que sean accesibles a la población en general.				
e. Desarrollo de infraestructura, capacidades e instrumentos para la transferencia de conocimiento en las zonas marino-costeras.				
f. Identificar, definir y priorizar áreas geográficas de los ecosistemas marino-costeros para su conservación y restauración.				
g. Investigar, estudiar, determinar y promover el potencial de servicios ambientales de los ecosistemas marino-costeros.				
h. Realizar una estrategia que permita el acceso a la educación formal e informal para la capacitación en la gestión de recursos marinos y costeros de los actores locales.				
i. Sistematizar la aplicación continua de nuevas tecnologías para la optimización del aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas marino-costeras, así como promover la respectiva educación y desarrollo de capacidades.				

Existe una serie de documentos de política en los que Guatemala adquiere compromisos para el tema de investigación. El principal de ellos, por estar temáticamente vinculado, es la Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala. En esta herramienta se ha planteado como uno de sus objetivos específicos “(v) que el conocimiento e investigación de los ecosistemas y recursos marino-costeros se mejora, innova y facilita para delinear estrategias para su conservación, restauración y aprovechamiento sostenible e integral”. Asimismo, en su línea estratégica 8.7 “Generación y transferencia de

conocimiento establece el desarrollo de nueve acciones, para alcanzar ese objetivo” (MARN, 2009).

Estas directrices aportan al cumplimiento de otras directrices establecidas en la Política Nacional de Biodiversidad en sus ejes temáticos (ET) y líneas estratégicas (LE): 3.1 Conocimiento y valoración de diversidad biológica en particular la LE d., relacionada con Investigación, ciencia y tecnología; los ET 3.4 Diversidad biológica, en la mitigación y adaptación al cambio climático, específicamente en la LE a. Investigación para adaptación al cambio climático.

Estos lineamientos se operan a través de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica, en la sección de Conciencia y Valoración, con el objetivo (OE 4) de desarrollar un sistema nacional de conocimiento y valoración de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos, para lo cual propone la actividad estratégica 4.1, centrada en sistematizar y generar conocimientos sobre la dinámica de los ecosistemas, sus poblaciones y variabilidad genética (CONAP, 2011 y 2012).

En la reunión de alto nivel de las Naciones Unidas, celebrada en septiembre de 2015, Guatemala adoptó oficialmente los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a través de la Declaración Transformar Nuestro Mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La agenda incluye acciones para combatir la pobreza, la desigualdad y buscar la adaptación ante el cambio climático, haciendo énfasis en las necesidades de la población más vulnerable, pero dentro del contexto de cada país y priorizar con base en esa realidad (Segeplán, 2016).

Dentro de la priorización nacional de metas, en el ODS 14<sup>13</sup> se asignó la 14. c, “Garantizar la plena aplicación del derecho internacional, como se indica en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar para los Estados que son partes en ella, incluidos, si procede, los regímenes regionales e internacionales existentes para la conservación y el uso sostenible de los océanos y sus recursos por sus partes” (Segeplán, 2016).

Finalmente, en el marco del K’atun 2032, este esfuerzo apoya la prioridad “Promover la ciencia y la tecnología articulada con las prioridades nacionales del desarrollo”, que va desde la formación de capital humano hasta la transferencia de conocimiento y gestión de la información y tecnología, generada por científicos nacionales en diferentes campos del conocimiento. La especificidad del aporte temático la encontramos en la prioridad “Gestión sostenible de los sistemas marino-costeros, sitios Ramsar y sistemas lacustres y fluviales, considerando la pertinencia de género, de pueblos maya, xinka, garífuna y etaria”, en la que se explica la necesidad de investigación para uso y manejo de recursos hidrobiológicos, incluso aspectos de fortalecimiento institucional y beneficios sociales derivados de esa zona (Segeplán, 2014).

## 4. Estrategia

### a. Objetivo general

Garantizar la permanencia y desarrollo de las zonas marino-costeras por medio de una gestión integral para la generación y aplicación del conocimiento, como parte de una agenda nacional de investigación que responde a demandas sociales, productivas y de conservación.

### b. Objetivos específicos

1. Establecer participativamente líneas de investigación para responder a las necesidades de gestión de los recursos marino-costeros.
2. Generar y aumentar la disponibilidad de información científica y técnica para la toma de decisiones de gestión de los recursos marino-costeros.
3. Aumentar las capacidades científico-físicas (equipamiento) y de formación de capital humano (investigadores multidisciplinarios especializados) en las áreas y temas de interés para la zona marino-costera.
4. Establecer alianzas estratégicas y generar mecanismos de cooperación entre instituciones vinculadas con la gestión de los recursos marino-costeros.
5. Incidir en la asignación de fondos para las instituciones que canalizan recursos financieros para la investigación en la zona marino-costera.

### c. Alcances de la Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera

Para los efectos de la ENIMC, los ámbitos y las categorías en los cuales se han organizado las líneas de investigación (Sección 5) definen el alcance, la influencia o cobertura pertinentes con la institucionalidad, para incorporar esta Estrategia como una parte integral en los mandatos de las instituciones involucradas. Esta identificación es fundamental, ya que con ello se facilita que se transforme la información científica generada a planteamientos que darán respaldo a las decisiones en el plano político a favor de la conservación y manejo de los recursos marino-costeros, el cual es el objetivo superior de esta Estrategia.

<sup>13</sup>ODS 14: “Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”.

El alcance está orientado al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular con el número 14: “Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”. La articulación de los ámbitos puede observarse en la Figura 2.

### **1. Biodiversidad y mecanismos de conservación:**

Comprende los temas de conocimiento de ecosistemas y especies, uso y manejo, que incluye biocomercio y pesca, vinculados con los diferentes mecanismos de conservación, como las áreas protegidas.

**Instituciones rectoras:** CONAP, INAB, DIPESCA y SENACYT.

**Alcance:** El conocimiento adecuado de la diversidad biológica permitirá a las instituciones, tomadores de decisiones y otros actores clave definir, establecer e implementar estrategias eficientes y efectivas para el uso, manejo y conservación de ecosistemas, poblaciones y especies, con lo que garantiza la oferta sostenible de bienes y servicios. En este contexto, se tendrá una mejor dimensión acerca de la importancia de la implementación de diversos mecanismos de conservación, incluidas las áreas protegidas, como una de las principales estrategias que facilitarán el logro de las metas propuestas. Con ello, se asegurará la conservación y la gestión efectiva de los recursos acuáticos, que contribuirá de manera sostenible al desarrollo del país, especialmente a las economías de las zonas rurales en ambos litorales.

**2. Cambio climático:** Abarca los temas fundamentales relacionados con la adaptación, mitigación y monitoreo y evaluación del cambio climático en las ZMC.

**Instituciones rectoras:** MARN, Segeplán y Consejo Nacional de Cambio Climático.

**Alcance:** Los insumos que se generen en este ámbito serán fundamentales para la implementación de acciones concretas que plantea el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático, así como un importante aporte para el componente marino-costero, como parte de la aplicación de las ciencias del clima para responder a la complejidad de los problemas que se intensificarán a causa del cambio climático. El monitoreo de factores clave como temperatura superficial del mar, elevación del nivel de mar, acidez del mar, entre otros, serán cruciales para determinar cuáles serán las mejores medidas de adaptación ante esos cambios y cómo manejar de manera más eficiente las actividades productivas, la conservación de biodiversidad y los respectivos aspectos sociales vinculados.

**3. Ordenamiento territorial:** Busca profundizar en el conocimiento de la gestión integral de riesgo a partir de una planificación territorial y la reducción de la vulnerabilidad, promoviendo la infraestructura adecuada a las ZMC.

**Instituciones rectoras:** Segeplán, municipalidades y el Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural.

**Alcance:** Es un ámbito base para abordar de manera estructural la gestión adecuada de las ZMC. Mientras el ordenamiento territorial tenga una base científica, se podrá reducir la vulnerabilidad al cambio climático y a la seguridad alimentaria. Para lograr la adaptación al cambio climático, se debe considerar la mejora de la infraestructura de la zona para las diferentes actividades de la población, y que no implique incrementar la vulnerabilidad a los desastres de origen antrópicos debido a las diferentes intensidades de los fenómenos hidrometeorológicos.

**4. Contaminación:** Comprende los temas de fuentes terrestres de contaminación, manejo de desechos y residuos sólidos, manejo y disposición de aguas residuales.

**Instituciones rectoras:** municipalidades, INFOM, Segeplán, MARN y MSPAS.

**Alcance:** El conocimiento que permita implementar estrategias y acciones para mejorar las condiciones ecológicas de los cuerpos de agua que drenan hacia las costas, así como las condiciones ecológicas de las aguas de los litorales. Ambos aspectos están vinculados a la productividad de los sistemas naturales que proveen bienes y servicios esenciales como la provisión de agua dulce para consumo humano a lo largo de las cuencas. La totalidad de las actividades productivas de las ZMC dependen de agua de buena calidad, ya que todo contribuye a generar condiciones favorables de seguridad alimentaria para las comunidades costeras. Este es otro de los ámbitos considerado como transversal, ya que es a partir del agua, como elemento articulador a nivel de cuenca y costas, que la contaminación afecta principalmente las ZMC.

**5. Gobernanza:** Comprende el conocimiento local para el manejo de recursos, los conflictos generados por ese uso y manejo, así como la identificación de los esquemas más efectivos de gobernanza a nivel local.

**Instituciones vinculadas:** Segeplán, CONAP, INAB, DIPESCA, OCRET, municipalidades, SENACYT, Plataforma de Gobernanza Marino-Costera liderada por MARN, y CONAMAR.



**Alcance:** La generación de conocimiento sobre la forma en que se establecen las relaciones entre gobierno, organizaciones y actores clave permitirá proponer y establecer ajustes en los mecanismos técnicos, jurídicos, administrativos y financieros, vinculados a la implementación de un sistema de gestión integrada marino-costera. Una adecuada gestión de la gobernanza

brindará viabilidad a los procesos en los otros ámbitos de investigación y sostenibilidad. En particular, por medio de este abordaje la información científica podrá divulgarse a un público más amplio. Además, se considera uno de los dos ámbitos transversales de la Estrategia.



**Figura 2.** Esquema de los ámbitos y categorías en que se organizaron las 52 líneas de investigación de la ENIMC. Los números indican la cantidad de líneas por ámbito y categoría.

## d. Ejes estratégicos<sup>14</sup>

### 1. Investigación basada en demandas sociales, productivas y de conservación

#### Orientación del eje.

La información generada se basa en una demanda específica para solucionar problemas concretos, lo cual conlleva un equilibrio de información básica y de investigación aplicada para mejorar el uso, manejo y conservación de los bienes y servicios que provee la zona marino-costera.

#### Problemática

Las zonas marino-costeras del país se encuentran sujetas a diferentes presiones que se han identificado en tres grandes grupos (CONAP-MARN, 2009):

- i) **Contaminación:** Es la derivada por la actividad humana (cultivos, caminos, ganadería, poblados) proveniente de las diferentes partes de la cuenca,

como la marina, causada por embarcaciones e infraestructura portuaria.

- ii) **Extracción de biodiversidad:** Se realiza de manera no sostenible, genera pérdida de cobertura, reducción de poblaciones silvestres y explotación de recursos pesqueros, los cuales se encuentran sobreexplotados y/o reducidos.
- iii) **Infraestructura costera:** Se deriva del incremento poblacional, el turismo y el comercio; genera la expansión de áreas urbanas y construcción de infraestructura portuaria.

Estas presiones encuentran sus fuerzas impulsoras en una gobernanza (local) y gobernabilidad (nacional) débiles por la falta de conocimiento para desarrollar y aplicar instrumentos legales que apoyen la operación de la institucionalidad. La ausencia de recursos humanos y financieros fortalece este círculo vicioso porque sin ellos es imposible garantizar el adecuado manejo de los recursos marino-costeros. Finalmente, las medidas de protección y conservación son bajas en el Pacífico y débiles en el Caribe.

<sup>14</sup>Estos cuatro ejes fueron revisados, actualizados y adaptados con base en lo propuesto en MAREA, 2013.



## Justificación

Es fundamental que la investigación que se realiza en torno a los recursos marino-costeros responda a las necesidades que tienen y tengan las instancias del Estado, responsables de su gestión y las de los usuarios, para conocer el estado actual de los mismos, así como las amenazas y las tasas de aprovechamiento que permitan el manejo. A partir de esto, se podrán desarrollar las herramientas de gestión para revertir el agotamiento a largo plazo de la biodiversidad costero-marina, con el propósito de hacer eficiente y maximizar los escasos recursos que el país invierte en ciencia y tecnología. Así también, las líneas de investigación se enfocan en impulsar el desarrollo tecnológico en la ZMC, buscando que los bienes y servicios de dicha zona sirvan de base para el desarrollo y cumplan con los principios de sostenibilidad. Se espera que con eso los entes rectores y actores vinculados, respondan a las necesidades y retos de gestión de la zona, y que además se pueda contar con temáticas específicas y mejor desarrolladas, tal como se propone en el numeral cinco de este documento.

## Acciones estratégicas

- 1.1 Ordenar y priorizar la investigación marino-costera desde un enfoque territorial, multisectorial, interinstitucional e interdisciplinario.
- 1.2 Incorporar los programas de investigación de patrimonio natural a un esquema integrado de manejo de información consistente con las competencias institucionales.
- 1.3 Desarrollar y dar seguimiento a las evaluaciones de efectividad de manejo en áreas protegidas marino-costeras establecidas y por establecer.
- 1.4 Desarrollar evaluaciones poblacionales y de stocks pesqueros de las principales especies de uso comercial (artesanal, pequeña escala, mediana escala, gran escala y túnidos).
- 1.5 Identificar zonas de reproducción, alimentación y reclutamiento de especies de interés comercial, y proponer planes de manejo, uso y conservación.
- 1.6 Establecer un sistema de monitoreo de la zona marino-costera a largo plazo, que incluyan indicadores sociales, económicos y biológicos, y que estén armonizados con los ODS.
- 1.7 Priorizar elementos de la biodiversidad a monitorear con base en su importancia biológica y de uso.
- 1.8 Desarrollar investigaciones oceanográficas y de hábitats benthicos (Caribe) en zonas identificadas de alto interés.
- 1.9 Evaluación de especies exóticas invasoras en las zonas litorales del país, provenientes de zonas marinas y cuenca arriba.

1.10 Desarrollar investigación para fortalecer planes de reducción de vulnerabilidad y aumento de la resiliencia al cambio climático en áreas prioritarias de las zonas marino-costeras del país.

1.11 Desarrollar o actualizar trabajos de valoración económica de los bienes y servicios producidos por los ecosistemas marino-costeros, que contribuyan al establecimiento de un portafolio de inversiones sostenibles para el apoyo a las economías locales.

1.12 Vincular la investigación de las fuentes de contaminación terrestre (cuenca arriba: poblados, agro, industria) y su efecto en las zonas marino-costeras.

1.13 Investigar dinámicas de uso en el territorio y sus impactos socioeconómicos y ambientales.

1.14 Desarrollar investigación ligada a la acuicultura, como eje de desarrollo para las comunidades costeras.

1.15 Promover los proyectos interdisciplinarios e interinstitucionales para ampliar los impactos de la investigación y aumentar los recursos.

## 2. La información científica y técnica le da la relevancia al tema marino-costero como base para la toma de decisiones de la sociedad guatemalteca.

### Orientación del eje.

Es claro que la sola generación de información orientada a resolver problemas o demandas no es suficiente para mejorar el manejo integrado marino-costero. Es necesario que la información esté disponible para diferentes sectores de la sociedad civil, instancias e instituciones con el propósito de que sea la base para la toma de decisiones en la zona marino-costera.

### Problemática

Tal como UNESCO (2017) lo ha identificado, existe poco apoyo financiero para desarrollar investigación, así como un número muy limitado de investigadores de tiempo completo en el país. Si bien es evidente que a lo largo de los años se ha generado cierta cantidad de información para las zonas marino-costeras, esta se encuentra dispersa y con baja disponibilidad o acceso, ya sea porque no se publica o no se dan las condiciones para invertir tiempo en ello.

La predominancia de temas cambia según la escala temporal y geográfica en la que se analice, así como de la disponibilidad de recursos, y no responde a una agenda de prioridades y necesidades de los usuarios y responsables de la biodiversidad marina. Asimismo, durante los últimos quince años las instituciones que más han desarrollado información son CEMA, DIPESCA, PNUD y MAR Fund (Giró, 2012; Garita, 2012), las cuales son un grupo reducido de instituciones que trabajan en ambos litorales.

A pesar de esto, la mayor parte de estos resultados de investigación no están disponibles para las instituciones responsables de la gestión de los recursos marino-costeros, por lo que es indispensable crear un observatorio o plataforma<sup>15</sup> para la gestión de la información sobre recursos marino-costeros. Se ha propuesto que el observatorio podría tener un diseño de plataforma público-privada, y podría estar vinculado con el Observatorio Cousteau y otras instancias regionales que se consideren apropiadas. Esto facilitará la toma efectiva de decisiones para desarrollar ambas zonas.

#### **Justificación.**

En este sentido, se pretende mejorar la disponibilidad de información técnico-científica, y cambiar la lógica de la investigación para que deje de estar dispersa, y en cambio, que esté conectada con todo un sistema de gestión de información, garantizando al mismo tiempo la calidad de la información disponible. Un avance a nivel nacional será evaluar el CHM que ha operado CONAP y ha apoyado al Sistema Nacional de Información sobre Diversidad Biológica (SNIDBgt). Es un servicio que busca alimentar la red nacional y global con información actualizada y confiable sobre diversidad biológica, que coadyuve la toma de decisiones con fundamentos científicos y confiables (CONAP, 2017).

#### **Acciones estratégicas.**

- 2.1 Consolidar una plataforma de manejo e integración de información (líneas de base) de las diferentes instituciones con interés en las zonas marino-costeras, para emplear y trasladar información a los tomadores de decisiones.
- 2.2 Articular la ENIMC con planes o programas relacionados con la gestión integral y el desarrollo de las ZMC y demás disposiciones conexas, para mejorar el desarrollo de la investigación en dichas zonas.
- 2.3 Elaborar y ejecutar un plan de capacitación para usar e integrar información técnico-científica para el diseño e implementación de estrategias y políticas públicas de manejo integrado de la zona marino-costera.
- 2.4 Establecer políticas, programas y protocolos estandarizados que faciliten la generación, uso y manejo de la información científica de la zona marino-costera.
- 2.5 Fortalecer y promover mecanismos de comunicación constantes entre las autoridades (gobierno y municipalidades), organizaciones de la sociedad civil y las comunidades locales

para el uso de información científica en la toma de decisiones.

- 2.6 Desarrollar acciones para que la información científica sea accesible a un público más amplio y divulgarla con el fin de que pueda ser usada para la toma de decisiones a nivel municipal y local.
- 2.7 Establecer mecanismos de coordinación y comunicación con el sector privado.
- 2.8 Establecer un espacio virtual de información marino-costera dirigida a comunicadores sociales.

### **3. Las capacidades científicas, técnicas, jurídicas e institucionales se fortalecen para la generación de ciencia y tecnología orientada a la zona marino-costera.**

#### **Orientación del eje.**

El fortalecimiento de capacidades formativas e institucionales es fundamental para contar con personal y recursos a largo plazo para la generación de investigación en la zona marino-costera, por lo cual se busca incidir desde el nivel de pregrado hasta postgrados de alto nivel, y que ese capital humano se incorpore a las instituciones (gobierno, academia y sector privado) con rectoría o relacionadas con la zona marino-costera.

#### **Problemática.**

Las instituciones de Guatemala que realizan investigación marino-costera cuentan con las capacidades mínimas para desarrollar estudios, puesto que son pocas las que poseen equipamiento e infraestructura especializada. No obstante, las potencialidades actuales y la nula coordinación interinstitucional disminuyen el impacto de los esfuerzos de investigación (Giró, 2012).

Aun cuando las carreras de licenciatura<sup>16</sup> imparten enfoques profesionales en las aulas durante los últimos años sobre temas marino-costeros, no hay carreras en el tema. El desarrollo de diplomados específicos o cursos cortos pueden contribuir a llenar esos vacíos de formación de capital humano para que los estudiantes se especialicen en los temas de interés de la zona marino-costera.

UNESCO (2017) indica que no existe un marco regulatorio que promueva la excelencia en los posgrados a través de procesos de acreditación por evaluación de pares, como ocurre en otros países de América Latina. La necesidad de extender las buenas prácticas de

<sup>15</sup>El Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (PNUD-GEF) facilitó al CONAP en 2017 un sistema informático y técnico-científico llamado SIMBio, para ser el centro de acopio de información marino-costera que se transforme en toma de decisiones.

<sup>16</sup> Escuela de Biología, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura de la USAC, Departamento de Biología de la UVG e Ingeniería Ambiental de la URL.

acreditación periódica de posgrados, siguiendo criterios y exigencias internacionales, es impostergable.

#### **Justificación.**

El país cuenta con un número reducido de investigadores, pero sobre todo son escasos los que están dedicados a temas marino-costeros. El número de graduados en ciencias exactas y naturales, como en ingeniería y tecnología es muy bajo. Este hecho se amplifica por la ausencia de posgrados (maestrías y doctorados) disponibles en las diferentes universidades del país (UNESCO, 2017).

Con apoyo de PNUD-GEF, el CEMA inició una especialización dedicada exclusivamente a los temas marino-costeros a nivel de postgrado. Sin embargo, es necesario garantizar que se convierta en un programa académico permanente, ya que ha requerido de mucho esfuerzo e inversión para establecerla y mantenerla. Su sostenibilidad dependerá de la demanda proveniente de los diferentes sectores involucrados, como por ejemplo el sector de agricultura y pesca de AGEXPORT, que podría ser una oportunidad para que reconozcan los servicios técnicos especializados y que estén dispuestos a invertir en ellos.

Por un lado, se ha indicado que es necesario evaluar las capacidades de los investigadores, y determinar las necesidades de capacitación específicas con el fin de llenar los vacíos de información para la toma de decisiones que servirán en la gestión de recursos marino-costeros de Guatemala. Por otro lado, es clave gestionar recursos específicos para la capacitación y formación de investigadores en estos temas, para que transmitan los conocimientos e iniciativas como la que ofrece CEMA u otras que se establezcan en diferentes unidades académicas, tanto de la USAC como de otras universidades.

#### **Acciones estratégicas.**

- 3.1 Desarrollo de carreras a nivel de diversificado y técnico, con orientación marino-costera.
- 3.2 Desarrollo de postgrados (maestrías y doctorados) basados en procesos de acreditación por evaluación de pares y bajo estándares internacionales, que contraten profesores extranjeros en áreas en las que existan vacíos.
- 3.3 Fortalecer las carreras existentes a nivel de licenciatura, con enfoque marino-costero.
- 3.4 Fortalecer la infraestructura de investigación marino-costera de manera descentralizada en áreas estratégicas en las zonas litorales.

- 3.5 Establecer o fortalecer<sup>17</sup> a nivel nacional un programa de becas y/o incentivos para especializarse en temas marino-costeros (cursos cortos, diplomados, apoyo financiero a tesis, otros).
- 3.6 Establecer un programa de apoyo financiero orientado a jóvenes que apliquen permanentemente ese talento en torno al tema marino-costero.
- 3.7 Establecer un programa de becas con centros de excelencia internacional para maestría y doctorados en el tema marino-costero (ciencias e ingeniería) y relacionados con el cambio climático.
- 3.8 Crear un programa permanente de sensibilización y comunicación social sobre la importancia de la zona marino-costera (biológica, social, económica, entre otras).
- 3.9 Gestionar mecanismos para financiar nuevos puestos de personal marino-costeros permanentes en SENACYT, Segeplán, CONAP, MARN, INAB, DIPESCA, OCRET, INGUAT, la academia y el sector privado.

<sup>17</sup> "En Guatemala, el número de investigadores/as equivalente jornada completa (EJC) es de 411 (circa 2012), un valor que representa solo 26.7 investigadores/as EJC por millón de habitantes. Esta proporción es muy inferior a la que tenía el país cuatro décadas atrás (84 investigadores/as EJC por millón de hab.), indicando que durante este período la fracción de la población que se dedica a tareas de I+D se redujo en un 70 %. En Guatemala, el número de científicos/as por millón de habitantes es 16 y 262 veces más pequeño que el promedio en América Latina y en los países desarrollados, respectivamente" (UNESCO, 2017).

<sup>18</sup> Segeplán cuenta con El Fideicomiso Nacional de Becas y Crédito Educativo (FINABECE), sobre el cual se debe incidir para que priorice temas marino-costeros

#### 4. Coordinación y vinculación para innovar y transferir tecnología en la ZMC

##### Orientación del eje.

La demanda y la oferta de investigación/tecnología necesaria deben acercarse a los sectores que actualmente trabajan de manera aislada, lo que no ha permitido potenciar los beneficios de trabajo bajo el esfuerzo de las alianzas estratégicas. Asimismo, se espera que este tipo de coordinaciones y consorcios sean más efectivos en la búsqueda de fondos para el desarrollo de ciencia y tecnología en la zona marino-costera.

##### Problemática.

Se ha concluido que existe una escasa coordinación entre las instituciones que realizan la gestión de los recursos marino-costeros, la cual es clave para tener impactos en la conservación y uso sostenible de tales recursos. El sector privado guatemalteco prácticamente no realiza tareas de investigación, innovación y transferencia tecnológica, al igual que no existen incentivos económicos ni otros instrumentos de política claramente definidos para hacerlo.

Además, se ha propuesto como tema prioritario la realización de los arreglos institucionales necesarios y mejorar la relación academia-Estado, mientras se fortalecen los mecanismos de gestión de la investigación y su financiamiento<sup>19</sup>. En la actualidad no existe una priorización entre la asignación de fondos y las necesidades de investigación en instancias del Estado que son responsables del uso y conservación de los recursos marino-costeros.

##### Justificación.

Para impulsar alianzas estratégicas, se deberán identificar los temas de interés compartido por las instituciones para que estos puedan ser abordados de manera sinérgica. Además, las instituciones han indicado que es fundamental lograr acuerdos de coordinación específicos para la investigación entre SENACYT, CONAP, MAGA, USAC, Ministerio de la Defensa, MINECO y MARN, como los entes de gobierno directamente involucrados y la vinculación con la academia (nacional e internacional), el sector privado (empresas portuarias, sector productivo). Este proceso podría llevar a promover la consolidación de una instancia integradora por parte del Estado que sea la responsable de la gestión marino-costera, y que apoye de manera prioritaria a SENACYT en el desarrollo y fomento de la investigación.

Por eso se prevé la necesidad de impulsar procesos de incidencia política para definir las prioridades del gobierno sobre la investigación, para que se traduzca en decisiones en torno a las líneas de financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional para Conservación, Dirección General de Investigación de la USAC, institutos de investigación de las universidades del país, entre otros de los principales entes en el ámbito nacional.

##### Acciones estratégicas.

- 4.1 Fortalecer las relaciones entre gobierno, la academia y el sector privado para que la investigación e innovación tecnológica en la zona marino-costera se lleve a cabo con alianzas estratégicas fuertes y agendas nacionales (p. ej. PRONACOM-Ministerio Economía-SENACYT-PYMES-ICC).
- 4.2 Incidir para que las universidades cuenten con espacios en diferentes instituciones para prácticas o tesis sobre el tema marino-costero (p. ej., EPSUM, Colaboración Sur-Sur).
- 4.3 Promover que los entes financieros nacionales (SENACYT, FONACON, DIGI, FONAGRO, PRONACOM) incluyan el tema marino-costero como ámbitos de investigación/tecnología.
- 4.4 Desarrollar un esquema regional (MX-GT-ES-HN-NC) para establecer un fondo marino-costero para el Pacífico.
- 4.5 Desarrollar un esquema regional de vinculación en ciencia y tecnología para facilitar el conocimiento, uso y manejo regional de recursos marino-costeros.
- 4.6 Identificar fuentes específicas de financiamiento para desarrollo de investigación con portafolios claramente definidos, para resolver problemáticas concretas (cooperación internacional, sector privado internacional, Programa Iberoeka<sup>20</sup>, Horizonte 20-20, CYTED (UE), entre otros).

<sup>19</sup> Otra limitación que restringe muy seriamente el desarrollo científico y tecnológico de Guatemala es su presupuesto. Guatemala invierte el 0.029 % de su PIB en actividades de I+D. Esto es 14 veces menos que el promedio de inversión de África subsahariana, 25 veces menos que el promedio de América Latina y el Caribe, 85 veces menos que el promedio de Europa Occidental y casi 200 veces menos que lo invertido por la República de Corea o Israel" (UNESCO, 2017).

<sup>20</sup> Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. [http://www.cytmed.org/es/Innovacion\\_iberoecka](http://www.cytmed.org/es/Innovacion_iberoecka)

## e. Plan de Acción, Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera

Eje 2. La información científica y técnica le da relevancia al tema marino-costero como base para la sociedad guatemalteca en la toma de decisiones.

Eje 3. Las capacidades científicas, técnicas, jurídicas e institucionales se fortalecen para la generación de ciencia y tecnología orientada a la zona marino-costera.

Eje 4. Coordinación y vinculación para innovar y transferir tecnología en ZMC.

Eje 1. Investigación basada en demandas sociales, productivas y de conservación.

Eje	Acción estratégica	Responsable de intervención	Coordinación	Corto plazo			Mediano plazo				Largo plazo		
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	1.1 Ordenar la investigación marino-costera desde una óptica territorial, multisectorial, interinstitucional e interdisciplinaria.	SENACYT	Segeplán, MARN, MAGA										
1	1.2 Incorporar los programas de investigación de patrimonio natural a un esquema integrado de manejo de información consistente con las competencias institucionales.	SENACYT	CONAP, MARN, MAGA, universidades										
1	1.3 Desarrollar y dar seguimiento a las evaluaciones de efectividad de manejo en áreas protegidas marino-costeras establecidas y por establecer.	CONAP	Administradores y coadministradores de áreas marino-costeras										
1	1.4 Desarrollar evaluaciones poblacionales y de stocks pesqueros de las principales especies de uso comercial (artesanal, pequeña escala, mediana escala, gran escala, túnidos).	DIPESCA	Universidades										
1	1.5 Identificar zonas de reproducción, alimentación y reclutamiento de especies de interés comercial y proponer planes de manejo, uso y conservación.	DIPESCA	Universidades										
1	1.6 Establecer un sistema de monitoreo de la zona marino-costera a largo plazo, que incluyan indicadores sociales, económicos y biológicos, que estén armonizados con los ODS.	MARN	Segeplán, CONAP, DIPESCA, INAB, SENACYT, MAGA										
1	1.7 Priorizar elementos de la biodiversidad que monitorear con base en su importancia biológica y de uso.	CONAP	SENACYT, WCS, DIPESCA, INAB, universidades										
1	1.8 Desarrollar investigaciones oceanográficas y de hábitats benthicos (Caribe) en zonas identificadas de alto interés.	DIPESCA	CONAMAR, CODEMAR, CIIHO, COCITOE, DIGEMAR, universidades										
1	1.9 Evaluación de especies exóticas invasoras en las zonas litorales del país, provenientes de zonas marinas y cuenca arriba.	CONAP	DIPESCA, INAB, MARN, portuarias										





Eje	Acción estratégica	Responsable de intervención	Coordinación	Corto plazo			Mediano plazo				Largo plazo			
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
2	2.4. Establecer políticas, programas y protocolos estandarizados que faciliten la generación, uso y manejo de la información científica de la zona marino-costera.	SENACYT	INE, CONAP, MARN, universidades y centros de investigación											
2	2.5. Fortalecer y promover mecanismos de comunicación constantes entre las autoridades (gobierno y municipalidades), organizaciones de la sociedad civil y las comunidades locales para el uso de información científica en la toma de decisiones.	Segeplán	SENACYT, INFOM, ANAM, municipalidades, universidades, COCODE											
2	2.6. Desarrollar acciones para que información científica sea accesible a un público más amplio y divulgarla con el fin de que pueda ser usada para la toma de decisiones a nivel municipal y local.	SENACYT	INFOM, universidades											
2	2.7. Establecer mecanismos de coordinación y comunicación con el sector privado	SENACYT	MINECO, AGEXPORT											
2	2.8. Establecer un espacio virtual de información marino-costera dirigida a comunicadores sociales.	SENACYT	Medios de comunicación											
3	3.1. Desarrollo de carreras a nivel de diversificado y técnico con orientación marino-costera.	MINEDUC	SENACYT, INTECAP, cooperación nacional e internacional											
3	3.2. Desarrollo de postgrados (maestrías y doctorados) basados en procesos de acreditación por evaluación de pares y bajo estándares internacionales, que contraten profesores extranjeros en áreas en las que existan vacíos.	Universidades	SENACYT											
3	3.3. Fortalecer las carreras existentes a nivel de licenciatura con un enfoque marino-costero.	Universidades	SENACYT											
3	3.4. Fortalecer la infraestructura de investigación marino-costera de manera descentralizada en áreas estratégicas en las zonas litorales.	Universidades	Centros de investigación, administradores de áreas protegidas											
3	3.5. Establecer o fortalecer a nivel nacional un programa de becas o incentivos para especializarse en temas marino-costeros (cursos cortos, diplomados, apoyo financiero a tesis, otros).	SENACYT	Segeplán											
3	3.6. Establecer un programa de apoyo financiero orientado a jóvenes que apliquen permanentemente ese talento en torno al tema marino-costero	SENACYT	Segeplán											

Eje	Acción estratégica	Responsable de intervención	Coordinación	Corto plazo 201820192020	Mediano plazo 2021202220232024	Largo plazo 202520262027
3	3.7. Establecer un programa de becas con centros de excelencia internacional para maestría y doctorados en el tema marino-costero (ciencias e ingeniería) y relacionados con el cambio climático.	Segeplán	SENACYT, universidades			
3	3.8. Crear un programa permanente de sensibilización y comunicación social sobre la importancia de la zona marino-costera (biológica, social, económica, entre otras).	SENACYT	MARN, CONAP, INAB, DIPESCA, DIGEMAR, Segeplán, municipalidades			
3	3.9. Gestionar mecanismos para financiar nuevos puestos de personal marino-costero permanentes en SENACYT, Segeplán, CONAP, MARN, INAB, DIPESCA, OCRET, INGUAT, la academia y el sector privado.	Segeplán	CONAP, MARN, INAB, DIPESCA, academia, sector privado			
4	4.1. Establecer o fortalecer las relaciones entre gobierno central-gobiernos locales-academia-sector privado, para que la investigación e innovación tecnológica en la zona marino-costera ocurra bajo alianzas estratégicas fuertes y agendas nacionales (p. ej., PRONACOM-Ministerio Economía-SENACYT-PYMES-ICC).	MINECO- PRONACOM	SENACYT, universidades			
4	4.2. Incidir para que las universidades puedan desarrollar prácticas o tesis sobre el tema marino costero en diferentes instituciones (p. ej., EPSUM, Colaboración Sur-Sur).	Universidades	ONG, sector privado			
4	4.3. Promover que los entes financieros nacionales (SENACYT, FONACON, DIGI, FONAGRO, PRONACOM) incluyan el tema marino-costero como ámbitos de investigación/tecnología.	SENACYT	FONACON, FONAGRO, DIGI, PRONACOM			
4	4.4. Desarrollar un esquema regional (MX-GT-ES-HN-NC) para establecer un fondo marino-costero para el Pacífico.	MAR FUND- FONACON	Fondo Mexicano para la Conservación (MEX), Salvatura, (ES) Fundación Biosfera (HON) y (NIC)			
4	4.5. Desarrollar un esquema regional de vinculación en ciencia y tecnología para facilitar el conocimiento, uso y manejo regional de recursos marino-costeros.	SENACYT	CECON, DIPESCA, CONAP, MARN, CCAD, QSPESCA			

Eje	Acción estratégica	Responsable de intervención	Coordinación	Corto plazo			Mediano plazo				Largo plazo		
				2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
4	4.6. Identificar fuentes de financiamiento específicas para desarrollo de investigación con portafolios claramente definidos para resolver problemáticas concretas (cooperación internacional, sector privado internacional, Programa Iberoeka, Horizonte 20-20, CYTED (UE), entre otros).	SENACYT	Segeplán										

## 5. Ámbitos y Prioridades de Investigación

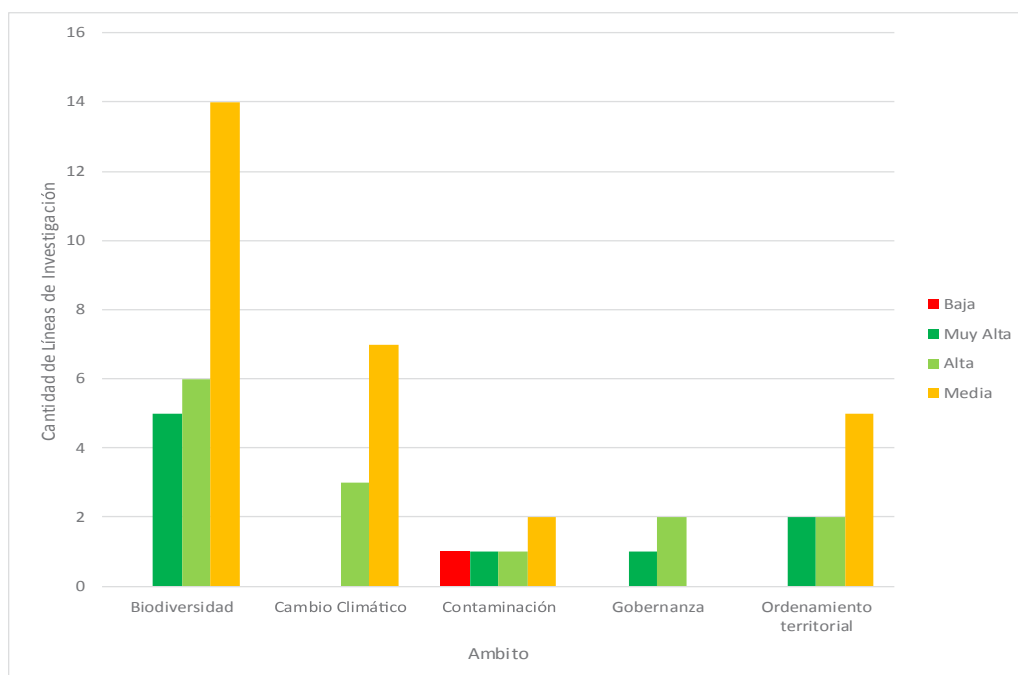
Los ámbitos y prioridades temáticas de investigación responden a los objetivos, ejes y resultados planteados. De acuerdo con las necesidades y coyunturas temporales, se deberá buscar un balance entre investigación básica e investigación aplicada. Es así como las investigaciones e información deberán tener un carácter analítico, descriptivo o científico, que oriente la ejecución e implementación a resolver la problemática marino-costera.

La investigación debe generar las acciones que contribuyan a cumplir con lo descrito en el marco de políticas (K'atun 2032), y a alcanzar los ODS, el 14 en particular, y otros a los que debe estar integrada. A lo largo de casi veinte años, diferentes instancias han apoyado de una u otra manera temas de investigación en las zonas marino-costeras del país, o tienen dentro de sus líneas de trabajo institucional temas agendados para dicha zona. Sin embargo, estas investigaciones no han estado integradas en el marco institucional, aunque están incluidas en aportes aislados de temas, geografía y tiempo.

Entre las diferentes instituciones que han colaborado directa o indirectamente con la investigación o los

trabajos en las ZMC se encuentran la Escuela de Biología de la USAC, el Departamento de Biología de la UVG, el Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (IIH-CEMA-USAC), la Dirección General de Investigación (DIGI-USAC), el Fondo Nacional para la Conservación (FONACON), la Fundación para la Conservación de los Recursos Naturales y Ambiente en Guatemala (FCG), la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SENACYT), la Healthy Reefs Initiative (HRI), el Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano (MAR Fund), y el Proyecto Marino-Costero (MARN/CONAP-PNUD/GEF). Asimismo, y con base en una exhaustiva lista de temas por instituciones, los ámbitos y líneas específicas identificadas se muestran en el Cuadro 5 y se resumen en la Figura 3.

Es a partir de esta parte medular de la ENIMC que se definen los alcances descritos en el acápite 4c y están esquematizados en la Figura 2. Además, el proceso de priorización desarrollado, requirió de tabular la información de 30 matrices con datos provenientes de 18 instituciones las que involucraron a más de 41 profesionales. Los detalles de participación pueden verse en el Anexo 1.



**Figura 3.** Distribución de las prioridades de las líneas de investigación por ámbito.

**Cuadro 5.** Líneas de investigación en la zona marino-costera acordados y priorizados, organizados por categorías y ámbitos, durante el proceso de elaboración de la Estrategia. Los colores indican la prioridad: Muy Alta (■) Alta (■), Media (■) o Baja (■).

Ámbito	Categoría	No.	Línea de investigación
1. Biodiversidad y mecanismos de conservación	1.1 Biocomercio	1.1.1	Determinación y valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos derivados de la zona marino-costera.
		1.1.2	Identificación de nuevas actividades productivas y valor agregado para beneficio de las comunidades y lucha contra la pobreza.
		1.1.3	Desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías productivas para desarrollo sostenible.
		1.1.4	Evaluar impacto/externalidades de actividades económicas tales como industria, agroindustria, acuicultura, transporte, hospedaje, turismo, entre otras, en la zona marino-costera.
	1.2 Ecosistemas	1.2.1	Caracterización de bienes y servicios de los ecosistemas naturales, agroforestales y el uso de la biodiversidad y su contribución a la seguridad alimentaria y nutricional.
		1.2.2	Evaluación de las áreas protegidas en la conservación de la biodiversidad marino-costera.
		1.2.3	Evaluación de ecosistemas frágiles o degradados.
		1.2.4	Monitoreo de acciones/mecanismos de restauración funcional.
	1.3 Especies	1.3.1	Evaluación del estado y tendencias de la biodiversidad costero-marina con base en información existente.
		1.3.2	Monitoreo y evaluación de especies emblemáticas, migratorias, en peligro u otras priorizadas por el Estado (tortugas marinas, cetáceos, picudos, tiburones, aves, entre otras).
		1.3.3	Evaluación del impacto y manejo de las especies invasoras en las zonas marino-costeras (aguas de lastre y residuales de buques).
		1.3.4	Salud de poblaciones de fauna silvestre y su relación con la calidad de los ecosistemas.
	1.4 Pesca	1.3.5	Evaluación del impacto de los organismos transgénicos en las zonas marino-costeras.
		1.3.6	Evaluación de la productividad hidrobiológica (productividad/consumo primario), forestal (manglares) y agroforestal.
		1.3.7	Revisión de las especies incluidas en las Listas de Especies Amenazadas (LEA) y propuestas para especies CITES.
	1.4 Pesca	1.4.1	Monitoreo, evaluación e identificación de zonas potenciales para recuperación pesquera.
		1.4.2	Evaluar la contribución de la pesca y la acuicultura en las zonas marino-costeras para la reducción de la vulnerabilidad alimentaria.

Ámbito	Categoría	No.	Línea de investigación
2. Cambio climático		1.4.3	Investigación de mercados para actividades sostenibles de generación de ingresos para comunidades locales y asociaciones comunitarias (p. ej., pesquerías certificadas y acceso a mercados de mayor valor).
		1.4.4	Investigación para caracterización de pesquerías de sistemas estuarinos que fundamenten el ordenamiento de este recurso.
		1.4.5	Evaluación del uso actual de artes de pesca y viabilidad de innovación tecnológica de pesca para mitigar impactos negativos.
		1.4.6	Identificación de zonas de reproducción, alimentación y reclutamiento de especies de interés comercial y especies amenazadas.
		1.4.7	Investigación para caracterización de pesquerías marinas (estado, dinámica y stocks poblacionales), con énfasis en robalo, manjúa, pargo, dorado, camarón y tiburón y su fauna de acompañamiento, que fundamenten el ordenamiento de este recurso.
		1.5.1	Desarrollar evaluaciones de capacidad de carga e impactos del turismo en las zonas marino-costeras.
		1.5.2	Investigación de usos de recursos marino-costeros como medios de vida de las comunidades locales (playas, cacería, flora comestible, entre otras) y su vinculación a los procesos de planificación y ordenamiento territorial.
	1.5 Uso y Manejo	1.5.3	Evaluación del impacto del desarrollo urbano, la acuicultura costera y salineras en poblaciones de flora y fauna, así como en los ecosistemas del litoral: dunas (monitoreo de playas), sistemas de inundación, entre otros.
	2.1 Adaptación	2.1.1	Determinación de necesidades/mecanismos de adaptación de comunidades/recursos locales y capacidad de adaptación.
		2.1.2	Medición y evaluación de la vulnerabilidad y de los impactos de las medidas de adaptación en las comunidades ribereñas y biodiversidad marino-costera.
		2.1.3	Establecer un registro y monitoreo de migraciones de especies de peces (p. ej., pargo, dorado), aves y fauna marino-costera.
	2.2 Mitigación	2.2.1	Mediciones de carbono azul.
		2.2.2	Mejorar el conocimiento y la predictibilidad del ENOS.
		2.2.3	Medición de las emisiones de CO <sub>2</sub> de la industria y agroindustria en las zonas marino-costeras.
	2.3 Monitoreo y evaluación	2.3.1	Valoración económica e impactos del ICC en los servicios ecosistémicos de la ZMC.
		2.3.2	Geofísica y monitoreo de variables climáticas relacionadas (T, TSM, acidificación del mar, precipitación, corrientes oceánicas, oleaje, incremento del nivel del mar, entre otros) en zonas marinas y estuarinas.
		2.3.3	Monitoreo de impactos de cambio climático en recursos/ecosistemas.
		2.3.4	Productividad marina y sus variaciones.



Ámbito	Categoría	No.	Línea de investigación
3. Contaminación	3.1 Contaminación	3.1.1	Evaluación para reducir fuentes de contaminación terrestre (residuos sólidos y líquidos) en las zonas litorales, y que mejoren la calidad de agua para ecosistemas costero-marinos y para comunidades locales.
		3.1.2	Desarrollar o adaptar propuestas tecnológicas para mejorar el acceso a los servicios de agua y saneamiento.
		3.1.3	Evaluación y monitoreo (enfoque de cuenca): limnología e hidrología en los aspectos físico, ecotoxicológico, microbiológico, químico y biológico.
		3.1.4	Evaluación de impactos del desarrollo urbano, aguas servidas, desechos y residuos sólidos y saneamiento.
		3.1.5	Participar en el desarrollo de investigaciones en aguas internacionales y del círculo polar antártico.
4. Gobernanza	4.1 Gobernanza	4.1.1	Investigar, sistematizar y evaluar los esquemas de gobernanza (local y nacional) de recursos marino-costeros y los análisis de viabilidad de replicación de los mismos.
		4.1.2	Valoración del conocimiento tradicional de los bienes y servicios de la zona marino-costera.
		4.1.3	Caracterizar los conflictos socio-ambientales sobre el uso de recursos marino-costeros (agua, uso del suelo, bosques, pesquerías, entre otros).
5. Ordenamiento territorial	5.1 Gestión Integral de Riesgo	5.1.1	Planificación y dinámicas del uso del territorio, continental y marino basadas en el Sistema de Información Geográfica y otras herramientas vinculadas.
		5.1.2	Evaluaciones de Gestión de Riesgo para reducir la vulnerabilidad a escala municipal.
		5.1.3	Desarrollo de estudios y criterios basados en ordenamiento territorial para usos y áreas de expansión (SIG), con propuestas para minimizar el riesgo.
	5.2 Infraestructura	5.1.4	Desarrollar estudios de las dinámicas de bocanarras (hidrológicos/hidráulicos).
		5.2.1	Sistemas constructivos locales (tecnología apropiada).
		5.2.2	Desarrollar evaluaciones/estudios de catastro municipal.
		5.2.3	Evaluación de capacidades técnicas para el desarrollo de infraestructura en las zonas marino-costeras.
		5.2.4	Desarrollo de tecnología apropiada para el diseño de infraestructura pesquera artesanal y turística.
		5.2.5	Desarrollar estudios de los sistemas viales (terrestres/acuático) y conectividad con puertos/muelles.

## 6. Monitoreo y Evaluación de la Estrategia

El sistema de seguimiento y evaluación (SSE) de la ENIMC medirá de manera continua el avance del desarrollo de las acciones estratégicas y, por tanto, de los ejes estratégicos por medio de un monitoreo directo, que debería contar con seguimientos anuales, como mínimo. De manera indirecta, se medirán a través de indicadores que estén vinculados a los resultados que pretende alcanzar esta Estrategia (Cuadro 4). Debe tenerse claro que esta es una herramienta para los tomadores de decisiones, y su función es medir los avances de la implementación y que también permita tomar medidas correctivas en caso de no avanzar de acuerdo con lo planteado.

El seguimiento deberá estar organizado en un esquema sencillo y basado en evidencias, de tal manera que todas las actividades y productos que sean implementados puedan derivar en resultados e impactos medidos mediante indicadores. Este proceso implica que los impactos también pueden ser rastreados hasta las

actividades que les dieron origen. Esta articulación de acciones permitirá que los procesos de evaluación del tiempo sean asertivos, para lograr que el sistema de seguimiento y evaluación sea una verdadera herramienta gerencial.

Bajo este esquema de gestión de información, los diferentes actores relevantes que generen o tengan información la pondrán a disponibilidad en un sistema que permita generar información para alimentar indicadores a escala nacional, en este caso para el ODS 14. Parte del proceso de gobernanza del plan será definir quiénes serán los responsables de facilitar el manejo de cada componente y que este pueda estar accesible. Sobre esta base, el SSE estaría organizado de la siguiente manera (Cuadro 6).

**Cuadro 6.**

Detalle de los resultados y productos por estrategia del plan y a qué indicador del ODS 14 contribuye. Los indicadores resaltados son los que el país ha considerado prioritarios.

Eje	Resultado	Indicador ENIMC	Indicador ODS 14 al que se contribuye
Eje 1. Investigación basada en demandas sociales, productivas y de conservación.	<b>Resultado 1.1.</b> Las líneas de investigación marino-costera se actualizan y priorizan de manera periódica, de tal manera que se incorporan las demandas de los sectores involucrados y en respuesta a la realidad nacional.	1.1 Al menos cuatro instituciones han incorporado el tema marino-costero a su planificación institucional.	14.2.1 Proporción de las zonas económicas exclusivas nacionales gestionadas utilizando enfoques basados en los ecosistemas
		1.2 Se han establecido al menos dos repositorios de documentación que integren información generada de la zona marino-costera.	
		1.3 Sistema de monitoreo de indicadores marino-costeros establecido.	14.3.1 Acidez media del mar (pH) medida en un conjunto convenido de estaciones de muestreo representativas.
Eje 2. Toma de decisiones relevantes para la sociedad guatemalteca en zonas marino-costeras, basada en información científica y técnica.	<b>Resultado 2.1.</b> Los diferentes sectores vinculados a la zona marino-costera han consolidado los mecanismos institucionales para intercambio de información para toma de decisiones con fundamento científico.	2.1 Se han firmado al menos tres convenios interinstitucionales para el intercambio de información.	14.6.1 Avances de los países en el grado de aplicación de los instrumentos internacionales con el objetivo de luchar contra la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada  14.7.1 La pesca sostenible como porcentaje del PIB en los Pequeños Estados Insulares, los menos adelantados y todos los países.
		2.2 Se ha establecido un mecanismo (observatorio o plataforma) para la gestión de la información marino-costera del país y se usa para la toma de decisiones.	14.b.1 Progresos realizados por los países en el grado de aplicación de un marco jurídico, reglamentario, normativo o institucional, que reconozca y proteja los derechos de acceso a la pesca a menor escala.  14.c.1 Número de países que, mediante marcos jurídicos, normativos e institucionales, avanzan en la ratificación, la aceptación y la implementación de instrumentos relacionados con los océanos que aplican el derecho internacional reflejado en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar para la Conservación y el Uso Sostenible de los Océanos y sus Recursos.

Eje	Resultado	Indicador ENIMC	Indicador ODS 14 al que se contribuye
<b>Eje 3.</b> Fortalecimiento de las capacidades científicas, técnicas, jurídicas e institucionales para la generación de ciencia y tecnología orientada a la zona marino-costera.	<b>Resultado 3.1.</b> El sector académico y tecnológico ha incorporado el tema marino-costero en sus planes de estudios y ha fortalecido la gestión de talento para la formación de profesionales.	3.1 Programa de capacitación establecido, fortalecido e implementado.	14.a.1 Proporción del presupuesto total de investigación asignada a la investigación en el campo de la tecnología marina.
		3.2 Número de unidades académicas que han incorporado especializaciones marino-costeras en su oferta de formación académica.	
		3.3 Número de técnicos y profesionales (licenciatura, maestría, doctorado) que se han especializado en temas marino-costeros bajo diferentes modalidades de formación académica.	14.2.1 Proporción de las zonas económicas exclusivas nacionales gestionadas utilizando enfoques basados en los ecosistemas.
<b>Eje 4.</b> Coordinación, vinculación y financiamiento a la investigación, innovación y transferencia tecnológica en zonas marino-costeras.	<b>Resultado 4.1.</b> Se cuenta con mecanismos de coordinación que permiten obtener y optimizar recursos financieros para investigación en las ZMC.	4.1 Número de alianzas público-privadas establecidas para impulsar ciencia y tecnología en la zona marino-costera.	14.2.1 Proporción de las zonas económicas exclusivas nacionales gestionadas, utilizando enfoques basados en los ecosistemas.
		4.2 Cantidad de recursos financieros o técnicos obtenidos para mejorar la ciencia y tecnología en la zona marino-costera.	14.a.1 Proporción del presupuesto total de investigación asignada a la investigación en el campo de la tecnología marina.

Para el monitoreo de desempeño, se propone que cada acción sea evaluada de manera anual, con base en la siguiente escala y teniendo en cuenta los plazos de ejecución. Corto plazo: 1-3 años; Mediano plazo: 4-7 años; Largo plazo: 8-10 años.

El monitoreo del plan estará basado en evidencias documentales de los avances de las actividades, las cuales se evaluarán de manera anual (por la duración del plan), y se propone que sean calificadas de acuerdo con su grado de avance (desempeño):

Estado	Clave de color
Completado	
En proceso, a tiempo	
No iniciado, a tiempo	
En proceso, tarde	
No iniciado, tarde	
Cancelado	

Los avances reportados deberán contar con sus Medios de Verificación (MdV) y serán integrados y revisados por los especialistas técnicos de cada institución responsable de impulsar cada actividad (Sección 4e).

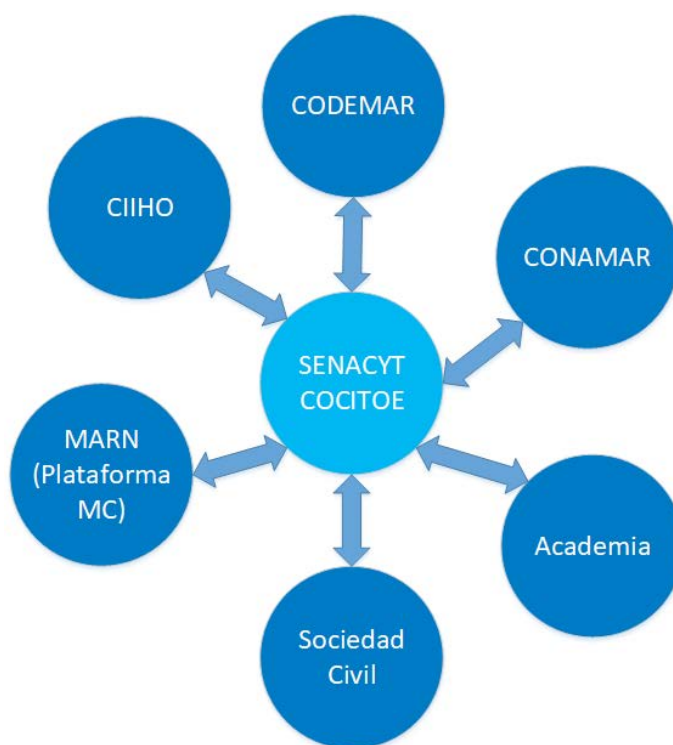
A partir de estos criterios, se genera una evaluación de desempeño programático para el plan y para cada uno de los responsables de la implementación de actividades. No es complicado darle seguimiento al desempeño. Los MdV estarán disponibles en un repositorio de información, que serán definidos por las instituciones líderes del plan (Acción estratégica 2.1).

## 7. Esquema de Gobernanza

Con base en los mandatos institucionales del Estado y que se implementan a través de las diferentes entidades, se identifica a la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología como el líder natural para coordinar el proceso de implementación y actualización de la ENIMC, junto con el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Estas entidades reciben el apoyo de las principales instancias dentro del mismo Estado, además de la academia y la sociedad civil organizada (Figura 4), quienes establecerán los mecanismos y arreglos institucionales para el mejor seguimiento e implementación de la ENIMC.

Es así como este sistema de gobernanza contará con diferentes esferas de articulación que permitirán dar seguimiento a la implementación, cuya organización se plantea con base en las siguientes instancias:

- Comisión de Ciencias de la Tierra, Océanos y el Espacio (SENACYT-COCITOE)
- Comisión Nacional de Administración Marítima (CONAMAR)
- Comisión de Contingencia en Caso de Derrames de Hidrocarburos, sus Derivados y Sustancias Potencialmente Peligrosas en la Mar y Regiones Marino Costeras (CODEMAR)
- Comisión Interinstitucional de Investigación Hidro-Oceanográfica (CIIHO)
- Plataforma de las Zonas Marino-Costeras, cuya propuesta está siendo liderada por el MARN
- La academia
- La sociedad civil



**Figura 4.** Esquema de gobernanza para la implementación y seguimiento de la ENIMC por parte de SENACYT.

Esta gobernanza institucional permitirá dar continuidad a los siguientes propósitos, entre otros:

1. Establecer un sistema formal de representación, deliberación y toma de decisiones permanente para la implementación y revisión de avances de la estrategia, así como establecer prioridades cuando los momentos de coyuntura lo requieran.
2. Proporcionar soporte institucional oficial para que los resultados de la ciencia y la tecnología generada bajo esta estrategia sean reconocidos y llevados a la práctica.
3. Establecer programas de monitoreo a largo plazo que permita mantener datos permanentes, comparables y robustos.
4. Consensuar posicionamientos de país, basados en evidencia científica, ante representaciones internacionales en conferencias de las partes de convenios internacionales.
5. Facilitar y homologar datos y estadísticas que sustenten los informes de país los cuales serán presentados por las distintas instituciones de gobierno ante convenciones internacionales.



## 8. Bibliografía citada y consultada

1. BIOMARCC (Proyecto Biodiversidad Marino-Costera en Costa Rica, Desarrollo de Capacidades y Adaptación al Cambio Climático)-USAID. 2013. Vulnerabilidad y escenarios bioclimáticos de los sistemas marino-costeros a nivel del Caribe centroamericano. San José, Costa Rica. 80 pp.
2. Calzada, J. I. 2014. Análisis del régimen jurídico relativo a las zonas de jurisdicción marítima al amparo de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982. Tesis de Maestría. Guatemala: Universidad Rafael Landívar. 299 pp. + anexos.
3. CONAP. 2017. Manual para uso del Sistema Nacional de Información sobre Diversidad Biológica de Guatemala (SNIDBgt). CONAP. Documento Técnico. No. 07-2017. 16 pp.
4. \_\_\_\_\_. 2012. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica y Plan de Acción 2012-2022. CONAP. Documento Técnico No. 105 (01-2012). 64 pp.
5. \_\_\_\_\_. 2011. Política Nacional de Diversidad Biológica. CONAP. Guatemala. Políticas, Programas y Proyectos No. 13 (01-2011). 41 pp.
6. \_\_\_\_\_ y MARN. 2009. Biodiversidad marina de Guatemala: Análisis de vacíos y estrategias para su conservación. Guatemala: TNC. 140 pp.
7. CPN (Comisión Portuaria Nacional). El sistema portuario nacional en apoyo al comercio exterior 2017. 142 pp. Consultado en línea el 29 de julio de 2017 de <http://cpn.gob.gt/estadisticas-portuarias/>
8. FAO. 2014. Contribución de la pesca y la acuicultura a la seguridad alimentaria y el ingreso familiar en Centroamérica. Panamá. 91 pp.
9. FUNDARY, CONAP y TNC. 2006. Plan De Conservación de Área 2007-2011 Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique. Guatemala: FUNDARY-PROARCA-TNC. 155 pp. + Anexos
10. Garita, A. 2012. Diagnóstico de la información marino-costera de Centroamérica. Costa Rica: Observatorio Jacques Yves Cousteau de los mares y costas de Centroamérica. 37 pp.
11. Giró, A. 2012. Desarrollo de diagnósticos de investigación marino-costera y agendas prioritarias de investigación para los países de la región Centroamericana: Guatemala. ciudad de Guatemala, Guatemala. Programa Regional de USAID para el Manejo de los Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas.
12. Godoy Herrera, J. C. 2010. El valor de los bienes y servicios que provee el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. The Nature Conservancy, Guatemala. 46 pp.
13. Jolon Morales, M. R. (2011). Propuesta Metodológica para Desarrollar la Estrategia Regional de Investigación Marino-Costera (ERIMC). Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas. 11 pp.
14. \_\_\_\_\_ y Pérez, G. E. 2007. Delimitación del mar territorial y Zona Económica Exclusiva de la República de Guatemala (Mapa). Universidad Rafael Landívar-IARNA.
15. Lindop A.; Ixquiac-Cabrera, M.; Zyllich K., y Zeller, D. 2015. A reconstruction of marine fish catches in the Republic of Guatemala. University of British Columbia, Working paper #2015-41. 18 pp.
16. MAREA (Programa Regional de USAID para el Manejo de los Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas). 2013. Lineamientos para la Estrategia de Investigación Marino Costera: Guatemala. El Salvador. 21 pp.
17. MARN. 2017. Plan de Acción Nacional de Cambio Climático. 2ª ed. PANCC. Guatemala. 81 pp.
18. MARN y PNUD. 2018. Programa de Gestión Integrada Marino-Costera para el Pacífico de Guatemala 2018-2032. Guatemala: AMBERO-PNUD. 19 pp.
19. \_\_\_\_\_. 2017a. Tomo 1. Diagnóstico y análisis de vulnerabilidad ante cambio climático en la zona marino-costera del litoral pacífico de Guatemala. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). (MARN-CONAP/ PNUD-GEF)-Rainforest Alliance, Guatemala.
20. \_\_\_\_\_. 2017b. Tomo 2. Plan para la reducción de vulnerabilidad y los impactos del cambio climático en la zona marino-costera del litoral pacífico de Guatemala. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino Costeras (APM). (MARN-CONAP/ PNUD-GEF)-Rainforest Alliance, Guatemala.
21. \_\_\_\_\_. 2017c. Diagnóstico de impactos del cambio climático históricos y proyectados sobre la zona marino-costera del litoral pacífico de Guatemala. Informe de Consultoría. Guatemala: Rainforest Alliance-PNUD.
22. \_\_\_\_\_. 2017d. Evaluación de riesgo y de la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático en el litoral pacífico de Guatemala. Informe de Consultoría. Guatemala: Rainforest Alliance-PNUD.

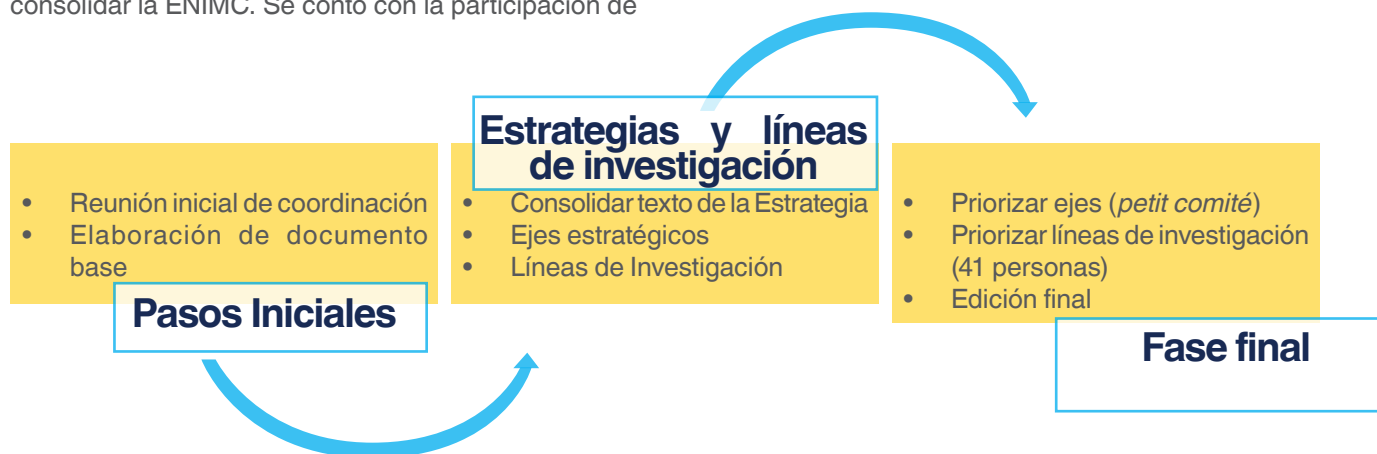
23. \_\_\_\_\_. 2017 e. Plan para adaptarnos al cambio climático en la Costa Sur de Guatemala (versión electrónica). Guatemala: Rainforest-Alliance-PNUD. 48 p.
24. MARN. 2009 a. Política Para El Manejo Integral de la Zona Marino-Costera de Guatemala. 36 pp.
25. \_\_\_\_\_. 2009 b. Identificación del marco legal e institucional aplicable al tema de manejo y gestión de los recursos marino-costeros de Guatemala
26. MINECO. 2016. Política Económica 2016-2021. Crecimiento Económico Incluyente y Sostenible. 66 pp.
27. Plataforma PACÍFICO. 2017. Estrategia para la Investigación y la Gestión del Conocimiento para Informar las Políticas de Conservación Marinas y Costeras en el Pacífico Este Tropical. Documento final (producto 5). Costa Rica: 54 pp.
28. PROBIOMA. 2009 a. Descripción de la zona marino-costera del Pacífico de Guatemala. Documento Técnico No.2. 57 pp.
29. \_\_\_\_\_. 2009 b. Marco legal y de políticas vinculado a la zona marino-costera de Guatemala. Documento Técnico No. 3. 27 pp.
30. \_\_\_\_\_. 2007. Diagnóstico de la situación de las poblaciones de cetáceos en las costas de Guatemala. Guatemala: CONAP/Países Bajos. 90 pp.
31. Proyecto BIOFIN Guatemala. 2016. Revisión del gasto público del gobierno central para la biodiversidad en Guatemala. Villagrán, O. E. Ed. 50 pp.
32. SESAN. 2009. Guatemala: Perfiles de medios de vida. Guatemala: USAID-MFEWS-FAO. 260 pp.
33. Segeplán (Secretaría General de Planificación Económica). 2017. Ranking de la gestión municipal 2016. Guatemala: 354 p.
34. \_\_\_\_\_. 2016. Objetivos de Desarrollo Sostenible Metas Priorizadas. Guatemala. 50 p. Recuperado julio 2017 de <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/ods>
35. \_\_\_\_\_. 2014. Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032. Guatemala. 502 p.
36. \_\_\_\_\_. 2011. Plan de Desarrollo Integral del Litoral del Pacífico. Guatemala. 200 p.
37. SINAC. 2013. Estrategia Nacional de Investigación del SINAC 2014–2024: Plan de Fortalecimiento del SINAC para la Investigación. Costa Rica. 58 pp.
38. TNC. 2009. Importancia económica de los recursos marino-costeros y su relevancia en el desarrollo de una política nacional para Guatemala. Informe final de consultoría. Guatemala: TNC-PROBIOMA. 111 pp.
39. UNESCO. 2017. Relevamiento de la Investigación y la Innovación en la República de Guatemala. Lemarchand, G. A. Ed. Colección GO-SPIN de perfiles nacionales en políticas de ciencia, tecnología e innovación, vol.6. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. París.
40. USAID. 2012 a. Compendio de legislación marino-costera centroamericana; convenios internacionales y normativa regional. USAID. Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas. 80 pp.
41. \_\_\_\_\_. 2012 b. Compendio de legislación marino-costera de Guatemala. USAID. Programa Regional de USAID para el Manejo de Recursos Acuáticos y Alternativas Económicas. 76 pp.

## 9. Anexos

### a. Desarrollo metodológico y participantes en el proceso de elaboración de la ENIMC

El proceso inició en julio de 2017 y culminó en mayo de 2018, siguiendo básicamente los pasos de la Figura 5. Durante ese tiempo, se llevaron a cabo cinco talleres de trabajo y una serie de reuniones de coordinación para consolidar la ENIMC. Se contó con la participación de

18 profesionales que aportaron insumos en el proceso del año 2012, con el apoyo de USAID-MAREA



**Figura 5.** Proceso metodológico generalizado para la elaboración de la ENIMC.

En total, se contó con la participación de 88 personas, de las cuales 40 % eran mujeres (35) y 60 % hombres (53), pertenecientes a 29 instituciones que incluían OG, ONG, la academia u organizaciones independientes.

Los aportes e insumos se facilitaron por medio de entrevistas, participación en talleres, priorización de líneas de investigación y revisión de documentos, tal como se detalla en la lista de participantes más adelante. Durante el proceso, se realizaron dos ejercicios de priorización: una para los ejes estratégicos y otra para las líneas de investigación propuestas. En ambos casos, la metodología de estándares abiertos se adaptó para este ejercicio<sup>21</sup>.

En el caso de los ejes estratégicos, se utilizaron dos variables: Factibilidad y Beneficio o impacto potencial, con base en los siguientes criterios y lineamientos:

**1. Factibilidad:** La gobernanza de la ENIMC podrá implementar la Estrategia dentro de las probables restricciones de tiempo, financieras, de personal, éticas y de otro tipo.

**Alta:** La estrategia es ética y técnicamente factible, pero puede requerir algunos recursos financieros adicionales.

**Media:** La estrategia es éticamente factible, pero técnica o financieramente difícil sin recursos sustanciales adicionales.

**Baja:** La estrategia no es ética, técnica ni financieramente factible.

**2. Beneficio o impacto potencial:** Si se implementa la Estrategia, ¿conducirá a los cambios deseados de la situación de la investigación marino-costera?

**Muy alta:** Es muy probable que la Estrategia mejore completamente las condiciones o aumente las capacidades actuales.

**Alta:** Es probable que la Estrategia ayude a mejorar las condiciones e incremente algunas capacidades actuales.

<sup>21</sup> <http://cmp-openstandards.org/>

**Media:** Es posible que la Estrategia ayude a mejorar parcialmente las condiciones o incremente algunas capacidades actuales.

**Baja:** Es probable que la Estrategia no contribuya a mejorar de manera significativa las condiciones o capacidades actuales.

Basados ya en la calificación dada a cada variable, se estableció una prioridad para cada eje estratégico. De tal manera que a niveles más altos, los ejes deben ser más factibles, así como se muestran en el cuadro de doble entrada.

		Beneficio o impacto potencial			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Factibilidad	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
	Medio	Medio	Medio	Medio	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

Esta priorización conduce al plan de acción, de tal manera que las estrategias con mayor puntaje se deberán empezar a implementar a corto plazo, aquellas con prioridad media a mediano plazo y las de baja prioridad a largo plazo, lo que se ve reflejado en el cuadro de la sección 4e.

Se incorporaron cuatro variables para las líneas de investigación, cuyo detalle de criterios se observa a continuación:

Criterio	Calificación			
	Muy Alta	Alta	Media	Baja
1. Pertinencia	Será aceptada cultural y socialmente con poco o ningún esfuerzo.	Será aceptada cultural y socialmente con algún nivel de esfuerzo.	Será aceptada cultural y socialmente con renuencia.	Será poco aceptada cultural y socialmente.
2. Incidencia	Ayuda a solucionar por sí sola los vacíos de investigación.	Contribuye grandemente.	Posiblemente contribuye.	No contribuye significativamente.
3. Viabilidad	Es posible llevarla a cabo con las capacidades metodológicas y tecnológicas actuales.	Requiere de baja inversión para el desarrollo metodológico y tecnológico para llevarla a cabo.	Requiere de inversión media para el desarrollo metodológico y tecnológico para implementarla.	Requiere de alta inversión para el desarrollo metodológico y tecnológico para implementarla.
4. Factibilidad	Técnica y financieramente factible con las capacidades actuales.	Técnicamente factible y requiere de algunos recursos adicionales.	Difícil que sea técnica o financieramente factible sin recursos sustanciales adicionales.	No es ética, técnica o financieramente posible.

La priorización se realizó analizando en parejas las variables de Incidencia-Factibilidad, cuyo resultado se denominó Impacto, y la segunda pareja de variables fue Pertinencia-Viabilidad, cuya priorización se denominó

Alcance. Posteriormente, se realizó la priorización con esas dos variables para obtener la primera priorización final, tal como se muestra en el siguiente esquema:

ALCANCE		Viabilidad			
Pertinencia	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Media	Baja
	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
	Media	Media	Media	Media	Baja
	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

IMPACTO		Incidencia			
Factibilidad	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Media	Baja
	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
	Media	Media	Media	Media	Baja
	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

PRIORIDAD		Alcance			
Impacto	Muy Alta	Muy Alta	Alta	Media	Baja
	Alta	Alta	Alta	Media	Baja
	Media	Media	Media	Media	Baja
	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja

Esa primera aproximación se revisó nuevamente, y se efectuó una recategorización al nivel superior, con base en el análisis de todas las repuestas con la totalidad de las variables y en la importancia relativa dentro de

cada categoría, de manera tal que exista una línea de investigación con categoría Muy Alta o Alta, como se puede observar en la Sección 5, Cuadro 3.

A continuación, se detallan los niveles de participación en las diferentes etapas del proceso, de acuerdo con la siguiente clave:

Clave	Detalle
PP	Personas que participaron en el proceso previo, desarrollado por MAREA 2012.
RCI	Reunión de coordinación e inicio del proceso, 12 junio de 2017.
IT	I Taller de la ENIMC, desarrollado el 10 de agosto de 2017.
IIT	II Taller de la ENIMC, desarrollado el 12 de septiembre de 2017.
RCAN	Reunión de coordinación de alto nivel SENACYT-MARN-RA-PNUD 24 octubre de 2017.
IIIT	III Taller de la ENIMC desarrollado, el 9 de octubre de 2017.
IRT	Reunión de trabajo enfocado en la academia, celebrada el 22 de noviembre de 2017.
IIRT	Reunión de trabajo con estudiantes de la maestría en Ciencias Marino-Costas del CEMA-USAC (curso Zonas Costeras Sustentables), desarrollado el 17 de marzo de 2018.
PLI	Durante los meses de enero a marzo de 2018, se procesaron 30 matrices de priorización de 52 líneas de investigación (PLI).
RT	Durante el periodo de elaboración, se integraron insumos y correcciones por personas clave identificadas a lo largo del proceso y del <i>petit comité</i> de edición.
RCEF	Reunión de coordinación de edición final para imprimir el documento y acordar fecha de lanzamiento.
*	Indica la filiación institucional de esa persona en 2012 si ya no participó en convocatorias posteriores.



Este documento no hubiera sido posible sin el apoyo desinteresado de todos los participantes, por lo que queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a quienes aportaron en las diferentes fases del proceso. La siguiente es la lista de personas que participaron durante el desarrollo de la ENIMC:

No.	Nombre	Institución	PP	RCI	IT	IIT	RCAN	IIIT	IRT	IIRT	PLI	RT	RCEF
1	Airam Andrea López Roulet	CONAP								1	1		
2	Aldo López Amaya	SENACYT											1
3	Alejandro Santos	RA				1						1	
4	Ana Beatriz Rivas Chacón	MAR Fund	1							1	1	1	
5	Ana Giró	HR	1			1					1		
6	Azucena Barrios	SENACYT						1					
7	Blanca Rosa García Hernández	CISP*	1										
8	Bryslie Cifuentes	DIPESCA*	1										
9	Carlos Abel Cifuentes Figueroa	MARN								1			
10	Carlos Eduardo Mansilla Olmedo	CONAP								1	1		
11	Carlos H. Hernández V	CONAP		1									
12	Carlos Ramiro Mazariegos Guerra	MARN								1			
13	Celeste Ligia Méndez Ortiz	INAB								1	1		
14	Celia Vanessa Dávila Pérez	CECON	1							1	1		
15	César Joaquín Zacarías Coxic	INAB								1			
16	Claudio González	MAR Fund				1							
17	Dafne Edith Domínguez	PNUD		1	1	1		1	1		1		1
18	Daniel Arévalo Orellana	MDN				1							
19	Daniel Manzo	UNAN									1		
20	Dora Carolina Marroquín Mora	CEMA							1				
21	Edgar Eduardo Miranda Gómez	Segeplán								1	1		
22	Edson Flores	PNUD									1		
23	Edvan Marroquín	Segeplán			1								
24	Edwin A. Raxón H	DIGEMAR		1	1								
25	Erick Roderico Villagrán Colón	CEMA	1						1		1		
26	Ericka Castillo	SENACYT						1					
27	Estephany Ordoñez	CONAP									1		
28	Fernando Coronado	MARN					1						1
29	Francisco Castañeda Moya	CECON	1										
30	Francisco José Ávila León	MARN									1		
31	Fraterno Díaz	DIPESCA*	1										
32	Frendy Emilio Palma	PNUD									1		
33	Guillermo de León	SENACYT		1									
34	Gustavo Pérez	COCITOE			1	1							
35	Hugo Hidalgo Colindres	MARN	1										
36	Inés Vielman	Consultora										1	
37	Irene Franco	CEMA							1		1		
38	Iván Antonio Salazar Sosa	CONAP								1	1		
39	Jeanette Herrera de Noack	ADA2	1							1	1		
40	Jorge Ascensión del Cid	CECON								1	1		
41	Jorge Luis Galindo	SENACYT		1	1	1	1	1	1		1	1	
42	Jorge Mario Lucero Castillo	OCRET								1	1	1	
43	José Moreira	WCS						1					
44	José Roberto Ortiz	CEMA							1				
45	Juan Carlos Villagrán	TNC				1		1			1	1	
46	Juan Pablo Vidaurre	SENACYT		1	1	1		1	1		1		1
47	Julio César Gordillo Coloma	Segeplán								1	1		
48	Julio César Navarro	Segeplán										1	
49	Keila Vilchez	Segeplán				1							
50	Lorena Boix	CEMA							1		1		
51	Lucía Margarita Prado	MUSHNAT	1										
52	Luis Guerra	WCS									1		
53	Luisa María Fernández Luján	MARN								1	1		
54	Manoel Cifuentes	DIPESCA									1		
55	Manuel de Jesús Ixquiac	FUNDAECO	1		1	1		1					
56	Manuel Fernando Valdez Gordillo	OCRET								1	1		
57	María Lourdes Castilla Maldonado	ICC									1		

No.	Nombre	Institución	PP	RCI	IT	IIT	RCAN	IIIT	IRT	IIRT	PLI	RT	RCEF
58	Mario Díaz	MARN										1	
59	Mario Estuardo Salazar Rodríguez	FUNDARY	1										
60	Mario Roberto Jolon Morales	RA	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1
61	Marlon Bueso	CUNORI			1	1							
62	Melissa Guzmán	SENACYT						1					
63	Mercedes Barrios	CECON							1		1	1	
64	Miriam Lorena Castillo Villeda	WCS				1		1			1		
65	Néstor Windevoxhel	Consultor			1								
66	Olga Centeno	AMBERO		1	1	1		1					
67	Oscar Cobar	SENACYT					1						
68	Oscar Rojas	RA			1		1	1				1	
69	Pablo Mayorga	SEPPA						1					
70	Paola Foncea	PNUD						1					
71	Patricia España	SENACYT									1	1	
72	Pedro Julio García	CEMA				1					1		
73	Raquel R. Sigüenza Pineda	PNUD		1	1		1				1	1	
74	Regina Sánchez Castañeda	PROBIOMA*	1										
75	Robín Adolfo Ogáldez Mérida	MDN									1		
76	Rolando Polanco	SENACYT			1								
77	Rony García	WCS				1					1		
78	Rosalina Villeda	CEMA							1				
79	Samuel Coloma	CONAP		1	1	1		1					
80	Sergio Ruano	MARN*		1									
81	Silja Morgana Ramírez Yela	FUNDAECO	1										
82	Silvia Anaité López A.	INAB								1	1		
83	Silvia Cadenillas	CEMA							1				
84	Siomara Calderón	CONAP									1		
85	Violeta Pérez	SENACYT			1	1		1					
86	Violeta Reyna	RA		1	1			1					
87	Wagner E. Caal M.	Segeplán			1			1					
88	Yorik Tenes	CONAP									1		
Total de Participantes por Actividad			16	12	18	19	5	19	12	18	40	12	5

## b. Acciones, estrategias y líneas de investigación de la ENIMC relacionadas con los indicadores del ODS 14

Meta	Descripción	Indicador <sup>22</sup>	Acciones estratégicas (AE) Líneas investigación (LI) ENIMC
14.1	De ahora a 2025 prevenir y reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.	<b>14.1.1</b> Índice de eutrofización costera y densidad de desechos plásticos flotantes.	<b>AE:</b> 1.1; 1.6; 1.8; 1.12; 1.13; 2.1; 2.3; 2.6; 3.4; 3.9; 4.2 <b>LI:</b> 1.2.3; 1.3.1; 1.3.6; 1.5.3; 2.3.3; 3.1.1; 3.1.2; 3.1.4;
14.2	De ahora a 2020 gestionar y proteger de manera sostenible los ecosistemas marinos y costeros para evitar efectos adversos importantes, que incluya el fortalecimiento de su resiliencia, y adoptar medidas para restaurarlos, a fin de restablecer la salud y la productividad de los océanos.	<b>14.2.1</b> Proporción de Zonas Económicas Exclusivas nacionales gestionadas mediante enfoques basados en los ecosistemas.	<b>AE:</b> 1.1; 1.3; 1.5; 1.7; 1.8; 1.11; 2.2; 2.3; 3.3; 4.4 <b>LI:</b> 1.2.1; 1.2.3; 1.2.4; 1.3.4; 1.4.1; 1.4.4;
14.3	Minimizar y abordar los efectos de la acidificación de los océanos, que incluya una mayor cooperación científica a todos los niveles.	14.3.1 Acidez media del mar (pH) medida en un conjunto convenido de estaciones de muestreo representativas.	<b>AE:</b> 1.6; 1.8; 1.15; 2.5; 2.8; 3.8; 3.9 <b>LI:</b> 2.3.4
14.4	De ahora a 2020 reglamentar eficazmente la explotación pesquera y poner fin a la pesca excesiva, la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada y las prácticas pesqueras destructivas. Además, aplicar planes de gestión con fundamento científico, a fin de restablecer las poblaciones de peces en el plazo más breve posible, al menos hasta alcanzar niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible de acuerdo con sus características biológicas.	14.4.1 Proporción de poblaciones de peces que están dentro de niveles biológicamente sostenibles.	<b>AE:</b> 1.1; 1.4; 1.7; 1.9; 1.11; 1.14; 2.1; 2.2; 2.5; 2.6; 3.3; 3.4; 4.1 <b>LI:</b> 1.1.3; 1.2.1; 1.3.6; 1.4.1; 1.4.3; 1.4.4; 1.4.5; 1.4.6; 1.4.7
14.5	De ahora a 2020 conservar al menos el 10 % de las zonas costeras y marinas, de conformidad con las leyes nacionales y el derecho internacional y con base en la mejor información científica disponible.	<b>14.5.1</b> Cobertura de las zonas protegidas en relación con las zonas marinas.	<b>AE:</b> 1.1; 1.2; 1.3; 3.9; 4.4 <b>LI:</b> 1.2.2; 1.2.3; 1.2.4
14.6	De ahora a 2020 prohibir ciertas formas de subvenciones a la pesca que contribuyen a la sobrecapacidad y la pesca excesiva; eliminar las subvenciones que contribuyen a la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, y abstenerse de introducir nuevas subvenciones de esa índole, reconociendo que la negociación sobre las subvenciones a la pesca en el marco de la Organización Mundial del Comercio debe incluir un trato especial y diferenciado, apropiado y efectivo para los países en desarrollo y los países menos adelantados.	14.6.1 Avances de los países en el grado de aplicación de instrumentos internacionales cuyo objetivo es combatir la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada.	<b>AE:</b> 1.4; 1.5; 1.6; 1.9; 1.11; 2.2; 2.4; 2.6; 3.2; 3.7; 4.2; 4.3 <b>LI:</b> 1.3.2; 1.4.3; 1.4.4; 1.4.7
14.7	De ahora a 2030 aumentar los beneficios económicos que los Pequeños Estados Insulares en desarrollo y los países menos adelantados obtienen del uso sostenible de los recursos marinos, en particular, mediante la gestión sostenible de la pesca, la acuicultura y el turismo.	14.7.1 Pesca sostenible como porcentaje del PIB en los Pequeños Estados Insulares en desarrollo, los países menos adelantados y todos los países.	<b>AE:</b> 1.4; 1.11; 1.12; 1.13; 1.15; 2.6; 3.8; 4.1; 4.2 <b>LI:</b> 1.1.1; 1.1.2; 1.1.4; 1.2.1; 1.3.6; 1.4.2; 1.4.3; 1.5.2; 2.3.1; 4.1.3
14.a	Aumentar los conocimientos científicos, desarrollar la capacidad de investigación y transferir tecnología marina, teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, a fin de mejorar la salud de los océanos y potenciar la	<b>14.6.1</b> Proporción del presupuesto total de investigación asignada a la investigación en el campo de la tecnología marina.	<b>AE:</b> 1.15; 3.5; 3.6; 3.9; 4.1; 4.2; 4.3; 4.4; 4.5; 4.6 <b>LI:</b> NA

<sup>22</sup>Los indicadores resaltados en verde son los priorizados para Guatemala (Segeplán, 2016).

Meta	Descripción	Indicador <sup>22</sup>	Acciones estratégicas (AE) Líneas investigación (LI) ENIMC
	contribución de la biodiversidad marina al crecimiento de los países en desarrollo, en particular los Pequeños Estados Insulares en desarrollo y los países menos adelantados.		
14.B	Facilitar el acceso de los pescadores artesanales a los recursos marinos y los mercados.	14.b.1 Avances de los países en el grado de aplicación de un marco jurídico, reglamentario, normativo o institucional que reconozca y proteja los derechos de acceso a la pesca a pequeña escala.	AE: 1.1; 1.2; 1.4; 1.5; 1.6; 1.7; 1.10; 1.13; 2.2; 2.3; 2.5; 2.6; 3.8; 3.9; 4.3; 4.5  LI: 1.1.2; 1.3.6; 1.4.1; 1.4.2; 1.4.3; 1.4.4; 2.1.2; 4.1.2; 5.2.4
14.C	Garantizar la plena aplicación del derecho internacional, como se indica en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar para los Estados que son partes en ella, incluidos, si procede, los regímenes regionales e internacionales existentes para la Conservación y el Uso Sostenible de los Océanos y sus Recursos por sus Partes.	14.c.1 Número de países que, mediante marcos jurídicos, normativos e institucionales, avanzan en la ratificación, la aceptación y la implementación de instrumentos relacionados con los océanos que aplican el derecho internacional incluido en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar para la Conservación y el Uso Sostenible de los Océanos y sus Recursos.	AE: 1.1; 1.2; 1.8; 1.13; 2.1; 2.2; 2.3; 3.7  LI: 3.1.5, 4.1.1, 5.1.1

## Notas:

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 20 horizontal blue lines spaced evenly across the page, typical of notebook or legal stationery. The lines are thin and light blue, set against a plain white background. There are no margins, text, or other markings present.

## Notas:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



***La Estrategia Nacional de Investigación  
Marino-Costera para Guatemala se  
imprimió en los talleres gráficos de  
Litografía Mercurio (502) 2251-3245,  
en agosto del 2018, consta de 1,000  
ejemplares.***



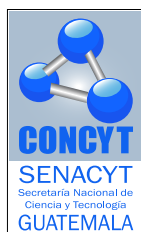
PNUD Guatemala/  
Dafne Domínguez



PNUD Guatemala/ Paola Fonseca



PNUD Guatemala/ Caroline Trutmann



Nos gustaría reconocer al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo ([www.undp.org](http://www.undp.org)) y al Fondo para el Medio Ambiente Mundial ([www.thegef.org](http://www.thegef.org)) por su apoyo y contribución financiera a esta publicación a través del proyecto "Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM's)".



Este documento puede descargarse en la siguiente página:

[senacyt.gob.gt](http://senacyt.gob.gt)