



Protege a tu familia de...



6

la elevación del nivel del mar
y los eventos de oleaje
extremo

Enfrentar el cambio climático

El cambio climático ya está teniendo lugar, por eso debemos aprender a prepararnos ante esta nueva situación que debemos enfrentar. Este folleto llega a tus manos para que lo compartas con tu familia y juntos aprendan las mejores maneras de protegerse de la elevación del nivel del mar y los eventos de oleaje extremo, sobre todo en las zonas costeras.

Ciencias de la Tierra al Servicio de la Sociedad

Editor de la colección:

Manuel A. Iturralde Vinent

Supervisión: Jorge L. Martín Chioldes

Alfredo Sayas Varelas

Textos: Manuel A. Iturralde Vinent

Isidro Salas García

Rafael Pérez Parrado

Ilustraciones: Roilán,

Roberto García Montesinos

Diseño: ISDi

Fotos: ISDi y SCG

Derechos Reservados, 2017

Prohibida su reproducción sin autorización del editor. iturralde@ceniai.inf.cu





Protege

a tu familia de...

CONTENIDO

- Transformaciones costeras
- Elevación permanente del nivel medio del mar
- Consecuencias de la elevación permanente del nivel del mar
- Cómo protegernos de la elevación permanente del nivel del mar
- Penetraciones temporales del mar
- Los eventos de oleaje extremo
- Cómo protegernos de los eventos de oleaje extremo
- Los manglares y humedales
- Las playas y dunas costeras
- Los corales



la elevación del nivel del mar y los eventos de oleaje extremo

Las transformaciones costeras

Todas las costas bajas, que presentan playas, pantanos y manglares, vienen sufriendo modificaciones temporales y permanentes, debido, entre otras causas, a la elevación del nivel medio del mar, como consecuencia del calentamiento global.



Estas transformaciones conducen a la penetración del mar, que puede ocurrir durante unas horas o durar varios días, como resultado de la acción del oleaje y la sobre-elevación del mar, provocados por los huracanes, los nortes y sures, las depresiones extratropicales y otros eventos hidrometeorológicos.

Estas penetraciones a menudo están acompañadas por fuerte oleaje que puede provocar el accionar de las olas sobre las casas y caminos, con gran fuerza destructiva.

Los eventos de oleaje extremo son muy peligrosos, ya que se presentan sin que haya mucho tiempo para protegerse de ellos.

La mejor solución es estar bien informado, y haber tomado medidas con anticipación, para minimizar las posibles consecuencias de estos fenómenos.



Imagina la fuerza de las olas que arrastraron estas rocas coralinas desde el mar hasta la costa, durante varios eventos de oleaje extremo.

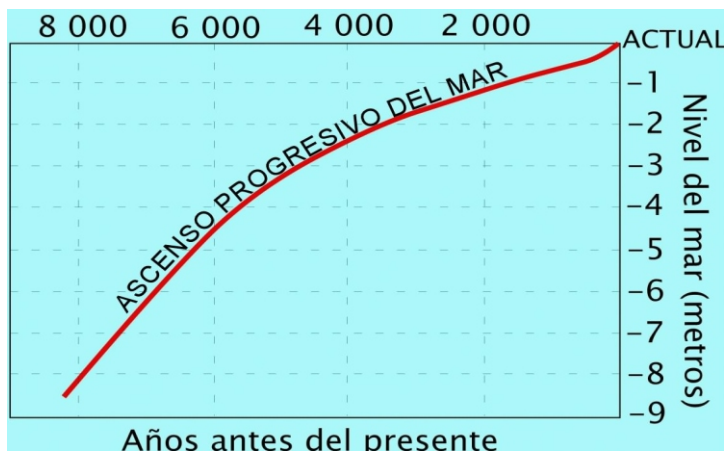


Las marejadas provocan penetraciones del mar en los terrenos bajos de las zonas costeras.

iConozcamos estos eventos en mayor detalle!

Elevación permanente del nivel del nivel medio del mar

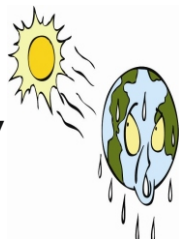
Desde hace muchos miles de años el nivel medio del mar ha estado elevándose por causas naturales, como se observa en el gráfico de la figura siguiente.

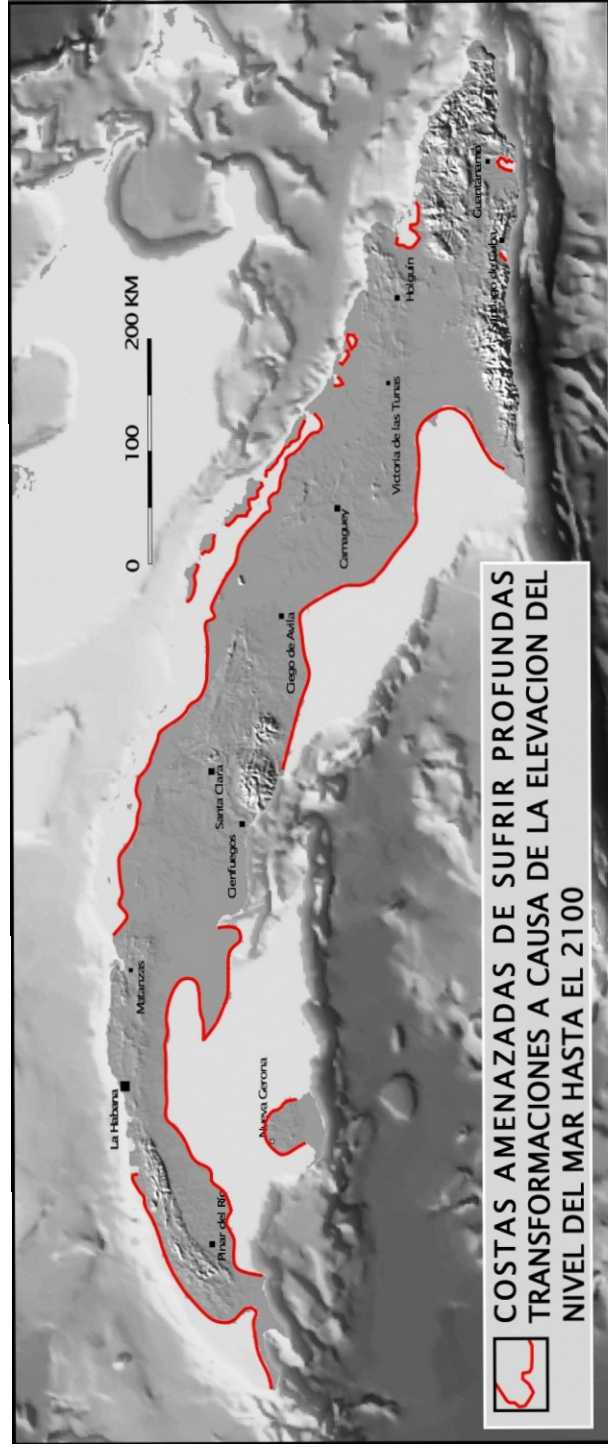


Pero a partir de la Revolución Industrial, los gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera por la humanidad, han provocado una aceleración del calentamiento global, con consecuencias negativas para el medio ambiente y la sociedad.

La ciencia estima que en las costas bajas de Cuba, el ascenso del nivel del mar, hasta el año 2100, puede provocar la ocupación permanente de los terrenos situados hoy hasta 1 metro de altura y poco más.

Este calentamiento global y elevación del nivel medio del mar, ya están presentes y habrán de acentuarse en el futuro cercano, pues continúa la emisión de gases de efecto invernadero.





Este mapa resalta, en color rojo, las costas bajas donde la elevación permanente del mar y sus efectos, están haciendo retroceder, tierra adentro, la línea de costa. Esto obliga a tomar medidas para proteger las poblaciones, que en algunos casos, incluyen su evacuación hacia lugares más altos y seguros, como en algunos tramos de la costa sur de La Habana y Camagüey.

Consecuencias de la elevación permanente del nivel del mar

La elevación permanente del nivel medio del mar está provocando graves consecuencias para los pequeños estados insulares como Cuba. Algunas de las afectaciones que sufren la geografía y el medio ambiente son:

1. Los cayos e islotes de arena y lodo con manglares, sufren importantes alteraciones, al punto que muchos pudieran desaparecer para siempre.
2. Los cayos rocosos, aunque más resistentes, es muy posible que sus terrenos bajos sean ocupados por el mar y se pierdan sus limitados recursos de agua potable.
3. Las costas altas, rocosas, soportarán mejor la elevación del nivel del mar.
4. En las costas bajas, colindantes con llanuras, las afectaciones incluyen la pérdida total o parcial de algunas playas y bosques de mangles, y la alteración de los humedales y ciénagas costeras.
5. En casi todas las llanuras bajas la agricultura y la ganadería están bajo los efectos negativos de la salinización de los suelos y las aguas, con posibilidad de que ocurran importantes pérdidas de productividad.
6. Las reservas de agua dulce, para el consumo humano y animal, se verán progresivamente reducidas por el avance de la salinización tierra adentro.

Cómo protegernos de la elevación permanente del nivel del mar

La elevación permanente y progresiva del nivel medio del mar, que ha estado ocurriendo desde hace muchos años, significa que los terrenos situados por debajo de un metro, están siendo inundados e impregnados de agua salada y recibirán con mayor frecuencia el embate directo del oleaje. Por eso:

En las costas bajas

- Los poblados situados en las costas bajas se volverán inhabitables, ya que cada año sufrirán grandes pérdidas debido a las penetraciones del mar y el oleaje extremo durante huracanes, sures, nortes, etc.



- Las aguas dejarán de ser potables en pocas decenas de años. Será necesario buscar fuentes alternativas, como el agua de lluvia.

- No quedará más remedio que abandonar progresivamente estos terrenos y migrar hacia zonas más altas.



En las costas altas, pedregosas

- No se deberá construir muy cerca del acantilado costero, pues el embate de las olas pudiera destruir las obras.



- Rocas de distintos tamaños serán expulsadas por el mar hacia las costas, las cuales pueden golpear con enorme fuerza las edificaciones, hasta destruirlas.



Enorme bloque de roca coralina arrojado por el oleaje sobre la pista del aeropuerto de Baracoa, durante un evento de oleaje extremo.

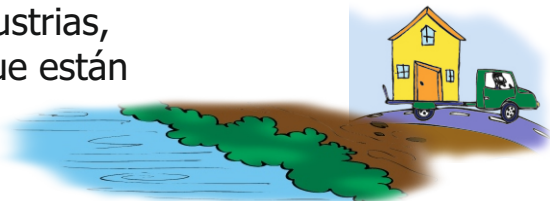
Penetraciones temporales del mar

La acción de fuertes vientos sostenidos y huracanes, provoca que las aguas se vayan acumulando contra las costas y ocurren inundaciones costeras. Esta penetración del mar puede durar unas horas o varios días, pero sus efectos son muy perjudiciales para la ganadería, la agricultura y las poblaciones costeras.



El problema es que las inundaciones costeras han de ser cada vez más severas en el futuro cercano, como resultado de la continua elevación del nivel del mar.

Por eso será necesario ir relocalizando las poblaciones, industrias, cultivos y ganado que están expuestos a esas afectaciones.



Pero estas acciones se han de llevar a cabo de manera ordenada.

El Instituto de Meteorología ha elaborado un mapa, donde se indican los tramos de costas que están más expuestos a surgencias del mar con olas que pudieran alcanzar hasta 7 y más metros. Estos eventos pudieran ser más dañinos en el futuro, en la medida en que el nivel medio del mar vaya elevándose progresivamente.



Este proceso conduce a que los caminos, industrias y edificaciones costeras sean afectadas o destruidas durante cada evento hidrometeorológico extremo.



El Gobierno cubano está reubicando algunas comunidades costeras con peligro de quedar ocupadas por el mar. Colabora con este proceso, que es por el bien de tu familia.

Los eventos de oleaje extremo

Los eventos de oleaje extremo son series sucesivas de olas que en Cuba pueden alcanzar hasta 7 metros de altura acompañadas de inundaciones costeras. No deben confundirse con las olas aisladas, que a veces alcanzan gran altura, sin mayores consecuencias.



Inundación en la zona baja del litoral del Vedado, La Habana.

Los eventos de oleaje extremo pueden causar daños enormes al medio ambiente y las comunidades costeras, sobre todo cuando se combinan con la marea alta y el mar de leva.



Uno de los eventos de oleaje extremo más desastrosos ocurrido en Cuba, fue el causante de grandes pérdidas de vidas humanas y de la destrucción casi total de la ciudad de Santa Cruz del Sur, en Noviembre de 1932.



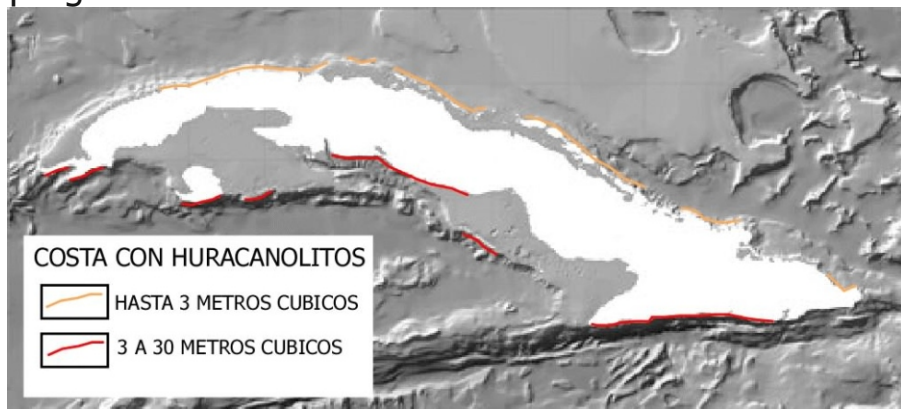
De nuevo, en el año 2008, el huracán Paloma causó graves daños en toda la zona, mostrando la necesidad de trasladar una parte de las viviendas lejos del mar. En esta ocasión no hubo víctimas que lamentar.

Monumento recordatorio a las víctimas del desastre de 1932

En marzo de 2008, por efecto de un evento meteorológico en el Océano Atlántico, la ciudad de Baracoa fue embestida por olas enormes, que inundaron los terrenos bajos costeros, provocando afectaciones a las construcciones.



El mapa siguiente muestra los tramos de costa con peligro de ser afectados por oleaje extremo y maremotos, acompañados del lanzamiento de rocas coralinas hacia la costa. Los tramos más expuestos al peligro son los que tienen color rojo (olas hasta 7 metros de alto) y las de color naranja (olas hasta 3 metros de alto). Este peligro será mayor en el futuro, con la progresiva elevación del nivel del mar.



Este pronóstico se fundamenta en la presencia y dimensiones de las rocas arrojadas por el mar. En la costa norte tales rocas son menores de 3 metros cúbicos, en tanto que en la costa sur, pueden alcanzar hasta 30 metros cúbicos.



Bloque arrojado a unos 30 metros de la costa por el oleaje del huracán Denis, cerca de Chirivico.

¿Cómo protegernos de los eventos de oleaje extremo?

- Si alguien observa que el mar se retira, deben escapar inmediatamente hasta un punto bien resistente, a más de 7 metros de alto.



- Si vives en un terreno bajo con peligro de ser afectado por eventos de oleaje extremo o maremotos, construye sobre pilotes, de manera que no haya obstáculo al paso del oleaje. También designa un refugio seguro, a más de 7 metros de altura.



- Construye aljibes y depósitos elevados, para captar la lluvia, pues las penetraciones del mar te dejarán sin agua potable durante algunos días.

- En las costas donde por alguna causa se haya perdido la protección que representan los manglares y las uvas caletas, hay que volver a sembrarlas. Esta vegetación es una barrera protectora contra el impacto de las olas y la penetración del mar.



- Las casas y obras situadas en las zonas con peligro de oleaje intenso deben abandonarse de modo permanente, en cuanto sea posible, pues en el futuro llegarán a destruirse.



- Si no existen posibilidades de evacuación de manera permanente, se deben construir estructuras de contención contra el oleaje, certificadas por un especialista. Sin embargo, estas obras por lo general empeoran la situación.

- En todos los casos debes mantenerte al tanto de las orientaciones de la Defensa Civil, y crear las condiciones para evacuarte cuando sea necesario.



Hay olas gigantes como una pared de agua, muy peligrosas, como la provocada por el huracán Katrina en Nueva Orleans.



Sigue estos consejos, para garantizar el bienestar de tu familia. La protección de las propiedades ante los desastres naturales, es un problema de todos.

Transformaciones en los manglares y humedales costeros

Los humedales y manglares están situados en las costas más amenazadas del archipiélago cubano. Ellos serán los primeros en padecer los embates del oleaje y de la elevación del nivel del mar, cada vez con mayor intensidad.

Los estudios científicos han demostrado que los manglares costeros tienen la tendencia a desplazarse tierra adentro, según aumenta el nivel del mar, como se ilustra en el gráfico siguiente.

El nivel del mar ha ascendido respecto a la superficie del manglar y no hay obstáculos al avance del mismo tierra adentro



El nivel del mar ha ascendido respecto a la superficie del manglar y hay obstáculos al avance del mismo tierra adentro

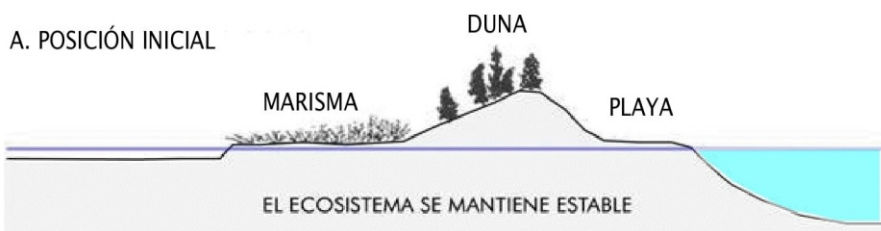


Pero los manglares pueden desaparecer si el relieve tierra adentro o el uso de los suelos se lo impide. Los manglares necesitan de la combinación de agua dulce (terrestre) y salada (marina), por eso hay que evitar la obstrucción del drenaje natural del terreno.

Transformaciones en las playas y dunas

Los sistemas de playas y dunas no son solamente sitios de esparcimiento y disfrute. En estas costas arenosas se disipa una parte importante de la fuerza del oleaje, razón por la cual podemos considerarlas como barreras naturales protectoras de las costas.

En los gráficos siguientes se ilustra la tendencia del ecosistema, que se desplaza tierra adentro, cuando se eleva el nivel del mar.



El proceso de migración tierra adentro, de las playas y dunas, no es posible si hay algún obstáculo que lo impida, por eso se prohíbe construir sobre la playa o sobre la duna, ya que en ese caso se pierden la playa y la construcción. Las obras alteran la dinámica de la costa y provocan la destrucción de la playa.

La acción combinada de la elevación del nivel del mar, los eventos de oleaje extremo, la tala y otras intervenciones del hombre, producen daños a los manglares, a veces irreversibles.



Para reducir estos impactos negativos a los bosques de mangle, es necesario cuidarlos, lo que significa:

1. No talarlos ni diezmarlos
2. No construir obras que obstaculicen la libre circulación del agua dulce que viene de la tierra, ni del agua salada que le entrega el mar cada día, durante la marea alta.
3. Cuidar la vegetación costera y los humedales que se encuentran tierra adentro del manglar.
4. Evitar los fuegos forestales.

Los manglares y humedales nos protegen de la acción negativa del mar y del calentamiento global. Actúa por tu bien y cuida de ellos.



Como se observa en esta foto, la casa construida sobre la duna y la playa fue destruida por el oleaje al cabo de los años.

Para poder disfrutar de las playas por mucho tiempo más, se deben cumplir las siguientes indicaciones:

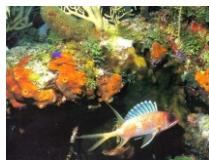
1. Cuidar la playa, la duna y la marisma o laguna interior, pues ellas mantienen la dinámica costera.
2. Construye en las costas solamente siguiendo las disposiciones del Decreto-Ley de Costas.
3. Colaborar con el cuidado de la vegetación natural que cubre las dunas, pues le dan resistencia.
4. No extraer arena del sistema playa-duna, por poca que sea, pues siempre afecta su funcionamiento.



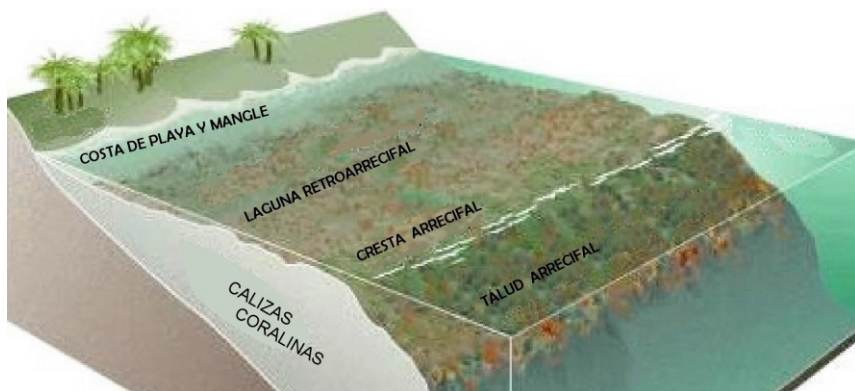
Cuidar las playas y las dunas es garantizar el futuro, pues ellas protegen las costas de la afectaciones negativas provocadas por el cambio climático.

Los corales

La supervivencia de los corales de la plataforma insular, está en enorme peligro, debido a varias causas:



1. La enfermedad conocida como “blanqueamiento de los corales” que puede diezmarlos considerablemente.
2. La destrucción de las crestas coralinas por la contaminación, el aumento de la acidez de las aguas, y las actividades pesqueras y deportivas.



Si se pierden las crestas coralinas, se acelerarán las transformaciones destructivas de las zonas costeras, pues los corales contribuyen a la protección natural de esos ecosistemas. Ya están afectados la pesca y el turismo en estas áreas. De ahí la importancia de tomar medidas urgentes para conservar estos ecosistemas.

Para proteger los sistemas coralinos hay que evitar todas las acciones que puedan perjudicarlas. Sigue las vedas y las indicaciones de la ley.

Entidades patrocinadoras



**IS
Di**
Instituto
Superior
de Diseño



CERTIFICADO POR LA
DEFENSA CIVIL DE CUBA

Enfrentar el cambio climático

El cambio climático está provocando la elevación permanente del nivel medio del mar, unido a la ocupación marina creciente de los terrenos bajos costeros. Se espera que ocurran, cada vez con más frecuencia, inundaciones y eventos de oleaje extremo, que pueden repetirse cada año y provocar graves daños, tanto a las comunidades costeras como al medio ambiente. Por estas razones es necesario que estemos preparados para enfrentar estos procesos y reducir las vulnerabilidades que pueden provocar un desastre.

TÍTULOS DE LA SERIE

Protege a tu familia de...

1. Las aguas contaminadas
2. Los terremotos y tsunamis
3. Los derrumbes y deslizamientos
4. La erosión y pérdida del suelo
5. Los ríos crecidos, los torrentes de montaña y las inundaciones
6. La elevación del nivel del mar y los eventos de oleaje extremo
7. El cambio climático y sus consecuencias
8. Huracanes, tornados y descargas eléctricas
9. La sequía