# Libreta de Calificaciones

correspondienteal

Sistema Arrecifal Mesoamericano



Una evaluación de la salud del ecosistema

### EL SISTEMA ARRECIFAL MESOAMERICANO:

### UNA ECORREGIÓN INTERNACIONAL

El espectacular Sistema Arrecifal Mesoamericano —el arrecife de barrera más largo del Hemisferio Occidental—se extiende más de 1,000 Km., desde México hasta Honduras. (Ilustración 1). Este vasto complejo, que incluye lechos de pastos marinos, lagunas profundas y someras, así como sombreados manglares que colindan con él, forma un mosaico dinámico que sustenta el polo de atracción mesoamericano más importante por su diversidad biológica y cultural. Aquí, más que en muchos otros sitios, la salud de nuestra gente —nuestras comunidades y nuestras economías— depende de nuestra capacidad para restablecer, sustentar y mantener la salud de nuestros arrecifes.

La topografía de la región incluye las planicies bajas de Yucatán, México, así como el clima seco, los pocos ríos y las corrientes de aguas subterráneas que son típicas del

norte de Belice. Más al sur, el paisaje cambia y se convierte en altas montañas que bordean la costa, hay mucha más precipitación pluvial y numerosos ríos caudalosos en la región sur de Belice, así como en Guatemala y Honduras.

La ecorregión completa mide aproximadamente 516 km2;

un área de 212 km2 de cuencas y 304 km2 de hábitats marinos de diversa índole. En 1997, los líderes de las cuatro naciones firmaron la histórica Declaración de Tulum, mediante la cual se comprometieron a apoyar la conservación de este recurso que comparten.



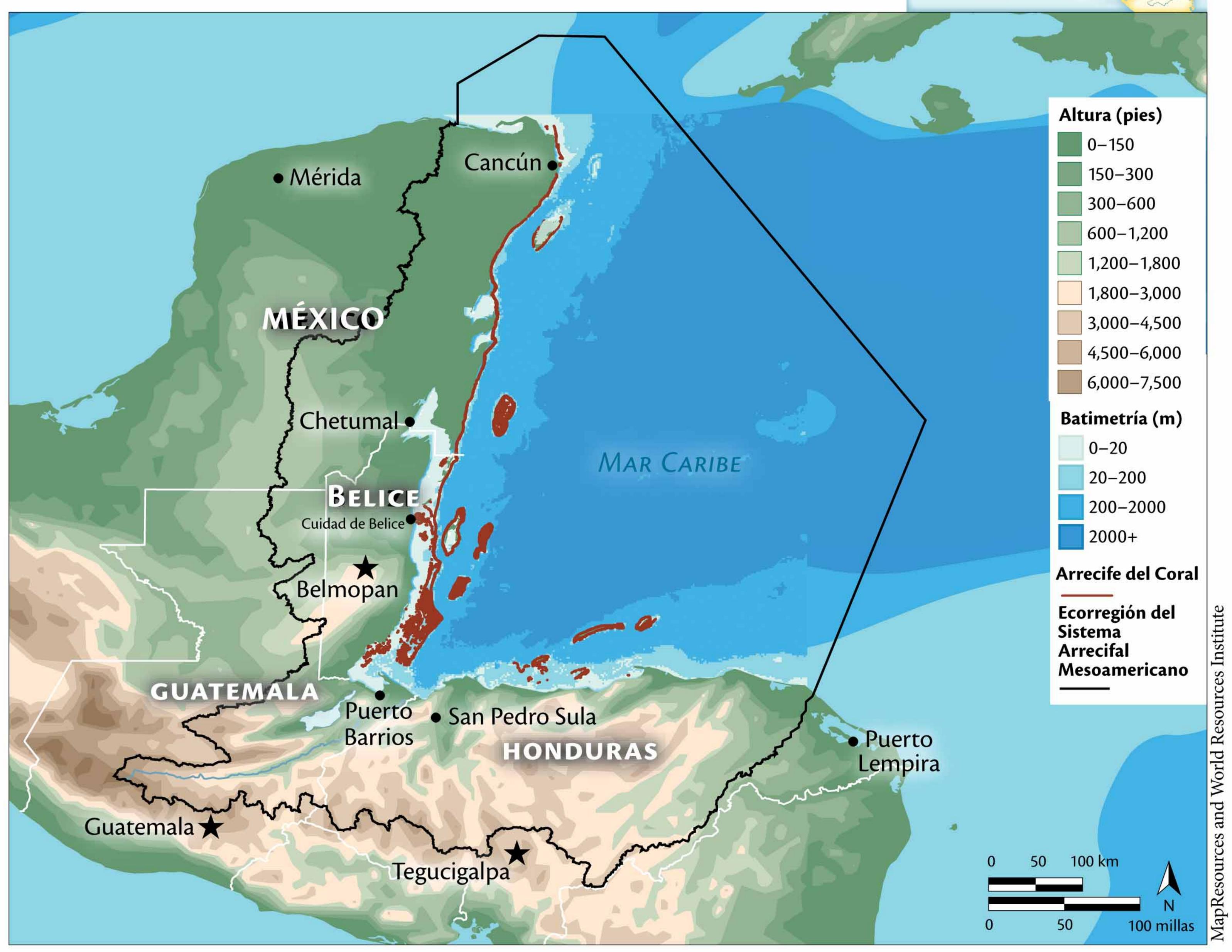


Ilustración 1. Mapa de ubicación y mapa detallado de la Ecorregión del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

### ARRECIFESSALUDABLESPARAGENTESALUDABLE

Arrecifes Saludables para Gente Saludable es una iniciativa conjunta a nivel internacional que genera herramientas fáciles de utilizar para medir la salud del Ecosistema del Sistema Arrecifal Mesoamericano, elabora informes con base científica y dignos de crédito para apoyar la toma de decisiones, y funciona como un eje para la red de socios dedicados a las ciencias y la conservación con el fin de mejorar el manejo del medio ambiente y la administración de los recursos arrecifales.

En el año 2007 la Iniciativa Arrecifes Saludables publicó la guía Arrecifes Saludables para Gente Saludable: Guía de indicadores de salud de los arrecifes y bienestar social en la región del Sistema Arrecifal Mesoamericano, en la cual se describen los cuatro componentes principales de la salud ecológica y se detallan 58 indicadores potenciales, cuya trayectoria puede seguirse con el fin de establecer la salud en forma cuantitativa. Luego, en el año 2008, se publicó la Guía de Referencia Rápida, que contiene actualizaciones y las características sobresalientes de los 20 indicadores prioritarios, así como una ilustración gráfica de sus valores recientes de línea de base, comparados con las condiciones de referencia. Conjuntamente, estas publicaciones proporcionan los antecedentes y el contexto histórico necesarios para comprender mejor las condiciones actuales del arrecife contenidas en esta libreta de calificaciones.



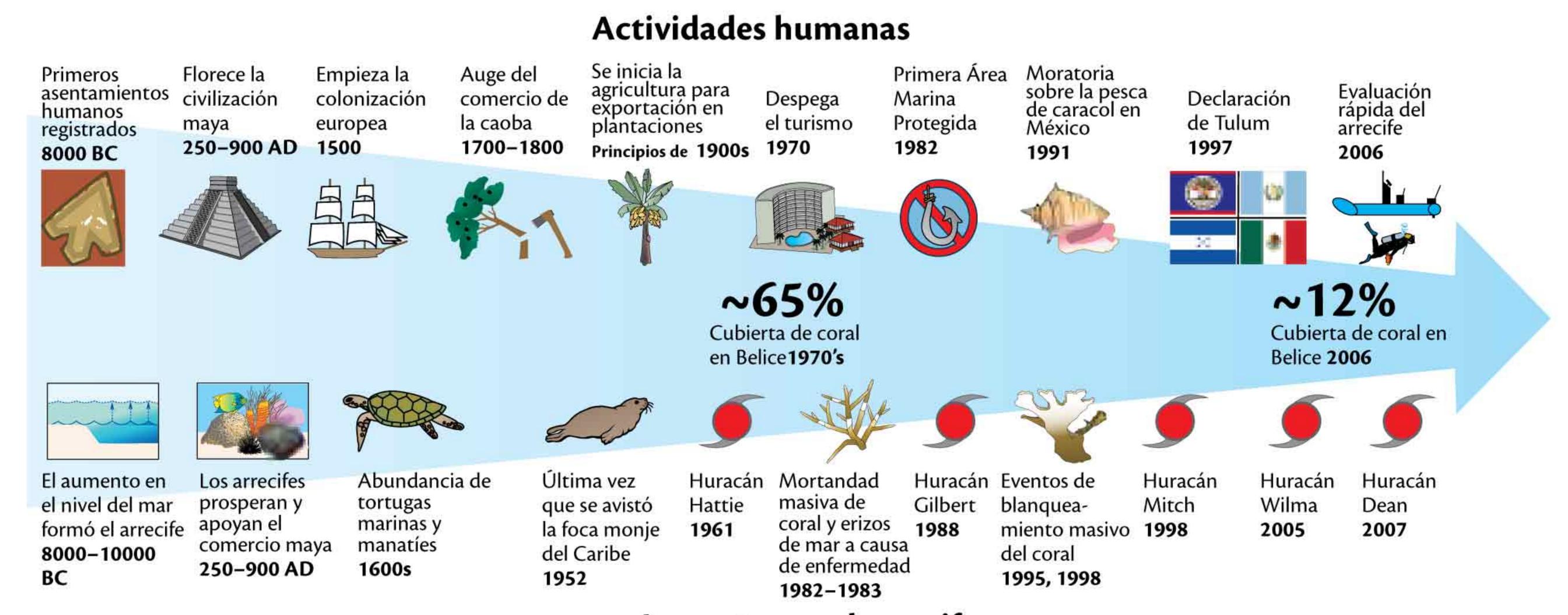
### CONTENIDO DE LA LIBRETA DE CALIFICACIONES

Esta libreta de calificaciones sobre la salud ecológica es la primera evaluación exhaustiva del Ecosistema del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). Su objetivo es brindar información puntual, exacta y confiable sobre la condición de los recursos del SAM y establecer cuánto éxito hemos logrado al manejar estos recursos. En adelante, se llevarán a cabo evaluaciones y se

otorgarán calificaciones como éstas cada dos años, por medio de la iniciativa Arrecifes Saludables para Gente Saludable.

En la libreta de calificaciones se presenta una perspectiva general, fácil de comprender, de las condiciones del ecosistema del arrecife y su administración, utilizando un sistema de cinco puntos –que van de "muy bien" a "crítico" – para calificar siete indicadores arrecifales. Asimismo, se describe el nuevo Índice Integrado de Salud Arrecifal (IISA), un índice de tipo "Dow Jones" en el cual se sintetizan todos los datos ecológicos del arrecife y se logra mapear, por primera vez, la distribución espacial de los arrecifes saludables y no saludables (mapa en las hojas del centro). Por el hecho de que los seres humanos son una parte fundamental del ecosistema –y lo han sido durante milenios (Ilustración 2) – en esta libreta de calificaciones también se describen las principales amenazas al ecosistema y se evalúan nuestro impacto y nuestros esfuerzos por manejarlo, mediante los recién formulados Índices de Desarrollo Costero y Desarrollo Turístico. La administración y el manejo del medio ambiente se evalúan con mayor precisión mediante tres indicadores socioeconómicos y de desempeño adicionales. Nuestras conclusiones y recomendaciones se presentan en la página 15 y la contraportada.

La percepción general que brinda esta primera libreta de calificaciones es que el arrecife está en peligro y que necesita protección inmediata. Todos los esfuerzos que hemos realizado colectivamente para manejar los impulsores de cambio en el ecosistema han logrado resultados ambivalentes. Dada la estrecha conexión que existe entre la salud ambiental y la salud de los seres humanos, es urgente que mejoremos nuestro desempeño anterior en cuanto al manejo. Por otra parte, hay algunos elementos de la salud arrecifal que se encuentran en buenas condiciones y hay otros que se pueden mejorar fácil y rápidamente optando por una mejor opción para su manejo.

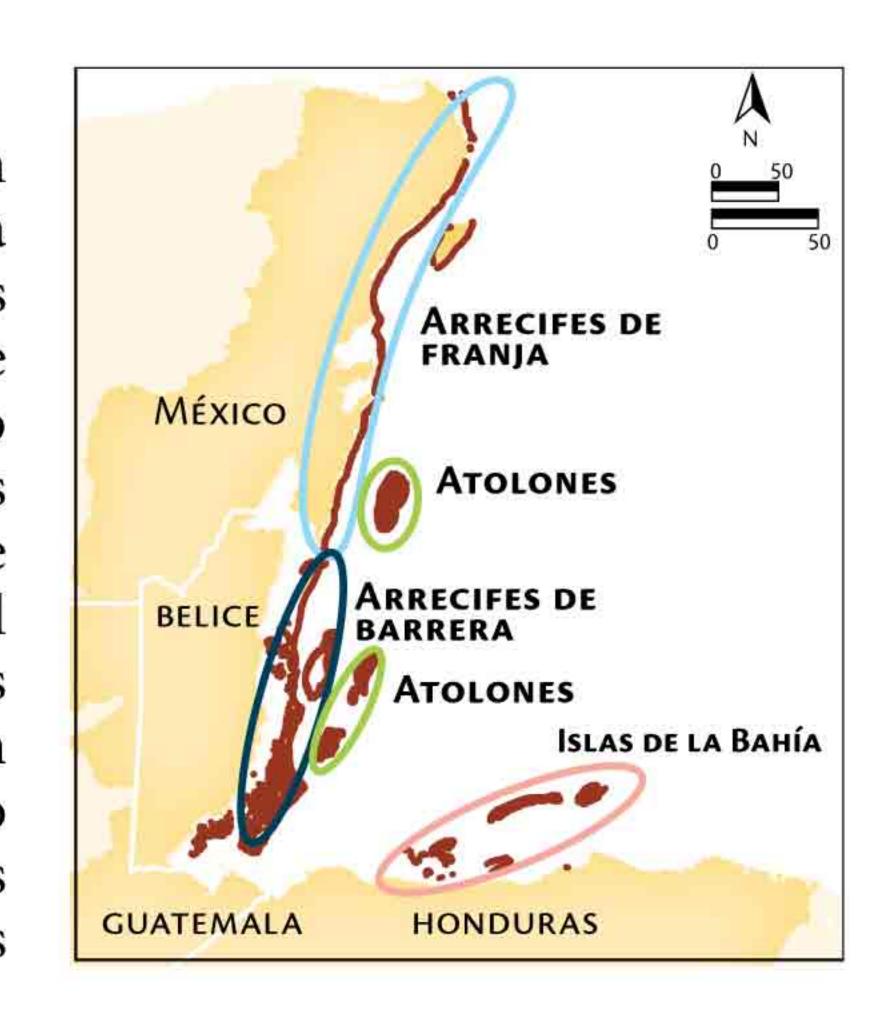


Impactos en el arrecife

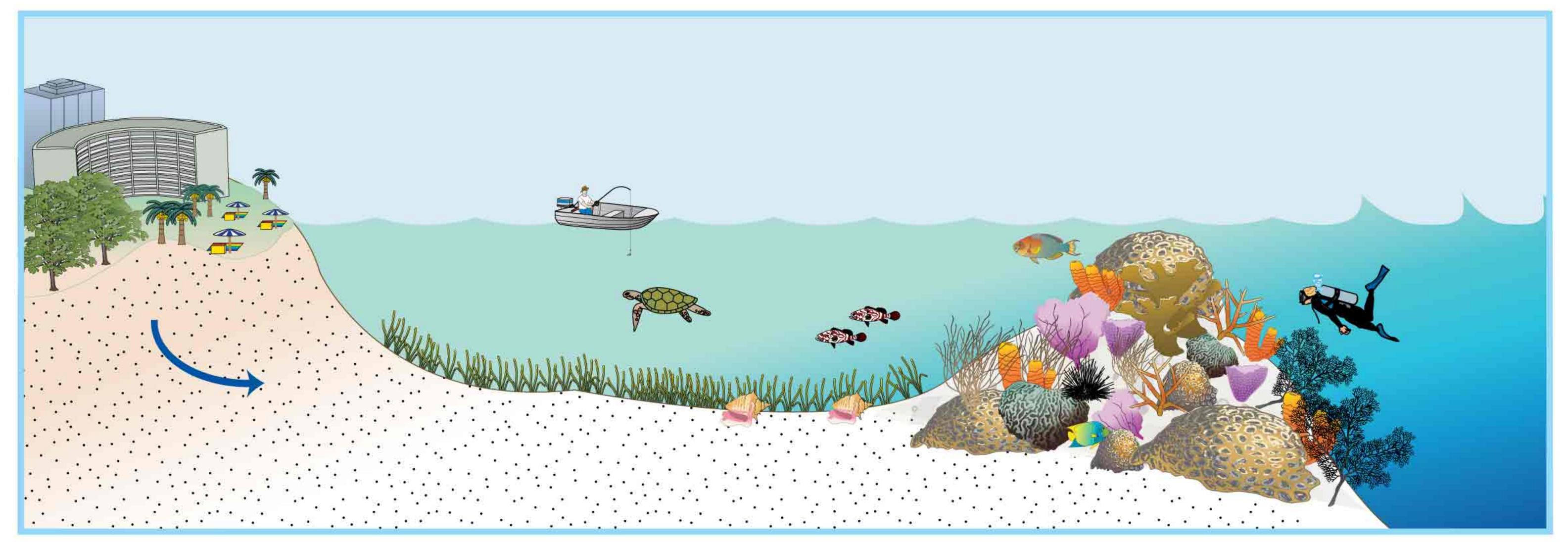
### DE LOS CERROS A LOS ARRECIFES:

### UN MOSAICO DE INTERACCIONES ENTRE TIERRA FIRME Y EL MAR

El mosaico tan diverso de arrecifes coralinos varía a lo largo de toda la región debido, en parte, a la interconexión que existe entre tierra firme y el mar. La índole del terreno y el clima influye sobre la distancia que hay entre los arrecifes y la costa, lo cual da lugar a distintos tipos de arrecife, entre ellos los arrecifes de franja o marginales, los de barrera, los atolones y los que forman islas. Estas diversas clases de arrecifes y morfologías hacen de la región del SAM un sitio incomparable para los que gustan del buceo y se dedican a explorar la gran variedad de arrecifes y sus fantásticos habitantes marinos. La costa estrecha que tiene Guatemala sobre el Mar Caribe consta principalmente de manglares, lechos de pastos marinos y lagunas costeras. El fuerte caudal de los ríos restringe el desarrollo de los arrecifes coralinos, por lo que existen sólo unas cuantas comunidades coralinas y unos pocos arrecifes de parche de tamaño reducido. De igual manera, en Honduras hay pocos arrecifes coralinos a lo largo de la costa debido al alto nivel de escurrimiento proveniente de la fuerte precipitación pluvial que cae en las montañas cercanas. Los siguientes diagramas conceptuales destacan las características principales de los cuatro tipos más comunes de arrecifes que hay en la ecorregión del SAM.

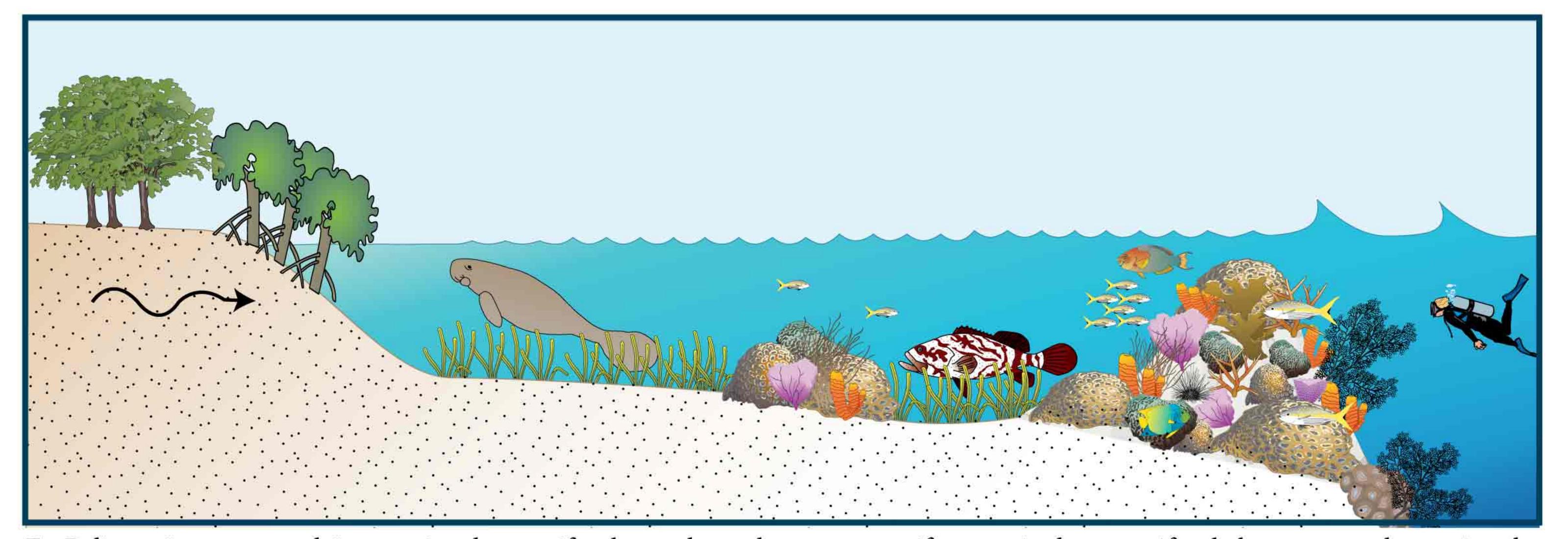


### ARRECIFES DE FRANJA EN MÉXICO



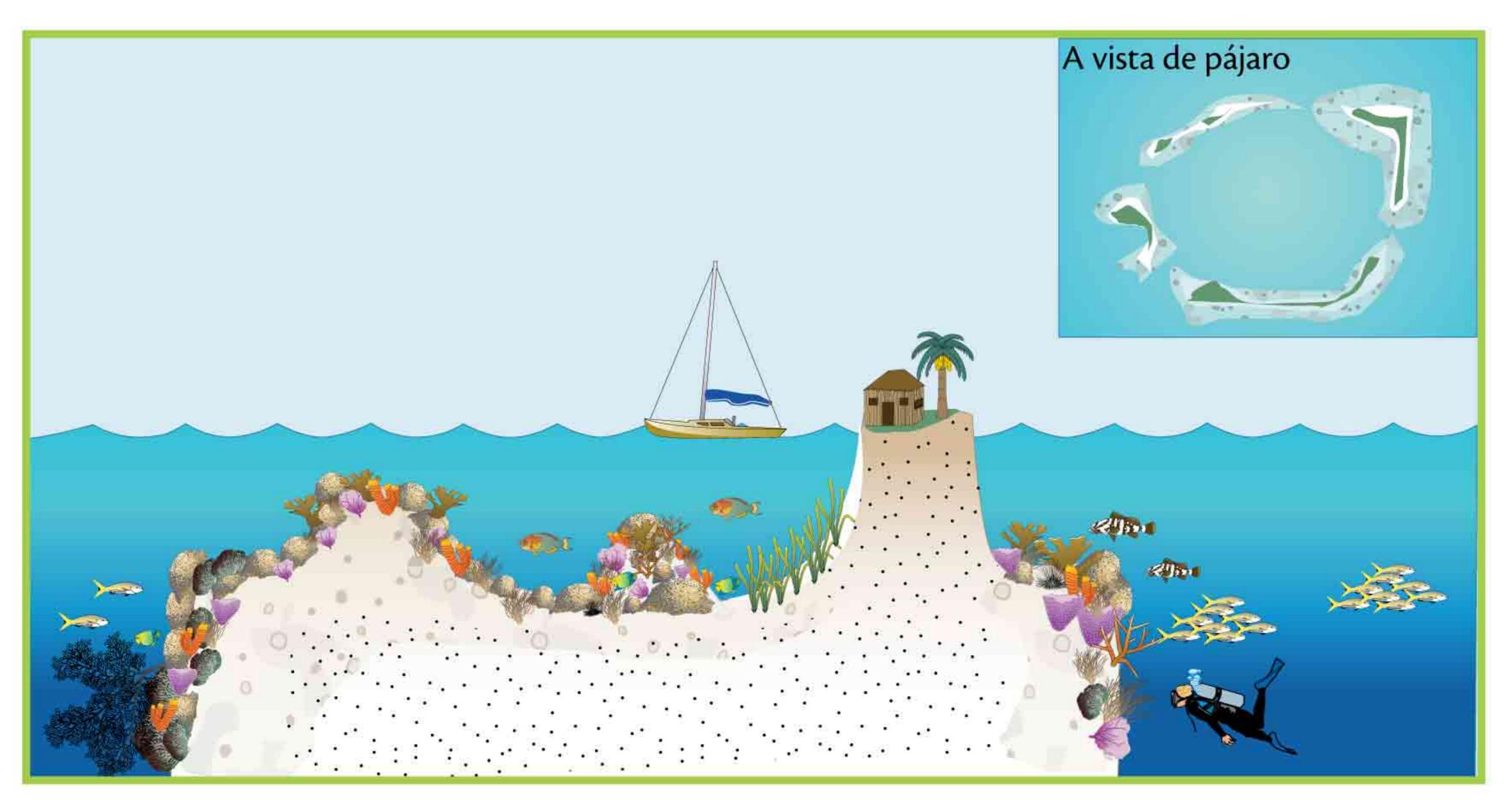
A todo lo largo de la península de Yucatán, México, un arrecife marginal separado por una estrecha laguna corre paralelo a casi 350 kilómetros de costa, de la Isla Convoy hasta Xcalak. Los arrecifes situados en la parte sur son mayores y tienen más continuidad que los ubicados en la parte norte. En la Isla de Cozumel y el atolón Banco Chinchorro también hay arrecifes bien desarrollados.

### ARRECIFES DE BARRERA EN BELICE



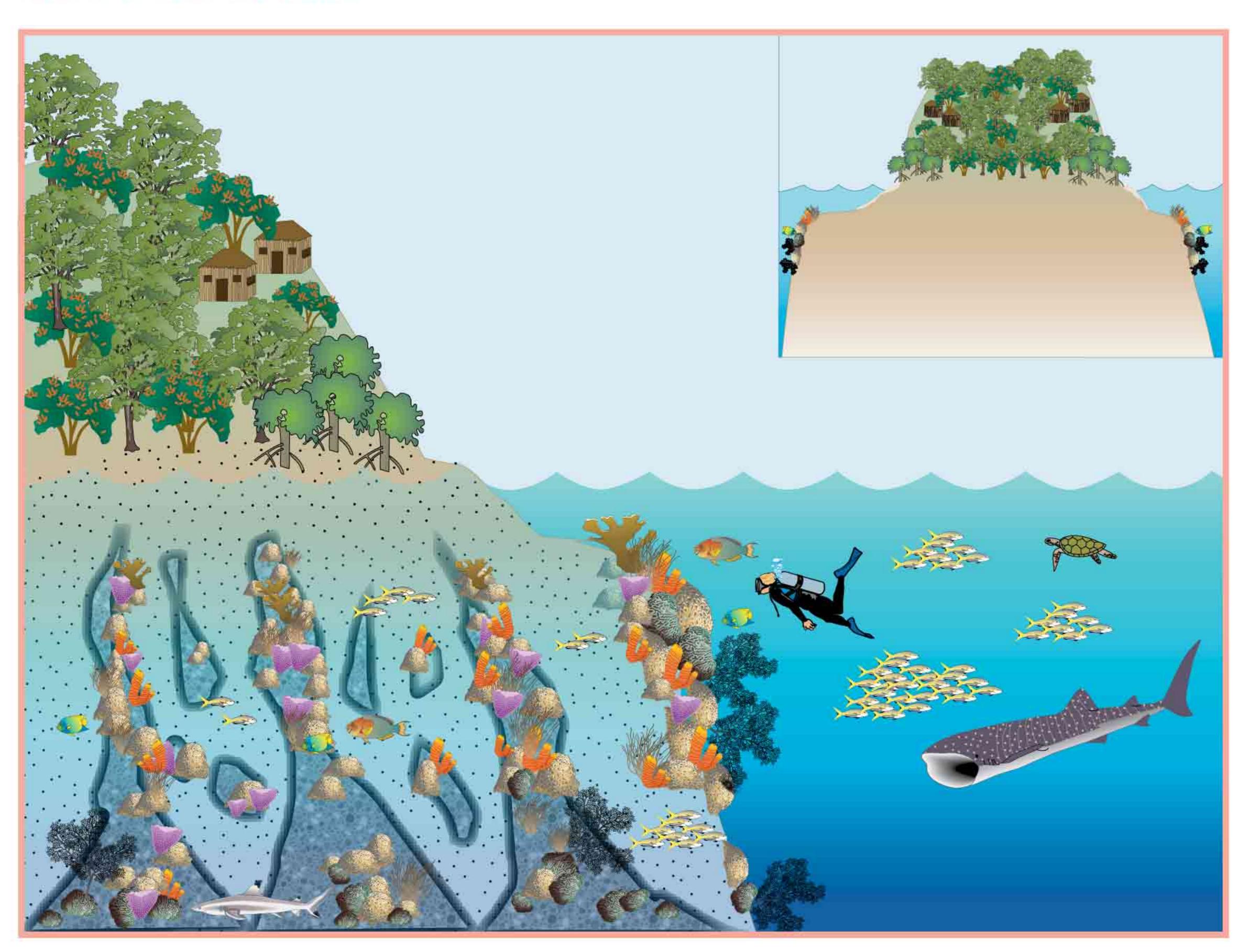
En Belice existe un complejo mosaico de arrecifes de parche en lagunas, arrecifes marginales, arrecifes de barrera y atolones situados cerca de la costa que se extienden casi 250 kilómetros a lo largo de la costa. El arrecife de barrera en el área norte-central está bien desarrollado. La laguna que separa el arrecife de tierra firme se vuelve más ancha y más honda hacia el sur. En los lugares donde hay manglares en la costa, éstos ayudan a filtrar las sustancias contaminantes y a atrapar los sedimentos que pueden asfixiar los pastos marinos y los arrecifes más cercanos a la costa. En la laguna del arrecife de barrera situado al sur, hay bancos de arena y arrecifes únicos por su forma romboide. En la parte sur más lejana, el arrecife de barrera se encuentra ligeramente menos desarrollado que los de otras áreas.

### **ATOLONES**



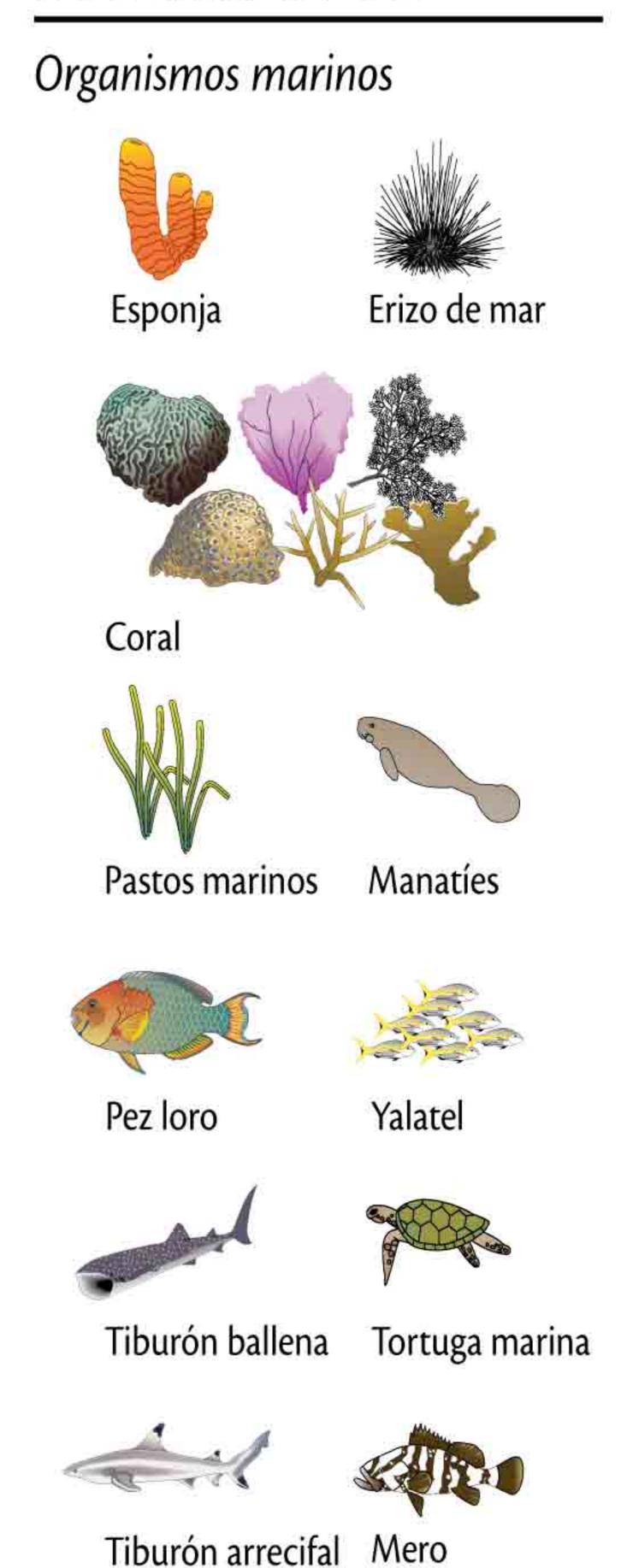
Los atolones son arrecifes de forma circular que emergen de aguas profundas. Cuentan con lados verticales formados por corales y situados alrededor de una laguna central. Son bastante raros en el Caribe, pero en el SAM hay cuatro: Banco Chichorro en México, y los arrecifes Turneffe, Lighthouse, y Glover's Reef en Belice. Turneffe tiene el área más extensa de tierra y manglares; cuenta con más de 200 islas de manglares que constituyen hábitats de crianza vitales para una gran variedad de organismos marinos. Al atolón Lighthouse se le conoce mundialmente por su famoso "Blue Hole", un cenote de aguas azules y cristalinas que mide más de 90 metros de ancho y más de 120 metros de profundidad.

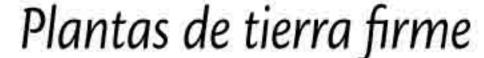
### ISLAS DE LA BAHÍA

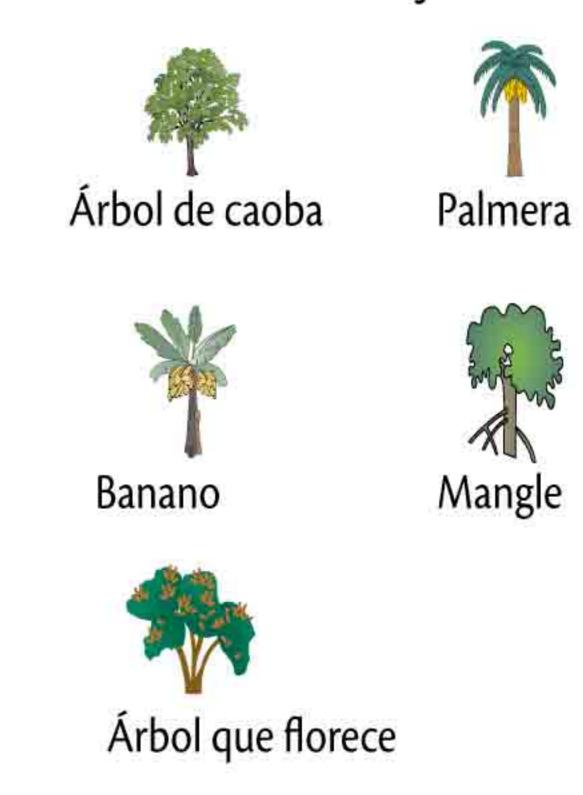


Alrededor de las Islas de la Bahía –las cuatro islas más grandes: Roatán, Utila, Guanaja y Cayos Cochinos–, cercanas a las costas de Honduras, se encuentran arrecifes más extensos. En las riberas angostas y someras (9-12 metros) de las islas hay arrecifes coralinos bien desarrollados que las bordean y luego forman murallones de coral que alcanza una profundidad de hasta 75 metros.

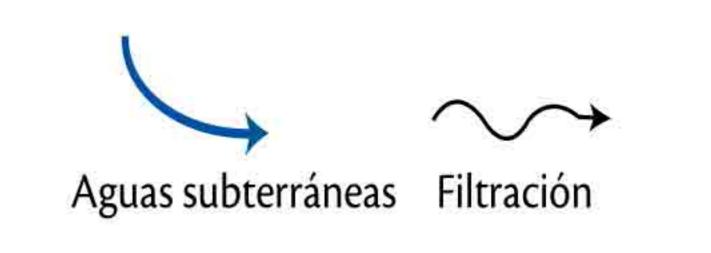
### CLAVE PARA INTERPRETAR LOS SÍMBOLOS







### **Procesos**







### LOS SIETE INDICADORES CENTRALES DE LA SALUD DEL ARRECIFE

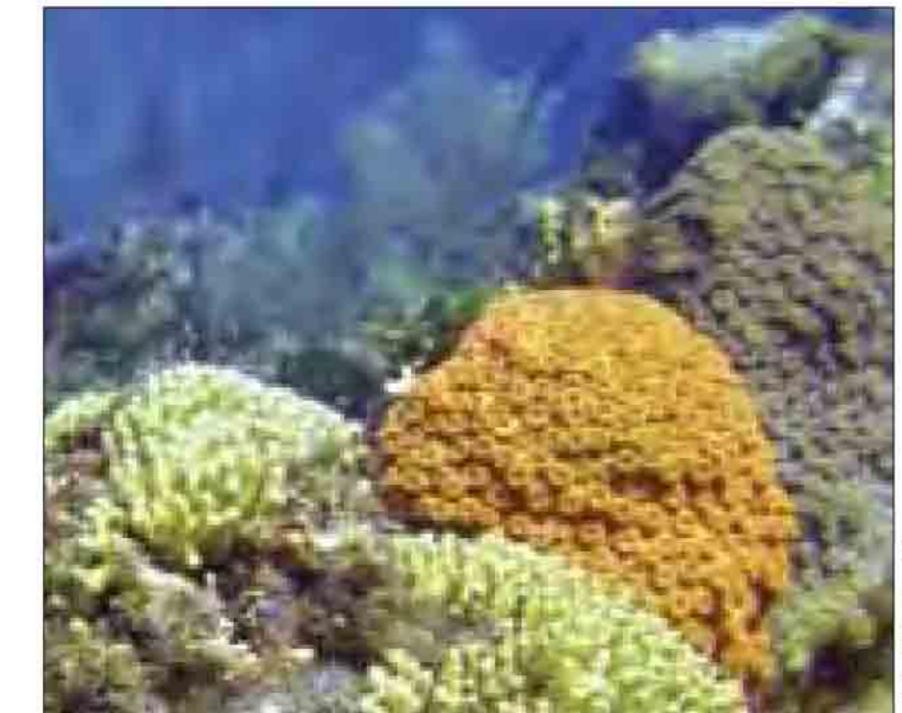
Medir la salud del arrecife es un poco más complicado que visitar a su médico de cabecera para que le haga un chequeo anual. No es sino hasta ahora que los científicos están empezando a elaborar indicadores cuantitativos para evaluar la salud del arrecife. Esta libreta de calificaciones es uno de esos primeros intentos para evaluar un ecosistema arrecifal diverso. Seleccionamos siete indicadores claves\* para los cuales tenemos suficientes datos y pueden ayudarnos a detectar las

diferencias que existen entre los distintos sitios del arrecife. El objetivo es utilizar un número óptimo de indicadores (entre 6 y 10) para medir la salud del arrecife. Hemos combinado tres indicadores que se centran en el coral para formular un Índice Coralino y otros cuatro indicadores para elaborar un Índice de la Biota Arrecifal. Luego, los dos subíndices se promedian para formar el Índice Integrado de la Salud Arrecifal (IISA), que funcionará como la medición definitiva de la salud arrecifal.

### ÍNDICE CORALINO

El Índice Coralino incluye estos tres indicadores:

- Cubierta de Coral: Es una medida de la proporción de la superficie arrecifal cubierta por corales pétreos vivos, que son los que forman el marco tridimensional del arrecife. Éste es el indicador que más se mide.
- Incidencia de Enfermedades del Coral: Es el porcentaje del total de colonias visiblemente afectadas por alguna enfermedad.
- Reclutamiento de Coral: Es el proceso mediante el cual las pequeñísimas larvas de coral que se encuentran flotando a la deriva se adhieren al fondo y empiezan a crecer. Se mide como el número de reclutas por metro cuadrado de arrecife y es vital para la recuperación de éste luego de que ocurre un suceso que lo perturbe.



### ÍNDICE DE LA BIOTA ARRECIFAL

El Índice de la Biota Arrecifal incluye estos cuatro indicadores:

- Índice de Macroalgas Carnosas: Mide la cantidad de algas carnosas o "algas marinas" que hay en el arrecife. Se define como el producto de la cubierta de macroalgas carnosas y la altura de las algas.
- Abundancia de Peces Herbívoros: Mide la biomasa (peso total de peces por unidad de área) de peces cirujanos y peces loros, que son los peces que más pastan en aquellas plantas capaces de provocar el crecimiento anormal de la vegetación en el arrecife.
- Abundancia de Peces Comerciales: Mide la biomasa (peso total de peces por unidad de área) de las especies de peces con importancia comercial, conforme el método AGRRA (vea la siguiente página).
- Abundancia del Erizo Diadema: Mide la densidad del erizo de púas largas, un herbívoro clave cuya función es pastar en las algas que compiten con los corales por el espacio disponible en el arrecife.

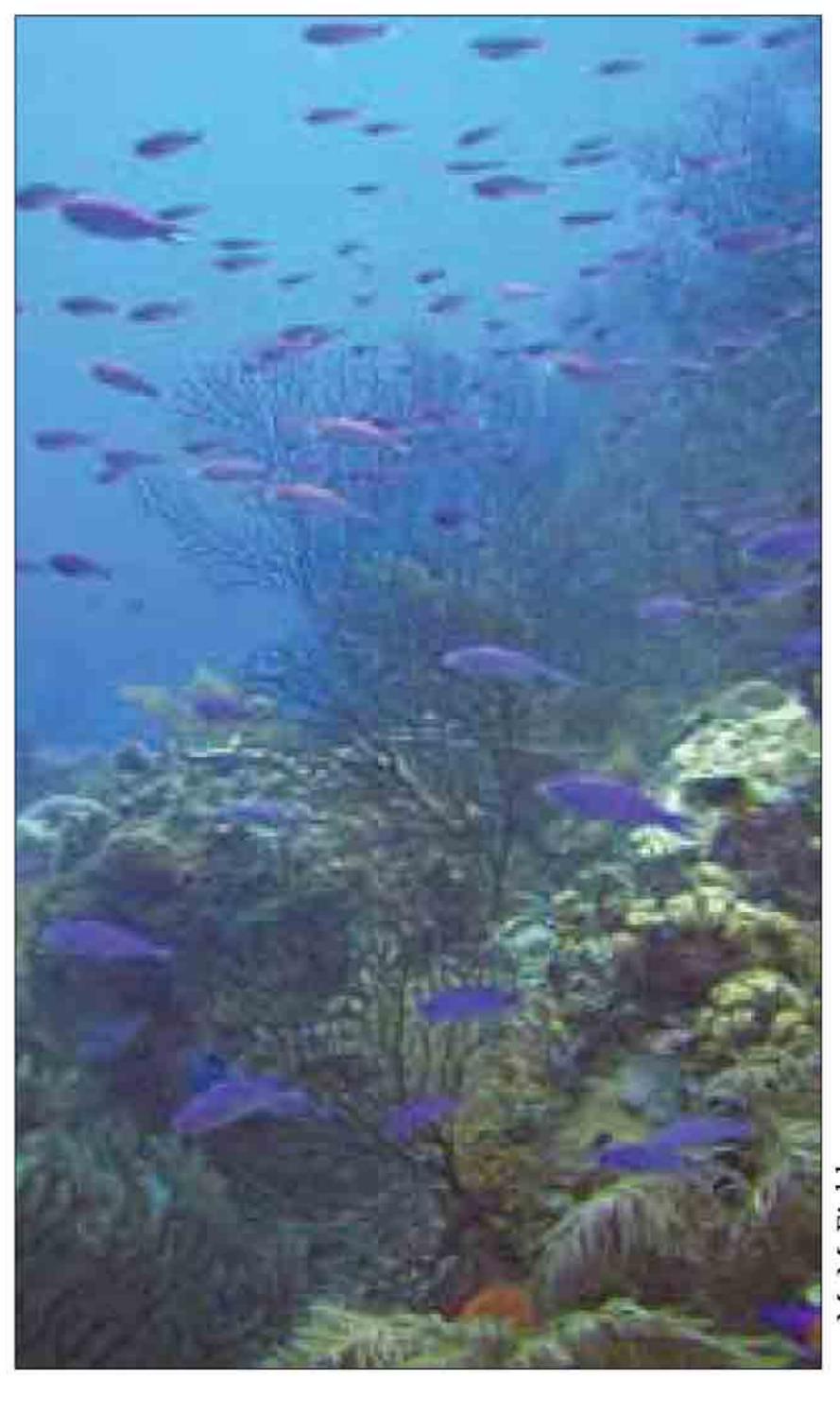


### ÍNDICE INTEGRADO DE LA SALUD ARRECIFAL



El Índice Integrado de la Salud Arrecifal (IISA) es el promedio (la media) de los subíndices de la biota del coral y del arrecife. Es el punto más fundamental de la salud arrecifal -parecido al Índice Dow Jones de la Bolsa de Valores, el cual no es una medición exacta de acciones específicas, pero que sí es útil como indicador de las tendencias generales del mercado. La formulación de un solo valor como índice facilita el mapeo de la salud del arrecife (mapa en las hojas del centro) con el fin de lograr una visión más comprensiva de toda la región.

\*Los indicadores son mediciones prácticas y cuantitativas de la salud arrecifal o humana. Su propósito es ayudar a traducir el concepto abstracto de "bienestar" a una serie de cantidades tangibles y definidas con todo rigor, por medio de las cuales se puede evaluar la salud.



### OBSERVACIÓN DE LA SALUD EN 326 SITIOS

### MEDICIÓN DE LOS INDICADORES EN EL ARRECIFE

En el año 2006, la Evaluación Rápida del Arrecife realizada por The Nature Conservancy/World Wildlife Fund en todo el Sistema Arrecifal Mesoamericano fue el estudio más comprensivo del arrecife llevado a cabo en la región del Caribe. El estudio dio como resultado una panorámica representativa de toda la región en cuanto a la salud del arrecife. Este estudio constituye la base de esta libreta de calificaciones.

Los sitios representativos del arrecife se seleccionaron en forma remota de entre los distintos tipos de arrecifes, sobre la base de los mapas producto del Proyecto del Milenio para el Mapeo de los Arrecifes Coralinos (http://eol.jsc.nasa.gov/reefs/Overview2003/mill.htm). Los 326 sitios del arrecife que se estudiaron pertenecen a varios tipos geomorfológicos de arrecifes, incluyendo arrecifes frontales someros, arrecifes de parche, arrecifes pinacoides y plataformas detrás de los arrecifes. Para dicho estudio se utilizó el protocolo de la Evaluación Rápida de Arrecifes del Atlántico y el Golfo (AGRRA) V.4 (2005), que requiere seis transectos bénticos (de 10 m. cada uno) y diez transectos de peces (30 m. cada uno) en cada sitio.



UnbuzoestudiandounarrecifeenelecosistemadelSistema Arrecifal Mesoamericano

La índole comprensiva del estudio se hizo posible gracias a la participación de un buen número de organizaciones socias, tanto locales como internacionales. A todos los recolectores de datos se les capacitó sobre la metodología durante una serie de cursos de capacitación a nivel regional.

### REGIONES REPORTADAS

En este análisis se evaluó un número representativo de sitios arrecifales dentro de la región del SAM y se compararon los arrecifes individuales con los promedios nacionales. Entre los 326 sitios arrecifales que se estudiaron se incluyó una amplia gama de tipos de arrecifes (Ej. crestas arrecifales, arrecifes de parche, plataformas arrecifales, arrecifes frontales) y las diferencias en su condición pueden deberse, en parte, a sus diferencias naturales (Ej. un arrecife de corales cuerno de alce podría contar con más peces, gracias a sus características naturales, que una comunidad en una plataforma arrecifal, que no cuenta con un hábitat con estructura). Por lo tanto, el sistema de evaluación podría ser mas confiable a gran escala (Ej. a nivel de las regiones o países reportadas) más que a nivel de un sitio específico, en cuyo caso podrían influir factores únicos. Existe una diferenciación considerable entre los hábitats de cada región reportada, lo cual puede explicar algunas de las variaciones entre las regiones reportadas sobre las cuales ha influido el manejo. Lo anterior debe tomarse en cuenta antes de comparar los datos de este estudio con otros datos.

Las 12 regiones reportadas (Ilustración 3) que se utilizaron para este estudio se definieron sobre la base de sus características geomorfológicas

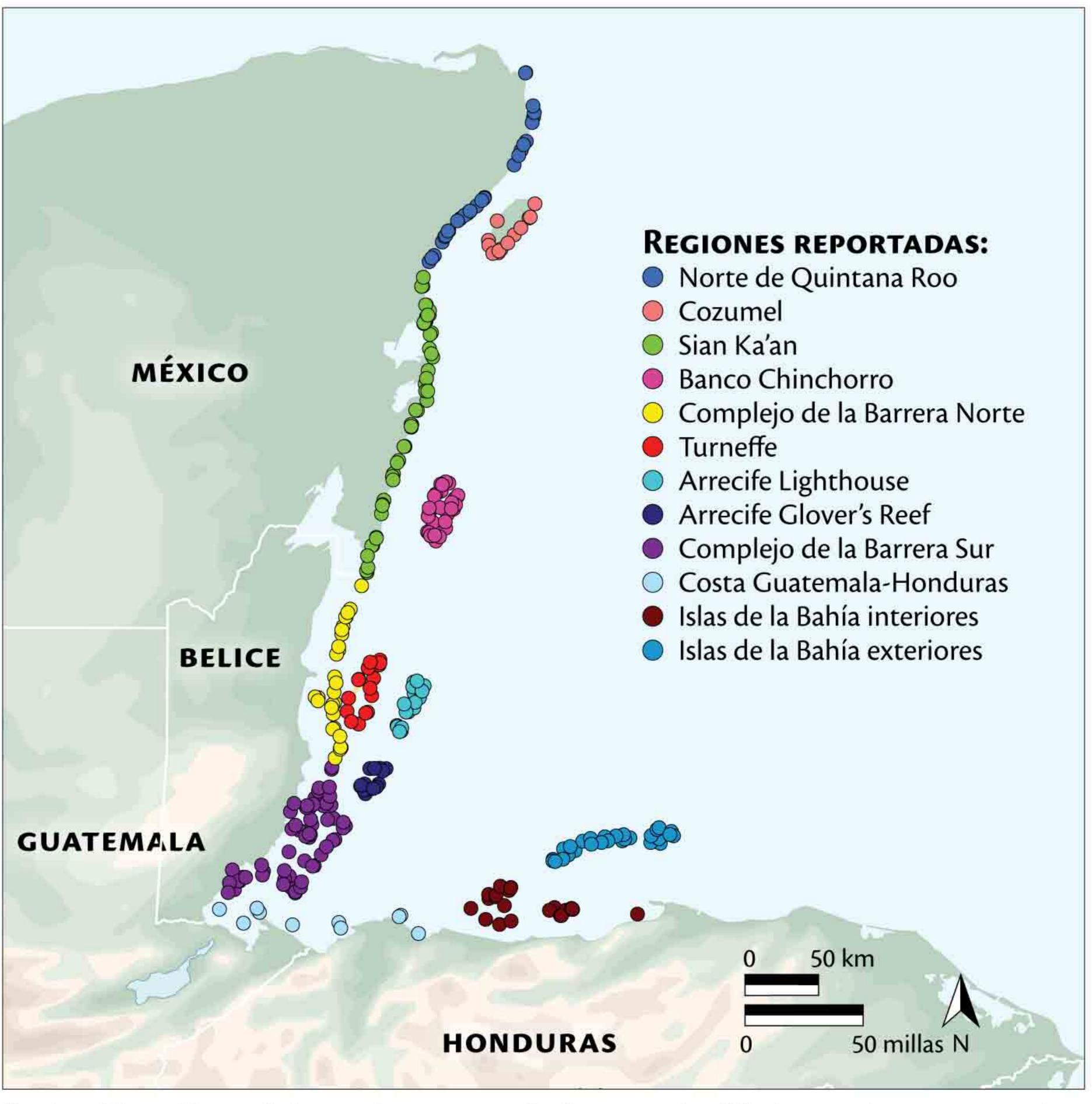
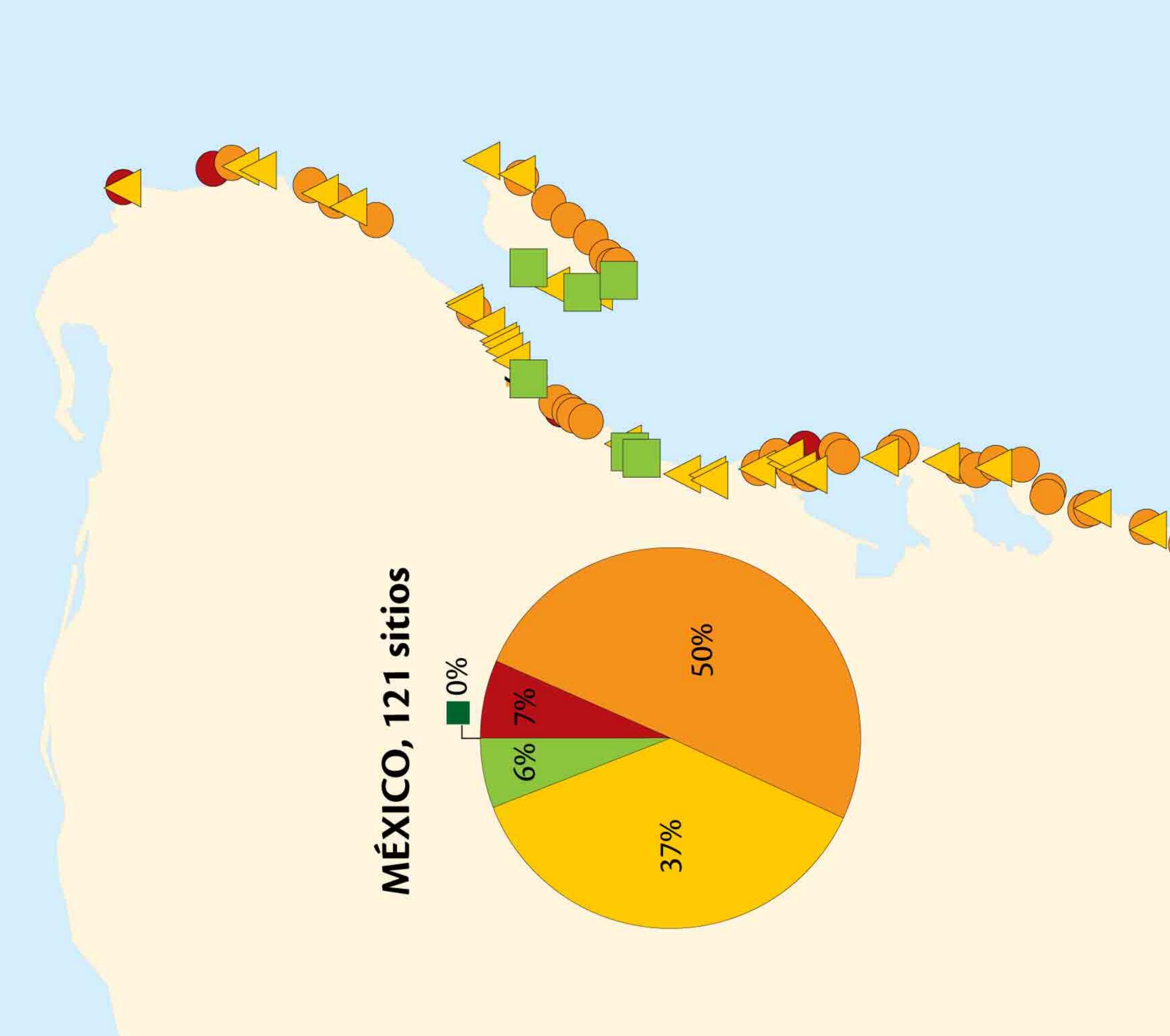
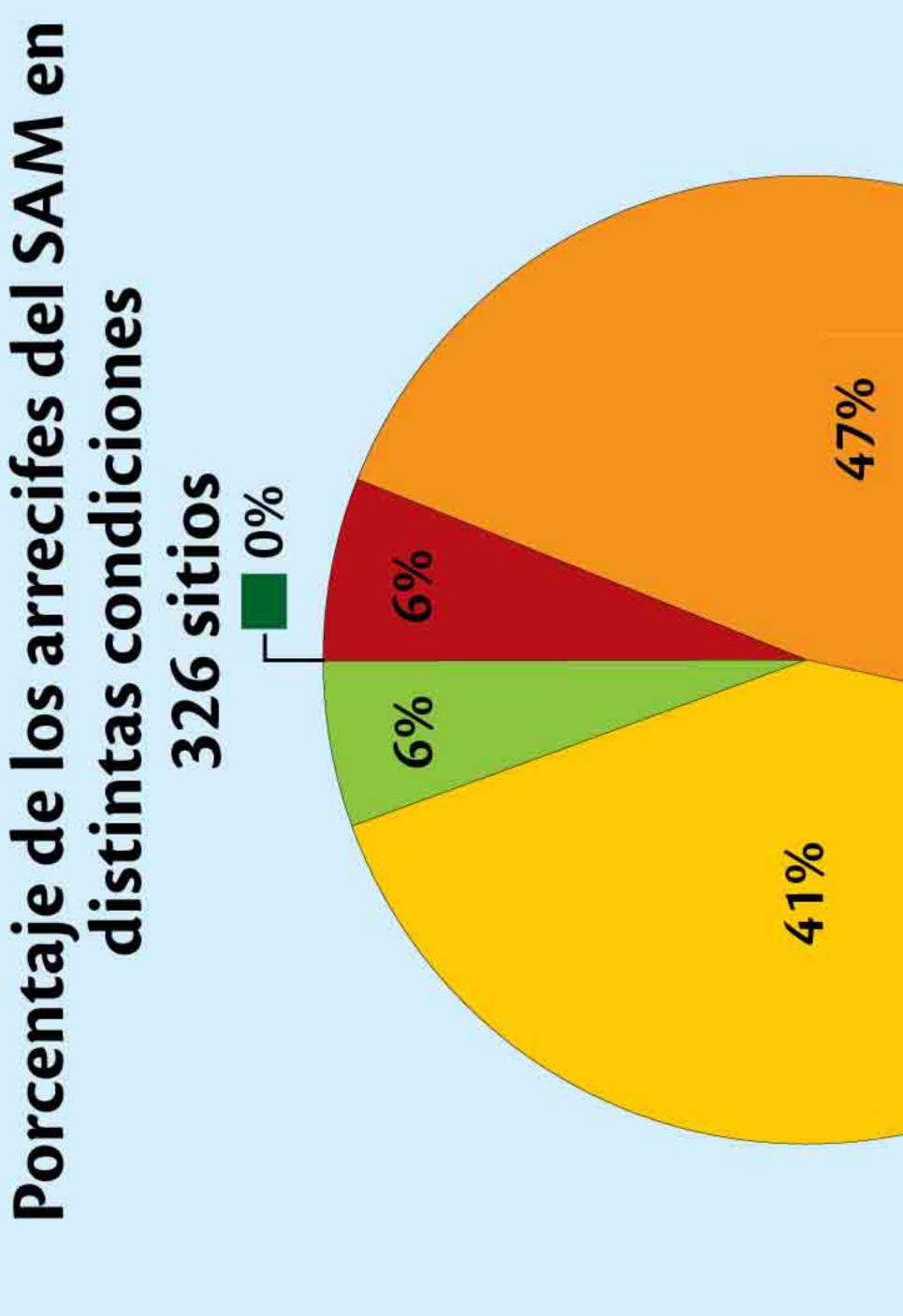


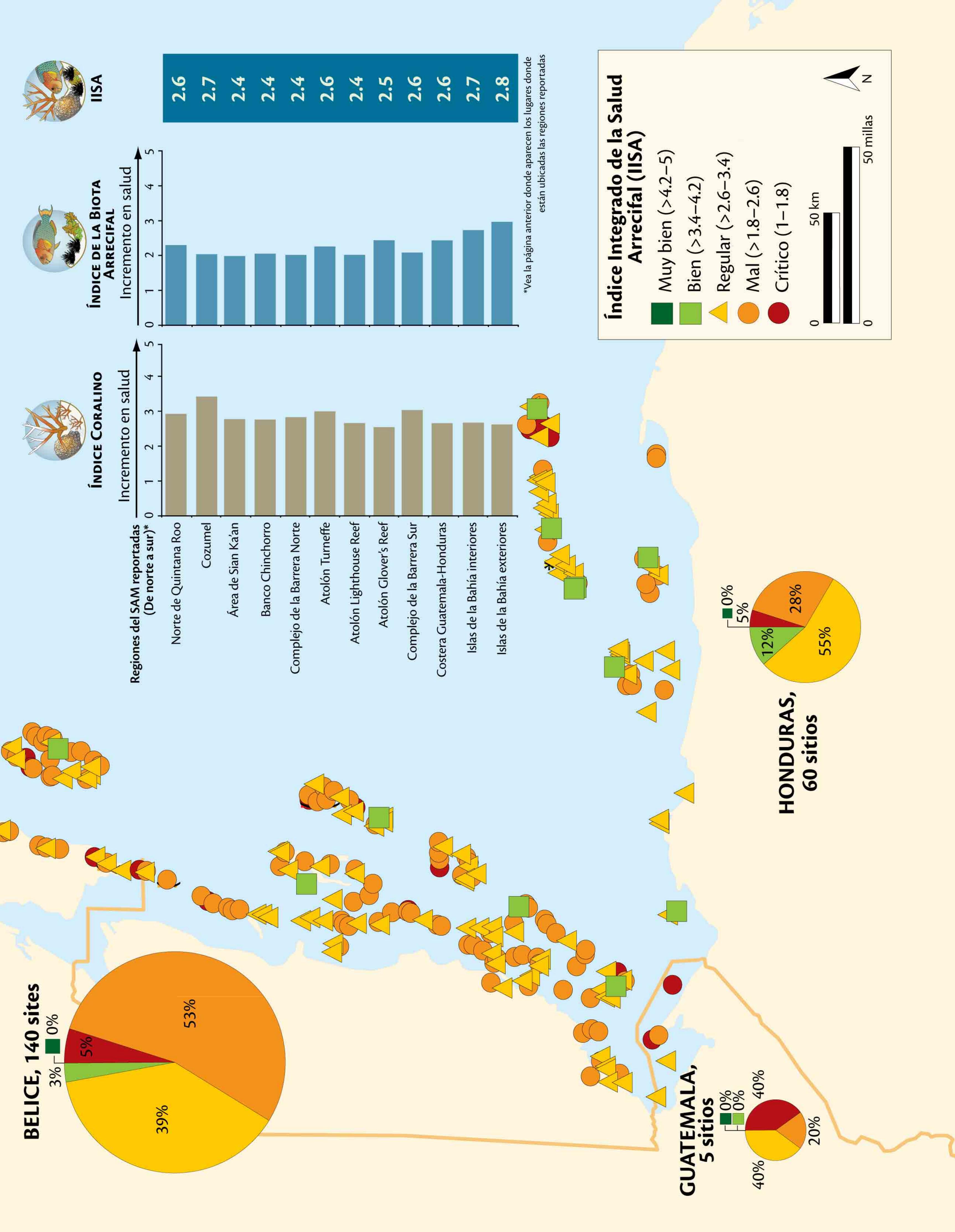
Ilustración 3. Mapa de las regiones reportadas en cada sitio. Las regiones que serían reportadas se determinaron sobre la base de la geografía y los límites naturales.

naturales y sus características sociopolíticas (límites entre las zonas de manejo, fronteras políticas), las cuales resultaron de gran utilidad para dividir las áreas con hábitats similares y facilitaron el enfoque preciso en las respuestas de manejo por subregión.

# SPODA SNESON SISTEN SISTEN







### CÓMO SE CALCULAN LAS CALIFICACIONES

Las calificaciones se calculan tomando los valores promedio de los datos de cada indicador y convirtiéndolos a una "condición" que se puede clasificar de uno ("crítica") a cinco ("muy buena"), basándose en los rangos de datos incluidos en la tabla que aparece a continuación. Las calificaciones correspondientes a cada uno de los tres indicadores coralinos, ya colocadas en orden, se promediaron para integrar el Índice Coralino, mientras que los cuatro indicadores restantes se promediaron para integrar el Índice de la Biota Arrecifal. Luego, se promediaron estos dos subíndices para calcular el Índice Integrado de la Salud Arrecifal. Por lo tanto, los indicadores individuales del Índice Coralino tienen un peso ligeramente mayor en el resultado.

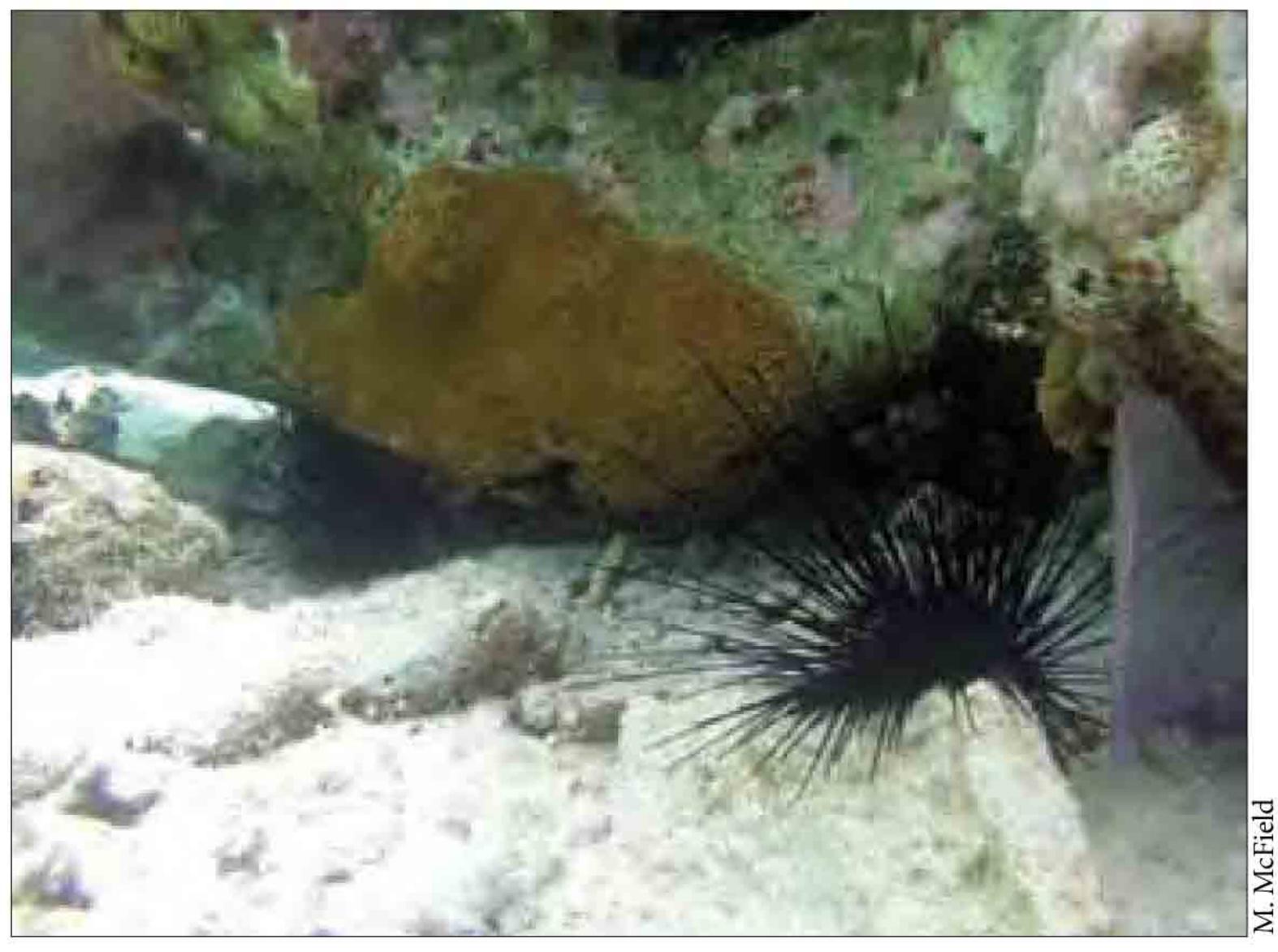
La formulación de los rangos de datos (Tabla 1) fue el componente de este análisis más difícil de elaborar y se apoyó –en gran medida– en la experiencia, los datos y las perspectivas de comité de revisión científica constituido para el efecto. También se basó en la base de datos de la Evaluación Rápida de Arrecifes del Atlántico y el Golfo (AGRRA), que contiene datos sobre más de 800 sitios de arrecifes en el Caribe (vea la contraportada, en donde encontrará los nombres de los revisores). Los rangos constituyen un acomodo entre las calificaciones que podrían otorgarse a las condiciones "prístinas" ideales de los arrecifes y lo que, realísticamente, podríamos aspirar a lograr en los tiempos y las condiciones presentes.

Tabla 1. Valores de umbral utilizados para determinar la ordenación por rango de cada indicador.

ÍNDICE/ INDICADOR	MUY BIEN (5)	BIEN (4)	REGULAR (3)	MAL (2)	CRÍTICO (1)
Índice Coralino					
Cubierta de coral (%)	≥40	20.0-39.9	10.0-19.9	5.0-9.9	< 5
Incidencia de enfermedades del coral (%)	<1	1.1-1.9	2.0-3.9	4.0-6.0	>6
Reclutamiento de coral (m <sup>-2</sup> )	≥10	5.0-9.9	3.0-4.9	2-2.9	<2
Índice de la Biota Arrecifal					
Índice de Macroalgas Carnosas	<10	10-19	20-39	40-59	≥60
Abundancia de peces herbívoros (g·100m <sup>-2</sup> )	≥4800	3600-4799	2400-3599	1200-2399	<1200
Abundancia de peces comerciales (g·100 m <sup>-2</sup> )	≥2800	2100-2799	1400-2099	700-1399	<700
Abundancia del erizo Diadema (m <sup>-2</sup> )	>2.5 (and <~7)	1.1-2.5	0.5-1.0	0.25-0.49	<0.25

### UN HÉROE POCO COMÚN

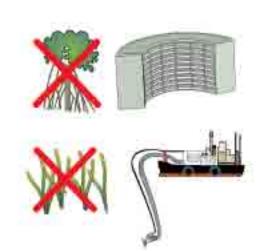
El erizo de púas largas (Diadema antillarum) es un residente importante del arrecife, cuya presencia o ausencia puede cambiar la naturaleza misma de un arrecife. Los erizos son animales que pastan en las algas del arrecife y sus largas púas les brindan refugio a los peces pequeños y a los invertebrados. El reciente incremento de estos erizos es una de las mejores noticias que podemos transmitir en esta libreta de calificaciones, debido a su asombrosa capacidad para controlar a las macroalgas. A principios de los años ochenta, estos erizos quedaron decimados por una enfermedad en todo el Caribe. La mayoría de los arrecifes del SAM todavía tienen pocos erizos o no los tienen del todo; sin embargo, su reaparición en varios arrecifes fue suficiente para incrementar su densidad promedio hasta un nivel que se calificó como "bueno", y para reducir de una manera notable las macroalgas en dichos arrecifes. Esperamos contar con este tipo de buenas noticias en el futuro, a medida que sus poblaciones se recuperan por completo.



El erizo de púas largas está reapareciendo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano.

### SONMUCHASLASAMENAZASPARALASALUDARRECIFAL

Hace una década, se consideraba que el Ecosistema del Sistema Arrecifal Mesoamericano estaba en mejores condiciones que muchos de los otros arrecifes del Mar Caribe -sin embargo, hoy en día, esa distinción es poco probable. Muchos de los indicadores de la salud arrecifal (especialmente la abundancia de peces) están ahora muy por debajo del promedio que corresponde al Caribe, y las amenazas, como el desarrollo costero y el desarrollo del turismo, aumentan rápidamente. Las principales amenazas para el arrecife se detallan en la Ilustración 4 que se presenta más adelante e incluyen:



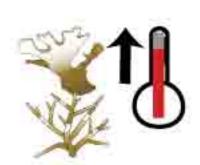
El desarrollo costero y el dragado marino (que causa contaminación con nutrientes, sedimentos y otras sustancias, así como la pérdida del hábitat de crianza [manglares, pastos marinos]);



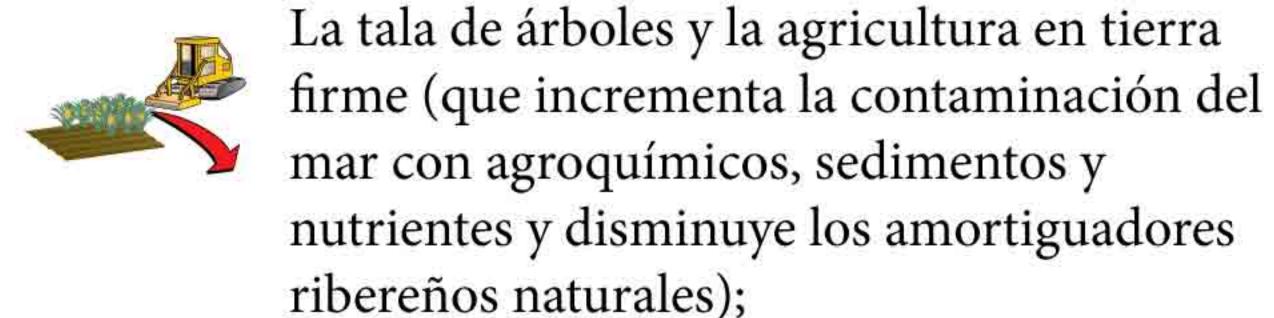
La pesca excesiva (que reduce las poblaciones de peces y trastorna la cadena alimenticia).

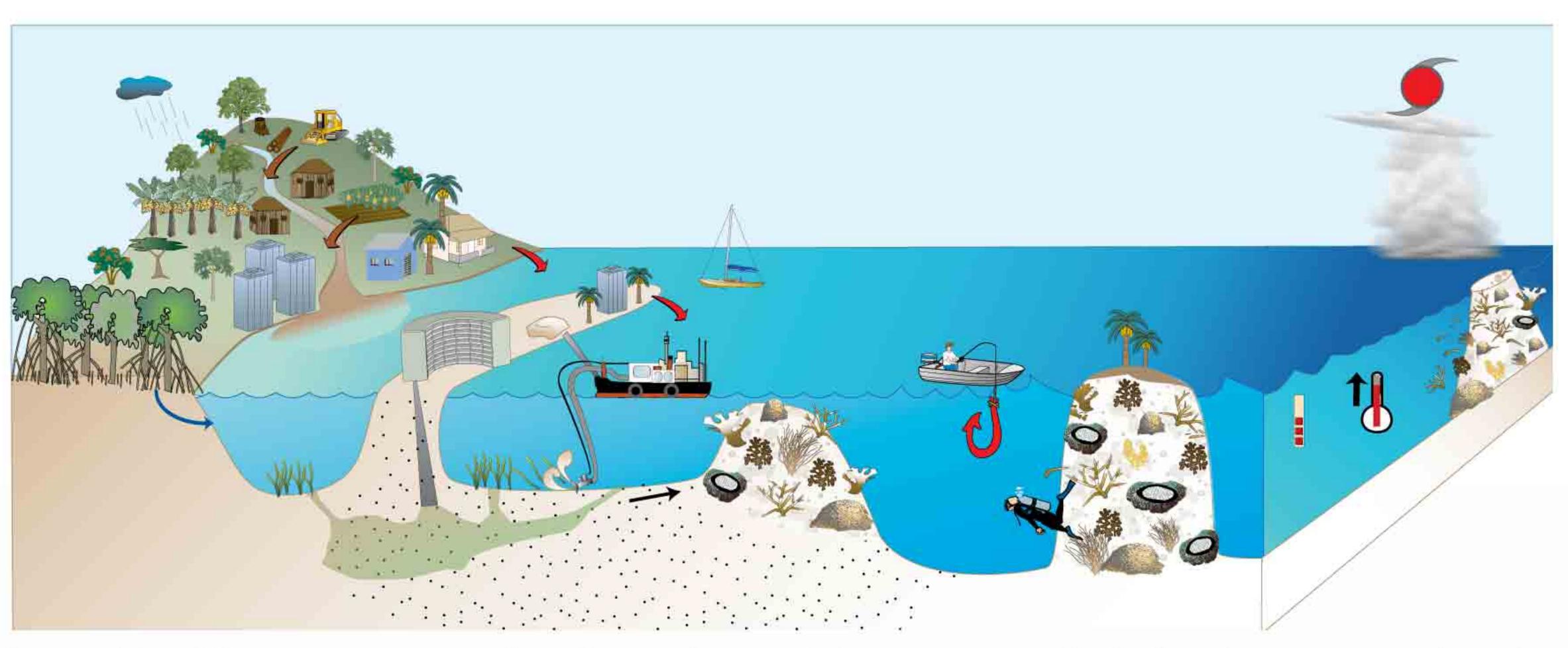


Huracanes y tormentas (que causan rotura y eliminación de corales), e



Incremento en las temperaturas (que incrementan el blanqueamiento, las enfermedades y la mortalidad de los corales).



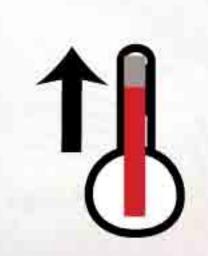


Il ustración 4. Dia grama conceptual que il ustra algunas de la samenazas principales o impactos ocasionados por el ser humano en el Sistema Arrecifal Mesoamericano.

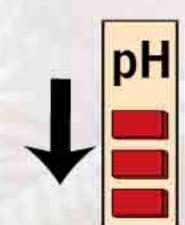


### LOS IMPACTOS QUE CAUSA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SISTEMA ARRECIFAL MESOAMERICANO

El Sistema Arrecifal Mesoamericano es un ecosistema dinámico que es tanto frágil como resistente. Es vital para la supervivencia de los ecosistemas marinos tropicales y, por lo tanto, para los lugareños. Los manejadores de los recursos locales deben incorporar el cambio climático a sus planes para conservar los arrecifes,



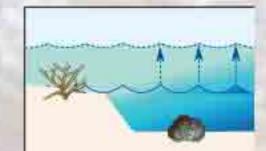
Las temperaturas del océano que se incrementan rápidamente a causa del calentamiento global aumentan la posibilidad de que ocurran eventos de blanqueamiento más frecuentes y más devastadores, aumentando el blanqueamiento que ya redujo la cubierta coralina y la vitalidad del Sistema Arrecifal Mesoamericano. El aumento de las temperaturas también podría incrementar la incidencia de las enfermedades que afectan a los corales y los peces, así como contribuir a las floraciones de algas que son dañinas y que afectan la salud de los seres humanos y las pesquerías.



A medida que más dióxido de carbono proveniente de la atmósfera se disuelve en el agua de mar, los océanos se vuelven más ácidos, alterando la química de los océanos en una forma dramática. Los organismos marinos, como los caracoles, los erizos y los corales necesitarán mayor energía para que les crezcan las conchas y esqueletos, y crecerán más lentamente en estas condiciones. Se espera que este fenómeno ocasionará una reducción en la calcificación de los corales, la cual se cree que alcanzará un 17% - 35% para el año 2100.



El Sistema Arrecifal Mesoamericano ha sobrellevado muchas tormentas y huracanes que le han causado mucho daño y, a medida que los mares se siguen calentando, la intensidad (y posiblemente la frecuencia) de las tormentas y huracanes podría incrementar las inundaciones y los oleajes fuertes, los cuales arrasan con las comunidades costeras y los arrecifes y no dan tiempo a una recuperación adecuada entre cada evento.



A medida que los arrecifes más profundos quedan más sumergidos debido al incremento en los niveles del mar, una menor penetración de la luz probablemente impida que estos arrecifes crezcan lo suficientemente rápido como para mantener el ritmo adecuado. Las lagunas y los arrecifes someros cercanos a la costa pueden verse alterados dramáticamente por la sumersión de las barreras costeras que mantienen la integridad de esos ecosistemas en forma natural.

### UN MOSAICO DE DESARROLLO COSTERO

Mediante el Índice de Desarrollo Costero (IDC, Ilustración 5) se mide el grado en que los seres humanos han alterado el paisaje de las áreas costeras. Hay cinco factores que componen este índice:

- La población costera;
- El área de tierra costera que está cubierta por grandes obras de infraestructura –urbana o agrícola;
- La cantidad de carreteras construidas en la costa;
- La tasa de crecimiento de la población costera, y
- El ritmo al cual las tierras naturales de la costa se están convirtiendo en tierras urbanizadas.

Entre más alto sea el IDC, más alto el desarrollo y, en general, más alto el riesgo de que ocurra la degradación del medio

ambiente: El IDC más bajo es cero, el cual indica un área que no está poblada ni alterada. El IDC más alto es uno, el cual indica un área de desarrollo generalizado, rápido y "al tope".

Una característica importante de este índice es que los datos se pueden someter fácilmente al análisis espacial y al mapeo. Sin embargo, la escala poco refinada de las medidas de la cobertura de la tierra realizadas por satélite puede impedir la detección de importantes alteraciones en toda la franja costera. Posiblemente se necesiten medidas y monitoreo adicionales, utilizando la fotografía aérea, para determinar los datos correspondientes a los cayos más pequeños y a las franjas angostas de tierra costera que sobrellevan mucha presión a causa del desarrollo.

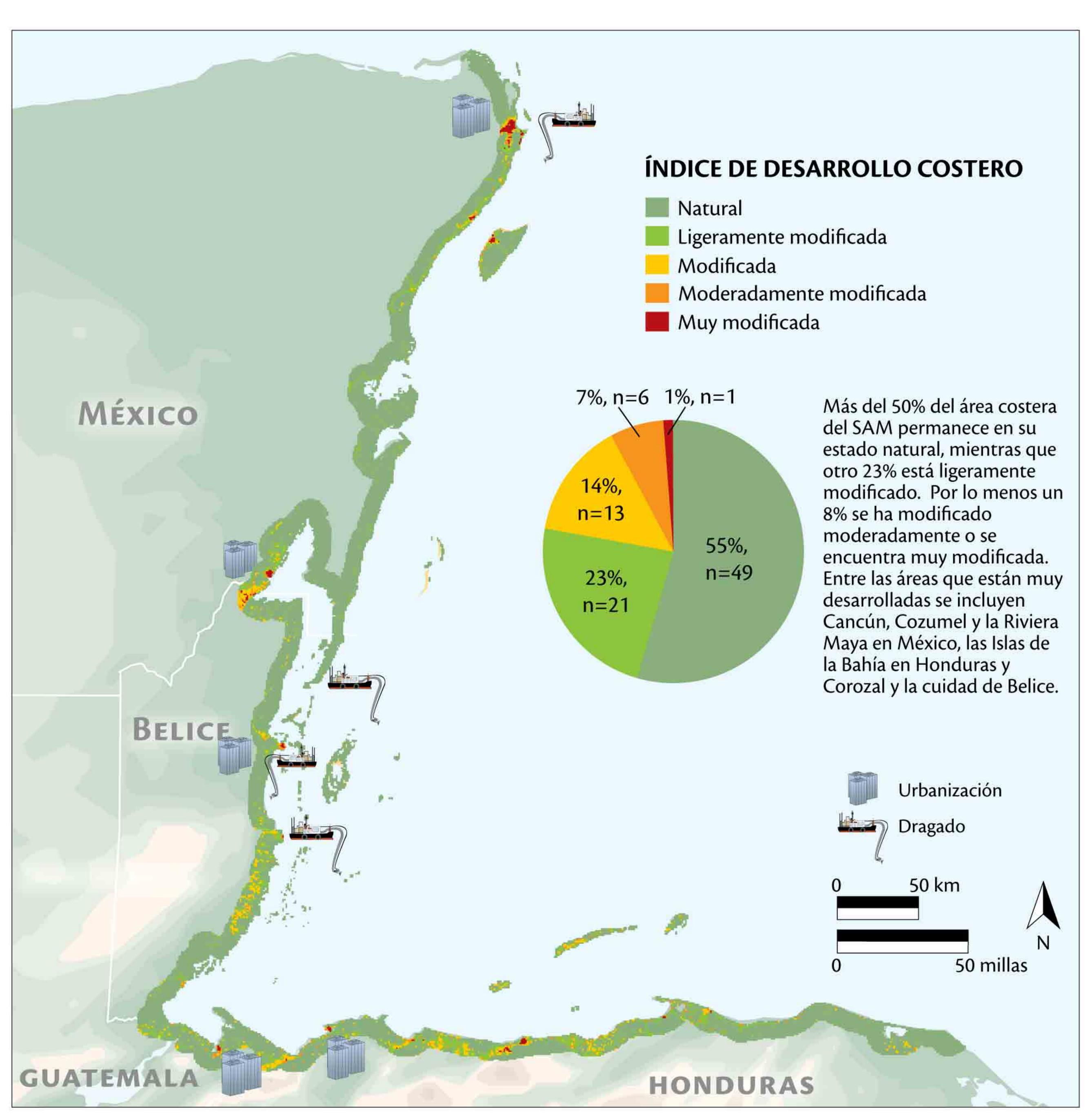


Ilustración 5. Desarrollo costero adyacente al Sistema Arrecifal Mesoamericano. El Índice de Desarrollo Costero se basa en factores como la densidad y el crecimiento de la población, las áreas con grandes obras de infra estructura y el ritmo al cual se urbaniza la tierra. Las principales preocupaciones relacionadas con el desarrollo se destacan mediante un símbolo.

### ELTURISMOSECONCENTRAENLOSHOTSPOTS

Mediante el Índice de Desarrollo Turístico (IDT, Ilustración 6) se mide el crecimiento y contracción del turismo, que, en la actualidad, es la industria de mayor crecimiento en la región del SAM. El IDT correspondiente a cada zona o destino turístico se calcula tomando en cuenta cinco variables:

- La población de turistas en relación con la población de residentes
- El número de habitaciones de hotel que hay en la zona
- El índice de ocupación en los hoteles
- La sumas de dinero que gastan al día los turistas
- El número de cruceros que llega anualmente

Luego, los datos se aplican a celdas de cuadrícula que representan un kilómetro cuadrado cada una y que están ubicadas a 10 kilómetros de la costa.

El turismo es el sector económico que se está constituyendo en el medio principal de ganarse la vida para la mayoría de habitantes de la región del SAM. A nivel general, el ecoturismo se perfila como el sector que crece más rápidamente, aunque, en los últimos años, el turismo de cruceros ha sido el sector con el mayor crecimiento en algunas regiones del SAM, especialmente en Cozumel y la Riviera Maya en México, la Ciudad de Belice en Belice y las Islas de la Bahía en Honduras. El turismo -inclusive el ecoturismo- puede ocasionar una degradación ambiental considerable y duradera, si esta actividad se lleva a cabo sin contar con un plan de manejo para las zonas costeras que tenga respaldo legal y que comprenda los efectos acumulativos por medio de un sistema de zonificación que sea apropiada para la ecología y que aborde la necesidad de contar con infraestructura adecuada (especialmente en cuanto a los desechos sólidos y las aguas residuales).

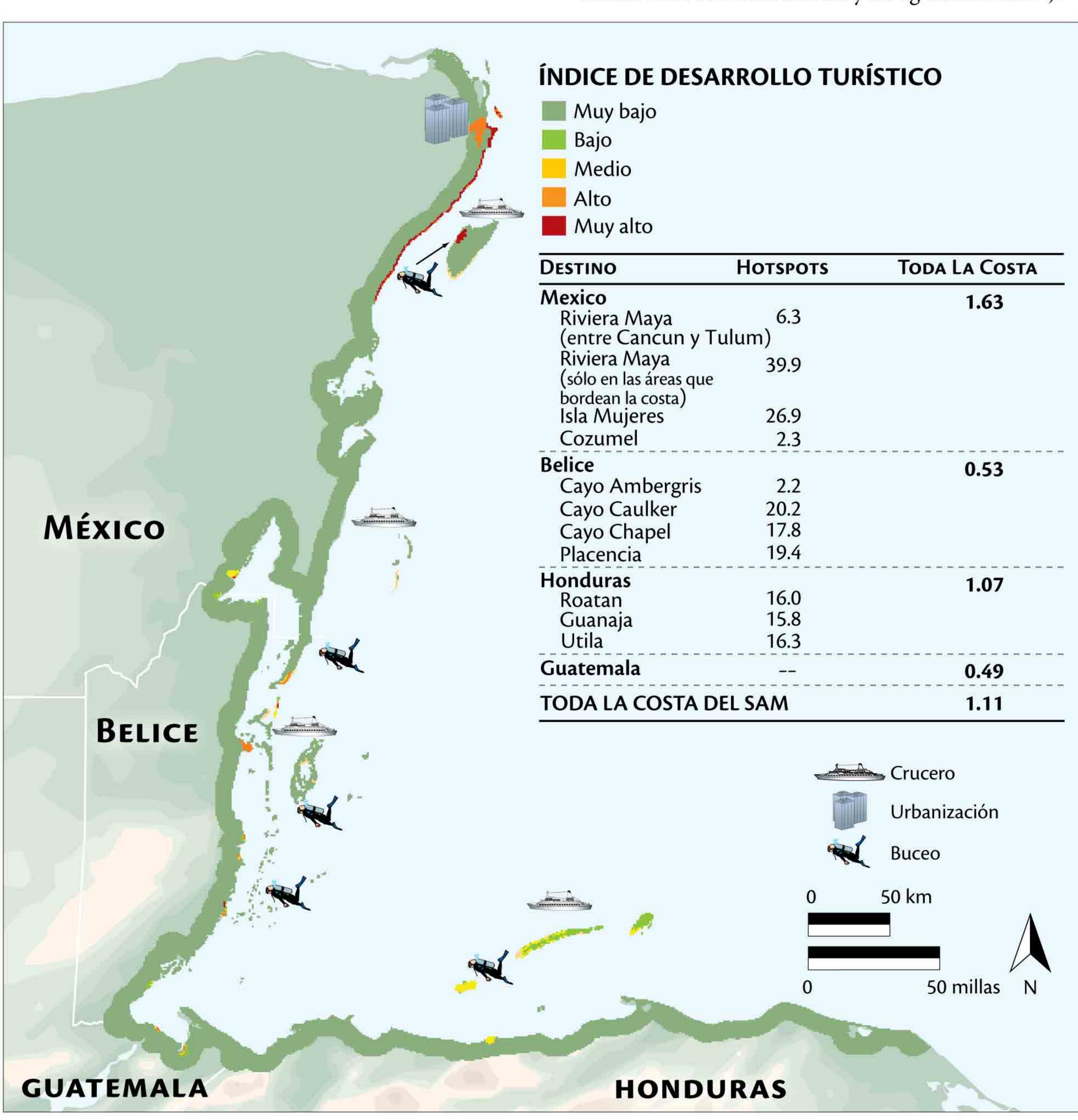
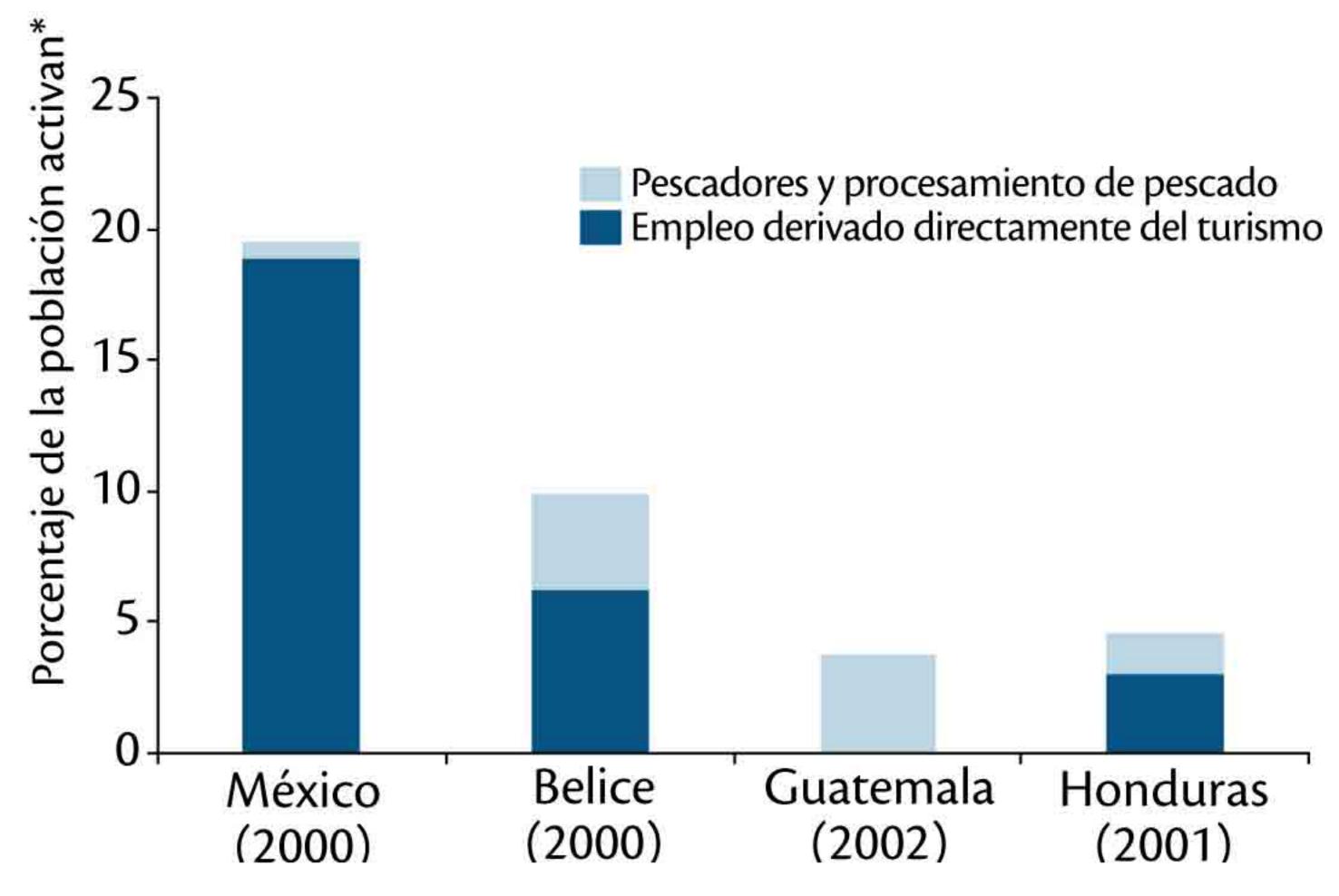


Ilustración 6. Evaluación de línea de base del grado de desarrollo turístico en la zona costera (a 10 kilómetros de las costas y de las islas) de la región del SAM, conforme quedó cuantificado por el Índice de Desarrollo Costero (TDI). Con los símbolos se identifican los lugares donde se dan los diversos tipos de turismo.

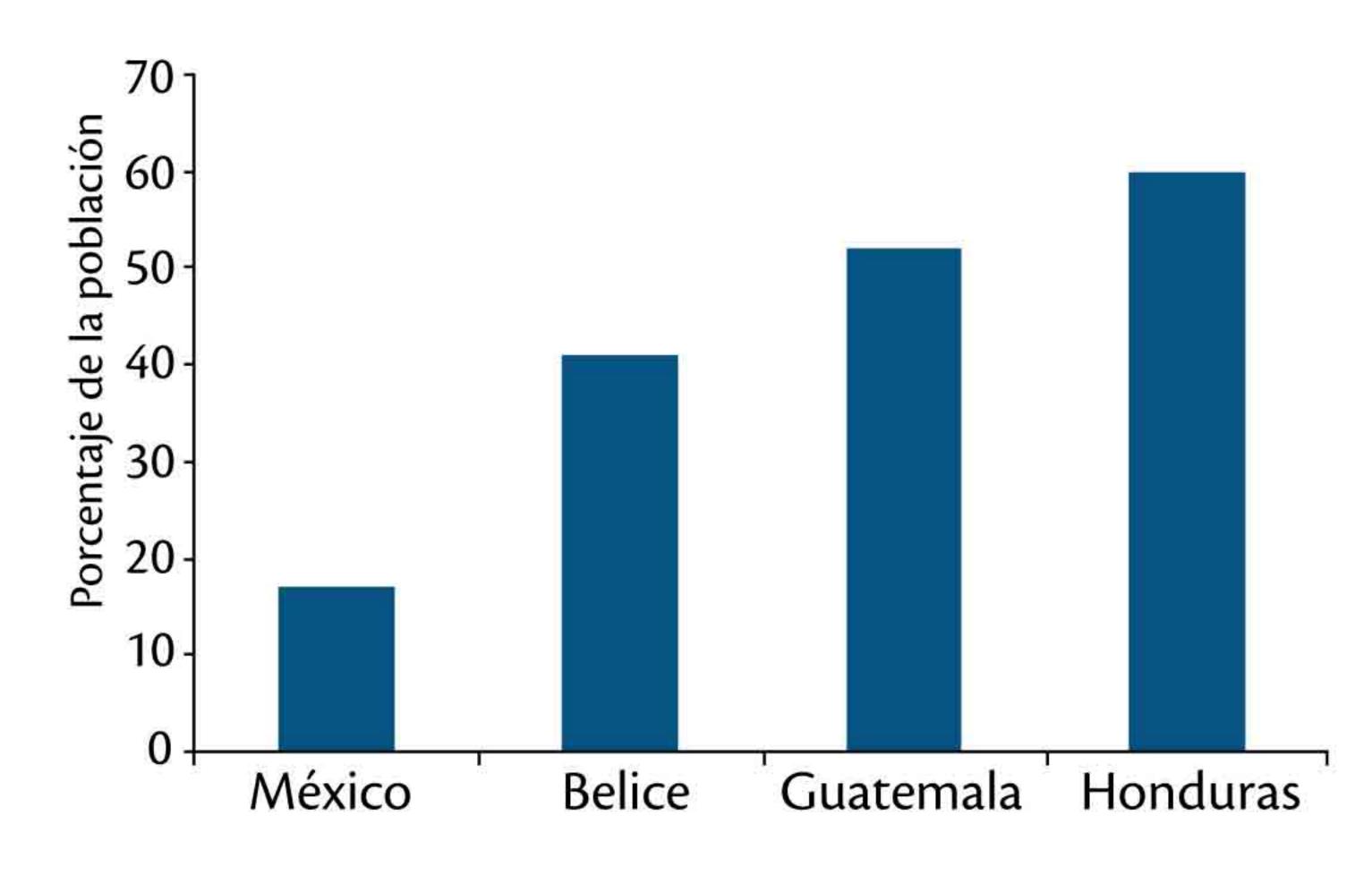
## LASPERSONASYLOSARRECIFESSEBENEFICIAN CON UN BUEN MANEJO AMBIENTAL

### DEPENDENCIA DIRECTA EN LOS RECURSOS MARINOS



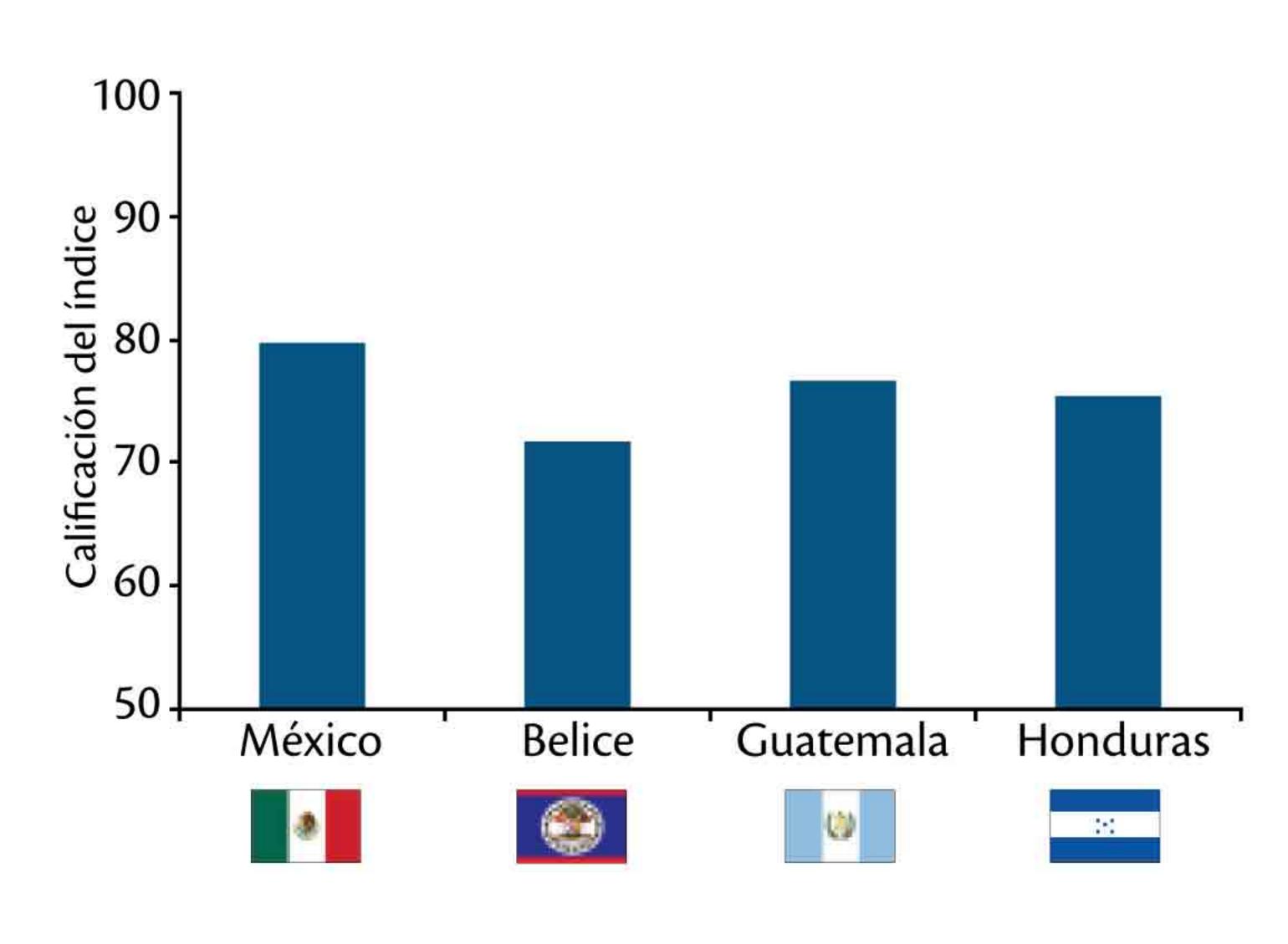
Las personas que viven en las áreas costeras dependen, en diverso grado, del turismo y otras actividades relacionadas con el mar para ganarse la vida dentro del SAM. Las municipalidades ubicadas en la región norte de Quintana Roo, México, son las que más dependen en las actividades basadas en el mar, principalmente debido al turismo. Las comunidades costeras de Guatemala dependen principalmente del consumo y el procesamiento de pescado, aunque también existen empleos relacionados con el turismo. Belice y la costa norte de Honduras dependen tanto del turismo como de la pesca; pero la pesca es la actividad que genera mayores ingresos. Las Islas de la Bahía, particularmente, se apoyan casi exclusivamente en el turismo. Las áreas con más dependencia directa en los recursos marinos (como México) cuentan con incentivos económicos más convincentes para manejarlos con más prudencia, con el fin de mantener este nivel de empleos.

### ÍNDICE DE POBREZA EN LAS COSTAS



Los índices de pobreza indican si la economía local, incluyendo el turismo y las actividades que se basan en el mar, les brindan a los residentes un nivel de vida que sea razonable. En promedio, los índices de pobreza en la costa están por debajo de los promedios a nivel nacional. En México, los índices de pobreza más altos se dan en Felipe Carrillo Puerto (casi un 50%) y los más bajos en Solidaridad (3%). El índice más alto de pobreza en la región es el correspondiente al Distrito de Toledo en Belice (79%). En Guatemala, más del 50% de los habitantes del área costera de Izabal viven por debajo del nivel de pobreza, aunque ahora los índices son más bajos que los que se detectaron hace seis años. En Honduras, los índices de pobreza oscilan entre un 50% y un 70% en todos los municipios con excepción de uno: La Ceiba (39%). Cuando hacen falta la infraestructura y los servicios necesarios para llenar las necesidades más básicas, la protección de los recursos tiende a tener muy poca prioridad. Los índices más bajos de pobreza y la mayor dependencia de México en los recursos marinos ilustran cómo el uso de los recursos del mar podría contribuir a reducir la pobreza si se manejan en una forma sostenible.

### ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL



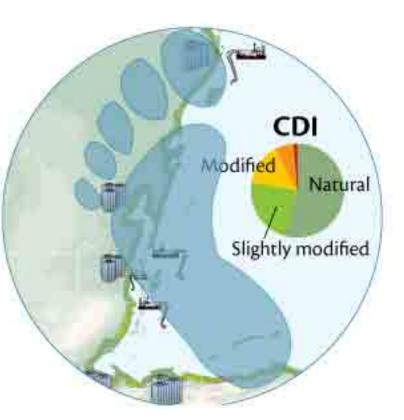
El Índice de Desempeño Ambiental (IDA) correspondiente al 2008 es una medición independiente del avance y el éxito alcanzados por cada uno de los cuatro países en cuanto a la protección de los recursos naturales. Mediante el IDA (http://epi.yale,edu/Home) se clasifican en orden los países, conforme a 25 indicadores en seis categorías de políticas: Salud ambiental, contaminación del aire, recursos hídricos, biodiversidad y hábitat, recursos naturales productivos, y cambio climático. Dentro del SAM, México tiene la mejor calificación: 79.8. Este país se coloca en el puesto 47 a nivel mundial, seguido por Guatemala (puesto 69), Honduras (puesto 73) y luego Belice (puesto 84). Comparativamente, Suiza es el país con el mejor desempeño ambiental, Costa Rica está en el 5º lugar y Haití se coloca en el puesto 119 entre los 149 países que se evalúan. El IDA brinda una norma basada en datos e independiente para los gobiernos nacionales, las organizaciones no gubernamentales y los donantes, con el fin de comparar su desempeño ambiental y, con un poco de suerte, provocar mejoras continuas.

### CONCLUSIONES



### SOBRE LA SALUD DEL ARRECIFE

- El Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) no está saludable. En promedio, la salud del arrecife no alcanzó ni un 50% del Índice Integrado de Salud Arrecifal (IISA) que se considera ideal.
- Casi la mitad de los arrecifes analizados están dañados; un 47% está en malas condiciones y un 6% está en condiciones críticas.
- La condición de muchos arrecifes (42%) es regular y podría cambiar fácilmente –ya sea para bien o para maldependiendo de la efectividad de las acciones de manejo.
- Sólo un 6% de los 326 sitios arrecifales evaluados se encuentra en buenas condiciones –y de ellos, ninguno se calificó como muy bueno.
- En toda la región hay arrecifes saludables y no saludables, lo cual demuestra la importancia que tienen las acciones de manejo locales.
- Entre las señales que indican una mala salud del arrecife se encuentran la poca cobertura de coral, la poca abundancia de erizos de mar y peces, los corales enfermos y las grandes cantidades de algas.
- Aun los arrecifes más remotos –como los cuatro atolones– han sido afectados adversamente, probablemente por la pesca excesiva y el daño causado por las tormentas.



### SOBRE LA HUELLA DE LOS SERES HUMANOS

- El cambio climático a nivel mundial causa una presión general sobre los arrecifes y sobre la sociedad humana. Las estrategias de adaptación deben incorporarse en todos los planes y políticas de manejo.
- La urbanización costera y el turismo sin reglamentación adecuada, la pesca excesiva y las malas prácticas agrícolas son las causas principales del deterioro de la salud arrecifal; sin embargo, algunas actividades económicas, como el turismo, también brindan buenas oportunidades para la conservación.
- Aunque aproximadamente la mitad de la costa todavía se encuentra en un estado natural, se están produciendo muchos cambios acelerados alrededor de las poblaciones principales y los sitios importantes (hotspots) para el turismo.



### SOBRE EL BIENESTAR SOCIAL

- El nivel más alto de dependencia en los recursos marinos, especialmente cuando se trata del turismo, se relaciona directamente con un nivel más bajo de pobreza y con ingresos más altos.
- La recolección de recursos marinos en el SAM sigue constituyendo la mejor oportunidad para el desarrollo económico en muchas áreas donde el desarrollo turístico no es factible.
- Un incremento en las condiciones económicas de la población costera brinda una buena oportunidad para mejorar el manejo ambiental y disminuir la presión que se ejerce en los recursos marinos.
- A los cuatro países de la ecorregión se les calificó dentro de un rango medio con respecto a los Índices de Desempeño Ambiental medios, lo cual indica que existe cierto grado de administración ambiental, pero que aún hay mucho que debe mejorarse.

### Colaboradores:

Melanie McField, Smithsonian Institution
Patricia Kramer, Perigee Environmental
Nadia Bood, World Wildlife Fund
Alejandro Arrivillaga, The Nature Conservancy
Emil Cherrington, CATHALAC
Matthew McPherson and Maya Gorrez,
BlueMaris Ventures
Judith Lang, Atlantic & Gulf Rapid Reef Assessment
Eugene Ariola, Consultant
Caroline Wicks & Emily Nauman, EcoCheck
(National Oceanic and Atmospheric
Administration-University of Maryland Center for
Environmental Science Partnership)
Bill Dennison & Michael Williams, Integration and
Application Network (UMCES)

### Un agradecimiento especial a:

Jane Hawkey, Jane Thomas, Joanna Woerner, Ben Fertig, Tim Carruthers, Ben Longstaff, Integration and Application Network Carlos Saavedra, Summit Foundation Armeid Thompson, Healthy Reefs Initiative Revisores:

Alfonso Arrivillaga & Ester Quintana, Universidad de San Carlos de Guatemala Ernesto Arias & Gerardo Gold, CINVESTAV Luis Bourillón, COBI Leandra Cho Ricketts & Elma Kay, University of Belize Jorge Cortés, CIMAR (Universidad de Costa Rica) Magali Daltabuit, UNAM Craig Downs, Haereticus Environmental Lab Phil Dustan, College of Charleston Albert Franquesa Rinos, Amigos de Sian Kaan Janet Gibson & Rachel Graham, Wildlife Conservation Society Lucia Gutierrez, Universidad de Valle Hector Guzman, Nancy Knowlton, Valerie Paul & Klaus Ruetzler, Smithsonian Institution Marea Hatziolos, World Bank

### Esta publicación se puede citar así:

Healthy Reefs Initiative (2008) Eco-health Report Card for the Mesoamerican Reef: An Evaluation of Ecosystem Health. (Libreta de calificaciones correspondiente al Sistema Arrecifal Mesoamericano: Una evaluación de la salud del ecosistema) www.healthyreefs.org.

Jose Vasquez & Alicia Medina, World Wildlife Fund Konrad Hughen, Woods Hole Oceanographic Institution Les Kaufman, Boston University Phil Kramer & Nestor Windevoxhel, The Nature Conservancy Pete Mumby, *University of Exeter* Jenny Myton, Blue Planet Joseph Palacio, University of the West Indies Enric Sala, Scripps Institution of Oceanography Paul Sanchez Navarro, CEA John Tschirsky, Conservation International Robert Thomas, Loyola University Publicado: October 2008 con financiamiento de The Summit Foundation Front cover photos: M. McField, S. Sayler

Lucy Hawkes, Alvaro Hernandez,

©2008 por The Smithsonian Institution

### RECOMENDACIONES

### A los Gobiernos

# • Elaborar e implementar planes para el manejo de las zonas costeras que incluyan por lo menos un 20% de áreas marinas y costeras totalmente protegidas

- Promulgar/hacer cumplir leyes para la protección del pez loro (durante todo el año) y la cherna (mero) (durante la época de desove).
- Brindar incentivos
   económicos para la
   conservación y las empresas
   sostenibles.

### A las ONGs

- Apoyar las iniciativas gubernamentales para proteger completamente a más arrecifes, incluyendo aquéllos que podrían ser más resistentes al cambio climático.
- Fomentar la regulación más efectiva de las pesquerías para aumentar la poca abundancia de peces herbívoros y sostener las pesquerías comerciales claves.

### Al Sector Privado

- Sostener las áreas marinas protegidas locales por medio de asistencia financiera, técnica o de recursos humanos.
- Adoptar "Mejores
   prácticas de manejo",
   "Códigos de conducta",
   "Eco-etiquetas" y otros
   mecanismos que reduzcan
   los impactos ambientales.

### A los investigadores

- Realizar investigaciones que respondan a las preguntas de los manejadores de recursos y áreas protegidas, incluyendo la identificación de los factores específicos de presión que afectan adversamente a los arrecifes.
- Buscar la forma de mejorar la resolución espacial y temporal del análisis relativo al Índice de Desarrollo Costero y el Índice de Desarrollo Turístico.

# Contribuir a las iniciativas regionales para el monitoreo y el manejo de la salud arrecifal que llevan a cabo las ONGs y el sector privado.

- Suscribir convenciones y tratados internacionales que apoyan la conservación.
- Organizar reuniones
   comunitarias con los
   líderes locales y los
   interesados en el arrecife,
   con el fin de compartir
   información y responder
   a las preocupaciones del
   público.
- Mejorar la efectividad de los programas de conservación, incrementando la colaboración y la planificación conjunta.
- Unirse al programa de evaluación del SAM y vincularse al programa Healthy Reefs for Healthy People:www.healthyreefs.org
- Cerciorarse de que los residentes y turistas del SAM comprendan la importancia de los arrecifes coralinos y sus vulnerabilidades.
- Participar

   activamente en las
   consultas con los
   interesados y con los
   programas de eco etiquetas.
- Establecer y promover empresas que apoyen la conservación de la biodiversidad. Vea el sitio http://cms.iucn.org/

about/work/programmes/

- Propiciar las oportunidades para enlazar la investigación, el manejo y las necesidades de los interesados.
- Establecer sociedades interdisciplinarias que combinen la investigación social y la ecológica.
- Coordinar con los profesionales locales y las comunidades cuando se empiece a diseñar el proyecto.
- Clarificar los hallazgos científicos y facilitar el acceso a la información para los interesados, el público en general y los encargados de tomar decisiones.

