

### Capítulo 3. Identificación y evaluación de las presiones

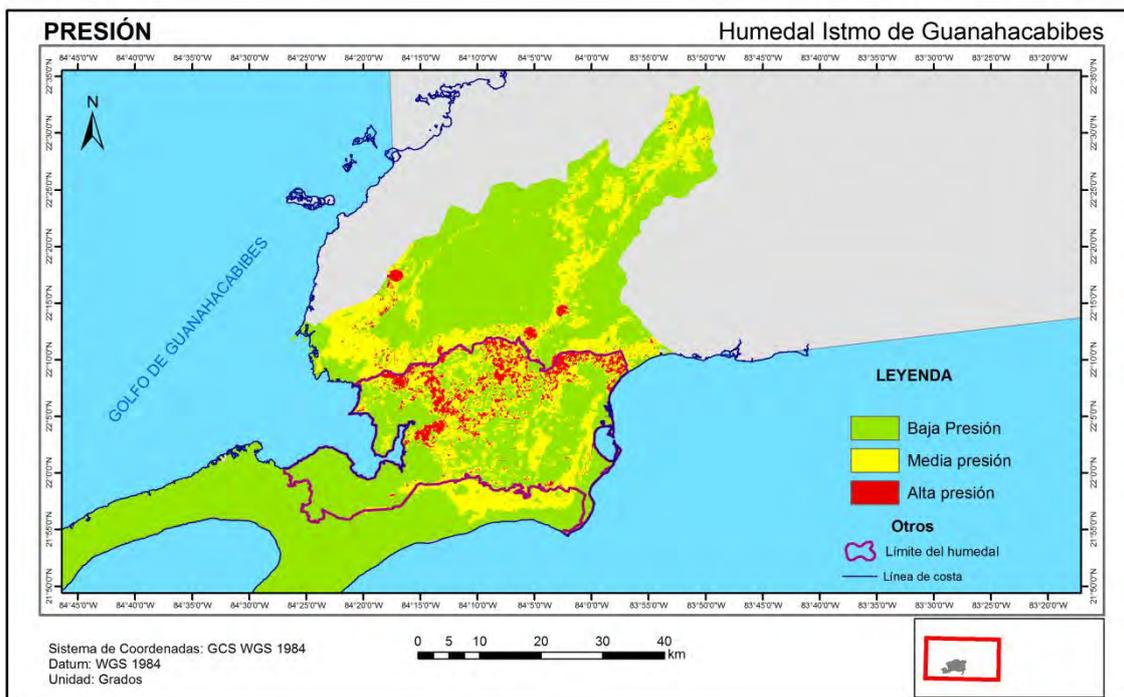
Los resultados de la Evaluación ambiental integral de los principales humedales del país permitieron identificar como principales Fuerzas motrices (factores inductores indirectos) las proyecciones de desarrollo socioeconómico encaminadas a satisfacer la demanda de alimentos, la provisión de materias primas para el desarrollo industrial, la exportación de bienes para el incremento de los ingresos en divisa, entre otras. Como resultado de ello se generan presiones (actividades socioeconómicas transformadoras) sobre los recursos hídricos, los bosques, los suelos y biodiversidad y las zonas marino costeras, que junto a otros procesos antrópicos y naturales como la variabilidad y cambio climático (sequías, huracanes), la ocurrencia de incendios forestales, incrementan los riesgos y la vulnerabilidad de los ecosistemas y las poblaciones humanas ante fenómenos naturales extremos.

El análisis de las presiones se llevó a cabo en estrecha interrelación con los cambios de estado analizados en cada componente ambiental, a fin de conocer las causas que lo han provocado. Paralelamente, con el apoyo del SIG se realizó una evaluación de la distribución espacial de las presiones con similar procedimiento al seguido para los cambios de estado en el Capítulo 2. Las prioridades e indicadores seleccionados se muestran en la Tabla 6.

**Tabla 6. Criterios empleados para evaluar presiones**

<b>Uso de la tierra (prioridad 1)</b>		<b>Especies invasoras (prioridad 2)</b>	
<b>Variables</b>	<b>Pesos</b>	<b>Variables</b>	<b>Pesos</b>
Cultivos agrícolas	10	Alto	10
Embalses y canales	10	Medio	5
Viales	8	Bajo	1
Asentamientos poblacionales	8	<b>Fuentes contaminantes (prioridad 3)</b>	
Instalaciones industriales	6	<b>Variables</b>	<b>Pesos</b>
Zonas turísticas	5	Alto	10
Áreas forestales	1	Medio	5
		Bajo	1
<b>Ocurrencia incendios forestales (prioridad 4)</b>		<b>Actividad pesquera (prioridad 5)</b>	
<b>Variables</b>	<b>Pesos</b>	<b>Variables</b>	<b>Pesos</b>
Alto	10	Esfuerzo pesquero alto	10
Medio	5	Medio	5
Bajo	1	Bajo	1
<b>Incremento del nivel medio del mar (nmm) (prioridad 6)</b>			
<b>Variables</b>	<b>Pesos</b>		
2050 (27 cm)	8		
2100 (85 cm)	10		

A modo de ejemplo, en la Figura 20 se muestra el Mapa de distribución espacial de las presiones según su relevancia dentro y fuera del humedal Istmo de Guanahacabibes.



**Figura 20. Mapa de distribución espacial de las presiones según su relevancia dentro y fuera del humedal Istmo de Guanahacabibes.**

### 3.1. Actividades antrópicas

Entre las actividades económicas más frecuentes puede citarse: la explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos para la agricultura y otros usos económicos; la pesca comercial y deportiva; el aprovechamiento de la vegetación con fines forestales, ornamentales, medico-medicinales; el desarrollo de actividades turístico recreativas; la tala, caza y la pesca furtivas; la agricultura y la ganadería; el cultivo de peces, cocodrilos, moluscos y crustáceos; la extracción de recursos energéticos; el aprovechamiento de lodos medicinales; la navegación fluvial; la producción de sal a partir de la evaporación del agua marina.

A continuación se brinda un resumen general de las principales presiones que identificadas en casi todos los humedales, así como aquellas que actúan en cada sitio.

#### *Cambio de uso de la tierra*

Sin lugar a dudas, entre las actividades antrópicas, el cambio en el uso de la tierra, por la cantidad de componentes ambientales que involucra, constituye la presión más crítica para los humedales cubanos. Si bien, sus efectos directos han sido frenados en cierta medida por la comprensión del papel que desempeñan los humedales, los impactos indirectos asociados al represamiento de ríos, la construcción de viales, la agricultura, la ganadería, la industria y las urbanizaciones, entre otras, suelen ser considerables. Como consecuencia de la expansión del uso de la tierra, los humedales perdieron la conectividad con los ecosistemas naturales colindantes, al mismo tiempo que comenzaron a recibir los impactos de la regulación del agua, las especies invasoras y la contaminación, entre otras adversidades.

## Desarrollo hidráulico y agrícola

La construcción de embalses constituye una de las presiones de mayor impacto en los ecosistemas de humedales cubanos, ya que limita los aportes de agua dulce, nutrientes terrígenos y flujos energéticos que llegan a través de la escorrentía superficial y los acuíferos subterráneos (Figura 21).



### **Efectos positivos**

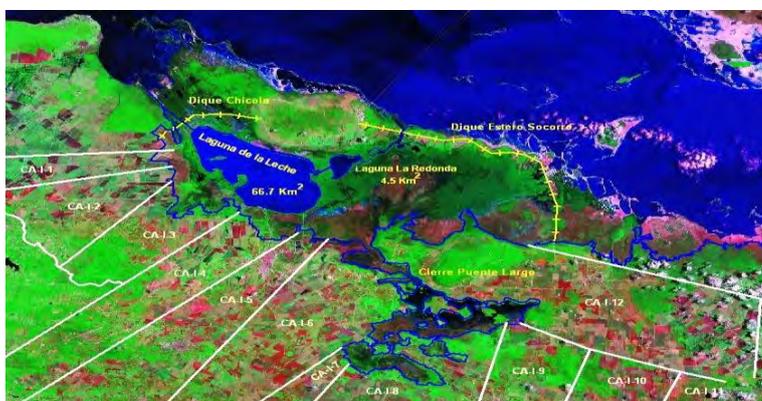
Almacenamiento de agua para agricultura, industria y consumo; desarrollo de acuicultura; regulación inundaciones

### **Efectos adversos**

Modificación del caudal, variación de parámetros físico químicos (salinidad, gases disueltos, temperatura, nutrientes), reducción aporte agua dulce y nutrientes a ecosistemas costeros, anegamiento de valles con alta productividad biológica, destrucción de hábitats

**Figura 21. Efectos de la construcción de embalses.**

La política hidráulica encaminada a aumentar las reservas de agua en el país con diferentes propósitos, así como los planes de desarrollo integral, incluyendo la producción de alimentos, planteó la compleja disyuntiva de tener que compartir los recursos hídricos entre la sociedad y la naturaleza.



**Figura 22. Construcción de diques y canales en el Gran Humedal Norte de Ciego de Ávila.**

La construcción de grandes obras hidrotécnicas (embalses, sistemas de drenaje y pozos), el desarrollo de la infraestructura vial y el incremento de la explotación de los acuíferos, ha generado serias modificaciones en las funciones de los humedales, así como el

incremento de las inundaciones pluviales, el avance la intrusión salina y el aumento de los sedimentos en suspensión en las aguas del escurrimiento superficial.

La reducción del balance hídrico, la alteración de los patrones de circulación y la afectación de la calidad del agua ha incidido de manera significativa sobre la biodiversidad ocasionando pérdida y reducción de hábitat, fragmentación del ecosistema y disminución de especies.

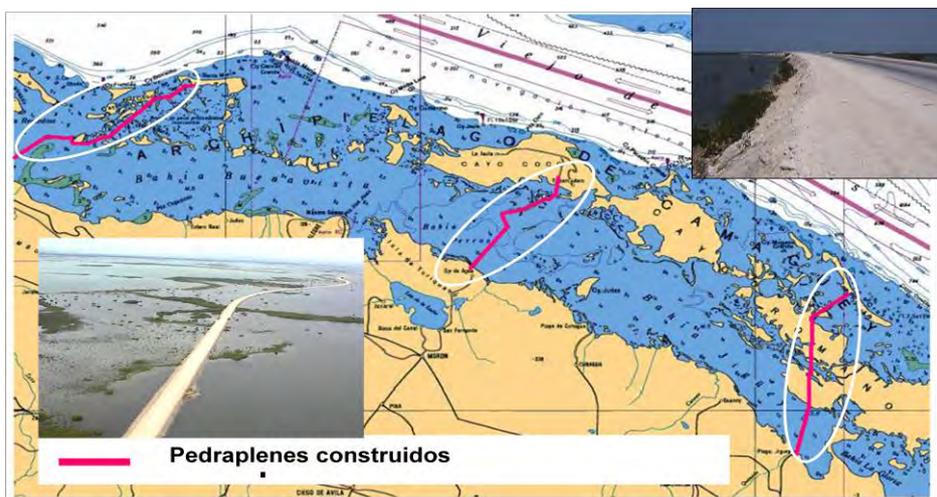


Figura 23. Construcción de pedraplenes en Bahía de Buena Vista y Gran Humedal Norte de Ciego de Ávila.

#### *Desarrollo agrícola y otras actividades.*

Entre las presiones externas a los humedales, un lugar importante corresponde al desarrollo agrícola en zonas circundantes, especialmente el cultivo del arroz, cuyas aguas contaminadas con agroquímicos llegan a los ecosistema a través de la escorrentía superficial y causan intensos procesos de eutrofización en los cuerpos de agua con fuertes impactos a las especies nativas, la pesca y la actividad turística (Figura 24).



Figura 24. Emisión de contaminantes.

Otras presiones agropecuarias y de otros tipos que afectan a los humedales son las fuentes dispersas de contaminantes de las aguas como las granjas pecuarias; la cría de

búfalos (especie introducida) en determinadas zonas del país que causa diversas afectaciones a la flora y la fauna locales; las actividades forestales con manejo inadecuado, causantes de la degradación del bosque; la infraestructura vial y constructiva dentro y en los alrededores de los humedales, que además de contribuir a la deforestación provocan la degradación y fragmentación de ecosistemas; el desarrollo turístico, que afecta la cobertura vegetal y sobrecargan a los ecosistemas en determinadas áreas y constituyen fuente de emisión de residuales líquidos y sólidos.

### ***Aumento de especies invasoras***

La introducción de especies invasoras constituye una seria presión para la biodiversidad de estos territorios.

En el medio terrestre, en diferentes humedales se están desarrollando especies con un comportamiento de invasoras, tanto exóticas como nativas, asociado a diversos grados de impactos antrópicos y naturales, así como a inadecuados manejos silviculturales (Figura 25).

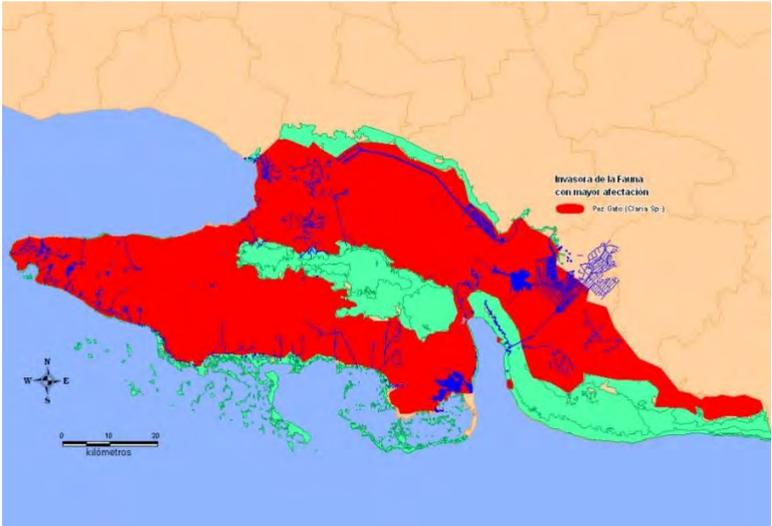


**Figura 25. Introducción de especies invasoras.**

Entre las principales especies exóticas que se comportan como invasoras en el medio terrestre se encuentran: *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Melaleuca leucadendron* (Cayepút, Melaleuca), *Dichrostachys cinerea* (Marabú), *Terminalia catappa* (Almendra de la India), *Sesbania bispinosa* (Tamarindo de laguna), *Leucaena leucocephala* (Leucaena, Ipil-Ipil; todas especies introducidas).

En el medio acuático (en cuerpos de agua dulce acuática) los principales taxa nativos que pueden comportarse como invasores, según el nivel de alteración del ecosistema. En orden de importancia se encuentran: *Miriofilum*, *Ceratopteris*, *Eichhornia crassipes*, *Potamogeton illinoensis*, entre otras.

El desarrollo de la acuicultura con especies foráneas de peces como el Clarias en embalses, ha posibilitado la llegada accidental de esta especie a muchos humedales del país. Su resistencia y adaptabilidad al medio, su talla y voracidad la convierten en un serio peligro para muchas especies autóctonas, algunas de ellas endémicos locales, con las que actualmente comparte el hábitat. Esta situación es considerada un problema ambiental crítico para la biodiversidad de los humedales (Figura 26).



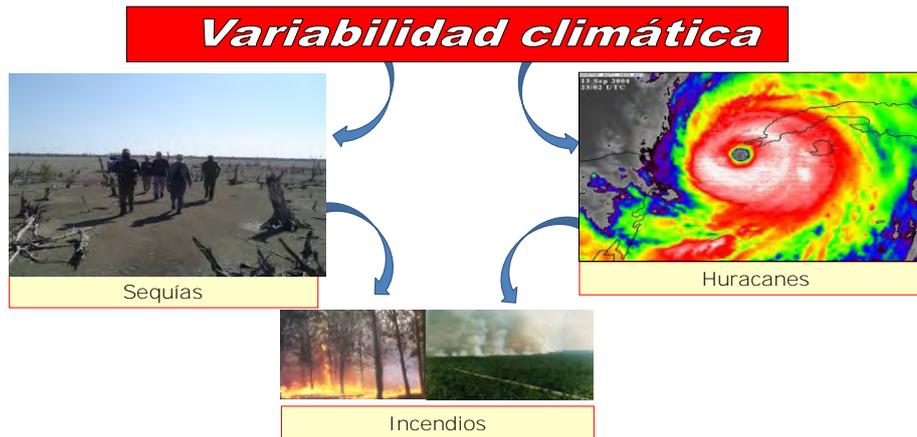
**Figura 26. Distribución actual del *Clarias gariepinus* en la Ciénaga de Zapata (Fuente: Jiménez, 2011).**  
Fuente: Jiménez, J. L. 2011.



**Figura 27. Sinergia de presiones (actividad hidráulica, agrícola y vial).**  
Fuente: Fernández (2012).

**3.2. Variabilidad y cambio climático**

Los efectos de la variabilidad climática, especialmente los eventos extremos de sequías constituyen una gran dificultad para el funcionamiento de los humedales por cuanto el agua es el elemento determinante para su funcionamiento normal. Además, los períodos de sequías son propensos para la ocurrencia de incendios forestales, cuyos efectos suelen ser devastadores para la flora y la fauna. Los incendios son la causa de la destrucción de los sitios de refugio, alimentación y reproducción de la fauna en general, con la correspondiente pérdida de hábitas de numerosas especies y deterioro de la biodiversidad. Cuando las sequías se alternan con los huracanes, el efecto destructivo de los incendios se incrementa debido al aporte de material combustible (biomasa muerta) generada por los huracanes (Figura 28).



**Figura 28. Las sequías y los huracanes como factores reforzadores de los incendios.**  
Fuente: Fernández (2012).

La sequía, como factor negativo para los manglares, provoca la elevación de la salinidad, la que puede ser letal para el ecosistema si se produce con rapidez o si es muy intensa.

Un tratamiento especial merece el cambio climático que a pesar de ser un cambio en el componente clima, actúa como presión desencadenado una compleja cadena de causa y efecto sobre los ecosistemas y sistemas humanos.

El cambio climático, conceptualmente es un cambio en el componente clima generado por el incremento de gases de efecto invernadero resultante de las actividades antrópicas derivadas de los modelos productivos vigentes (Figura 29). Entre los diferentes cambios ambientales, el cambio climático es sin lugar a dudas el más preocupante por su trascendencia a escala planetaria.

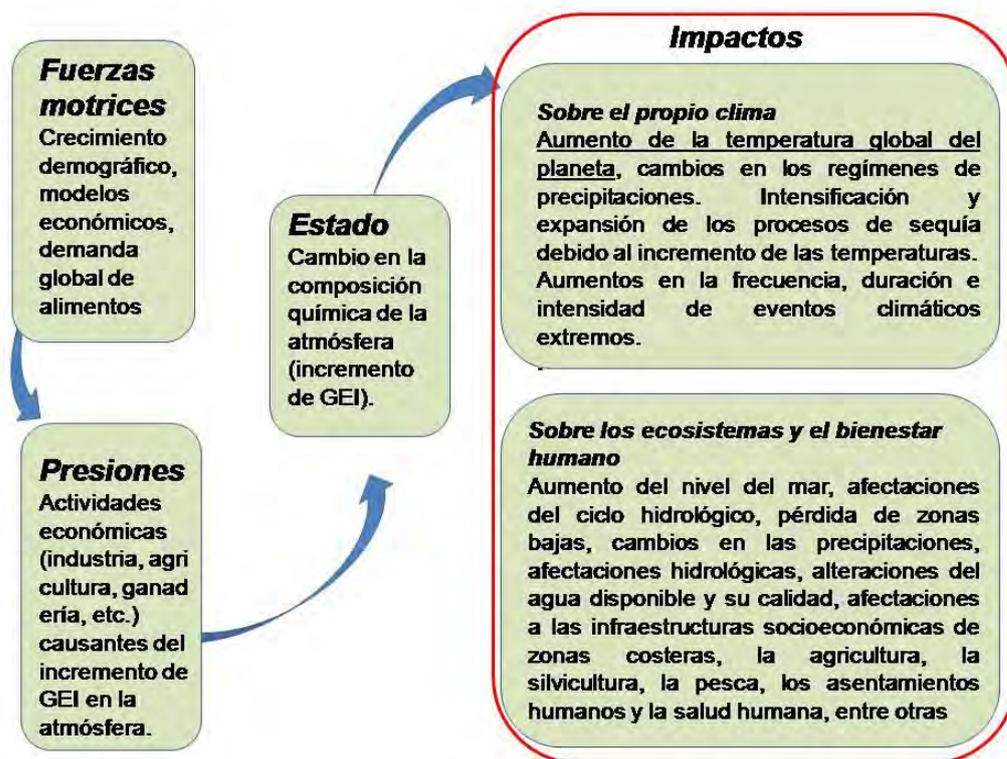


Figura 29. Análisis PEIR del cambio climático  
Conformada por los autores del proyecto.

Los aumentos de la temperatura, el incremento del nivel del mar y los cambios en la precipitación se avizoran como los principales factores generadores de cambios tales como la erosión de las costas y de los hábitats, el aumento de la salinidad de los estuarios y acuíferos de agua dulce, cambios en el transporte de sedimentos y nutrientes, entre otros.

El CC es el resultado de la modificación del clima respecto a sus valores históricos a macro escala. Aunque se trate de cambios de orden natural, se les asocia directa o indirectamente con el accionar humano sobre el planeta.

El cambio climático impone un enorme reto con variaciones en la temperatura y en la precipitación y la posible ocurrencia de eventos naturales extremos más frecuentes y catastróficos.

Las Proyecciones del clima futuro de Cuba para el año 2100, según el INSMET (2013), pudieran caracterizarse por:

- Aumento de las temperaturas entre 1.6 y 2.5 ° C
- Cambios en los regímenes de precipitaciones. Unos modelos indican la reducción de los totales anuales, otros indican incrementos.
- Intensificación y expansión de los procesos de sequía y aridez, aún en los casos de incremento de las precipitaciones, debido al considerable incremento de las temperaturas.
- Incremento de los períodos de sequía prolongada en algunas regiones.
- Aumentos en la frecuencia, duración e intensidad de eventos climáticos extremos.

- Incremento de la frecuencia y severidad de las olas de calor, más acentuadas en las zonas urbanas
- Afectación de un huracán por año como promedio.
- Variabilidad anual de la afectación: desde 0 hasta 4 huracanes por año.
- Afectación por un huracán intenso cada 2 años como promedio.
- Variabilidad anual de la afectación por organismos tropicales intensos: entre 0 y 3
- Vientos con rachas máximas entre 342 y 349 km/h.
- Incrementos en el Nivel del mar, en dependencia del escenario de emisiones considerado, entre 8 y 44 cm para el 2050, así como entre 20 y 95 cm para el 2100.

Al respecto Hernández, 2013 plantea un nuevo escenario de aumento del nivel medio del mar relativo para Cuba en el presente siglo, donde aborda el mismo como no acelerado y acelerado (Figura 30).



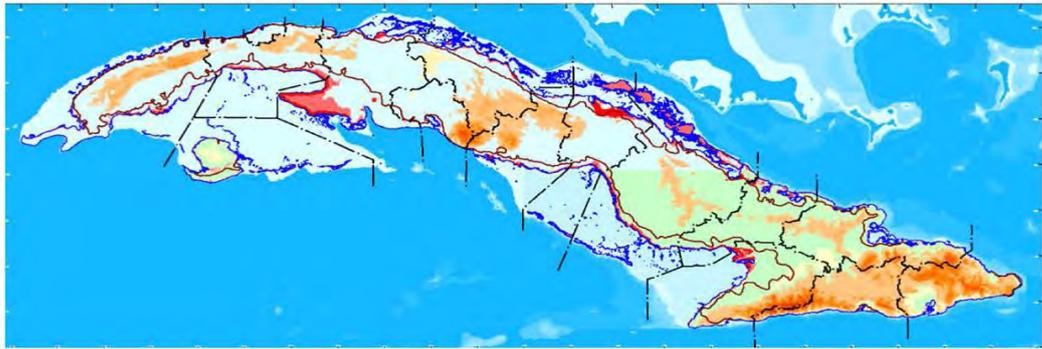
**Figura 30. Nuevo escenario de aumento del nivel medio del mar relativo para Cuba**

Fuente: Hernández, 2013 en Boletín Digital de la Red Agraria de Cambio Climático.

En el primer caso las anomalías mensuales pudieran alcanzar máximos de hasta 40 cm en las costas cubanas en presencia del ENOS, afectando hasta el 8 % del territorio por la inundación permanente.

Para el segundo se pronostica un ascenso de 85 cm, con una penetración mayor de las aguas, sobre todo en los llamados puntos calientes, ello se ilustra en la siguiente Figura, destacando los límites de las áreas que potencialmente podrían ser afectadas por la inundación permanente en las zonas bajas

Sobre este particular Serrano (2012), en CD de Cambio Climático, refiere los estudios de Peligro y Vulnerabilidad Costera en Cuba para los años 2050 y 2100, donde se estima la superficie terrestre sumergida permanente para el primer periodo igual a 2691 47 Km<sup>2</sup> y para el año 2100 de 637, 05 Km<sup>2</sup> (Figura 31).



**Figura 31. Superficie sumergida para los años 2050 y 2100.**

Fuente: *Serrano 2012, en CD de Cambio Climático.*

También se precisa la elevación del nivel medio del mar, por el completamiento de las mediciones mareográficas, para el año 2050 en 31,34 cm mientras que para el 2100, este valor será de 84,92 cm.

Entre los efectos del cambio climático esperados para los humedales Figuran la inundación o desplazamiento de los mismos, el incremento de las inundaciones por marea de tormenta, aumento de la salinidad, erosión y retroceso de la línea costera, desecación del humedal, incremento de incendios de la vegetación, entre otros.

A pesar de que los expertos opinan con seguridad que durante la década de los 70 se produjo un significativo cambio del clima en Cuba, y que las variaciones observadas son consistentes con varias de las predicciones realizadas por el IPCC, para un efecto invernadero intensificado, también refieren la existencia de otras que no pueden ser correctamente explicadas pues aún no ha sido posible su estudio con profundidad o no están bien documentadas. Se refieren además a las incertidumbres asociadas a los vacíos del conocimiento sobre múltiples componentes del clima en Cuba y sus relaciones aun no descritas.

Por otra parte, el Instituto de Oceanología (2011), en CD de Cambio Climático, plantea la existencia de evidencias sobre:

- La aceleración del ascenso del nivel medio del mar relativo en algunas localidades cubanas (Siboney y Gibara).
- La ocurrencia de erosión en las playas de todo el territorio cubano, con un ritmo de retroceso de la línea de costa estimado entre 1 y 2,5 m/año, con registros superior en algunos puntos. Intensidad que se corresponde con lo reportado para la Región del Caribe.

Como resumen del análisis de las presiones, es necesario destacar que en la práctica suele suceder que varias presiones interactúan simultáneamente logrando un efecto sinérgico con impactos múltiples de mayor severidad. Así por ejemplo, la interacción sinérgica de la variabilidad climática con el represamiento de caudales y la introducción de especies exóticas agudiza los efectos adversos sobre el ecosistema (Figura 32).



Figura 32. Ejemplo de presiones sinérgicas