



Instituto del IAI sobre Urbanización y Cambio Ambiental Global en  
América Latina

*Ciudad de México, México, 27 de septiembre – 8 de octubre de 2004*

# Cambio Climático en Varadero

*Barbaro V. Moya*

*Lorenzo Castillo*

*Alfredo Cabrera*

*José Rojo*

*[barbaromoya@yahoo.com](mailto:barbaromoya@yahoo.com)*



Fuente: GEOCUBA



Fuente: [www.haiti.com/maps/carib\\_map\\_page.html](http://www.haiti.com/maps/carib_map_page.html)



Cortesía Oficina de Playa



# Características Físico-geográficas

- Situada en Península de Hicacos.

- Región físico-geográfica de alturas y llanuras norte de la Habana-Matanzas.

- Es una barra formada por arenisca y calcarenita, presentando dunas fósiles.



Fuente Oficina de Playa

- Longitud 20 Km Ancho 1 a 2 Km.

- Zona llana con muy poca altitud y con pequeñas colinas.

- Clima tropical con marcada influencia subtropical en una parte del año.

# Características físico-geográficas

- Distribución de las unidades de paisajes en franjas paralelas a la línea de costa
- Poco desarrollo de cobertura edáfica
- Balance hídrico poco favorable.
- Alta salinidad
- Fuerte y persistente influencia de los vientos
- Exposición a tormentas tropicales y extratropicales



- Presencia dominante del relieve llano y de formas del relieve estrechamente asociadas a los procesos de interacción tierra-mar
- Paisajes jóvenes, desarrollados sobre llanuras holocénicas y pleistocénicas tardías

INESTABILIDAD  
FRAGILIDAD  
SUSCEPTIBILIDAD  
a  
IMPACTOS  
del  
HOMBRE Y NATURALEZA

**VULNERABILIDAD**

# Características socio-económicas

- Son tres asentamientos urbanos
- Area de la ciudad turística 14.4 km<sup>2</sup>
- Población actual total de 22.1m hab.  
(cerca de 8 m en ciudad turística)
- 58.3% de área edificada
- Densidad 500 hab/km<sup>2</sup>
- Tasa anual de crecimiento de 1.7
- Índice de masculinidad 0.989
- Elevado nivel educacional
- Buena atención medica
- Sistema eficiente de DC
- Mayor generador de empleos:  
turismo y servicios.

## *En los últimos 25 años:*

- *La población creció 1.8 veces.*
- *Entre 0 y 14 años estable, duplico e/ 15 y 49 y triplico + 50 años*



# Características socio-económicas II

- Principal polo turístico de sol y playa, con ingresos de alrededor del 35% del ingreso total del país y mas de 0.6 M de turistas por año.



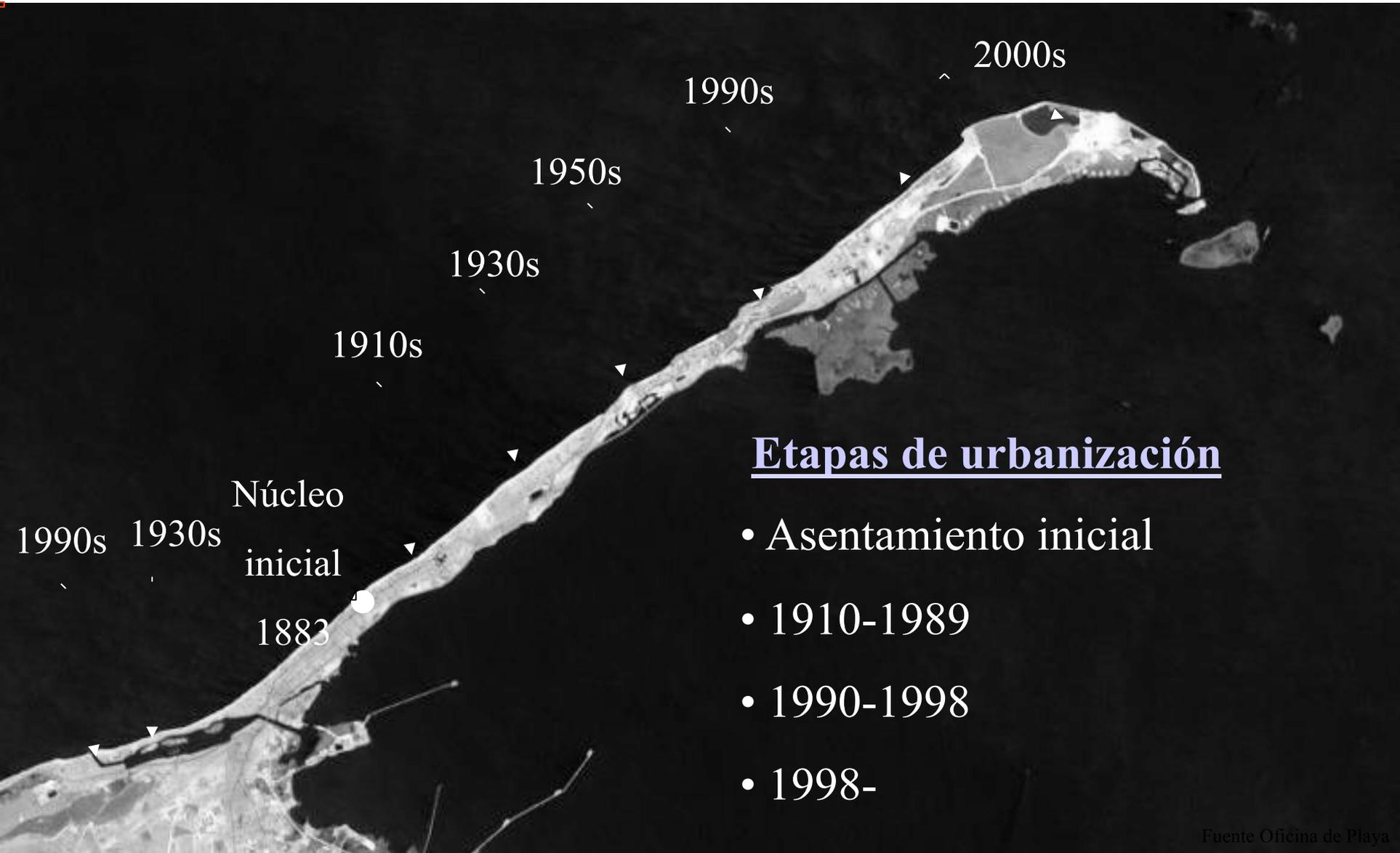
- Intensa actividad de servicios asociada al desarrollo turístico de la zona.

- Otras producciones menores.

- Cerca de la zona se encuentra el mayor yacimiento de petróleo del país.(Extrae mas 1.5 M de Ton de petróleo al año)



# Desarrollo del polo



# Asentamiento inicial

- Nace Varadero en 1883. Pueblo para temporadas de baños.
- No se puede hablar de estructura urbana.
- Agrupación de viviendas de tabla, guano y tejas (alrededor de 25 edificaciones)



Fuente Oficina de Playa



Fuente: Arq.Elena Royo Muñoz, IPF

- Red vial inexistente, solo trillos
- Pescadores y temporadistas.

# 1910-1989

## 1GM-2GM

- Casas en Costa Norte y hoteles
- Zonificación social N, C, S.
- No existe un centro definido
- Extensión al E y W



- Viviendas de madera rodeadas de frescos portales y aparece el canto.
- 1315 hab en 1943
- Huracán del 33



# 1910-1989

## 2GM-1959

- Estable capacidad de alojamiento
- Creación de repartos
- 1526 hab en 1953 + Ab. Pob vac
- Primer gran hotel.
- Deforestación de la duna



Fuente: [www.icentre.spb.ru](http://www.icentre.spb.ru)



- Se comienza el desarrollo como polo.
- Anchas avenidas
- Se canaliza la laguna de paso malo
- Construcción de la autopista sur

# 1910-1989

## 1959-1989

- Animación constructiva hasta 1975
- Cambio de covachas de pescadores por nuevas casas
- Población 5343 en los 70s
- Extracción de arena
- Desarrollo de los esquemas y estudios de desarrollo.
- Nuevos hoteles en 80s
- Deforestación de la dunas
- Huracán Kate
- Población 7092 en 1980
- Comenzó la demolición de construcciones en mal estado y sobre la duna
- Nueva reanimación casi al final del periodo



# 1990-1998

- Desarrollo intenso de Varadero
- Desarrollo de la dimensión medioambiental
- Aumento de las capacidades hoteleras
- Imitación por la población de las fachadas turísticas
- Población 7387 en 1995 y 8860 habitac.
- Regulaciones sobre la vivienda



Fuente CIGET



- Oficina de Manejo de Playa
- Transformación de la estructura urbana de asentamientos con áreas urbanizadas en islotes urbanizados
- Aumento del consumo de agua
- Campo de golf
- Huracanes George y Lily
- Vertimiento de arena

# 1998-

- Continúa desarrollo acelerado.  
(casi 15 000 habitac. + 0.6M tur)
- **Desarrollo del turismo nacional**
- Programa de Manejo de Playa y Reserva Ecológica.
- Desarrollo del plan director
- **Huracan Michelle**



Fuente Oficina de Playa



- **Aumento del consumo de agua**
- **Aum. de la carga sobre ecosistemas (llegando a 60 000 bañistas en picos.**
- **Tecnología de limpieza impactantes a la playa**
- **ENERGAS**
- Estudios de Cambio Global Medioambiental en Varadero

[Regresar](#)

# Perspectivas de Varadero

- Zona de desarrollo en la parte norte de la península.
- Aumento a 25 000 habitaciones
- Aumento de la superficie edificada.
- Poco crecimiento de la población
- Envejecimiento de la población
- Crecimiento económico
- +1M turistas
- Elevado consumo de agua y electricidad
- Desarrollo sobre la base de conservar la playa
- Perfeccionamiento de los planes de manejo.
- Pérdidas de espacios verdes
- Arquitectura en armonía con el medioambiente.



Fuente Oficina de Playa

# Aspectos de la antropogenización

- Fragmentación de los ecosistemas
- Deforestación (duna, manglar, etc)
- Construcciones sobre la duna
- Extracción de arena
- Canalización de Paso Malo
- Autopista Sur
- Arquitectura no apropiada
- Aumento en el consumo de agua
- Campo de golf
- Aumento de la carga sobre ecosistemas
- Tecnología de limpieza impactantes
- Ecosistemas stresados
- Aumento de la población e intereses económicos expuestos a inundaciones y tormentas



Fuente Oficina de Playa



Fuente Oficina de Playa



Fuente CIGET



+FRAGILIDAD  
+SUSCEPTIBILIDAD  
- RESISTENCIA  
- RECUPERACION (RESILENCIA)  
+ EXPOSICION

a

IMPACTOS

del

HOMBRE Y NATURALEZA

**VULNERABILIDAD**

# Que ha pasado con el clima

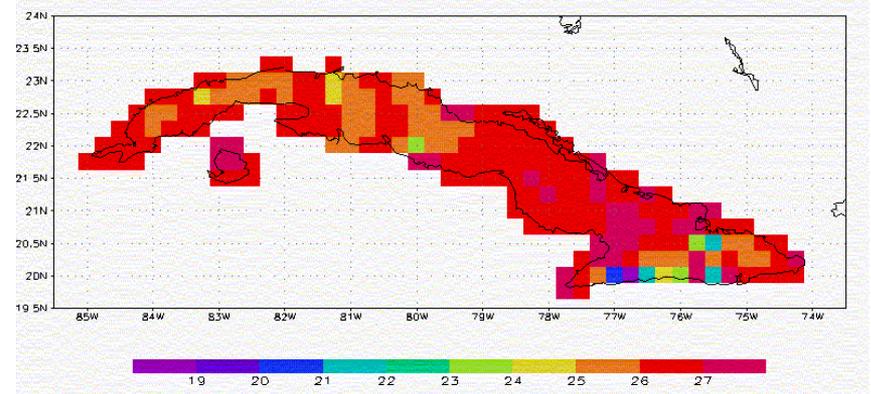
*La escasa persistencia de las variaciones del clima en nuestro país no permite hablar aun de que el clima este cambiando, sin embargo si aparecen ya algunas variaciones, entre ellas:*

*Aumentos de los valores de **temperaturas** entre **0.4 y 0.6°C** en los últimos 10 años, mayores en horas de la noche y mañana y menor en el mediodia.*

*Variación en la **distribución anual de la precipitación** con un incremento de los acumulados en el período poco lluvioso y una disminución en el lluvioso.*

*Mas frecuentes e intensos eventos de **sequías**.*

*La zona ha estado afectada por **3 huracanes** en los 10 u/a.*



# Que pasará con el clima

- ¿Mas frecuentes e intensas sequias ?
- ¿Mayor actividad ciclónica ?
- ¿Mayor exposición a tormentas?
- ¿Aumentará el nivel del mar?
- ¿Se elevarán las temperaturas?

Año	Aum, NMM (cm)
2010	4.71
2030	11.91
2050	21.63
2100	50.82

Meses	Tt		Tx		Tn	
	2020s	Dif.	2020s	Dif.	2020s	Dif.
<b>MAM</b>	25,44	1,27	27,87	1,3	23,25	1,29
<b>JJA</b>	27,09	1,42	29,25	1,52	25,35	1,35
<b>SON</b>	26,17	1,45	28,42	1,5	24,42	1,37
<b>DEF</b>	23,82	1,12	26,15	1,16	21,84	1,11
<b>ANN</b>	25,63	1,31	27,92	1,37	23,71	1,28

# Vulnerabilidad

## Naturales

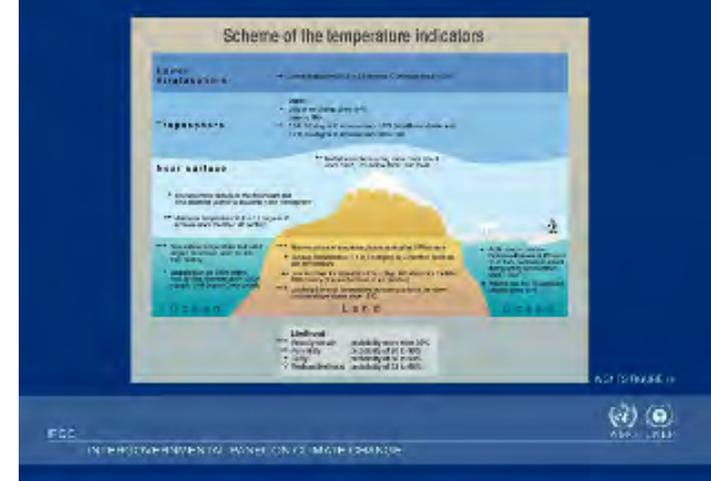
- Exposición a tormentas tropicales y extratropicales.
- Poca altura sobre el NM.
- Poca desarrollo de suelos.
- Fuerte y persistente influencia de los vientos.
- Balance hídrico poco favorable.
- Paisajes jóvenes.
- Relieve llano.

## Humanas

- Desarrollo urbano y económico en áreas vulnerables a inundaciones.
- Construcciones sobre la duna
- Deforestación de la duna
- Extracción de arena
- Construcción del canal
- Construcción de la autopista
- Construcción del campo de golf
- Arquitectura no apropiada
- Aumento en el consumo de agua
- Sobreexplotación de la playa
- Ecosistemas stresados
- Tecn. de limpieza impactante



Fuente [www.shareyourphoto.com](http://www.shareyourphoto.com)



Fuente [Www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

**Incertidumbres respecto a que pasara con el calentamiento global, que respuesta tendrá la atmósfera, que impactos provocará el cambio climático, que efectos tendrá sobre el medioambiente y cuales sobre la sociedad y la economía.**



Fuente [Www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

Cortesía Lorenzo Castillo



# Impactos y afectaciones

- Afectaciones a las especies marinas por calentamiento del mar y cambios en los ecosistemas costeros
- Pérdida de espacios por invasión marina.
- Afectaciones a los asentamientos humanos por penetración del mar y eventos meteorológicos extremos
- Cambios en las condiciones medioambientales que influyen en el desarrollo de los patógenos.
- Afectaciones al recurso agua por la sobreexplotación y aumento de la probabilidad a ser afectada por la intrusión salina.
- Mayor exposición a la salinización de suelos cultivados cercanos.
- Pérdida de potencial turístico por aumento de temperatura y pérdida de playa.(receptor/emisor)
- Aumento de los procesos de erosión de la playa.
- Aumento de la exposición a tormentas

<b>Beaches</b>	<b>Years</b>	<b>Sea Level Rise (m) KYOTOA1</b>	<b>Lost of the Coast (m)</b>
<b>Las Américas</b>	2010	0.0471	1.81
	2030	0.1191	4.59
	2050	0.2163	8.33
	2100	0.5082	19.57
<b>Caney</b>	2010	0.0471	2.41
	2030	0.1191	6.09
	2050	0.2163	11.05
	2100	0.5082	25.97
<b>Cosmonautas</b>	2010	0.0471	3.55
	2030	0.1191	8.97
	2050	0.2163	16.28
	2100	0.5082	38.26

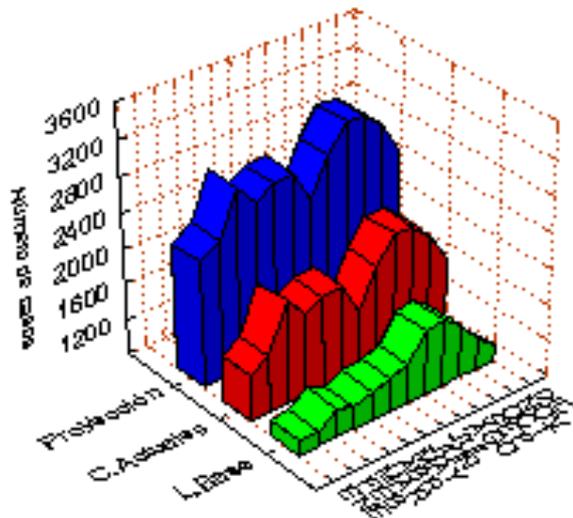


Fuente Oficina de Playa



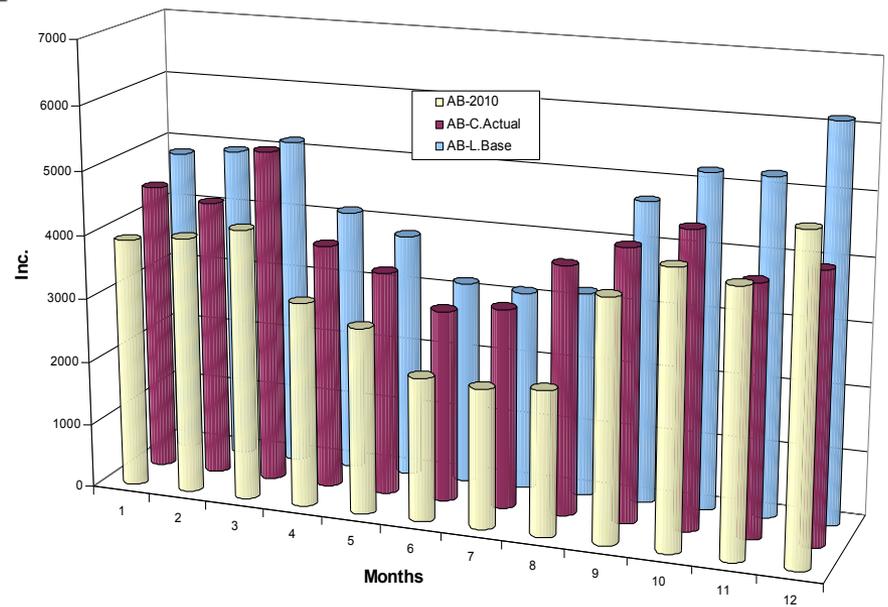
Fuente Oficina de Playa

Fig 10. Comportamiento de la Hepatitis Viral en Cuba para el 2010 respecto a la Línea Base



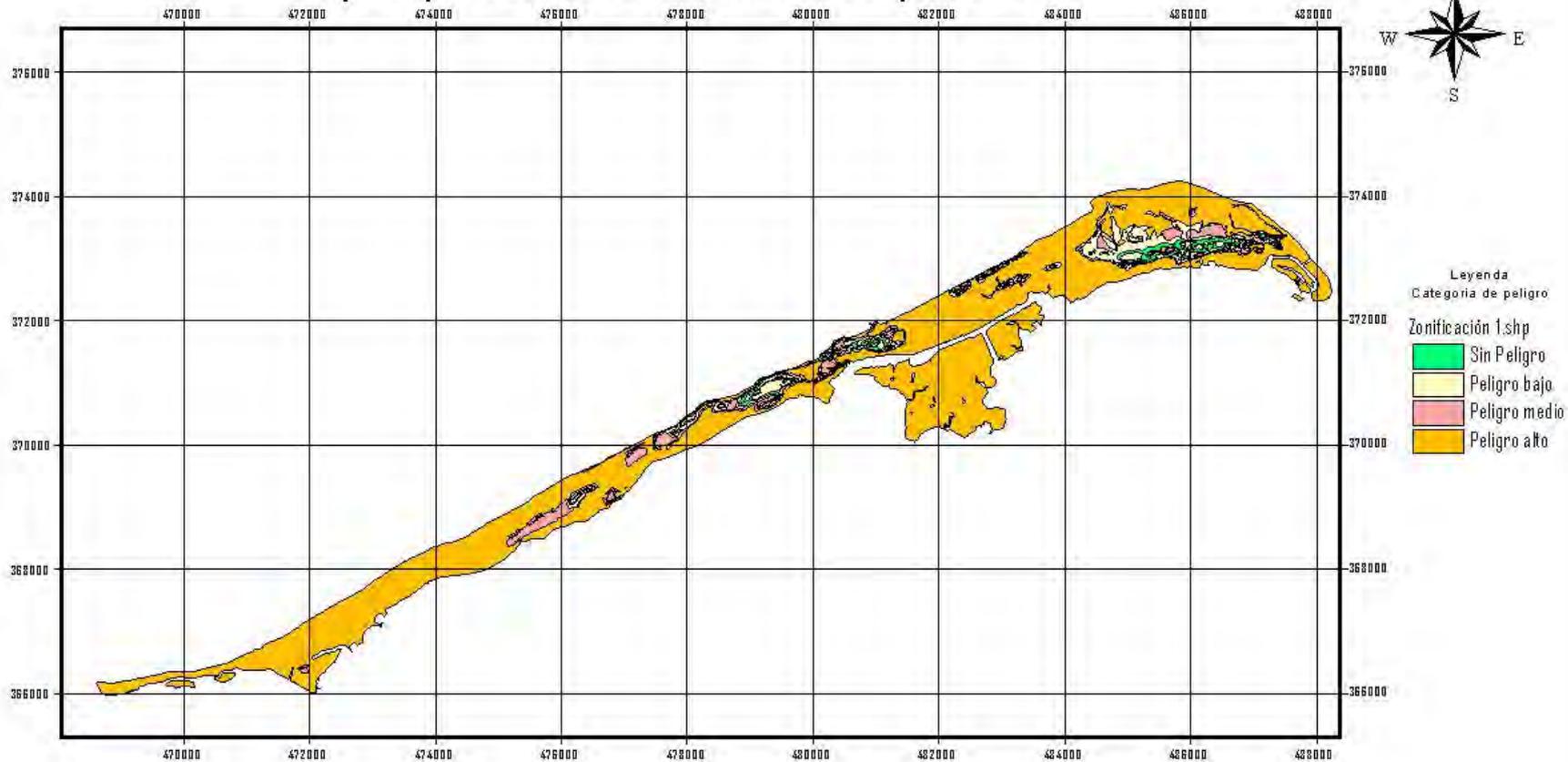
Cortesía Lic. Paulo Ortiz

Evolution of Asthma Incidence (AB) in Cuba. Climate change to 2010



Cortesía Lic. Paulo Ortiz

# Zonificación del peligro de inundaciones extremas por penetraciones del mar para EME.



1000 0 1000 2000 3000 4000 5000 Meters

Autor: Maykel Morales  
Javier Martín

# Adaptación

- Programa de medidas desarrollado de manera integral, donde aparezcan los criterios de científicos, especialistas y tomadores de decisión y en que se encuentre representado el planeamiento físico, el manejo de la playa, la actividad turística y otras actividades económicas, la salud, la arquitectura, el paisajismo, la ecología, el gobierno y la población.
- Dentro de este programa deben abordarse medidas de retroceso, acomodamiento y protección, en el primer caso dirigidas al abandono de actividades y espacios, en el segundo a medidas que permitan la existencia en los nuevos escenarios y sus impactos y en el tercero dirigidos a disminuir las vulnerabilidades fortaleciendo la defensa de las zonas.

# Ejemplos

## Retroceso

- Demolición de las construcciones sobre la duna respetando el valor patrimonial del asentamiento y reasentamiento de habitantes. ( es también una medida de protección)
- Disminución paulatina de la población e intereses económico en zonas expuestas a inundaciones.



# Acomodamiento

- Diversificación de la oferta turística.
- Regulación del uso del agua (protección)
- Manejo integrado costero
- Desarrollo de una arquitectura en armonía con el medio.
- Mantener el sistema de DC



## Protección

- Repoblamiento forestal de las dunas.
- Rescate de la vegetación autóctona.
- Rescate de áreas de manglares.
- Vertimiento y mantenimientos a la playa.
- Preservación de áreas naturales bajo régimen de protección.
- Regulación de la capacidad de carga en las playas.
- Sustitución del sistema de limpieza de playas.
- Plan Director flexible que permita abordar medidas de adaptación al CGM.



Fuente Oficina de Playa

Fuente CISAM



# Conclusiones

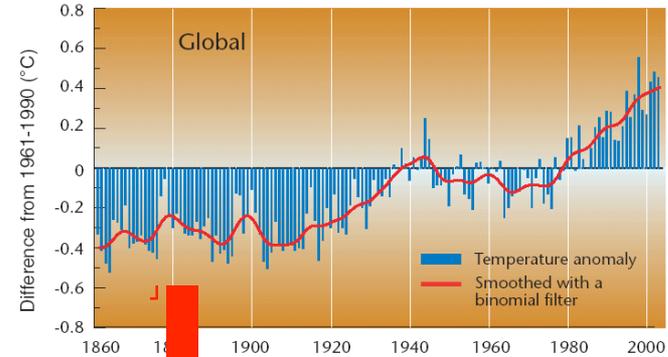
## Cambio global



Fuente EEPA

Combined annual land air and sea surface temperatures from 1861-2003 relative to 1961-1990 for the globe

(Sources: Climatic Research Unit, University of East Anglia and Hadley Centre, The Met Office, UK)



**Vulnerabilidad urbanización**  
**Vulnerabilidad natural**



Fuente GEOCUBA

# Conclusiones

Disminuir las vulnerabilidades.

Mitigar impactos y aportes

**ADAPTACION**

