

PROYECTO TAREA VIDA

TÍTULO: Calidad ambiental de los ecosistemas marino-costeros del norte de Ciego de Ávila orientado a la implementación del plan de Estado para el enfrentamiento del cambio climático.

1. Institución rectora: Delegación del CITMA de la provincia Ciego de Avila.

Delegado: Rafael Pérez Carmentate

Teléfono: 33-201137

E-mail: delegado@citmacav.gob.cu

2. Institución coordinadora en La Habana: GEOCUBA. Investigación y Consultoría

Director: DrC. Pedro Martínez Fernández.

Teléfono: 7 8 83 92 30

E-mail: pedro@uct.geocuba.cu

3. Coordinador del proyecto por GEOCUBA: DraC Dayamit Ojeda Martínez

Entidad: GEOCUBA Investigación y Consultoría

Teléfonos: (7) 8 83 77 80, (+53) 52 17 71 07

E-mail: dayamit@uct.geocuba.cu

4. Coordinador del proyecto en Ciego de Ávila: Evelyn Marichal Arbona

Entidad: Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros.

Teléfono: 33301136

E-mail: ema@ciec.cu

Duración: tres años.

INTRODUCCION

El IPCC (2007) plantea que “La capacidad de adaptarse es dinámica y en ella influye la base productiva de la sociedad, en particular los bienes de capital naturales y artificiales, las redes y prestaciones sociales, el capital humano y las instituciones, la gobernanza, los ingresos nacionales, la salud y la tecnología. Influyen también en ella una multiplicidad de factores de estrés climáticos y no climáticos, así como las políticas de desarrollo”.

El incremento en los últimos años de la frecuencia e intensidad de eventos meteorológicos extremos, unido a las vulnerabilidades existentes, aumentan los riesgos de desastre que inciden negativamente en la sociedad, la economía y el medioambiente. En Cuba, los principales riesgos de desastre relacionados con el clima son los ocasionados por inundaciones costeras por penetración del mar, inundaciones por intensas lluvias, vientos fuertes y sequías.

Los eventos severos en localidades y épocas atípicas se percibían hasta ahora como parte de la variabilidad climática. Sin embargo, las proyecciones del clima futuro, indican que estos mismos fenómenos pueden incrementarse en intensidad y frecuencia, debido al cambio climático provocado por el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI). Por lo que, los resultados científico-tecnológicos corroboran que es en la zona marino-costera donde se manifiestan los principales efectos del cambio climático en el archipiélago cubano.

La capacidad de adaptación se refiere a la habilidad de evolucionar y adaptarse a un entorno cambiante. La adaptación basada en **ecosistemas**, es definida como la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas, como parte de una estrategia más amplia de adaptación, para ayudar a las personas a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. La misma integra el manejo sostenible, la conservación y la restauración de ecosistemas para proveer servicios que permiten a las personas adaptarse a los impactos del cambio climático. Conservar y los beneficios que se obtienen de la naturaleza.

El incremento de la resiliencia de los sistemas naturales y sociales logrado a través de un Plan de Adaptación basado en ecosistemas, solo puede ser alcanzado si se conocen los ecosistemas, y su dinámica de comportamiento ante los eventos actuales que conforman escenarios de riesgo ambiental, para poder reducir las vulnerabilidades socioeconómicas y ambientales, que impiden la sostenibilidad de dichos ecosistemas.

Es imprescindible incrementar la resiliencia ante los impactos del cambio climático, y para ello es necesario la realización de un estudio que permita el ajuste de los sistemas naturales o humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados, y a sus efectos, para que atenúe los efectos perjudiciales, permitiendo explotar las oportunidades beneficiosas y estando enfocado a la conservación de los ecosistemas, considerando propuestas de solución para disminuir cargas naturales y antrópicas que afectan la estabilidad de los ecosistemas costeros el cual es la expectativa de este proyecto.

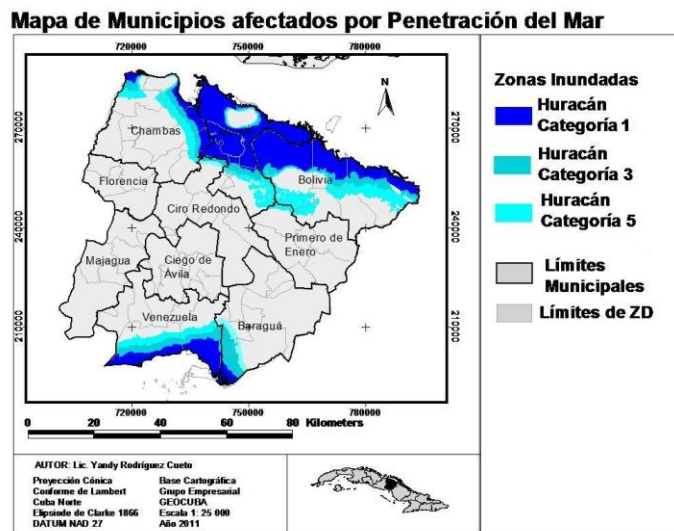
ANTECEDENTES

Algunas precisiones sobre los impactos frente a los cuales se necesitan planes de adaptación se exponen a continuación.

- Riesgos climáticos
- Las principales amenazas están asociadas al clima como amenaza, expresada en
- Afectación a la biodiversidad,
- Afectaciones ecosistemicos
- El Incremento del nivel mar:
- Salinización de suelos y agua
- La reducción de manglares y herbazales de ciénaga
- Fragmentación de ecosistemas.

- Cambios paisajísticos. Disminución o en el peor de los casos, pérdida de atractivos naturales.
- Pérdida de barreras naturales, las que ayudan a mitigar los impactos de fenómenos extremos (inundaciones por penetraciones del mar)
- Afectación de los servicios medioambientales que se reciben a través de los diferentes ecosistemas costeros.
- Turismo en el área (se ha incrementado en los últimos años). Posibles cambios futuros por nuevos incrementos del arribo de turistas a Cuba.
- Erosión de las playas.

Las principales consecuencias del cambio climático en la provincia Ciego de Avila son el ascenso del nivel medio del mar y la poca disponibilidad y deterioro de la calidad del agua. Según los escenarios actuales, el ascenso del nivel medio del mar en Cuba, motivado por el cambio climático podría llegar a 27 cm para el año 2050 y hasta 85 cm para el año 2100. Una de la consecuencia directa del ascenso del nivel medio del mar es el retroceso de la línea de costa.



Este evento constituye un peligro para las zonas costeras bajas, acumulativas, arenosas o terrígenas, con manglar que por diversas causas puede haberse visto afectado, con lo que paulatinamente ha dejado de ejercer su función reguladora del ecosistema, de tránsito entre las zonas de tierra firme y el medio marino. Es un proceso importante que se ha referenciado en algunas localidades y que es necesario seguir, en particular en vínculo directo con los estudios que se desarrollen en el ámbito del ascenso del nivel mar por el cambio climático. Por otra parte, la surgencia por organismos ciclónicos tropicales y la penetración del mar por oleaje y vientos fuertes también provocan la sobreelevación del nivel del mar, con la consiguiente afectación a los asentamientos humanos, ecosistemas costeros y cultivos situados en las zonas más bajas.

Según Mitrani, et al., (2000), las inundaciones por oleaje dependen de factores como la velocidad y permanencia del viento, su alcance espacial (fetch) y la configuración geográfica de la costa, atendiendo a la orientación, profundidad, pendiente del fondo y dimensiones de la plataforma.

Por otra parte, en las comunidades costeras de los sectores de trabajo señalados se localizan playas de amplio uso turístico y popular que, debido al impacto de los huracanes y la elevación del nivel del mar, sufren en la actualidad intensos procesos de erosión.

En estas áreas las acciones para minimizar los impactos del cambio climático incluirán necesariamente proyectos de restauración y conformación de playas concebidas como defensas costeras, además de provocar el significativo mejoramiento de las condiciones recreacionales y estéticas del litoral, potenciando sus condiciones para el uso turístico.

También influyen causas de origen antrópico que aceleran enormemente la erosión natural de las costas. Entre ellas se encuentran las construcciones sobre la duna de arena en las playas, la incorrecta planificación y diseño de las construcciones en la costa, el transporte automotor sobre la duna, la deforestación de la vegetación natural de las playas, la introducción de especies exóticas o no compatibles con los frágiles ecosistemas de las playas, y la invasión de especies de plantas no deseables sobre la duna.

En algunos sectores del litoral, el retroceso de la línea costera se debe, fundamentalmente, a la construcción de canales y edificaciones sobre las dunas, a la construcción de viales paralelos a la línea costera, a la creación de malecones y a la tala indiscriminada del mangle rojo.

CORRESPONDENCIA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO CON LA TAREA VIDA Y SU CONCRECIÓN EN CADA TERRITORIO

Este proyecto tributa directamente a las siguientes tareas del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático de la República de Cuba (Tarea Vida):

Tarea 1. Identificar y acometer acciones y proyectos de adaptación al cambio climático, de carácter integral y progresivos, necesarios para reducir la vulnerabilidad existente en las 15 zonas identificadas como priorizadas en el Anexo; considerando en el orden de actuación la población amenazada, su seguridad física y alimentaria y el desarrollo del turismo.

Tarea 3. Conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas del archipiélago cubano, priorizando las urbanizadas de uso turístico y reduciendo la vulnerabilidad estructural del patrimonio construido.

Tarea 5. Dirigir la reforestación hacia la máxima protección de los suelos y las aguas en cantidad y calidad; así como a la recuperación de los manglares más afectados. Priorizar los embalses, canales y franjas hidrorreguladoras de las cuencas tributarias de las principales bahías y de las costas de la plataforma insular.

Tarea 6. Detener el deterioro, rehabilitar y conservar los arrecifes de coral en todo el archipiélago, con prioridad en las crestas que bordean la plataforma insular y protegen playas urbanizadas de uso turístico. Evitar la sobrepesca de los peces que favorecen a los corales.

Tarea 8. Implementar y controlar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático derivadas de las políticas sectoriales en los programas, planes y proyectos vinculados a la seguridad alimentaria, la energía renovable, la eficiencia energética, el ordenamiento territorial y urbano, la pesca, la agropecuaria, la salud, el turismo, la construcción, el transporte, la industria y el manejo integral de los bosques.

Tarea 9. Fortalecer los sistemas de monitoreo, vigilancia y alerta temprana para evaluar sistemáticamente el estado y calidad de la zona costera, el agua, la sequía, el bosque, la salud humana, animal y vegetal.

Tarea 10. Priorizar las medidas y acciones para elevar la percepción del riesgo y aumentar el nivel de conocimiento y el grado de participación de toda la población en el enfrentamiento al cambio climático y una cultura que fomente el ahorro del agua.

FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

La plataforma marina de Cuba está formada por un variado conjunto de ecosistemas y hábitats entre los que se destacan: (1) los manglares, (2) bosques y herbazales de ciénaga, (3) las playas, (4) los litorales rocosos, (5) los fondos blandos o fangosos, (6) los estuarios y lagunas costeras, (7) los arrecifes coralinos y (8) los pastos marinos. La plataforma marina o continental, como se conoce en la literatura técnica, ha sido históricamente, un soporte primordial para el desarrollo de las actividades humanas. A su vez en el área del litoral las sociedades han situado ciudades, levantado infraestructuras y han explotado sus recursos naturales. Estas acciones han tenido un coste ambiental que, lejos de disminuir, se ha acelerado e intensificado en las últimas décadas.

Los ecosistemas como los arrecifes coralinos y los que se desarrollan en la frontera tierra-mar como los manglares y las playas, protegen las costas de las tormentas, del oleaje, de las inundaciones y la erosión.

Los arrecifes son la primera barrera contra el oleaje de eventos meteorológicos fuertes y externos. Estas importantes estructuras han estado sufriendo un deterioro sostenido desde hace tres décadas que conllevan además a la reducción de hábitat y refugios a la fauna marina. Por su parte, los manglares, son considerados humedales costeros, y tienen importantes funciones ecológicas en el mantenimiento y estabilidad entre la zona marina y los ecosistemas terrestres, enlazándose con estos últimos a través de los ríos. Son al igual que los arrecifes una barrera contra eventos meteorológicos y un hábitat clave para la conservación de especies de animales endémicos de Cuba. En el caso de las playas del archipiélago cubano, las mismas representan entre un 7% y un 10% de la longitud total de sus costas, son reconocidas como un lugar de recreo y ocio lo que las convierte en un recurso natural de inestimable valor para la actividad turística. Un continuo proceso de

erosión de una playa puede conducir a la desaparición de la esta, afectando negativamente a la actividad turística. Investigaciones sobre el comportamiento dinámico de las playas han demostrado que la acción humana en muchos casos es la principal causa de erosión.

Por tanto, la degradación de estos ecosistemas tiene una significación particular dentro del contexto del cambio climático por la protección que brindan a las costas y los beneficios que reportan.

Por lo que, ejecutar un estudio integral de los ecosistemas costeros y marinos en la provincia Ciego de Ávila, orientado al pronóstico de su estado y adaptación al cambio climático es una prioridad dentro de la Tarea Vida que, posteriormente será generalizada al resto de las provincias del país.

La costa norte de la provincia Ciego de Ávila perteneciente al archipiélago “Jardines del Rey” es una costa con arrecifes y playas bien definidas y estructuradas, desarrolladas en una serie de cayos cuyo ambiente insular hacen que sean ecosistemas muy complejos y frágiles a los elementos externos. La estabilidad natural, características morfológicas y sedimentológicas de las playas de esta cayería, se encuentran reguladas por su localización en el borde norte de la plataforma insular de Cuba, es por ello que reciben la acción directa de eventos meteorológicos cada vez más ocurrentes e intensos debido al cambio climático. Evaluar ante el cambio climático y el aumento del nivel del mar, la estabilidad, la morfología y composición de las playas de Cayo Guillermo, Coco, Paredón Grande y Antón Chico en una prioridad de la provincia.

En esta provincia también se ubica a Jardines de la Reina, archipiélago en la parte sureste de Cuba. Actualmente es uno de los parques nacionales y una de las áreas protegidas más grandes de Cuba, abarcando una extensión de 2170 km². Este archipiélago está compuesto casi en su totalidad por una formación de manglar, es un atractivo turístico y en la actualidad se ve afectada la supervivencia de este, además está presto a sufrir variaciones por los efectos del Cambio Climático que también se han identificado por los actores locales como una prioridad a estudiar con niveles de detalles.

Teniendo en cuenta las complejidades y diferencias de cada litoral de la provincia y valorando la información existente de la costa norte, se concibió la selección del litoral norte de la provincia de Ciego de Ávila obedece a tres razones principales:

- 1) Existe una detallada base científica y de conocimientos sobre el estado de los ecosistemas en esa zona, que permiten evaluar su evolución, identificar los factores que han determinado esos cambios y hacer pronósticos y recomendaciones para su restauración y uso sostenible.

- 2) El área en cuestión es parte de la zona marino-costera más vulnerable de Cuba por poseer una plataforma muy estrecha, poco profunda y en su mayor parte casi cerrada, por una extensa y numerosa cayería, al intercambio amortiguador y vivificador con el océano abierto.
- 3) Es también el área más afectada por los impactos humanos debido a su propia vulnerabilidad, pero también por afectaciones notables que se han producido durante muchos años en esta zona tales como contaminación, represado de los ríos, sobrepesca, y más recientemente la construcción de viaductos sobre el mar, y el crecimiento de la industria turística.

Este servicio contribuirá a la implementación del Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático en la zona norte de Ciego de Ávila y servirá de base metodológica para su aplicación en otras localidades, provincias y regiones del país. Además, el servicio en esta zona abarataría notablemente los costos para su implementación inmediata.

Los decisores, a cualquier esfera, contarán con una herramienta que le permitirá tomar decisiones en cuanto al reordenamiento y la ejecución de inversiones para el desarrollo turístico; en aras de optimizar, preservar los recursos del estado y minimizar el impacto de los fenómenos naturales y la actividad antrópica sobre las playas.

PROBLEMAS A RESOLVER

Predecir la estabilidad presente y futura; así como y su resiliencia ante el cambio de los ecosistemas costeros y marinos en la provincia Ciego de Ávila a partir de la creación de una línea base a escala de detalles.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la calidad ambiental de los ecosistemas de manglar, pastos marinos, arrecifes coralinos y playas en el norte de Ciego de Ávila.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Ejecutar análisis espaciotemporal del comportamiento de la línea de costa de en el norte de Ciego de Ávila a partir de la interpretación y procesamiento de imágenes.
2. Modelar las posibles inundaciones costeras a partir de los pronósticos actuales de incrementos del nivel del mar sobre los nuevos modelos digitales de elevación generados.
3. Determinar parámetros biológicos y ambientales indicadores del estado de salud del manglar y de los mecanismos germinativos de sus especies asociadas.

4. Evaluar el estado de conservación de los arrecifes coralinos y de los pastos marinos.
5. Determinar el estado de conservación, la erosión y la vegetación en las playas del norte de Ciego de Ávila.
6. Cartografiar ecosistemas marinos-costeros del norte de Ciego de Ávila.

TAREAS Y RESULTADOS ESPERADOS

Ver detalles en la tabla anexa.

OTRAS INSTITUCIONES COLABORADORAS Y BENEFICIARIAS DEL PROYECTO:

Para la ejecución del proyecto se mantendrá una estrecha colaboración con instituciones del territorio

- Delegación del CITMA y Unidad de Medio Ambiente de Ciego de Ávila.
- Centro de Investigación de Ecosistemas Costeros Cayo Coco (CIEC).
- Defensa Civil
- Órgano de Gobierno.
- Empresa para la Conservación de la Flora y la Fauna.
- MINTUR
- Gaviota y Alмест
- Agricultura
- GEOCUBA
- La prensa como medio de difusión de los avances de cada proyecto

Para la ejecución del proyecto se mantendrá una estrecha colaboración con instituciones de La Habana

- ICIMAR
- IES
- CIEC
- CIM
- ANC
- CIP
- GEOCUBA
- La prensa como medio de difusión de los avances de cada proyecto

EXPERIENCIA DE DEL COORDINADOR DEL PROYECTO

Por GEOCUBA relacionada con el objetivo del mismo:

Formación Académica:

Recibe educación de pregrado en Cuba (Academia Naval "Gamma") donde obtiene título de Ingeniero Hidrógrafo-Geodesta en el año 2004. Obtiene el título de Master en Geomática en el año 2008 (Academia Naval). En año 2010 realiza posgrado en Geo-informática, en la Facultad de Ciencias de la Geo-información y la Observación de la Tierra (ITC), Universidad

de Twente, Holanda. Obtiene el título de Doctora en Ciencias Técnicas en julio del año 2014 y la categoría científica de investigadora auxiliar en el año 2015.

Situación Profesional Actual:

Del 2004 al 2008 trabajó en la Agencia de Ayuda a la Navegación, en función especialista en Ayuda a la Navegación. De junio 2009 a la fecha se encuentra en la Agencia de Teledetección del Centro de Investigaciones de GEOCUBA en función de investigadora. Ha participado en más de 20 eventos nacionales e internacionales, con más de 25 publicaciones y ha trabajado en más de 30 proyectos de investigación.

Actividades de Carácter Científico o Profesional desarrolladas

1. Trabaja en proyectos de investigación y servicios científico - técnicos relacionados con la Geomática usando como dato primario los procedentes de sensores remotos.
2. Imparte algunas clases en el módulo de Fotogrametría de la Maestría en Geomática, sobre aviones no tripulados y el procesamiento de imágenes para la creación de cartografía.
3. Imparte el módulo de Teledetección y Levantamiento aéreo de la maestría en Geomática.
4. Consultante de la tesis de ingeniero Hidrógrafo-Geodesta "Evaluación de la exactitud alcanzada en los levantamientos aerocartográficos empleando tecnología UAV" 2014.
5. Impartió el curso "Introducción a los Vehículos Aéreos No Tripulados (VANT)". Impartido en el Centro Nacional de Formación y Superación de GEOCUBA.
6. Tutora de la tesis de ingeniero Hidrógrafo-Geodesta con sobre el tema: "Patrones de interpretación de elementos costeros a partir de imágenes obtenidas con vehículos aéreos no tripulados".
7. Tutora de la tesis de maestría sobre el tema: "Metodología para la obtención de datos a partir del empleo de los VANT orientada a la escala cartográfica 1:10 000".
8. Tutora de la tesis de maestría sobre el tema: Una metodología para el cartografiado de la línea de costa, aplicando álgebra matricial a imágenes de percepción remota.
9. Tutora de la tesis de maestría sobre el tema: Una metodología para el empleo de imágenes VANT en función del cálculo de volumen de extracción de minerales.
10. Tutora de la tesis de doctorado sobre el tema: Cartografía de las unidades geo ecológicas en espacios urbanizados mediante Geoprocesamiento.
11. Tutora de tesis de doctorado sobre el tema: Método para el procesamiento digital de nubes de puntos 3D orientado al estudios y extracción de características del terreno.

Investigaciones en las que ha participado:

1. Actualización de los elementos topográficos de las cartas náuticas de escala 1: 150 000
2. Investigaciones sobre la mapificación topográfica digital 1:10 000.
3. Estudios sobre la cobertura de imágenes satelitales de muy alta resolución de la República de Cuba.
4. Investigaciones sobre las posibilidades tecnológicas para la implantación de un servicio de mapas en la WEB

5. Investigaciones para el diseño de un Servicio de Mapas en la WEB sobre cobertura vegetal.
6. Estudio general de impactos de la variabilidad climática sobre la producción agrícola y las soluciones actuales
7. Investigaciones de las variaciones espacio – temporal de la zona agrícola Güira de Melena
8. Investigaciones sobre el estado actual del procesamiento de imágenes orientado a objeto para el apoyo de la cartografía digital en Cuba
9. Investigaciones del color, tamaño y textura adecuada para la confección de señales artificiales de soporte al control fotográfico de los vuelos aéreos con VANT
10. Investigaciones de las metodologías de levantamiento aéreo con aviones tripulados y no tripulados existentes en el mundo
11. Investigaciones del procesamiento de imágenes procedentes de los VANT para la generación de ortofotografías
12. Investigaciones de las tecnologías existentes para la producción cartográfica catastral urbana a partir de las ortoimágenes VANT
13. Investigaciones de sensores existentes para acoplar con la tecnología VANT
14. Investigaciones de los modelos digitales de elevación generados mediante cámaras fotográficas digitales no métricas y los resultantes de la tecnología LIDAR
15. Investigaciones sobre el procesamiento y filtrado de grandes nubes de puntos
16. Investigaciones sobre las metodologías existentes para la creación de la cartografía de la línea de costa mediante imágenes de percepción remota
17. Investigaciones sobre sistema automatizado para estudio integral y control de campos arroceros mediante tecnologías geoespaciales
18. Investigaciones sobre el empleo de la percepción remota aérea y satelital orientado a la obtención de información batimétrica.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS, ACTIVIDADES Y PRESUPUESTO.

Objetivo específico	Resultados esperados	Actividades	Ejecutores
<p>1. Ejecutar análisis espaciotemporal del comportamiento de la línea de costa de en el norte de Ciego de Ávila a partir de la interpretación y procesamiento de imágenes.</p>	<p>1. Vector de la línea de costa el norte de Ciego de Ávila en diferentes años.</p> <p>2. Vector de los principales ríos y embalses de Ciego de Ávila en diferentes años.</p>	<p>Descarga de imágenes de la zona en diferentes años</p>	<p>GEOCUBA IC</p>
		<p>Preprocesamiento de las imágenes y transformación de las mismas.</p>	
		<p>Extracción de la frontera tierra-agua</p>	
	<p>Análisis de la variabilidad de la línea de costa el norte de Ciego de Ávila en diferentes años.</p>	<p>Edición cartográfica</p>	
		<p>Integración de los vectores de costas en un SIG y creación de base de datos geoespaciales</p>	
		<p>Determinación de la línea base, revisión sectorizada de la costa y realización de cálculos estadísticos de desviación</p>	
Sub-Total			
<p>2. Modelar las posibles inundaciones costeras a partir de los pronósticos actuales de incrementos del nivel del mar sobre los nuevos modelos</p>	<p>Ortofotografías en composición RGB y MDE</p>	<p>Preparación y coordinación del Proyecto de Vuelo.</p>	<p>GEOCUBA IC</p>
		<p>Ejecución de los levantamientos.</p>	
		<p>Procesamiento y creación de los ortofotos.</p>	
		<p>Generación de los MDE</p>	

digitales de elevación generados	Cartografía de áreas costeras afectadas a partir del incremento de varios niveles de agua introducidos al modelo	<p>Superposición al modelo de la línea de costa actual y determinación de la cota cero de las alturas</p> <p>Introducción del resultado anterior a un SIG y ejecución de la modelación a partir de la introducción de diferentes niveles de agua.</p> <p>Vectorización de los resultados y edición cartográfica de los mismos.</p>	
Sub-Total			
3. Determinar parámetros biológicos y ambientales indicadores del estado de salud del manglar y de los mecanismos germinativos de sus especies asociadas.	Estudio las principales variables que intervienen en el ecosistema.	<p>Estudio Oceanográfico.</p> <p>Muestreo de campo y determinación de la calidad del agua.</p> <p>Levantamiento con cámara multiespectral de los manglares.</p> <p>Procesamiento de imágenes, determinación de la correlación con los parámetros de campo muestreados.</p> <p>Elaboración de la cartografía sobre tipo y estado de salud de la zona de manglares.</p>	GEOCUBA EM -ICIMAR- CIM
Sub-Total			
4. Evaluar el estado de conservación de los arrecifes coralinos y de los	1. Informe sobre el comportamiento hidrológico de las masas de agua de mar.	Caracterización de las masas de agua mediante red de estaciones para medición in situ.	GEOCUBA EM-ICIMAR - CIM-

pastos marinos	2. Vector con coordenadas de ubicación de la red de estaciones.		GEOCUBA IC
	Carta batimétrica	Levantamiento batimétrico de alta resolución	
	Informe sobre la evaluación cualitativa y cuantitativa de la calidad de las aguas y de los sedimentos.	Mediciones hidroquímicas y de contaminación y caracterización hidroquímica.	
	Informe sobre el estado de conservación de los arrecifes coralinos y de los pastos marinos	Verificación y muestreo de los arrecifes y los pastos marinos	
	Cartografiar los arrecifes coralinos y los pastos marinos	1. Correlación de los parámetros medidos en campo con información satelital. 2. Vectorización de los arrecifes coralinos y los pastos marinos	
5. Determinar el estado de conservación, la erosión y de la vegetación en las playas del norte de Ciego de Ávila.	Levantamiento de los sectores de playas	Establecimiento perfiles topográficos de monitoreo	GEOCUBA EM-ICIMAR – CIM- GEOCUBA IC
	Determinación de las causas del proceso de erosión y estado de conservación.	1. Análisis de los resultados del primer objetivo. 2. Análisis de los comportamientos hidrológicos y batimétricos anteriormente estudiados. 3. Evaluación de la respuesta vegetal en el tiempo, así como los cambios en su distribución.	
Sub-Total			
TOTAL			