

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS ARRECIFES CORALINOS DE CUBA: MEDIDAS PARA EL MANEJO AMBIENTAL DE LAS CRESTAS ARRECIFALES DE CUBA A NIVEL MUNICIPAL

Pedro M. Alcolado, Sergio Lorenzo e Idalmis Almeida

Instituto de Oceanología, Ave. 1ra. No. 18406, Rpto. Flores, Playa, La Habana, Cuba
alcolado@ama.cu

RESUMEN

El presente trabajo fue producido por el Proyecto 5 “Localización y estado de deterioro de las crestas arrecifales en zonas priorizadas de Cuba” (del Macro-proyecto “Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100”). Este va dirigido a los municipios costeros del país, con el fin de que se pueda atender al nivel local el manejo ambiental de sus crestas arrecifales por su pertinencia en el enfrentamiento y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática. Se abordan: (1) el concepto de cresta arrecifal (2) la importancia de ésta como defensa natural de las costas y sus recursos contra la fuerza del oleaje y las penetraciones de mar, factores que se incrementan por el cambio climático mediante el aumento del nivel del mar y la mayor intensidad de los huracanes; (3) factores que deterioran las crestas; (4) su grado de deterioro alrededor del archipiélago de Cuba y la tasa anual promedio de disminución del cubrimiento del fondo por corales; (5) medidas generales de manejo para su protección y uso responsable, y finalmente (6) se informa para cada municipio la longitud y área aproximada de sus respectivas crestas y (7) se proponen las medidas de manejo pertinentes.

Palabras clave: Arrecifes coralinos, cambio climático, manejo ambiental, Cuba

ABSTRACT

This paper was elaborated by the Project 5 “Location and decline status of coral reef crests in prioritized zones of Cuba” (belonging to the Macro-project “Threat and vulnerability scenarios of the Cuban coastal zone, associated with average sea level rise for years 2050 and 2100”). It is devoted to the coastal municipalities of the country with the aim to enable at local level the environmental management of their reef crests because of their relevance in facing and adapting to climate change and climate variability. Dealt with issues are: (1) reef crest concept; (2) its importance as natural defense of coasts and their resources against increasing wave strength and sea coastal penetration due to climate change through average sea level rise and increasing intensity of hurricanes; (3) factors involved in reef crest decline; (4) decline degree of crests around the Cuban archipelago and the average annual rate of coral cover decline; (5) general management measures for their protection and responsible use, and finally (6) for each municipality the approximate length and area are given for their respective crests and (7) the relevant management measures are proposed.

Keywords: Coral reefs, climate change, environmental management, Cuba

INTRODUCCIÓN

El presente documento fue producido por el Proyecto 5 “Localización y estado de deterioro de las crestas arrecifales en zonas priorizadas de Cuba” (del Macroproyecto “Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100”) y va dirigido a los municipios costeros del país, con el fin de que se pueda atender al nivel local el manejo ambiental adecuado de sus crestas arrecifales (y los arrecifes en general) por su importancia, en el enfrentamiento y adaptación al cambio climático y la variabilidad climática.

A continuación se comienza con información básica para comprender la importancia, estado, vulnerabilidad y las necesarias medidas de manejo de ese ecosistema marino. También se dan la longitud y área aproximada de las crestas de cada municipio y las medidas específicas que se proponen para cada uno. Es probable que por insuficiente información hayan quedado por especificar medidas pertinentes a algunos municipios, por lo que una retroalimentación por parte de los lectores, sin dudas mejorará la calidad y utilidad de este documento perfectible.

Las crestas arrecifales son la parte menos profunda de algunos arrecifes coralinos. Éstas se extienden como barras que denotan su presencia con el romper de las olas cuando la mar está movida (Figura 1), y son el resultado del crecimiento acumulado de corales duros durante miles de años. Los pescadores la llaman restingas. Cuba está rodeada de crestas de arrecifes en gran parte del borde de su plataforma marina.

Las crestas son muy importantes desde el punto de vista económico, social y conservacionista por las siguientes razones:

- Ser una barrera natural protectora de las costas y sus recursos naturales (playas y vegetación costera, incluyendo pastos marinos, manglares, manigua costera, etc.) y las inversiones (asentamientos humanos, carreteras, infraestructura turística e industrial, cultivos, etc.), contra el efecto destructivos y erosivo tanto del oleaje habitual y como del producido eventos meteorológicos intensos o extremos como ciclones, frentes fríos y sures. Igualmente amortiguan las penetraciones del mar. Por esas razones han de ser tenidos muy en cuenta en el enfrentamiento de los efectos del cambio climático. De acuerdo con Burke & Maidens (2004), en los próximos 50 años la degradación de arrecifes podría causar pérdidas anuales, de 140 millones a 420 millones de dólares EEUU a la región del Caribe por concepto de reducción de la protección al litoral.
- Servir de refugio y de lugar de residencia temporal o permanente de importantes recursos pesqueros como diversas especies de peces (pargos, meros, tiburones) y langostas, entre otros, así como de especies de importancia ecológica para el arrecife y ecosistemas asociados. Entre estas últimas pueden mencionarse el erizo de mar herbívoro *Diadema antillarum* (conocido como erizo negro de espinas largas), importantes peces también herbívoros como los loros y barberos, y peces carnívoros como meros, pargos, pez perro, tiburones, etc.).
- Ser un recurso de gran valor turístico por su atractivo para el turismo de buceo contemplativo.
- Ser una barrera detrás de la cual las embarcaciones de pesca, entre otras, pueden guarecerse durante mal tiempo o para pernoctar.



Figura 1. Cresta de arrecifes de Cayo Sabinal, norte de la provincia Camagüey.

ESTADO GENERAL DE LAS CRESTAS DE ARRECIFES Y ESCENARIOS DE DESAPARICIÓN ESTRUCTURAL DE LAS CRESTAS EN CUBA

En Cuba como en todo el Gran Caribe, las crestas han estado sufriendo un acelerado deterioro. El estado general de nuestras crestas se muestra en mapa esquemático y tablas de la Figura 2. Del total de reportes de estado de las cresas desde 2001 hasta el presente, según una escala de 5 puntos, 8% de las cresas están sanas o casi sanas; 23%, deterioradas, y 69% muy deterioradas (Figura 3).

Según pronósticos preliminares del Macroproyecto, se estima que las crestas de arrecifes de Cuba están disminuyendo el porcentaje de cubrimiento del fondo por corales, a razón de 1,6% anual como promedio. Según dos modelos de pronóstico (uno que supone que la tasa de disminución es independiente del cubrimiento inicial, y otro que asume una correlación lineal positiva entre la tasa de disminución del cubrimiento y el cubrimiento inicial) y suponiendo que la tendencia no cambie, se plantea que las crestas con el promedio nacional de cubrimiento (19%) desaparecerían como tales al cabo de un tiempo entre aproximadamente 10 y 30 años, según el modelo que se considere. Para una cresta con un cubrimiento coralino del fondo de 40% (que es un valor casi extremo y ya poco frecuente en Cuba), el pronóstico con ambos modelos sería una desaparición estructural al cabo de alrededor 40 años (Alcolado *et al.*, 2009).

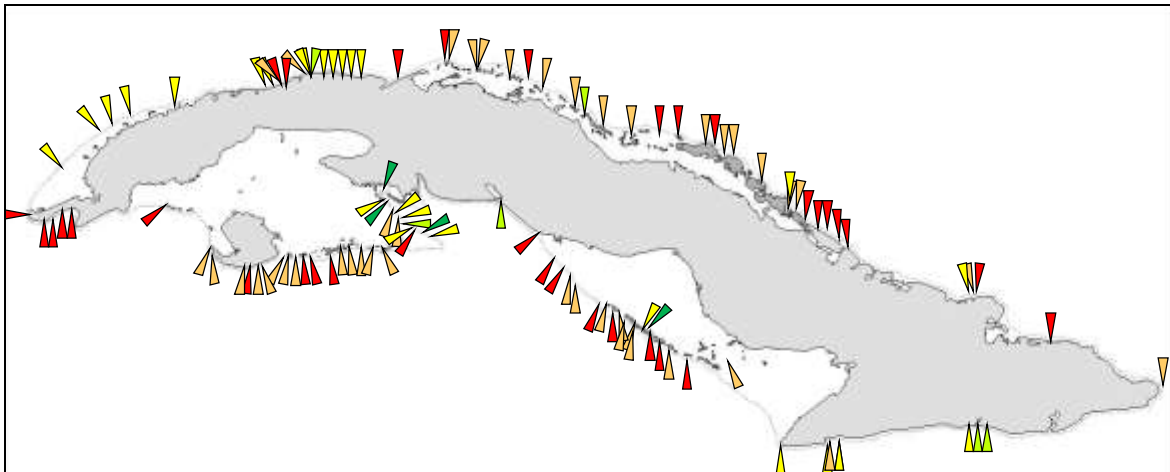
Cuando hablamos de desaparición no necesariamente se trata de que los corales mueran todos, sino que las crestas queden prácticamente aplanadas al estar, en el mejor de los casos, habitadas por especies de corales que son resistentes a diversos factores (*Millepora complanata*, *Siderastrea siderea* y *Porites astreoides*), pero que no alcanzan suficiente altura como para proporcionar un relieve tan efectivo para disipar con efectividad la energía del oleaje. De esa manera su efecto protector sobre la costa y sus recursos se ve drásticamente reducido.

Como puede verse, independientemente de la gran diferencia de los estimados, los plazos son relativamente cortos, en el contexto de la urgencia de conocer los factores que deterioran las crestas arrecifales y de tomar medidas de mitigación y adaptación.

FACTORES QUE DETERIORAN LAS CRESTAS DE ARRECIFES

Las crestas de arrecifes, a pesar de ser estructuralmente muy fuerte pueden, son ecológicamente sensibles y pueden ser afectadas por diversos factores como los siguientes factores:

- Colecta de corales duros enteros o fragmentos de estos, para venta o uso como adornos o como artesanía elaborada.
- Frecuencia excesiva de huracanes de gran intensidad como acontece en los últimos años (desde 2001). Una frecuencia moderada de huracanes (por ejemplo cada 5 años) es beneficiosa para el buen mantenimiento o desarrollo y de las poblaciones de los principales corales formadores de la cresta, como el coral orejón y los corales de tarritos. Sin embargo una periodicidad resulta muy destructiva para las crestas. Algunos huracanes pueden ser extremadamente devastadores como el Gilbert en 1988 a lo largo del sur de Cuba.
- Daños físicos producidos por anclas, encallamientos o rozaduras de embarcaciones, fragmentos sueltos de barcos hundidos y otros residuos sólidos. También pueden mencionarse nasas, redes y cordeles de pesca abandonados o mal colocados.
- Calentamiento del agua a causa del cambio climático que propicia la aparición de nocivos eventos masivo de la enfermedad de blanqueamiento de corales, así como la incidencia de otras enfermedades que son de origen microbiano, Estas enfermedades empezaron a manifestarse de manera más evidente desde principios de los años ochenta, si bien hay reportes aislados en los setenta.
- Aumento de la acidez del agua debido al incremento de CO₂ disuelto en el agua. Eso afecta la capacidad de los corales de formar su esqueleto calcáreo, y se está convirtiendo en otro factor, además de las temperaturas anormalmente altas, que también provoca blanqueamiento en los corales.
- Buceo no regulado en cantidad de visitantes y sin las precauciones necesarias, que producen efectos nocivos en los corales, como heridas, fracturas y desprendimientos, así como rociado o enterramiento con sedimentos Esos daños asociados al buceo se producen por ejemplo, por las embarcaciones, las anclas y sus cadenas, los propios buzos al pararse sobre los corales y tocarlos, o con los aditamentos de buceo. Los daños por sedimentación se producen por movimientos descontrolados de las piernas y las manos.
- Contaminación de diverso tipo. Un ejemplo de ello es la cresta del reparto Flores, degradada en gran medida por la contaminación del río Quibú (oeste de la Ciudad de La Habana).



	En buen estado	3%	Sanas o casi sanas	8%	Sanas o casi sanas	8%
	Poco deterioradas	5%		Deterioradas		23%
	Deterioradas	23%				
	Muy deterioradas	40%	Muy deterioradas		69%	
	Extremadamente deterioradas	29%				

Color	Nivel de deterioro	Condición visual
	1 En buen estado	Cresta tupida de corales (cubrimiento coralino mayor que 45%), con gran predominio de acropóridos (corales orejones o de tarritos). Las ramas de los corales casi se tocan o entrelazan. Casi todos los corales están saludables.
	2 Poco deteriorada	Cresta no tupida pero con corales abundantes (cubrimiento coralino de 41-45%). Siguen dominando los acropóridos. Las ramas no se tocan ni se entrelazan. Pueden quedar evidencias de daño como varios corales muertos en pie o cierta abundancia de fragmentos de corales de coral orejón.
	3 Deteriorada	Cresta con corales vivos pero más bien dispersos (cubrimiento de 25-40%), y ya no necesariamente dominados por coral orejón ni de tarrito. Frecuentemente dominado por coral de fuego (<i>Millepora</i>) u otros. Puede haber clara evidencia de daños como corales muertos en pie o fragmentos de corales en el fondo.
	4 Muy deteriorada	Quedan pocos corales (cubrimiento de 11 a 24%). Pueden observarse orejones casi todos muertos aunque aún en pie. El fondo puede haber quedado con relieve muy bajo o casi aplanado como si ya no se tratara de una cresta. En este último caso se le denomina cresta aplanada.
	5 Extremadamente deteriorada	Casi no quedan corales (cubrimiento de coral menor de 10%). Pueden observarse orejones casi todos muertos aunque aún en pie. El relieve del fondo es pobre.

Figura 2. Grado de deterioro de las crestas de arrecifes de Cuba. Se muestran los criterios aproximados de clasificación. Las fuentes de información incluyen publicaciones, datos de archivo, consultas de especialistas y reportes a la Red de Monitoreo Voluntarios de Alerta Temprana de Arrecifes Coralinos de Cuba.

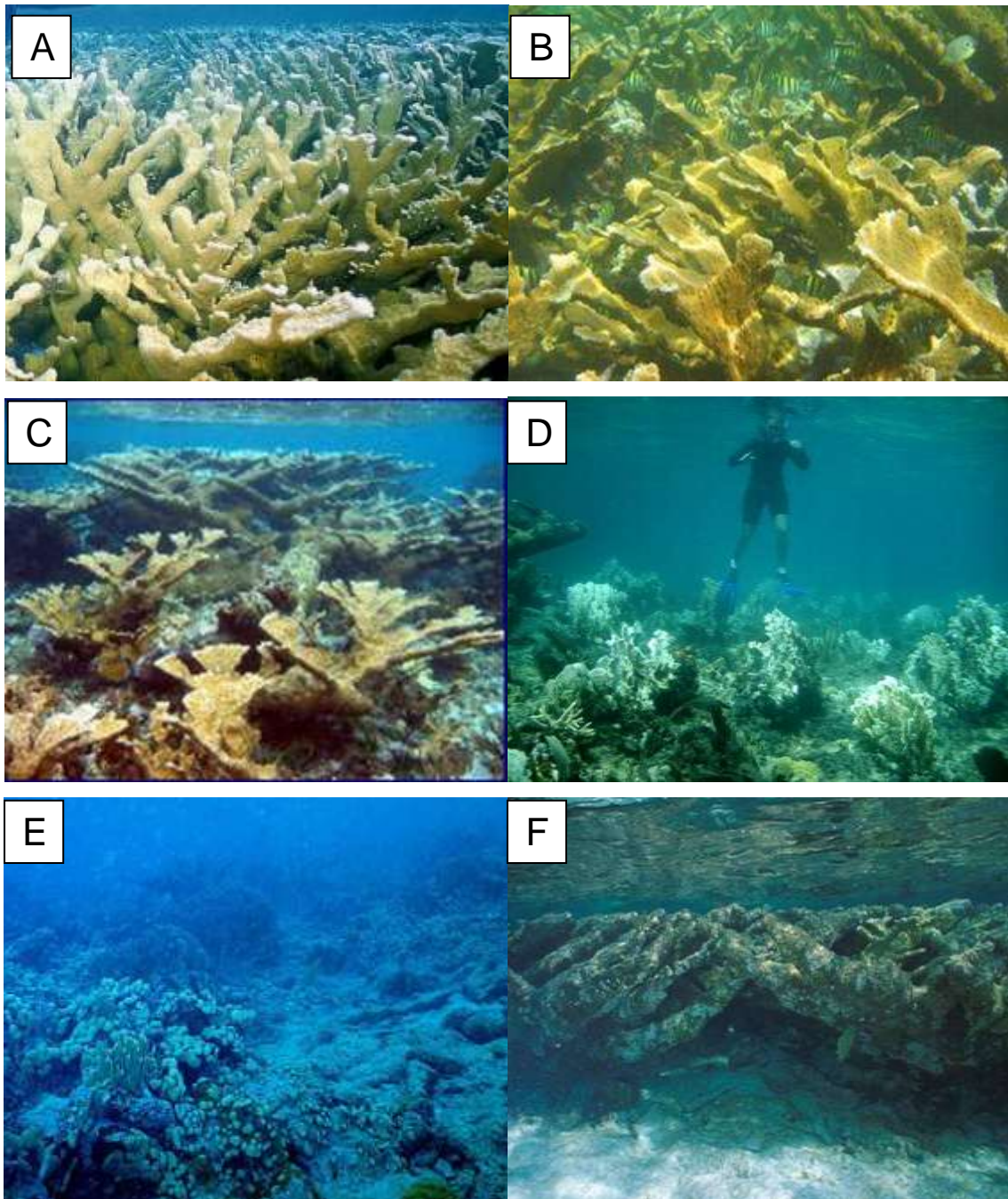


Figura 3. Grados de deterioro de las crestas arrecifales. A y B: En buen estado, con coral orejón muy saludable; C: poco deteriorada; D: deteriorada; E muy deteriorada y aplanada (con muy poco relieve); y F: muy deteriorada con todos los corales orejones muertos pero que siguen de pie aportando todavía mucho relieve. A, B y C muestran corales orejones bastante saludables. Fotos: A, E y F: Ken Marks; B y C: CNAP; José R. Martínez.

- Chinchorro sobre áreas de cresta de arrecifes, actividad que es ilegal que ha sido reportada en Playa Santa Lucía y Cayo Levisa. El chinchorro se está prohibiendo gradualmente como método de pesca en Cuba incluyendo pastos marinos que son áreas de cría y alimentación de importantes especies de peces e invertebrados de arrecifes coralinos.
- Grandes avenidas de agua producidas durante fuertes lluvias, como fue el caso de Rincón de Guanabo en junio de 1982 (Martínez-Estalella & Herrera, 1989).
- Influencia de aguas calientes vertidas al mar por sistemas de enfriamiento de industrias cercana como centrales eléctricas, como el caso del la zona baja del arrecife del este de la desembocadura de la Bahía del Mariel.
- El aumento del nivel del mar no produce daño directo sobre los corales de la cresta ya que ocurre de manera muy lenta y los corales en una cresta saludable son capaces de crecer verticalmente a la par que ocurre ese fenómeno. Sin embargo una cresta deteriorada perderá capacidad de proteger las costas en la medida que esta pierde continuamente su relieve a causa de la erosión (fenómeno denominado aplanamiento de las crestas, por Alvarez-Filip *et al.*, 2009) y a la vez se incrementa el nivel del mar.

MEDIDAS GENERALES PROPUESTAS PARA ENFRENTAR EL DETERIORO DE LAS CRESTAS DE ARRECIFES Y SUS CONSECUENCIAS

1. Implementar la prohibición de la colecta y transporte de corales duros como establece el Decreto-Ley 164 Reglamento de Pesca, e incorporar en la legislación la prohibición de la venta, que quedó omitida de esa ley. Prohibir la venta mediante un procedimiento expedito mientras no sea incorporada en la legislación. Esta medida es muy importante ya que las crestas por su poca profundidad, belleza de sus corales, y en ocasiones por su cercanía de la costa, son objeto comparativamente fácil de esas colectas.
2. Seleccionar crestas de arrecifes que hayan mostrado evidencias científicas de poseer gran resiliencia (capacidad de persistir por su resistencia y capacidad de rápida recuperación) para su incorporación en áreas protegidas con las categorías que corresponda. Mantener protegidas las que ya están incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como son las de Faro Cazonas, Cayo Diego Pérez, norte de Cayo Caballones y Rincón de Guanabo.
3. Evitar desarrollos costeros en la primera línea de costa o en las cuencas hidrográficas, que puedan provocar daños por contaminación, sedimentación u otro tipo de afectación sobre las crestas cercanas. Tener muy presentes a las crestas cercanas en las evaluaciones de impacto y en los planeamientos estratégicos ambientales locales.
4. Ante la posibilidad de la desaparición de determinadas crestas, y por lo tanto de su función protectora sobre el litoral, evitar desarrollos en la primera línea de costa para evitar daños sobre la infraestructura construida. Aprovechar la protección de los manglares y otros bosques costeros. Prever la necesidad de retirar tierra adentro los desarrollos o construcciones litorales ya existentes si estuvieran amenazados.
5. Proteger a los manglares y otros tipos de vegetación costera que actúan como filtros de sedimentos y contaminantes que irían a parar al mar. Por otra parte los manglares y pastos marinos son zonas de alimentación y refugio de juveniles de especies de importancia económica y ecológica. Los pastos marinos son también estabilizadores de sedimentos del fondo y han de ser también protegidos.

6. Evitar sobrepescar las poblaciones de peces de las crestas, principalmente en los puntos de buceo y en áreas protegidas, para proteger la trama alimentaria que garantice el buen funcionamiento y mantenimiento ecológico y garantizar así una mayor resistencia y capacidad de recuperación (resiliencia) ante los eventos adversos.
7. Proteger especies herbívoras que controlan las algas del fondo que compiten por el espacio por los corales, para no empeorar la situación en que se encuentran los arrecifes y la evidente desventaja en que se encuentran estos con relación a las algas. Esos peces son principalmente los peces loros y los barberos. Ya está en vía de implementación la prohibición o restricción de la pesca de los peces loros.
8. Implementar las regulaciones referidas a la prohibición de prácticas de pesca nocivas como chinchorros y tranques.
9. Evitar los daños por nasas, redes, cordeles de pesca, y desde embarcaciones (golpes, encallamientos, anclajes).
10. Prever estrategias y futuros planes de acción para una posible rehabilitación de crestas mediante trasplante de fragmentos de corales (donde fuera necesario, y viable ambiental y económicamente), incluyendo experiencias demostrativas a escala piloto de repoblación de corales afectados. Esto requiere un proceso de búsqueda de información, intercambio de experiencias con países que lo realizan, y una cuidadosa planificación anticipada de qué arrecifes pudieran ser aptos por su importancia y viabilidad para recibir trasplantes (por ejemplo en puntos de buceo y áreas protegidas que lo requieran).
11. Prever con tiempo posibles soluciones ingenieras de protección costera en caso de que ocurra la desaparición de crestas que cumplan una función crucial de protección de infraestructura de importancia tal que lo amerite, y su recuperación no sea viable mediante rehabilitación por el hombre de sus condiciones naturales.
12. En los centros de buceo, extremar el cumplimiento de las regulaciones de buceo responsable y de cantidad de visitantes (capacidad de carga) de acuerdo con lo establecido por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNA) y las normas de buceo responsable.
13. No fondear ni navegar sobre crestas arrecifales. Tampoco bucear sobre las mismas sino observarlas desde los costados a una distancia prudencial y una profundidad de más de 3 m por la parte de afuera y 2 m por la parte de adentro, como regla general.
14. Buscar soluciones prácticas para controlar el pez invasor conocido como pez león, oriundo de los océanos Índico y Pacífico, que amenaza la estructura de la trama alimentaria, con consecuencias potencialmente desastrosas como eliminación de las especies de peces que consumen algas (herbívoros) y que evitan que éstas algas desplacen competitivamente a los corales en la ocupación del espacio.
15. Mantener un monitoreo lo más sistemáticamente posible con fines de diagnóstico y de manejo, empleando métodos rápidos y poco costosos.
16. Fortalecer las capacidades técnicas y científicas del país para manejar, rehabilitar, monitorear e investigar los arrecifes coralinos.
17. Fomentar la educación y concienciación generalizada sobre la situación de las crestas arrecifales y sus implicaciones en el marco de la adaptación al cambio climático, con especial hincapié a tomadores de decisiones.

Esas medidas no solo permitirían extender la vida de las crestas como barreras naturales protectoras de las costas y sus recursos, sino también incrementar los beneficios turísticos y pesqueros.

MEDIDAS ESPECÍFICAS PROPUESTAS PARA CADA MUNICIPIO MARINO DEL PAÍS

En el Cuadro 1 se muestra la longitud de las crestas arrecifales y se proponen medidas específicas para cada municipio que las posee, en base a la información que se ha podido obtener por diferentes vías. Se incluyen municipios costeros que no tienen crestas ya que por la gran conectividad marina algunas acciones locales pueden causar afectaciones las crestas presentes en otros municipios (por ejemplo: contaminación, pescadores y recolectores legales e ilegales que acceden a las crestas de los otros municipios, erosión de suelos que producen sedimentación que pueden alcanzar a crestas distantes durante fuertes lluvias o huracanes, etc.).

Se reitera que son muy bienvenidas y necesarias las propuestas de cualquier cambio o adición que se consideren pertinentes a los municipios.

AGRADECIMIENTOS

- Miembros de la Red de Monitoreo Voluntario de Alerta Temprana de Arrecifes Coraliños (buzos instructores, especialistas de áreas protegidas, investigadores científicos y aficionados al buceo de toda Cuba).
- Proyecto PNUD/GEF Sabana-Camagüey (“Potenciando y sosteniendo la Conservación de la Biodiversidad en tres sectores productivos del Ecosistema Sabana-Camagüey”).

REFERENCIAS

- Alcolado, P. M., Caballero, H. & Perera, S. (2009). Tendencia del cambio en el cubrimiento vivo por corales pétreos en los arrecifes coralinos de Cuba. *Serie Oceanológica*, 5, 1-14.
- Alvarez-Filip, L., Dulvy, N. K., Gill, J. A., Cote, I. M. & Watkinson, A. R. (2009). Flattening of Caribbean coral reefs: region-wide declines in architectural complexity. *Proc. R. Soc. B*, doi: 10.1098/rspb.2009.0339, pp, 1-7 <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2009.0339>.
- Burke, L. & Maidens, J. 2004. Reefs at Risk in the Caribbean. World Resources Institute (WRI), Washington DC. En línea en: <http://www.wri.org/publication/reefs-risk-caribbean>
- Martínez-Estalella, N. & Herrera, A. (1989). Estudio de la comunidad coralina del arrecife del Rincón de Guanabo, Cuba. Cuba, *Instituto de Oceanología. Reporte de Investigación*, 9, 28 p.

Cuadro 1. Longitudes de las crestas arrecifales y acciones de manejo específicas para cada municipio necesarias para proteger o recuperar en lo posible las crestas arrecifales de sus territorios o de otros municipios cercanos.

Provincia	Municipio	Longitud de las crestas arrecifales (km)	Protección de peces loros y otros peces herbívoros de arrecifes	Recuperación de poblaciones de peces carnívoros de arrecifes	Control de artes pesqueros ilegales y nocivos (tranques, chinchorro, etc.)	Control de la pesca furtiva en arrecifes	Control de la contaminación	Control de erosión costera y de cuencas	Buceo turístico responsable y carga de visitantes adecuada	Implementación de prohibición de extracción de corales	Monitoreo de arrecifes por red de voluntarios	Disminución de la salinidad de las aguas marinas interiores
Pinar del Río Norte	Sandino Norte	0.13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pinar del Río Norte	Mantua	50	X	X	X	X	X	X		X	X	
Pinar del Río Norte	Minas de Matahambre	18	X	X		X	X	X		X	X	
Pinar del Río Norte	Viñales	17	X	X		X	X	X		X	X	
Pinar del Río Norte	La Palma	17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pinar del Río Norte	Bahía Honda	40	X	X		X	X	X		X	X	
Artemisa Norte	Mariel	12	X	X		X	X	X		X	X	
Artemisa Norte	Caimito	0	X	X		X	X	X		X	X	
Artemisa Norte	Bauta	0	X	X		X	X	X		X	X	
La Habana	Playa	0	X	X		X	X	X	X	X	X	
La Habana	Habana del Este	1	X	X		X	X	X	X	X	X	
Mayabeque Orte	Santa Cruz del Norte	12	X	X		X	X	X	X	X	X	
Matanzas Norte	Matanzas	0	X	X		X	X	X	X	X	X	
Matanzas Norte	Varadero	0	X	X		X	X		X	X	X	
Matanzas Norte	Cárdenas	0	X	X	X	X	X	X				
Matanzas Norte	Martí	11	X	x	X	x	X	X	X			
Villa Clara	Corralillo	4	X	x	X		X	X				
Villa Clara	Quemado de Güines	9	X	x	X	X	X	X				
Villa Clara	Sagua la Grande	1	X	X	X	X	X	X		X	X	
Villa Clara	Encrucijada	0.4	X	X	X	X	X	X		X		
Villa Clara	Camajuaní	0	X	X	X	X	X	X				
Villa Clara	Caibarién	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sancti Spíritus	Yaguajay	0	X	X	X	X	X	X		X		X

Provincia	Municipio	Longitud de las crestas arrecifales (km)	Protección de peces loros y otros peces herbívoros de arrecifes	Recuperación de poblaciones de peces carnívoros de arrecifes	Control de artes pesqueros ilegales y nocivos (tranques, chinchorro, etc.)	Control de la pesca furtiva en arrecifes	Control de la contaminación	Control de erosión costera y de cuencas	Buceo turístico responsable y carga de visitantes adecuada	Implementación de prohibición de extracción de corales	Monitoreo de arrecifes por red de voluntarios	Disminución de la salinidad de las aguas marinas interiores
Ciego de Ávila Norte	Chambas	14	X	X	X	X	X	X		X		X
Ciego de Ávila Norte	Morón	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ciego de Ávila Norte	Bolivia	0					X	X				X
Camagüey Norte	Esmeralda	50						X				X
Camagüey Norte	Sierra de Cubitas	0						X				
Camagüey Norte	Minas	19						X				X
Camagüey Norte	Nuevitas	40	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Las Tunas	Manatí	8	X	X		X	X	X		X	X	
Las Tunas	Puerto Padre	23	X	X		X	X	X		X	X	
Las Tunas	Jesús Menéndez	11	X	X		X	X	X		X	X	
Holguín	Gibara	5	X	X	X	X	X	X		X	X	
Holguín	Rafael Freyre	2	X	X		X	X	X	X	X	X	
Holguín	Banes	27	X	X		X	X	X		X	X	
Holguín	Mayarí	18	X	X		X	X	X		X	X	
Holguín	Frank País	40	X	X		X	X	X		X	X	
Holguín	Moa	42	X	X		X	X	X		X	X	
Guantánamo	Baracoa	11	X	X		X	X	X		X	X	
Guantánamo	Maisí	15	X	X		X	X	X		X	X	
Guantánamo	Imías	0	X	X		X	X	X		X	X	
Guantánamo	San Antonio del Sur	2	X	X		X	X	X		X	X	
Guantánamo	Caimanera	0.3	X	X		X	X	X		X	X	
Santiago de Cuba	Santiago de Cuba	3	X	X		X	X	X	X	X	X	

Provincia	Municipio	Longitud de las crestas arrecifales (km)	Protección de peces loros y otros peces herbívoros de arrecifes	Recuperación de poblaciones de peces carnívoros de arrecifes	Control de artes pesqueros ilegales y nocivos (tranques, chinchorro, etc.)	Control de la pesca furtiva en arrecifes	Control de la contaminación	Control de erosión costera y de cuencas	Buceo turístico responsable y carga de visitantes adecuada	Implementación de prohibición de extracción de corales	Monitoreo de arrecifes por red de voluntarios	Disminución de la salinidad de las aguas marinas interiores
Santiago de Cuba	Guamá	3	X	X		X	X	X	X	X	X	
Granma	Pilón	7	X	X		X	X	X	X	X	X	
Granma	Niquero	3	X	X		X	X	X		X	X	
Granma	Media Luna	0	X	X		X	X	X		X		
Granma	Campechuela	0	X	X		X	X	X		X		
Granma	Manzanillo	0	X	X		X	X	X		X		
Granma	Yara	0					X	X				
Granma	Río Cauto	0					X	X				X
Las Tunas Sur	Majibacoa	0					X	X				
Las Tunas Sur	Las Tunas	0					X	X				
Las Tunas Sur	Jobabo	0					X	X				
Las Tunas Sur	Colombia	0					X	X				
Las Tunas Sur	Amancio	0					X	X				
Camagüey Sur	Guáimaro	0					X	X				
Camagüey Sur	Najasa	0					X	X				
Camagüey Sur	Santa Cruz del Sur (Este de Jardines de la Reina)	5	X	X		X	X	X	X	X	X	
Ciego de Ávila Sur	Venezuela (Oeste de Jardines de la Reina: Cayo Anclitas hasta Cayo Bretón)	41	X	X		X	X	X	X	X	X	
Sancti Spíritu	La Sierpe	0					X	X				
Sancti Spíritu	Sancti Spíritus	4					X	X				
Sancti Spíritu	Trinidad (Ancón a Faro la Vela)	7	X	X		X	X	X	X	X	X	
Cienfuegos	Cumanayagua	0	X	X		X	X	X	X	X	X	
Cienfuegos	Cienfuegos	2	X	X		X	X	X	X	X	X	

Provincia	Municipio	Longitud de las crestas arrecifales (km)	Protección de peces loros y otros peces herbívoros de arrecifes	Recuperación de poblaciones de peces carnívoros de arrecifes	Control de artes pesqueros ilegales y nocivos (tranques, chinchorro, etc.)	Control de la pesca furtiva en arrecifes	Control de la contaminación	Control de erosión costera y de cuencas	Buceo turístico responsable y carga de visitantes adecuada	Implementación de prohibición de extracción de corales	Monitoreo de arrecifes por red de voluntarios	Disminución de la salinidad de las aguas marinas interiores
Cienfuegos	Abreus	0	X	X		X	X	X		X		
Matanzas Sur	Ciénaga de Zapata	52	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Mayabeque Sur	Nueva Paz	0					X	X				
Mayabeque Sur	San Nicolás	0					X	X				
Mayabeque Sur	Güines	0					X	X				
Mayabeque Sur	Melena del Sur	0					X	X				
Mayabeque Sur	Batabanó	0	X	X	X	X	X	X		X		
Mayabeque Sur	Quivicán	0					X	X				
Artemisa Sur	Güira de Melena	0					X	X				
Artemisa Sur	Alquízar	0					X	X				
Artemisa Sur	Artemisa	0					X	X				
Isla de la Juventud	Municipio Especial Isla de la Juventud	87	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pinar del Río Sur	La Coloma	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Pinar del Río Sur	Sandi0 Sur	0	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Longitud total aprox.							750 km					
Área total aproximada							94.5 km ²					