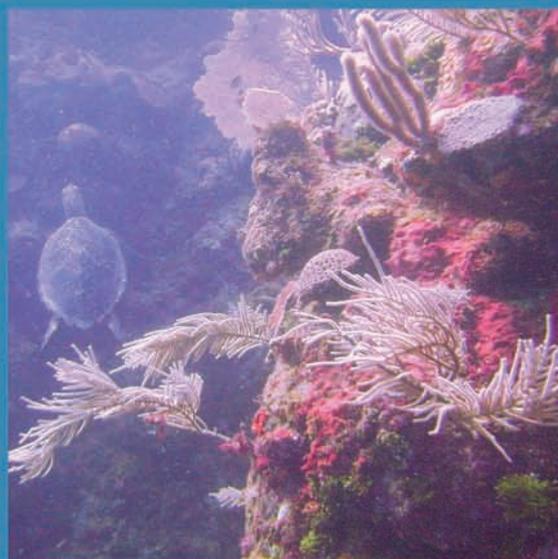


Evaluación Ecorregional del Arrecife Mesoamericano

Plan de Conservación Marina





Las denominaciones usadas en esta publicación o la forma en que están presentados los datos que contiene no implican por parte de los miembros del Programa Global de Conservación de USAID ningún juicio sobre el estado legal de los países, territorios, ciudades o zonas o sus autoridades, ni de sus delimitaciones o sus fronteras y límites territoriales.



Esta publicación fue posible gracias al apoyo del Programa Global de Conservación de la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID) bajo los términos de la Donación No. LAG-A-00-99-00045-00. Las opiniones aquí expresadas no necesariamente reflejan el punto de vista de la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional.

EVALUACIÓN ECORREGIONAL DEL
ARRECIFE MESOAMERICANO

Plan de Conservación Marina



Enero 2008

Evaluación Ecorregional del Arrecife Mesoamericano, The Nature Conservancy – TNC

Instituciones participantes:

Amigos de Sian Ka'an, ASK, México
Bay Islands Conservation Association,
BICA–Utila, Honduras
Belize Audubon Society, BAS, Belize
Centro de Investigación y Estudios Avanzados,
CINVESTAV Unidad Mérida, México
Centro de Investigaciones del Acuífero de
Quintana Roo, CINDAQ, México
Centro Ecológico Akumal, CEA, México
Comisión Nacional de Áreas Naturales
Protegidas, CONANP, México
Consejo Nacional de Áreas Protegidas, CONAP,
Guatemala
Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal,
COHDEFOR, Honduras
Cuerpos de Conservación de Omoa, CCO,
Honduras
Dirección General de Pesca y Acuicultura,
DIGEPESCA, Honduras
El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR -
Chetumal, México
Environmental Defense, Estados Unidos
Fisheries Department, Belize
Fondo para el Sistema Arrecifal Mesoamericano,
FONDO SAM, Guatemala
Friends of Nature, FoN, Belize,
Fundación Cayos Cochinos, HCRF, Honduras
Fundación Mario Dary, FUNDARY, Guatemala
Fundación para el Ecodesarrollo y la
Conservación, FUNDAECO, Guatemala
Instituto de Turismo, Honduras
International Coral Reef Action Network,
ICRAN-MAR, Belice
Luna Consultores, Honduras
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales,
MARN, Guatemala.
Programa Golfo de Honduras, COCATRAM,
Honduras
PRONATURA, México
Proyecto para el Sistema Arrecifal
Mesoamericano, Proyecto SAM
Red de Pescadores, Guatemala

Sandy Bay and West End Marine Park, Roatán,
Honduras
Seas Ports Belize
Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente,
SERNA, Honduras
The Nature Conservancy, TNC
Toledo Association for Sustainable Tourism and
Empowerment, TASTE, Belize
Toledo Institute for Development and
Environment, TIDE, Belize
Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura,
UNIPESCA, Guatemala
University of Belize, Belize
Wildlife Conservation Society, WCS,
Belize City, Belize
Wildlifetrust, Belize
Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF

Participaron en la evaluación regional:

Liza Karina Agudelo
Jesús Ernesto Arias González
Alejandro Arrivillaga
Nicole Auil
Diana Bermúdez
Jean Luc Betouille
Juan Bezaury Creel
Ed Boles
Gustavo Cabrera
Stephanie Calderón
Carla Cárcamo
Ivis Chan
Leandra Cho-Ricketts
Matthew Clark,
Eduardo Cuevas
Rafael de la Parra Venegas
Dan Dorfman
Ian Drysdale
Alvaro Dubón
Alicia Eck
Cecilia Elizondo
Ninoska Freije
Jocelyn Finch
Albert Franquesa

Dennis Garbutt
Lindsay Garbutt
Maricarmen García
Janet Gibson
Alvaro Hernández
Bernard Hernández
Jorge A. Herrera Silveira
Hugo Hidalgo
Anna Hoare
Ken Lindeman
José Luis López
Ileana López Gálvez
Ignacio March
Sylvia Marin
Alejandro Martínez
Sam Mechum
Carlos Mechel Bay
Alicia Medina
Angélica Méndez
Sandra Mendoza
Gonzalo Merediz
Rodrigo Morales Rodas
Jenny Myton
Dwight Neal
Eyra Mercedes Ng Schouwe
Jack Nightingale
Omar Ortiz
Adrián E. Oviedo
Marie-Claire Paiz
Alba Nydia Pérez
Greg Puncher
Oscar Raudales
Nicanor Requena
Bárbara Reveles
Ana Rivas
Roberto Rivas
Natalie Rosado
Claudia L. Ruiz
Antonio Salaverría
Paul Sánchez-Navarro

Linda Searle Wettrhus
Estuardo Secaira
Fernando Secaira
Eloy Sosa
Julianne Stockbridge
Juan Pablo Suazo
Javier A. Valenzuela
Maridelene Vázquez
Juan Carlos Villagrán C.
Nestor Windevoxlhel
Arturo Zaldívar
Calina Zepeda

Mapas:

Alejandro Arrivillaga, The Nature Conservancy

Fotografías de portada:

Alejandro Arrivillaga

Con la colaboración técnica de:

The Nature Conservancy. Revisión editorial del documento por Alicia Medina (WWF), Roberto Rivas (Proyecto Golfo de Honduras) y Judith Morales (TNC).

Apoyo en análisis MARXAN y Sistemas de Información Geográfica por Dan Dorfmann, Matthew Clark y Mike Palmer (TNC)
El apoyo técnico y asesoría científica del Dr. Phil Kramer (TNC) es muy apreciado.

Elaborado

Guatemala, enero del 2008

Forma sugerida de citar este documento:

Arrivillaga, A., y N. Windevoxlhel. 2008.
Evaluación Ecorregional del Arrecife Mesoamericano: Plan de Conservación Marina. The Nature Conservancy, Guatemala. 30 p. + Anexos.

ÍNDICE

Presentación	7
Resumen	9
Abstract	11
Introducción	13
Métodos	17
1. Método para el desarrollo de la red de sitios de conservación prioritarios (portafolio de sitios)	17
2. Método empleado para la identificación y análisis de las principales amenazas para los elementos de conservación	19
3. Método para la priorización de estrategias	21
Resultados	23
1. Límites de la Unidad de Planificación	23
2. Estratificación de la Unidad de Planificación	24
3. Elementos de conservación	25
4. Descripción de los elementos de conservación.....	25
5. Asignación de metas de conservación.....	28
6. Análisis de amenazas con información geográfica para el desarrollo de la capa de costos	30
7. Red de sitios prioritarios.....	32
8. Análisis de amenazas a los elementos de conservación.....	34
9. Identificación y desarrollo de estrategias para mitigar las amenazas.....	35
10. Objetivos estratégicos.....	35
11. Estrategias prioritarias	36
Conclusiones	39
Literatura citada	40
Anexos	
Anexo 1	
Mapas	41
Anexo 2	
Desarrollo de Estrategias para las Principales Amenazas.....	81
Anexo 3	
Objetivos estratégicos y sus indicadores de éxito.....	96
Anexo 4	
Acciones estratégicas priorizadas.....	99
Anexo 5	
Lista de personas que contribuyeron en la evaluación ecorregional.....	109

PRESENTACIÓN

La región del Arrecife Mesoamericano está constituida por un área geográfica amplia y diversa. Con gran cantidad de recursos de biodiversidad, una diversidad espacial, geográfica y social sorprendente hacen de esta una región destacada en el mundo. El principal reto de la conservación y en particular la de grandes espacios geográficos es el establecimiento de prioridades para la toma de acción. En el año 1999 fue publicado el primer Plan Ecorregional que desde el punto de vista de la metodología de conservación por diseño es la base esencial para la conservación de grandes espacios geográficos que busca establecer las prioridades de conservación, las amenazas más importantes y con base en ellas establecer las estrategias que permitan lograr de manera más efectiva y eficiente las acciones a tomar para lograr las aspiraciones de conservación en el Arrecife Mesoamericano.

Con el objeto de evitar duplicaciones de esfuerzo y construir sobre la base de conocimiento ya establecido, The Nature Conservancy (TNC) estableció coordinaciones con el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), autor del primer Plan Ecorregional y con varias de las organizaciones involucradas que brindaron la información científica, social y económica que sirvió de base para la elaboración del primer Plan Ecorregional publicado en el año 2000, con información recopilada durante 1998 y 1999.

Para la actualización, se desarrolló lo que hemos llamado una Evaluación Ecorregional que sirvió para compilar la información del plan original y actualizarla con información reciente que distintas organizaciones pusieron al alcance de la región; por ejemplo la publicación del “Reef at Risk” del WFI, datos de WCS principalmente para Belice, algunas iniciativas conjuntas de TNC, WWF y proyectos específicos como los del Banco de Integración Centroamericana (BID) en Islas de la Bahía, Honduras. Con esta información y una

serie de procesos altamente participativos que involucraron más de 145 personas en la región en una serie de talleres, TNC convocó a más de 27 organizaciones para iniciar las discusiones que condujeran al desarrollo de una estrategia y de un portafolio que fueron de validez e interés para todos los actores de la región.

El proceso coordinado y facilitado por TNC a través de Alejandro Arrivillaga, en una primera fase identificó de entre más de 30 potenciales elementos de conservación, aquellos que engloban los hábitat altamente productivos y los sistemas mas diversos que en sí mismos sirven de paraguas para anidar otros elementos de conservación. Los seleccionados fueron los siguientes: arrecifes de coral, manglares, agregaciones de desove de peces arrecifales (SPAGs), lagunas y estuarios, playas arenosas, pastos marinos, y tiburón ballena. A través de la información publicada por WFI sobre la situación del Arrecife Mesoamericano se realizó una validación con los actores locales y se realizaron algunos modelos basados en el impacto de las poblaciones, carreteras y otras infraestructuras como puertos y aeropuertos. Estos, sumados a la información ya disponible, sirvieron para establecer índices de amenazas y cómo afectaban las regiones marinas y costeras de la región del Arrecife Mesoamericano. El análisis y la discusión permitieron identificar, calificar y priorizar las amenazas, encontrando entre las más importantes el cambio climático, cuyos efectos ponen en peligro muchos ecosistemas y la productividad básica de la cual depende la región. Así mismo, el turismo insostenible que afecta tanto el manejo de los recursos internos como del turismo masivo, que afecta tanto el aspecto ambiental como el socioeconómico en la región. La pesca insostenible apareció como una de las amenazas principales tanto a escala local, como a escalas de la ecorregión, así mismo la contaminación y sedimentación producto del mal manejo de las cuencas surgió como una de las

amenazas importantes. Finalmente, el desarrollo costero y establecimiento de infraestructura en condiciones inadecuadas constituyen en su conjunto las principales amenazas para la región del Arrecife.

Esta evaluación muestra un análisis de matrices hexagonales para optimizar la conservación a través del uso del modelo llamado MARXAN. La ampliación de MARXAN permite establecer cuáles son las regiones y áreas dentro de la región del Arrecife Mesoamericano en las cuales con mayor eficiencia se logra la optimización de la conservación. Fueron los participantes de los talleres correspondientes a la selección de elementos, quienes establecieron las metas a alcanzar para la conservación del Arrecife Mesoamericano. Es importante destacar que en todos los casos fueron ambiciosas, lo cual se refleja en la selección final de un portafolio sofisticado que permite incorporar un gran porcentaje de conservación de los ecosistemas y elementos de conservación propuestos.

El presente documento muestra los resultados de la optimización, organizada en 31 áreas geográficas de portafolio. El portafolio muestra cuáles deberían ser aquellas regiones en las cuales deberíamos lograr la conservación para asegurar la maximización de sus resultados en la ecorregión del Arrecife Mesoamericano. Es interesante observar que los resultados de la presente Evaluación muestran una serie de vacíos de conservación que deben ser llenados. Sin embargo, es igualmente notorio que una buena parte del portafolio coincide parcial o totalmente con las actuales áreas protegidas, mostrando dónde están las prioridades de la región y cómo han sido reflejadas en los procesos que durante los últimos 30 años han permitido la conservación actual. La sección de estrategias refleja el análisis de

estos resultados y por tanto establece que aun existe un trabajo que hacer sobre la declaración de áreas protegidas y la adaptación del sistema de áreas protegidas en el Arrecife Mesoamericano. Sin embargo, queda claro que el principal reto de conservación es lograr el manejo efectivo de las áreas marinas protegidas en la región para lo cual podríamos utilizar como sistema de priorización, los resultados de esta Evaluación Ecorregional.

Las estrategias basadas en el análisis –las cuales se enumeran en este documento– en su conjunto permitirán aunar los principales retos, minimizar o abatir las amenazas a los elementos de conservación, garantizar el mejoramiento de la viabilidad de los elementos de conservación y promover el uso sostenible y conservación de los recursos de biodiversidad en el Arrecife Mesoamericano para promover el logro de las aspiraciones y el desarrollo económico y social, así como la conservación en la región.

Nos complace comunicar que varias organizaciones ya han utilizado estos resultados para establecer sus prioridades, lo cual en sí mismo constituye ya un logro destacado. Sin embargo, el propósito del esfuerzo e inversión de TNC en conjunto con varias de sus organizaciones socias, los gobiernos de la región y otras agencias, es que estos resultados sean usados para orientar y fortalecer el trabajo de conservación en la región del Arrecife Mesoamericano. Es un placer para nosotros dejar en manos del lector todos los detalles técnicos y análisis realizados para impulsar las estrategias relacionadas con el trabajo de TNC en esta importante región del mundo y así contribuir al logro de su conservación. La puesta en práctica de esta información para lograrlo será responsabilidad de todos.

Muchas gracias,

Néstor Windevoxhel, M. Sc.

RESUMEN

Una evaluación ecorregional persigue identificar los sitios prioritarios para la conservación que permiten alcanzar metas para elementos seleccionados. La evaluación ecorregional también desarrolla un análisis de amenazas a la biodiversidad basado en los mismos elementos de conservación y elabora estrategias para mitigar las amenazas e implementar la red de sitios de conservación prioritarios. Un elemento clave en este ejercicio ecorregional fue mantener presente que se trata de un esfuerzo regional, en donde se pidió a los participantes que pensarán y planificarán más allá de sus áreas de trabajo y países de origen, e identificarán, de manera participativa, las prioridades a escala ecorregional.

La presente evaluación del arrecife mesoamericano constituye la segunda iteración de un ejercicio de planificación para esta ecorregión. El primer plan ecorregional fue desarrollado por WWF en 2002. El presente proceso tomó ventaja de la información recopilada en el ejercicio de planificación previo, incorporó nueva información y facilitó la participación de científicos locales, oficiales de gobierno y actores clave. Más aun, el desarrollo del portafolio de sitios prioritarios se basó en la utilización de una herramienta de toma de decisión (MARXAN) para apoyar la identificación de sitios prioritarios que alcancen las metas de conservación.

La evaluación ecorregional se basó en el proceso de conservación por diseño desarrollado por TNC y se inició con la definición del área de planificación y su estratificación. Seguidamente se identificaron aquellos elementos de conservación prioritarios que cuentan con información sobre su distribución geográfica. Los elementos de conservación incluyeron ecosistemas o tipos de

hábitat (arrecifes, manglares, pastos marinos, hábitat de manatí, estuarios y lagunas costeras, playas arenosas y áreas de alimentación de tiburón ballena) y la ocurrencia de especies (sitios de anidación de tortugas marinas y cocodrilos y sitios de agregación de desove de peces arrecifales).

El análisis de amenazas se enfocó en las amenazas a los elementos de conservación e incluyó la descripción de las fuentes de estrés, la severidad y alcance de las amenazas, tales como reducción del hábitat, cambios en la composición y estructura de las comunidades naturales, reducciones en el tamaño de las poblaciones y alteraciones físico-químicas. El análisis de amenazas identificó como principales amenazas el cambio climático global, prácticas inadecuadas de turismo acuático, desarrollo urbano y desarrollo de infraestructura turística, descarga de aguas servidas y acumulación de desechos sólidos. También la sedimentación y descargas de agroquímicos, sobrepesca y el uso de prácticas inadecuadas de pesca (uso de arpón, pesca de arrastre y con scuba). Finalmente, fueron identificadas las amenazas de la navegación y el desarrollo de infraestructura de transporte. Utilizando los resultados del análisis de amenazas se desarrollaron objetivos y estrategias, los cuales fueron luego priorizados. Del total de 56 estrategias desarrolladas, veinte fueron identificadas como prioritarias, incluyendo facilitar la participación de la sociedad civil en la administración de áreas marinas protegidas, promover la declaratoria de nuevas áreas marinas protegidas (AMP) en México y Honduras, promover cambios en la legislación y la armonización de políticas para el manejo de pesquerías, manglares y planes de utilización de la tierra.

ABSTRACT

An ecoregional assessment seeks to identify priority conservation sites that meet specific conservation goals for the selected targets. The assessment also conducts an analysis of the threats to the biodiversity based on the same conservation targets and develops strategies to mitigate threats and implement of the portfolio of priority conservation sites. A key component of an ecoregional exercise is to keep in mind that it is a regional effort, where participants are asked to think and plan beyond their work areas and countries of origin, and to identify, in a participatory manner, conservation priorities at an ecoregional scale.

This assessment of the Mesoamerican Reef was the second iteration of a planning exercise for this ecoregion. The first ecoregional plan was developed by WWF in 2002. The current process took advantage of the information gathered the previous planning exercise, incorporated new information, and facilitated the participation of local scientist, government officials, and key stakeholders. Moreover, the development of the portfolio of sites was based on a decision making tool (MARXAN) to help identify priority sites that meet the conservation goals.

This ecoregional assessment is based on the conservation by design process developed by TNC, and started with the definition of the planning area and its stratification. Next priority conservation targets that had information available on its geographic distribution were identified.

Conservation targets included ecosystems or habitat types (reefs, mangroves, seagrasses, manatee habitat, estuaries and coastal lagoons, sandy beaches, and whale shark feeding areas) and species occurrences (seaturtle and crocodile nesting sites, and reef fish spawning aggregation sites).

The threats analysis focused on the threats to the conservation targets, including the sources of stress, the severity and the reach of the threats such as habitat reduction, community structure and composition changes, reductions on population size, and physical-chemical alterations. The threats analysis identified as main threats global climate change, inadequate aquatic tourism practices, urban development and tourism infrastructure development, sewage discharge, and solid waste accumulation. Also, sedimentation and agrochemical discharges, overfishing and the use of inadequate fishing practices (use of spear gun, trawling, and scuba fishing). Lastly, the threat of navigation and the development of transportation infrastructure were identified. Using this threats analysis objectives and strategies were developed and then prioritized. Out of a total of 56 strategies, twenty were identified as priority, including facilitating civil society participation in the Marine Protected Areas administration process, promote the declaration of new MPAs in Mexico and Honduras, promote changes in MPA legislation and the harmonization of policies for the management of fisheries, mangroves and land use plans.

INTRODUCCIÓN

Las evaluaciones ecorregionales persiguen varios objetivos que generalmente incluyen la identificación de procesos ecológicos clave y elementos de conservación prioritarios de utilidad para el desarrollo de una red de áreas de conservación prioritarias (también conocido como portafolio de sitios de conservación). Así mismo se busca la identificación de las principales amenazas a la biodiversidad y a los servicios que brindan los recursos naturales. Además permiten estimar la viabilidad de los elementos de conservación e identificar estrategias para enfrentar las amenazas, y para la implementación de la red de sitios prioritarios de conservación.

Finalmente, las evaluaciones ecorregionales concluyen con la implementación de estrategias, a través del apoyo político de las autoridades de los países involucrados y de las organizaciones no gubernamentales (ONGs) de conservación de la naturaleza.

El Programa del Arrecife Mesoamericano (MAR, por sus siglas en inglés) de The Nature Conservancy (TNC), en colaboración con otras organizaciones socias nacionales e internacionales se ha embarcado en la tarea de desarrollar una evaluación ecorregional de la región MAR. Esta iniciativa se inició en la primera mitad del 2005, en vista de la necesidad de contar con un plan sólido y con base científica de las prioridades de conservación para esta región marina de importancia mundial. Se espera que este plan optimice la eficiencia de los limitados recursos para la conservación de la biodiversidad en la región MAR y para afrontar las amenazas y oportunidades que presenta el desarrollo económico en la región.

Estas evaluaciones son procesos dinámicos que deben ser revisados de manera periódica para actualizar la información sobre nuevas amenazas, distribución de los elementos de conservación o nuevas áreas protegidas e información geográfica y científica que se ha generado desde la última

evaluación. La presente evaluación del arrecife mesoamericano constituye la segunda iteración del Plan Ecorregional del Caribe Mesoamericano que fuera liderada por World Wildlife Fund (WWF), basado en el taller de Cancún del 2000, seguido por una revisión por expertos (Kramer y Kramer, 2002). El presente esfuerzo busca llevar el producto anterior de WWF un paso más allá, actualizando e incorporando nueva información, incorporando la participación de científicos, expertos, agencias de gobierno y actores clave y utilizando una herramienta para la toma de decisiones, para ayudar en la priorización de sitios.

Uno de los criterios más importantes a tener en cuenta es que este es un esfuerzo regional, en donde se busca un enfoque más allá de las áreas de trabajo y límites nacionales de los participantes, para identificar participativamente las prioridades de conservación a escala ecorregional. El primer taller de evaluación ecorregional propició la participación de los principales actores, incluyendo los gobiernos nacionales y locales, las organizaciones de la sociedad civil (ONG), y los usuarios de los recursos naturales como pescadores, prestadores de servicios turísticos y comerciantes. Finalmente, la información utilizada es únicamente aquella de carácter regional, excluyéndose en este esfuerzo la información detallada que se ha generado a nivel local o nacional, la cual podrá ser implementada a nivel de estrato.

El presente documento presenta los resultados de las discusiones y acuerdos alcanzados durante los tres talleres de evaluación del Arrecife Mesoamericano y las dos reuniones del comité de estrategias. Los talleres fueron organizados por el Programa MAR de The Nature Conservancy (TNC), y desarrollados durante 2006 en la ciudad de Antigua Guatemala (mayo 30 a 1 de junio, 2006), San Pedro Sula, Honduras (septiembre 5 al 7, 2006), y Belize City, Belize

(octubre 24 a 26, 2006). Los objetivos de la evaluación ecorregional son los siguientes:

- Desarrollar una red de sitios prioritarios para la conservación.
- Identificar las principales amenazas a la conservación en la ecorregión.
- Desarrollar estrategias para enfrentar las amenazas y para la implementación de la red de sitios prioritarios para la conservación.

Para alcanzar estos objetivos varios acuerdos y pasos intermedios debe alcanzarse, incluyendo:

- Definir los límites geográficos y la estratificación del área de planificación dentro de la ecorregión.
- Compilar, validar y mejorar la información de línea de base georreferenciada disponible, integrada por la información disponible en la región MAR (mapas y bases de datos).
- Definir los criterios para identificar los elementos de conservación, incluyendo ecosistemas, comunidades naturales, especies y sitios importantes.
- Definir metas de conservación y priorización para cada elemento de conservación.
- Definir los elementos que integran la capa de costos ambientales, incluyendo actividades e infraestructura humanas.
- Analizar los asuntos de enfoque para el diseño de estrategias a través de refinar el análisis de amenazas con énfasis en los elementos de conservación prioritarios y con enfoque a los diferentes estratos de la unidad de planificación, perfilando las estrategias y la viabilidad.

Características de la ecorregión del Arrecife Mesoamericano

El Arrecife Mesoamericano es un sistema globalmente importante y altamente productivo lo que requiere grandes esfuerzos para su adecuada conservación. La Declaración de Tulum de 1997, fue firmada por los jefes de Estado de Belice, Guatemala, Honduras y México y sirvió

de lanzamiento para una campaña para buscar el manejo de la región de manera sostenible y consistente con un bienestar económico de las comunidades que dependen de los recursos naturales para su sustento.

El Arrecife Mesoamericano abarca una región de aproximadamente 1000 km. de costa desde el extremo noreste de la Península de Yucatán, México, hasta las Islas de la Bahía en Honduras. Comprende la costa del estado mexicano de Quintana Roo, las costas de Belice y Guatemala y la costa norte de Honduras hasta Cabo Camarón y las Islas del Cisne. Esta región de alta biodiversidad incluye arrecifes de barrera, borde y parche y un sistema altamente asociado de manglares, lagunas costeras, pastos marinos, playas, ríos y humedales costeros. Cerca de dos millones de personas viven en la ecorregión y casi un millón depende directamente de la integridad y resiliencia del arrecife para el mantenimiento de sus formas de vida y para las economías nacionales de los cuatro países. Pobladores de diversos grupos indígenas habitan la región, incluyendo Garífunas, Kekchi, Maya, Mopán y Creole.

La ecorregión presenta más de 66 especies de corales pétreos y más de 500 especies de peces conformando uno de los sistemas de arrecifes de coral más diversos en el hemisferio occidental. Los arrecifes someros se distinguen por la presencia de coral cuerno de alce y grandes montañas coralinas de corales masivos dominan los arrecifes más profundos. Cuatro atolones son prominentes en su geografía incluyendo Banco Chinchorro en México, Turneffe Island, Lighthouse Reef y Glovers Reef en Belice. Las bahías y lagunas costeras así como la laguna arrecifal presentan extensas praderas de pastos marinos, mientras que los manglares bordean múltiples ríos, lagunas e islas. Los pastos marinos y manglares sirven como áreas de cría importantes para especies de importancia comercial como el caracol rosado (*Strombus gigas*), langosta de espinosa (*Panulirus argus*), meros (*Serranidae*) y pargos (*Lutjanidae*) y para otras especies de

importancia recreativa como robalo (*Centropomus sp.*), sábalo (*Megalops atlanticus*) y macabí (*Albula vulpes*). Sitios Patrimonio de la Humanidad han sido declarados en la ecorregión, incluyendo las Reservas de la Biosfera de Sian Ka'an y Banco

Chinchorro y la Barrera Arrecifal de Belice (Kramer y Kramer, 2002). Una descripción más detallada de los arrecifes coralinos de la región del Arrecife Mesoamericano se encuentra en Arrivillaga y García (2004).

MÉTODOS

1. Método para el desarrollo de la red de sitios de conservación prioritarios (portafolio de sitios)

La fase inicial consistió en una búsqueda exhaustiva de información ecorregional de valor para la conservación. Esto incluyó también desarrollar los acuerdos necesarios de intercambio de datos con las organizaciones generadoras de la información. La información recolectada tomó como base el Plan Ecorregional del Caribe Mesoamericano publicado por WWF (<http://www.wwfca.org/wwfpdfs/Mesoamerican.pdf>). Esta información fue complementada con datos más recientes como los mapas de distribución de arrecifes del Millennium Reef Mapping Program (<http://imars.usf.edu/corals/>), el cual incluye clasificación de estructuras de arrecifes de coral a nivel mundial, utilizando imágenes de alta resolución de sensores remotos espaciales. Otro de los pasos preliminares fue la integración de un grupo asesor, encargado de la revisión de los productos de la evaluación.

El proceso de evaluación tomó como base el concepto y metodología de Conservación por Diseño desarrollado por The Nature Conservancy. Durante los talleres de evaluación ecorregional se desarrolló trabajo en grupos y sesiones plenarias para lograr acuerdos e identificar vacíos de información y nuevas informaciones disponibles. Además se incluyó la información geográfica de localización de fuentes de amenazas, tanto de fuentes terrestres como marinas y se asignaron valores de intensidad y extensión de la influencia de las amenazas.

Finalmente se definieron el Área de Planificación dentro de la ecorregión del Arrecife Mesoamericano y el Área de Influencia que comprende las cuencas y mar circundante. De esta manera, en el presente ejercicio de evaluación, la

ecorregión definida por WWF en 2002 quedó dividida en dos porciones, el Área de Planificación y el Área de Influencia. El Área de Planificación es una sub-área de la ecorregión hacia la cual se busca enfocar los esfuerzos de conservación. El Área de Planificación se subdividió en estratos, que fueron definidos como sub-regiones del Área de Planificación, que por sus características son más similares entre sí que con otras sub-regiones.

El proceso de selección de áreas de conservación prioritarias utilizó como herramienta de apoyo el programa MARXAN (Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Annealing). MARXAN es una herramienta de optimización en la planificación de la conservación que proporciona apoyo en la toma de decisiones para el diseño de sistema de reservas marinas, y fue desarrollado por The Great Barrier Reef Marine Park Authority de Australia (2000). La idea básica es que la persona a cargo del diseño tenga un gran número de sitios potenciales, o unidades de planeación, de las cuales seleccionar un sistema de reservas. Se busca entonces desarrollar un sistema de reservas que esté integrado por una selección de estas unidades de planeación que satisfagan un número de criterios ecológicos, sociales y económicos. Estos criterios típicamente requieren que ciertas especies o características de conservación específicas estén incluidas en el sistema de reservas; que todos los tipos de hábitat definidos estén suficientemente protegidos por el sistema de reservas; y que el sistema de reservas no impacte innecesariamente en las actividades humanas en la región.

MARXAN encuentra soluciones eficientes y razonables al problema de seleccionar un sistema de sitios espacialmente cohesivo y que cumpla con una gama de metas de conservación. Basado en información de la distribución de especies, hábitat y ecosistemas y con unidades de planificación arbitrariamente definidas, MARXAN minimiza el

‘costo’ (ver más adelante) mientras que alcanza las metas de conservación definidas por los usuarios.

La herramienta MARXAN permite la utilización de numerosas variables y puede presentar los resultados en diferentes formas. Sin embargo debe entenderse que los resultados deben ser utilizados como una herramienta para ayudar a los tomadores de decisión en el diseño de una red de sitios de conservación prioritarios aceptable desde los puntos de vista ecológico, social, económico y político. Un componente esencial del análisis es la división del área de planeación en unidades de planeación. Es decir, el tamaño de las unidades de planeación debe estar en armonía con la escala de los datos empleados. En el caso de la evaluación ecorregional del MAR el tamaño de las unidades de planeación (o hexágonos) fue de 500 hectáreas, para un total de 11,566 unidades. Una de las variables importantes de especificar en el análisis MARXAN es el modificador del perímetro. Este modificador del perímetro dicta el grado de “agrupamiento” de los sitios prioritarios. Es decir, un nivel alto de amontonamiento resultaría en la selección de un menor número de áreas más grandes, dando

un reducido efecto de borde. Un nivel más bajo de amontonamiento resultaría en un mayor número de áreas individuales seleccionadas, las que no necesariamente estarían conectadas entre sí. En el presente caso se seleccionó un nivel de modificador del perímetro de 0.25, que es un valor normalmente utilizado en el diseño de redes de áreas marinas protegidas.

MARXAN selecciona las unidades de planeación en base a los datos ingresados, pero cada diferente corrida se inicia con un hexágono diferente seleccionado al azar. En la presente evaluación se llevaron a cabo un total de 200 corridas individuales, con un millón de iteraciones cada corrida. El número de veces que el programa selecciona un hexágono durante las 200 corridas es indicativo de la importancia de esa unidad de planeación. En los resultados finales el análisis MARXAN presenta dos opciones. El primer resultado es el portafolio óptimo (“best”) y el segundo resultado es indicativo de la irremplazabilidad (“solution”). El portafolio óptimo se presenta como uno o cero, dependiendo si un hexágono es seleccionado o no. La irremplazabilidad brinda para cada hexágono



el número de veces que fue seleccionado en las 200 corridas. Esta última opción le permite al planificador más libertad para interpretar los resultados.

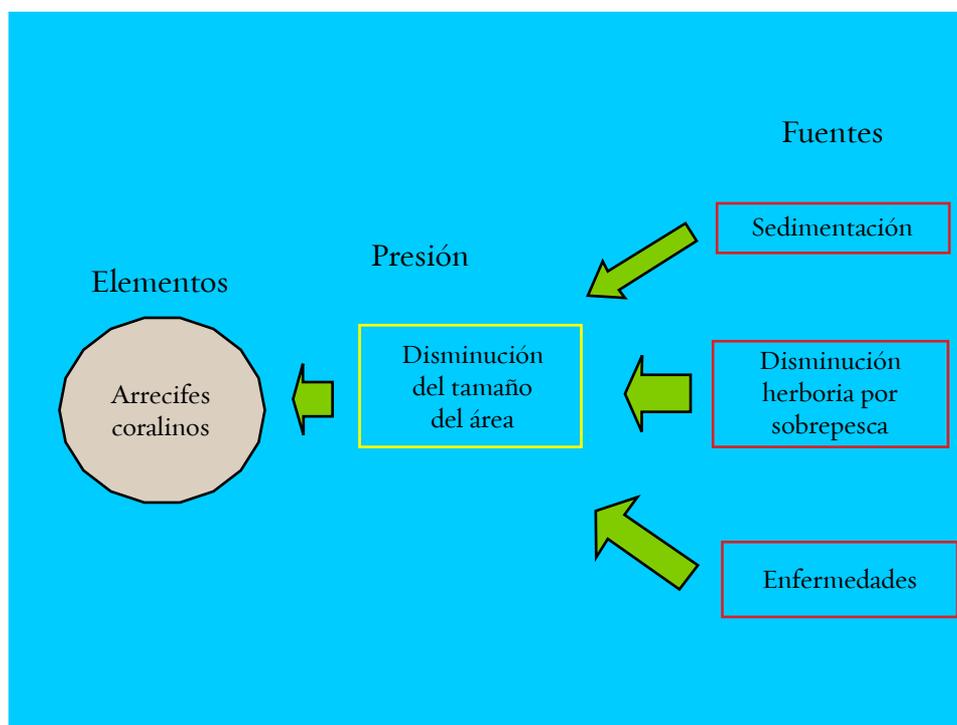
La base del análisis MARXAN son los elementos de conservación. Éstos pueden ser especies, tipos de hábitat o ecosistemas. El único criterio es que los datos disponibles que representen el elemento de conservación sean uniformes para toda el área de planeación. La limitante de esto es que datos no georreferenciados o datos restringidos a un área geográfica no pueden ser usados en el análisis MARXAN, lo cual restringe la cantidad y tipo de información que puede usarse en el análisis. Finalmente a cada elemento de conservación se asignan metas de conservación en porcentaje, representando la cantidad que idealmente necesita ser protegida de una manera u otra.

MARXAN involucra además la utilización de una capa de costos. Esta capa es un componente importante en el proceso de selección de áreas prioritarias y busca ubicar la presencia de actividades humanas en el área de planificación y la extensión de su influencia. La capa de costos representa un análisis geográfico de las amenazas

a la conservación y sirve para ubicar las áreas que, por estar más alejadas de las actividades humanas, puedan tener una mayor viabilidad. Para elaborar la capa de costos se tomó como base el análisis de amenazas a la conservación de recursos de la ecorregión y los servicios ecológicos que brindan desarrollada por el proyecto “Arrecifes en Peligro en el Caribe” de World Resources Institute (<http://marine.wri.org/reefsatriskcaribbean-pub-3944.html>).

2. Método empleado para la identificación y análisis de las principales amenazas para los elementos de conservación

El análisis de amenazas busca la identificación de las presiones y de las fuentes de presión a los elementos de conservación. Se define presión al daño o degradación de los factores clave de un elemento de conservación, que origina la reducción de su viabilidad. Por otro lado, las fuentes de presión también conocidas como amenazas, son los usos incompatibles de recursos naturales que dan origen a las presiones.



Algunas de las presiones potenciales incluyen la disminución en el tamaño del área, disminución de poblaciones de fauna acuática, alteración en la composición y estructura de las comunidades, alteración del régimen hidrológico, o alteraciones físico-químicas al medio. Así mismo, algunas de las fuentes de presión potenciales incluyen las prácticas agrícolas incompatibles, pesca excesiva, especies invasoras o exóticas, descarga de aguas servidas, alteración del régimen hidrológico, o el turismo insostenible. Una presión puede tener muchas fuentes, y el análisis de presiones y fuentes es crítico para establecer prioridades.

El análisis de presiones incluye dos pasos. Primero se identifican las presiones principales a los elementos de conservación, es decir, el daño potencial en los próximos 10 años. Seguidamente se “califican” las presiones en cuanto a la **severidad** y el **alcance** del daño.

Severidad es el nivel de daño que puede esperarse para el elemento de conservación durante los próximos 10 años bajo las circunstancias actuales. La severidad de una presión se calificó de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Alto: es probable que la presión destruya o elimine al elemento de conservación en una porción de su distribución dentro del sitio.
- Alto: es probable que la presión deteriore seriamente al elemento de conservación en una porción de su distribución dentro del sitio.
- Medio: es probable que la presión deteriore moderadamente al elemento de conservación en una porción de su distribución dentro del sitio.
- Bajo: es probable que la presión deteriore ligeramente al elemento de conservación en una porción de su distribución dentro del sitio.

Alcance es la cobertura geográfica de la presión sobre el elemento de conservación que puede esperarse para los próximos diez años bajo las circunstancias actuales. El alcance de una presión se calificó de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Alto: es probable que la presión esté ampliamente distribuida y afecte a todas las localizaciones del objeto de conservación en el sitio (más del 75%).
- Alto: es probable que la presión tenga un amplio alcance y afecte a muchas de las localizaciones del objeto de conservación en el sitio (50% - 75%).
- Medio: es probable que la presión tenga un alcance local y afecte a algunas de las localizaciones del objeto de conservación en el sitio (25% - 50%).
- Bajo: es probable que la presión tenga un alcance local muy limitado y afecte pocas localizaciones del objeto de conservación en el sitio (menos del 25%).

El análisis de las fuentes de presión a su vez requiere dos pasos. Primero se identifican las fuentes más próximas de cada presión en forma precisa. Es posible que cada fuente pueda requerir una estrategia distinta. Y en segundo lugar se “califican” las fuentes de presión en base al grado de **contribución** a la presión y su nivel de **irreversibilidad**.

Contribución mide el grado de contribución de la fuente a la presión, qué se puede esperar para los próximos diez años. La contribución de una fuente de presión se calificó de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Alto: la fuente es un contribuyente muy grande a la presión particular (el principal o uno de los principales)
- Alto: la fuente es un contribuyente grande a la presión particular
- Medio: la fuente es un contribuyente moderado a la presión particular
- Bajo: la fuente es un contribuyente pequeño a la presión particular

Irreversibilidad es el grado de dificultad con que los cambios producidos por la fuente de presión pueden ser revertidos. La irreversibilidad se calificó de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Alto: la fuente produce una presión que no es reversible (por ejemplo, un humedal convertido en desarrollo urbano)
- Alto: la fuente produce una presión que es reversible, pero no es social o económicamente viable (por ejemplo, un humedal convertido a zona agrícola)
- Medio: la fuente produce una presión que es reversible con un compromiso razonable de recursos (por ejemplo, construir túneles bajo carreteras que atraviesan el humedal)
- Bajo: la fuente produce una presión que es fácilmente reversible a un costo relativamente bajo (por ejemplo, veredas cruzando un humedal)

Para la calificación de las amenazas se utilizó como criterio base los elementos de conservación. Para cada uno se identificaron las presiones y las fuentes de presión. Los elementos de conservación se combinaron en los siguientes grupos:

- Arrecifes
- Pastos marinos
- Sistema de playas, con los sitios de anidación de tortugas, aves y cocodrilos como elementos de conservación anidados
- Manglares
- Estuarios y lagunas costeras, con hábitat de manatí y sitios de crianza de peces como elementos de conservación anidados
- Tiburón ballena y sitios de agregación de desove de peces arrecifales.

Para cada grupo se identificó dos o tres presiones para el elemento de conservación y luego se priorizaron las presiones por los criterios de severidad y alcance. Seguidamente se identificaron dos o tres fuentes para cada presión y finalmente se priorizaron las fuentes por los criterios de contribución e irreversibilidad.

3. Método para la priorización de estrategias

El paso final dentro del proceso de evaluación fue la priorización de las estrategias propuestas.

Este proceso se realizó igualmente de manera participativa con un grupo reducido de representantes nacionales de los cuatro países. Los criterios de priorización de estrategias fueron ocho en total, grado de contribución al objetivo estratégico, nivel de reducción de amenazas, duración del resultado de implementar la estrategia, nivel de influencia, presencia de una institución o persona líder, facilidad de implementación, capacidad de motivar al público clave y los costos de implementación de la estrategia.

Contribución al objetivo estratégico es el grado en el cual la estrategia, si se implementa exitosamente, contribuye al cumplimiento del objetivo estratégico. Los niveles de calificación son:

- Muy Alto: la estrategia por sí sola permite alcanzar uno o más objetivos estratégicos.
- Alto: la estrategia contribuye substancialmente al cumplimiento de uno o más objetivos, pero no es suficiente por sí sola.
- Medio: la estrategia realiza una contribución importante para el cumplimiento de uno o más objetivos.
- Bajo: la estrategia realiza una contribución pequeña al cumplimiento de uno o más objetivos.

Nivel de reducción de amenazas. En esta parte del proceso se seleccionan las amenazas que se verían reducidas por la implementación de la estrategia, si ésta logra reducir la calificación de la amenaza en uno o dos rangos, para todos los elementos de conservación afectados por dicha amenaza.

Duración del resultado se califica de acuerdo al grado en el cual la estrategia propuesta, si se implementa exitosamente, puede lograr un resultado duradero. Los niveles de calificación son:

- Muy alto: resultado duradero, más de diez años.
- Alto: resultado relativamente largo, de cinco a diez años.
- Medio: resultado de duración moderada, de tres a cinco años.
- Bajo: resultado de corta duración, un año.

Nivel de influencia de la estrategia se califica como el grado de influencia en el cumplimiento de otras estrategias. La escala de calificación es de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Alto: la estrategia ejerce una influencia clave en el desarrollo de otras estrategias (proporciona marco de trabajo)
- Alto: influencia grande
- Medio: influencia moderada
- Bajo: no ejerce influencia.

Presencia de persona o institución líder se calificó de acuerdo a si existen sujetos capaces de implementar una determinada estrategia, de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Alto: una persona o varias con tiempo suficiente, talento comprobado, experiencia relevante y apoyo institucional están presentes y comprometidas en liderar la implementación de la estrategia
- Alto: una persona o varias, con tiempo suficiente, talento promisorio, alguna experiencia relevante y moderado apoyo institucional están presentes y comprometidas a liderar la implementación de la estrategia
- Medio: una persona o varias, con tiempo suficiente y talento promisorio están disponibles para liderar la estrategia, pero carecen de experiencia y apoyo institucional.
- Bajo: no existen personas disponibles para liderar la estrategia.

Facilidad de implementación de la estrategia, se calificó de acuerdo a la siguiente guía:

- Muy Alto: la implementación es muy viable, pues la estrategia ya ha sido aplicada varias veces
- Alto: la implementación es relativamente viable, aunque sus resultados generan cierta incertidumbre. Ya ha sido aplicada antes.

- Medio: la implementación es compleja, pues genera mucha incertidumbre y ha sido aplicada pocas veces.
- Bajo: la implementación es muy compleja, nunca ha sido aplicada en otros sitios.

Habilidad para motivar actores relevantes para implementar la estrategia. Fue calificada de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy alto: los actores clave y sus motivaciones se conocen muy bien, y la estrategia es seguro que apelará a sus intereses.
- Alto: los actores clave se conocen, y la estrategia es muy probable que apele a sus intereses.
- Medio: los actores clave no se conocen bien, pero la estrategia podría apelar a sus intereses./ Los actores clave se conocen bien pero es poco probable que la estrategia apele a sus intereses.
- Bajo: los actores clave no se conocen, y es incierto que la estrategia apele a sus intereses

Costos de implementación de la estrategia, calificada de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy alto: más de un millón de dólares
- Alto: de 100,000 a un millón de dólares
- Medio: de 10,000 a 100,000 dólares
- Bajo: menos de 10,000 dólares.

Las calificaciones se agruparon bajo tres indicadores, beneficios, factibilidad y costos:

- Beneficios, incluyendo las calificaciones de contribución, duración e influencia.
- Factibilidad, incluyendo las calificaciones de presencia de persona o institución líder, facilidad de implementación, y la habilidad para motivar al público clave.
- Costos, se ordenaron de menor a mayor.

RESULTADOS

1. Límites de la Unidad de Planificación

El primer resultado dentro del proceso de evaluación ecorregional fue la delimitación del área de planificación y la estratificación de la misma. Para ello se tomó como base la ecorregión definida por WWF (Kramer y Kramer, 2002). El concepto fue ampliamente discutido y participativamente se alcanzó una definición clara y de consenso sobre los límites ecorregionales y la estratificación del área. El área geográfica de la evaluación acordada se presenta en el mapa del área (ver mapa).

En relación con el límite del área de planificación al norte, en México, se acordó que la evaluación debería comenzar en los límites del Área Natural Protegida Yum Balam (Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam), sin incluir la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos debido a tener un comportamiento hidrológico diferente. También se acordó mantener dentro del área de evaluación la parte oceánica en el noreste de la Península de Yucatán, debido a su importancia como hábitat del tiburón ballena. El límite de la unidad de planificación en el sureste fue acordado en Cabo Camarón, Honduras. Este límite toma en cuenta que los sistemas lagunares de Río Plátano están más asociados a los sistemas lagunares del área de La Mosquitia y en el ambiente terrestre las planicies costeras inician a nivel de la desembocadura del Río Agúan.

Los límites marinos de la Unidad de Planificación, fueron acordados hasta el contorno de 200 metros de profundidad (límite de la plataforma continental). Sin embargo, en el sur, en Honduras, se acordó ampliar el límite marino hasta 11 millas náuticas (20 km.) alrededor de las Islas de la Bahía. Esto último con el objeto de incluir elementos de conservación que ocurren en Guanaja como delfines, marlin y otros peces

pelágicos no comerciales. El límite terrestre de la Unidad de Planificación se acordó como la línea de costa, pero extendiéndose tierra adentro para incluir los bosques de manglares, las lagunas costeras y los estuarios.

Finalmente, para la definición del área de influencia, tanto terrestre como marina, se acordó conservar los límites de la ecorregión MAR definidos por WWF (Kramer y Kramer, 2002). Estudios recientes indican que hay una fuerte influencia de la Corriente de Caimán, por lo que es importante tomar en cuenta su influencia en los sistemas del norte y sur de Quintana Roo y Belice. Además, se reconoció la importancia del área de influencia marina en la dispersión de larvas y como ruta de migración de algunas especies como tortugas, tiburón ballena y mamíferos marinos. Sin embargo, se reconoció que para poder definir más detalladamente el área de influencia marina hace falta contar con mayor información sobre los patrones de circulación oceánica.



©Alejandro Arrivillaga

El área de influencia terrestre se definió como aquella que comprende las cuencas y microcuencas que drenan hacia el arrecife mesoamericano. Esta área de influencia terrestre comprende un área total de 209,219 km² y comprende un territorio amplio en donde se desarrollan importantes actividades económicas como agricultura, industria y comercio. Estas actividades humanas tienen un impacto significativo e influyen profundamente al Arrecife Mesoamericano.

2. Estratificación de la Unidad de Planificación

Considerando la conveniencia de estratificar el área de planificación para identificar sub-áreas más similares entre sí, y a la vez permitir fijar metas de conservación individualizadas por estrato, se acordó dividir el área en siete estratos. Tomando como base la estratificación de WWF (Kramer y Kramer, 2002), se acordó hacer una separación entre los sistemas insulares, localizados fuera de la plataforma continental como Cozumel y las Islas de la Bahía y el resto del área. Igualmente, los atolones de Banco Chinchorro, Glover's Reef, Lighthouse Reef y Turneffe Island, quedaron en un estrato diferente a la porción de la ecorregión localizada sobre la plataforma continental.

En el litoral continental, se acordó el **primer estrato** desde el límite noroeste del área de planificación hasta la población de Xcalac, Quintana Roo, México. Este estrato está caracterizado por hidrografía de terreno kárstico sin ríos superficiales y con un drenaje subterráneo importante, del cual se conoce poco aún (Jorge Herrera, com. pers.). En este estrato los arrecifes coralinos presentan cierta variabilidad. Por ejemplo de Akumal hacia el norte el arrecife frontal se ha desarrollado muy poco pero hay cordilleras que empiezan a desarrollar al sur de Akumal (Ernesto Arias, comunicación personal). De Akumal hacia el sur hasta la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an (excluyendo Uayamíl), la costa se caracteriza por la influencia de las lagunas costeras, manglares y pastos marinos.

El **segundo estrato** abarca el litoral continental desde Xcalac y la boca de la Bahía de Chetumal en el norte, hasta el borde del Golfo de Honduras. Este estrato comprende la parte principal del arrecife de barrera de Belice. El límite del Golfo de Honduras se identificó como la ciudad de Punta Gorda, Belice. Por otro lado el **tercer estrato** abarca el área del Golfo de Honduras. Este se extiende desde Punta Gorda en Belice hasta Punta Sal en Honduras y abarca todo el litoral caribe de Guatemala. El límite en Punta Sal se reconoce por los patrones de corrientes marinas en el lugar (Gustavo Cabrera com. pers.).

El **cuarto estrato** comprende la costa norte de Honduras desde el borde del Golfo de Honduras hasta Cabo Camarón. Cabo Camarón es donde la plataforma continental empieza a ampliarse para formar los Bancos Misquitos, que es también el inicio de la zona dominada por extensas lagunas costeras de Río Plátano. Igualmente, el **quinto estrato** abarca la Isla de Cozumel y Banco de Arrowsmith, frente a la costa norte de Quintana Roo, México. El **sexto estrato** comprende los atolones, Banco Chinchorro, México y Turneffe Islands, Glover's Reef y Lighthouse Reef, Belice.

El archipiélago Cayos Cochinos y la Isla de Utila se integraron con las otras dos Islas de la Bahía, Roatán y Guanaja, a pesar de que los dos primeros están dentro de la plataforma continental. La justificación para un estrato de Islas de la Bahía son las características arrecifales diferentes, la dominancia de diferentes tipos de corales, la estructura y composición de especies, y la cantidad de sedimentación que está acarreado. Además, la estructura de los manglares de las islas es diferente de los de la costa. Este constituye el **séptimo estrato**. Los estratos finales acordados aparecen en el mapa del área de estudio.

Se creó un estrato nuevo que abarca la Plataforma de la Moskitia y que comprende desde Cabo Camarón hasta Cayos Miskitos en Nicaragua. Este estrato abarca la porción oceánica hasta Islas del Cisne, Honduras, y la totalidad de la plataforma de la Moskitia. Este estrato

se caracteriza por una extensa plataforma continental, marcadamente diferente al resto de la ecorregión MAR. Además, la inspección de los patrones de circulación oceánica demuestra que cuando la corriente del Caribe suroeste choca contra la plataforma de la Moskitia, ésta se desvía hacia el noreste, efectivamente separando las dos ecoregiones. Esta zona se caracteriza por su importancia en la producción industrial de caracol y langosta. Este último estrato forma parte del plan ecorregional de Centro América, por lo que no se tomó en cuenta en la evaluación del arrecife mesoamericano.

3. Elementos de conservación

Seguidamente se abordó la tarea de identificar los elementos de conservación prioritarios que deben ser considerados en el presente ejercicio de evaluación ecorregional. Para este proceso nuevamente se utilizó como base los elementos pre-identificados por el Programa MAR de TNC a través de una recopilación de información ecorregional de valor para la conservación, basada inicialmente en el plan de WWF (Kramer y Kramer, 2002).

Los criterios para la inclusión fueron aquellos elementos que se consideran como hábitat principales, tales como arrecifes, manglares, pastos marinos y estuarios, los fenómenos ecológicos relevantes como agregaciones de desove y sitios de anidación de tortugas marinas y las especies carismáticas, de importancia ecológica y económica como tiburón ballena y manatí.

Los mapas disponibles de distribución de los elementos de conservación se revisaron para identificar vacíos y nueva información de distribución geográfica. Esto con la intención de validar la información y determinar si existe otra más reciente o de mayor confiabilidad. Se verificó además que la información disponible fuera adecuada para incluirla en la evaluación y utilizarla con la herramienta de toma de decisión. Los elementos de conservación se agruparon en elementos de filtro grueso que incluye hábitat

y ecosistemas y en elementos de filtro fino que incluyen especies y fenómenos ecológicos de distribución discreta. En base a la revisión de la información se elaboró el listado de elementos de conservación:

Elementos con información suficiente y adecuada para ser incluidos en la evaluación ecorregional:

- Arrecifes.
- Manglares.
- Sitios de agregación de desove de peces arrecifales.
- Estuarios y lagunas costeras.
- Hábitat de manatí.
- Playas de arena.
- Sitios de anidación de cocodrilos.
- Sitios de anidación de aves marinas y migratorias.
- Sitios de anidación de tortugas marinas.
- Pastos marinos.
- Tiburón ballena.

Elementos de conservación con información limitada o de menor confiabilidad:

- Sitios de pesca de caracol rosado.
- Sitios de pesca de langosta.
- Aves marinas.
- Sitios de pesca de escama.
- Distribución de mamíferos marinos.
- Sitios de cría de peces e invertebrados comerciales.
- Sitios de forraje de tortugas marinas.
- Selva baja inundable.

4. Descripción de los elementos de conservación

Arrecifes de coral

Cubriendo aproximadamente 133,000 hectáreas, los arrecifes de coral son uno de los elementos de conservación más importantes de la ecorregión. Los arrecifes crean un complejo sistema estructural con cuatro tipos de hábitat arrecifal principales, atolón, barrera, borde, laguna e isla oceánica, cada uno de ellos con sus correspondientes zonas arrecifales, frontal, parche y cresta arrecifal. La ecorregión del Arrecife Mesoamericano comprende uno de los sistemas



Arrecifes de coral

© Nancy Sefton

arrecifales más grandes del mundo, y se extiende desde el extremo noreste de la Península de Yucatán en México, a lo largo de Belice, y hasta las Islas de la Bahía, Honduras, con cerca de 700 km. Este sistema es parte de los arrecifes del Caribe que cuenta con más de 70 especies de corales y cerca de 500 especies de peces.

Manglares

Los manglares de la ecorregión MAR son un recurso valioso. Representados por cuatro géneros, *Rhizophora spp.*, *Avicénia spp.*, *Laguncularia spp.*, y *Conocarpus sp.*, los bosques de manglar crean un rico hábitat, debido a la gran cantidad de especies acuáticas asociadas a su sistema de raíces y áreas del fondo. La ecorregión MAR incluye los cuatro tipos estructurales de manglares del Caribe (Lugo y Snedaker, 1974). Los manglares de borde se distribuyen a lo largo de la costa, mientras que los manglares de hamaca y enanos están fuertemente asociados con las tierras bajas en la porción norte de la ecorregión, principalmente

el norte de Belice y Quintana Roo, México. Los manglares ribерinos están asociados con las lagunas costeras y las desembocaduras de los ríos, y los manglares de isla están asociados con pequeños cayos y áreas secas de la costa, a veces cercanos a los manglares enanos. La ecorregión tiene cerca de 300,000 hectáreas de manglares, distribuidos en un gran número de parches. Los tipos de manglar enano y de hamaca, en particular, tienen una distribución bastante fragmentada, mientras que los manglares de borde y ribерino, que son más estructurados, son masivos y se presentan en parches grandes. Los manglares asociados con sistemas cársticos en la porción norte de la ecorregión son menos desarrollados, cuando se comparan con tipos estructurales similares en la porción sur de la ecorregión entre el sur de Belice, Guatemala y Honduras.



Manglares

© Alejandro Arrivillaga

Agregaciones de desove de peces arrecifales SPAGs

Una de las características más importantes para la sostenibilidad de las pesquerías en el MAR son las agregaciones reproductivas de peces arrecifales. Las agregaciones ocurren en los diez días alrededor de la luna llena y a pesar de presentarse todo el año, son más frecuentes entre diciembre y julio. Al menos 22 especies de peces arrecifales se agregan con propósitos reproductivos, algunas de ellas como los meros y pargos con alto valor para



Agregaciones de desove de peces arrecifales ©Fundación Cayos Cochinos

las economías locales. Otras especies como pámpano y jurel se agregan en los mismos sitios, pero sus picos de agregación ocurren a diferentes épocas o profundidades. Las agregaciones ocurren en grupos que varían de los cinco mil a quince mil en un momento dado. La ecorregión MAR incluye al menos 76 agregaciones verificadas, distribuidas entre México, Belice y Honduras.

Estuarios y lagunas costeras

Los estuarios y lagunas costeras son vitalmente importantes como áreas de cría para peces e invertebrados que usan estos tipos de hábitat costeros durante diferentes fases de su ciclo de vida. El balance hidrológico entre agua dulce y de mar en los estuarios y lagunas costeras y el papel que juega la vegetación costera son vitales en estos sistemas de ecotono. Los estuarios y lagunas costeras son sitios de alta productividad que exportan nutrientes a otros ambientes marinos circundantes. Además sirven como trampas de



Estuarios y lagunas costeras

©Alejandro Arrivillaga

sedimento y nutrientes, protegiendo arrecifes y pastos marinos adyacentes. En la ecorregión MAR los estuarios y lagunas costeras representan unas 500,000 hectáreas.

Playas arenosas

Existe un gran número de playas de arena blanca en la ecorregión MAR, las cuales sirven como sitio de anidación tanto para tortugas marinas como para aves locales y migratorias. Las playas de arena y los sistemas de dunas son muy ricos en vegetación específicamente adaptada a estos ecosistemas que sirven de control para la estabilidad y erosión de la línea de costa. Los sistemas de playa y dunas de la ecorregión MAR sirven de sitio de anidación para las cuatro especies de tortugas marinas



Playas arenosas

©Alejandro Arrivillaga

del Caribe, verde (*Chelonia mydas*), baule o laúd (*Dermochelys coriacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), y caguama (*Caretta caretta*). La lista de aves que anidan en las playas incluye el pájaro bobo de patas rojas (*Sula sula*), con una de las colonias de anidación más grande del Caribe, con más de 50 mil individuos. Las playas también son sitios de descanso para numerosas aves migratorias playeras del hemisferio occidental. Finalmente, las playas también sirven de sitio de anidación para el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), una especie emblemática de cocodrilo que tolera ambientes salinos, el cual anida en algunas áreas de las islas y atolones.



Pastos marinos

©Alejandro Arrivillaga

Pastos marinos

La ecorregión MAR tiene una impresionante cantidad de pastos marinos, dominados por el pasto de tortuga (*Thalasia testudinum*) pero que también incluye otras especies como el pasto de bajos (*Halodule sp.*), pasto manatí (*Syringodium sp.*), y el pasto de patos (*Ruppia maritima*). Este complejo y productivo ecosistema es un área de cría importante para peces e invertebrados, en particular para el caracol rosa (*Strombus gigas*), una de las especies más importantes para las economías locales. Los pastos marinos son además hábitat importante para numerosas especies de manta rayas y hábitat para alimentación y reproducción de tortugas marinas. La ecorregión MAR contiene un total de 300,000 hectáreas de praderas de pastos marinos.

Tiburón ballena (dominó)

El Tiburón ballena es una de las especies más carismáticas en la ecorregión del MAR. Esto se debe a su carácter apacible y la facilidad de su observación. Los tiburones ballena son un extraordinario producto turístico, reportando varios millones de dólares en la región MAR. La presencia de tiburón ballena está asociada con su alimentación en algunas de las más productivas áreas. Estas áreas incluyen el remolino en la costa de la isla de Utila, Honduras, en donde se ha observado 35 animales, el sitio de agregación de desove en Gladden Spit, Belice, donde se ha identificado 25 individuos, y finalmente la zona de surgencia en Holbox, México, con la población más grande de tiburón ballena documentada



Tiburón ballena

©Alejandro Arrivillaga

en el mundo, con 500 individuos marcados a la fecha. El tiburón ballena actúa como un paraguas cubriendo un sorprendente número de tiburones, atunes, manta rayas, delfines y tortugas marinas, asociados con el productivo hábitat de surgencia.

5. Asignación de metas de conservación

El siguiente paso fue la asignación de metas de conservación para los elementos antes seleccionados. Los elementos guía incluyen identificar metas dentro de un proceso adaptativo, usando las metas como hipótesis de trabajo que deben ser ajustadas posteriormente. Se tomó en cuenta la regla del dos y diez, que sugiere conservar al menos dos ocurrencias de elementos comunes y 10 de los elementos raros para asegurar representación y replicación. O bien la regla del 30% que se deriva de biodiversidad de islas. Los criterios de rangos históricos, rareza, endemismo, importancia ecológica, vulnerabilidad y distribución limitada también fueron considerados.

La asignación de metas de conservación muchas veces resulta de una mezcla de conocimiento científico y factibilidad política, de manera que resulta muchas veces difícil establecer dónde termina la ciencia y dónde inicia el pragmatismo político. Los criterios acordados para asignar metas de conservación incluyeron la vulnerabilidad, rareza, distribución limitada, el

patrón de configuración espacial (lineal, puntual, parche), la proporción que permanece comparado con el rango histórico de distribución, grado de endemismo, y la importancia ecológica relativa

(especies angulares). El valor asignado de meta de conservación se traduce en el porcentaje del elemento que debe quedar en el portafolio de sitios prioritarios.

Metas de conservación en porcentajes, asignadas inicialmente para los distintos elementos identificados

Elemento	Rango Regional (%)
Sitios de agregación de desove	80 – 100
Playas de anidación de tortugas marinas	30 – 80
Hábitat de manatíes	50 -80
Corredores de manatí	
Estuarios	50 – 90
Lagunas costeras	50 – 100
Manglares	30 – 100
Manglares asociados a arrecifes	50 – 100
Arrecifes	20 – 100
Playas arenosas	0 – 70
Playas arenosas de origen coralino	80
Pastos marinos	50 – 100
Sitios de anidación de aves migratorias y marinas	50 – 100
Caracol rosado	30 – 100
Langosta espinosa	30 – 100
Aves	30 – 60
Sitios de pesca (alta productividad biológica) manejo pesquero	0 – 60
Sitios de pesca de escama	0 – 60
Mamíferos marinos (especificar por especie)	20 – 100
Tiburón ballena	50 – 100
Sitios de anidamiento de cocodrilos	30 – 70
Sitios de forraje de tortugas marinas	50 – 100
Especies endémicas terrestres*	100
Selva baja inundable	0 – 75

* Lora nuca amarilla en Roatán, boa rosada en Cayos Cochinos, serpiente de coral en Roatán, guatuzza de Roatán, coral endémico de Roatán, garrobo de Utila, dos especies de lagartijas endémicas de Utila, geckos endémicos de Islas de la Bahía, chachalaca de Utila y otros. Hay reportadas alrededor de 15 especies endémicas de reptiles en Islas de la Bahía (Jenny Myton, comunicación personal).

La revisión de metas de conservación fue un proceso complejo en donde se motivó a los participantes a establecer metas que permitan que la herramienta de toma de decisión encuentre los sitios más prioritarios dentro de la ecorregión. Como resultado se obtuvieron las metas de conservación que se presentan a continuación,

las cuales a pesar de que reflejan el espíritu de conservación de los participantes, aun no permiten una selección clara de sitios prioritarios. Entonces se decidió asignar metas de priorización, las cuales tienen valores más bajos y que también se presentan en la siguiente tabla.

Revisión de las metas de conservación y asignación de metas de priorización en porcentaje

Elemento de Conservación	Metas de conservación				Metas de priorización			
	Estratos				Estratos			
	1 y 5	2 y 6	4 y 7	3	1 y 5	2 y 6	4 y 7	3
Agregaciones de desove de peces arrecifales	100	80	100	0	80	80	80	80
Playas de anidación de tortugas marinas	80	60	80	75	50	50	60	50
Hábitat de manatíes	100	75	80	80	70	75	80	60
Estuarios y lagunas costeras	-	60	80	80	30	50	60	50
Manglares	80	60	100	80	55	55	65	55
Arrecifes	90	50	90	80	65	50	60	50
Playas arenosas	70	30	30	75	60	30	30	30
Pastos marinos	80	0	100	75	70	50	70	60
Sitios de anidación de aves migratorias y marinas	100	80	80	-	60	50	40	40
Zona de alimentación del tiburón ballena	100	100	80	-	80	80	80	-
Sitios de anidación de cocodrilo	-	70	50	-	-	70	-	-

6. Análisis de amenazas con información geográfica para el desarrollo de la capa de costos

En cuanto a las amenazas a la conservación de los recursos naturales, aquellas de las que se dispone de información geográfica incluyen actividades humanas como la agricultura, acuicultura, descargas de sedimentos, áreas urbanas, puertos, aeropuertos y carreteras. Esta información se utilizó para producir la capa costos utilizada por la herramienta de toma de decisión.

El análisis de amenazas se basó en tres fases. La primera fue evaluar la adecuación de los productos del Arrecifes en Peligro en el Caribe de World Resources Institute, WRI. Este documento cita como principales amenazas al desarrollo costero las fuentes de contaminación y sedimentos derivados de las cuencas, las fuentes marinas de

amenazas, la sobrepesca y amenazas integradas. Se evaluaron los mapas de amenazas de Arrecifes en Peligro en el Caribe para los diferentes estratos y se definió sobre la conveniencia de utilizarlos. La segunda fue analizar las amenazas con información geográfica y asignar valores relativos de intensidad y área de extensión de la influencia. Los valores relativos de la intensidad tienen rangos de -10, para factores que mitigan amenazas (ej. humedales), hasta +10 para las amenazas de mayor intensidad. El área de extensión de la influencia corresponde al valor en kilómetros hasta donde se percibe el impacto de la amenaza. El análisis se hizo por separado para los elementos costeros y marinos. Los elementos costeros son aquellos localizados directamente sobre la línea de costa como manglares, lagunas costeras, sitios de anidación de tortugas y playas de arena, los cuales pueden tener un contacto directo con la amenaza. Los elementos marinos comprenden arrecifes,

pastos marinos, sitios de agregación de desove de peces arrecifales y estuarios, y son aquellos que están separados de la amenaza por un espacio acuático. Para la tercera fase se contó con los resultados del proyecto de análisis de cuencas del arrecife mesoamericano desarrollado por WRI (Land use change and watershed-based impacts to the Mesoamerican Reef). Este proyecto clasifica en cinco grupos las cuencas de la región, de acuerdo a la descarga de sedimentos que acarrean. Las cuencas con mayor descarga corresponden a la Clase 5, mientras que las cuencas con menor descarga se clasifican como clase 1. Estos datos se utilizaron para representar el impacto de la deforestación, el drenaje y disposición de sedimentos, y la contaminación cuenca arriba sobre los elementos de conservación.



© Alejandro Arrivillaga

Los resultados en promedio se presentan a continuación

Amenaza	Intensidad relativa	Extensión de la influencia (km)
Amenazas a los elementos costeros		
Agricultura	5	1
Acuicultura	8	1
Áreas urbanas	10	10
Caminos	6	4
Puertos	7	1
Aeropuertos	3	2
Bosques	-2	1
Arbustales	-2	1
Humedales	-6	2
Amenazas a los elementos marinos		
Agricultura	7	1
Acuicultura	8	1
Áreas urbanas	10	10
Caminos	4	4
Puertos	10	1
Aeropuertos	1	2
Impacto de amenazas cuenca arriba		
Puntos de descarga de sedimentos		
Clase 1	2	5
Clase 2	4	10
Clase 3	6	15
Clase 4	8	25
Clase 5	10	40

Otras amenazas identificadas no cuentan con datos de distribución geográfica y no fueron consideradas en la elaboración de la capa de costos. Estas amenazas incluyen la densidad de habitaciones de hoteles, tráfico de embarcaciones, sobrepesca y pesca de especies herbívoras, pesca con red agallera, pesca de arrastre, la minería, los derrames accidentales, descarga de agua de lastre y el cambio climático global.

Con los elementos y metas de conservación definidos y utilizando la capa de costos se corrió el programa MARXAN. Como resultado se obtuvieron los mapas de sitios prioritarios y se generó el mapa de irremplazabilidad. Los resultados de sitios prioritarios abarcan una extensión de 1,043,000 hectáreas, de las cuales el 53% (cerca de 550,000 hectáreas) se encuentra dentro del sistema de áreas protegidas existente.

7. Red de sitios prioritarios

Basado en los resultados del análisis MARXAN se obtuvo los mapas de portafolio de sitios

prioritarios y de irremplazabilidad. Estos resultados fueron evaluados por los expertos locales y se agregaron sitios de importancia previamente no identificados y se eliminaron áreas que, debido a amenazas potenciales, no deberían formar parte de la red de sitios prioritarios. Los resultados finales se presentan en un mapa. Las áreas prioritarias en términos generales se muestran en la tabla siguiente.

Finalmente se evaluó la cobertura de los principales elementos de conservación en cada uno de los sitios prioritarios en términos de su extensión en hectáreas y del porcentaje de cada elemento de conservación que cubre cada sitio prioritario. La red final de sitios prioritarios establecida incluye cerca de 99,100 hectáreas de arrecifes de coral (75% de los arrecifes de coral de la ecorregión), 192,100 hectáreas de manglares (65% de todos los manglares de la ecorregión), 282,700 hectáreas de lagunas costeras y estuarios (58% del total) y 212,500 hectáreas de pastos marinos (71% de los pastos marinos de la ecorregión).

1	Yum Balam -Domino- Chacmochuc: El extremo noreste de la Península de Yucatán en el extremo oriental de Yum Balam e Isla Holbox, México, los polígonos de zonas de alimentación de tiburón ballena y la laguna de Chacmochuc, al norte de Cancún.
2	Punta Cancún-Puerto Morelos: la costa norte de Quintana Roo entre Punta Cancún, Punta Nizuc y alrededor de Puerto Morelos, México.
3	NE Cozumel: El extremo noreste de la Isla de Cozumel, México.
4	Arrecifes de Cozumel: El extremo sur de la Isla de Cozumel, México.
5	Caletas Akumal -Tulum
6	Sian Ka'an: la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, México.
7	Uaymil: en la reserva de la Biosfera Sian Ka'an, México.
8	Mahahual: El corredor coralino Mahahual-Bacalar Chico (Belice).
9	Bahía de Chetumal: el extremo norte de la Bahía de Chetumal, México.
10	Banco Chinchorro: la región oriental del anillo coralino de la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro, México.
11	Xcalac: el área del Parque Nacional Arrecifes de Xcalac (México).
12	Corozal Bay: la zona al sur de la desembocadura del Río Belice, frente al pueblo de Corozal (Belice).
13	Consejo Shores: Zona terrestre adyacente al Refugio de Vida Silvestre Corozal Bay, Belice.
14	Belice Central: la región al norte y frente a la ciudad de Belice.
15	Turneffé: La región central del atolón de Turneffe, Belice.
16	Glovers: el atolón en la Reserva Marina de Glover's Reef, Belice.
17	Norte de South Water: área al norte de la Reserva Marina de South Water Caye, Belice.
18	Lighthouse Reef: el atolón de Lighthouse Reef, Belize
19	South Water -Gladden: El área triangular que comprende Gladden Spit-Silk Cayes, Laughing Bird y el sur de la reserva marina de South Water Caye, Belice.
20	Placencia: la laguna costera de Placencia, en Stann Creek, Belice.
21	Port Honduras: la región de la reserva Marina de Port Honduras y la Reserva Forestal de Paynes Creek, en Toledo, al sur de Belice.
22	Ranguana -Sapodilla: El corredor entre Ranguana Caye y la Reserva Marina de Sapodilla Cayes, Belice.
23	Golfete: el are de El Golfete, en el Parque Nacional Río Dulce, Guatemala.
24	Amatique-Manabique: la región de la Bahía de Amatique entre la desembocadura de Río Sarstun (Belice-Guatemala) y el Refugio de Vida Silvestre de Punta de Manabique, Guatemala
25	Tela-Cuero y Salado: la región de La Bahía de Tela y Punta Izopo, hasta el área de los Ríos Cuero y Salado en la costa Atlántica de Honduras.
26	Utila: La isla de Utila y el bajo de Salmedina, Honduras.
27	Cayos Cochinos: la región sur del Monumento Natural Marino Cayos Cochinos, Honduras.
28	Roatán Oeste: la costa sur del extremo occidental de la Isla de Roatán, Honduras.
29	Roatán Este y Barbareta: El extremo este de Roatán y la Isla de Barbareta, Honduras.
30	Guanaja: la Isla de Guanaja, Honduras.
31	Trujillo-Aguán: La Bahía de Trujillo y la desembocadura del Río Aguán, Honduras.

8. Análisis de amenazas a los elementos de conservación

Tabla Resumen de las amenazas a los elementos de conservación

Amenazas a lo largo de sistemas	Arrecifes	Pastos Marinos	Playas y dunas costeras	Manglares	Estuarios y lagunas costeras	SPAG's	Tiburón ballena	Valor global de amenaza
Cambio climático global (elevación de la temperatura y nivel mar, y la reducción de CO ₂)	Muy Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	-	-	Alto
Actividades inadecuadas de turismo acuático	Muy Alto	Bajo	-	-	Medio	Bajo	Alto	Alto
Descarga de aguas servidas	Alto	Alto	-	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto
Desarrollo de infraestructura turística	Medio	Alto	Alto	Alto	-	-	-	Alto
Sedimentación	Alto	Alto	-	Bajo	Alto	-	-	Alto
Desarrollo urbano costero	-	-	Alto	Alto	Alto	-	-	Alto
Sobrepesca y prácticas inadecuadas de pesca (arpon, arrastre, SCUBA)	Alto	Medio	-	-	Medio	Alto	-	Alto
Uso de agroquímicos y pesticidas	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio	-	-	Alto
Navegación (daño de anclaje, derrames, cicatrices de lanchas)	Alto	Bajo	Medio	Bajo	Medio	-	Medio	Medio
Desarrollo de infraestructura vial y de transporte	Alto	Medio	Medio	Medio	Bajo	-	-	Medio
Acumulación de desechos sólidos	-	-	Alto	-	-	-	Medio	Medio
Especies invasoras	Alto	-	Bajo	-	-	-	-	Medio
Ganadería extensiva	-	-	-	Alto	-	-	-	Medio
Canaronicultura	-	Medio	Medio	Medio	Medio	-	-	Medio
Desastres naturales	-	Medio	Medio	-	-	-	-	Medio
Minería	-	-	Bajo	-	Medio	-	-	Bajo
Estado de las amenazas para los objetos de conservación	Muy Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Muy Alto

9. Identificación y desarrollo de estrategias para mitigar las amenazas

Una vez identificadas las principales amenazas a los elementos de conservación, estas se agruparon por su similitud y de acuerdo a las amenazas que en general pueden ser abordadas con estrategias similares. Los grupos finales de amenazas fueron los siguientes:

- Cambio climático global.
- Prácticas inadecuadas de turismo acuático.
- Desarrollo de infraestructura turística, desarrollo urbano costero, descarga de aguas servidas y acumulación de desechos sólidos.
- Sedimentación y descargas de agroquímicos y pesticidas.
- Sobrepesca y prácticas inadecuadas de pesca (arpón, arrastre, buceo autónomo).
- Navegación.
- Desarrollo de infraestructura de transporte (muelles, puertos, canales, dragados, rellenos, diques, oleoductos).

Para cada estrategia se desarrolló una visión, objetivos a diez años, líneas de acción y acciones. Los resultados de la identificación de estrategias para cada amenaza se presentan en el anexo 2. El desarrollo de estas estrategias se complementó en el tercer taller de evaluación ecorregional que tuvo lugar en la ciudad de Belice del 24 al 26 de octubre 2006.

10. Objetivos estratégicos

La evaluación ecorregional resultó en un total de diecisiete objetivos estratégicos. El listado completo de objetivos estratégicos y sus indicadores de éxito se presentan en el anexo.

Los objetivos estratégicos desarrollados pueden agruparse en cinco áreas temáticas. Estas áreas son 1) cambio climático, investigación y monitoreo; 2) turismo; 3) contaminación ambiental, cuencas hídricas, ordenamiento territorial, puertos y

navegación; 4) comunidades pesqueras; y 5) conservación de recursos y las áreas marinas protegidas.

En cuanto al cambio climático, investigación y monitoreo, los objetivos estratégicos incluyen lograr que los gobiernos y la sociedad civil se constituyan en un bloque sólido que influya en foros internacionales sobre cambio climático global, y que se desarrollen investigaciones para conocer los impactos que la elevación de la temperatura del agua y el incremento del nivel del mar tendrán en toda la región. Esta información deberá entonces servir para proponer medidas concretas de manejo para la adaptación y la protección de sitios de refugio. Finalmente, se plantea como objetivo que los programas regionales de investigación y monitoreo sean permanentes, cuenten con financiamiento a largo plazo y que la información que generen sea utilizada en la toma de decisiones.

Los objetivos estratégicos relacionados al turismo son dos. El primero se refiere a establecer, armonizar y adoptar mejores prácticas de turismo en la región, con el fin de mantener y mejorar la integridad y viabilidad de los ecosistemas. El segundo busca lograr que el turismo genere mayores ingresos económicos para la protección de los recursos naturales y para las comunidades donde el turismo comunitario sea viable, incluyendo turismo científico y cultural.

En relación con la contaminación, las cuencas hídricas, el ordenamiento territorial, puertos y navegación se elaboraron cuatro objetivos estratégicos. El primero busca reducir la descarga de sedimentos, nutrientes y agroquímicos y desechos sólidos en las cuencas que más contaminan, incluyendo las cuencas del Motagua, Chamelecón, Aguán y Río Dulce-Izabal. El segundo plantea reducir la descarga de aguas servidas en las principales ciudades y poblados costeros de la región que más impactan los ecosistemas. Además que los desechos sólidos de las ciudades costeras y los generados en las cuencas sean manejados integralmente en la

región. El tercero y cuarto objetivos estratégicos se refieren a contar con planes de ordenamiento ecológico territorial y marino y con instrumentos de evaluación de impacto ambiental acumulativo, y que los puertos, la navegación y las marinas tengan herramientas actualizadas, planes de contingencia, regulaciones ambientales armonizadas, y que cuenten con infraestructura y tecnología para tratamiento de desechos. Finalmente, se propone además contar con mecanismos de pago por los servicios ambientales que son brindados a los puertos.

A pesar de que las estrategias de pesca sustentable se agrupan en un solo objetivo estratégico, este tiene una especial relevancia. En relación con las comunidades pesqueras el objetivo plantea que para el año 2017 la pesca en las principales comunidades haya mejorado su nivel de organización y su sustentabilidad económica y ambiental.

Finalmente, los objetivos relacionados con la conservación de recursos y las áreas marinas protegidas son siete. El primero plantea que todas las áreas marinas protegidas sean manejadas de manera efectiva y que la conservación de su biodiversidad esté asegurada y sea sustentable. En este caso se busca que las áreas marinas protegidas cuenten con un marco legal efectivo, el financiamiento asegurado y que las amenazas estén controladas. El segundo propone que la mitad de los fondos destinados para la conservación del MAR sean generados dentro de la región, a partir de uso directo y pago por servicios ambientales y que los fondos sean invertidos de manera eficiente, equitativa y transparente. El tercero propone desarrollar mecanismos formales de manejo para los sitios de conservación prioritarios que están fuera de las áreas marinas protegidas, incluyendo los arrecifes resilientes, los sitios de desove y crianza, los pastos marinos y los manglares. Seguidamente se plantea la declaratoria de por lo menos cuatro nuevas áreas marinas protegidas en la región y que los esfuerzos de conservación sean realizados de manera coordinada e integrada por medio de

órganos formales, alianzas y la aplicación de los acuerdos regionales. Finalmente se busca que se fortalezca la aplicación de la justicia a través de revisar la legislación para los delitos ambientales y establecer una política para la cooperación regional en temas de vigilancia y cumplimiento de la legislación.

11. Estrategias prioritarias

Para alcanzar los objetivos anteriormente resumidos se desarrollaron varias estrategias.

A continuación se presenta el resumen de estrategias seleccionadas por tener un valor jerárquico global alto y muy alto.

El detalle de todas las estrategias desarrolladas se presenta en anexos.

a) Estrategias enfocadas a las Áreas Marinas Protegidas

Un grupo de cuatro estrategias de alto valor se refieren a acciones en áreas protegidas que pueden contribuir a perpetuar los elementos de conservación seleccionados en esta evaluación ecorregional. La primera se refiere a promover el empoderamiento de la sociedad civil en la administración de las áreas marinas protegidas y el reconocimiento a los derechos de uso tradicionales, a través del establecimiento de órganos formales de administración con amplia participación de las comunidades y usuarios de recursos. La segunda se enfoca en la promoción de la declaratoria de nuevas áreas marinas protegidas (federales, estatales, municipales o privadas) a través del desarrollo de estudios técnicos, concertación con usuarios y autoridades, cabildeo, elaboración de planes de manejo, búsqueda de financiamiento, y la implementación del manejo. Esta estrategia tiene una atención particular a las nuevas áreas marinas protegidas propuestas en Honduras y México. La tercera se enfoca en promover el intercambio de experiencias y buenas prácticas entre las áreas marinas protegidas de la región,

incluyendo planes de manejo, monitoreo, turismo y pesca sostenible. Finalmente, la cuarta estrategia propone promover los cambios necesarios en la legislación y las políticas relativas a las áreas protegidas marinas, para su fortalecimiento y armonización. Esta estrategia se refiere particularmente a la legislación sobre pesca, uso de mangle y ordenamiento territorial en las áreas marinas protegidas, lo cual muchas veces está descoordinado.

b) Estrategias enfocadas a fomentar la sostenibilidad de las pesquerías

Bajo este tema dos estrategias de alto valor fueron desarrolladas. Estas se enfocan, por un lado, en redefinir e implementar zonas de exclusión de pesca en las áreas marinas protegidas para asegurar el reclutamiento de especies comerciales. Por otro lado, la segunda busca promover y fortalecer las organizaciones de pescadores a nivel local, nacional y regional, con el fin de mejorar su competitividad económica, su sensibilidad ambiental, el cumplimiento legal e incidencia política.

c) Estrategias de resiliencia ante cambio climático:

En cuanto al tema de resiliencia ante el cambio climático, se propuso cuatro estrategias de alto valor jerárquico que buscan promover acciones frente a esta amenaza de carácter global. La primera propone evaluar el impacto de la elevación de la temperatura del agua de mar en la salud del arrecife y proteger los arrecifes identificados como resilientes. Seguidamente se sugiere promover actividades de mitigación del efecto del incremento del nivel del mar, como restauración y protección de manglares y la divulgación de los efectos sociales que esta amenaza representa para las comunidades costeras y para el mantenimiento de áreas de cría. La tercera estrategia se relaciona con la revisión del diseño actual de la red de áreas de conservación con información nueva, mucha de ella no disponible aún, incluyendo resiliencia en arrecifes, bancos de arena, sitios de pesca de escama, y las áreas de reproducción y cría de

moluscos y crustáceos. Finalmente, la cuarta estrategia busca promover y fortalecer programas de educación ambiental a todo nivel sobre la importancia del SAM y su conservación. Los temas que deben abordarse dentro de la educación ambiental incluyen cambio climático global, contaminación por desechos sólidos y aguas servidas, y la promoción del uso sostenible de recursos naturales.

d) Estrategias para fomentar el ordenamiento territorial

En cuanto al fomento de la ordenación territorial, se desarrollaron tres estrategias principales. Estas incluyen establecer, consolidar y verificar la implementación de instrumentos legales para la planificación del uso del suelo en la zona costera y aguas marinas. Los instrumentos legales deberían incluir la medición de capacidad de carga, revisar los códigos de construcción, el volumen de demanda de agua potable, la densidad máxima permisible de construcción, y en estas acciones deberá buscarse la participación plena de autoridades, sociedad civil y empresa privada. La segunda estrategia se relaciona con promover e implementar mejores prácticas de manejo del suelo y uso de agroquímicos en áreas agrícolas y en el desarrollo de obras de infraestructura vial, a través de incentivos económicos, capacitación en prácticas mejoradas y la certificación ambiental. Finalmente se desarrolló una estrategia que propone revisar, actualizar y aplicar la normatividad en materia de aguas servidas urbanas y manejo de desechos sólidos en toda la región, como mecanismo para reducir la contaminación que estas causan hacia los arrecifes.

e) Estrategias que apoyan la necesidad de investigación y monitoreo

El grupo final de estrategias de alto impacto se relaciona con la importancia de fomentar la investigación y el monitoreo de los recursos marinos e incluye tres estrategias. La primera se refiere a fortalecer el sistema de investigación, monitoreo y evaluación del arrecife

mesoamericano a través del establecimiento del Centro Regional del SAM y el desarrollo de una agenda regional que integre las diferentes metodologías y programas. El Centro Regional del SAM es una estructura de investigación y monitoreo propuesto por la Comisión Centro Americana de Ambiente y Desarrollo, CCAD, a través de la iniciativa Tulum+8. La segunda estrategia busca que se promueva obtener, revisar y actualizar la información biofísica, incluyendo datos de batimetría, corrientes, mareas, oceanografía física, relacionada particularmente con la amenaza de la navegación comercial y

recreativa. Esta estrategia sugiere actualizar los inventarios de infraestructura para establecer rutas y señalización de navegación, y desarrollar planes de contingencia ante eventualidades. Finalmente, la última estrategia plantea desarrollar e implementar evaluaciones de capacidad de carga en los destinos turísticos de la región, para no sobrepasar el límite ecológicamente adecuado. Además se propone que mientras se desarrollan las evaluaciones de capacidad de carga se utilice el principio de precautoriedad.

CONCLUSIONES

En resumen, el proceso alcanzó las metas planteadas y permitió además la integración de un grupo de expertos locales y regionales, comprometidos con la conservación del arrecife mesoamericano. Además, se logró el desarrollo de la red de áreas de conservación prioritaria (portafolio de sitios prioritarios) y para la capa de costos a utilizar por la herramienta de toma de decisiones. Finalmente se alcanzó a desarrollar las

estrategias y estas fueron priorizadas de acuerdo a su importancia y alcance.

La participación durante el proceso de evaluación fue muy satisfactoria con representantes de los cuatro países del Arrecife Mesoamericano y expertos regionales. En total se contó con 73 personas de 41 organizaciones.

LITERATURA CITADA

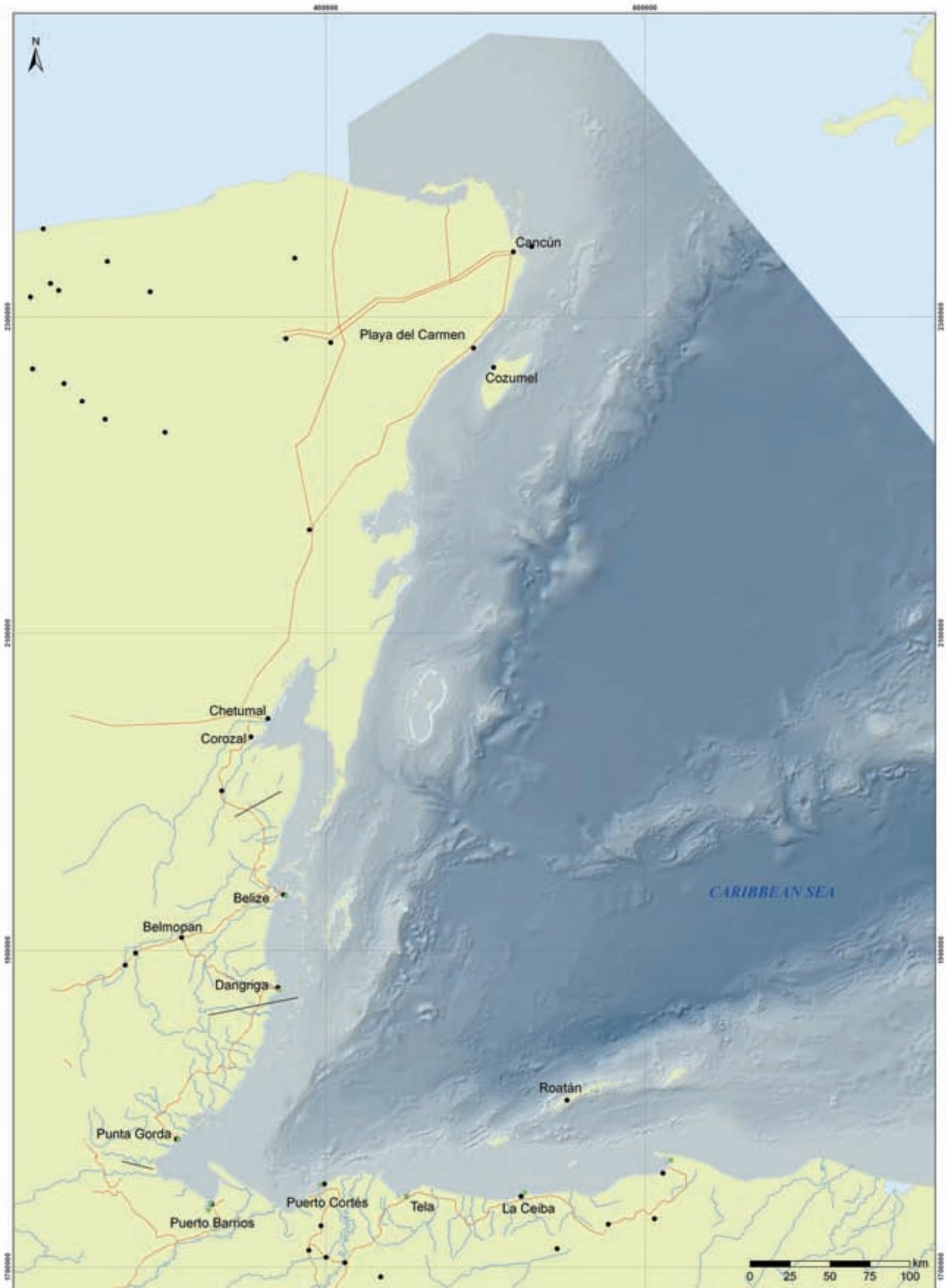
- Arrivillaga, A. y M.A. García. 2004. *Status of coral reefs of the Mesoamerican Barrier Reef Systems Project region, and reefs of El Salvador, Nicaragua and the Pacific Coasts of Mesoamerica*. In: C. Wilkinson (Ed.) *Status of Coral Reefs of the World*: 2004. Vol. 2, Ch. 18: 473-491.
- Bouchon Navarro, Y., Bouchon, C., de Lavigne, S., Louis, M., Portillo, P., y Thompson, W. 2001. *Los Ecosistemas Marinos y Costeros de las Islas de la Bahía*. Informe Técnico No. AMC 03. Proyecto Manejo Ambiental de las Islas de la Bahía –PMAIB-, Subprograma Manejo Integral de Recursos Naturales. Consorcio SAFEGE-SOGREAH-Moncada & Moncada. Contrato HON/97/002/407.
- Fonseca AC, Arrivillaga A (2003). *Coral reefs of Guatemala*. In: Cortes J (ed), *Latin American Coral Reefs*, Elsevier, Amsterdam. 159-169.
- Gibson J, Carter J (2003). *The reefs of Belize*. In: Cortes J (ed), *Latin American Coral Reefs*, Elsevier, Amsterdam. 171-202.
- Heyman, W. y Requena, N. 2002. *Status of multi-species spawning aggregations in Belize*. The Nature Conservancy, Punta Gorda, Belize.
- Kramer, P.A. y P.R. Kramer (ed. M. McField). 2002. *Ecoregional Conservation Planning for the Mesoamerican Caribbean Reef*. Washington, DC: World Wildlife Fund. 140 pp.
- Lugo, A.E. y S.C. Snedaker. 1974. *The ecology of mangroves*. *Ann. Rev. Ecol. Syst* 5: 39-64.
- Sullivan Sealey, K. y Bustamante, G. 1999. *Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean*. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia.
- Millennium Reef Mapping Program: <http://imars.usf.edu/corals/>
- Arrecifes en Peligro en el Caribe: <http://marine.wri.org/reefsatriskcaribbean-pub-3944.html>

ANEXOS

Anexo 1

MESOAMERICAN REEF: OVERVIEW MAP

ARRECIFE MESOAMERICANO: MAPA DE UBICACIÓN



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Inland / Tierra firme
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
 Protecting nature. Presenting life™

USAID
 U.S. Agency for International Development

STUDY EXTENT & STRATIFICATION AREA DE ESTUDIO Y ESTRATIFICACIÓN



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

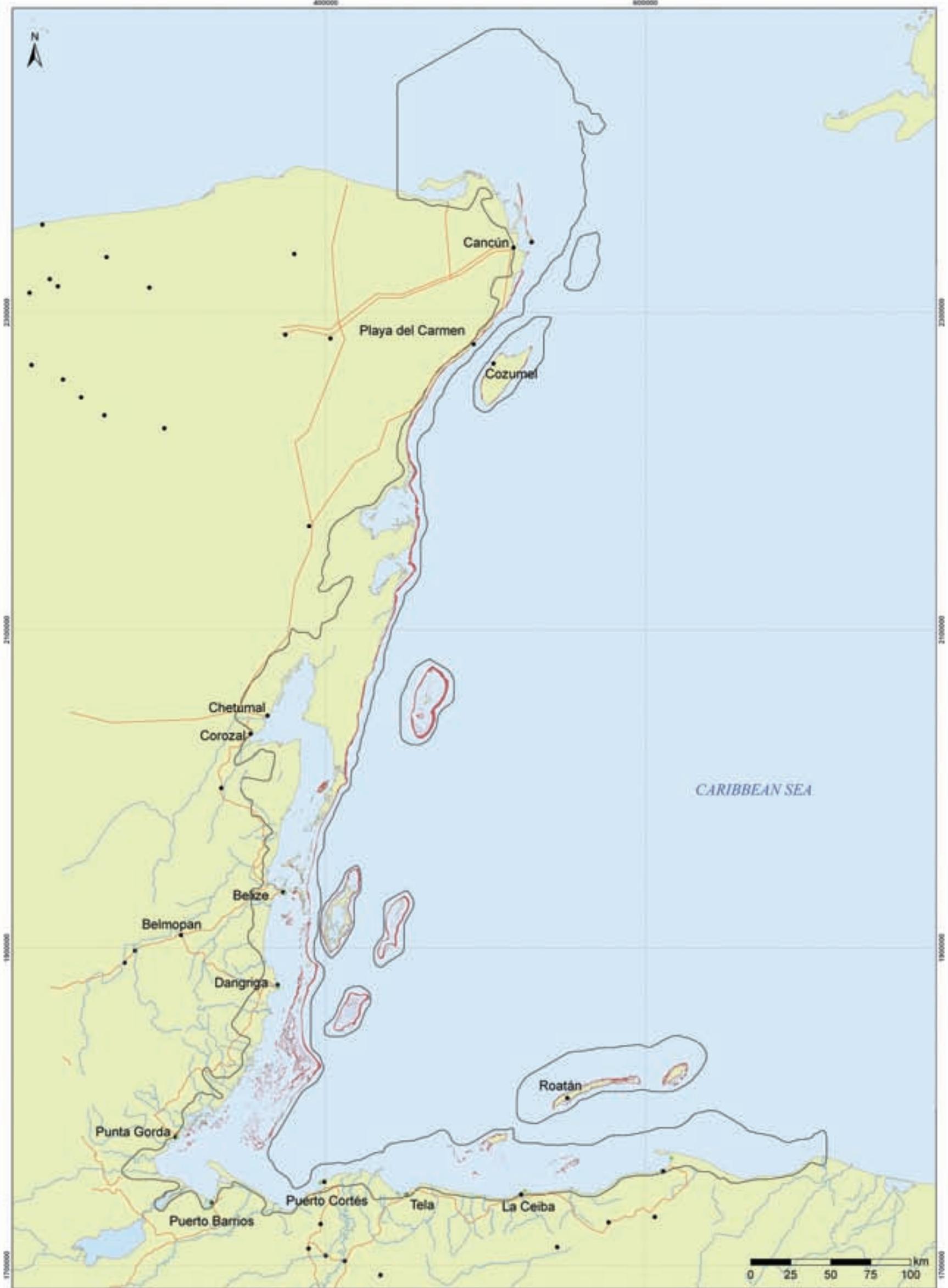
Stratification / Estratificación

1 2 3 4 5 6 7

- Study area / Area de estudio
- Inland / Tierra firme
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



CORAL REEFS ARRECIFES DE CORAL



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

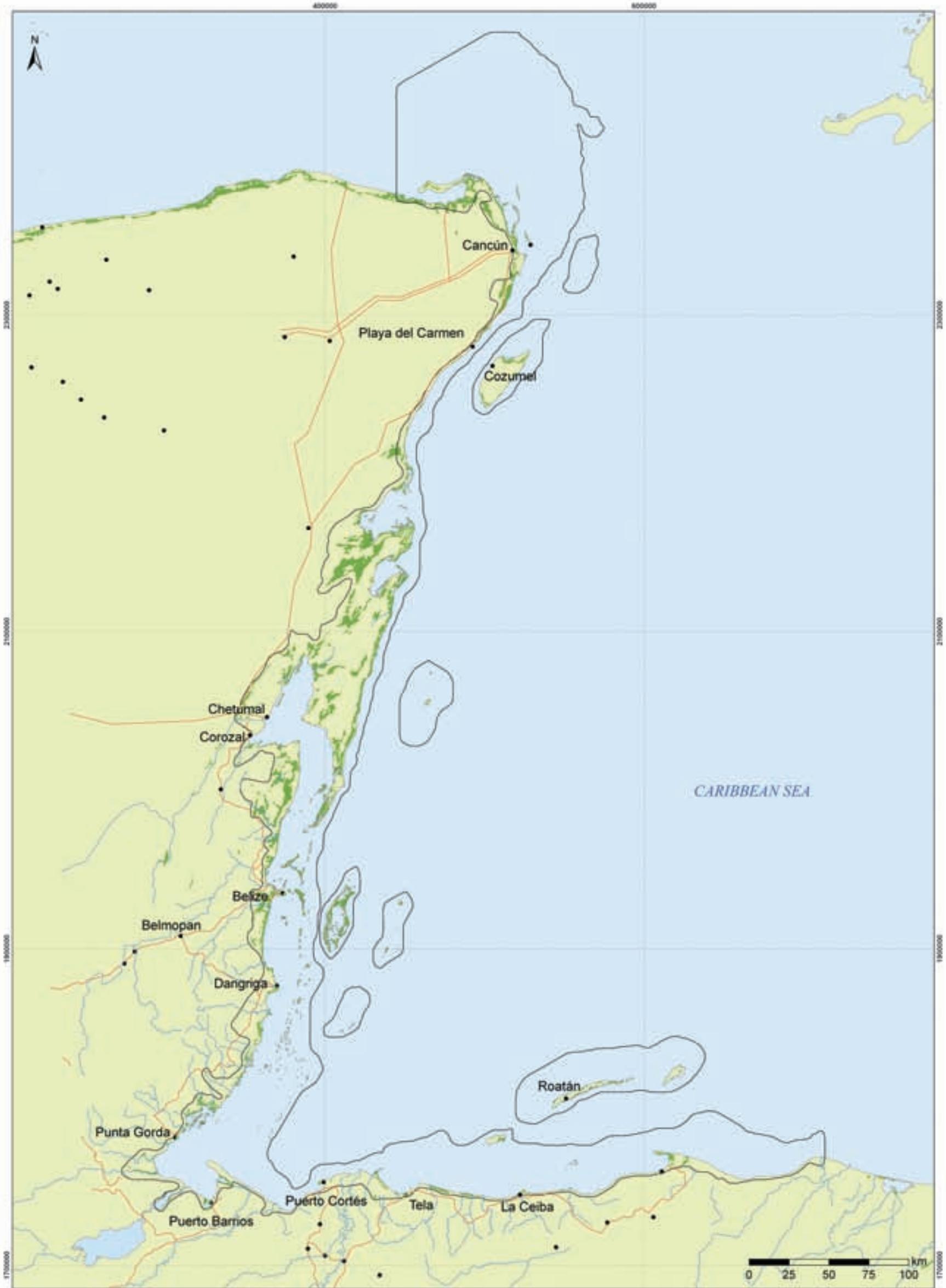
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Coral reefs
Arrecifes de coral
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MANGROVES MANGLARES



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

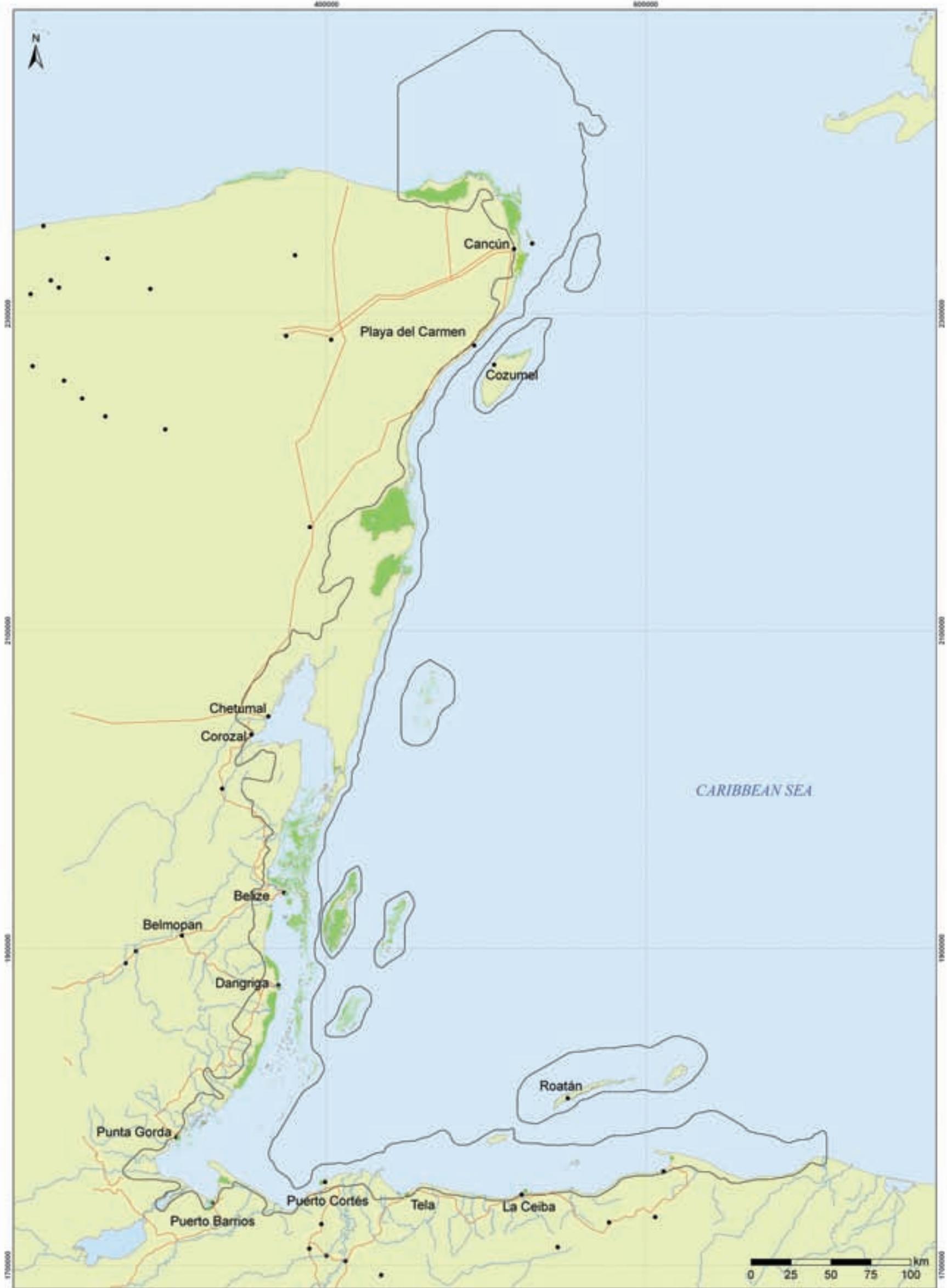
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Mangroves
Manglares
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature
Conservancy
Protecting nature. Preserving life.

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SEAGRASS BEDS PASTOS MARINOS



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT EVALUACION ECORREGIONAL ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

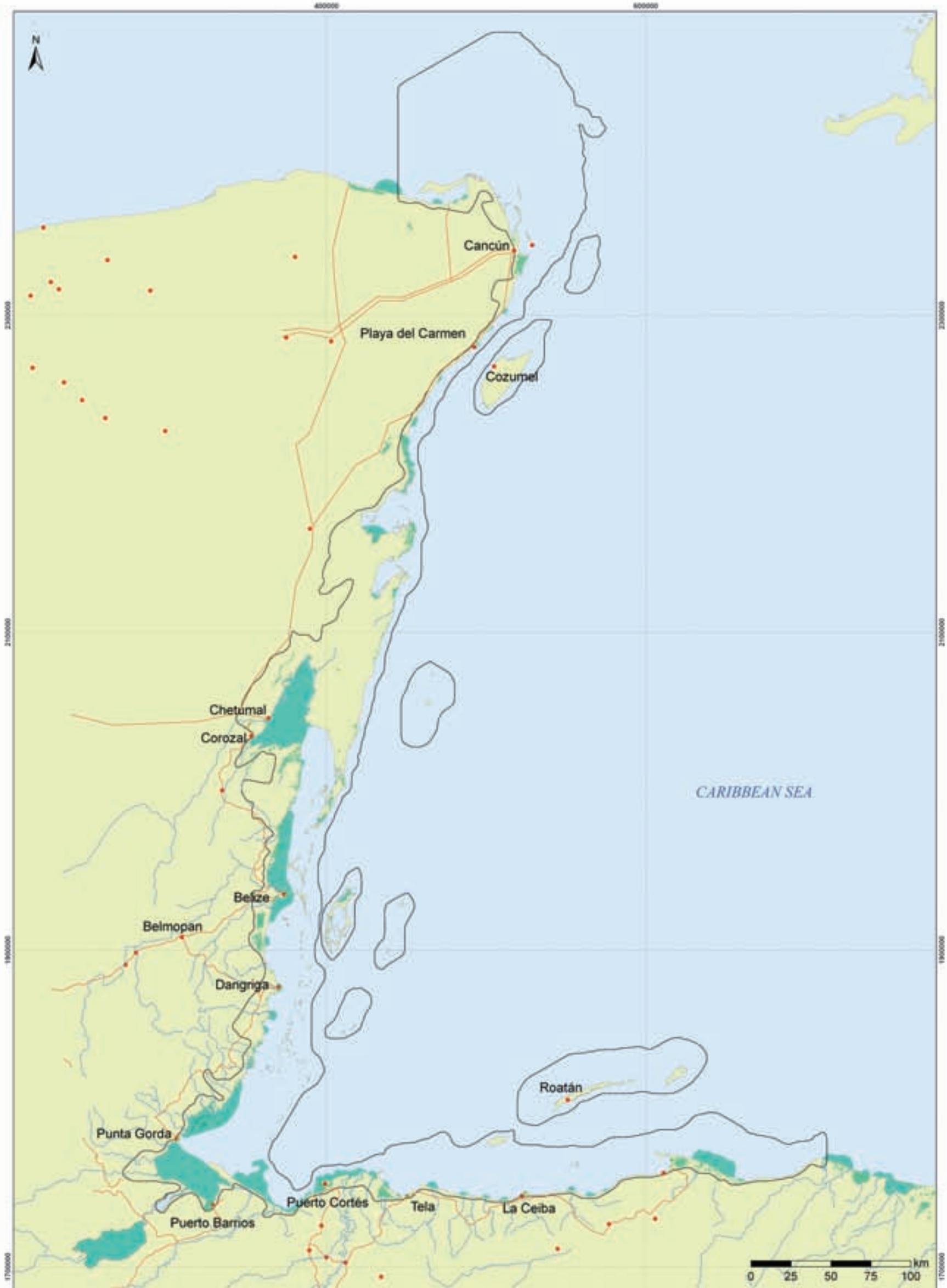
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Seagrass beds
Pastos marinos
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature
Conservancy 
Protecting nature. Preserving life.


USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

ESTUARIES & COASTAL LAGOONS ESTUARIOS Y LAGUNAS COSTERAS



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT EVALUACION ECORREGIONAL ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio 5,778,172 ha

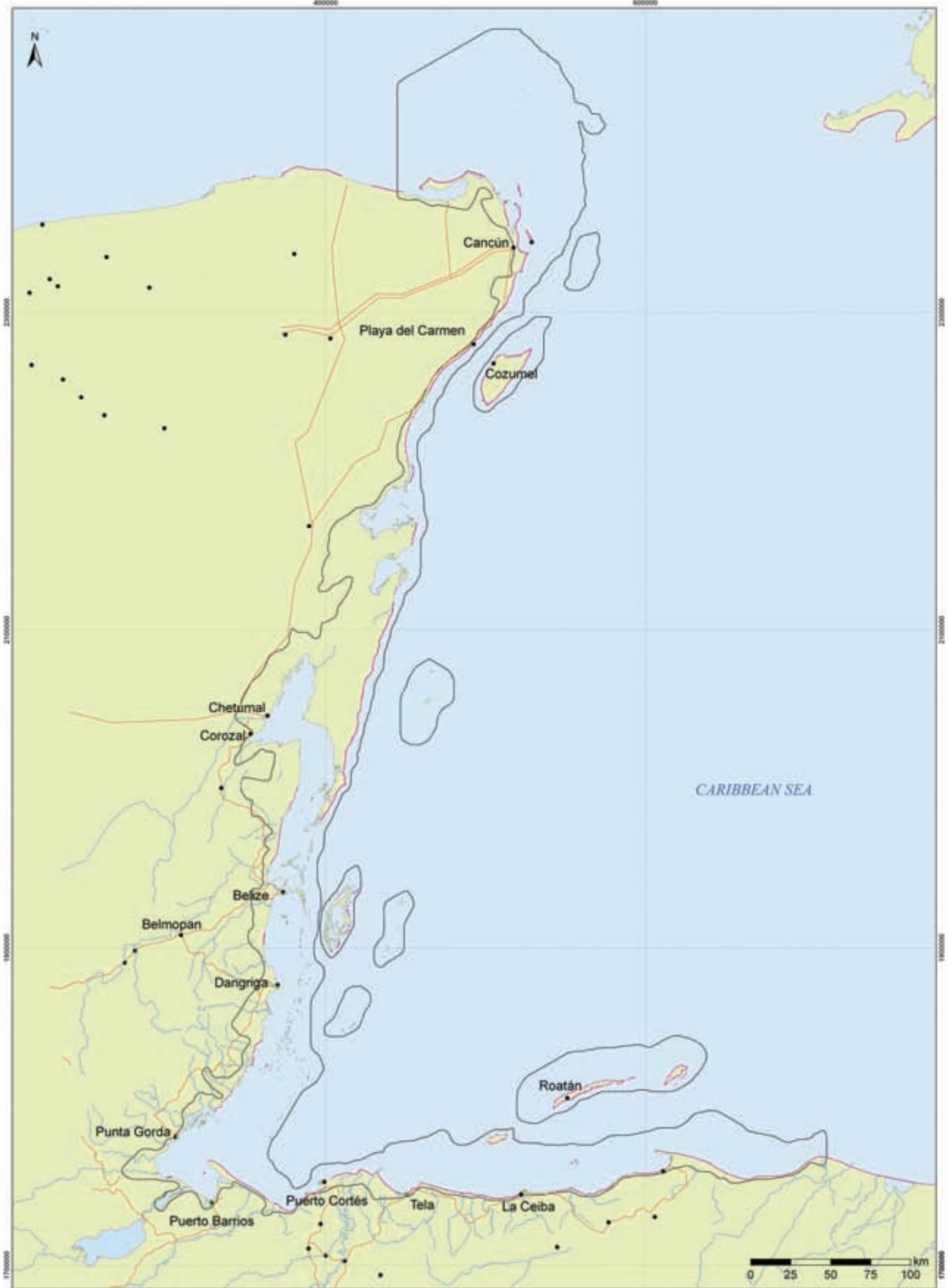
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Estuaries & Coastal Lagoons
Estuarios y Lagunas Costeras
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature
Conservancy 
Protecting nature. Preserving life.


USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

SANDY BEACHES PLAYAS ARENOSAS



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

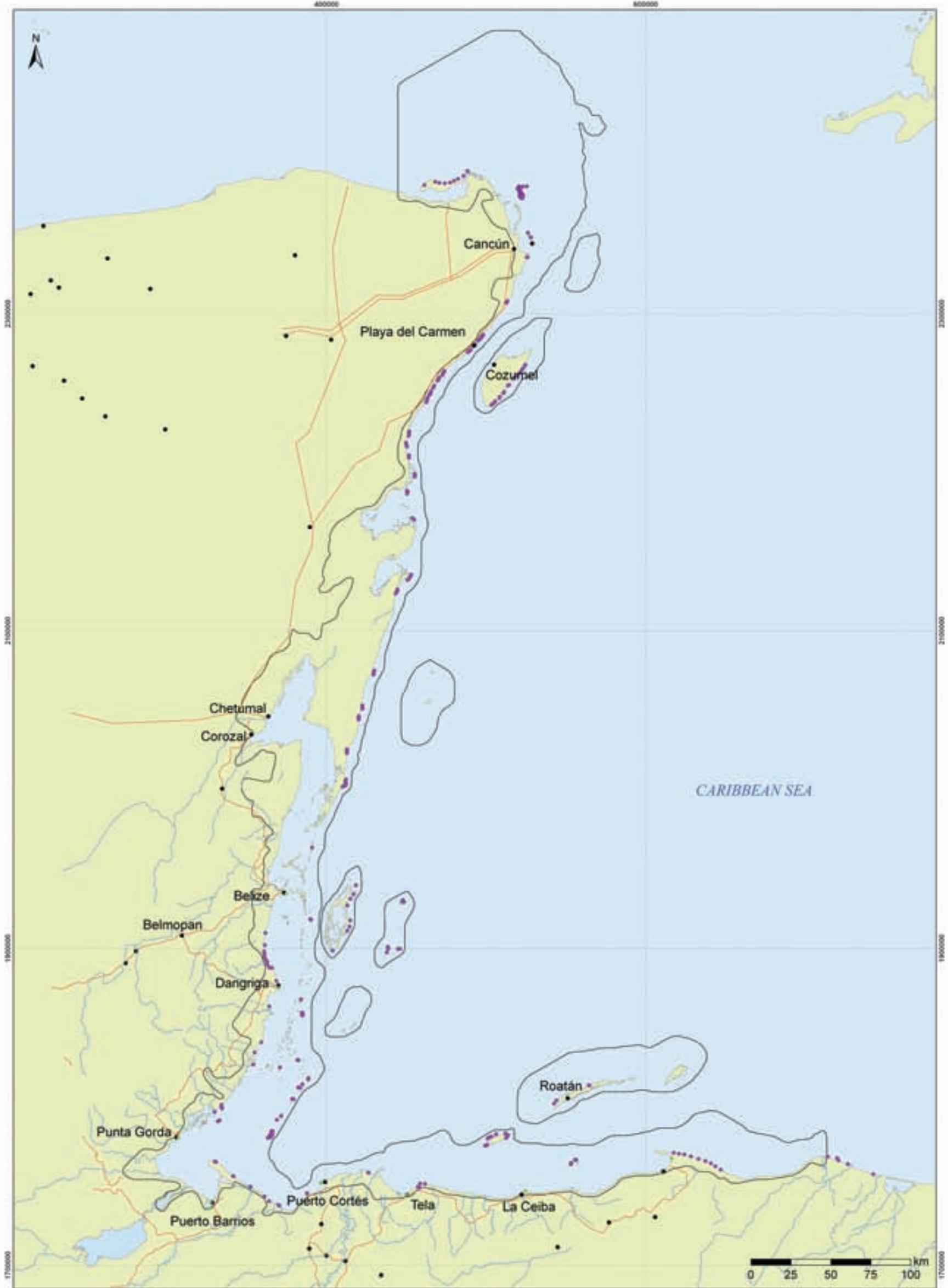
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Sandy beaches
Playas arenosas
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



SEATURTLE NESTING SITES

SITIOS DE ANIDAMIENTO DE TORTUGAS MARINAS



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha
 Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Seaturtle nesting sites / Sitios de anidamiento de tortugas marinas
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



MANATEE HABITAT HÁBITAT DEL MANATÍ



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

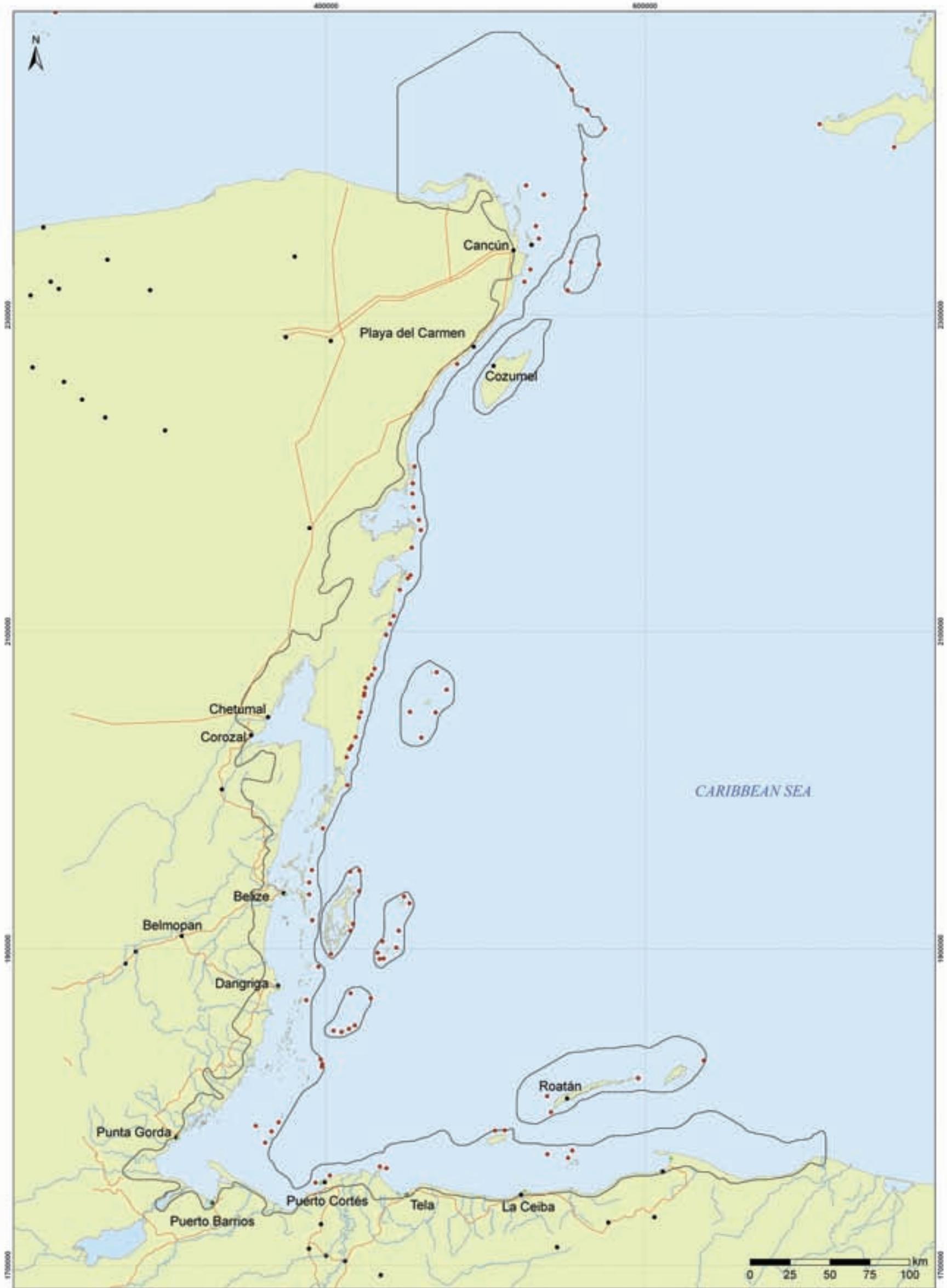
- Manatee habitat
Habitat del manatí
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

REEF FISH SPAWNING AGGREGATION SITES

SITIOS DE AGREGACIÓN DE DESOVE DE PECES ARRECIFALES



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

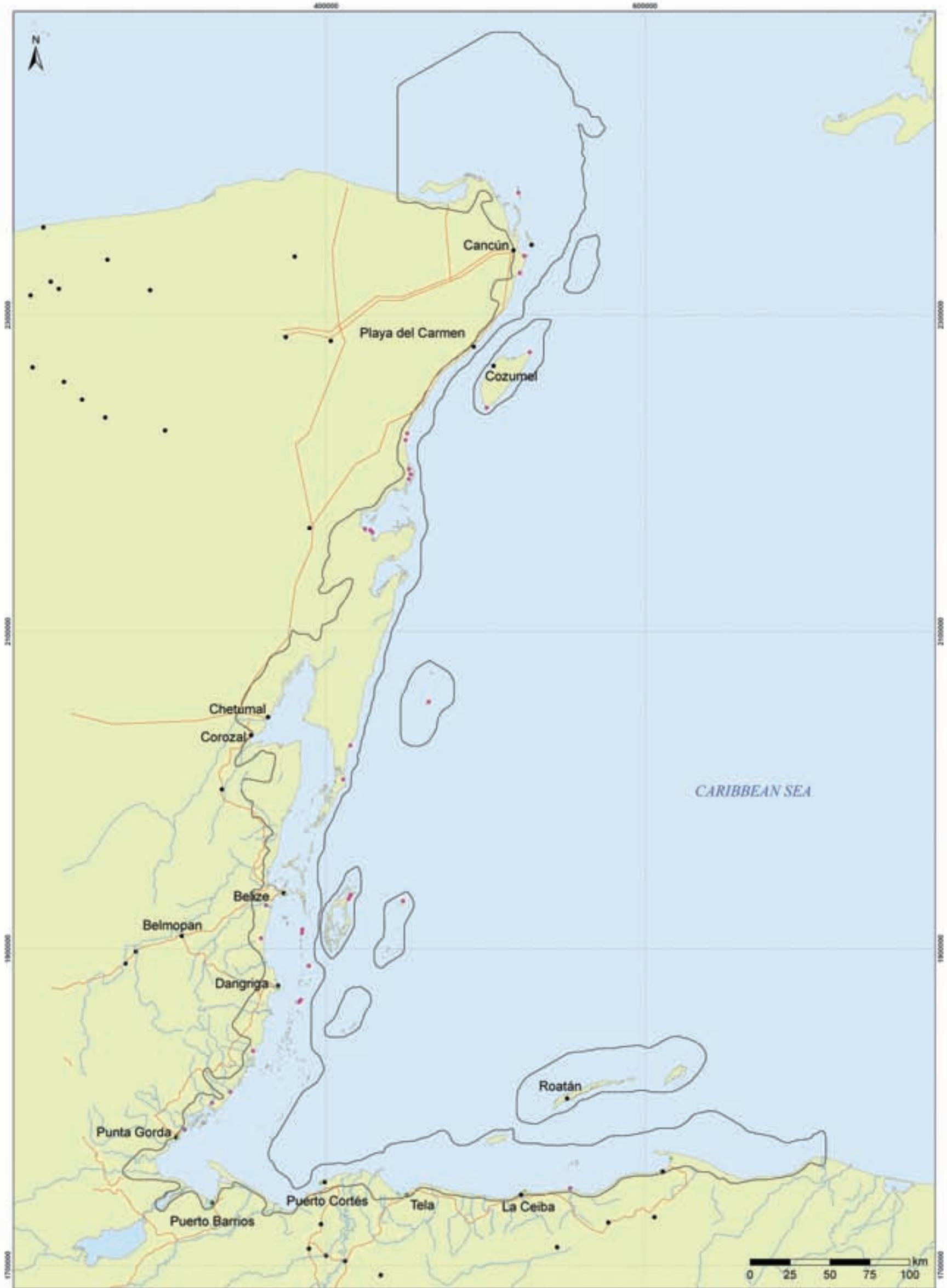
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Reef fish spawning aggregation sites
Sitios de agregación de desove de peces arrecifales
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



CROCODILE NESTING SITES

SITIOS DE ANIDAMIENTO DE COCODRILOS



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO

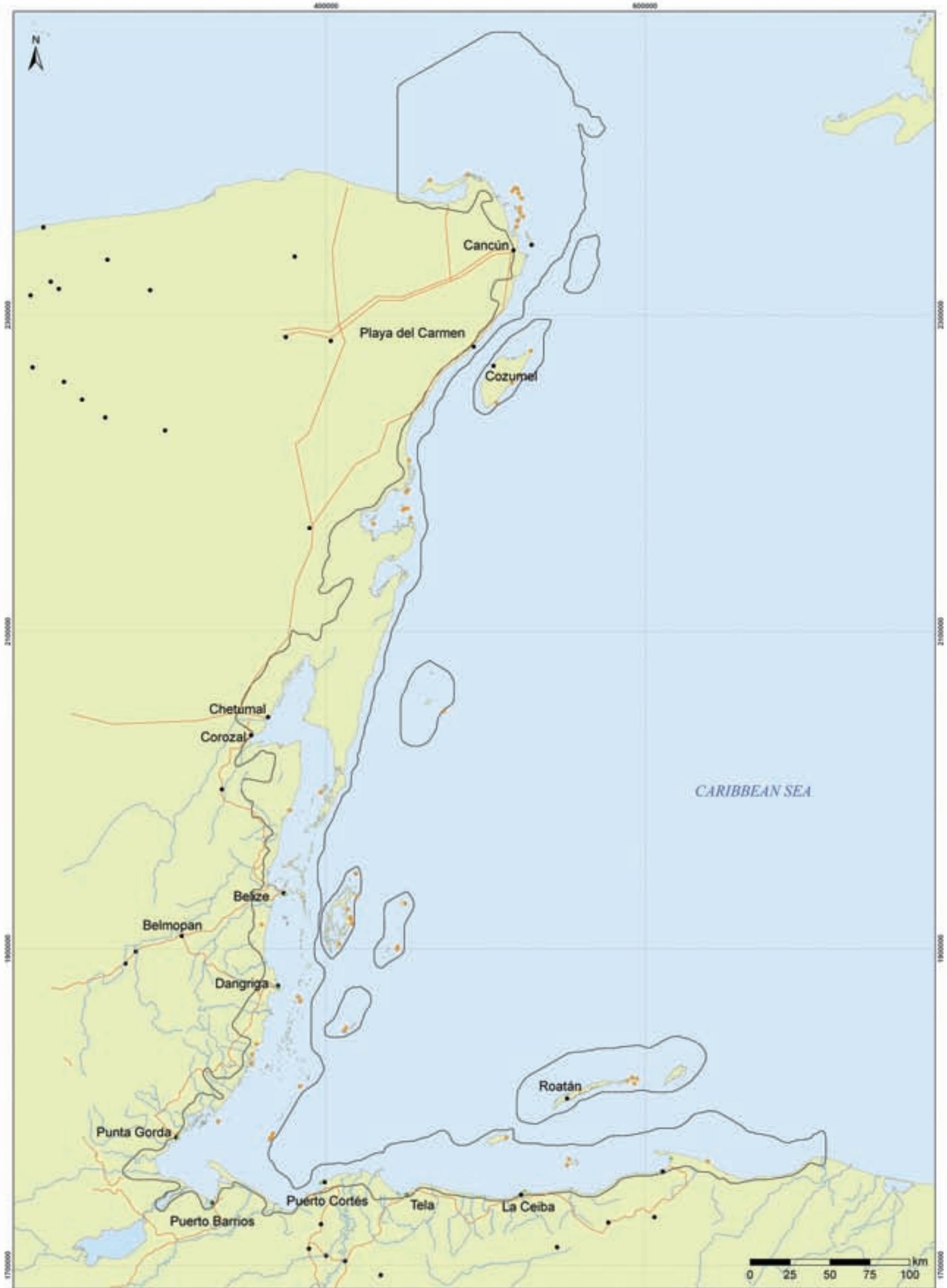
Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Crocodile nesting sites
Sitios de anidamiento de cocodrilos
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



SEABIRD NESTING SITES SITIOS DE ANIDAMIENTO DE AVES MARINAS



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

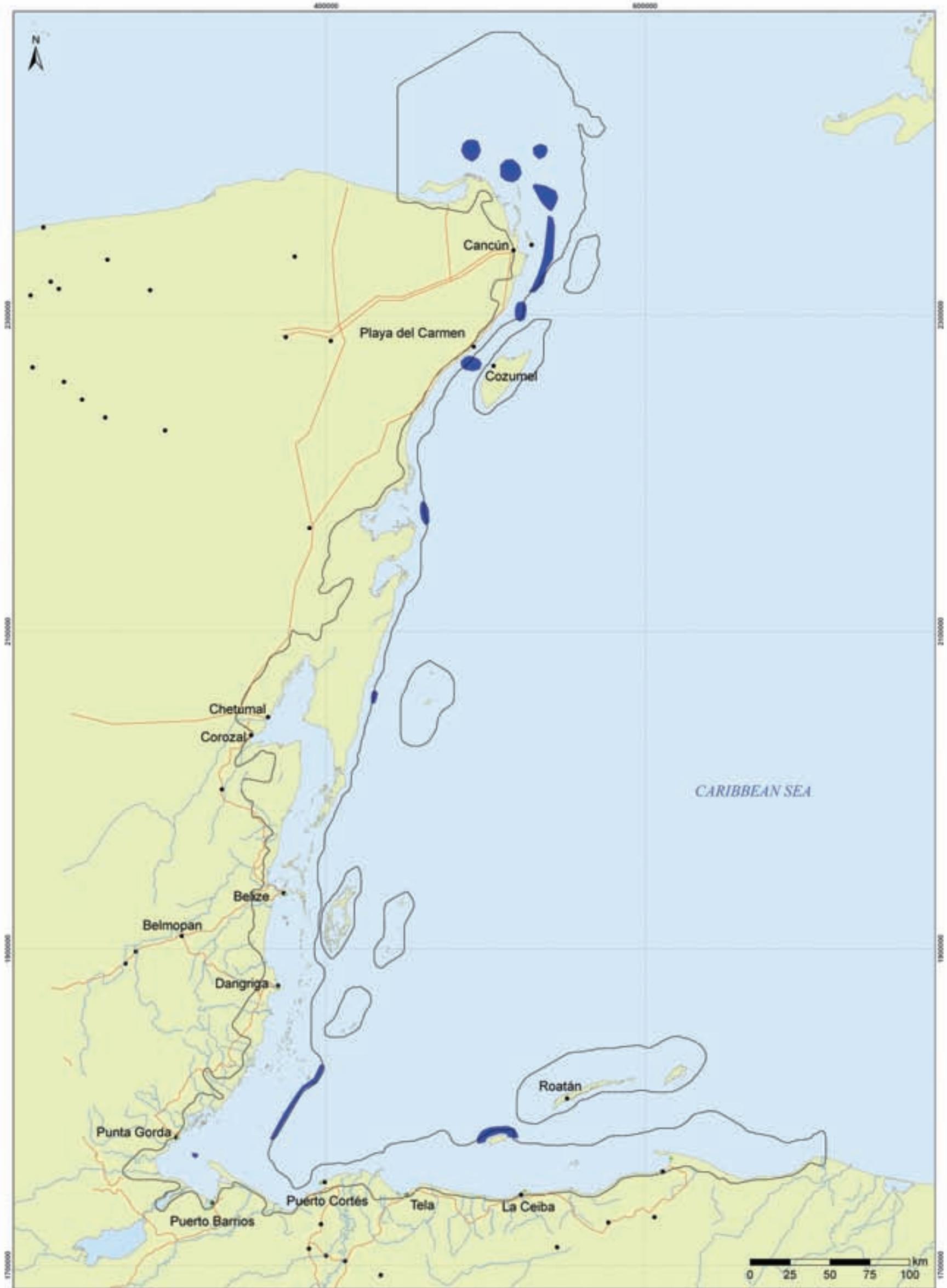
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Seabird nesting sites
Sitios de anidamiento de aves marinas
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

WHALE SHARK FEEDING AREAS ÁREAS DE ALIMENTACIÓN DE TIBURÓN BALLENA



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

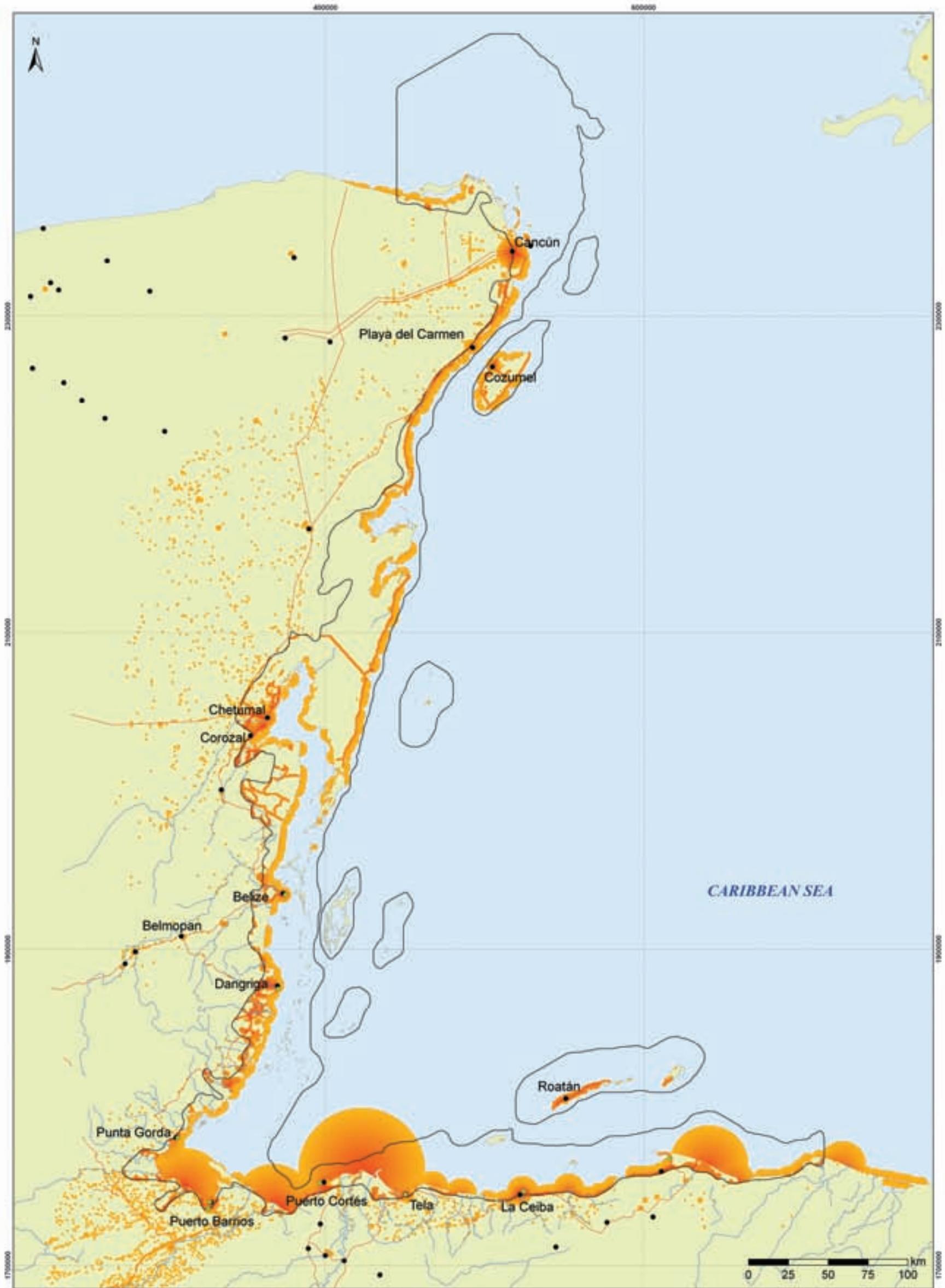
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Whale shark feeding areas
Áreas de alimentación de tiburón ballena
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.

USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE

MARXAN ANALYSIS: COST SURFACE ANÁLISIS MARXAN: SUPERFICIE DE COSTO



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

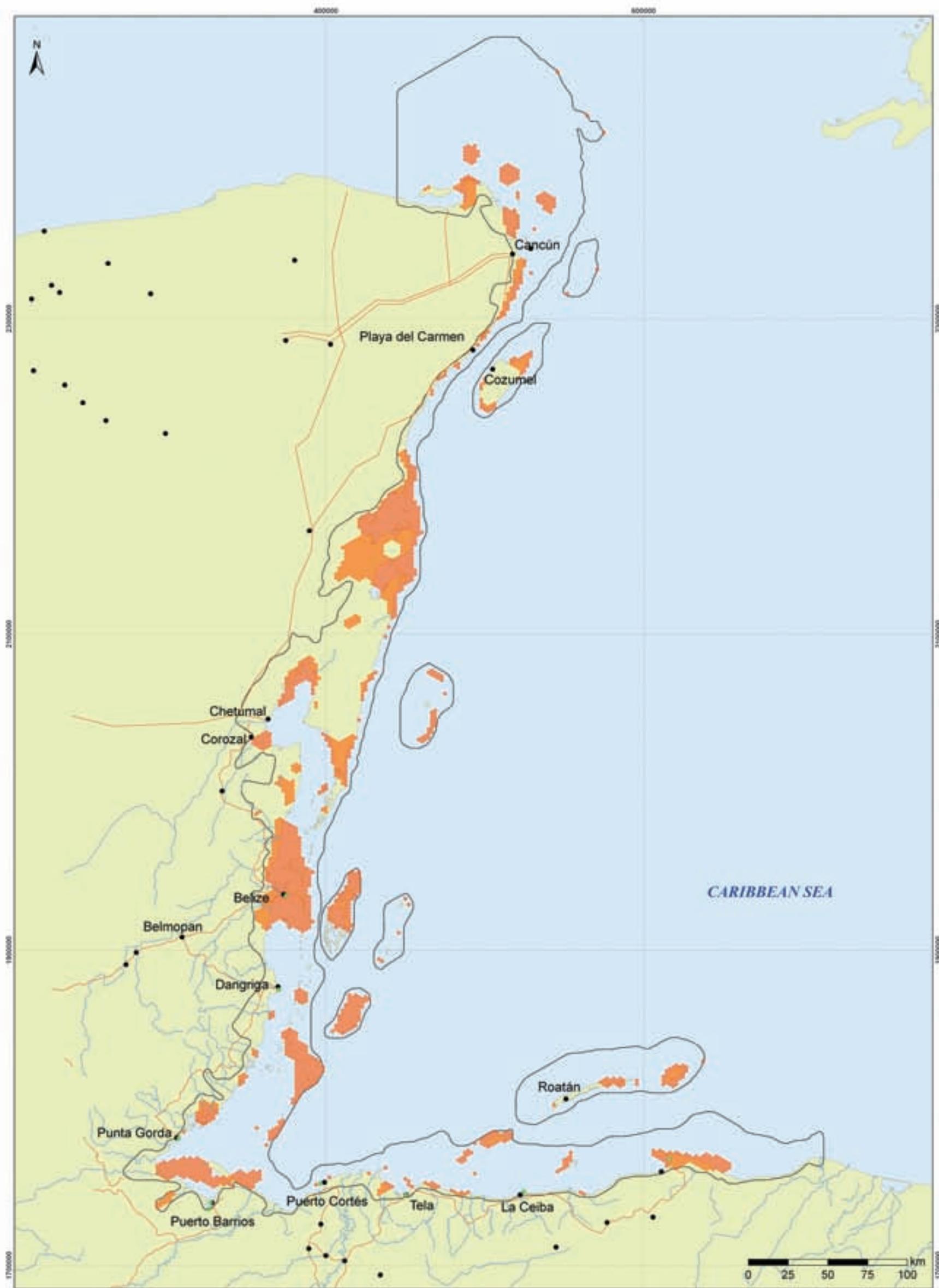
Threat / Amenaza

- High Alta
- Low Baja
- Study area / Area de estudio
- Inland / Tierra firme
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.



MARXAN ANALYSIS RESULTS: PORTFOLIO RESULTADOS ANÁLISIS MARXAN: PORTAFOLIO



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

BLM = 0.25
 COST = Averaged surface / COSTO = Superficie promedio
 GOALS = Ideal for prioritization / META = Ideal para prioritización
 Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

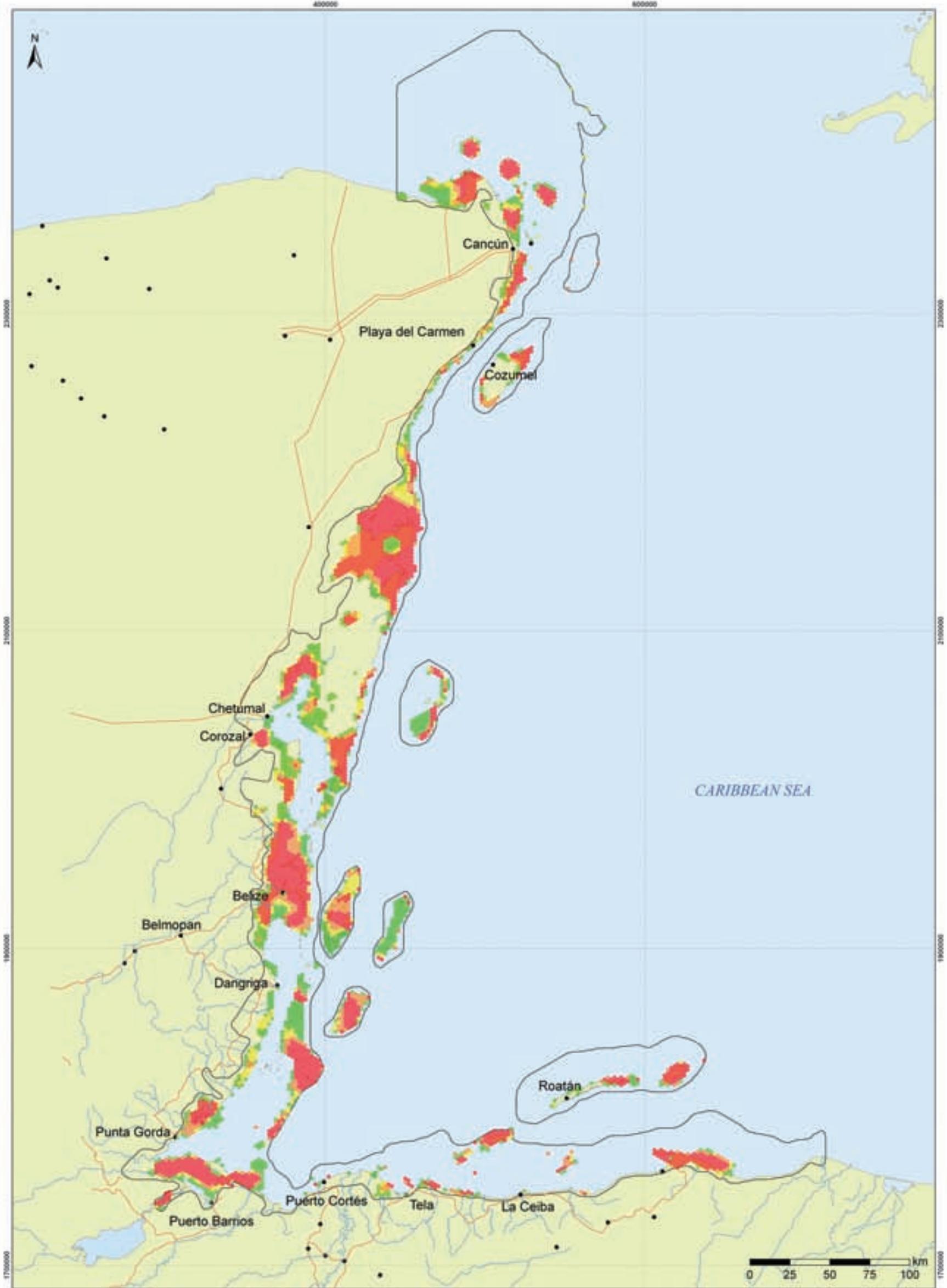
Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Portfolio / Portafolio
- Inland / Tierra firme
- Study area / Area de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Rios
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



MARXAN ANALYSIS RESULTS: IRREPLACEABILITY

RESULTADOS ANÁLISIS MARXAN: IRREEMPLAZABILIDAD



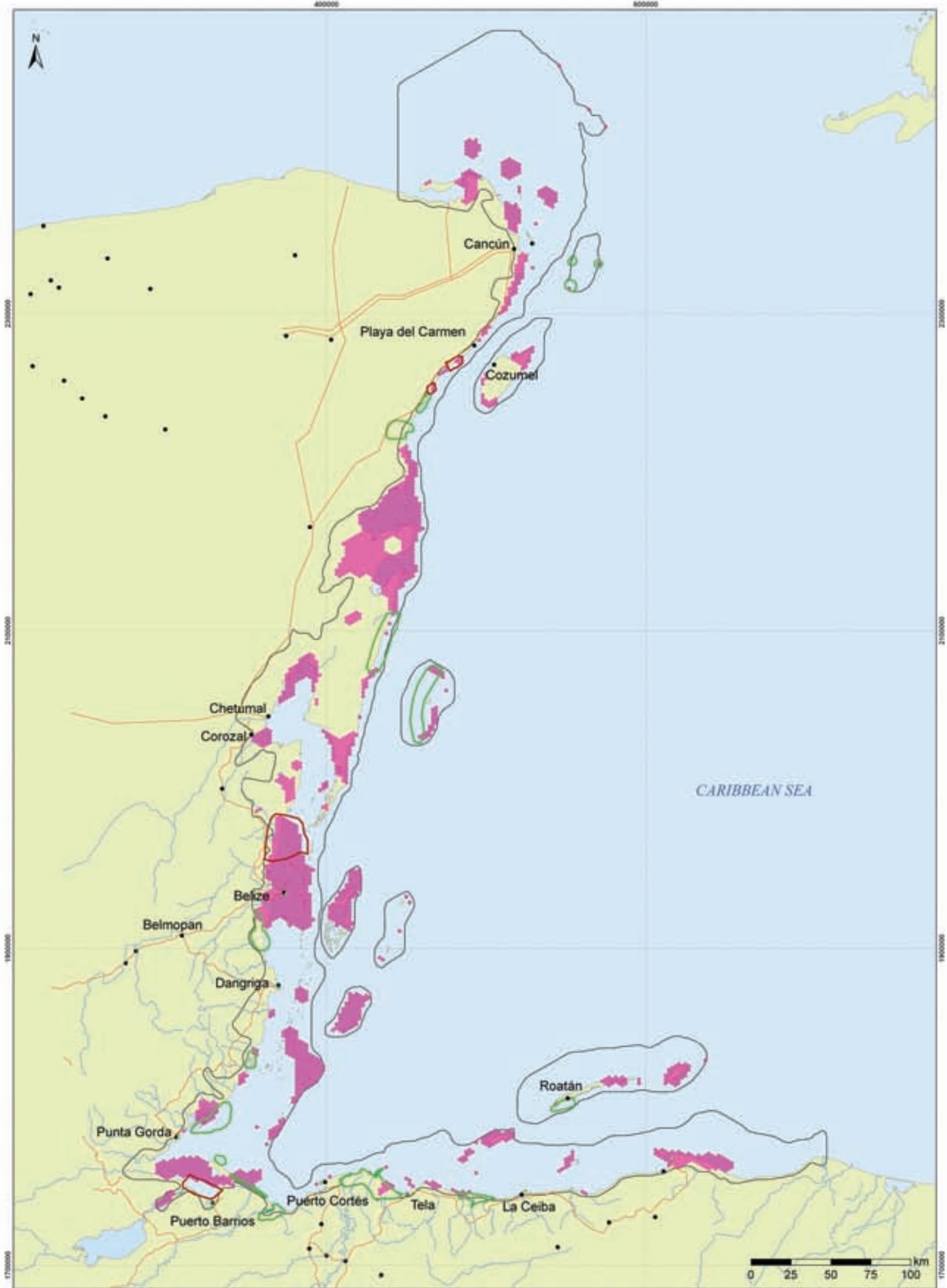
MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha
 Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Irreplaceability / Irreemplazabilidad**
 21 - 40 41 - 60 61 - 80 81 - 100
- Inland / Tierra firme
 - Study area / Area de estudio
 - Highways / Carreteras
 - Rivers / Rios
 - Cities / Ciudades
 - Ports / Puertos



MARXAN ANALYSIS RESULTS: REVISION RESULTADOS ANÁLISIS MARXAN: REVISIÓN



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT EVALUACION ECORREGIONAL ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

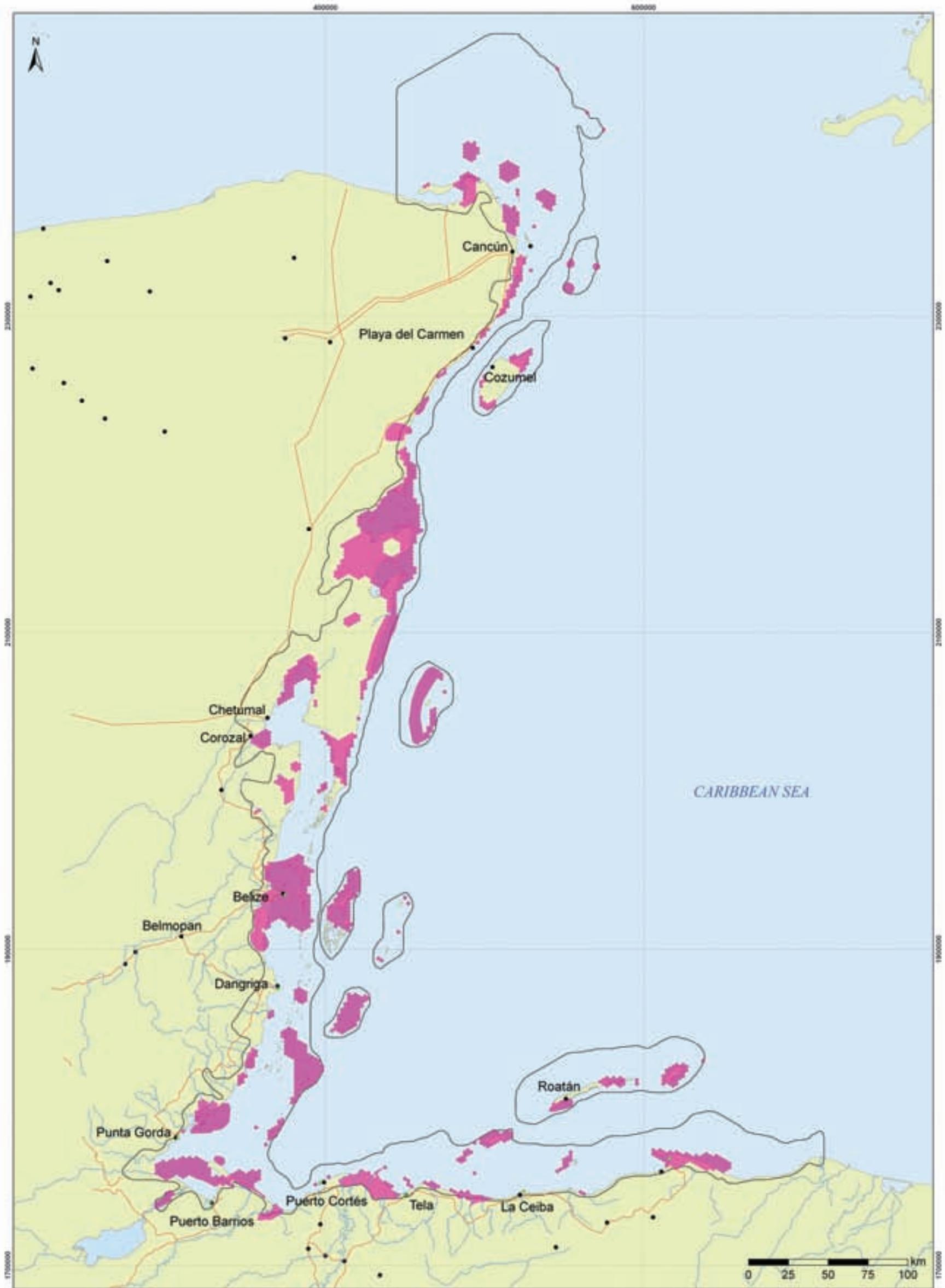
- | | | | |
|--|------------------------------|--|------------------|
| | Areas to include | | Areas to exclude |
| | Areas a incluir | | Areas a excluir |
| | Portfolio / Portafolio | | |
| | Inland / Tierra firme | | |
| | Study area / Area de estudio | | |
| | Highways / Carreteras | | |
| | Rivers / Rios | | |
| | Cities / Ciudades | | |
| | Ports / Puertos | | |

The Nature Conservancy
Protecting nature. Preserving life.



MARXAN ANALYSIS RESULTS: FINAL PORTFOLIO

RESULTADOS ANÁLISIS MARXAN: PORTAFOLIO FINAL



MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO

Study area / Área de estudio: 5,778,172 ha

Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Final portfolio / Portafolio final
- Inland / Tierra firme
- Study area / Área de estudio
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos

The Nature Conservancy
 Protecting nature. Preserving life.



PRIORITY CONSERVATION SITES SITIOS PRIORITARIOS DE CONSERVACIÓN



**MESOAMERICAN REEF ECOREGIONAL ASSESSMENT
EVALUACION ECORREGIONAL
ARRECIFE MESOAMERICANO**

Study area / Area de estudio: 5,778,172 ha
 Projection / Proyección: UTM Zone 16 WGS84
 Prepared by: / Preparado por: A. Arrivillaga, 2008

- Priority sites / Sitios prioritarios
- Study area / Area de estudio
- Inland / Tierra firme
- Highways / Carreteras
- Rivers / Ríos
- Cities / Ciudades
- Ports / Puertos



Anexo 2

Desarrollo de Estrategias para las Principales Amenazas a los Elementos de Conservación del Arrecife Mesoamericano

Amenaza: Cambio climático global.

a) Estrategias enfocadas a la mitigación del cambio climático global y sus efectos

Visión: La ecorregión reconoce los riesgos y vulnerabilidad de la biodiversidad e integridad ecológica del SAM y recomienda la necesidad de cumplir con el Protocolo de Kyoto, los Planes Nacionales de Adaptación al CCG y los compromisos y programas del Panel Intergubernamental en Cambio Climático (PICC) y demás políticas y acciones cotidianas para mitigar la reducción en la emisión de gases de invernadero, con el fin de que los países de la región contribuyan con el cumplimiento a cabalidad de los compromisos adquiridos y exigiendo al resto de la comunidad internacional para que así mismo lo haga.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Promover la concienciación y el cumplimiento de los compromisos internacionales dirigidos a mitigar el CCG y fomentar todo tipo de actividades para reducir las emisiones.	La comunidad de conservación y el grupo de organizaciones reunidas en torno a la conservación del SAM, promueven la concienciación y educación ambiental sobre los efectos negativos del CCG en los ecosistemas de la ecorregión	El grupo de trabajo del plan ecorregional se pronuncia para que los gobiernos de la región cumplan los acuerdos y protocolos.
		Se promueven productos, servicios y prácticas sostenibles en la costa y hacia el interior de los países.
		Los gobiernos del SAM implementan programas sólidos de educación ambiental que incorporan este tema en los planes de estudio nacionales a todos los niveles.
		Se promueve una cumbre de los países de la ecorregión para que las agencias encargadas de cada país intercambien experiencias e información, e integren esfuerzos de colaboración.
		Promover acuerdos entre las organizaciones de conservación para armonizar los esfuerzos para la mitigación de CCG.
	Promover entre los visitantes a la región la urgente necesidad de mitigar el CCG para contribuir a la conservación del SAM y sus atractivos.	Desarrollar material de difusión sobre el CCG y sus efectos sobre la ecorregión para ser intensamente difundidos en cruceros, hoteles, atracciones, etc.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Favorecer las condiciones para que los ecosistemas del SAM se conserven y mantengan viables en el contexto del CCG y sus impactos.	Promover un programa de investigación para poder conocer el impacto del CCG sobre la ecología y los objetos focales de conservación de la ecorregión.	Generar investigaciones que permitan proyectar los impactos del CCG en la zona costera y en los ecosistemas acuáticos de la región.
		Determinar la vulnerabilidad y resiliencia de los ecosistemas al CCG.
		Establecer un sistema de monitoreo regional de largo plazo de los indicadores de vulnerabilidad y resiliencia al CCG.
		Implementar un sistema de captación de fondos para investigación en CCG utilizando un porcentaje de tarifas impuestas en servicios a visitantes y a prestadores de servicios, además de los gobiernos.
		Efectuar estudios del intercambio del Carbono océano-atmósfera dentro de la región del SAM.
		Integrar un centro regional de excelencia enfocado a la investigación sobre CCG en el SAM, en el que participen un grupo interdisciplinario de los cuatro países.

b) Estrategias orientadas a la adaptación de procesos ecológicos, ecosistemas y especies a los efectos del CCG

Amenaza: Elevación del nivel del mar (afectación directa a manglares, playas y sitios de anidación de tortugas, áreas de crianza y lagunas costeras).

Visión: A través de prácticas especiales y medidas de manejo, favorecer los procesos que permitan a los ecosistemas y a los objetos focales de conservación adaptarse a la elevación del nivel medio del mar (calculada en cuatro mm por año, es decir, 40 cm en cien años), buscando conservar la mayor parte de la biodiversidad de la ecorregión

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Conocer los impactos que el incremento del nivel del mar tendrá a través de toda la región con el fin de poder proponer medidas de manejo para la adaptación	Estudiar el balance entre el incremento del nivel medio del mar y la acumulación de sedimentos (acreción) y subsidencia de las costas.	Instalar una red de medidores de acreción y subsidencia en zonas de manglar y playas a lo largo de la región.
		Instalar una red de mareógrafos a lo largo de la región en complemento a los ya existentes (Red Mexicana de Nivel del Mar, REDMMAR)
	Contar con los levantamientos LIDAR para generar modelos de simulación por incremento del nivel del mar utilizando modelación en un Sistema de Información Geográfico -SIG-	Proponer a los gobiernos el financiamiento y realización de modelos digitales de elevación de submetro de las costas, islas y cayos en el SAM por su importancia económica.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
	Proyectar los impactos potenciales del incremento sobre el nivel del mar sobre la infraestructura y las actividades humanas para determinar impactos sociales, económicos y ambientales.	Crear capacidades en recursos humanos e infraestructura en los países de la región del SAM para desarrollar estas proyecciones y demás estudios sobre CCG.
Con base a los resultados obtenidos en la investigación de impactos, diseñar y promover las actividades de manejo para la adaptación de los ecosistemas al incremento del nivel del mar.	Promover proyectos de restauración en áreas de manglar degradadas tanto por elementos naturales como por actividades humanas.	
	Detectar rodales de manglares maduros y protegerlos activamente.	

Amenaza: Actividades inadecuadas de turismo acuático

Visión: la integridad ecológica del Arrecife Mesoamericano, MAR, se mantiene, y es disfrutada por usuarios informados quienes han adoptado mejores prácticas de uso.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones	Comentarios
Mantener y mejorar la integridad y viabilidad del ambiente acuático del MAR (diversidad de corales y abundancia de peces, medidos usando protocolos científicos estándar).	Desarrollar e implementar lineamientos para asegurar la sostenibilidad del MAR como destino turístico.	Investigar lineamientos existentes.	Involucrar a prestadores de servicios turísticos en la creación de estos materiales.
		Desarrollar e implementar lineamientos relevantes.	
		Desarrollar documentos informativos (volantes, brochures, póster, videos) par ser distribuidos a los usuarios.	Presentar los videos a todos los pasajeros de los barcos de crucero.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones	Comentarios
		Producir y distribuir estándares regionales y material informativo a los prestadores de servicios turísticos y empleados de barcos de cruceros.	
	Desarrollar entrenamientos regularmente y procesos de certificación para la todos los operadores y guías turísticos.	Cursos de entrenamiento (generales y específicos para cada sitio).	
		Certificación de operadores y guías de turismo.	Desarrollar sesiones regionales de entrenamiento en el uso de nuevos materiales.
		Implementar protocolos estandarizados de monitoreo para evaluar la efectividad de las guías.	
		Realizar censos a usuarios para evaluar la eficiencia e implementación de los lineamientos.	
		Todos los proveedores de turismo acuático educarán a sus clientes utilizando videos o comunicación verbal.	Incluir el video de cinco minutos en el video de “bienvenida al crucero”
		Los operadores de turismo entregan el video regional y un resumen verbal a TODOS los clientes.	Usar el video Standard antes de cualquier actividad en el agua.
Crear e implementar regulaciones para asegurar la integridad del ambiente acuático y la seguridad de los usuarios.	Crear regulaciones regionales y promover su posterior implementación	Involucrar a los proveedores en la creación de estas regulaciones.	Hacer uso del apalancamiento de recursos por parte de ONGs internacionales de conservación, para fomentar la creación de estas regulaciones.
		Entrenar a los proveedores en el uso de estas regulaciones.	Llevar a cabo sesiones de entrenamiento a través de la región en el uso y existencia de estas regulaciones.
	Implementar y aplicar leyes y regulaciones en la región MAR.	Monitorear actividades en el agua.	Fomentar el involucramiento de las agencias implementadoras y de las ONGs.
		Recopilar datos y patrones de usuarios.	Llevar a cabo encuestas a usuarios para evaluar la eficiencia y la implementación de estos lineamientos..
		Instituir una línea de consecuencias standards o multas a dichos usuarios o proveedores que transgredan los standards.	Las consecuencias por no cumplir con estas regulaciones se estandarizan en la región.
		Limitar el número de usuarios en ciertas áreas en cierto momento (crear y seguir los criterios de capacidad de carga turística)	Establecer estos criterios de “capacidad de carga turística” al involucrar a todos los actores dentro de las regiones específicas.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones	Comentarios
Leyes y regulaciones regionales han sido establecidas y son cumplidas por todos los operadores de embarcaciones.	Crear y promover estas regulaciones de manera regional.	Involucrar a los proveedores en la creación de estas regulaciones.	Hacer uso del apalancamiento de recursos por parte de ONGs internacionales de conservación, para fomentar la creación de estas regulaciones.
		Entrenar a los proveedores en el uso de estas regulaciones.	Llevar a cabo sesiones de entrenamiento a través de la región en el uso y existencia de estas regulaciones.
	Reforzar la aplicación de las regulaciones en la región MAR.	Instituir una línea de consecuencias standards o multas a dichos usuarios o proveedores que transgredan los standards.	Penalizaciones estandarizadas.
		Todos los proveedores siguen un set de standards y regulaciones.	
	Eliminar TODAS las prácticas para alimentar a los peces.		
	Certificar a todos los capitanes de embarcaciones para asegurar que la navegación sigue prácticas de seguras en la región MAR.	Todos los visitantes que no tengan experiencia en navegar un bote, deben estar acompañados en todo momento por un capitán certificado.	Crear/desarrollar una agencia regional de certificación.
		Todos los visitantes que decidan conducir un bote charter deben tomar una sesión de entrenamiento enfocada en el ambiente local (tablas de navegación local, etc.)	
	Certificar a todos los capitanes de embarcaciones para asegurar que la navegación sigue prácticas seguras en la región MAR.	Todos los visitantes que no tengan experiencia en navegar un bote, deben estar acompañados en todo momento por un capitán certificado.	Crear/desarrollar una agencia regional de certificación.
		Todos los visitantes que decidan conducir un bote charter deben tomar una sesión de entrenamiento enfocada en el ambiente local (tablas de navegación local, etc.)	

Amenaza: *Desarrollo de infraestructura turística, desarrollo urbano costero, descarga de aguas servidas, acumulación de desechos sólidos.*

Visión: El desarrollo urbano y turístico está acorde con un plan que toma en cuenta la salud de los ecosistemas y que es social y económicamente beneficioso y sustentable.

Objetivo a 10 años o menos	Línea de acción	Acción
Descarga de Aguas Servidas - Asegurar el 90% de aguas tratadas	1) Revisión, actualización y aplicación de las normatividad en materia de aguas residuales en toda la región. (Actores en México: Comisión Nacional del Agua, CNA y CAPA).	1A) Revisar las normas (México: cárstico).
		1B) Revisar tecnologías de tratamiento de agua existentes.
		1C) Hacer un inventario de los niveles y las fuentes de descarga así como de los sistemas existentes.
		1D) Concienciar a los tomadores de decisiones y a las entidades responsables.
		1E) Analizar el impacto económico y social sobre el turismo y salud de los habitantes por tener altos niveles de contaminación que resultan en cierre de playas, pérdida de turismo, etc.
	2) Fortalecer a las autoridades en el tema de aguas servidas.	2A) Identificar mecanismos financieros para el establecimiento de sistemas adecuados de tratamiento de aguas servidas.
		2B) Proveer asesoría a las autoridades para que puedan preparar propuestas y acceder a fondos para el establecimiento de sistemas adecuados de tratamiento de aguas servidas.
		2C) Crear alianzas estratégicas entre gobiernos, ONGs y entidades internacionales para implementar programas de manejo de aguas servidas
	3) Promover tecnologías no concentradoras (humedales artificiales, fosas sépticas mejoradas, etc.) de manejo de aguas residuales. Reutilización de aguas grises, baños secos composteros asociados a proyectos de huertos de traspatio.	3A) Crear un foro para la discusión del tema de aguas servidas que permita incrementar el nivel de concienciación, la información de nuevas tecnologías, conocer fuentes de financiamiento, etc.

Objetivo a 10 años o menos	Línea de acción	Acción
Acumulación de desechos sólidos – Asegurar el manejo integral de los desechos sólidos en la región.	1) Revisión, actualización y aplicación de la normatividad en materia de desechos sólidos en toda la región. La Norma Oficial Mexicana, NOM, sobre los rellenos sanitarios en México debe ser ajustada a las condiciones de Quintana Roo.	1A) Revisar y complementar las normas existentes.
	2) Fortalecer a las autoridades y proveedores de servicios en el tema de desechos sólidos.	2A) Identificación de vacíos de manejo y capacitación.
		2B) Establecer estrategias paralelas para el manejo de desechos sólidos.
	3) Trabajar con las comunidades y hacer educación ambiental.	3A) Promover programas de reciclado e industrialización de desechos. Elaboración de composta asociado a proyectos de huertos de traspatio en zonas rurales. Promover productos biodegradables desechables.
		3B) Certificación de la industria productora de desechos sólidos.
4) Asegurar que los países firmen MARPOL 5 y asegurar la existencia de instalaciones para que las embarcaciones puedan tratar o descargar sus desechos.	4A) Asegurar el adecuado manejo de aceites quemados y de baterías producto del transporte marítimo.	
Desarrollo Urbano Costero - Contar con planes de ordenamiento ecológico territorial y las instituciones que garantizan su cumplimiento.	1) Establecer y consolidar los instrumentos para la planificación del uso del suelo en la zona costera. Regularizar la Concesión de zona federal marítimo terrestre en México.	1A) México: Establecer responsabilidades penales a funcionarios públicos que violen los Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial, POET, así como a los particulares responsables de los proyectos.
		1B) Belice: Publicar en el diario oficial (Gazette) los instrumentos para la planificación del uso del suelo (Coastal Development Policy) y asegurar su implementación.
		1C) Guatemala, Honduras: Proponer instrumentos legales que apoyen la planificación territorial costera.
	2) Crear las bases jurídicas en donde no existan.	

Objetivo a 10 años o menos	Línea de acción	Acción
	3) Asegurarnos que se están cumpliendo en donde sí existen.	3A) Coparticipación de la sociedad en los procesos de monitoreo.
		3B) Fortalecimiento de las instituciones responsables de la implementación de los POETs. Incluir inspección y vigilancia.
	4) Divulgar información y hacer campañas informando al público sobre los POETs.	4A) Diseñar un portal de Internet en donde se pueda acceder a información sobre los POETs.
		4B) Diseñar una campaña de divulgación de los POETs.
Turismo – Que el desarrollo turístico interiorice los costos de mitigación de sus propios impactos.	1) Revisión, actualización y aplicación de la normatividad en materia de ubicación, construcción y operación de infraestructura turística (hoteles, muelles, carreteras, aeropuertos) en toda la región.	1) Revisar las normas y leyes que actualmente rigen en los cuatro países e impulsar mecanismos de coordinación interinstitucional para su aplicación.
	2) Hacer una revisión de los modelos de desarrollo turístico y proponer modelos acordes que sean compatibles con el manejo de ecosistemas.	2A) Establecer capacidades de carga y/o límites de carga aceptable para los diferentes sitios turísticos.
	3) Incentivar la diversificación de actividades turísticas	2B) Promover negociaciones que impulsen el turismo justo (dispersión adecuada de las utilidades)
	4) Desarrollar una estrategia de cooperación y divulgación de las mejores prácticas de desarrollo turístico con la industria turística.	2C) Promover acuerdos entre empresarios y gobiernos para el desarrollo de estrategias que absorban los impactos ambientales.
	5) Identificar mecanismos para que la industria turística pague los costos ambientales del desarrollo.	4A) Gestionar con los gobiernos la implementación de una normatividad específica en materia de cruceros (que incluya manejo de desechos sólidos y líquidos).

Amenaza: Sedimentación y descargas de agroquímicos y pesticidas

Visión: Mantener niveles bajos de sedimentación, agroquímicos y pesticidas de tal manera que no afecten la integridad ecológica, funcionalidad y permanencia de los ecosistemas y especies costero-marinas.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones	
Para el año 2017 reducir la descarga de sedimentos en un 25% en las cuencas prioritarias (Cuenca de Motagua en Honduras, cuencas del sur de Belice, Río Dulce y Sarstún en Guatemala).	Mantenimiento de la vegetación ribereña (riparia).	Promover cambios de las leyes para regular y proteger la vegetación riparia. Restauración de la vegetación riparia.	
	Mejores prácticas del manejo adecuadas del suelo.	Promover las prácticas de manejo del suelo en áreas prioritarias. Capacitar y proveer insumos en mejores prácticas en áreas prioritarias Construcción de terrazas, gaviones, reforestación.	
	Generar la información necesaria para monitorear y apoyar el manejo de las cuencas.	Modelación de la sedimentación a diferentes escenarios.	
		Determinar la sedimentación histórica.	
		Indicadores de éxito de las acciones (acarreo de materiales por las corrientes de agua y taza de sedimentación)	
		Generar y validar mapas de capacidad de uso del suelo	
	Para el año 2017 reducir la concentración de agroquímicos y pesticidas en un 25% en las cuencas prioritarias (Cuenca de Motagua en Honduras, cuencas del sur de Belice, Río Dulce y Sarstún en Guatemala, y cuencas subterráneas en México).	Buenas prácticas de manejo de los pesticidas y agroquímicos por los agricultores de la cuenca alta.	Promover las prácticas de manejo de pesticidas y agroquímicos en áreas prioritarias.
			Capacitar y proveer insumos en mejores prácticas en áreas prioritarias.
			Promover cambios de las leyes para regular y prohibir el uso de plaguicidas y agroquímicos. Fomentar y apoyar el cultivo orgánico.
			Cumplimiento de la Convención de Stockolmo sobre COPS (compuestos orgánicos persistentes) relativo a agroquímicos y pesticidas
			Incentivar y concienciar a la agroindustria a la certificación de sus productos.
		Necesidad de generar la información necesaria para monitorear y apoyar el manejo de las cuencas.	Modelación y validación de acarreo de nutrientes (desarrollado por WWF y ICRAN MAR)
Evaluación de la concentración de pesticidas y agroquímicos en los cuerpos de agua y peces para crear una línea de base.			
Monitoreo de indicadores de éxito de las acciones (concentración en corrientes de agua y peces).			

Amenaza: sobrepesca y prácticas inadecuadas de pesca (arpón, arrastre, buceo autónomo)

Visión: Pesca Artesanal: Transformar la pesca artesanal para que pueda llegar a ser sostenible, económicamente eficiente y organizada. La organización va ligada a la eficiencia económica

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Pescadores comparten visión regional: Transformar la pesca artesanal para que pueda llegar a ser sostenible, económicamente eficiente y organizada.	Elaborar y llevar a cabo un programa de entrenamiento enfocada en los pescadores que incluya los 3 siguientes componentes: organización, sustentabilidad y eficiencia económica.	Implementar una campaña educativa general previa al entrenamiento formal para informar y captar la retroalimentación de los pescadores. Esta actividad irá orientada al 50% de las organizaciones de pescadores ya establecida.
	Definir con los mismos pescadores las alternativas económicas para mejorar la economía del hogar en las épocas de baja captura o veda. Ej. Curso de reparación de motores fuera de borda.	Utilizar la oportunidad de la campana educativa para recopilar las iniciativas de los pescadores.
		Búsqueda de fondos para implementar las iniciativas.
Que la pesca artesanal sea sostenible.	Cumplimiento de la ley, Protección de áreas de desove, crianza y áreas de veda.	Incrementar en un 100% las inversiones para la aplicación de la ley en los próximos diez años.
		Incrementar en un 10-20% las áreas restringidas a la pesca dentro de las áreas protegidas.
		Crear un programa de voluntariado comunal para el patrullaje.
		Integrar el 70% de los sitios de agregación de desove (SPAGS) y criaderos de peces dentro del sistema de áreas protegidas marinas del Arrecife Mesoamericano.
	50% de los pescadores están aplicando sistemas de autorregulación como códigos de conducta, mejores prácticas de manejo (BMP, por sus siglas en inglés) o programas de certificación en el programa mesoamericano. Este objetivo no se puede alcanzar si no están organizados los pescadores.	Desarrollar estudios de caso para la validación y el monitoreo de la aplicación de estos códigos o prácticas en al menos tres comunidades por país.
Crear premios ambientales para pescadores o asociaciones que practican las mejores prácticas o códigos de manera ejemplar. Esta premiación deberá otorgarse anualmente con la ayuda de la prensa.		

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Que la pesca artesanal sea económicamente eficiente	Asignarle valor agregado en cuanto a calidad, presentación y almacenamiento.	
	Reducción de costo de insumos, compra en grupo.	
Que la pesca artesanal sea organizada	Fortalecer las organizaciones ya existentes y promover la creación de nuevas.	En el término de 10 años el 80% de los pescadores esté organizado. Esta acción debe ser implementada localmente.
		Incrementar en 10% el número de pescadores integrándose a las asociaciones.
	Códigos de conducta.	Crear un manual de mejores prácticas para la pesca integrando las leyes de pesca actuales para finales de 2010.

Amenaza: navegación.

Visión: Navegación ambientalmente responsable y comprometida

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
El 60% de la navegación en la región cuenta con herramientas de navegación actualizadas.	Actualización de información hidrográfica.	Levantamientos hidrográficos.
		Actualización de cartas náuticas.
		Diseminación de información a través de autoridades portuarias.
		Poseer tecnología de señalización de sitios de importancia ambiental.
Todos los principales puertos en la región cuentan con planes de contingencia para prevención y atención de emergencias y son aplicados	Actualización o elaboración de planes de contingencia.	Implementar los planes
		Cabildeo con autoridades de puertos y otros actores clave para asegurar la implementación de planes
		Efectuar simulacros de atención de emergencias.
		Zonificar las áreas de navegación considerando hidrografía y factores ecológicos.

Objetivo estratégico a 10 años	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Los cuatro países en la ecorregión cuentan con regulaciones ambientales armonizadas para la navegación y las regulaciones son observadas.	Armonización de las regulaciones ambientales relacionadas con la navegación.	Revisión de la legislación y propuesta de modificaciones y creación de nuevas en donde sea necesario.
		Homologación de normas.
		Establecer un sistema de seguimiento y evaluación del cumplimiento de las normas
		Realizar campañas sobre la importancia del medio ambiente marino en autoridades portuarias y empresas privadas de navegación
El número de incidentes de anclaje y encallamiento en los arrecifes se ha reducido en un 80% de la situación actual.	Mejorar la señalización de áreas particularmente sensibles a la navegación.	Instalación de boyas de señalización en áreas críticas.
		Modificación de las leyes relacionadas para que las sanciones sean proporcionales a los impactos causados.
		Promover la aplicación de mejores prácticas en la navegación usando las guías existentes a nivel local, nacional y regional.
		Capacitación de operadores de embarcaciones en la importancia de reducir los impactos en el arrecife y en otros temas como organización social. Considerar establecer un sistema de acreditación para promover el buen manejo.

Amenaza: Desarrollo de infraestructura de transporte (muelles, puertos, canales, dragados, rellenos, diques, oleoductos).

Visión: La infraestructura de transporte se desarrolla respondiendo a un ordenamiento costero acorde a estándares ambientales.

Objetivo a 10 años o menos	Línea de acción (Estrategias)	Acciones
Puertos con infraestructura y tecnología para tratamiento de desechos líquidos y sólidos.	Cumplimiento de legislación ambiental vigente, así como convenios internacionales suscritos. Ej. MARPOL.	Desarrollar la infraestructura necesaria para la disposición y tratamiento de desechos (aguas de sentina y lastre) en los puertos.
Creación e implementación de planes de ordenamiento costero.	Obtención de recursos económicos para la creación y/o monitoreo de los planes de ordenamiento.	Formulación de los planes en Honduras y Guatemala.
		Cabildeo en los cuatro países para lograr la implementación de los planes.
		Desarrollar los mecanismos de Pago por Servicios Ambientales (PSA) por el costo ambiental en el desarrollo de infraestructura y operación.
Cumplimiento de los compromisos de país en la aplicación de las leyes y tratados nacionales e internacionales en materia del desarrollo costero.	Revisión del estado actual de compromisos y cumplimiento.	Divulgar los compromisos de los países en materia de ordenamiento costero.

Análisis de oportunidades

Características intrínsecas a los Elementos de Conservación	Manglares	Estuarios, y zonas de crianza	Pastos marinos	Arrecifes	Playas	SPAGs	Manatíes, tiburón ballena, tortugas	Aves, cocodrilos
Resiliente dentro de marcos de tiempo naturales si no se destruyen.	Medio	Medio	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Bajo	Medio
Baja densidad poblacional (de Tulum hacia el sur)	Alto	Alto	Medio	Alto	Bajo	Alto	Alto	Medio
Existencia de un marco legal (México, Belice, Guatemala – debilidad en manejo de desechos líquidos, Honduras) Aplicación de la ley.	MX Bajo GT Medio BZ Alto HN Alto	MX Bajo GT Bajo BZ Bajo HN Bajo	MX Bajo GT Bajo BZ Medio HN Bajo	MX Alto GT Bajo BZ Medio HN Bajo	MX Bajo GT Medio BZ Medio HN Bajo	MX Bajo GT NA BZ Alto HN No hay	MX Alto GT Alto BZ Medio HN Medio	MX Alto GT Alto BZ Alto HN No hay
Existencia de planes de uso de la tierra (México - adecuado, no hay en Belice - , Guatemala - , Honduras). No debilitar los planes de uso de la tierra.	MX Medio GT No hay	MX Medio GT No hay	MX Medio GT Ho hay	MX Alto GT No hay	MX Alto GT No hay	MX na GT NA	MX na GT BZ HN	MX na GT BZ HN
Existencia de nicho a nivel mundial de un Mercado de turismo de baja densidad, responsable.	Medio	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Medio	Alto	Alto
Existencia de mercados internacionales de productos/servicios certificados en cuanto a su bajo impacto ambiental.	N.A.	Medio	N.A.	N.A.	N.A.	Alto	Bajo	Bajo
Existencia de tecnologías de percepción remota para identificar las propias amenazas y monitorearlas.	Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	N.A.	N.A.	N.A.
Existencia de mejores prácticas para: Turismo (T), pesquerías de langosta (P), agricultura (A).	T Alto P NA A NA	T Alto P Bajo A Bajo	T Medio P NA A NA	T Alto P Bajo A Medio	T Medio P NA A NA	T Alto P Alto A NA	T Alto P NA A NA	T Alto P NA A NA
Existencia de una incipiente cultura corporativa de responsabilidad social / ambiental. (Experiencias concretas en la región: Dole, Chiquita, Crop Life, Fyffes)	Bajo	Medio	Bajo	Alto	Medio	NA	Bajo	Bajo

Oportunidades para crear un ambiente favorable:

- Existencia de las condiciones políticas para el proyecto a través del Sistema de Integración Centroamericano que cuenta con México como observador.
- Preexistencia de conjuntos de áreas naturales protegidas en los países.
- Interés multinacional para la conservación del ecosistema con una visión integral.
- Existencia de una gran cantidad de ONGs, cooperantes, experiencias y algunas alianzas. Aumentar el trabajo en redes de ONGs para que lleven a cabo un trabajo positivo en beneficio de los ecosistemas.
- Formación de verdaderas alianzas en cada uno de los cuatro países.
- Existencia de mecanismos de financiamiento nacional y regional.
- Se requieren estrategias novedosas y a largo plazo para alimentarlos.
- Existencia de protocolos, tratados y convenciones para la conservación del medio ambiente.
- Aplicación y fortalecimiento de estos instrumentos (participación de las ONGs)
- Existencia de una industria turística que requiere la persistencia de los valores naturales (buceo, pesca deportiva, observación de especies y fenómenos carismáticos, turismo de aventura, etc.)
- Creciente conciencia del sector pesquero de la importancia de sostener las pesquerías y acercamiento con el sector ambiental.
- Existencia y empoderamiento de organizaciones de pescadores y comunidades costeras que facilita la interlocución en los procesos. (México –más o menos, Belice–, Guatemala, Honduras)
- Existe un acervo importante de información de la región.
- Existe una conciencia social del valor que representan a la economía los recursos naturales y los servicios que éstos brindan a la sociedad. Es necesario reforzar esta conciencia para evitar que los grandes intereses económicos los destruyan con complacencia de los gobiernos. Esto se puede realizar a través de utilizar medios masivos de comunicación. Además es necesario realizar estudios que permitan cuantificar el valor de los servicios y utilizar esta información para incidir políticamente.
- Existencia de mercados/incentivos internacionales de productos/servicios certificados en cuanto a su bajo impacto ambiental.

Anexo 3

Objetivos estratégicos y sus indicadores de éxito

OBJETIVO	INDICADORES
<p>1. Para el año 2011, los gobiernos y la sociedad civil se han constituido en un bloque sólido que influye significativamente en foros internacionales sobre cambio climático global, en alianza con los Small Island Development Countries (SID's).</p>	<p>Número de países de la región que han ratificado los convenios internacionales sobre cambio climático global; porcentaje de cumplimiento de los acuerdos sobre cambio climático global en cada país de la región.</p>
<p>2. Para el año 2011 se conocen los impactos que el incremento del nivel del mar y la elevación de la temperatura del agua tendrá en toda la región y se han propuesto medidas concretas de manejo para la adaptación y la protección de sitios de refugio.</p>	<p>Número de mareógrafos y medidores de acreción y subsidencia instalados y en funcionamiento; existencia de mapas topográficos a fina escala para la costa de la región.</p>
<p>3. Para el año 2009 los programas regionales de investigación y monitoreo son permanentes, cuentan con financiamiento a largo plazo y la información generada es utilizada en la toma de decisiones.</p>	<p>Número de temas y sitios que se monitorean permanentemente; el Centro Regional del SAM establecido y en funcionamiento; número de decisiones tomadas en base al conocimiento científico y tradicional; porcentaje de las recomendaciones establecidas en los reportes que son incorporadas en los programas de trabajo gubernamentales; número de investigaciones regionales desarrolladas y aplicadas; número de programas de monitoreo implementados regionalmente.</p>
<p>4. Para el año 2010 se han establecido, armonizado y adoptado mejores prácticas de turismo en la región, con el fin de mantener y mejorar la integridad y viabilidad de los ecosistemas (2009: 50% tour operadores están certificados; 2012: 100%).</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de las mejores prácticas de turismo acuático; porcentaje de tour-operadores de turismo acuático certificados.</p>
<p>5. Para el año 2017 reducir la descarga de sedimentos, nutrientes y agroquímicos y desechos sólidos en un 35% en las cuencas que más contaminan (Cuenca de Motagua, Chamelecón, Aguán y Río Dulce-Izabal).</p>	<p>Número de hectáreas de vegetación riparia recuperadas; número de hectáreas o metros lineales bajo prácticas adecuadas de conservación de suelo y uso de agroquímicos; porcentaje de hábitat ripario que se mantiene; volumen de nutrientes, sedimentos y agroquímicos descargados al año por las principales cuencas.</p>

OBJETIVO	INDICADORES
<p>6. Para el año 2017 la descarga de aguas servidas en las principales ciudades y poblados costeros de la región que más impactan los ecosistemas se ha reducido sustancialmente de acuerdo a la capacidad del sistema (90% para México, 30% para el resto de la región), y el 50% de los desechos sólidos de las ciudades costeras y el 30% de los generados en las cuencas son manejados integralmente en la región.</p>	<p>Porcentaje de incremento del presupuesto proveniente de puertos, derivado de pagos por servicios ambientales; porcentaje del volumen de aguas servidas tratado en cada una de las principales ciudades costeras; porcentaje de volumen de desechos sólidos tratados en las ciudades costeras; volumen de desechos sólidos acumulado en las playas.</p>
<p>7. Para el año 2017 todas las zonas costeras y marinas cuentan con planes de ordenamiento ecológico territorial y marino e instrumentos de evaluación de impacto ambiental acumulativo, y estos se implementan y cumplen en un 80%.</p>	<p>Porcentaje de cumplimiento de los planes de ordenamiento; porcentaje del territorio que cuenta con planes de ordenamiento; número de medidas de mitigación que involucran a más de un país para proyectos que tienen efectos transfronterizos; número de proyectos que tienen efectos transfronterizos que son analizados de manera coordinada por los países afectados en relación al número de proyectos existentes.</p>
<p>8. Para el 2017 los puertos, 60% de navegación y 80% de marinas tienen herramientas actualizadas, planes de contingencia, regulaciones ambientales armonizadas, infraestructura y tecnología para tratamiento de desechos y cuentan con mecanismos de pago por servicios ambientales.</p>	<p>Porcentaje de incremento del presupuesto proveniente de puertos, derivado de pagos por servicios ambientales; porcentaje de marinas que cumplen con las regulaciones establecidas; porcentaje de puertos y marinas que cumplen con las regulaciones para dragados; número de incidentes de anclaje y encallamiento en los arrecifes y otros habitat críticos.</p>
<p>9. Para el año 2010 el turismo genera mayores ingresos económicos para la protección de los recursos naturales y para al menos 40% de las comunidades donde el turismo comunitario sea viable, incluyendo turismo científico y cultural.</p>	<p>Cantidad de dinero y por ciento de fondos generados por el turismo que se destina a la conservación de la naturaleza y a la promoción del turismo comunitario; existencia de una institución en cada país encargada de canalizar los impuestos generados por el turismo hacia la conservación de la naturaleza y la promoción del turismo comunitario; número de comunidades, familias y MIPYMES que se benefician del turismo en la región.</p>
<p>10. Para el año 2017 la pesca en las principales comunidades pesqueras de la región ha mejorado su nivel de organización y su sustentabilidad económica y ambiental.</p>	<p>Número de ilícitos a las regulaciones de pesca; número de organizaciones locales, nacionales y regionales; número y porcentaje de los pescadores que hayan adoptado actividades alternativas a la pesca; número y porcentaje de los pescadores que hayan adoptado mejores prácticas, porcentaje de familias participando en la pesca por comunidad; porcentaje de los pescadores organizados; abundancia y tallas de poblaciones pesqueras; incremento en el ingreso económico por familia derivado de actividades pesqueras.</p>

OBJETIVO	INDICADORES
11. Para el año 2012, todas las áreas marinas protegidas están siendo manejadas de manera efectiva y su conservación está asegurada y es sustentable (cuentan con marco legal efectivo, financiamiento asegurado y las amenazas están controladas).	Número de denuncias de impacto regional realizadas, procesadas y sancionadas; número de planes de negocios desarrollados, implementados y evaluados; número de planes de uso público desarrollados, implementados y evaluados; nivel de efectividad de manejo mejorando.
12. Para el año 2017, el 50% de los fondos destinados para la conservación del MAR son generados dentro de la región, a partir de uso directo y pago por servicios ambientales y son invertidos de manera eficiente, equitativa y transparente.	Porcentaje de fondos destinados a la conservación de MAR que provienen de fondos nacionales, internacionales y locales; porcentaje de presupuestos nacionales dedicado a la conservación del MAR; porcentaje del costo estimado de la conservación del portafolio que está siendo financiado; proporción de PSA generados en comparación con el valor de los servicios ambientales.
13. Para el año 2012 se han desarrollado mecanismos formales de conservación en los sitios prioritarios del portafolio fuera de las áreas marinas protegidas incluyendo arrecifes resilientes, sitios de desove y crianza, pastos marinos y manglares.	Número de arrecifes resilientes que cuentan con normas de manejo; número de áreas declaradas de veda/no pesca.
14. Para el año 2012 se declaran por lo menos cuatro nuevas áreas marinas protegidas en la región.	Número de nuevas áreas marinas protegidas declaradas
15. Para el 2008 los esfuerzos de conservación se realizan de manera coordinada e integrada por medio de órganos formales, alianzas y la aplicación de los acuerdos regionales.	El Consejo de Ministros está conformado y operando; el Comité Consultivo/Asesor está conformado y funcionando; número de actividades ejecutadas en conjunto por diferentes sectores; número de convenios implementados entre las instituciones y el sector privado; número de programas de intercambio a nivel regional.
16. Para el 2017 existe mayor compromiso con la conservación del arrecife mesoamericano de parte de los tomadores de decisiones, comunidades locales, sector privado y otros actores clave de la región.	Número de artículos de periódico y programas de radio/televisión que se refieren al ambiente del arrecife mesoamericano; número de talleres desarrollados por los capacitadores entrenados; número de concursantes para el premio / reconocimiento; número de patrocinantes involucrados en la financiación de premios / reconocimiento; porcentaje de reducción en el costo de actividades de patrullaje en relación a los incentivos.
17. Para el año 2010 se ha fortalecido la aplicación de la justicia, a través de revisar la legislación para los delitos ambientales y establecer una política para la cooperación regional en temas de vigilancia y cumplimiento de la legislación.	Número de advertencias / horas de patrullaje; número de capturados vs. número de procesados; número de condenas.

Anexo 4

Acciones estratégicas priorizadas

Estrategias de valor jerárquico global muy alto:

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Promover el empoderamiento de la sociedad civil en la administración de las áreas marinas protegidas y el reconocimiento a los derechos de uso tradicionales, a través del establecimiento de órganos formales de administración con amplia participación de las comunidades y usuarios de recursos.	Muy Alto	Medio	Medio	11	Sí
Promover la declaratoria de nuevas áreas marinas protegidas, federales, estatales, municipales y privadas a través del desarrollo de estudios técnicos, concertación con usuarios y autoridades, cabildeo, planes de manejo, búsqueda de financiamiento, y la implementación del manejo, con atención particular a las áreas propuestas en Honduras y México ¹ .	Muy Alto	Medio	Medio	11, 14	Sí
Promover los cambios necesarios en la legislación y las políticas relativas a las áreas protegidas marinas para su fortalecimiento y armonización (legislación sobre pesca, uso del manglar y ordenamiento territorial en las áreas marinas protegidas) ² .	Muy Alto	Medio	Medio	11	Sí

Estrategias de valor jerárquico global alto:

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Desarrollar e implementar evaluaciones de capacidad de carga en los destinos turísticos de la región y mientras tanto utilizar el principio de precautoriedad.	Muy Alto	Medio	Muy Alto	4, 11, 13, 17	Sí
Diseñar e instalar sistemas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos apropiados al volumen actual y esperado y tipo de desechos a tratar, incluyendo el manejo apropiado de materiales peligrosos y disposición de sedimentos del dragado?.	Muy Alto	Medio	Muy Alto	6, 8	No
Establecer, consolidar y verificar la implementación de instrumentos legales para la planificación del uso del suelo en la zona costera y aguas marinas que incluyan medición de capacidad de carga, códigos de construcción, volumen de agua, densidad, construcción, etc., con la participación plena de autoridades, sociedad civil y empresa privada.	Muy Alto	Medio	Muy Alto	5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 17	Sí
Evaluar el impacto de la elevación de la temperatura del agua de mar en la salud del arrecife y proteger los arrecifes identificados como resilientes.	Muy Alto	Medio	Alto	2, 11, 13, 14, 16	Sí
Fortalecer el sistema de investigación, monitoreo y evaluación del arrecife mesoamericano a través del establecimiento del Centro Regional del SAM ⁴ y el desarrollo de una agenda regional que integre las diferentes metodologías y programas.	Muy Alto	Alto	Muy Alto	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16	Sí
Obtener, revisar y actualizar la información biofísica (batimetría, corrientes, mareas, oceanografía física), jurídica e inventarios de infraestructura para establecer rutas y señalización de ayudas a la navegación, y planes de contingencia.	Muy Alto	Medio	Muy Alto	3, 8, 17	Sí
Promover actividades de mitigación del efecto del incremento del nivel del mar, como restauración y protección de manglares, siembra de coral Acropora, la divulgación de los efectos sociales, etc.	Muy Alto	Medio	Alto	2	Sí

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Promover e implementar mejores prácticas de manejo del suelo y uso de agroquímicos en áreas agrícolas y obras de infraestructura vial a través de incentivos económicos, capacitación y certificación ambiental ⁵ .	Muy Alto	Medio	Alto	5	Sí
Promover el intercambio de experiencias y buenas prácticas entre las áreas marinas protegidas de la región incluyendo planes de manejo, monitoreo, turismo y pesca sostenible.	Medio	Muy Alto	Medio	9, 10, 11	Sí
Promover y fortalecer las organizaciones de pescadores a nivel local, nacional y regional, con el fin de mejorar su competitividad económica, sensibilidad ambiental, cumplimiento legal e incidencia política.	Alto	Alto	Alto	10, 13, 16, 17	Sí
Promover y fortalecer programas de educación ambiental a todo nivel (gobierno y sociedad civil) ⁶ sobre la importancia del SAM y su conservación (temas prioritarios: cambio climático global, desechos sólidos, aguas servidas, uso sostenible de recursos naturales, etc.).	Muy Alto	Medio	Muy Alto	1, 4, 5, 12, 16	Sí
Redefinir e implementar zonas de exclusión de pesca en las áreas marinas protegidas para asegurar el reclutamiento de especies comerciales.	Muy Alto	Medio	Alto	11	Sí
Revisar el diseño de la red de áreas de conservación con información nueva (resiliencia en arrecife, bancos de arena, peces de escama, moluscos y crustáceos, etc.).	Muy Alto	Medio	Alto	3, 11, 13, 14	Sí
Revisar, actualizar y aplicar la normatividad en materia de aguas servidas urbanas y manejo de desechos sólidos en toda la región.	Muy Alto	Medio	Alto	6	Sí

Estrategias de valor jerárquico global medio:

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Capacitar y certificar a los operadores de embarcaciones en la observancia de las regulaciones y normas de navegación.	Medio	Medio	Bajo	4, 8	Sí
Crear y/o fortalecer fondos nacionales en base a los impuestos al turismo ya establecidos, para financiar la conservación de la naturaleza y el desarrollo de destinos turísticos comunitarios especialmente a través de Micro, Pequeño, y Mediana Empresas (MIPYMES).	Medio	Medio	Medio	9, 12, 16	Sí
Desarrollar e implementar planes de uso público en las áreas marinas protegidas como parte integral de los planes de manejo, con el fin de minimizar el impacto del turismo y asegurar su contribución a la sustentabilidad financiera de las áreas marinas protegidas y comunidades vecinas.	Medio	Alto	Alto	7, 9, 11, 12	Sí
Desarrollar un programa de monitoreo de la descarga de sedimentos, nutrientes y agroquímicos en las cuencas prioritarias de la región ⁷ .	Medio	Medio	Medio	5	Sí
Desarrollar y fortalecer mecanismos locales, nacionales y regionales para el financiamiento de la conservación: fondos públicos y privados, pago de tarifas, concesiones, pago por servicios ambientales, e impuestos ⁸ .	Medio	Medio	Medio	3, 9, 11, 12	Sí
Establecer e instrumentar un Consejo Consultivo / Asesor de carácter multi-sectorial como parte integral del Plan de Acción del Arrecife Mesoamericano, con la participación de representantes de gobierno, sector privado pesquero y turismo, academia, ONGs locales e internacionales, y comunidades locales organizadas (hacer el cabildeo necesario).	Medio	Medio	Bajo	1, 15, 16	Sí
Formación y consolidación de alianzas nacionales entre los gobiernos y ONG's del Arrecife Mesoamericano ⁹ .	Medio	Medio	Bajo	1, 15, 16	Sí
Generar información sobre el valor económico de los bienes y servicios producidos por arrecife mesoamericano ¹⁰ .	Medio	Alto	Medio	9, 10, 11, 12, 16	Sí

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Incrementar vigilancia, mejorar y armonizar regulaciones (vedas de langosta, caracol, camarón, meros) conservar áreas de desove y crianza, y fomentar buenas prácticas y responsabilidad de los pescadores y consumidores con énfasis en las áreas marinas protegidas.	Alto	Medio	Muy Alto	10, 13, 16, 17	Sí
Mejorar el manejo, procesamiento y mercadeo de productos pesqueros, con el fin de dar un mayor valor agregado y calidad, y lograr mayores beneficios económicos para los pescadores de la región ¹¹ .	Medio	Medio	Medio	10	Sí
Modificar la legislación para aumentar la penalización a los delitos ambientales.	Alto	Bajo	Medio	6, 17	Sí
Promover el apoyo de las alianzas regionales y nacionales, tales como Asociación de Administradores de Áreas Protegidas Marinas del Caribe (CAMPAM), Alianza Tri-nacional del Golfo de Honduras (TRIGoH), BEMANCOR y RHEDES, en el fortalecimiento de la aplicación de la legislación ambiental.	Bajo	Alto	Bajo	17	Sí
Promover el tratamiento de aguas servidas y manejo de desechos sólidos en las ciudades costeras a través de fortalecer autoridades municipales, promover foros de discusión, acceso a fuentes de financiamiento e involucrar a la iniciativa privada ¹²	Muy Alto	Bajo	Muy Alto	6	Sí
Promover la urgente necesidad de mitigar el cambio climático global y el impacto del turismo entre los visitantes, con el fin de que influyan y actúen localmente y en sus países de origen, a través de material divulgativo en cruceros, hoteles, atractivos turísticos, etc.	Medio	Medio	Medio	4, 5, 6, 9, 10, 16	Sí
Promover que tomadores de decisión apoyen cambios en políticas y regulaciones que favorezcan sustentabilidad socioeconómica y ambiental de la pesca, mediante documentación de casos exitosos, demanda social organizada y la vinculación política, entre otros.	Medio	Medio	Medio	10, 13, 14, 17	Sí
Promover y fortalecer autoridades responsables de la implementación de los ordenamientos territoriales y marino-costeros.	Medio	Medio	Medio	7, 11, 16, 17	Sí

Estrategias de valor jerárquico global bajo:

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
<p>Crear e implementar un programa de divulgación y concienciación pública sobre las regulaciones de navegación, seguridad portuaria, encallamientos y anclaje en áreas críticas, para que la población participe en vigilancia y apoyo su cumplimiento.</p>	Medio	Bajo	Alto	8, 11, 16, 17	Sí
<p>Desarrollar, capacitar, divulgar e implementar mejores prácticas de turismo acuático de baja intensidad y masivo, en alianza con la industria turística (evaluar las ya existentes para la región, capacitar y certificar tour operadores y guías, divulgar a turistas).</p>	Medio	Medio	Alto	4, 8, 9	Sí
<p>Divulgar los resultados de la investigación y monitoreo a los tomadores de decisión en la región y al público en general.</p>	Bajo	Medio	Medio	3, 16	Sí
<p>Establecer e instrumentar el Consejo de Ministros para la región, en apoyo a la propuesta de los presidentes en la declaración de Tulum +8.</p>	Bajo	Medio	Bajo	1, 15, 16	Sí
<p>Evaluar el impacto del incremento del nivel del mar, a través de estudiar su balance con acreción y subsidencia-en las costas, desarrollar levantamientos topográficos a fina escala (sub-metro), modelar escenarios y cuantificar su impacto socio-económico y ambiental.¹³</p>	Bajo	Medio	Alto	2, 3	Sí
<p>Evaluar regionalmente los proyectos de gran envergadura con potenciales impactos transfronterizos e identificar medidas de mitigación conjuntas y evaluar el impacto acumulativo de proyectos locales.¹⁴</p>	Medio	Medio	Alto	1, 7, 8, 17	Sí
<p>Fortalecer las instituciones encargadas de la aplicación de la legislación ambiental.</p>	Medio	Medio	Muy Alto	17	No

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Implementar acciones y planes de manejo para áreas prioritarias fuera del sistema de áreas marinas protegidas, incluyendo corredores de conectividad, formación de alianzas, estudios técnicos, concertación y aprobación de planes, implementación y monitoreo, etc. ¹⁵	Medio	Medio	Muy Alto	10, 13, 17	Sí
Implementar prácticas de manejo de transporte marítimo, infraestructura y uso público para la protección de los arrecifes coralinos resilientes.	Medio	Bajo	Alto	8, 13	Sí
Promover actividades económicas alternativas como turismo, comercio, manufactura, carpintería, mecánica y reparación de embarcaciones y acuicultura en las comunidades costeras, con el fin de disminuir la presión sobre los recursos pesqueros.	Medio	Medio	Alto	10	Sí
Promover el mantenimiento y restauración de la vegetación riparia a través de incentivos económicos y asistencia técnica. ¹⁶	Medio	Medio	Alto	5	Sí
Promover la creación áreas de veda oficiales y comunitarias y otros instrumentos como concesiones, cuotas y tallas, que protejan las áreas de desove y crianza y sitios importantes para especies comerciales de común acuerdo con los pescadores.	Medio	Medio	Alto	10, 13, 14, 17	Sí
Promover que los gobiernos asignen el presupuesto necesario para la conservación de la región basados en el costo real para la conservación. ¹⁷	Bajo	Medio	Bajo	11, 12, 13	Sí

Estrategias sin valor jerárquico global

Acciones estratégicas	Beneficios *	Factibilidad **	Costo ***	Objetivos que ayuda a alcanzar	Seleccionada para toma de acción
Asegurar la incorporación de la información recopilada en el Sistema de Información Ambiental Mesoamericano - Sistema de Monitoreo y Visualización Regional (SIAM-SERVIR) y en los mecanismos de intercambio de información (Clearing House) establecidos por la Comisión sobre Diversidad Biológica (CDB) en los gobiernos de la región.	-	Alto	Bajo	1, 3, 15	Sí
Conocer la estructura y dinámica de las cuencas subterráneas en la Península de Yucatán para orientar la aplicación de las acciones anteriores en esa región. ¹⁸	-	Alto	Medio	6	Sí
Desarrollar un programa de incentivos y estímulos para la promoción de la protección del ambiente y la producción sostenible (premio / reconocimiento a la conservación; reconocimiento a la producción sostenible).	-	Medio	Bajo	4, 5, 10, 16	No
Disponer de sistemas y acuerdos regionales para la persecución de delitos ambientales a través de la región incluyendo intercambios y patrullajes coordinados.	-	Bajo	Bajo	17	No
Fomentar que el turismo masivo sea un espacio de promoción y venta de destinos turísticos comunitarios naturales y culturales, como alternativas de visitación.	-	Bajo	Bajo	9, 16	Sí
Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de prestadores de servicios turísticos locales, micro, pequeña y mediana empresas comunitarias, mediante capacitación, financiamiento, protección legal, certificación, incentivos para la promoción de productos, defensa gremial e intercambio de experiencias.	-	Medio	Alto	9	Sí
Identificar los mecanismos más viables para implementar el pago por servicios ambientales en actividades portuarias y de navegación. ¹⁹	-	Medio	Bajo	8, 11, 12, 16	No
Promover el desarrollo e implementación de planes de negocios para todas las áreas marinas protegidas de la región, identificando fuentes de ingreso y mecanismos para su desarrollo. ²⁰	-	Medio	Medio	12	Sí
Promover que la Comisión del SAM influya para que los gobiernos de la región ratifiquen y cumplan los compromisos de los acuerdos internacionales sobre CCG (pronunciamento, cabildeo, intercambio experiencias, acciones coordinadas de la sociedad civil, etc.).	-	Medio	Medio	1	No

Notas:

* Beneficios: incluye contribución, duración e influencia.

** Factibilidad: incluye presencia de persona o institución líder, facilidad de implementación, y la habilidad para motivar al público clave.

***Costos = muy alto: más de un millón de dólares; alto: de 100,000 a un millón de dólares; medio: de 10,000 a 100,000 dólares; bajo: menos de 10,000 dólares.

1. Honduras: Sandy Bay – West End, Turtle Harbor, Barbareta – Santa Elena, Michaels Rock, Laguna de Guaimoreto y Cuyamel; México: Cozumel Norte, Banco Arrowsmith, Xamanhá, Mahahual, ampliación de Yum Balam.
2. El ordenamiento de las tierras costeras dentro de áreas protegidas está coordinado con el administrador Áreas Naturales Protegidas, ANPs. Los planes de ordenamiento no pueden incidir sobre un área protegida. La factibilidad de esta estrategia en Belice es alta, aun cuando el impacto sobre las amenazas a los elementos de conservación se limita al espacio geográfico de las áreas protegidas.
3. Esta es una estrategia que debe ser implementada a través de empresas portuarias y otros grupos del sector privado. Se debe trabajar en promover que estos sectores inviertan en esta estrategia. Los gobiernos deben hacer cumplir la normatividad nacional y regional que regulan estas actividades.
4. El Centro Regional del SAM estará enfocado a la investigación y el monitoreo y estará integrado por un grupo interdisciplinario de los cuatro países de la región, enfocado en temas como vulnerabilidad y resiliencia, proyección de impactos del cambio climático global, valoración de bienes y servicios ambientales, conocimiento tradicional, etc. Además deberá buscar la integración de las diferentes metodologías y programas para optimizar esfuerzos.
5. No abarca la Península de Yucatán ni desechos sólidos. El cultivo de camarón no está contemplado pues es una amenaza de nivel medio. Hay que trabajar con grandes empresas y pequeños agricultores. El reto es aumentar sustancialmente la cobertura de nuestras acciones.
6. Esta estrategia no ha avanzado bien en la gran diversidad de experiencias previas en la región.
7. Esta estrategia es esencial para verificar el impacto. Su contribución directa es mínima, pero debe implementarse monitoreo anual en las cuencas principales, a nivel de la desembocadura de los ríos.
8. Es una estrategia que por sí sola no mitiga ninguna amenaza pero que es necesaria para apoyar múltiples estrategias.
9. En Belice existe el National Protected Areas System Commission. En los casos en los que los NISPs incluyen a las ONGs locales, este puede ser el marco de trabajo.
10. Estrategia que apoya a varias otras estrategias pero por sí sola no mitiga ninguna amenaza. Es una estrategia importante para cualquier negociación con los tomadores de decisión.
11. Existen varios antecedentes en este tema y procesos iniciados que deben complementarse. El esfuerzo debe ser canalizar fondos de otras fuentes para mejorar el manejo, procesamiento y mercadeo de estos productos.
12. Estrategia muy complicada, pero con mucho impacto.
13. Actualmente solamente existe investigación en México, por lo que no es suficiente para toda la región.
14. Por ejemplo proyectos como Plan Puebla-Panamá y Mundo Maya.
15. Una estrategia muy amplia que deberá tomarse por etapas iniciando por la identificación de sitios.
16. Es una estrategia que brinda muchos beneficios en la retención de sedimentos,

mitigación de deslaves, etc. Debe ser seleccionada para la acción. La vegetación riparia es esencial para el buen manejo, pero su contribución es poca al objetivo.

17. Estrategia que no mitiga ninguna amenaza pero apoya muchas otras estrategias.
18. Esta estrategia por sí sola no logra reducir el nivel de amenaza pero es una contribución esencial para el futuro manejo de la península

para alcanzar las estrategias de tratamiento de aguas servidas y normativas.

19. Esta es una estrategia que debe abordarse principalmente a nivel local con autoridades gubernamentales y de puertos.
20. Estrategia que sólo aplica a áreas protegidas. Se considera una estrategia muy importante a pesar de tener una calificación baja, por no estar ligada a una amenaza.

Anexo 5

Lista de personas que contribuyeron en la evaluación ecorregional

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Adrián E. Oviedo Director Ejecutivo, Fundación Cayos Cochinos, Honduras. Tel. (504) 442-2670 aeoviedo@caribe.hn	√	√		
Alba Nydia Pérez Coodinadora CBM / SAM / MARN, Guatemala. Tel. (502) 2423-0500 sam@marn.gob.gt	√	√		
Albert Franquesa Amigos de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Tel. 52((998) 892-2959 afranquesa@amigosdesiankaan.org		√		√
Alejandro Arrivillaga, Ph.D. Marine Conservation Specialist, MAR Program, The Nature Conservancy, Guatemala. Tel. (502) 2367-0480 x 111 aarrivillaga@tnc.org	√	√	√	√
Alejandro Martínez TNC Belice. alejandromartinez@tnc.org			√	
Alicia Eck Fisheries Department, Belize City alliekat_18@yahoo.com		√		
Alicia Medina WWF, Tel. 668-1191, 995-9370 amedina@wwfca.org		√		
Alvaro Dubón Instituto de Turismo, Honduras			√	
Alvaro Hernández México, WWF.			√	
Ana Rivas FUNDARY, Guatemala, City. Tel. (502) 2232-3230 ab_rivas_ch@yahoo.com		√		√
Angélica Méndez Red de Pescadores Guatemala			√	√
Anna Hoare Belize Audobon Society, Belize			√	
Antonio Salaverría UNIPESCA, Guatemala. Tel. (502) 6630-5889 antoniosalaverria@gmail.com	√	√	√	

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Arturo Zaldívar CINVESTAV, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999)1242100 ext 2528 arturoz@mda.cinvestav.mx		√		
Bárbara Reveles México, Reserva Banco Chinchorro			√	
Bernard Hernández MARN, Guatemala			√	
Calina Zepeda Directora Ejecutiva, BICA-UTILA, Honduras. Tel. (504) 425-3260. calinazepeda@yahoo.com		√		
Carla Cárcamo Vida Silvestre/ Jefe de Área, AFE-COHDEFOR, Honduras. Tel. (504) 223-4346, (504) 223-3248 cpcmartinez@yahoo.com	√			
Carlos Mechel Bay Guatemala, Tel. (502) 5618-0243, 5300-2421, 2367-0576. mechelbay@inteln.net.gt mechelbay@gmail.com	√	√	√	√
Cecilia Elizondo Coordinadora de Vinculación, ECOSUR Unidad Chetumal. Avenida Centenario Km. 5.5, Chetumal, Quintana Roo, México Tel. 01 (983) 835 0440 ext. 4740; cecieli@ecosur-qroo.mx .	√			
Claudia L. Ruiz WWE, Guatemala, Tel. (502) 2333-3665. cruiz@wwfca.org	√		√	√
Dan Dorfman SR MARINE CONSERVATION PLANNER, The Nature Conservancy. USA. Tel. (831) 459-4830 ddorfman@tnc.org	√			
Dennis Garbutt Manager MPA / Port Honduras Marine Reserve, TIDE, Belize. Tel. (501) 722-2274 Tel. (501) 722-2431 dennis@tidebelize.org	√	√	√	
Diana Bermúdez Yucatan Coastal and Marine Program Manager, The Nature Conservancy Calle 25 #187-B x 8 y 10, Col. García Ginerés, Mérida, Yucatán, México Tel: +52-999-9202003; Fax: +52-999-9253916 dbermudez@tnc.org	√	√	√	

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Dr. Jorge A. Herrera Silveira Profesor Titular, CINVESTAV-IPN Unidad Mérida, Carr. Antigua a Progreso km.6, Merida, Yuc. 97310, México, Tel. (999) 1242162 jherrera@mda.cinvestav.mx	√			
Dr. Ken Lindeman Senior Scientist, Environmental Defense, USA. Tel. (321) 271.7547 klindeman@environmentaldefense.org	√	√		
Dwight Neal Friends of Nature, Placencia, Belize, Tel. 501 523-3377 dwightneal@gmail.com		√	√	√
Ed Boles Endowed Lecturer, Natural Resources Management Program, University of Belize, Belize, Tel. (501) 602-5823 ubboles@yahoo.com	√		√	
Eduardo Cuevas PRONATURA, México, ecuevas@pronatura-ppy.org.mx		√		
Eloy Sosa ECOSUR, Chetumal, Quintana Roo, México, Tel. (983) 835-0440 ext 4402 esosa@ecosur-qroo.mx		√		
Estuardo Secaira TNC, Guatemala City, Tel. (502) 2367-0480 esecaira@tnc.org		√	√	√
Eyra Mercedes Ng Schouwe Directora del Programa Golfo de Honduras, COCATRAM, Honduras. Tel. (504) 888-9743 eyrang@gmail.com	√			
Fernando Secaira ECOREGIONAL PLANNER MACR, PRONATURA - The Nature Conservancy, calle 32 # 269 por 47 y 47 A, Colonia Pinzón II. Mérida, Yucatán, México. Tel. (52) (999) 988-4698 fsecaira@tnc.org	√	√		√
Gonzalo Merediz México, Amigos de Sian Ka'an			√	√
Greg Puncher Sandy Bay and West End Marine Park, Roatán, Honduras. Tel. 504 445-4123, 371-9055 roatanmarinepark@yahoo.com		√		

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Hugo Hidalgo Coordinador de Proyectos Marino-Costeros, FUNDAECO, Guatemala, Tel. (502) 5814-9398 h.hidalgo@fundaeco.org.gt	✓	✓	✓	
Ian Drysdale Luna Consultores, Honduras, Tel. (504) 371-9055 planetazulroatan@yahoo.com	✓	✓		
Ignacio March TNC, México, D.F., Tel. 55 5661-2175 imarch@tnc.org		✓		
Ileana López Galvez Consultora, Guatemala, City, Tel. (502) 6634-2119 icathylopez@gmail.com		✓		
Ivis Chan Research Coordinator, Belize Audubon Society, P.O.Box 1001, 12 Fort Street, Belize City, BELIZE, Tel: 501-223-5004 ivisbelize@gmail.com	✓			
Jack Nightingale, Executive Director, TASTE, Belize. Tel. (501) 722-0191, taste_scmr@btl.net	✓		✓	✓
Janet Gibson WCS, Belize City			✓	
Javier A. Valenzuela Analista Ambiental, DIBIO / SERNA, Honduras Tel. (504) 235-4895 Javier_10valenzuela@yahoo.es	✓	✓	✓	
Roberto Rivas Golfo de Honduras / COCATRAM, Puerto Cortés, Honduras 504 + 665-2343 eyrang@gmail.com		✓	✓	
Jean Luc Betoulle Fundary, Guatemala			✓	
Jenny Myton Luna Consultores, Honduras. Tel. (504) 445-4123 jennymyton@yahoo.com	✓	✓	✓	✓

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Jesús Ernesto Arias González Lab. Ecología de Ecosistemas de Arrecifes Coralinos. Dpto. Recursos del Mar, CINVESTAV- Unidad Mérida. A.P. 73 CORDEMEX (Ant Carr a Progreso Km 6) 97310, Mérida, Yucatán, México Tel. + 52 (999) 1 24 21 53 y 12 42100 ext 2512 earias@mda.cinvestav.mx ; jeariasg@mac.com	√	√		
Jocelyn Finch TASTE, Punta Gorda, Belize Tel. (501) 722-0191 taste_scmr@btl.net		√		
Jorge A. Herrera Silveira CINVESTAV, Mérida, Yucatán, México Tel. 52 (999) 12 42 162 jherrera@mda.cinvestav.mx		√		
José Luis López Recursos Hidrobiológicos, CONAP, Guatemala Tel. (502) 2422-6700 ext. 2006-2007 joselopez@conap.gob.gt	√			
Juan Carlos Bezaury TNC, México City. Tel. (525) 556-611-153 jbezaury@tnc.org		√		
Juan Carlos Villagran C. MAR PROGRAM Coordinator, The Nature Conservancy, Guatemala. Tel. (502) 2367-0480 Ext. 122. jcvillagran@tnc.org	√	√	√	√
Juan Pablo Suazo Director DIBIO, Honduras			√	
Julianne Stockbridge TNC, Belmopan, Belize 501 822-0274 jrobinson@tnc.org		√	√	
Leandra Cho-Ricketts Natural Resources Management Programme, University of Belize, Belize Tel. (501) 822-3680 lcricketts@btl.net		√		
Lic. Gustavo Cabrera Director General, Cuerpos de Conservación Omoa, CCO, Honduras (504) 658-9181 (Phone), (504) 371-1427 (Phone) cco@honduras.com gustavocm@honduras.com	√		√	

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Lic. Rodrigo Morales Rodas Sección de Monitoreo y Evaluación del SIGAP, Departamento de Unidades de Conservación, CONAP, 5a. Av. 6-06, Z.1, Edificio IPM 6to nivel, Guatemala. Tel. (502) 2422-6700 ext. 2004. rmorales@conap.gob.gt	√		√	
Linda Searle Wetrhus Seas Ports Belize, 83 North Front Street, PO Box 244, Belize City, Belize, Tel. 011 (501) 223-5505, FAX: 223-7007 info@seasportsbelize.com	√	√	√	
Lindsay Garbutt Friends of Nature, Placencia, Belize, 501 523-3377 lindsaybz25@yahoo.com		√	√	
Liza Karina Agudelo ICRAN-MAR Project, Belize, City, (501) 223-4673 lagudelo@icran.org		√	√	
Maridelene Vázquez MBRS Project, Belize queenconch@mbrs.org.bz			√	
Marie Claire Paiz TNC, México			√	√
Matthew Clark, Ph.D. Geospatial Scientist, Mesoamerican and Caribbean Region, The Nature Conservancy, Santa Barbara, CA USA, Tel. +1 805-284-8891. matthew_clark@tnc.org	√			
Natalie Rosado The Nature Conservancy, P.O Box 660 #1899 Constitution Drive, Belmopan City, Belize C.A. Tel (501) 822-0274/822-0250 nrosado@tnc.org	√			
Nestor Windevoxhel DIRECTOR, MAR PROGRAM, The Nature Conservancy, Guatemala (502) 2367-0480 x 112 (Phone) nwindevoxhel@tnc.org	√	√	√	
Nicanor Requena Program MAR / TNC, Punta Gorda, Belize, 501+ 722 2503 nrequena@tnc.org		√	√	

Nombre y afiliación	Talleres			Comité de estrategias
	1	2	3	
Nicole Auil Wildlifetrust, Belize City auil@wildlifetrust.org		✓		
Ninoska Freije Directora Regional San Pedro Sula, DIGEPESCA, Honduras. Tel. (504) 556-6327 (Phone) nino_freije@hotmail.com	✓	✓	✓	
Omar Ortiz CONANP, México omortiz@conanp.gob.mx		✓		
Oscar Raudales DAPVS, Honduras			✓	
Paul Sanchez-Navarro Centro Ecológico Akumal. Tel. 52 (984) 1084-820. paulsn@ceakumal.org		✓		
Rafael de la Parra Venegas CONANP, México. grampusr@hotmail.com	✓	✓	✓	
Roberto Rivas Golfo de Honduras / COCATRAM. Puerto Cortés, Honduras robrivasa@yahoo.com		✓	✓	
Sam Meacham CINDAQ, Quintana Roo, México. makachik@webtelmex.ne.mx		✓		
Sandra Mendoza Program Manager, The Nature Conservancy Col. Florencia Norte, 1era entrada, 2da calle, #2201, Tegucigalpa, Honduras Tel. (504) 232-3298 smendoza@tnc.org	✓		✓	
Stephanie Calderón Fondo SAM, 17 Av. D, 0-19 Z. 15 Colonia El Maestro, (502) 2385-7355 scalderon@marfund.org	✓			
Sylvia Marin Director Regional, WWF, Costa Rica. Tel. (506) 234-8434 smarin@wwfca.org	✓			



Esta publicación fue impresa en los talleres gráficos de Serviprensa, S. A. en el mes de septiembre de 2008. La edición consta de 500 ejemplares en papel bond 80 gramos.



Conservando la naturaleza.
Protegiendo la vida.

Programa del Arrecife Mesoamericano
12 Avenida 14-41, Zona 10 Colonia Oakland
Ciudad de Guatemala, Guatemala
Teléfono: (502) 2367-0480
Fax: (502) 2367-0481
www.tncmar.net