

IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CUBA

Cuba inició desde 1959 una labor dirigida a eliminar las causas que generan los riesgos de desastres en la sociedad, al desarrollarse un proceso revolucionario con un carácter eminentemente social. Este ha estado encaminado a elevar la calidad de vida y protección de la población cubana, mediante una distribución más equitativa de los recursos, el ejercicio del derecho a la educación, a la salud, a la cultura, al trabajo, a la seguridad social, al desarrollo científico-técnico y a la promoción de una cultura científica; lo cual ha repercutido en la mejora de las condiciones de vida y la eliminación de la pobreza extrema. Este periodo social ha coincidido con las manifestaciones del Cambio Climático, que son cada vez más evidentes y nos obligan a tomar medidas adicionales para garantizar un desarrollo próspero y sostenible ante las nuevas amenazas. A continuación se examinan estos impactos y sus posibles consecuencias.

- I. Impactos generales del Cambio Climático en Cuba
- II. Impactos en la zona marino costera de Cuba
- III. Impactos del Cambio Climático en otros sectores socioeconómicos y ecosistemas terrestres

I- Impactos generales del Cambio Climático en Cuba

El cambio climático viene agravando y agravará en el futuro, los problemas ambientales acumulados en el país (degradación de los suelos, afectaciones a la cobertura forestal, contaminación, pérdida de la diversidad biológica y carencia de agua, entre otros), convirtiéndose paulatinamente en un factor determinante del desarrollo sostenible.

Desde 1991 los estudios realizados por el potencial científico-tecnológico del país en las esferas del medio ambiente evidencian cambios en el clima e impactos y vulnerabilidades al cambio climático. A continuación, las conclusiones y proyecciones más importantes del año 2017.

Hoy nuestro clima es más cálido y extremo. Desde mediados del siglo pasado la temperatura media anual ha aumentado en 0.9 grados Celsius.

Al respecto se ha observado una gran variabilidad en la actividad ciclónica y en 1996 dio inicio un período muy activo, con grandes pérdidas económicas. De 2001 a la fecha, hemos sido afectados por 9 huracanes intensos, hecho sin precedentes en la historia.

El régimen de lluvias está cambiando. En las últimas décadas las precipitaciones durante el período seco han aumentado. La frecuencia y extensión de las sequías se ha incrementado significativamente desde 1960, con daños mayores en la región oriental.

Las proyecciones futuras indican que la elevación del nivel medio del mar puede alcanzar hasta 27 centímetros en el 2050, y 85 en el 2100; valores que están en correspondencia con los rangos probables estimados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para todo el planeta. Para el período 2081-2100 en relación con 1986-2005, es probable que la elevación ocurra entre 26 y 55 centímetros para un escenario favorable, y entre 45 y 82 centímetros para un escenario desfavorable, con un valor límite superior de 98 centímetros al final del período, en el 2100.

Esto implicará la disminución lenta de la superficie emergida del país y la salinización paulatina de los acuíferos subterráneos por el avance de la “cuña salina” de agua de mar. Se estima que existen 574 asentamientos humanos vulnerables a la intrusión salina en los acuíferos costeros del archipiélago, a partir de las mediciones de la calidad de las aguas en todos los pozos de la red hidrológica.

La superficie terrestre que quedaría sumergida de forma permanente para el 2050 abarcaría un área estimada en 2 mil 691.47 kilómetros cuadrados del territorio emergido (2.4 %); y crecería en el 2100 hasta 6 mil 371.05 kilómetros cuadrados (5.8 %). Estas cifras deben aumentar en la medida que se concluyan los estudios de las pequeñas islotas, cayos y cayuelos del archipiélago.

De no tomar las medidas de adaptación que correspondan, para el año 2050 desaparecerían 14 asentamientos, de estos 11 rurales y 100 tendrían afectaciones parciales. Se estima que se afectarían 14 mil 195 viviendas de uso permanente y 3 mil 168 de uso temporal; así como mil 367 instalaciones. Lo anterior implicaría 41 mil 310 personas desplazadas.

Para el año 2100 desaparecerían otros 6 asentamientos, de estos 5 rurales y 99 serían afectados. Se perderían 28 mil 792 viviendas de uso permanente y 2 mil 952 de uso temporal; así como mil 624 instalaciones. La cantidad de personas desplazadas aumentaría hasta 83 mil 621.

Como consecuencia adicional, durante este siglo las tierras de la zona costera estarían siendo afectadas (537 mil hectáreas de uso forestal y 32 mil hectáreas de uso agropecuario), con impactos sensibles sobre la agroproductividad de los suelos y pérdidas estimadas acumuladas de 40 mil toneladas en las cosechas de cultivos fundamentales (arroz y caña de azúcar) y cultivos varios (tubérculos y raíces).

Las inundaciones costeras debido a la sobreelevación del nivel del mar y el oleaje, producidas por los huracanes, frentes fríos y otros eventos meteorológicos extremos representan el peligro principal, debido a las afectaciones potenciales que ocasionan sobre el patrimonio natural y construido en la actualidad y para los escenarios 2050-2100.

Se ha evaluado el daño acumulado en los principales elementos naturales de protección costera: playas arenosas, humedales (bosques y herbazales de ciénaga y manglares) y crestas de arrecifes de coral; que de modo integrado amortiguan el impacto del oleaje provocado por eventos meteorológicos extremos.

De las playas arenosas, el 82 % de las evaluadas tienen indicios de erosión. Se ha estimado un ritmo de retroceso de la línea de costa de 1.2 metros como promedio anual, que puede ser superior en algunas playas y sectores. Se ha ratificado la desaparición de 10 playas arenosas producto de la acción combinada del hombre y el efecto destructivo final del oleaje de los huracanes y otros eventos.

Se reconoce que los manglares están presentes en más del 50 % de las costas del archipiélago y se ratifica que las áreas más afectadas se localizan en la franja costera sur de las provincias Artemisa y Mayabeque, y desde Gibara hasta la Bahía de Moa en Holguín.

El 70 % de las crestas de arrecifes de coral tienen un alto grado de deterioro y se estima que su capacidad protectora no excederá más allá de 30 años, aproximadamente.

Se comprobó que en los últimos 50 años las aguas costeras al Oeste del litoral de La Habana y en la bahía de Santiago de Cuba se han hecho más ácidas. Los valores del pH han disminuido ligeramente hasta 6.9 y 7.5, mientras que la mayoría de las aguas marino-costeras tienen valores de pH entre 8 y 8.2.

En base a un clima futuro caracterizado por menos precipitaciones, mayor temperatura y ocurrencia de sequías, los estudios proyectan para el 2100 una reducción del 37 % de la disponibilidad potencial del agua, con respecto a la línea base 1961-1990.

Otras afectaciones se han estado observando o midiendo, en los sectores de la agricultura, la salud humana, así como en la biodiversidad. En el caso de la agricultura se proyecta que continúen las afectaciones en la reducción de los rendimientos potenciales de algunos cultivos (papa, arroz y tabaco), debido a los cambios en la duración total de los ciclos y la reducción de las áreas agrícolas, por déficit de agua para el regadío, la salinización y la degradación de los suelos; lo que conllevaría disminuciones en la producción agrícola y la crianza de animales, de no tomarse las medidas de adaptación específicas de carácter organizativo y tecnológico.

Se ha evaluado un posible aumento de las infecciones respiratorias agudas (IRA) y de algunas epidemias frecuentes como la Hepatitis viral tipo A. Se proyecta que existirán condiciones propicias para la modificación de los patrones estacionales de algunas enfermedades y un alza de estas, donde se incluyen las IRA, las enfermedades diarreicas agudas y las producidas por vectores.

II- Impactos en la zona marino costera de Cuba

A continuación se ofrecen algunas recomendaciones para la protección de los ecosistemas marino-costeros que están amenazados por el Cambio Climático. Esta síntesis fue elaborada a partir de los resultados más generales obtenidos hasta el año 2016 por el Macroproyecto “Escenarios de peligros y vulnerabilidad de la zona costera cubana asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100”, a partir del libro “Peligros y vulnerabilidades de la zona marino-costera de Cuba: estado actual y perspectivas ante el Cambio Climático hasta el 2100”. Los temas que se resumen en esta Multimedia son aquellos más estrechamente vinculados a la Tarea Vida, y son los siguientes:

Elevación del nivel medio del mar

El nivel medio del mar se ha venido elevando desde hace miles de años como resultado del calentamiento posglacial, la expansión térmica de los océanos, así como por el derretimiento de los glaciares, los hielos y las nieves polares, pero su velocidad se ha acelerado en los últimos lustros como consecuencia de la contaminación humana de la atmósfera con gases de efecto invernadero, que han provocado el incremento progresivo de la temperatura global que desencadenó el Cambio Climático. Al incremento del nivel medio del mar se le denomina “eustático”, y abarca a todos los océanos del mundo.

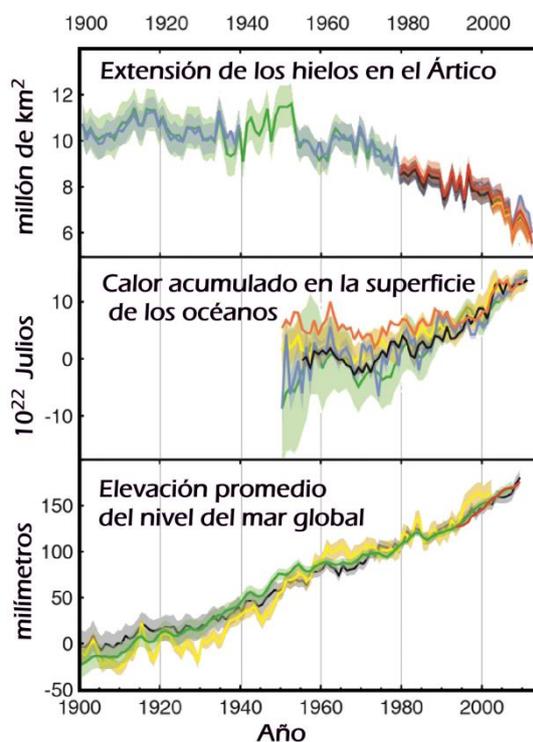


Gráfico de tres manifestaciones del Cambio Climático según el IPCC, 2013.

Las evidencias incuestionables del calentamiento global y el Cambio Climático se ilustran muy bien en este gráfico, elaborado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Se puede observar cómo, entre 1900 y el 2010, la extensión de los hielos del Océano Ártico se ha reducido, el calor acumulado en la superficie de los océanos ha aumentado y se ha elevado el nivel medio del mar a nivel global.

Para poder preparar una respuesta adecuada a este peligroso proceso, que viene provocando la inundación progresiva de las zonas costeras de casi todo el mundo, los especialistas del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) elaboraron varios escenarios pronósticos del comportamiento del ascenso progresivo del nivel medio del mar hasta el 2050 y el 2100 (IPCC, 2007, 2012, 2013). El escenario para las condiciones más críticas del calentamiento global, según el último informe del IPCC (2013), sugieren que el nivel medio del mar global hasta el 2100, se puede elevar como promedio hasta 63 cm, con una incertidumbre desde 45 hasta 82 cm.

A los efectos del Macroproyecto “Escenarios de peligros y vulnerabilidad de la zona costera cubana asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100”, para los cálculos de la inundación en las zonas costeras se adoptaron los valores de incremento del nivel medio del mar publicados por el IPCC en el informe del 2011, donde proponían una elevación de 27 cm hasta el 2050 y de 85 cm hasta el 2100.

En Cuba las consecuencias de la elevación del nivel medio del mar son evidentes en las costas, donde numerosos bosques de mangle están parcialmente desmantelados, con la pérdida de las fajas de mangle rojo y mangle prieto; muchas playas muestran huellas de erosión y retroceso; los acantilados costeros rocosos presentan claros indicios de caída de bloques y retroceso de la línea de costa; y respecto a la infraestructura, no pocos caminos, embarcaderos, cercas, muros, casas y otras construcciones están total o parcialmente destruidas y sumergidas. El hecho es que prácticamente todas las costas del territorio cubano están en un franco proceso de transformación, con pérdida de terreno e inundación de los planicies bajas con todas sus consecuencias negativas.

Sin embargo, es necesario subrayar que los pronósticos del IPCC son una estimación de la tendencia del nivel medio del mar a escala global o regional, que no refleja las verdaderas condiciones locales de este proceso en cada tramo de costa. El caso es que localmente operan procesos con distinta intensidad y consecuencias, que provocan distintos niveles de inundación costera, como son: la variabilidad estacional de las corrientes marinas, la dinámica de la marea astronómica —principalmente de sus componentes diurna y semidiurna—, las anomalías interanuales del nivel medio del mar y los desplazamientos verticales del terreno (tectónicos). Estos eventos y procesos pueden acelerar o frenar la elevación del nivel medio del mar en cada tramo costero y, lo más importante, ellos regulan el desplazamiento de la línea de costa y el nivel de inundación de los terrenos. Por eso, el comportamiento del nivel medio del mar en las costas se determina mejor de acuerdo a los registros de los mareógrafos, pues estos determinan la “posición relativa” del nivel medio del mar con respecto al terreno donde está colocado el equipo. En consecuencia, para cada tramo costero el grado de inundación es diferente, como se explica en el libro “Peligros y vulnerabilidades de la

zona marino-costera de Cuba: estado actual y perspectivas ante el Cambio Climático hasta el 2100”.

Las crestas de arrecifes de coral

El archipiélago cubano está orlado por extensos arrecifes de barrera que constituyen uno de los ecosistemas más importantes para la protección de la plataforma insular y las costas.

A consecuencia del calentamiento global es presumible que las crestas de arrecifes de coral puedan sufrir la disminución de la densidad del cubrimiento del fondo por corales, de manera que con el tiempo la cresta dejaría de ser un arrecife para convertirse en un fondo colonizado por corales de pequeño tamaño, con limitada efectividad como disipadores de la energía del oleaje.

Estos procesos llevarían a la transformación de las crestas actuales en fondos rocosos aplanados con corales dispersos y de escasa altura, y se perdería no solo la protección contra el oleaje sino también la función de refugio de fauna marina que representan las colonias coralinas. Por esta razón, el cuidado y protección de las crestas de arrecifes de coral es de la mayor importancia económica y social.

Recomendaciones para proteger las crestas de arrecifes de coral y reducir su vulnerabilidad

Aunque los efectos del Cambio Climático son muy difíciles de eliminar a nivel local, un comportamiento adecuado puede reducir la vulnerabilidad de los arrecifes y extender su vida. Algunas recomendaciones en este sentido son:

- Protección de los peces loros y otros peces herbívoros de los arrecifes.
- Recuperación de las poblaciones de peces carnívoros de los arrecifes.
- Control de la pesca furtiva en arrecifes y del uso de artes pesqueras destructivas prohibidas por la ley (tranques y chinchorros de arrastre de fondo).
- Control de la contaminación de las aguas y de la erosión costera; y en las cuencas interiores, reducir el movimiento de sedimentos hacia los arrecifes.
- Llevar a cabo un buceo turístico responsable con la carga de visitantes adecuada.
- Prohibir la extracción de corales, salvo los estrictamente autorizados con fines medicinales.
- Mantener el monitoreo de los arrecifes.

Los pastos marinos

Los pastos marinos son extensiones cubiertas por plantas marinas (angiospermas o plantas con flores) semejantes a hierbazales, que crecen sobre fondos cubiertos con sedimentos no consolidados, arenosos o limosos, los cuales ocupan un 50 % de la plataforma insular cubana. Las especies principales de angiospermas marinas de Cuba, según su abundancia y cobertura, se encuentran de mayor a menor tamaño: *Thalassia testudinum* (conocida como seiba), *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*. Se pueden encontrar otras tres especies de menores dimensiones y limitada

abundancia: *Halophila decipiens*, *H. engelmanni* y *Ruppia maritima*.

Aunque en las playas resulta molesta la acumulación de sus hojas, lo cierto es que estas plantas constituyen la principal fuente de aporte de arena, más que los corales, de manera que deben protegerse y sus hojas muertas utilizarse con sentido práctico.

Beneficios de los pastos

En el pasado el hombre empleaba los pastos marinos como suplemento dietético; también para alimentar a los animales, construir techos, paredes y diques; para elaborar papel, empaques y otros enseres; para el filtrado de aguas residuales; en el mejoramiento de los suelos para cultivos. En la actualidad se valora también su importancia por los servicios y beneficios que prestan, ya que:

Favorecen la productividad y la diversidad biológica por la alta tasa de producción primaria del ecosistema, de modo que sustentan la cadena alimentaria y, en consecuencia, la mayor parte de la pesquería en la plataforma marina cubana. Sirven como refugio, zonas de cría y alimentación para especies como la langosta espinosa (*Panulirus argus*), el molusco cobo (*Strombus gigas*) y el manatí (*Trichechus manatus*). Mejoran la calidad del medio marino al amortiguar la energía del oleaje y retener partículas suspendidas en el agua, mejorando su transparencia. Al absorber los nutrientes del agua y los sedimentos, actúan como filtros.

Favorecen la estabilización de los sedimentos y reducen su suspensión, protegiendo a las costas contra la erosión y a los arrecifes coralinos contra la sedimentación. La acumulación de hojas en las playas disipa la energía de las olas y retiene los sedimentos. Son fuente de arena, a partir de los esqueletos carbonatados de los organismos que viven entre los pastos (moluscos, algas, equinodermos) o sobre sus hojas (foraminíferos).

Se ha comprobado su potencialidad como productoras de sustancias bioactivas, con aplicación en las industrias farmacéutica y de cosméticos, entre otras.

Participan en la regulación del clima debido a su producción de oxígeno y a su capacidad de capturar el dióxido de carbono disuelto en el agua, y actúan como sumideros de carbono. Se ha calculado que los pastos marinos son capaces de inmovilizar más carbono en los sedimentos, por unidad de área, que un bosque en buen estado. Por ello se recomienda incluir a los pastos marinos en los planes de adaptación y de mitigación del Cambio Climático.

Factores que los afectan

Hay fenómenos naturales que pueden impactar severamente la salud de los pastos marinos como la erosión durante eventos extremos (tormentas o marejadas); la reducción de la luminosidad del agua; quedar sepultados por sedimentos provenientes de la tierra emergida; y los cambios bruscos de salinidad.

Los pastizales también se afectan por enfermedades, por la presencia de otros organismos que compiten por los recursos, y por el incremento del consumo de este pasto. Sin embargo, las mayores pérdidas de pastos marinos en el mundo se derivan de la actividad humana, entre las que se destacan:

Eutrofización: por la descarga excesiva de nutrientes (sobre todo nitrógeno y fósforo) en las aguas albañales, en la industria y en los fertilizantes agrícolas. El incremento de nutrientes en la columna de agua favorece el desarrollo del plancton y de algas oportunistas de crecimiento rápido que obstruyen el paso de la luz hasta las plantas.

Contaminación química: contaminación por sustancias o elementos tóxicos para las plantas y los animales como metales pesados, hidrocarburos y herbicidas.

Sedimentación: algunas construcciones costeras, los dragados y la deforestación, tanto en la costa como en la ribera de los ríos, provoca el aumento de la erosión y del transporte de sedimentos hasta el mar, lo que impide la llegada de la luz o produce el enterramiento de los pastos.

Daños mecánicos: se producen por artes de pesca que accionan contra el fondo como el chinchorro de arrastre (prohibido en la plataforma cubana por la resolución 503/12 del Ministerio de la Industria Alimentaria), las anclas y los dragados, así como la turbulencia generada por embarcaciones de motor en zonas turísticas o de mucho tráfico marino.

Cambios hidrológicos: algunas construcciones costeras (edificios, viaductos, dragados y diques) producen cambios en la hidrodinámica marina, lo que causa la muerte de los pastos.

Especies exóticas: la introducción de especies exóticas ha provocado la disminución de los pastos marinos en diversas regiones del mundo como por ejemplo el alga tropical (*Caulerpa taxifolia*), que ha desplazado a las angiospermas en amplias zonas del Mar Mediterráneo. Recientemente se ha observado una especie de angiosperma del Océano Índico (*Halophila stipulacea*), que está desplazando a las especies nativas en el Caribe oriental, la cual pudiera aparecer en el futuro en la plataforma insular cubana.

Cambio Climático: las observaciones de la salud de los pastos marinos durante largos períodos de tiempo en Cuba son escasas y por ello, los efectos del Cambio Climático no están bien documentados, lo cual se complica por el impacto directo de la actividad humana. No obstante, existen algunos pronósticos sobre la posible degradación de los pastos marinos como consecuencia del Cambio Climático:

El incremento de la temperatura superficial del mar aumenta la tasa de respiración, por lo que se generarán eventos de hipoxia (falta de oxígeno) en los fondos, cambios en la distribución de las especies a escala global y mortalidad de organismos, con cambios significativos en la trama trófica a nivel de ecosistema. Estos efectos serán más intensos en los cuerpos de agua someros con poco intercambio con el océano.

El ascenso del nivel medio del mar producirá cambios en la erosión y distribución de los sedimentos, y en consecuencia, la reducción en la disponibilidad de la luz en los fondos, lo que provocará mortalidad en los pastos de las áreas más cercanas a la costa y de las zonas profundas. Estos efectos serán más fuertes en las costas donde haya pérdida del frente de mangle rojo.

La intensificación y mayor frecuencia de los eventos de oleaje extremo (asociados a ciclones tropicales y tormentas severas), provocan que se desprendan las plantas o se cubran con sedimentos.

Las lluvias intensas pueden ocasionar mortalidad por cambios bruscos de salinidad, arrastre de sedimentos hacia el mar y largos períodos de turbidez del agua. Estos impactos serán mayores en las zonas amplias de la plataforma (golfos de Batabanó,

Ana María y Guacanayabo), cuyos fondos están afectados por el oleaje, así como las áreas cercanas a la desembocadura de ríos.

Medidas para proteger los pastos marinos

Existen medidas destinadas a conservar la biodiversidad marina a escala local mediante un manejo adecuado, vinculadas al control y disminución de las acciones que estén afectando los pastos, para así facilitar su adaptación natural al Cambio Climático. Las principales acciones que se deben tener en cuenta para ello son:

Reducir al mínimo posible los factores de origen humano (antrópico) que provoquen impactos de forma directa o indirecta sobre los pastos marinos. En especial, evitar el vertimiento de contaminantes y residuos al medio marino; tratar los residuales líquidos de cualquier origen antes de verterlos al mar; gestionar adecuadamente los residuos sólidos para evitar que lleguen al medio marino; evitar la deforestación en manglares y vegetación ribereña y reforestar si ya están afectados; evitar los daños físicos con el empleo de artes de pesca que no alteren el medio; definir puntos de amarre en lugares en áreas turísticas; y evitar el uso excesivo de vehículos marinos de motor en zonas bajas donde existan corales.

Incluir este ecosistema en las estrategias y acciones para el enfrentamiento y adaptación al Cambio Climático, además de la educación y concientización sobre la importancia de los pastos marinos.

Incorporar los pastos marinos a las evaluaciones de impacto ambiental, tanto de las inversiones existentes como de las nuevas, y en los planes estratégicos de desarrollo.

Mantener de manera sistemática el monitoreo de los pastos marinos con fines de diagnóstico y manejo, y evaluar su estado de conservación en las áreas aun no estudiadas.

Fortalecer las capacidades técnicas y científicas del país para investigar, monitorear, manejar y rehabilitar los pastos marinos.

Continuar las investigaciones dirigidas al efecto del Cambio Climático sobre los organismos marinos.

Mantener e incrementar las áreas marinas protegidas que contengan pastos marinos.

Desarrollar la reforestación de los fondos marinos.

Las playas arenosas

Las playas arenosas son componentes muy importantes de las costas cubanas, pues hay cientos de ellas, algunas de gran extensión, las cuales disipan la energía del oleaje y protegen las costas; pero sobre todo, constituyen lugares privilegiados para la recreación y el turismo.

En Cuba se reconocen playas cuyas arenas son de composición biógena, es decir, con predominio de granos calcáreos representados por fragmentos o elementos enteros de invertebrados microscópicos (foraminíferos, briozoos, alcionarios, entre otros), algas calcáreas y moluscos, esponjas, erizos y corales. También hay playas denominadas terrígenas, con granos detríticos derivados de la erosión de rocas preexistentes, acarreados hacia la costa por los ríos o las lluvias torrenciales. Algunas playas tienen arenas constituidas por una mezcla de granos terrígenos y biógenos.

También se distinguen playas interiores y exteriores, de acuerdo con su posición en la costa. Las playas *interiores* son aquellas situadas en las costas de la isla mayor, protegidas de la acción directa del mar abierto por extensas plataformas, barreras coralinas, cayos e islotes. Las playas exteriores están más expuestas al mar abierto; se localizan en cayos de la periferia de las plataformas, o donde la plataforma insular es muy estrecha o no existe, aunque algunas pueden estar parcialmente protegidas por barreras coralinas o cayos de pequeñas dimensiones.

Las playas cubanas en su gran mayoría muestran indicios de erosión moderada, un número importante tienen erosión intensa, y unas pocas ya están totalmente destruidas, mientras solo una minoría apenas presenta afectaciones. Las causas dominantes de la erosión de las playas cubanas son naturales (no debidas a la intervención directa del hombre), pero la erosión se refuerza donde se han realizado construcciones o modificaciones del sistema playa-duna; ya sea por extracción de arena, construcción sobre la playa o la duna, siembra de árboles que alteran la dinámica costera, y la construcción de espigones y otras barreras que desvían o limitan la libre circulación de las corrientes marinas.

Según el grado de erosión, las playas se clasifican con “erosión intensa”, cuando el escarpe activo ha sufrido un retroceso mayor de 1.2 m por año y con “erosión moderada”, cuando el escarpe ha retrocedido menos de 1.2 m por año.

Para prolongar el ciclo de vida de las playas se deberá velar por el estricto cumplimiento del Decreto Ley 212, sobre todo al definir la localización de las nuevas inversiones turísticas y poblacionales.

Pronóstico del desarrollo de las playas arenosas

En el futuro, como consecuencia de la elevación del nivel medio del mar, las afectaciones de las crestas de arrecifes de coral y la pérdida de algunas zonas de pastos marinos, es muy probable que continúe el deterioro de las playas arenosas, lo que incluye la desaparición de algunas de ellas.

Las playas más vulnerables son:

Aquellas donde está ocurriendo la erosión de las dunas (actuales y antiguas).

Las que están colocadas sobre costas donde el relieve terrestre no les permite migrar y trasladarse tierra adentro.

Aquellas donde existen construcciones (casas, hoteles, caminos, embarcaderos, etc.) sobre la duna o la berma y en general cerca del mar. En este último caso se afectarán no solo la playa y la duna, sino además las instalaciones, que pueden terminar totalmente destruidas.

Los estudios realizados hasta el presente permiten establecer cinco tipos de perfiles de playa y su posible respuesta ante la elevación del nivel medio del mar:

Playa con duna activa,

Playa con duna poco desarrollada,

Playa apoyada a la terraza acantilada,
Playa apoyada a una duna fósil (duna antigua inactiva),
Playa frontal de terraza fluvial.

Cada uno de estos tipos de playa presenta un comportamiento singular ante la elevación progresiva del nivel medio del mar. A continuación se caracterizan brevemente:

Playa con duna activa: Son comunes en las Playas del Este de La Habana, algunas de Varadero, y más frecuentes en los cayos del norte y del sur de la isla. Para protegerlas es importante lograr la estabilización de la duna mediante la siembra de la vegetación apropiada. En estas costas la arena es movida por el viento tierra adentro y el sistema playa-duna tiende a migrar en esa misma dirección, siempre que el relieve lo permita.

Playa con duna poco desarrollada: Son frecuentes en las costas de Cuba y presentan a menudo una laguna costera detrás de la duna. En estas playas es un fenómeno generalizado el traspaso de arena hacia detrás de las dunas, debido a la ocurrencia de eventos de oleaje extremo, lo que puede dar lugar al relleno de la laguna y la transformación del manglar. Estas playas, con la elevación del nivel medio del mar, pudieran migrar tierra adentro, siempre que el relieve se los permita.

Playa apoyada a la terraza acantilada: Se presentan principalmente en la península de Guanahacabibes, en las costas acantiladas de la provincia de Cienfuegos y al sur de la provincia de Granma. En estas playas se puede formar, al pie del acantilado de la terraza, un depósito de materiales lanzados hacia tierra por el oleaje. Por lo regular estas playas tienen escasez de arena en la pendiente submarina y afloramientos rocosos en la berma; indicios de erosión que presuponen un insuficiente ingreso de arena a la playa.

En esas condiciones la elevación del nivel medio del mar propiciará el lavado de los depósitos apoyados al acantilado, lo que durante un tiempo servirá para el abastecimiento de arena a la costa, pero al aumentar el nivel de erosión costera todos los depósitos serán lavados durante los eventos de oleaje extremo, conduciendo a la desaparición definitiva de la playa.

Playa apoyada a una duna fósil: Se presentan en la costa sur de Cayo Largo del Sur y en algunos cayos de los archipiélagos de los Canarreos y Sabana-Camagüey. Por lo regular en estas costas hay colinas de composición caliza constituidas por arena consolidada (paleodunas), las cuales son erosionadas por el oleaje. El material arenoso arrancado se incorpora a esa misma playa o es arrastrado hacia otras playas cercanas. La elevación del nivel medio del mar y el desgaste progresivo de las colinas costeras (paleodunas) provoca la ruptura de estas colinas, como ya se observa en varias localidades. En estas condiciones, el sistema playa-duna actual pudiera migrar hacia el interior de los cayos o quedar destruido.

Perfil de playa frontal de terraza aluvial: Son playas arenosas que se encuentran en las terrazas de los ríos cercanas a la desembocadura, sobre todo en Cuba oriental,

Cienfuegos y Pinar del Río; cuyos ejemplos mejores son Baconao, Sabanalamar y Daiquirí. Este tipo de playa se forma cuando los depósitos de arena transportada por los ríos, son modelados por las olas y las corrientes marinas formando bermas. Un caso particular de estas playas son las barras paralelas a la costa denominadas “tibaracones” comunes en los ríos Toa y Duaba de la provincia de Guantánamo.

Los manglares y humedales

Muchas costas de Cuba están orladas por bosques de mangle, que se prolongan a veces más de un kilómetro hacia el interior de las islas y cayos, formando humedales costeros, o en bahías, estuarios y el curso inferior de algunos ríos. El estado actual de conservación (salud) de estos bosques de mangle se puede utilizar como criterio para pronosticar su desenvolvimiento futuro ante la elevación del nivel medio del mar. En la medida que el bosque esté más sano, mayor será su resiliencia y en consecuencia, su capacidad como protector de la línea costera. La afectación de los manglares está determinada, entre otros factores, por las tensiones a que están sometidos a menudo derivadas de la actividad humana.

La protección de los ecosistemas de manglar

A continuación se ofrecen una serie de recomendaciones y soluciones para mantener la salud de los manglares y protegerlos de la acción de factores de riesgo, cuya distribución se muestra en los mapas. En los párrafos siguientes se resumen esas recomendaciones, a fin de mantener y/o elevar la resiliencia de los manglares y su capacidad de adaptación a los escenarios cambiantes que está provocando el Cambio Climático. Por eso es recomendable, si se va a realizar alguna acción que modifique el ecosistema, conocer y aplicar las medidas siguientes:

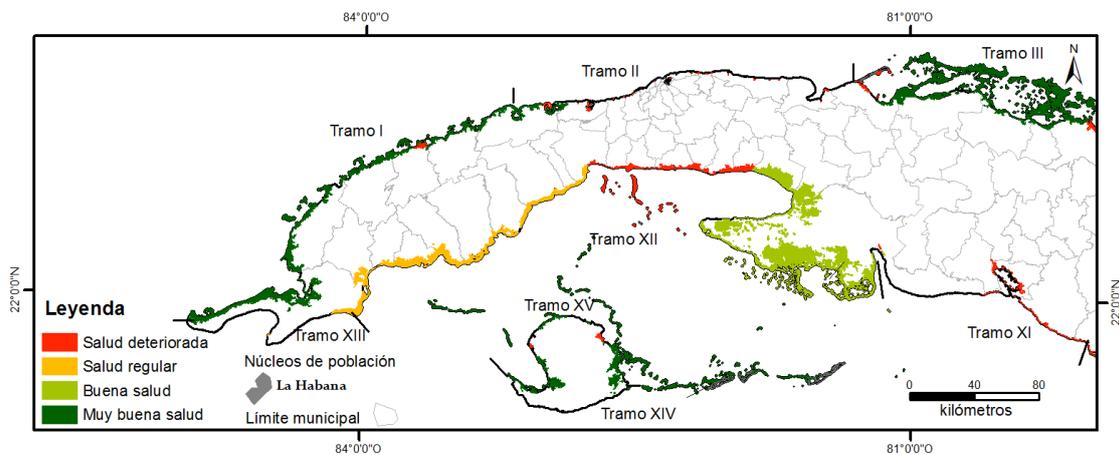
- Manejo adecuado del agua. El manglar necesita una proporción de agua dulce y salada para subsistir, por eso se debe evitar alterar el flujo y reflujos de las aguas al construir represas, canales, diques, viales y todo tipo de obra en el entorno del bosque.
- Correcto diseño de los viales. Los viales (carretera, pedraplenes, terraplenes) que sean imprescindibles construir sobre áreas de manglares deben utilizar una tecnología de bajo impacto y su diseño debe tener sistemas que garanticen el flujo de las aguas en los volúmenes necesarios.
- Control de contaminantes. Se deben evitar los vertimientos de desechos de todo tipo en las áreas de manglares.
- Protección del ecosistema costero. Se deben evitar la desecación y relleno de las lagunas costeras.
- Control de la tala del manglar. Autorizar solo la tala controlada con fines económicos y eliminar la deforestación no autorizada.
- Legislación. Mejorar el marco legal adecuado para que se garantice la condición del manglar como bosque protector.
- Monitoreo. Asegurar los recursos para mantener el monitoreo de los manglares, para detectar a tiempo y controlar los factores que puedan conducir a su destrucción.
- Restauración. Realizar proyectos de restauración en las áreas afectadas de los manglares, siguiendo criterios ecológicos que no están solamente centrados en la

siembra de mangle, sino también en recuperar las condiciones ambientales que favorezcan el desarrollo natural del bosque.

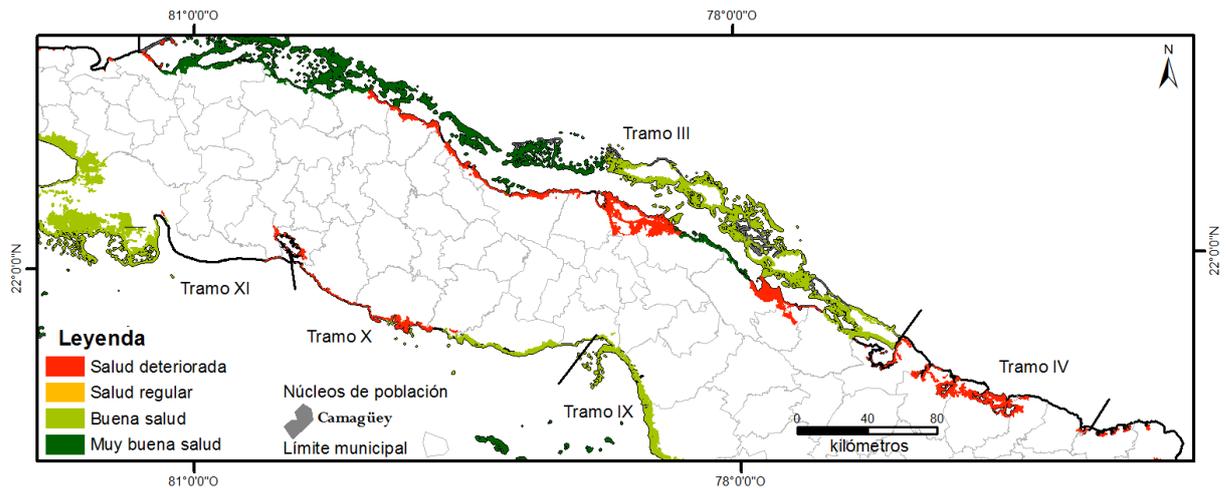
-Educación. Elaborar e implementar un programa de educación y concientización ambiental dirigido a las comunidades y autoridades competentes, que tenga como objetivo proteger los manglares.

Mapas del estado actual de los manglares y humedales

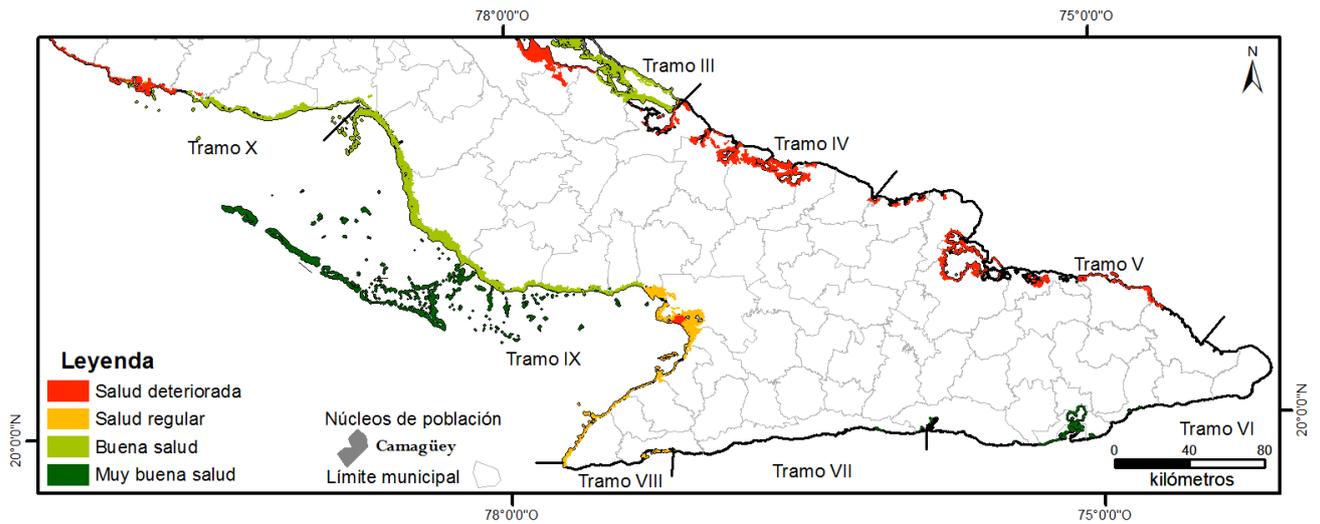
Los mapas del estado actual de los manglares y humedales constituyen una síntesis del grado de protección que proveen estos ecosistemas a las zonas costeras, de modo que sirven para evaluar el nivel de riesgo de los tramos costeros. Aquellas costas donde los bosques están más afectados, la protección es menor, en tanto, en aquellos donde la salud de los ecosistemas naturales es relativamente buena y la resiliencia es alta, la protección es máxima.



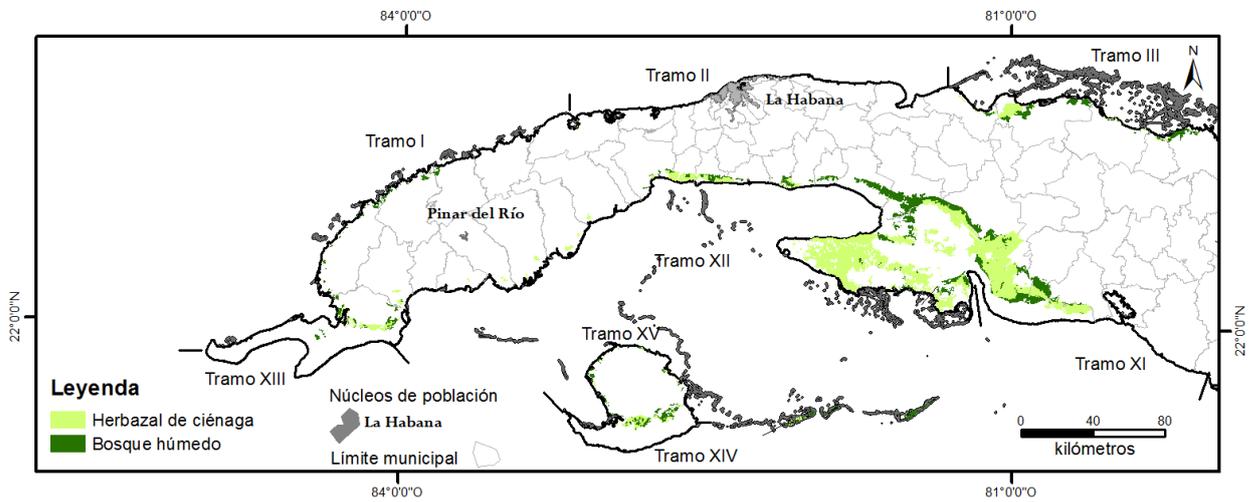
Mapa del estado de salud de los manglares en Cuba occidental.



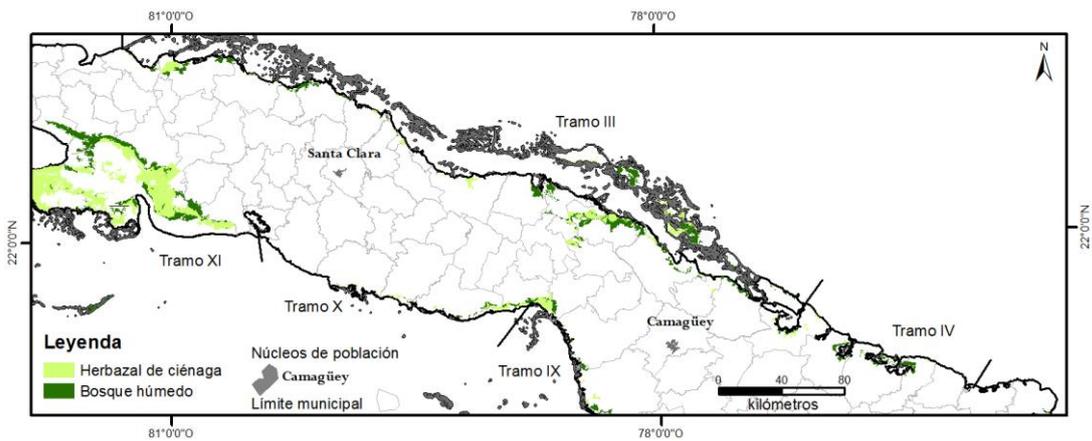
Mapa del estado de salud de los manglares en Cuba central.



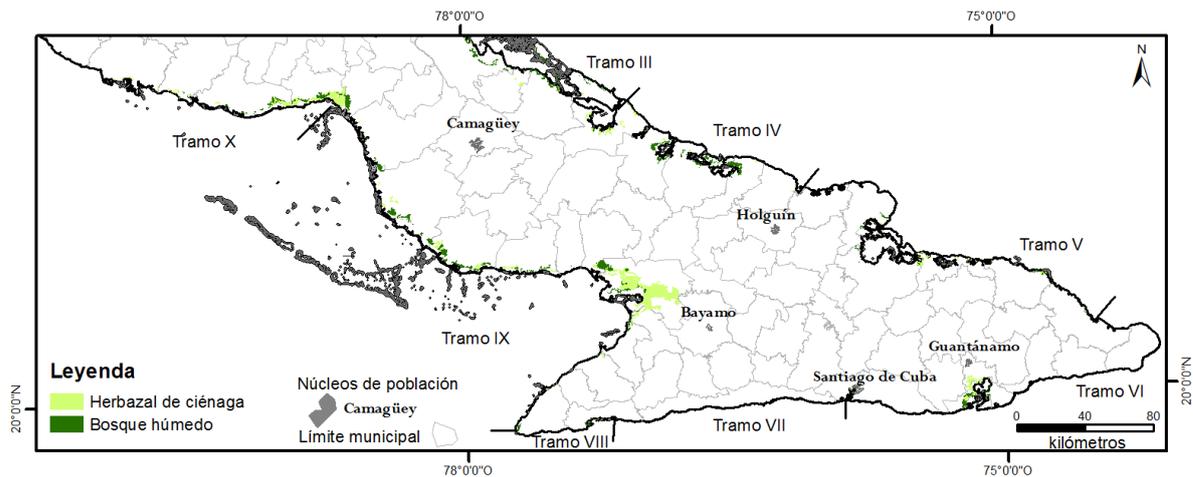
Mapa del estado de salud de los manglares en Cuba oriental.



Mapa del estado de salud de los humedales en Cuba occidental.



Mapa del estado de salud de los humedales en Cuba central.



Mapa del estado de salud de los humedales en Cuba oriental.

III- Impactos del Cambio Climático en otros sectores socioeconómicos y ecosistemas terrestres

Desde que en 1991 se creó la Comisión Nacional de Cambio Climático, en el país se han realizado numerosas investigaciones con resultados encomiables sobre los impactos del cambio climático en ecosistemas terrestres y sectores socioeconómicos estratégicos, incluyendo propuestas de medidas de adaptación. En el año 2012 se publicó una evaluación general de los impactos del Cambio Climático en Cuba, la cual contiene una información muy valiosa. Este volumen titulado “Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” incluye numerosas recomendaciones para enfrentar la adaptación a las consecuencias del calentamiento global en Cuba.