



PROYECTO PARA EL MANEJO
DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

Programa "Efectos del Cambio Climático en la dispersión de las Especies Exóticas Invasoras"



Confeccionado por: Ing. Raúl Cabeza Pérez
Dra. Dalía Salabarría



Ministerio
de Ambiente,
y Recursos
Naturales

Resumen

Como resultado de los efectos del Cambio Climático se puede alterar la estructura y composición de las especies nativas y como consecuencia, el funcionamiento de los ecosistemas, actuando como un régimen de perturbación que acrecentará el riesgo de invasiones biológicas; por lo que especies exóticas establecidas podrían volverse invasoras si el Cambio Climático incrementa su capacidad competitiva o su tasa de propagación mientras que otras ya invasoras podrán expandir su área de distribución o sucumbir bajo los efectos del Cambio Climático, así como otras podrán volverse capaces de sobrevivir y colonizar zonas donde actualmente no pueden subsistir debido a las limitaciones impuestas por el clima. Dando respuesta al manejo adaptativo de los riesgos críticos identificados, se desarrolla el programa "Efectos del Cambio Climático en la dispersión de las Especies Exóticas Invasoras", como parte del proyecto internacional GEF/PNUD "Mejorando la Prevención, Control y Manejo de Especies Exóticas Invasoras en ecosistemas vulnerables en Cuba". Para iniciar estos estudios han sido seleccionados 6 sitios pilotos de trabajo sobre la base de criterios que demuestran la relevancia de estas áreas. Los sitios son:

- Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes
- Área Protegida de Recursos Manejados Sur de la Isla de la Juventud
- Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata
- Costa Norte de las provincias Camagüey - Las Tunas - Holguín
- Reserva de la Biosfera Baconao
- Parque Nacional "Alejandro de Humboldt": Sector Baracoa

Propuesta conceptual

En el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) se define la biodiversidad como *“variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”*.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC/UNFCCC) definió el Cambio Climático como *“un cambio en el clima que se atribuye directa o indirectamente a una actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”*.

Entre los efectos principales del Cambio Climático, se identifican los siguientes:

- Temperaturas en aumento
- Cambio en los patrones de precipitación
- Intensificación de los ciclones tropicales
- Elevación del nivel del mar
- Derretimiento del hielo
- Cambio en los patrones de vientos
- Acidificación de los océanos

El Cambio Climático es una grave amenaza para la biodiversidad mundial. Desde los trópicos a los Polos, todos los ecosistemas del mundo están en peligro y constituye una presión adicional a las ya ejercidas en los ecosistemas naturales y las islas, que están especialmente amenazadas por el Cambio Climático.

Las islas albergan una biodiversidad excepcional. Constituyen el hogar de muchas especies endémicas (especies exclusivas de un área geográfica limitada). Por norma general, las islas son las principales reservas de endemismo. Sus ecosistemas se han desarrollado de forma aislada, lejos de los continentes, lo que ha llevado al desarrollo de nuevas especies, adaptadas a las características especiales de la vida en la isla. Cada isla tiene su propio clima y geografía, lo que tiene como resultado una flora y fauna adaptadas a estas características especiales.

Sin embargo, esta riqueza natural está amenazada desde distintos frentes: destrucción del hábitat, introducción de especies exóticas invasoras, contaminación, sobreexplotación de especies, manejo inadecuado de ecosistemas, especialmente, de ecosistemas frágiles. En la actualidad, el Cambio Climático representa para estos ecosistemas una amenaza adicional, que podría acabar siendo tan perjudicial como todas las otras juntas.

Los ecosistemas proporcionan bienes y servicios que son esenciales para el bienestar de las poblaciones, que dependen de los recursos naturales para su subsistencia. Los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios a las poblaciones: servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación, servicios culturales y servicios de soporte o básicos.

La Evaluación de Ecosistemas del Milenio ha identificado cinco causas principales del cambio en la biodiversidad mundial: destrucción directa de los hábitats, especies invasoras, sobreexplotación de recursos, contaminación y cambio climático.

Impactos del Cambio Climático sobre la biodiversidad

Se reconoce a nivel mundial que el Cambio Climático causará efectos irreversibles sobre la biodiversidad. De acuerdo al Informe del IPCC, del 20 al 30% de las especies conocidas correrán mayor riesgo de extinción si el calentamiento global aumenta de 1,5 a 2,5°C (comparado con los niveles de 1980-1999). Si el aumento medio de la temperatura global supera los 3,5°C, todos los modelos indican que se extinguirá una gran cantidad de especies (del 40 al 70% de todas las especies conocidas) en el mundo.

Por su alta sensibilidad a las condiciones climáticas y meteorológicas, las aves son unos excelentes indicadores de los cambios globales en el clima. Varios estudios indican que se han producido cambios recientes en los patrones migratorios estacionales de las aves de todo el mundo. Los períodos de migración y puesta de las aves están estrechamente relacionados con los cambios de estación, y un cambio en las condiciones climáticas globales está modificando los ciclos biológicos de estas especies y alterando con frecuencia su capacidad reproductora y de supervivencia. Las aves migratorias son también altamente sensibles a los ciclones y tormentas tropicales que dificultan su migración o alteran sus rutas migratorias. Las tormentas tropicales también afectan a las aves terrestres ya que destruyen temporalmente sus refugios o recursos alimenticios.

En relación a los impactos previstos sobre los ecosistemas, tanto terrestres como marinos, son también de gran importancia, debiendo mencionarse entre ellos, los bosques, estrechamente relacionados al clima. La biomasa forestal retiene y almacena CO₂, por lo que desempeña un

papel clave en el ciclo global del carbono. La deforestación es responsable de aproximadamente el 22% de las emisiones de carbono y contribuye de forma importante al Cambio Climático. Los bosques además, están entre las primeras víctimas del Cambio Climático, pues, por norma general, los bosques se ven negativamente afectados por el aumento de las temperaturas, los cambios en el nivel de precipitaciones y los fenómenos atmosféricos extremos. Un deterioro general de los bosques causaría un círculo vicioso que consistiría en un aumento de las emisiones de CO₂ lo que provocaría un mayor desequilibrio en el clima, que a su vez causaría más deterioro.

En cuanto a los ecosistemas costeros y marinos, aunque las líneas costeras son resistentes a los eventos naturales como las tormentas, si estos se intensifican o aumenta su frecuencia o si las playas ya han sufrido por la degradación del arrecife, esta capacidad regenerativa natural puede verse afectada y dar lugar a una erosión crónica continuada y a una pérdida de terreno. Los ecosistemas naturales costeros funcionales, especialmente los arrecifes, marismas saladas y manglares, tienen la capacidad de minimizar estos impactos, y por tanto, hay que protegerlos con especial atención. Los cambios en el estado de las playas tienen importantes repercusiones en la flora y fauna que habitan estos espacios, especialmente las poblaciones de tortugas marinas que vienen a nidificar. La erosión de la berma de la playa (la zona más alta) hace que las comunidades terrestres y el terreno bajo por detrás de esta berma quede vulnerable ante el oleaje y el agua salada, lo que a su vez puede amenazar a la vegetación, los recursos de agua dulce y el bienestar humano.

Desde 1980 se ha destruido aproximadamente el 20% del área mundial de manglares, en gran parte a causa de la deforestación, la edificación y la acuicultura. Y, sin embargo, los manglares tienen una gran importancia ecológica, económica y cultural. Son indispensables como criaderos de peces, filtran la contaminación costera. Además son elementos clave para la protección de las costas. El aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático supone una nueva amenaza para los manglares.

Por otra parte, los arrecifes de coral son los ecosistemas marinos con mayor biodiversidad. Solamente cubren el 0,2% de la superficie de los océanos, y sin embargo, albergan el 25% de sus especies [Roberts, 2003]. Por este motivo a veces se les denomina los “bosques húmedos del mar”. Alrededor de 500 millones de personas de todo el mundo dependen de los arrecifes de coral para su subsistencia, protección costera, recursos renovables y turismo. Se estima que los bienes y servicios que proporcionan los corales contribuyen anualmente con 30.000

millones de dólares a la economía mundial. Y sin embargo, los arrecifes coralinos son probablemente los ecosistemas más vulnerables del mundo. De hecho, los arrecifes están gravemente afectados por la sobrepesca, la contaminación, el desarrollo costero, las especies invasoras, las epidemias y, más recientemente, el blanqueamiento del coral y otros impactos del Cambio Climático. Porque el aumento de temperatura no es la única consecuencia del Cambio Climático que pone en peligro a los corales. Los arrecifes están también directamente amenazados por el aumento del nivel del mar, la intensificación de las tormentas tropicales y la acidificación de los océanos. Un deterioro generalizado de los corales, y especialmente, los episodios de blanqueamiento, podría afectar a las especies de peces que dependen del coral para su supervivencia.

Posibles impactos del Cambio Climático en las áreas protegidas

Algunos estudios sugieren que bajo escenarios de cambios moderados, los Sistemas de Áreas Protegidas serán razonablemente fuertes en términos de sostener la biodiversidad, siempre que estén diseñados tomando en cuenta el Cambio Climático, que incluyan principios de resiliencia y que sean, además de bien manejados, totalmente representativos en términos ecológicos. Este no es el caso más frecuente hoy día.

Los impactos serán el resultado de la pérdida de hábitats, la pérdida de condiciones adecuadas para especies individuales, la escasa conectividad, las presiones generadas por especies invasoras, las alteraciones por accidentes como incendios y otros regímenes de disturbios y de eventos climáticos extremos; además de las presiones humanas, en especial las resultantes del impacto del Cambio Climático en asentamientos humanos y en el uso de los recursos.

Ahora es necesario encaminarnos en la gestión de riesgo para lograr disminuir la vulnerabilidad y poder dar respuesta al Cambio Climático, con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, al menos para contener los impactos fuera de control (*“evitar lo inmanejable”*) y en el enfrentamiento de los impactos que ya se encuentran con nosotros (*“manejar lo inevitable”*). Cada vez más, se reconoce el manejo de los Sistemas de Áreas Protegidas como sumideros de carbono y recursos, así como el rol que estas áreas deben jugar en los procesos de mitigación y adaptación, con una estrategia eficaz y relativamente rentable. Actualmente, las redes de áreas protegidas ayudan tanto a mitigar los efectos del Cambio Climático como a adaptarse al mismo. Las áreas protegidas almacenan el 15% del carbono terrestre y brindan servicios ambientales para la reducción de desastres, el

abastecimiento de agua y alimentos y la salud pública, todos los cuales facilitan la adaptación comunitaria. Muchos ecosistemas naturales manejados pueden ayudar a reducir los impactos del Cambio Climático.

Especies Exóticas Invasoras

Con la globalización, el crecimiento del comercio internacional y el aumento de viajes e intercambios, las especies exóticas invasoras se han extendido ampliamente y ahora ejercen una gran presión sobre los ecosistemas naturales. El Cambio Climático podría empeorar este problema.

Un cambio en las condiciones climáticas podría hacer que algunas especies invasoras de animales o plantas se adaptaran mejor a algunos ecosistemas. Al mismo tiempo, el Cambio Climático podría además destruir algunas de las barreras físicas que evitan la expansión de las especies invasoras y un cambio en los patrones de vientos podría causar la expansión aérea de especies invasoras.

Las especies exóticas invasoras son, en la actualidad, la causa principal de pérdida de especies en los ecosistemas de las islas. Las poblaciones de animales y plantas de las islas se han visto gravemente afectadas por la introducción de nuevos depredadores o competidores contra los que no han desarrollado defensas suficientes. Algunas de estas especies son altamente agresivas y causan graves daños ecológicos que a veces tienen repercusiones graves sobre la economía, la sociedad y la salud pública. Los ecosistemas de las islas son especialmente vulnerables al Cambio Climático, porque las poblaciones biológicas de las especies insulares son generalmente pequeñas, localizadas en zonas muy restringidas, con escasos medios de migración y, con frecuencia, muy especializadas.

Por todo lo anterior, dentro de las salidas principales del Proyecto GEF/PNUD “Mejorando la Prevención, Control y Manejo de las Especies Exóticas Invasoras en ecosistemas vulnerables en Cuba”, se encuentra la valoración de los efectos del Cambio Climático sobre las especies exóticas invasoras, las especies nativas y los ecosistemas, en sitios seleccionados dentro de las áreas de intervención del proyecto.

Programa:

"Efectos del Cambio Climático en la dispersión de las Especies Exóticas Invasoras"

Objetivos de trabajo:

Fase I: Fase inmediata

- Gestionar la información disponible sobre los impactos adversos del Cambio Climático y la variabilidad del clima sobre los ecosistemas y la biodiversidad, incluyendo eventos meteorológicos y climáticos extremos.
- Contribuir a la formación ambiental de especialistas, técnicos y comunitarios en los temas de Cambio Climático, su interacción con la biodiversidad y la necesidad de prepararse para la adaptación al mismo.
- Establecer línea base de monitoreo sobre especies y ecosistemas seleccionados.

Fase II: Fase a largo plazo

- Propuesta de metodología de evaluación de riesgo ante el Cambio Climático.

Metas

Fase I: Fase inmediata

- Dejar establecida una línea base de trabajo con el monitoreo sistemático a las variables hidrometeorológicas y a la biodiversidad en los sitios seleccionados.
- Fortalecer las capacidades humanas a través de la Red de Formación Ambiental y actividades organizadas por el proyecto: talleres, reuniones de expertos, intercambio de experiencias y resultados.

Fase II: Fase a largo plazo

- Fortalecimiento de las actividades de monitoreo y evaluación en los sitios
- Reducción de la vulnerabilidad de la biodiversidad y ecosistemas cubanos al Cambio Climático.
- Evaluación y definición de los posibles impactos del Cambio Climático sobre la diversidad biológica y los ecosistemas.

Sitios seleccionados

Para la selección de los sitios nos basamos en los siguientes criterios: áreas naturales con grandes valores de biodiversidad y con disponibilidad de información relevante, tanto de los aspectos biológicos y ecológicos, como hidrometeorológicos, es decir, sitios donde existan estaciones meteorológicas con una base de datos significativa.



Actividades a desarrollar en los sitios seleccionados

Fase I: Fase inmediata

1. Levantamiento de la información disponible sobre los sitios de trabajo, que sirva de línea base. Es necesario tener en cuenta la relación que se establece entre el clima y la biodiversidad, a fin de poder evaluar los impactos de la variabilidad del clima y el cambio climático sobre ella, incluyendo el costo económico. Debe saberse previamente cómo se da esa relación a nivel de ecosistema y a nivel de especie y cuáles serían las variables, índices e indicadores que pueden expresarla adecuadamente.
2. Diagnóstico general de las características físico geográficas del sitio; sus valores de biodiversidad nativa y situación actual, incluyendo el inventario de especies exóticas invasoras presentes en el mismo y la valoración del estado de los ecosistemas presentes.
3. Hacer referencia a las áreas protegidas que se encuentran dentro del sitio a trabajar, las categorías de protección, así como sus límites georeferenciados, incluyendo los mapas.

4. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas priorizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.
5. Identificar las vulnerabilidades de los ecosistemas y de la biodiversidad que se encuentra dentro de los sitios seleccionados.
6. Identificación de las variables posibles a monitorear en cada sitio de acuerdo a la información disponible y a las condiciones climáticas existentes en el área, disponibilidad y condiciones de las estaciones meteorológicas en o cercana al sitio y las instituciones que dispongan de los medios y personal adecuados para asumir el monitoreo sistemático. Debe tomarse en cuenta que el clima se expresa en diferentes escalas espacio - temporales (macro-, meso- y micro; desde mensual hasta secular; respectivamente) y que la red de estaciones meteorológicas no está diseñada para condiciones microclimáticas, en las que muchas veces se desarrolla la vida de plantas y animales, por tanto, hay que conciliarlas, sincronizarlas y cubrir los vacíos que puedan quedar, para establecer una buena interacción.
7. Identificar especies y ecosistemas que funcionen como posibles sumideros de carbono.
8. Identificación de los puntos o estaciones de monitoreo en el sitio de trabajo.
9. Realizar estudios de dinámicas ecosistémicas y de comportamiento de la biodiversidad antes y después de eventos extremos enfocados en especies exóticas invasoras.
10. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al Cambio Climático.
11. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.
12. Identificar los comportamientos anómalos e indicios de cambios medioambientales, tanto en especies como en los ecosistemas, asociados o no al Cambio climático.
13. Establecimiento del cronograma de trabajo para los años 2014 y 2015, con responsables institucionales e individuales bien definidos para cada una de las actividades.
14. Cumplimiento de la disciplina informativa, mediante los Reportes Trimestrales al proyecto, a través de los Coordinadores provinciales.
15. Intercambio de experiencias, ya sea con los especialistas del sistema así como con los comunitarios para eliminar los vacíos de información en el conocimiento acerca del Cambio Climático.
16. Elaborar protocolos de monitoreo.

Fase II: Fase a largo plazo

17. Elaborar una metodología para la evaluación de riesgo ante el Cambio Climático.

Variables a monitorear

1. Variables hidrometeorológicas:

- Precipitación
 - ✓ Días con lluvia
- Temperatura ambiente
 - ✓ Temperatura máxima
 - ✓ Temperatura mínima
- Humedad Relativa del aire
 - ✓ Humedad relativa máxima
 - ✓ Humedad relativa mínima
- Fuerza y dirección del viento
- Evaporación
- Humedad del Suelo
- Temperatura del Suelo
 - ✓ Temperatura del suelo a 5 cm.
 - ✓ Temperatura del suelo a 10 cm.
 - ✓ Temperatura del suelo a 15 cm.
- Frecuencia y período de retorno de ocurrencia de Ciclones Tropicales
- Frecuencia de ocurrencia de frentes fríos
- Intensas lluvias.
- Sequía meteorológica.
- Sequía agrícola.
- Inundaciones costeras (Eventos de oleaje extremo).
- Incendios en la vegetación.

2. Variables biológicas y ecológicas

- Presencia de Especies Exóticas Invasoras(Inventario real de especies exóticas invasoras)
 - ✓ Área de Ocupación
 - ✓ Cobertura.
 - ✓ Densidad.
- Presencia de especies endémicas y amenazadas
- Patrones de desplazamiento
 - ✓ Especies claves
 - ✓ Especies indicadoras para Cambio Climático
 - ✓ Especies indicadoras de procesos ecológicos
 - ✓ Especies endémicas
 - ✓ Patrones migratorios de aves
- Estimación de captura de carbono en formaciones vegetales
- Vulnerabilidad de los ecosistemas frente al Cambio Climático
- Presencia de especies cultivadas.
- Índices de diversidad (riqueza de especies, Índice de Shannon, abundancia relativa, equitatividad)
- Índices de sinantropismo
- Estado de salud del ecosistema (resiliencia, Índice de madurez)

3. Socioeconómicos:

- Cambio del uso de la tierra
- Comunidades
 - ✓ Número de comunidades que viven en áreas protegidas
 - ✓ Impacto de las comunidades en los ecosistemas
- Número de Especies Exóticas Invasoras utilizadas por las comunidades.

Los primeros pasos de este programa se basaron en encuentros con un grupo de expertos de conjunto con especialistas del Instituto de Meteorología (INSTMET), seleccionados a partir de sus experiencias en el tema, donde se analizaron todos los parámetros a tener en cuenta dentro de esta investigación. En estos encuentros se presentó la propuesta conceptual a desarrollar en los sitios seleccionados, evaluada por los expertos y enfatizándose que se debía tener presente los estudios climáticos del área, trabajando con la línea base más actualizada sin abandonar la línea base histórica.

Después de definir la propuesta conceptual de esta investigación se procedió a realizar un conjunto de talleres, el primero de ellos, enfocado a la definición de un conjunto de variables para realizar el monitoreo en los sitios, siguiendo los criterios de selección: medibles, relevantes, precisos y sensibles; variables que cada sitio pudo analizar y valorar la necesidad del monitoreo de la misma o agregar otras de su interés. Los talleres restantes se realizaron enfocados en los principios generales y las especificaciones del monitoreo, ya sea la parte hidrometeorológica como de la parte biológica, teniendo en cuenta que estos monitoreos reflejen los elementos de la diversidad biológica, así como los avances o retrocesos de las amenazas de la calidad del medio ambiente.

Otra de las acciones fue la definición de los puntos de monitoreo, identificado en talleres anteriores y validados mediante los recorridos, basado en la disponibilidad del equipamiento requerido y observaciones de comportamientos diferentes e indicios de cambios ambientales tanto de especies como de ecosistemas. Se debe resaltar la importancia que tuvo el intercambio con los comunitarios en estas visitas, pues ellos son los que más conocen el área y por su antigüedad en el lugar son capaces de resaltar esos comportamientos anómalos que se perciben cada vez con más frecuencia, y que fueron identificados en la información recopilada a través de encuestas.

Para la recopilación de estos datos, se hizo uso de una encuesta previamente diseñada, con el fin de conocer características o hechos específicos del entorno. La encuesta recoge algunos elementos identificados en la recopilación de los antecedentes mediante documental y bibliográfico, para que los propios comunitarios lo identifiquen e inclusive darles la oportunidad de reflejar, desde el punto de vista comunitario, otros no conocidos. El resultado de este levantamiento está enfocado en las irregularidades que se vienen observando con relación a los ecosistemas y a los cambios de comportamiento de las especies, elementos claves para dirigir el monitoreo hacia ellos.

Reserva de la Biosfera Península de Guanahacabibes



Autores: M.Sc. Lázaro Márquez Llauger, M.Sc. Dorka Cobián Rojas, M.Sc. José Alberto Camejo Lamas, M.Sc. José Luis Linares Rodríguez, Lic. Roberto Varela Montero, M.Sc. Carlos Alberto Miranda Sierra, M.Sc. Vladimir Guevara, Lic. Nivaldo González

El Área Protegida de Recursos Manejados (APRM) "Reserva de Biosfera Península de Guanahacabibes", se ubica en la porción más occidental del municipio Sandino, provincia Pinar del Río, ocupando un área total de 107 678 ha, de ellas 76 782 ha terrestres y 30 896 ha marinas. Geográficamente está comprendida dentro de la región Cuba Occidental, en la sub-región Penínsulas Cársicas, en el Distrito Pinareño, Sub-Distrito de la Llanura Costera Meridional y Occidental, formando el grupo de paisajes de la Llanura Cársica y Pantanosa de la Península de Guanahacabibes, que a su vez está conformada por dos sub penínsulas: la del Cabo de San Antonio, que se extiende hacia el Oeste hasta el punto más occidental del territorio cubano (Cabo de San Antonio); y la de Corrientes, que se prolonga hacia el Sur-Oeste.

El APRM está enmarcada por los siguientes límites: por el Este el vial que transcurre desde la localidad de La Fe hasta la localidad de El Carril y luego la vereda hasta el mar. Por el Sur limita con el Mar Caribe occidental. Por el Oeste limita con el Estrecho de Yucatán y por el Norte limita con el Golfo de México.

1.1. Características físico-geográficas

El territorio emergido del APRM Península de Guanahacabibes en términos geológicos posee una edad reciente, constituido por rocas calizas organógenas, fundamentalmente arrecifales que a partir del Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior y hasta la actualidad se ven afectadas por movimientos neotectónicos en forma de basculamiento. Este fenómeno ha generado el hundimiento de la costa Norte, cubierta por ciénagas y pantanos que se orienta sobre una ancha plataforma submarina de poca profundidad y el ascenso de la costa Sur con acantilados, seboruco costero y playas arenosas, donde casi no existe la plataforma insular que es sumamente estrecha. La peculiar estructura geológica de Guanahacabibes permite apreciar fenómenos como la presencia de pantanos en la porción Norte y la acumulación de depósitos arenosos sobre farallones de 20m sobre el nivel medio del mar en la costa Sur, además de las distintas terrazas labradas en la zona de Cabo Francés. Sobre el sustrato calizo que forma el territorio se ha desarrollado un intenso proceso de carsificación, cuyo resultado es

el relieve de carso desnudo, caracterizado por un elevado agrietamiento, alta cavernosidad, una red hidrográfica netamente subterránea y predominio de campos de lapiez o diente de perro, casimbas, hoyos, dolinas, grutas, etc.

Las características hidrográficas e hidrogeológicas de la región están condicionadas por su geología, relieve y configuración. En el territorio del APRM de Guanahacabibes no se reconocen aguas superficiales de escorrentía; solo se presentan afloramientos del manto a través de cuencas cerradas o pequeñas dolinas inundadas (cuevas, casimbas, cenotes, etc.), estando entre las más notables Laguna de Los Negros, Laguna de El Valle de San Juan y Pozo Azul. También aparecen pantanos interiores con aguas salinizadas. De forma general el manto freático se encuentra a pocos metros de la superficie, aumentando significativamente su poca profundidad hacia la zona litoral Norte debido al hundimiento que experimenta esa franja del territorio, lo cual ha hecho que el grado de hidromorfismo se eleve considerablemente. El área marina está afectada por la contracorriente cubana que tiene su manifestación principal en corrientes marinas intensas en la proximidad de Cabo Corrientes y Cabo de San Antonio, lo cual condiciona en particular la agregación de especies como los pargos y meros en sitios específicos. Las mareas suelen alcanzar promedios de 28cm en la pleamar, aunque el nivel medio alcanza los 15cm. Con vientos predominantes de región Sur el nivel regular de las aguas del mar puede ascender unos 30cm en la zona marina del APRM.

Guanahacabibes, por ser una región recientemente levantada, sobre todo en su extremo occidental, posee un espesor de sus suelos pobre (entre 15 y 20cm promedio), dado fundamentalmente por encontrarse en un período de formación incipiente, al que se acompañan procesos de lixiviación y descensos. El suelo aparece en forma de rendzinas rojas y negras sobre rocas carbonatadas jóvenes en todo su núcleo central. Hacia el Norte, próximos a la costa y coincidiendo con una zona topográficamente baja y modificada continuamente por una lenta subsidencia, aparecen suelos (en formación) del agrupamiento cenagoso y tipo turba fibrosa sobre calizas y calizas margosas; los cuales se encuentran salinizados. Por casi todo el borde de la costa Sur, aparecen acumulaciones

arenosas en forma de una franja de espesor y ancho variable. Las características específicas del suelo en la península, y en particular en las zonas del APRM, hacen que estos actúen exclusivamente como sustrato para la vegetación, siendo prácticamente imposible su uso en actividades agrícolas.

1.2. Valores de la biodiversidad del área

• Flora terrestre

La península de Guanahacabibes constituye un distrito fitogeográfico, teniendo en cuenta la existencia de taxones endémicos propios, así como por la soberanía de su flora en general. La flora identificada dentro del APRM hasta el momento, asciende a 708 especies distribuidas en 385 géneros y 113 familias. El endemismo representa el 20%, donde destacan 15 especies endémicas locales. La flora atesora, además, un enorme potencial económico y social demostrado por la existencia de 125 especies maderables, 146 medicinales y 132 melíferas, las cuales se distribuyen en las distintas formaciones vegetales presentes.

• Flora marina

Los pastos marinos se ubican fundamentalmente en la costa Norte de la península. Están formados principalmente por las fanerógamas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii* y *Halophila engelmanni*. Estos se desarrollan a partir de las zonas cercanas a las raíces de los mangles hasta las profundidades entre 2 y 3m, en diversos tipos de fondos. Los sustratos más comunes son arenosos, fangosos, areno-fangosos y rocosos con deposición de arena y fango. Se pueden observar como praderas monoespecíficas las de *T. testudinum* y *H. wrightii* y mixtas, formadas por *T. testudinum* y *S. filiforme* y en algunos sitios además con *H. wrightii*. Presentan densidades medianas y altas, ocupando en algunos sitios el 100% de la cobertura del fondo. Estos ecosistemas son de gran importancia para la protección de las especies, y constituyen importantes sitios de alimentación para las poblaciones de tortugas marinas y de manatíes.

• Formaciones vegetales

En el APRM están representadas las siguientes formaciones vegetales: Bosque Semidecíduo Notófilo, Bosque Siempreverde Micrófilo, Bosque Siempreverde

Notófilo, Bosque de Ciénaga, Bosque de Mangles (Manglar), Matorral Xeromorfo Costero y Subcostero, Complejo de Vegetación de Costa Arenosa, Complejo de Vegetación de Costa Rocosa, Herbazal de Ciénaga, Sabanas antrópicas, Matorrales secundarios, Cultivos y plantaciones forestales.

- **Fauna terrestre**

En la región las especies de la fauna en general y las endémicas en particular encuentran óptimas condiciones para su desarrollo en el nicho ecológico. Entre los rasgos más significativos del área, se encuentran la variada composición florística y diversidad de ecosistemas que constituyen por sí solas premisas elementales para la supervivencia y desarrollo de las especies existentes.

Entre los invertebrados presentes en la zona terrestre del APRM se destacan las Clases de insectos y arácnidos como las más numerosas, aun cuando se considera que muchas especies están todavía por reportar.

Los vertebrados terrestres han sido intensamente estudiados, resultando ser la Clase de las aves la más ampliamente representada con el 37.1% del total reportado para el país. El área cuenta en la actualidad con un total de 203 registros de aves. De ellas 15 especies son endémicas, 70 son consideradas Residentes permanentes, 31 Residentes bimodales, 54 Residentes de invierno, 10 Residentes de verano, 33 Transeúntes y 5 Accidentales. La península de Guanahacabibes tiene una significación especial al servir de corredor migratorio a más de 50 especies de aves en sus vuelos de Norte a Sur y de Sur a Norte. La totalidad de las aves acuáticas y marinas se encuentran en los manglares, lagunas interiores y sobre el mar. Todas estas áreas se encuentran muy saludables, lo que convierte a la península en una excelente zona para el refugio de las aves residentes permanentes y migratorias.

En orden decreciente de diversidad continúa la clase reptiles, la cual ha estado influenciada grandemente por el prolongado aislamiento geográfico, que ha traído aparejado la formación de especies endémicas. Entre los reptiles reportados para la península se destacan 4 subespecies que son endémicas exclusivas de la zona: dos lagartijas (*Anolis luteogularis* y *Ameiva ameiva denticola*) y dos perritos de costa (*Leiocephalus carinatus* y *Leiocephalus macropus*) y una especie endémica

del distrito (*Anolis quadricellifer*), que se distribuye por toda la costa Sur desde Punta Cajón hasta Uvero Quemado, asociada al matorral xeromorfo costero y subcostero y al bosque semidecíduo notófilo. Además, se encuentran otros endémicos del país y de gran valor ecológico, como son las subespecies de iguana (*Cyclura nubila nubila*) y majá de Santa María (*Epicrates angullifer*). También se encuentra la especie *Crocodylus acutus* (cocodrilo americano) distribuida fundamentalmente en las lagunas costeras y manglares.

En la clase mamíferos se encuentran especies que representan 4 de los 6 órdenes reportados para el país y 2 de ellos conformados por especies endémicas en su gran mayoría: Rodentia, al que pertenecen las jutías conga (*Capromys pilorides*) y carabalí (*Mysateles prehensilis*); y el Quiróptero, donde se encuentran los murciélagos, todos autóctonos y de los cuales se reportan hasta el momento 9 especies en Guanahacabibes.

- **Fauna marina**

La franja marina alberga poblaciones de especies amenazadas como el cobo (*Strombus gigas*) y la cigua (*Citarium pica*) y especies de alto valor económico como la langosta espinosa (*Panulirus argus*). Existe una alta diversidad de peces de arrecifes, registrándose hasta la fecha 191 especies y dentro del APRM, aparecen dos sitios de desove de especies de alto valor económico correspondientes a las familias Serranidae y Lutjanidae; estos se ubican en Cabo Corrientes y Cabo San Antonio. Los reptiles están representados por tres de las especies de tortugas marinas que anidan en Cuba: *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*. Este evento ocurre en la costa Sur de la península.

Los ecosistemas de manglar se encuentran mejor representados al Norte de la península. Estos presentan un elevado estado de conservación y de diversidad biológica. La parte sumergida presenta largas raíces, de aproximadamente 87cm de largo como promedio, con valores que oscilan entre 43 y 142cm. En muchos sitios estas raíces se encuentran densamente pobladas y los grupos de organismos más representados en estas raíces son briozoos, algas, esponjas, ascidias, hidrozoos, equinodermos y anémonas.

Dentro de los mamíferos marinos se encuentra reportada la especie *Trichechus manatus manatus* (manatí) al Norte de la Península. Las zonas con mayor frecuencia de avistamientos son las pozas y esteros de Cayo Triste, La Laguna de Bolondrón y la Ensenada de Guadiana. Estas cuentan con áreas importantes para su alimentación y fuentes de agua dulce, además de constituir refugios naturales para su protección.

Estudios recientes han confirmado, tanto en la costa Norte como en la costa Sur de la provincia, presencia de la especie exótica pez león (*Pterois volitans*) en los ecosistemas de arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares del APRM.

1.3. Diversidad paisajística

En la península se presentan dos paisajes de orden mayor: la Llanura Cársica de San Antonio y la Llanura Cársica de Corrientes, diferenciadas en el complejo hidroclimático. Ambas presentan como paisajes de orden inferior: las terrazas altas con influencia marina, las llanuras interiores de carso desnudo y semidesnudo, las ciénagas y los cuerpos de aguas interiores. Todos estos paisajes presentan una variada combinación de ecosistemas.

Se reconocen como hábitats de interés los siguientes:

- **Bosques Semidecíduos, Siempreverdes y Manglares**

Forman parte del núcleo central del macizo boscoso de la península y poseen los bosques más conservados del territorio. La biodiversidad está representada por la presencia de la mayoría de las especies endémicas existentes en Guanahacabibes y aislada de los impactos humanos por el período indicado (más de 50 años), siendo fiel exponente de las formas mejor conservadas en cuanto a la vegetación dominante en toda el APRM.

- **Humedal interior (Bosques de Ciénaga, Manglares interiores, Herbazales de Ciénaga, Lagunas interiores) y Bosque Semidecíduo asociado, del Sector Cabo San Antonio.**

En este sector se encuentran representadas las formaciones más recientes, donde existen las únicas áreas con suelos de Rendzinas Negras de la península. Es un sector ecogeográficamente muy inestable conformado por un abanico de barras arrecifales fósiles separadas por pantanos interiores, donde la neotectónica ha

planteado un basculamiento diferenciado del resto de la península con dirección SW–NE. Es refugio de importantes representantes de la fauna y se considera, además, un corredor migratorio de aves y mariposas.

- **Arrecifes de coral**

Se presenta un arrecife costero que abarca todo el sector marino de la península. Es considerado como uno de los ecosistemas de arrecifes coralinos mejor conservados del país y de los más diversos del Caribe. Estos fondos de espectacular belleza ofrecen oportunidades inigualables para el buceo contemplativo y el snorkeling y funcionan, además, como bancos genéticos de importantes especies desde el punto de vista de su estética y valor económico.

2.1. Inventario de especies exóticas invasoras

- **Especies de la flora:** Marabú, Aroma blanca, Casuarina, *Scaevola sericea*,
- **Especies de la fauna:** Perro jíbaro, Gato jíbaro, Mangosta, Claria, Pez león

2.2. Distribución y estimado de afectación por especies exóticas invasoras

- **Flora**

Nombre científico de la especie	Nombre común	Formaciones vegetales en que ha sido observada esta especie	Estimado % del área afectada en la formación vegetal	Estimado % del total de área afectada en el AP
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Marabú	Bosque semidecuido	7,5 %	3,1 %
<i>Acacia farnesiana</i>	Aroma blanca	Bosque semidecuido	5,0 %	2,5 %
<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Vegetación de costa arenosa	3,0 %	2,0 %
<i>Scaevola sericea</i>	Scaevola	Vegetación de costa arenosa	3,0 %	2,0 %

- **Fauna**

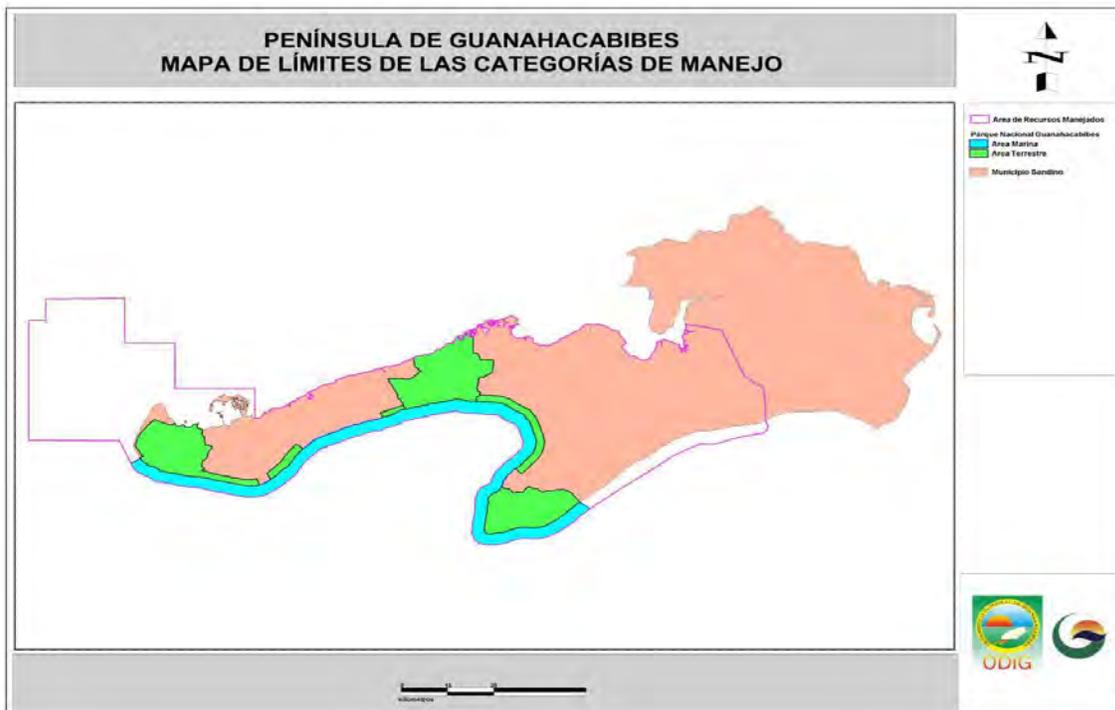
Nombre científico de la especie	Nombre común	Ecosistemas o formaciones vegetales en que ha sido observada esta especie	Estimado % del área afectada en este ecosistema o formación vegetal	Estimado % del total de área afectada en el AP
<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro jíbaro	Bosques semidecuidos	30 %	15 %

<i>Felis silvestres catus</i>	Gato asilvestrado	Bosques semidecuidos y matorral xeromorfo costero y subcostero	10 %	5 %
<i>Herpestes javanicus auropunctatus</i>	Mangosta, hurón	Sabanas antrópicas y matorrales secundarios	5 %	10 %
<i>Sus scrofa</i>	Puerco jíbaro	Bosques semidecuidos, vegetación de costa arenosa y bosque de ciénaga	30 %	15 %
<i>Claria sp.</i>	Claria	Complejo de lagunas y pantanos del istmo	30 %	10 %
<i>Pterois volitans</i>	Pez león	Arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares.	100 %	100 %

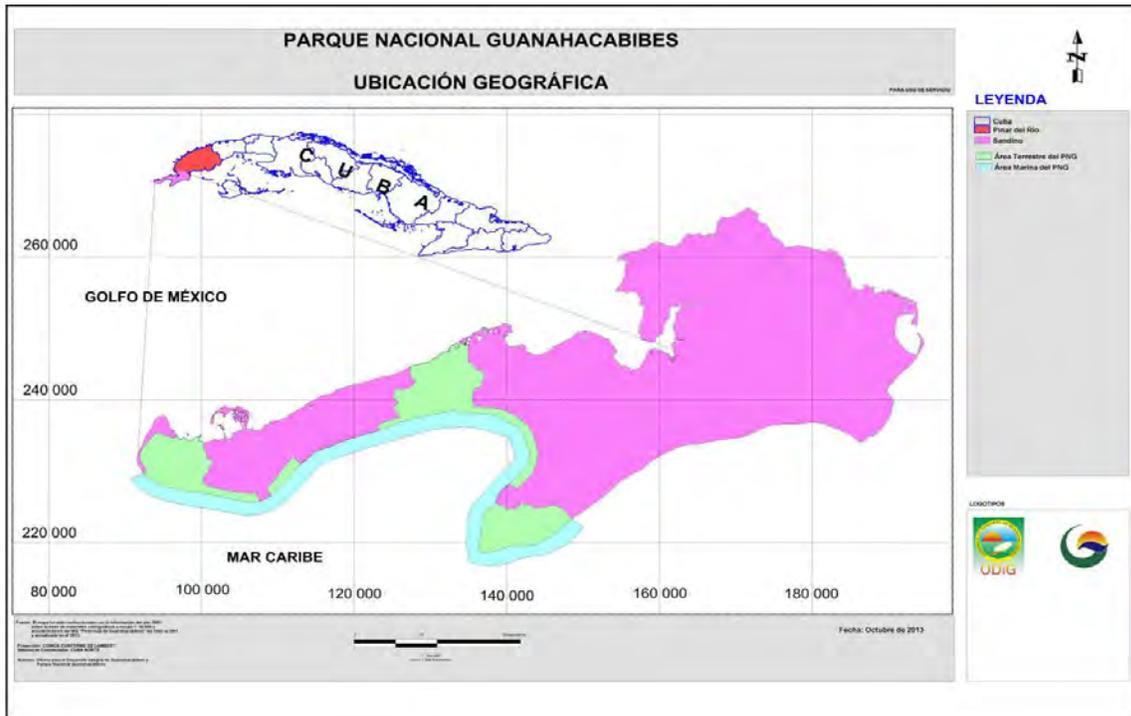
3.1. Áreas protegidas que se encuentran dentro del sitio a trabajar

- **Área Protegida de Recursos Manejados Península de Guanahacabibes (Reserva de Biosfera)**

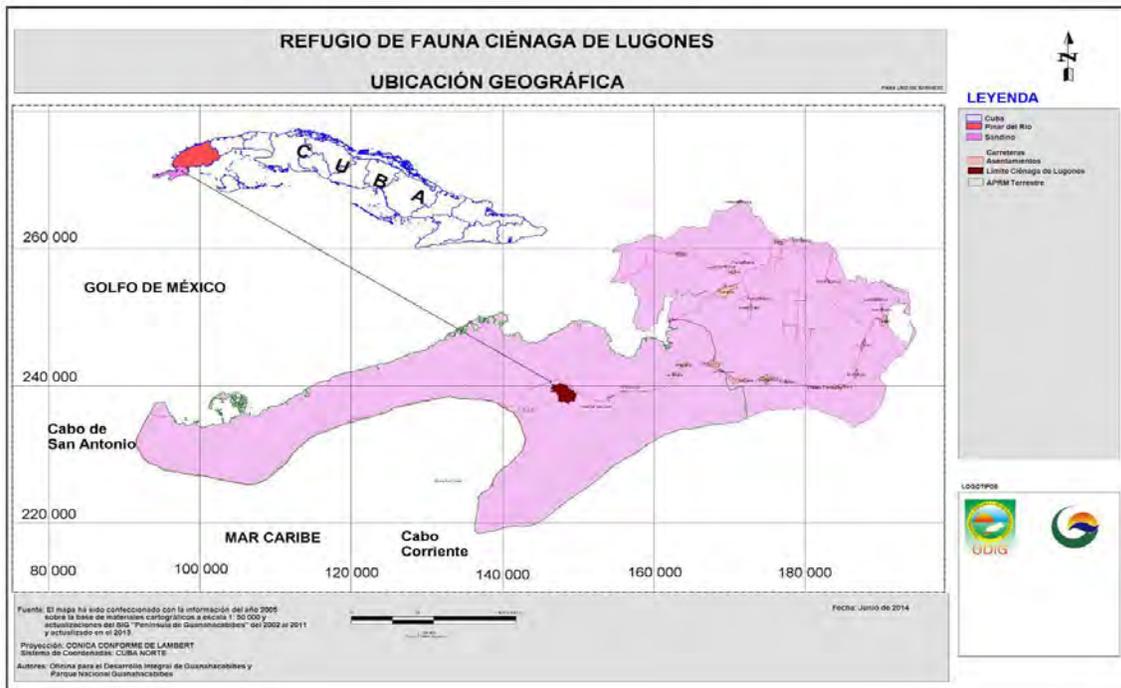
En el año 1987 la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) confirió a la Península de Guanahacabibes, la categoría honorífica de Reserva de la Biosfera.



- **Parque Nacional Guanahacabibes**



- **Refugio de Fauna Ciénaga de Lugones**



4.1. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas priorizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.

- **Especies claves:** Iguanas, Tortugas marinas, Aves acuáticas y marinas, Cocodrilos, Manatíes
- **Ecosistemas prioritarios:** Vegetación de costa arenosa, Manglares, Arrecifes de coral, Pastos marinos.

Se realizarán monitoreos de las variables biológicas relativas a las especies seleccionadas empleando los protocolos de monitoreo aprobados.

5.1. Áreas de mayor vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad

- **Vegetación de costa arenosa**

Los efectos del Cambio Climático, a partir del aumento en la frecuencia e intensidad de tormentas (huracanes y ciclones tropicales), podrían aumentar las tasas de erosión de las playas, además de favorecer la dominancia de unas especies de vegetación sobre otras después del paso de estos eventos. En el caso de Guanahacabibes hace años se observa en la vegetación de costa arenosa en las playas del sur, un incremento significativo de la cantidad de individuos de plantas que por sus características vegetativas, principalmente morfológicas y su dominancia ecológica interfieren en varios procesos naturales que ocurren en las playas, como es el caso de la anidación de tortugas marinas. Hasta la actualidad se han detectado dos especies con este comportamiento: Yanilla (*Suriana marítima*) y el Incienso de costa (*Tournefortia gnaphalodes*). Ambas especies han aumentado su abundancia y porcentaje de cobertura sobre la superficie de playa. El incienso de costa ha demostrado su rápido crecimiento, expansión y colonización, abundando en todos los sectores de la playa, desplazando a otras especies debido a sus características de ocupación. Presenta una elevada producción de semillas, y sus mayores impactos están relacionados con su rápido enraizamiento expandiendo así su presencia y formando amplios manchones que cubren extensas superficies de las playas, creando una barrera donde se observa la arena muy compacta y procesos de erosión.

- **Arrecifes coralinos**

Los arrecifes coralinos junto con los manglares son los ecosistemas más vulnerables ante el Cambio Climático. El efecto conjunto del aumento de la temperatura y la acidificación en las zonas arrecifales traería consigo invasiones de macroalgas, las cuales desplazarían a los corales provocando eventos de mortalidad masiva. La mayor frecuencia de eventos meteorológicos extremos en los últimos años y los cambios en la circulación oceánica contribuirían a impactos severos en los arrecifes. En el área existen bajos valores de mortalidad y poca presencia de enfermedades. Sin embargo, en la época de verano se observan eventos de blanqueamiento en las colonias de corales, los porcentos de blanqueamiento han variado entre un 10 y 60% en los diferentes años de muestreo, según los valores de temperatura. El género *Agaricia sp.* ha sido el más afectado en la pared arrecifal. Los estudios realizados en los últimos 10 años han demostrado que estas colonias se recuperan y que el arrecife en general cuenta con un elevado poder de resiliencia. Estos ecosistemas constituyen el hábitat de muchas especies marinas, por lo que la pérdida de un arrecife traería un grave efecto en la biodiversidad marina, además de afectar actividades humanas, como es el caso de ingresos económicos por el uso turístico de estos arrecifes.

- **Humedal interior (Bosques de Ciénaga, Herbazales de Ciénaga, Lagunas interiores)**

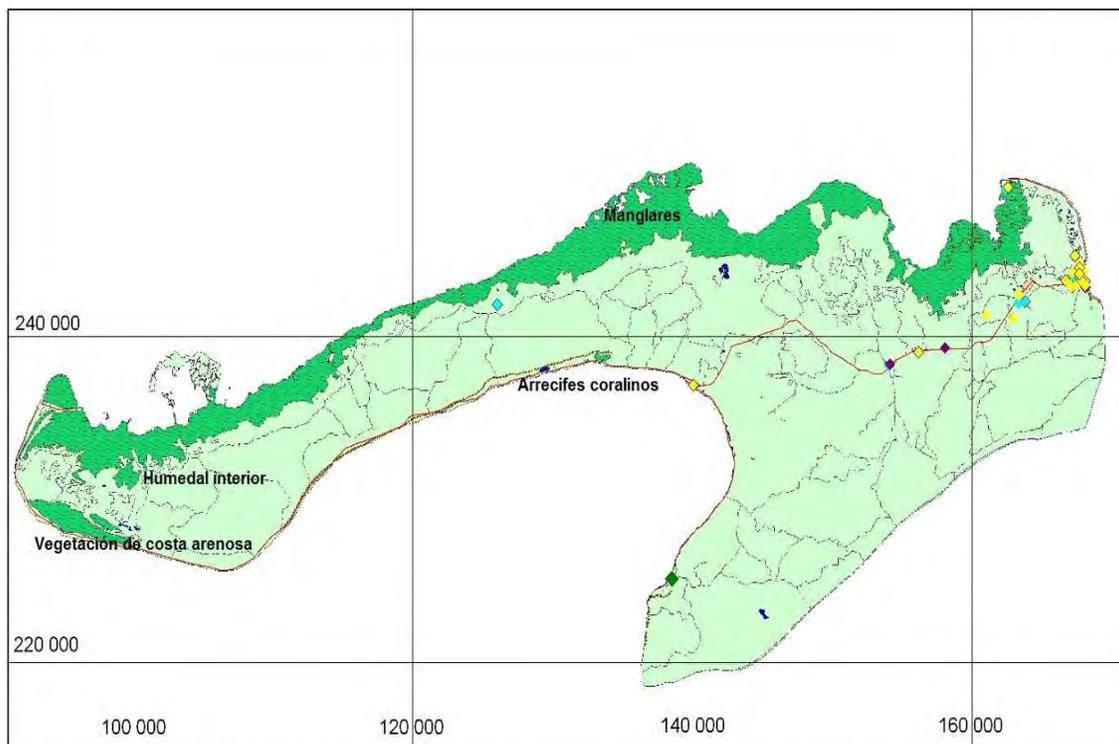
Estos ecosistemas son vulnerables a los efectos del Cambio cCimático, ya que periodos prolongados de inundaciones o sequías pudieran provocar modificaciones en sus variables abióticas, como es el caso de la temperatura, salinidad, pH y niveles de oxígeno, que a largo plazo pudieran afectar los ciclos biológicos y relaciones ecológicas de las especies presentes en estos sistemas.

- **Manglares**

Estudios realizados en los manglares de la costa norte de la península, mostraron que los valores promedios de salinidad para las localidades estudiadas no se consideran elevados, comparándola con la salinidad media del agua de mar (35ppm). En el caso de la comunidad La Fe, esta salinidad tiende a ser mayor, lo cual podría explicarse porque al estar ubicada en una ensenada, con aguas

someras y comunicación limitada con el mar abierto, favorece que el efecto de la evaporación sea mayor, lo cual no sucede en las comunidades de Carabelita y Bolondrón. Lo antes expuesto nos sugiere que este parámetro no es un tensor que influya sobre el estado de salud del manglar en cuestión.

Sin embargo, las costas son los ambientes que serán más afectados por el Cambio Climático, tal es el caso de los ecosistemas de manglar de la península, los cuales se encuentran en la primera línea, lo que los hace más vulnerable. Estos reciben los efectos directos de los huracanes con vientos fuertes, cuya frecuencia se ha incrementado en las últimas décadas, además de los constantes nortes, la especie más afectada sería el mangle rojo. También el incremento del nivel de mar provoca afectaciones a estos ecosistemas. El aumento progresivo de las temperaturas, traería consigo procesos de evaporación más rápidos, que provocan incremento en los niveles de salinidad de estos sistemas, se afectarían otras variables como el pH, turbidez, densidad y niveles de oxígeno, de gran importancia en el mantenimiento de los sistemas estuarinos, por lo que se observarían daños en el bosque de manglar y a la fauna existente.



6.1. Puntos de monitoreo en el sitio de trabajo.

Se proponen los siguientes puntos de monitoreo:

- **Zona de conservación de Cabo Corrientes**

Se propone monitorear variables meteorológicas empleando datos aportados por una estación meteorológica portátil ubicada en el patio de la estación ecológica ubicada en ese sitio.

- **Zona de conservación de El Veral:**

Se propone monitorear variables meteorológicas empleando datos aportados por una estación meteorológica portátil ubicada en el patio de la estación ecológica ubicada en ese sitio.

- **Zona de conservación de Humedal interior**

Se propone monitorear variables meteorológicas empleando datos aportados por una estación meteorológica portátil ubicada en el patio del punto del Cuerpo de Guardabosques ubicado en Caleta del Mangle.

7.1. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al cambio climático.

La población total de la península es de unos 1 700 habitantes, distribuidos en 5 núcleos poblacionales principales.

Se identifican como grupos sociales vulnerables ante el Cambio Climático las poblaciones de:

- La Fe (1020 habitantes).
- La Bajada (96 habitantes).

Se identifican como actividades económicas especialmente vulnerables ante el Cambio Climático las siguientes: aprovechamiento forestal, agricultura, apicultura, turismo (modalidades de naturaleza) y pesca.

8.1. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.

Se identifican como amenazas ambientales las siguientes:

- **Elevación del nivel del mar:** Afectaría a las comunidades de La Fe y La Bajada y a los ecosistemas de vegetación de costa arenosa, manglares y humedales interiores.
- **Elevación de las temperaturas:** Afectaría a las comunidades de La Fe y La Bajada y a los ecosistemas de vegetación de costa arenosa, arrecifes de coral, pastos marinos, manglares, bosques y humedales interiores.
- **Aumento de la frecuencia e intensidad de huracanes:** Afectaría a las comunidades de La Fe y La Bajada y a los ecosistemas de vegetación de costa arenosa, arrecifes de coral, pastos marinos, manglares, bosques y humedales interiores.

9.1. Identificar los comportamientos anómalos e indicios de cambios medioambientales, tanto en especies como en los ecosistemas, asociados o no al Cambio climático

- **Migración de cangrejos rojos:**

La migración de cangrejos rojos desde el bosque hasta la zona costera para el proceso de apareamiento y desove tradicionalmente se ha verificado a partir de la primera lluvia del mes de marzo. Sin embargo, en los últimos 10 años este proceso ha experimentado un cambio significativo, verificándose un desplazamiento del momento en que ocurre el inicio de la migración hacia una fecha más tardía, hacia el mes de abril, e incluso hasta finales de mayo y se extiende por un período más corto de tiempo.

De igual manera el corredor migratorio, hace unos 20 años el flujo migratorio estaba concentrado en una franja de unos 5km alrededor del poblado de La Bajada y en la actualidad se ha comenzado a verificar un patrón de distribución mucho más amplio que abarca unos 30km desde Uvero Quemado hasta el Farallón de Los Ingleses.

- **Elevación del nivel del mar:**

En la costa sur se aprecian signos evidentes de la elevación del nivel del mar en sitios específicos. El monumento a la expedición mambisa ubicado en Punta Caimán se construyó en la duna costera en 1984 y en la actualidad se encuentra unos 25 metros en el interior del mar.

- **Migración de pelícanos blancos:**

A partir del año 2008 se inició el reporte de grupos de pelícanos blancos (*Pelecanus erythrorhynchos*) en la península de Guanahacabibes. Esta especie cría en áreas del centro y oeste de Norteamérica, inverna desde el sur de Estados Unidos hasta Guatemala y tiene estatus de casual en Cuba. Desde 1838 y hasta 1997 se habían documentado en Cuba 7 registros de grupos de hasta 10 individuos.

En el año 2014 se detectó una colonia de más de 1000 ejemplares que se refugiaron en la laguna de Los Caimanes, en la porción oriental de Guanahacabibes. Esta colonia de pelícanos empleó la laguna como sitio de alimentación durante varias semanas en el mes de abril. Este fenómeno se ha mantenido como tendencia durante los años 2015 y 2016 cuando las colonias han alcanzado cientos de ejemplares que usan esa laguna como sitio para su alimentación. El evento es indicio de un cambio del patrón migratorio de esa especie, pues hasta el año 2014 los reportes en la península de Guanahacabibes habían sido esporádicos, localizados principalmente hacia la región norte y occidental del área y nunca habían sobrepasado los 12 ejemplares.

- **Floración de especies melíferas:**

En los últimos 20 años la producción de miel de abejas ha decaído de manera significativa desde valores que llegaron a ser superiores a 400 toneladas en un año (1982) a poco más de 70 toneladas en la actualidad, a pesar de contar con aproximadamente el mismo número de apiarios. El valor mínimo reportado se obtuvo en el año 2005 cuando la producción cayó a 1,75 toneladas en todo el año, por efecto de 2 huracanes que afectaron la zona.

Los rendimientos históricos de miel por colmena se mantuvieron en valores comprendidos entre 50 a 58kg/colmena hasta el año 1982 y desde esa fecha se

aprecia un descenso sistemático de los rendimientos hasta alcanzar valores de 30kg/colmena, según reporte del año 2013.

Las referencias aportadas por los apicultores y los monitoreos realizados permiten determinar que la floración de especies melíferas se ha desplazado en el año, produciéndose un adelanto de la época de floración que puede llegar a ser de hasta 2 meses para algunas especies melíferas y en otras especies se ha reducido el periodo en que florecen. Como resultado la disponibilidad de néctar y polen ha disminuido, generando la consiguiente disminución de la producción de miel.

Especies de plantas	Fuente	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cabo de hacha	Bibliografía						■	■					
	Apicultores de la zona				■								
Bejuco canasta	Bibliografía					■	■				■		
	Apicultores de la zona		■	■	■	■							
Guao de costa	Bibliografía			■	■								
	Apicultores de la zona			■	■								
Llorón	Bibliografía						■	■					
	Apicultores de la zona		■	■									
Guao	Bibliografía								■				
	Apicultores de la zona			■	■	■							
Zarza	Bibliografía	■	■	■									
	Apicultores de la zona			■									
Baría	Bibliografía	■	■	■									
	Apicultores de la zona		■	■									
Almendro	Bibliografía	■	■	■									
	Apicultores de la zona	■											■

- **Comportamiento invasivo de especies nativas:**

Luego del paso de los huracanes Iván (2004) y Wilma (2005) se produjo una significativa modificación de la dinámica costera en el área protegida, manifestándose en un comportamiento expansivo de las especies nativas Yanilla de playa (*Suriana marítima*) y el Incienso de costa (*Tournefortia gnaphalodes*).

Ambas especies han aumentado su abundancia y porcentaje de cobertura sobre la superficie de playa. El Incienso de costa ha demostrado su rápido crecimiento, expansión y colonización, abundando en todos los sectores de la playa, desplazando a otras especies debido a sus características de ocupación. Presenta una elevada producción de semillas, y sus mayores impactos están relacionados con su rápido enraizamiento expandiendo así su presencia y formando amplios manchones que cubren extensas superficies. El comportamiento expansivo de estas especies ha incrementado la cobertura vegetal en las playas, lo cual ha ocasionado afectaciones al evento de anidación de tortugas marinas y al éxito de la reproducción.

- **Emergencia y distribución expansiva de especies exóticas invasoras:**

En los últimos años se han detectado especies exóticas invasoras emergentes y de comportamiento invasivo como es el caso de *Scaevola serícea*. Esta es una especie exótica invasora y transformadora de los hábitats que coloniza, detectada por primera vez en abril del 2008 en Punta del Este, sureste de la Isla de la Juventud, y también identificada en las playas de Guanahacabibes desde agosto del 2012, asociada a la vegetación de costa arenosa y con un patrón de desplazamiento del Oeste al Este.

Caracterización climática

Según Köppen (1907), y al igual que en la mayor parte de Cuba, el clima de la Península de Guanahacabibes clasifica como tropical de sabana (Aw), con una estación seca (poco lluviosa) bien definida. Ello está en correspondencia con la baja latitud a la cual se encuentra, cerca del Trópico de Cáncer, que garantiza la recepción de altos valores de radiación solar (entre 15.2 y 21.0 MJ/m² mensuales) e insolación (suma anual de 2 779 horas luz). La vecindad de la Corriente del Golfo garantiza también la prevalencia de altas temperaturas en los mares que circundan a la península.

Sin embargo, sobre la base de la clasificación de Alisov (1974), su clima queda definido como tropical oceánico, en la periferia suroccidental del anticiclón subtropical del Atlántico. Si bien esta es la condición predominante durante el año, Lecha (1984) señala la presencia estacional de características subtropicales en los meses del período invernal, favorecidas por la cercanía del continente norteamericano. Así, en esta temporada se produce la afectación de sistemas frontales, anticiclones continentales migratorios y otros organismos de la circulación atmosférica extratropical, con alta frecuencia en el sitio, dada su ubicación en el extremo occidental del país. Las particularidades geográficas y geomorfológicas de la península completan la lista de factores formadores del clima local, al ser una franja de tierra estrecha y alargada, con una distribución lineal, por franjas, de los principales ecosistemas y paisajes presentes en el lugar.

La temperatura media es alta durante la mayor parte del año y su tendencia actual es ascendente, con un incremento de 0.5 °C en los últimos 40 años, sobre todo a cuenta de la temperatura mínima media (0.6 °C). Sigue una marcha anual bien definida, con máximos en julio (27,3 °C) y agosto (27,5 °C) y mínimos en enero (22,7 °C) y febrero (23,0 °C), según la norma 1981 - 2010. La oscilación térmica media mensual varía entre 6,4 y 7,6 °C, valor relativamente alto dentro de las zonas con gran influencia marina en el país. El verano dura de 6 a 8 meses y el invierno transcurre de noviembre-diciembre hasta marzo; después se produce la transición al verano, temporada que se establece definitivamente en mayo. La temperatura máxima absoluta registrada desde el inicio de las observaciones meteorológicas es de 37,5 °C (junio de 1958), mientras que la mínima absoluta reportada es de 9,0 °C (enero de 1966), ambas fechas bien alejadas de las décadas más recientes.

El régimen pluviométrico alcanza un acumulado medio anual de 1 432 mm, que cae en 117 días con lluvia (1981-2010), lo cual está bastante cerca del promedio nacional. Las mayores frecuencias anuales de precipitaciones se enmarcan entre los 1 200 y 1 400 mm, pero en los últimos años se observa cierta tendencia al incremento en los acumulados. La marcha anual refleja una acentuada estacionalidad, con un período lluvioso de mayo a octubre, donde se acumula el 75 % del total anual, coincidiendo con la etapa más cálida del año; y otro poco lluvioso, que abarca desde noviembre a abril, con el 25 % restante. Del mismo modo, estos valores son bastante similares a las proporciones típicas del país. Los meses más lluviosos son septiembre y junio, con 248,5 y 202,0 mm, respectivamente; los menos pluviosos son marzo y abril (39,5 y 52,3 mm, en la misma condición). Se observa un mínimo intraestival en julio y agosto, pero menos pronunciado que en otras regiones del archipiélago. El record de lluvia máxima caída en un mes es de 680,9 mm, en septiembre de 1995.

La humedad relativa promedio es alta y sobrepasa el 80% en los meses del período lluvioso. La variación diaria es mucho mayor que la anual, con valores cercanos a la saturación al amanecer y mínimos después del mediodía.

En cuanto al viento, durante los meses de enero, febrero, octubre y noviembre predominan del Nordeste, asociados a la influencia de las masas de aire frío y seco continental que suceden a los frentes fríos y traen consigo cambios bruscos en el tiempo, vientos de región norte y nordeste. Durante el resto del año predominan vientos del Este (E), determinado por la influencia del anticiclón subtropical del Atlántico Norte.

Los ciclones tropicales (CT) constituyen el fenómeno meteorológico peligroso de mayor importancia para la Península de Guanahacabibes. Por sus efectos, son capaces de modificar el entorno en plazos bastante cortos, con importantes alteraciones físicas en los ecosistemas costeros, a partir de la velocidad de sus vientos máximos, las fuertes precipitaciones asociadas, así como por las inundaciones costeras que afectan al litoral. En la localidad, la probabilidad de azote por ciclones tropicales es de las más altas en el país. Septiembre, agosto y octubre son los meses de mayor frecuencia de afectación. El viento máximo registrado en el Cabo de San Antonio asociado a un CT es de 160 km/h, el 23 de octubre de 2005, causado por el huracán Iván. Las inundaciones costeras por surgencia, que ocurren al paso de estos organismos por la zona, pueden llegar a abarcar extensas áreas, especialmente en la costa norte de la península, donde la costa es más baja.

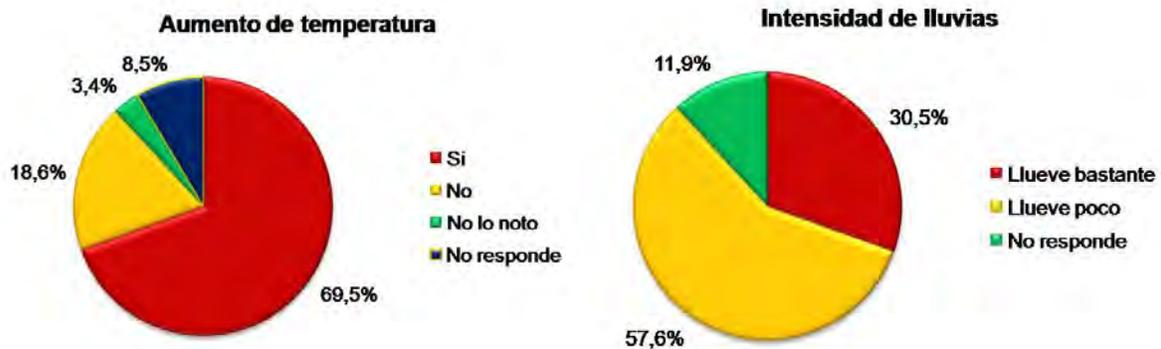
Asimismo, el territorio reporta durante todo el año la ocurrencia de otros eventos meteorológicos peligrosos, como las tormentas locales severas (tornados, vientos locales destructores, granizadas y lluvias intensas de más de 100 milímetros o más, en 24 horas o menos). Ellos pueden ocurrir de manera simultánea y en pocas horas dentro de una zona determinada. Más del 90% de las tormentas locales severas suceden entre las 13:00 y las 20:00 horas.

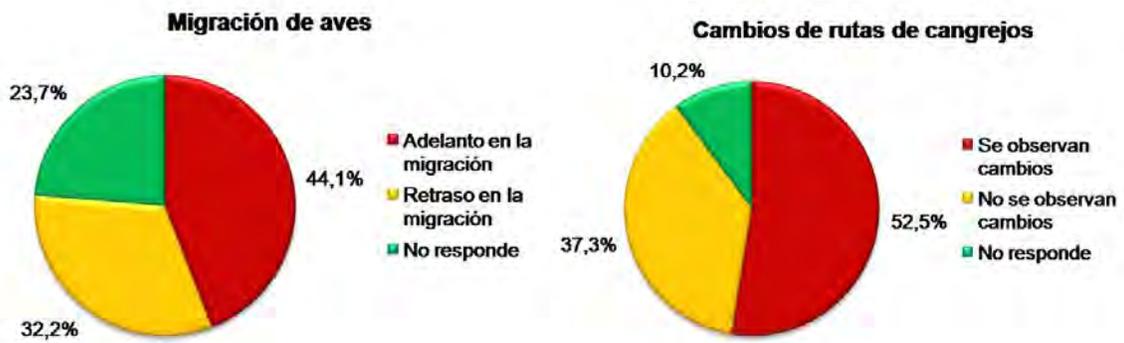
Resultados obtenidos

- Se ha trabajado en la actualización de la información sobre los eventos meteorológicos extremos que han afectado a la Península de Guanahacabibes (ciclones, frentes fríos y tormentas locales severas), a partir de la base de datos disponible en el Centro Meteorológico Provincial, en la Estación Meteorológica Cabo San Antonio y en el Radar Meteorológico La Bajada. Se están emitiendo boletines mensuales de vigilancia de la sequía meteorológica para el sitio de intervención.
- Se ha mantenido el monitoreo permanente para evidenciar indicios de comportamientos anómalos en los procesos naturales:
 - ✓ Monitoreo de especies claves: Iguanas, Tortugas marinas, Aves acuáticas y marinas, Cocodrilos
 - ✓ Monitoreo de ecosistemas prioritarios: Vegetación de costa arenosa, Manglares, Arrecifes de coral, Pastos marinos
 - ✓ Monitoreo de especies exóticas invasoras: Pez león, *Scaevola sericea*
- Se mantuvo el monitoreo sistemático sobre la especie exótica invasora *Scaevola sericea* para evaluar el patrón de dispersión natural de la especie y su relación con las variables climáticas. Se confirmó un patrón de dispersión litoral del Oeste al Este con la detección de nuevos sitios (Caleta Larga y Punta Caimán).
- Se ha mantenido el programa de monitoreo sobre las especies de la vegetación de interés para la producción de melífera en la Península de Guanahacabibes y su relación con variables climáticas seleccionadas. Se realizó la toma de datos de campo para correlacionarlos con los valores de rendimiento de miel y con las variables climáticas. Especies como *Trichilia hirta* (Cabo de hacha); *Metopium toxiferum* (Guao de costa); *Comocladia platyphylla* (Guao) y *Antirhea lucida*

(Llorón), experimentan adelanto en la floración en uno y hasta en dos meses, en comparación con lo reportado en la literatura especializada.

- Se implementó un monitoreo sistemático sobre una afluencia, sin precedentes conocidos, de sargazo en el área. Se detectaron grandes bancos de sargazo moviéndose en todo el litoral Sur, los que se depositaron en capas sucesivas sobre las playas, principalmente hacia la porción más occidental de la península. Se confirmó un patrón de distribución del Este al Oeste. Se realizaron exploraciones intencionadas en agosto y diciembre del 2015, a varios sitios de la península para documentar y valorar en su total magnitud los alcances y posibles consecuencias de ese evento.
- Evaluación de los efectos de las temperaturas extremas sobre la comunidad de peces en la laguna de Caleta Larga, dado por la masiva mortandad de cientos de ejemplares de robalos (*Centropomus sp.*), sábalos (*Megalops atlanticus*) y cuberas (*Lutjanus cyanopterus*) en la laguna de Caleta Larga entre los días 11 y 14 de abril. La elevada temperatura ambiente existente durante esos días y la disminución del espejo de agua por la persistente sequía, provocaron un repentino déficit de oxígeno que afectó a las especies mencionadas, provocando su muerte masiva. Los análisis de laboratorio realizados permitieron determinar valores de temperatura, turbidez y salinidad de las aguas muy por encima de los valores permitidos para la vida acuática.
- Aplicación de la guía para la observación de eventos anómalos y aparición de especies exóticas invasoras en áreas naturales, en la comunidad de El Valle.





- Ampliación de la cobertura de datos mediante la instalación de un nuevo pluviómetro en la localidad de Caleta Larga e inicio de la toma sistemática de datos.

Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata



Autores: MSc. Reynaldo Santana Aguilar, MSc. Nilián Fernández, Lic. Andrés Hurtado Consuegra, Dr. Roberto Ramos Tartarona, M.Sc. Vladimir Guevara, Lic. Nivaldo González

El humedal Ciénaga de Zapata tiene una extensión de 5 000 km² de superficie, ocupa todo el extremo Sur de la provincia Matanzas e integra parte de los municipios Unión de Reyes, Jagüey Grande y Calimete, todo el municipio Ciénaga de Zapata y el área de la plataforma insular. Internacionalmente ostenta los títulos de Reserva de Biosfera, otorgado por el Comité MaB de la UNESCO desde el año 2000 y Sitio RAMSAR por la Convención Ramsar desde el 2001. Pertenece a la región natural de las llanuras Habana-Matanzas y constituye en sí misma una sub-región natural por su integridad territorial, unidad estructuro-geológica del relieve, el clima, los suelos y los sistemas hidrológicos.

1.1. Características físico-geográficas

La ciénaga está constituida por llanuras palustres y lacustres muy bajas, anegadas, con ligeras inclinaciones y ondulaciones, y presenta una topografía suave. En la región predominan los procesos acumulativos de ciénaga, que conjuntamente con los cárnicos han desempeñado un importante papel en la génesis y evolución del relieve actual. El 75% del territorio son áreas inundadas y constituye el principal humedal de Cuba.

Las diferencias geomorfológicas de los territorios emergidos están determinadas fundamentalmente por la estructura geológica general. La estructura de fallas profundas ha condicionado la existencia de dos bloques bien definidos: el que constituye la ciénaga occidental, península de Zapata y el relacionado con la ciénaga oriental. La región occidental de Zapata es un bloque más deprimido lo que se evidencia por el tipo de costa acumulativa del sector occidental de la Bahía de Cochinos, este bloque presenta abundantes formas cárnicas (casimbas, dolinas y lapiez), pero su inmensa mayoría se haya en áreas actualmente pantanosas. En el bloque oriental la costa es más elevada y abrasiva. Las formas cárnicas son más desarrolladas y están relacionadas con el sistema de fallas y alineamientos regionales y locales. En esta zona aparece el llamado Sistema Espeleolacustre de Zapata que está constituido por un centenar de grandes y pequeñas depresiones cárnicas con paredes escarpadas que se encuentran inundadas permanentemente y están prácticamente alineadas, con profundidades que varían desde los 10m hasta los 86m.

Las terrazas marinas de la plataforma insular, hasta la profundidad de 40m fueron elaboradas durante la transgresión holocénica sobre un basamento de rocas y depósitos carbonatados. Como huellas de estadios de estabilización del nivel del mar, han quedado escalones más o menos abruptos. Las terrazas submarinas muestran una inclinación hacia el mar y se han visto remodeladas por el crecimiento de una cobertura coralina reciente o por la acumulación de sedimentos modernos.

La red de drenaje superficial de la cuenca de Zapata está generalmente muy desmembrada por la acción de los procesos cárnicos y de empantanamiento. Una importante línea la constituye la cuenca del Río Hatiguanico, compuesta por los afluentes Gonzalo, Negro y Guareiras, la cual vierte directamente al mar a través de la Ensenada de la Broa, otra es, el Río Hanábana que vierte sus aguas a la Laguna del Tesoro y de esta a la Bahía de Cochinos a través del Canal de Soplillar, conectado al mar por un sistema de ponores que aparecen en la laguna La Nasa con posterior descarga en Caleta Avalo y Caleta del Rosario.

Las características de los suelos de la Ciénaga de Zapata se deben fundamentalmente a la geomorfología y condiciones hídricas en los cuales se desarrollan y esto determina la composición y tipo de nutrición hídrica y mineral del suelo. Existen cuatro franjas bien diferenciadas entre sí: Ferralíticos rojos y amarillentos, Turbosos, Rendzinas negras y rojas, Cenagosos costeros y solonchak de manglares

1.2. Valores de la biodiversidad del área

La Ciénaga de Zapata es uno de los lugares más significativos de Cuba por la cantidad y diversidad de ecosistemas que aquí se desarrollan así como por la presencia en ellos de un alto grado de endémicos locales de importancia para la conservación del acervo genético de la biota cubana y caribeña en general.

- **Flora**

La flora está representada por unas 1000 especies de plantas autóctonas distribuidas en 110 familias; de las que 15 especies son consideradas raras o en peligro de extinción. Se destacan 130 endemismos cubanos y de ellos 5 locales.

Entre las especies florísticas importantes por su endemismo, abundancia y grado de amenaza se encuentran el Mije (*Calyptanthes peninsularis* -endémico local), la Yuquilla (*Zamia integrifolia*), la Clavellina (*Mitranthes ottonis*), los Ceibones (*Bombacopsis cubensis*) y el Trébol de agua (*Nymphoides grayanum*).

- **Formaciones vegetales**

El agua es el principal factor ecológico que condiciona las características de los complejos ecosistemas, en particular su flora y vegetación. Se encuentran un total de 17 formaciones vegetales que presentan variantes debido a cambios en las condiciones ecológicas y a procesos de antropización ocasionados por talas selectivas, fuegos, cambios en el régimen hídrico, etc.

Las formaciones presentes son: vegetación de agua salada, vegetación de saladar, manglar, vegetación de agua dulce, herbazal de ciénaga, sabanas, bosque de ciénaga, bosque semicaducifolio con humedad fluctuante, bosque subperennifolio mesófilo, bosque semidecaducifolio mesófilo, matorral xeromorfo costero y matorral sp.

- **Fauna**

La fauna está representada, fundamentalmente, por aves, mamíferos, reptiles, anfibios, insectos, peces y arrecifes de corales.

La Ciénaga de Zapata tiene representadas a todas las familias de anfibios, y casi todas (excepto una) las de reptiles terrestres del país.

Se registran 50 especies de reptiles (45 terrestres y 5 marinos). En el territorio se encuentra el 32% de las 156 especies que habitan en Cuba, con un 56% de endemismo (28 especies) y varias especies con categorías de amenaza. Existen dos especies endémicas locales: la Salamanzuela (*Sphaerodactylus richardii*) y el Jubito (*Arrhyton procerum*). Además, la Ciénaga de Zapata es uno de los lugares donde habita un mayor número de taxones de anolinos gigantes (4 en total), con dos subespecies de anolis gigantes localmente endémicas: *Anolis luteogularis calceus* y *Anolis luteogularis jaumei*. Entre los reptiles marinos reportados se observan con frecuencia las tortugas marinas representadas por las especies Caguama (*Caretta caretta*), Carey (*Eretmochelys imbricata*), Tortuga Verde (*Chelonia mydas*) y son menos avistadas el Tinglado (*Dermochelys coriacea*) y la

Tortuga Bastarda (Lepidochelys olivacea). Dentro de los reptiles terrestres se encuentran el Cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) y el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), este último con el 86% de la población mundial de la especie residente en la Ciénaga de Zapata; y en estado de Peligro Crítico, por estar considerada la especie de cocodrilos con mayor riesgo de extinción por tener hábitat y tamaño poblacional restringido.

Otra especie amenazada es el Majá de Santa María (*Epicrates angulifer*- NT), la mayor serpiente de Cuba, que se halla amenazada principalmente por los prejuicios populares que la consideran una seria amenaza para las aves domésticas y útil en la medicina tradicional por los presuntos efectos curativos de su grasa.

Con respecto a los anfibios, se registran 16 especies con un 81.2% de endemismo para Cuba (13 especies) y 1 endémico local. De las 58 especies de anfibios descritas para el país, la cuarta parte vive en la Ciénaga de Zapata.

Esta región es la más importante de Cuba debido a la diversidad de aves y a la presencia de una gran cantidad de endémicas y amenazadas. Se han inventariado hasta el momento 258 especies de aves, de las cuales 130 crían en Cuba y 121 pertenecen a las diferentes categorías de aves migratorias Neárticas Neotropicales que llegan al sitio por el corredor migratorio de la Costa Atlántica. La región forma parte de un Área de Endemismo para las Aves (EBA) y es el Área de Importancia para las Aves con mayor extensión y presencia de especies de aves endémicas del Caribe en la que se destacan 23 especies endémicas (mayor endemismo para Cuba- 8.9%), 17 especies con diferentes categorías de amenaza a nivel global y 5 especies de distribución restringida. Además, mantiene un componente significativo de especies de distribución confinada al bioma de las Antillas Mayores (40 especies).

En esta área se encuentran además, seis de los siete géneros endémicos cubanos y tres endémicos relictos: la Ferminia (*Ferminia cerverai*), la Gallinuela de Santo Tomás (*Cyanolimnas cerverai*) y la subespecie del Cabrerito de la Ciénaga (*Torreornis inexpectata inexpectata*). El área alberga también las poblaciones más importantes del Zunzuncito (*Mellisuga helenae*), el Carpintero

Churroso (*Colaptes fernandinae*) y el Camao (*Geotrygon caniceps*). De las 10 especies de aves acuáticas amenazadas, 5 están presentes en la región: Yaguasa (*Dendrocygna arborea*), Pato de las Bahamas, (*Anas bahamensis*), Pato Agostero (*Nomonyx dominicus*), Gallinuela de Santo Tomás (*Cyanolimnas cerverai*) y Grulla Cubana (*Grus canadensis nesiotis*).

La amplia distribución y representatividad de los humedales y ecosistemas acuáticos en el sitio presupone la ocurrencia de un mayor número de aves acuáticas que las reportadas hasta el presente, en las que se han reportado al menos 100 especies de aves acuáticas.

Los mamíferos autóctonos de la Ciénaga de Zapata están representados por 6 órdenes (Rodentia, Carnivora, Artiodactyla, Chiroptera, Cetartiodactyla y Sirenia), 15 familias y 22 géneros con 23 especies, entre ellas 5 endémicas (21.7%). Esta es la única región de Cuba donde coexisten simpátricamente los tres géneros vivientes de capromidos: *Capromys*, *Mesocapromys* y *Mysateles*.

El Orden Rodentia está representado por 5 especies. Entre las jutías la más abundante es *Capromys pilorides* (Jutía Conga), que ha disminuido considerablemente su efectivo poblacional e incluso en muchas localidades se puede considerar extirpada, principalmente debido a la caza furtiva. Todavía se observan poblaciones saludables en varias localidades del Elemento Natural Destacado Sistema Espeleolacustre de Zapata (Los Hondones, Cantera Blanca, El Brinco, El Corsario) y del Parque Nacional Ciénaga de Zapata (Las Salinas, Maneadero, Cayos Blancos del Sur). Otra especie de jutía es *Mysateles prehensilis* (Jutía Carabalí) es más escasa que la conga. En localidades en las que eran relativamente abundantes, incluso más que la jutía conga, ahora se considera extirpada o está muy escasa. La última especie de jutía presente es *Mesocapromys nanus* (Jutía Enana o Dominica), la especie más pequeña de las jutías de Cuba, que no se observa desde hace muchos años. Esta especie pudiera considerarse un endémico local viviente, aunque ejemplares fósiles de otras localidades de Cuba se han adjudicado a esta especie y su estado taxonómico es dudoso.

Para la Ciénaga de Zapata están reportados 10 especies de murciélagos (Orden Chiroptera), entre las que se encuentran el Murciélago pescador (*Noctilio leporinus*), el mayor de los murciélagos cubanos y el Murciélago frutero grande (*Artibeus jamaicensis*) que aparece en la zona de penumbra de la cueva de Caleta Ávalos. Ninguna de estas especies tiene altos grados de amenaza.

Dentro de esta clase es importante destacar que la Ciénaga de Zapata es el área más importante del país en la distribución del Manatí Antillano (*Trichechus manatus manatus*), aunque su presencia sigue siendo escasa en la mayoría del territorio con excepción de la desembocadura del Hatiguanico. Está amenazado por la caza furtiva, la contaminación de las aguas y los cambios de salinidad.

También en la Ciénaga de Zapata se encuentran presentes 37 especies de peces de aguas interiores, de los cuales 11 (27,8%) son endémicas y 8 (22,2 %) son autóctonas del Caribe. En el área se encuentran las mayores y más saludables poblaciones de uno de los más notorios y amenazados de extinción entre los peces endémicos de Cuba, el Manjuarí, (*Atractosteus tristoechus*), perteneciente a uno de los linajes de peces óseos más primitivos (familia *Lepisosteidae*).

Otras 18 especies (50 %) no autóctonas han sido introducidas, fundamentalmente con objetivos económicos (consumo) y/o recreativo (pesca deportiva) entre las que más comunes se encuentra la trucha (*Micropterus salmoides*), la carpa (*Cyprinus carpio*) y la tilapia azul (*Oreochromis aureus*).

En el área se han reportado 41 especies de esponjas distribuidos en 10 órdenes y 21 familias. Las especies más abundantes resultaron ser: *Ectyoplasia ferox*, *Niphates erecta*, *lotrochota birotulata* *Ircina felix*, *Aplisina fistularis*, *A. cauliformis*, *Verongula rigida*, *Smenospongia aurea*, *Aka xamaycaense* y *Aiolochoiria crassa*. Especies típicas e indicadoras de ambientes contaminados, como *Clathria venosa*, *Mycale microsigmatosa* y *Scopalina ruetzleri* aparecen en porcentajes muy bajos o ausentes, lo que puede indicar que el ambiente no recibe particularmente altos niveles de eutrofización.

Los arrecifes de coral en la Ciénaga de Zapata aparecen en forma de arrecifes costeros como el que bordea el Elemento Destacado Sistema Espelolacustre de Zapata y como arrecifes de borde de plataformas con cresta (las lavanderas) y sin

ella (Calvario). En el arrecife costero se han registrado 36 especies de corales escleractíneos y dos especies de hidrozoos pertenecientes al género *Millepora*. Los arrecifes de borde de plataforma son más comunes en la Cayería Sur de Zapata. En estos arrecifes se han reportado 31 especies de escleractíneos y 7 especies de hidrozoos pertenecientes a los órdenes Anthoatecata y Leptothecata. Entre los crustáceos, la langosta (*Panulirus argus*), el camarón blanco (*Penaeus schmitti*), el camarón rosado (*Penaeus notialis*), el cangrejo moro (*Menippe mercenaria*), el cangrejo de tierra (*Cardisoma guanhumi*) y 4 especies de jaiba., (*Callinectes* spp y *Portunus* sp) son los más comunes y de interés económico. Con alto valor ecológico se encuentra el cangrejo rojo (*Gecarcinus lateralis* y *G. ruricola*).

La especies de moluscos más abundantes son: *Strombus gigas*, *Strombus costatus*, *Cassis tuberosa*, *Cyphoma gibbosum*, *Tellina radiata*, *Cerithium litteratum*, entre otros. El uso indiscriminado del *Strombus gigas* en el área ha contribuido a que en la actualidad sus poblaciones se encuentren vulnerables y además esto ha llevado a las autoridades ambientales de Cuba a presentar la especie en el apéndice II de CITES (Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de la Flora y la Fauna).

En la Península de Zapata se registraron 114 especies de peces marinos distribuidos en 9 órdenes y 33 Familia. En los últimos muestreos a la zona se evidenció que las familias de peces marinos de gran importancia comercial y ecológica como los pargos (Lutjanidae) y meros (Serranidae) estuvieron representadas por especies de talla pequeña. Algo similar ocurrió con los loros (Scaridae), estando prácticamente ausentes las grandes especies de estos. La familia Acanthuridae (barberos), presentaron densidades considerables lo que permite inferir que la biomasa de este grupo trófico no presenta un valor crítico que comprometa el control de las algas en el arrecife.

1.3. Diversidad paisajística

La génesis y evolución de los paisajes de Zapata han sido condicionadas por una compleja interacción de los elementos geológicos, geomorfológicos, hídricos, climáticos, edáficos y antrópicos, fundamentalmente. Los paisajes submarinos se

han desarrollado sobre llanuras suavemente inclinadas, con morfología abrasivo – acumulativa, con presencia de formaciones coralinas y acumulaciones arenosas de diferentes características y distribución espacial. En mares someros predominan las formas acumulativas. Se determinaron tres complejos territoriales submarinos: llanura abrasivo acumulativa, aterrazada, sobre fondos arenorocosos y rocoso- coralino, llanura acumulativa y abrasivo acumulativa plana de mares interiores y macrolagunas, sobre fondo arenosos y areno- fangoso, localmente areno rocosos, llanura acumulativas plana de mares interiores y macrolagunas, sobre fondos predominantemente fangosos.

Al igual que los paisajes submarinos, los paisajes terrestres han estado marcados por factores geólogo-geomorfológico, hidroclimáticos, edafobiogénico y antropogénico. En el Estudio geográfico Integral (1993) quedaron identificadas seis subregiones físico- geográficas en la Ciénaga de Zapata: Ciénaga meridional, Ciénaga septentrional, Llanura central, Llanura periférica del norte, Cayos del sur y Paisajes submarinos.

2.1. Inventario de especies exóticas invasoras (EEI)

- **Especies de la flora:** Casuarina equisetifolia (Casuarina), Melaleuca leucadendron (Melaleuca), Dichrostachis cinérea (Marabú), Terminalia catappa (Almendro de la India), Sesbania bispinosa (Tamarindo de laguna), Leucaena leucocephala (Leucaena, Ipil ipil).

- **Especies de la fauna:** Claria Gariepinus, pez león (*Pterois volitans*)

3.1. Áreas protegidas que se encuentran dentro del sitio a trabajar

La Península de Zapata, constituye una unidad ecológica con valores naturales muy importantes, de significativa diversidad biológica, por lo que dentro de ella han sido declaradas cinco áreas protegidas de diferentes categorías: Parque Nacional, Elemento Natural Destacado, Refugio de Fauna y Área Protegida de Recursos Manejados (APRM).



4.1. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas priorizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.

- **Ecosistemas prioritarios para el monitoreo:**

- ✓ Herbazal de ciénaga: Por estar las mayores densidades de Cayeput (*Melaleuca quinquenervia*).
- ✓ Costa rocosa (región oriental) y costa arenosa (cayería): Por ser ecosistemas afectados por la presencia de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Marabú (*Dichrostachis cinerea*).
- ✓ Lagunas interiores, costeras y canales: Por presentarse las mayores densidades de Claria (*Claria gariepinus*) y Miriophyllum (*Miriophyllum pinnatum*).
- ✓ Arrecifes de corales: Por ser ecosistemas afectados por la especie *Pterois volitans* (Pez León).
- ✓ Pastos marinos: Por encontrarse individuos de *Pterois volitans* en estos ecosistemas.
- ✓ Manglares: Por altas densidades de EEl de la flora *Casuarina equisetifolia*.

- **Especies indicadoras:**

- ✓ Biajaca criolla y manjaurí: Por ser especies indicadoras de afectaciones por *Clarias gariepinus*.
- ✓ *Cladium jamaicensis* (Cortadera), *Typha domingensis* (Macío): Por ser especies de herbazales de ciénaga amenazada por *Melaleuca quinquenervia*

- **Especies claves:** Cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), Aves acuáticas, Manatí de las Antillas (*Trichechus manatus manatus*).

5.1. Áreas de mayor vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad

- **Herbazal de ciénaga**

Es el hábitat de dos especies de aves endémicas locales de Zapata: la Ferminia (*Ferminia cerverai*), la Gallinuela de Santo Tomás (*Cianolimnas cerverai*) y del Cabrerito de la ciénaga (*Torreornis inexpectata inexpectata*), subespecie que también se considera endémica y habitan también otras especies como: el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), el cangrejo blanco (*Cardissoma guanhumi*) y la jicotea (*Trachemys decussata*). Este ecosistema está siendo seriamente afectado por la dispersión de la especie exótica invasora de la flora (*Melaleuca quinquinervia*), y de la fauna (*Clarias gariepinus*).

- **Manglares**

Los animales arborícolas y terrestres más frecuentes son: la jutía conga (*Capromys pilorides*), la jutía carabalí (*Mysateles prehensilis*), el gavilán batista (*Butoegallus anthracinus*), el canario de manglar (*Dendroica petichia*), la iguana (*Cyclura nubila nubila*), el cocodrilo cubano *Crocodylus rhombifer* y gran número de aves acuáticas. Entre las principales especies invasoras presentes en el humedal que están afectando en mayor o menor grado en algunas localidades a los manglares en sus diferentes variantes, están (en orden de importancia): *Casuarina equisetifolia* (Casuarina), *Melaleuca leucadendron* (cayepút, melaleuca), *Dichrostachis cinerea* (marabú), *Terminalia catappa* (almendro de la India), *Acacia farnesiana* (aroma) y *Cassytha filiformis* (bejuco fideo).

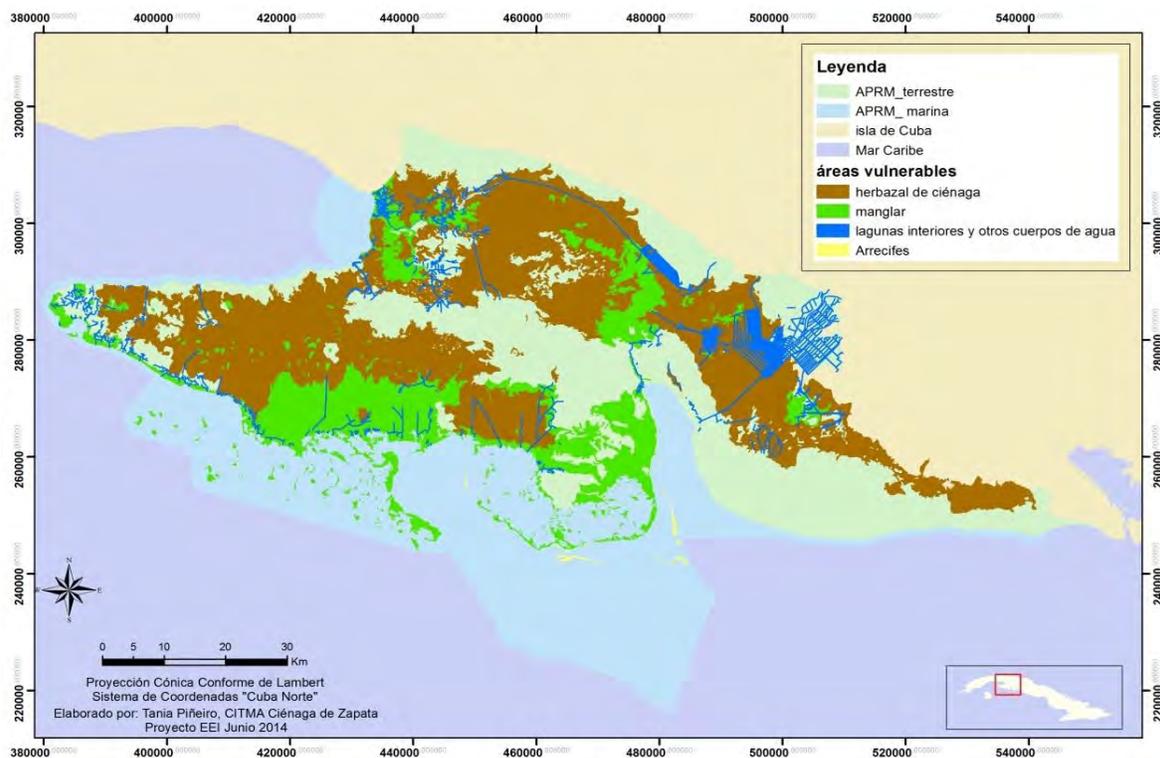
- **Lagunas interiores**

Son el hábitat de 37 especies de peces de aguas interiores, de los cuales 11 son endémicas y 8 son autóctonas del Caribe. En el área se encuentran poblaciones

de Manjuarí, (*Atractosteus tristoechus*), y de Biajaca Criolla (*Nandopsis tetracantus*). También se encuentran especies que tienen valor comercial e interés ornamental, como ejemplo especies endémicas como *Alepidomus evermanni*, *Cubanichthys cubensis* y *Rivulus cylindraceus*, así como varias especies del genero *Girardinus*. Otras especies de peces fluviátiles también endémicos de Cuba presentes en el área son *Gambusia punctata* y *Limia vittata*, junto a otros peces pequeños de poco colorido. Este ecosistema se ve afectado por la dispersión de la especie exótica invasora de la fauna (*Clarias gariepinus*) y por la especie de la flora *Myriophyllum pinnatum*.

- **Arrecifes de corales:**

Son el hábitat de pargos, meros y de la langosta (*Panulirus argus*), especies estas de alto valor comercial y ecológico. Las afectaciones en cuanto a la presencia de especies exóticas invasoras, se debe a la dispersión de pez león (*Pterois volitans*).



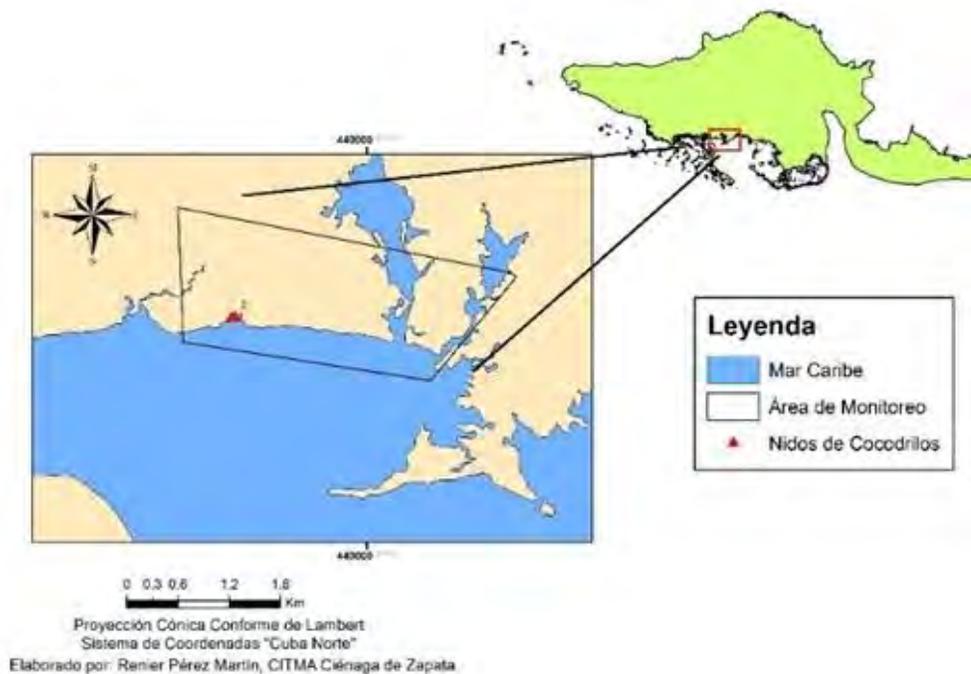
6.1. Puntos de monitoreo en el sitio de trabajo.

- **Laguna del Tesoro y Santo Tomás:** se monitorea la claria, por ser algunas de las zonas de pesca de la misma.



- **Zona occidental de la Ciénaga de Zapata: Punta Arena**

En esta zona el cocodrilo es monitoreado en cuanto a su abundancia, morfología y sus sitios de nidificación.



- **Canales de Hanábana**

Es una zona más al norte dentro de la Ciénaga de Zapata, donde se liberaron 100 cocodrilos. Aquí las temperaturas medias son un grado más frías, por lo tanto el Cambio Climático afectaría un poco menos los posibles sitios de nidificación.

Legenda

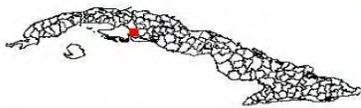
Terraplenes y Caminos

- Acceso Principal
- - - Terraplenes Interiores
- Bordes de Planillas

Canales Explorados

- Canal Blanco
- El Tiñoso
- El Hondo

■ **Área de Liberación**



0 0,3750,75 1,5 2,25 Km

Proyección Cónica Conforme de Lambert
Sistema de Coordenadas "Cuba Norte"
Elaborado por: Renier Pérez Martín,
CITMA Ciénaga de Zapata



7.1. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al cambio climático.

Como resultado de los talleres realizados con las comunidades del APRM Península de Zapata, se han identificado los siguientes grupos sociales y económicos más vulnerables al Cambio Climático, vistos desde la comunidad. Estos se han dividido en:

Conservacionistas: Donde están los biólogos y trabajadores de áreas protegidas.

Productores: Donde se encuentran agricultores, forestales, pescadores, apicultores y carboneros.

Servicios: Que acoge los cuentapropistas y estatales. Dentro de estos últimos se encuentra las empresas estatales del APRM Península de Zapata: Turismo, CGRR, SEF, Salud, Educación, IPF, etc.

Familia: donde se encuentran los habitantes de los 16 asentamientos poblacionales del Municipio Ciénaga de Zapata

8.1. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.

Las amenazas ecológicas ambientales son las siguientes:

- Modificaciones del régimen hídrico.
- Fragmentación de hábitat
- Incendios en zonas rurales
- Urbanización inadecuada.
- Existencia de EEI
- Explotación inadecuada de recursos
- Insuficiente saneamiento ambiental y contaminación.

9.1. Identificar los comportamientos anómalos e indicios de cambios medioambientales, tanto en especies como en los ecosistemas, asociados o no al Cambio climático

1. Marea de sargasum. Este evento ocurrió en julio del 2012 afectando a toda la costa de la Ciénaga de Zapata. Se tenían reportes de afectaciones en áreas del Caribe pero nunca había sucedido en la Ciénaga de Zapata.



2. Presencia de ejemplares de delfín gris o calderón gris (*Grampus griseus*) en zonas bajas de la Bahía de Cochino. El 24 de junio del 2013 aparecen en la zonas poco profundas de la Bahía de Cochino varios ejemplares de la especie *Grampus griseus* cuya distribución es habitual en aguas profundas donde encuentran su principal alimento, los calamares.



Caracterización climática

El clima de la Ciénaga de Zapata, según la clasificación de Köppen (1907), es tropical de sabana (Aw), determinado por la presencia de un período seco o poco lluvioso en invierno, y de temperaturas altas durante todo el año. Esto obedece a la posición geográfica en que se encuentra el sitio, próximo al Trópico de Cáncer, lo cual favorece altos valores de radiación solar (entre 16.1 - 16.5 MJ/m² como promedio anual) e insolación (suma anual superior a las 2 900 horas luz y media de 7,7 horas luz).

Por otra parte, y tomando como elemento fundamental la circulación atmosférica, el clima de la Ciénaga se clasifica también como tropical oceánico, en la periferia suroccidental del anticiclón subtropical del Atlántico. Sin embargo, la proximidad del continente norteamericano favorece la presencia estacional de características subtropicales en los meses del período invernal, cuando se produce la afectación de sistemas frontales, anticiclones continentales migratorios y otros organismos de la circulación atmosférica extratropical. La influencia de estos fenómenos en el sitio es grande, al estar ubicado en la región occidental del país.

Como rasgo específico, la mayor cercanía de la Península de la Florida a la provincia de Matanzas, y por ende, la recepción del flujo de aire frío casi sin modificación directamente sobre su territorio al establecerse la influencia anticiclónica continental, ha provocado valores notablemente bajos de la temperatura en algunas temporadas. Vale destacar también que dentro de los factores formadores del clima de la zona se encuentra la existencia de grandes extensiones de terrenos inundados en el área, al constituir la Ciénaga de Zapata el mayor humedal del país y del Caribe insular. Ello le confiere condiciones térmicas relativamente más moderadas durante los meses de invierno, con mínimas superiores a las que habitualmente se alcanzan al norte de su demarcación.

Al considerar el régimen térmico desde el punto de vista temporal, el año puede dividirse en dos periodos básicos: de junio a septiembre, con predominio de tiempo muy cálido; y de octubre a mayo, con días ligeramente cálidos o frescos. La temperatura media anual oscila entre 24,1 °C en el norte del sitio y 24,6 °C en el sur, cercano a la costa. Los valores más altos se registran en julio (26,6 °C y 26,9 °C en la

parte norte y sur de la zona, respectivamente), mientras que los más bajos suelen ocurrir en enero (20,6 °C al norte y 21,2 °C al sur). Sobre la base de la información de la red meteorológica, la temperatura máxima absoluta registrada en el territorio es de 37,6 °C (estación de Unión de Reyes, mayo de 1967); la mínima absoluta se reportó en enero de 1971, con 1,0 °C, en el mismo emplazamiento. Al igual que en la mayor parte del país, la temperatura media del aire ha mostrado una tendencia al incremento en el transcurso del tiempo.

La marcha anual de las precipitaciones posee características muy bien definidas. Se observan dos periodos fundamentales: uno caracterizado por abundantes lluvias (mayo - octubre), en el que precipita el 85% de los totales anuales; y otro de pocas lluvias (noviembre - abril), con el 25 % restante. El acumulado medio anual va desde los 1 532,7 mm al norte de la ciénaga, hasta 1 017,7 mm en zonas cercanas a la costa (Sur), por debajo del promedio nacional. Septiembre es el mes más lluvioso (241,9 mm - 184,0 mm, respectivamente) y los menores acumulados mensuales se reciben en enero, con 32.6 mm (en el norte) y 31.3 mm (hacia el sur). En las temporadas más recientes se ha registrado un aumento de las precipitaciones en el período poco lluvioso y una disminución de la lluvia en el período lluvioso, así como el retardo en su establecimiento, asociado a la mayor frecuencia de afectación del evento ENOS. Como extremo climático, la sequía ha impactado con frecuencia el territorio durante los últimos años, con afectaciones al funcionamiento normal de los ecosistemas y a las actividades socioeconómicas presentes en la zona. Asociados a ella se han desatado incendios de la vegetación de determinada magnitud, con daños considerables para el humedal.

La humedad relativa promedio es más alta que en la mayor parte del occidente de Cuba, favorecida por las características de la superficie subyacente, y sobrepasa el 80% en los meses del período lluvioso. La variación diaria es mucho mayor que la anual, con valores cercanos a la saturación al amanecer (muy frecuentes) y mínimos después del mediodía. En abril se registran las mínimos medios extremos que son del 41% en la región norte, aunque se han llegado a registrar valores absolutos inferiores al 20%. Es alta la frecuencia de niebla y neblina en el sitio, sobre todo en la temporada invernal.

La rapidez media y la dirección del viento predominante varían de forma estacional. Durante los meses de septiembre a marzo predominan los rumbos del NNE, y del NE en los meses de abril a agosto. En la estación meteorológica de Playa Girón, al sur del sitio, los valores de velocidad media del viento son bajos en general; los más elevados se registran en la temporada poco lluviosa (de 6 a 7 km/h), debido a la marcada influencia anticiclónica, reforzada en ocasiones por los Sures o Vientos de Cuaresma, específicamente en los meses de enero, febrero y marzo, con una componente predominantemente del sur.

Al encontrarse en la región occidental de Cuba, el promedio de sistemas frontales que llegan a la Ciénaga en una temporada invernal es de aproximadamente 17, muy cercano al máximo nacional.

En cuanto a la afectación por organismos ciclónicos tropicales, el análisis muestra que en un total de 218 años considerados, la provincia fue afectada por 32 huracanes (vientos mayores que 117 km/h) y 16 tormentas tropicales (vientos entre 64 y 117 km/h). En 48 ocasiones el territorio ha sido impactado por algún organismo tropical de las categorías seleccionadas, que tienden a agruparse en períodos de años con mayor o menor actividad.

Resultados obtenidos

- Se realizó una caracterización del hábitat y área de estudio del cocodrilo, que incluye la caracterización del clima y de aves e ictiofauna.
 - ✓ Análisis de la temperatura vs pérdida de hábitat natural del cocodrilo cubano para reintroducción.
- Se realizaron expediciones para el monitoreo de corales, mostrando como resultado que el 75% de blanqueamiento de corales se debe a las temperaturas oceánicas en el 2015.
- Se realizaron 13 monitoreos de clarias para profundizar en el estudio de la biología de la especie.
- Recopilados los datos del clima para la interrelación con variables biológicas de clarias.
 - ✓ Desde el 2010 hasta el 2015 se aprecia un aumento de temperatura media anual para la Ciénaga de Zapata; y en los últimos 3 años, desde el 2012 hasta el 2015, se observa una disminución en la lluvia promedio anual; ambos factores se complementan y ponen en mayor peligro a los ecosistemas, haciendo más alta su vulnerabilidad.
 - ✓ El desarrollo del clarias en la Ciénaga de Zapata depende básicamente de dos condiciones meteorológicas: de la temperatura que condiciona la maduración sexual y por consiguiente, su reproducción y su distribución por el nivel de agua en los acuatorios, que podemos inferir por la lluvia caída en la cuenca de alimentación de la Ciénaga de Zapata
 - ✓ Durante el primer trimestre del año 2015 la maduración de las clarias en ambos sexos estuvo muy baja, etapa que coincide con bajas temperaturas y escasez de precipitaciones.
 - ✓ En el mes de abril comienza aumentar la probabilidad de precipitaciones y se elevan las temperaturas. Estas lluvias, estuvieron asociadas a condiciones

locales de inestabilidad vespertina, debido al intenso calentamiento y a la convergencia de los sistemas de brisas marinas en zonas del interior de territorio. Estas condiciones meteorológicas favorecen el desarrollo sexual del clarias, por ende, el índice gonadosomático en las hembras comienza a elevarse hasta el mes de mayo, la maduración sexual continúa elevándose hasta el mes de junio, donde se reporta el valor más elevado de los monitoreo realizados.

- Aplicación de la guía para la observación de eventos anómalos y aparición de especies exóticas invasoras en áreas naturales



Área Protegida de Recursos Manejados Sur de la Isla de la Juventud



Autores: Lic. José Izquierdo Novelle, Lic. Yamila Góngora Videaux, M.Sc. Vladimir Guevara, Lic. Nivaldo González

El Área Protegida de Recursos Manejados (APRM) “Sur de la Isla de la Juventud” comprende una superficie total de 154.230,37 ha (de ellas 89.739,91 terrestres y 64.490,46 marinas). El área se ubica en el Municipio Isla de la Juventud ubicada al sur de la región occidental de Cuba en el Archipiélago de los Canarreos, segunda isla en tamaño del archipiélago cubano con 2204 km². Por los valores presentes en el área, así como su estado de conservación, fue declarada como Humedal de Importancia Internacional por acuerdo N°:1234 de la Convención sobre los humedales, *RAMSAR*. Además es reconocida como sitio de importancia internacional para las aves.

1.1. Características físico-geográficas

La llanura cársica está constituida por rocas calizas por lo cual abundan casimbas, acantilados y cuevas. Se puede observar dentro de los rangos que caracterizan el paisaje cálcico del sur, la inexistencia de corrientes superficiales por la gran filtración de agua.

Geomorfológicamente se trata de un paleo valle de 1–1.5m de profundidad donde se depositan los sedimentos pantanosos, su cota topográfica promedio es de 2.5m, es decir, se trata de un relieve completamente llano, como es propio de estos ecosistemas.

La altura del relieve fluctúa entre 3 y 9m sobre el nivel del mar, sobresaliendo en Punta Seboruco los restos de una antigua terrazas de 10 a 16m de altura y su única elevación el Cerro Caudal con 40m de altura.

La hidrografía de la llanura cársica del sur se caracteriza por no existir corrientes superficiales (ríos) así como también es casi nulo el escurrimiento superficial, realizándose el drenaje subterráneo a través de una densa red cársica formada por hoyos y casimbas. Existen algunas lagunas interiores de agua dulce (*Cenotes*), salobres o casi salobres que en ocasiones comunican con el mar a través de la densa red cársica.

Los suelos son poco evolucionados, poco profundos y formados sobre rocas calcáreas duras. Anualmente se enriquecen con gran cantidad de residuos orgánicos aportados por la vegetación. Es notable la alta concentración de

carbonato de calcio. El color de los mismos es pardo o rojo con una textura arcillosa. Son suelos de alta fertilidad pero de muy baja potencia. La clasificación de estos suelos es: Gley cenagosos ricos en turba y suelos calizos (pardos, rojos y humificados).

1.2. Valores de la biodiversidad del área

- **Flora**

La flora está representada por 556 especies de plantas superiores y 13 especies de helecho, con un endemismo de aproximadamente 105 especies, de ellas tres estrictas para el área.

- **Formaciones vegetales**

- ✓ **Manglares:** son bosques de manglares que se desarrollan en costas bajas fangosas sobre suelo cenagoso, parcial o totalmente inundado, estos presentan variedades fisonómicas, son mono dominantes y mixtos desde altos achaparrados y en algunos casos están asociados a comunidades halófitas.
- ✓ **Bosques de mal drenaje:** se distribuyen en las zonas de aguas someras de las llanuras anegadizas estacionalmente, en áreas con suelos hidromórficos y con las aguas subterráneas muy cercanas a la superficie.
- ✓ **Turberas con herbazal:** son las áreas de llanuras muy bajas (acumulativas, palustres, pantanosas) y depresiones de diverso origen, con depósitos turbosos y turbo margosos profundos, con predominio de herbazal de ciénaga sobre suelo hidromórficos.
- ✓ **Turberas con arbustos:** áreas de llanuras bajas acumulativas, palustres, pantanosas y depresiones de diverso origen con suelos hidromórficos turbosos y turbo margosos profundos.
- ✓ **Bosque de ciénaga:** en esta área se comporta como una franja, entre el herbazal de ciénaga y el bosque semidecíduo, por lo que aparecen algunos elementos, de ambas formaciones como el jagüey y la palma real, así como algunas Cyperaceae en el herbazal.
- ✓ **Bosque semidecíduo:** Es característica de estos bosques la presencia de dos estratos arbóreos, el superior formado por árboles caducifolios y el

inferior, por siempre verdes esclerófilos. Se presentan emergentes, pero de forma muy aislada.

- ✓ **Matorral bajo:** Formado por arbustos y árboles pequeños, mayormente caducifolios, esclerófilos, micrófitos, y elementos espinosos (pocos). Presentes en calizas costeras mayormente.
- ✓ **Vegetación de costa rocosa:** Se localiza en la costa sur y está formada por vegetación rupícola de matorral bajo halófilo, a veces muy denso.
- ✓ **Uveral:** Bosque o matorral mono dominante de costas arenosas, formado por un solo estrato siempre verde, pobre en especies. Se localiza en franjas discontinuas estrechas y es dominante la especie.
- ✓ **Herbazal de ciénaga:** presenta un estrato herbáceo con cortadera, macío y carnívoras del género *Utricularia*, que varía en su altura desde 50 cm hasta más de 1.50 m en algunos lugares, todas sobre suelo fangoso.
- ✓ **Vegetación sumergida:** se localiza en las áreas de las lagunas coralinas en la costa sur de la Isla y está conformada en esta área fundamentalmente por microalgas entre las que se destacan las Dictyotales y Fucales, Corallinales y Caulerpales.
- ✓ **Lagunas costeras:** generalmente son poco profunda (0,2-2m) con variable intercambio con el mar, que depende de la amplitud de la marea, su conexión con el mar es a través de canales o subterráneas. La mayoría posee considerable aporte de agua, sedimentos y materia orgánica que procede de tierra adentro, lo que influye en su gran productividad biológica.

- **Fauna**

En las aves encontramos varias especies que se clasifican como residentes locales, algunas de las cuales son subespecies endémicas de la Isla de la Juventud siendo las más frecuentes la Carta Cuba (*Todus multicolor*), el Carpintero Verde, el Toco-ro-ro, la Chillina, la Cotorra, la Candelita, la Paloma Torcaza cabeciblanca, la Caretita, Coco blanco, Garza azul, Garza de vientre blanco.

Dentro de los reptiles tenemos las tres especies de cocodrilos presentes en la Isla, el cocodrilo cubano, endémico de Cuba, y restringido a la Ciénaga de Zapata y a

la Ciénaga de Lanier; el babilla, especie introducida y el cocodrilo americano, autóctono, todos con cierto grado de amenaza de extinción e incluidos en los apéndices de CITES; el maja de Santamaría, endémico de Cuba y en peligro de extinción. Así como la Iguana y la jicotea, además de otras subespecies de anolis (*20 especies reportadas*) de las cuales 6 son endémica de la localidad.

Entre los mamíferos se encuentran la jutía conga, subespecies endémicas de Cuba y la jutia carabalí especie endémica de la Isla de la Juventud. Es posible observar en las costas al manatí, especie protegida. Además se reportan varias especies de murciélagos.

La región constituye un sitio de nidificación importante para diversas especies de la fauna como la paloma Torcaza cabeciblanca, que lo hace en los bosques y manglares; en las playas desovan los quelonios (tortuga verde) y la caguama además del cocodrilo americano, todas ellas bajo determinadas categorías de amenaza. Los manglares y pastos marinos constituyen áreas importantes de cría de juveniles para diversas especies de peces, crustáceos, entre otros de interés económico y ecológico.

En la fauna de vertebrados de agua dulce se destaca el manjuarí, que juega un importante papel ecológico y restringido a las Ciénagas de Zapata y Lanier, otras especies de peces fluviales endémicos de Cuba presentes en el área son: *Gambusia punctata*, *G. pumtilata*, *Cichlasoma tretacantha* y *Cubanichthys cubensis*.

Los ecosistemas marinos se caracterizan por su abundancia y diversidad. El estimado de la fauna marina sobrepasa las 1500 especies entre peces, corales (más de 45 especies), antipatarias, gorgóneas, esponjas, crustáceos, quelonios, moluscos, gusanos de mar (31 especies solamente en Punta del Este).

Los crustáceos son abundantes, especialmente el cangrejo de tierra (*Cardisoma guanhumí*), el cual desova en los manglares costeros. La región es significativamente importante para el desarrollo de grandes poblaciones de juveniles de peces marinos debido a la existencia de grandes extensiones de zonas costeras bajas, lagunas interiores y manglares, brindando una diversidad considerable de hábitat.

2.1. Inventario de especies exóticas invasoras

- **Especies de la flora:** Marabú, Casuarina, Scaevola seríceea, Leucaena
- **Especies de la fauna:** Claria, Pez león, Gato jíbaro, Puerco jíbaro, Santanilla, Pájaro vaquero

3.1. Áreas protegidas que se encuentran dentro del sitio a trabajar

Se identifican dentro del área de trabajo otras áreas protegidas como son el Parque Nacional “Punta Francés”, la Reserva Ecológica “Punta del Este” el Refugio de Fauna “Ciénaga de Lanier” y el Elemento Natural Destacado “Pinar sobre calizas”



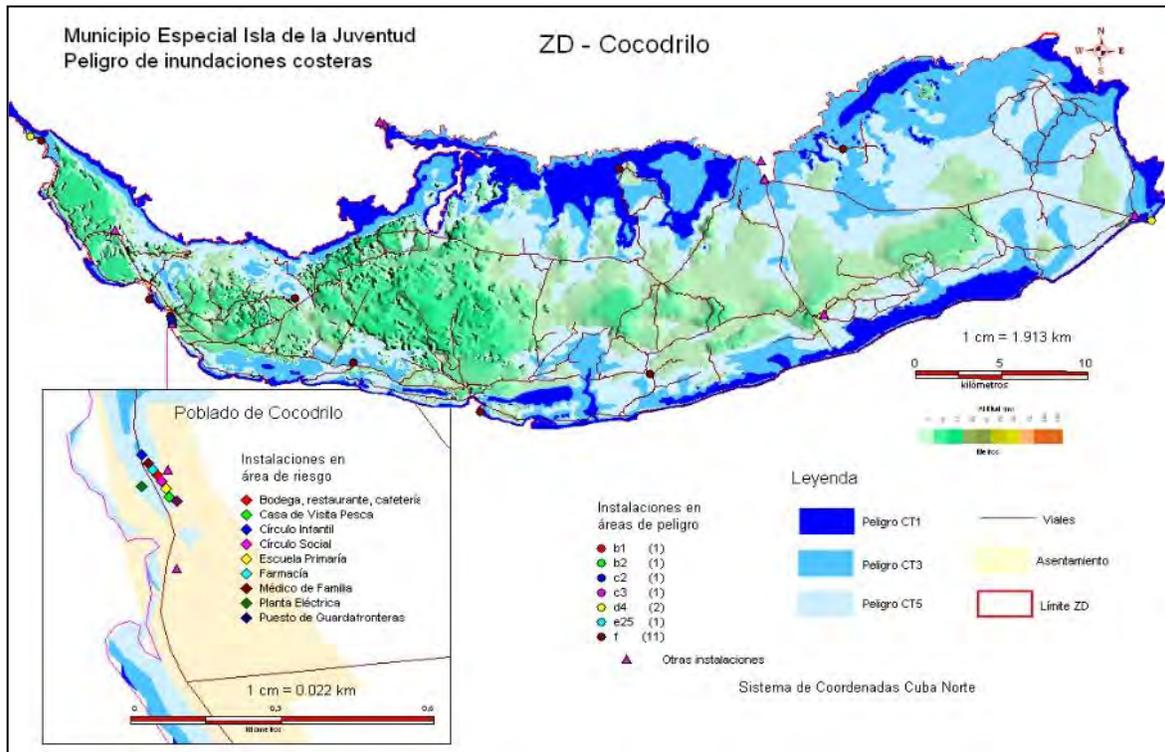
4.1. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas prioritizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.

- **Especies claves:** Quelonios, Cocodrilo, Iguana
- **Especies indicadoras:** Torcaza cabeciblanca
- **Ecosistemas prioritarios:** Costa arenosa, Costa rocosa, Bosque semideciduo sobre calizas, Ciénaga.

5.1. Áreas de mayor vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad

Considerando los resultados de los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo en relación con los peligros hidrometeorológicos e incendios rurales se han identificado áreas con gran vulnerabilidad.

Las zonas sensibles se ubican por el sur desde Punta del Este hasta Punta Francés. Al norte interesa a la Ciénaga de Lanier, al oeste desde la ensenada de San Juan hasta Punta del Este y por el este toda la zona costera de la ensenada de la Siguanea.



El peligro de incendios se manifiesta con mayor frecuencia en los herbazales de la Ciénaga de Lanier, zona con una susceptibilidad alta por el grado de combustión de este tipo de vegetación. Le continúa en orden de importancia el bosque semidecuido.

6.1. Puntos de monitoreo en el sitio de trabajo.

Playa Guanál, Punta Francés y Comunidad Cocodrilo

7.1. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al Cambio Climático.

- Pescadores: Cooperativos y deportivo recreativos de la comunidad de Cocodrilo, por cambios en los períodos de corrida de especies como el pargo, la cubera y cangrejos.
- Apicultores: A consecuencia de los cambios de temperatura y en la fenología de las plantas que pueden alterar los rendimientos en la producción de miel y sus derivados.

8.1. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.

Por penetraciones del mar ante ciclones tropicales, de acuerdo a sus categorías de intensidad, se establece un escenario donde la inundación por penetraciones del mar puede llegar al 58% del territorio, es decir ocupar el terreno emergido hasta la cota de 5m. Esta amenaza puede ser un indicador de hasta donde pudiera llegar el nivel de las aguas marinas por el incremento del nivel del mar. Los efectos de este fenómeno se observan en algunos puntos de la geografía como pueden ser el retroceso de la línea de costa, y cambios en su perfil, transición de costa de manglar a costa arenosa y reducción del área de nidificación de quelonios.

Aunque los análisis de vulnerabilidad desarrolladas han estado enfocados a la población humana, con relación a la biodiversidad pueden identificarse un conjunto de factores hoy presentes que pueden alterar el funcionamiento de los ecosistemas y la representatividad y comportamiento de determinadas poblaciones de especies. Dentro de ellos tenemos:

- La existencia de especies exóticas invasoras, tanto de la flora como de la fauna.
- Disponibilidad de recursos económicos de la fauna (puercos, venados, jutías, tortugas, cocodrilos, peces) a los que accede la población de manera ilegal, causa de incendios forestales y detrimento de poblaciones naturales de especies autóctonas.

- Uso de recursos naturales (forestales, pesqueros, hídricos) sin que exista una planificación racional para ello.
- Fragmentación de ecosistemas (bosque semideciduo) por existencia de vías de acceso de distintas categorías.
- Preparación de los recursos humanos para ejecutar y evaluar oportunamente los resultados de los monitoreos y adoptar acciones de manejo.
- Reporte de eventos de blanqueamientos de corales en años anteriores, además de la evidencia del retroceso de la línea de costa.

9.1. Identificar los comportamientos anómalos e indicios de cambios medioambientales, tanto en especies como en los ecosistemas, asociados o no al Cambio Climático

- Elevación de la temperatura registrada en Punta del Este.
En la estación las temperaturas máximas toman valores entre los 26.2°C en enero y 31.8°C en julio, siendo el valor medio anual según la norma 1971-2000 de 28.9°C. En el 2015 se manifiesta una anomalía al romperse el récord de temperaturas máximas con 33.8°C el día 24 del mes de abril.
- Cambios en los patrones de floración de especies como el guao (*Metopium browney*) de importancia ecológica, pues es fuente de alimentación de varias especies entre ellas la torcaza Cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*), evidenciado en el análisis realizado a su fenología entre el 2012 y el 201.
- Retraso en la corrida del pargo y cangrejos, al moverse estas del mes de mayo al mes de junio.
- Fenómeno de blanqueamiento de corales

Caracterización climática

Según Köppen (1907), el clima del sur de la Isla de la Juventud clasifica como tropical de sabana (Aw), que es el más representativo de las condiciones climáticas del archipiélago cubano. Esto presupone la permanencia de temperaturas altas durante todo el año (el mes más frío registra valores medios superiores a 18 °C), pero con una distribución desigual de las precipitaciones. En general, y como en toda Cuba, la cercanía al Trópico de Cáncer garantiza la recepción de altos valores de radiación solar. Sin embargo, el criterio de Alisov (1974), basado en la circulación general de la atmósfera, permite catalogar el clima del sitio como tropical oceánico, en la periferia suroccidental del anticiclón subtropical del Atlántico. Si bien esta es la condición predominante, Lecha (1984) advierte la presencia estacional de características subtropicales en los meses del período invernal, favorecidas por la cercanía del continente norteamericano. En consecuencia, de noviembre a abril el territorio se ve afectado con una frecuencia considerable por sistemas frontales, anticiclones continentales migratorios y otros organismos de la circulación atmosférica extratropical, dada su ubicación en la región occidental del país.

En el caso de la Isla de la Juventud, características físico-geográficas propias de esta subregión insular actúan como importantes factores del clima de la localidad. Justamente, el comportamiento de las variables meteorológicas está condicionado allí por la ubicación de la Isla a menor latitud, su configuración física y pequeña extensión territorial, junto con la vecindad a mares someros con valores elevados de temperatura del agua. Específicamente, la ubicación del sitio en la franja costera meridional condiciona el registro de valores elevados de radiación solar (entre 15.2 y 21.0 MJ/m² mensuales y magnitudes medias anuales superiores a 17.0 MJ/m²) e insolación (suma anual de 2 779 horas luz), junto con la presencia de muchos días despejados y un mínimo en los días nublados y con precipitaciones.

En la estación meteorológica de Punta del Este, representativa de las condiciones del sur pinero, la temperatura media anual es de 25,7 °C, algo más alta que el promedio nacional. Los máximos ocurren en los meses de julio (28,0 °C) y agosto (28,2 °C), y los mínimos en enero (22.8 °C) y febrero (23.0 °C). La temperatura máxima absoluta registrada en la localidad es de 34,2 °C (julio de 2014), mientras que la temperatura mínima absoluta es de 7,7 °C, en enero de 1977. La diferenciación térmica de un mes a otro es poco perceptible, o sea, no se producen cambios bruscos de temperatura en períodos cortos, excepto con la

entrada de los frentes fríos en invierno. Lo mismo ocurre de un año a otro; cuando sucede, tiene como causa fundamental fenómenos de carácter global, que provocan un mayor o menor calentamiento en la superficie del océano. También resultan característicos los exiguos valores de la oscilación térmica diaria en el sitio, entre las más pequeñas del occidente del país. Resalta la poca duración del verano (junio a septiembre) y del invierno (1-2 meses), a cuenta de varios meses de transición entre estas dos estaciones opuestas, todos los cuales constituyen indicadores de la gran influencia marítima presente en la localidad.

El acumulado medio anual de la zona es de 1 175,6 mm, bastante menor que los totales promedio para Cuba. La distribución temporal de las precipitaciones coincide también con los dos períodos principales del año, la temporada lluviosa (mayo - octubre), en la que se acumula el 80 % del total anual; y la temporada menos o poco lluviosa (noviembre - abril), cuando se obtiene el 20 % restante. Los meses con mayor acumulado son septiembre y octubre, con totales de lluvias medios mensuales alrededor de los 198,4 mm y 174,6 mm, respectivamente. Los más secos o menos lluviosos son marzo y abril, con acumulados medios mensuales inferiores a los 50 mm, los cuales dependen en gran medida del paso de los sistemas frontales. El promedio interanual de días con lluvia es de 120, con 82 y 145 como valores extremos. Desde los años 90 del siglo pasado la cantidad de días con precipitación ha venido disminuyendo, como expresión de una afectación más frecuente de los procesos de sequía, donde se destaca el correspondiente a los años 2008 - 2009. Este evento extremo ha causado impactos importantes en la disponibilidad de agua para el funcionamiento adecuado de los ecosistemas, las actividades socioeconómicas y de la población asentada en la zona.

La humedad relativa promedio es muy alta y sobrepasa el 80% en los meses del período lluvioso. Fluctúa poco de año a año, aunque se observa cierto comportamiento al descenso después del 2000. La variación diaria es mucho mayor que la anual, con valores cercanos a la saturación al amanecer y mínimos después del mediodía. Las nieblas y neblinas son fenómenos poco comunes.

En el año predominan vientos de región Este, mucho más frecuente en los meses de verano (mayo-octubre) y con velocidades entre 8 km/h y 12 km/h. No obstante, pueden ser superiores a los 60 km/h, bajo la afectación de tormentas locales severas, o al paso de los ciclones tropicales. De noviembre a febrero, la dirección predominante es del Nordeste, asociada a la influencia de las altas presiones continentales migratorias que suceden a los

frentes fríos, con velocidades superiores a 13 km/h. En marzo, abril y la primera decena de mayo inciden en la región los Sures o “Vientos de Cuaresma”, cuyas rachas pueden ser superiores a 90 km/h con frecuencia. Las calmas se presentan con mayor frecuencia en verano, con un máximo en agosto-septiembre, sobre todo en horas de la noche y la madrugada.

El promedio de frentes fríos por temporada es de 19, similar al total de fenómenos que afectan a territorio cubano. Predominan los frentes clásicos, de intensidad débil. Los meses de noviembre a abril reportan las mayores frecuencias de llegada.

Dada su ubicación geográfica, la Isla de la Juventud es el segundo territorio en Cuba, después de la provincia de Pinar del Río, que con mayor frecuencia es afectado por los ciclones tropicales. En los últimos 40 años, la Isla ha recibido la influencia de 17 organismos ciclónicos, con la mayor afectación en agosto y septiembre. El 47% de los organismos corresponden a huracanes, principalmente en las categorías I y II de la escala Saffir-Simpson.

Resultados obtenidos

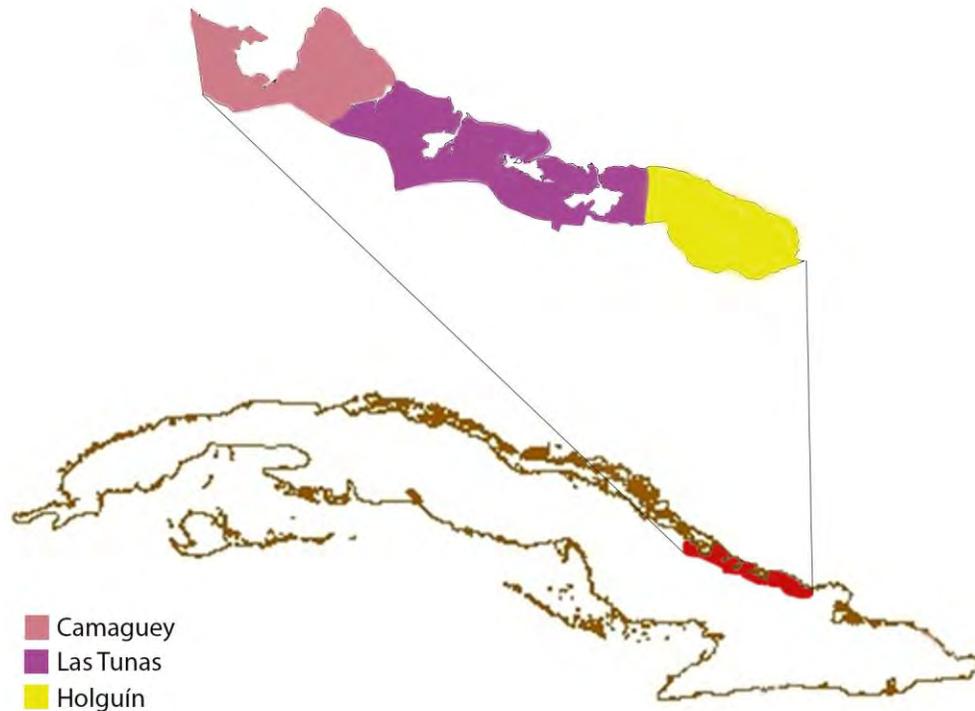
- Se realiza el monitoreo sistemático de la torcaza cabeciblanca (*Patagioenas leucocephala*) y por ende, el análisis de fenología del guao (*Metopium browney*).
 - ✓ La floración y fructificación del guao pueden estar influenciados por variables climáticas como la temperatura y la pluviosidad.
 - ✓ Aumento del período de floración en el 2012: aumento de precipitaciones y disminución de la temperatura.
 - ✓ Aceleración de la maduración de los frutos en el 2014: déficit de precipitaciones acumuladas durante el período y pico de caída en segunda quincena de agosto.
 - ✓ Hay un corrimiento de la fecha de arribo de los reclutas de torcaza cabeciblanca de finales de mayo – principio de julio a la segunda quincena de abril.

Costa Norte de las provincias de Camagüey-Las Tunas-Holguín



Autores: Raúl M. Verdecia Pérez, Camilo Más García, José Miguel Plasencia, Zoltan Rivero Jaspe, Jorge Proenza Velázquez, Nélica Varela, Zulema Reyes, Yusniel Nuñez, M.Sc. Vladimir Guevara, Lic. Nivaldo González

Como área de estudio se seleccionó la franja costera de las provincias Camagüey, Las Tunas y Holguín. Los límites de este sector fitogeográfico son: por el sur hasta la carretera del circuito norte y por el oeste se extiende hasta el sureste de la Bahía de Nuevitas, y al este hasta la Bahía de Gíbara. Se excluyen los cayos situados al norte de Camagüey y las elevaciones calizas situadas al sur del límite establecido.



1.1. Características físico-geográficas

Desde el punto de vista fitogeográfico el área seleccionada pertenece al Distrito Gibarense del Sector Este de la Sub- provincia Cuba Central. Este distrito está conformado por las terrazas litorales e islas del área costera norte desde Cayo Francés – Turiguanó- hasta la zona de Cebolla, e incluye también, por razones fitogeográficas, elevaciones calizas como la Loma de Cunagua, en Ciego de Ávila, los bloques de calizas carsificadas del Cretáceo- Eoceno de Sierra de Cubitas en Camagüey y las elevaciones del grupo Maniabón en el norte de Holguín.

El relieve es eminentemente llano, con colinas cuyas cotas hipsométricas no superan los 60 m sobre el nivel del mar. Las elevaciones calizas de muy poca

altura se localizan de forma muy aislada en la zona de Nuevitas (Santa Rita, 34m sobre el nivel del mar; Buena Vista, 33 m sobre el nivel del mar; San Agustín, 60 m sobre el nivel del mar; y Pastelillo 51 m sobre el nivel del mar), Bahía de Malagueta (La Jíbara, 28 m sobre el nivel del mar), Puerto Padre y Gibara. Ocasionalmente pequeños afloramientos de serpentina, gabro y diabasa incrementan la variabilidad geológica de esta zona tal como ocurre en La Isleta (26 m sobre el nivel del mar), Tabor y Loma del Tabaco (30 m sobre el nivel del mar), en el municipio de Manatí en Las Tunas y en Bahía Naranjo, municipio Rafael Freyre, Holguín.

En toda la franja de llanura inmediata al litoral hay muy pocos ríos o corrientes superficiales que desemboquen directamente al mar, por lo que el escurrimiento se efectúa a profundidad. Los ríos de toda esta zona tienen la peculiaridad de tributar sus aguas en el interior de las bahías, lo cual guarda relación con el proceso de formación de tales bahías por inundación de cuencas hidrográficas.

A lo largo del borde costero se presentan playas y dunas generalmente arenosas, interrumpidas solo en pequeños tramos por salientes litorales abrasivos. Se destacan por su extensión y calidad la Playa de Santa Lucía, en el norte de Camagüey, Playa Covarrubias y La Llanita - Corellas en el norte de Las Tunas y Playa Pesquero y Guardalavaca en el norte de Holguín.

En algunas zonas existen lagunas estacionales relacionadas con la inundación de formas cársticas o asociadas a los procesos litorales, especialmente condicionados por las mareas. Ejemplo de estas formaciones cársticas inundadas es el cenote conocido como "la poza encantada" que se localiza cerca de Playa Victoria en Manatí, la caverna de Tanque Azul (la más extensa de su tipo en Cuba) en Caletones donde además existe un sistema de cuevas inundadas que ocupan un área bastante considerable en el territorio y se extienden hasta la zona de La Calera en territorio de Las Tunas.

Como accidentes geográficos notables de este tramo costero se destacan las grandes bahías de bolsa que existen en Camagüey y las Tunas. Estas bahías, algunas de las cuales sirven de asiento a importantes actividades económicas, son de oeste a este; la Bahía de Nuevitas, en el norte de Camagüey, en la cual se

asienta un importante puerto; la Bahía de Nuevas grandes, en el municipio Manatí, en los límites de Camagüey y Las Tunas, que se mantiene prácticamente en estado natural; la Bahía de Manatí, otra utilizada como puerto para el embarque de azúcar ; la Bahía de Malagueta, de muy poca profundidad y sin infraestructura económica de ningún tipo y la Bahía de Puerto Padre, donde también se asienta un puerto marítimo (Carúpano) con una terminal de embarque de azúcar a granel. Las bahías del norte de Holguín son de menor tamaño y de oeste a este se localizan: Bahía de Gíbara; Bahía de Bariay; Bahía de Vita, donde se asienta el puerto del mismo nombre y la Bahía de Naranjo, estas tres últimas aunque dentro del distrito Gibarense, fuera de nuestra área de estudio.

En las llanuras cárnicas se pueden observar desde zonas desnudas, pasando por protorendzinas y rendzinas hasta suelos pardos carbonatados y en menor medida ferralíticos en las zonas más altas y alejadas del mar. Las partes más bajas a veces están cubiertas por pantanos salobres con fondo turboso que alternan con áreas emergidas de suelos gleyzados, estacionalmente inundados.

1.2. Valores de la biodiversidad del área

• Flora

La estrecha relación con la flora de las Bahamas es indicada por muchas especies encontradas en las dos regiones: *Guapira brasei*, *Pithecellobium millspaughii*, *Eugenia lucayana*, *Cordia bahamensis*, *Auerodendron northropianum* y *Phialanthus myrtilloides*. Relativamente pocas especies indígenas son típicas de todo el distrito, por ejemplo, *Coccothrinax salvatoris*, *Trichilia pungens*, *Sarcomphalus ovovatus*

El endemismo en las diferentes localidades estudiadas es como sigue:

- ✓ Nuevitas- Los Ballenatos – 11. 1 %
- ✓ La Isleta --- 15 %
- ✓ Caletones – 11 %

Estos estudios también muestran que hacia la parte Este las familias más representadas en cuanto a número de especies son Leguminosas (*sensu lato*), Rubiáceas, Euforbiáceas, Asteráceas, Boragináceas y Gramíneas (en sitios más antropizados), mientras que hacia la porción Oeste dejan de ser las Leguminosas

las más abundantes y siguen siendo las restantes familias las que predominan en cuanto a número de especies. El predominio de leguminosas hacia el sector costero de Las Tunas y Holguín pudiera estar relacionado a la mejor adaptación de esta familia de plantas a las condiciones de extrema aridez del área. Para corroborar lo antes expresado citaremos como ejemplo la existencia de un centro de endemismo del género *Acacia* (= *Vachelia*) que abarca el tramo costero de Puerto Padre a Gibara para donde se reportan *Acacia roigii*, *A. bassleriana*, y *A. cupeyensis*. Se agrega la presencia de otras especies no endémicas de este género, típico de zonas desérticas como *A. acuífera*, *A. choriophylla* y *A. macracantha*.

- **Formaciones vegetales**

A lo largo de este tramo costero se alternan diferentes formaciones vegetales que están en correspondencia con las características geológicas, edáficas y de humedad de cada sitio en particular. Estos tipos de vegetación son:

- ✓ Manglar (de franja, mixto y achaparrado)
- ✓ Complejo de vegetación de costa arenosa
- ✓ Complejo de vegetación de costa rocosa
- ✓ Matorral xeromorfo costero y subcostero.
- ✓ Bosque siempreverde micrófilo
- ✓ Bosque semidecíduo (sobre calizas y sobre rocas del complejo ofiolítico)
- ✓ Matorral xeromorfo espinoso sobre serpentinitas
- ✓ Comunidades herbáceas halófitas
- ✓ Comunidades acuáticas de agua dulce
- ✓ Sabana secundaria.
- ✓ Vegetación submarina (Seibadal)

- **Fauna**

El área con estudios de fauna más completos lo es sin dudas el Refugio de Fauna de Río Máximo. La diversidad faunística en el refugio está representada por seis clases de vertebrados: Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia, Chondrichthyes, Osteichthyes,

Entre las especies de mamíferos representados en el área son muy significativos las poblaciones de mamíferos marinos tales como: manatíes (*Trichechus manatus manatus*). Además de los delfines (*Tursiops truncatus*) especie que está ubicada en el Apéndice II de CITES y que se pueden observar hacia el interior de la Bahía. El orden Artiodactyla está representada por el venado (*Odocoileus virginianus*). Esta especie fue introducida en el país y es común en toda el área. De la fauna de roedores se identifican 4 especies; la jutía conga (*Capromys pilorides*) y 3 especies introducidas, las que son consideradas dañinas (*Rattus norvegicus*; *Rattus rattus* y *Mus musculus*).

Los carnívoros están representados por 3 especies, todas introducidas y consideradas nocivas: la mangosta (*Herpestes auropunctatus*), el perro doméstico (*Canis familiaris*), el gato (*Felis catus*) y Búfalos (*Bufalus bubalus*).

El grupo de aves es de gran valor en el Refugio de Fauna. La población de flamencos constituye el hecho más notable, pues más del 20 % de la especie caribeña (*Phoenicopterus ruber*) suele reproducirse en este sitio, construyendo en ocasiones más de 50 000 nidos. El área es un corredor migratorio donde llegan numerosas especies de aves de Norteamérica principalmente acuáticas, siendo las más representadas los zarapicos (*Scolopacidae*), los títeres (*Charadriidae*) y los patos (*Anatidae*). También es de gran importancia la población de yaguaza (*D. arborea*) con más de 250 ejemplares y la de siguapa (*A. stygius*) con buen estado reproductivo. Las colonias reproductivas de seviyas (*Platalea ajaja*), rabihorcados (*Fregata magnificens*), pelícanos (*Pelecanus occidentalis*) y las de garzas (*Ardea alba*), (*Egretta thula*), (*Bubulcus ibis*) junto a la de flamencos (*Phoenicopterus ruber*) le dan carácter distintivo y singular al área.

La herpetofauna está bien representada y entre las especies más importantes de reptiles se reportan para el área el cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*), los quelonios (*Caretta caretta*), (*Chelonia mydas*), (*Eretmochelys imbricata*) y la jicotea cubana (*Trachemys decusata*). Las serpientes son diversas, destacándose la presencia de la mayor de las boas representadas en Cuba, conocida como Majá de Santa María (*Epicrates angulifer*), también están las familias Colubridae, Thopidophidae y Natricidae, así como Amphisbaenidae. Los saurios están bien

representados, puesto que de las 5 familias reportadas para Cuba, se localizan especies correspondientes a Teiidae, Iguanidae, Anguidae y Gekonidae.

Los anfibios están representados por pocas especies, aunque todas las familias reportadas para el país están presentes. La especie más observada es *Peltophryne peltoccephala*, mientras que las familias mejor representadas son Leptodactylidae, Hylidae y Ranidae, que sólo poseen una especie.

La ictiofauna es muy diversa, pues el área constituye un sitio de importancia para el desove de los peces de interés comercial y a la vez sirve de alimento a las comunidades de aves ictiófagas. La mayor densidad corresponde a los peces marinos, pues las dulceacuícolas están representadas solamente por la biajaca (*Cyclhasoma tetracantha*), la guavina (*Guavina guavina*), la anguila (*Anguilla rostrata*) y especies del género *Gambusia* sp., aunque las mismas se han visto afectadas por la presencia del pez gato africano (*Clarias gariepinus*).

La ictiofauna marina es notable en cuanto a la diversidad y abundancia pues se encuentran representadas las familias Elopidae, por el carismático Sábalo (*Megalops atlanticus*) especie que soporta grandes cambios de salinidad al igual que los Robalos (*Centropomus* sp.) perteneciente a la familia Centropomidae.

La otra área de este sector costero donde se han realizado estudios, es el Refugio de Fauna La Isleta. Hasta la fecha en el área se han inventariado 67 especies de aves terrestres y 51 de aves terrestres, de las cuales 13 especies endémicas de Cuba, dentro de los cuales se incluyen 4 de los 8 géneros endémicos de nuestro país. Se reconocen 20 especies de reptiles, pertenecientes a 3 órdenes, 9 familias y 10 géneros; de cuyo total 9 son endémicas de Cuba; mientras que de los anfibios solo se reportan 4 especies, de los cuales 3 constituyen endémicos nacionales. De los mamíferos solo se han identificado 2 especies: *Capromys pilorides* y *Trichechus manatus*, pues aunque se han observado individuos aislados pertenecientes al orden *Quiroptera* (murciélagos).

En Caletones se albergan grandes valores en la diversidad de insectos, de los que han sido identificados un total de 450 especies pertenecientes a 61 familias de 10 órdenes. Uno de los valores indudables del área es la gran diversidad de lepidópteros, los que son muy abundantes, sobretodo próximos al litoral costero y

en las zonas de mayor grado de antropización, donde abunda un mayor número de especies de plantas exóticas en la etapa de floración.

En el área se han registrado 49 especies de moluscos terrestres agrupadas en 13 familias con un 96 % de endemismo similar al estimado para todo el territorio nacional; 9 son endemismos locales, 27 endémicos nortoriental, 9 especies pancubanas, dos especies no endémicas y tres especies introducidas. Es notable el alto endemismo del grupo, sobresaliendo sus valores en relación a los demás grupos de la flora y la fauna.

2.1. Inventario de especies exóticas invasoras

• Especies de la flora

Familia	Nombre científico	Nombre común
Amaranthaceae	<i>Achiranthus aspera</i> L.	“Rabo de gato”
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	“Bledo blanco”
	<i>Chenopodium ambrosoides</i> L.	“Apazote”
Anacardiaceae	<i>Schinus terebenthifolius</i> Raddi	“Copal, racimo de rubíes”
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W. T. Aiton	“Algodón de seda, árbol de sead, cazuela”
	<i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	“Cabalonga, covadonga”
	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	“Vicaria, violeta”
	<i>Cryptostegia grandiflora</i> R.Br.	“Estrella del norte”
Asparagaceae	<i>Agave furcroydes</i> Lem.	“ Henequén, jeniquén”
	<i>Agave vivipara</i> L.	“Agave”
	<i>Sansevieria hyacinthoides</i> (L.) Druce	“Lengua de vaca”
	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	“Lengua de vaca”
Asteraceae	<i>Yucca aloifolia</i> L	“Espino, bayoneta”
	<i>Coniza canadensis</i> (L.) Cronquist	“Orozuz, Celestina Azul”
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	“Clavelito chino, lengua de gato”
	<i>Eupatorium capillifolium</i> (Lam.) Small	“Hinojo de sabana”
	<i>Helenium quadridentatum</i> Labill.	“Romerillo americano, Botón de oro”
	<i>Parthenium hysterophorus</i> L	“Escoba amarga” (Cons. Nativa por Acevedo y Strong)
	<i>Sonchus oleraceus</i> L	“Cerraja”

	<i>Xanthium strumarium</i> L.	“Guizazo de Caballo”
Boraginaceae	<i>Cordia obliqua</i> Willd.	“Ateje blanco”
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	“Casuarina, Pino de Australia”
Cleomaceae	<i>Arivela viscosa</i> (L.) Raf.	
	<i>Gynandropsis gynandra</i> (L.) Briq.	“Volantín, Volantines, uña de gato”
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	“Almendo de la India, Almendo”
Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	“
	<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.	“Cucaracha”
Convolvulaceae	<i>Ipomoea indica</i> (Burm. f.) Mer r.	“Campanita”
	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	“Aguinaldo azul claro, Manto de la Virgen”
	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	“Aguinaldo purpúreo”
	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	“Cambustera , Cambustera fina, Gambustera”
	<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle	“Flor de madera, bejuco de indio”
Crassulaceae	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	“Prodigiosa, siempreviva, flor de aire, belladona, inmortal”
Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i> L.	“Pepinillo, pepino cimarrón”
	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) Roem.	“Estropajo, friega platos, jaboncillo”
	<i>Momordica balsamina</i> L.	“Cundeamor, pinpinillo”
	<i>Momordica charantia</i> L.	“Cundeamor, pinpinillo”
Cyperaceae	<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.	“Paraguaita, farolioto chino”
	<i>Cyperus iria</i> L.	
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	“Basarillo, cebolleta”
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i> L.	“Salvadera”
	<i>Jatropha curcas</i> L.	“Piñon lechero, maboa”
	<i>Ricinus comunis</i> L.	“Higuereta”
Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i> Planch.	“Elodea”
Lamiaceae	<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	“Bastón de San Francisco”
	<i>Leonurus japonicus</i> Houtt.	“Chivirico”
	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	“Albaca cimarrona, clavo canela”
	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	“Orégano”
Leguminosae (Fabaceae)	<i>Abrus precatorius</i> L.	“Peonía,
	<i>Adenantera pavonina</i> L.	“Coralín, coralitos”

	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	“Algarrobo de olor, músico”
	<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	“Algarrobo de la India”
	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	“Maní cimarrón”
	<i>Cassia grandis</i> L.	“Cañandongo, cañafístola”
	<i>Clitoria ternatea</i> L.	“Conchita azul, Manto de vieja”
	<i>Crotalaria retusa</i> L.	“Maromera”
	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	“Flanboyant, Franboyán”
	<i>Desmodium canescens</i> (L.) DC.	“Amor seco, pega-pega, empanadilla”
	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.	“Marabú”
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit sub sp. <i>leucocephala</i>	“Leucaena, Lino”
	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	“Pico de aura, contra maligna, maribari”
	<i>Mucuna pruriens</i> (L.) Dc.	“Pica-pica”
	<i>Peltophorum pterocarpum</i> (DC.) Baker ex K. Heyne	“Flanboyant o franboyán amarillo”
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	“Guinga, tamarindo chino”
Malvaceae	<i>Abutilon hirtum</i> (Lam.) Sweet	“Botón de oro”
	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	“Botón de oro, m, alva blanca”
	<i>Gossypium barbadense</i> L.	“Algodón”
	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	“Anacahúita, anacaguaita”
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> L.	“Pursiana, lila, paraíso”
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	“Capulí, capulinas, guácima boba, memiso”
Oleaceae	<i>Jasminum fluminense</i> Vell.	“Jazmín de Azores, J. de Oriza”
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	“Lengua de vaca”
Plumbaginaceae	<i>Plumbago scandens</i> L.	“Pega pollo, jazminillo”
Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus	“Camagüeyana, jiribilla”
	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	“Guizazo”
	<i>Cenchrus tribuloides</i> L.	“Guizazo”
	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	“Yerba Bermuda, pata de gallina, yerba fina, grama”

	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forssk.) Stapf	"Pitilla villaclareña, pitilla"
	<i>Dichanthium caricosum</i> (L.) A. Camus	"Jiribilla, yerba de línea"
	<i>Digitaria eriantha</i> Steud.	"Pangola"
	<i>Digitaria ciliaris</i> (retz.) Koeler	"Don Juan de Castilla, pata de gallina"
	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	"Armilán, grama pintada"
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	"Pata de gallina"
	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	"Gramita"
	<i>Hymenachne donacifolia</i> (Raddi) Chase	
	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	"Brasileña, faragua"
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	"Barba de indio, yerba americana"
	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	"Hierba de Guinea"
	<i>Phyllostachys meyeri</i> McClure	"Bambusito"
	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	"Arrocillo, zancaraña, cebada cimarrona"
	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	"Cañuela, yerba de Don Carlos"
	<i>Urochloa adspersa</i> (Trin.) R. D. Webster	"Alpiste de tierra, alpistillo"
	<i>Urochloa mollis</i> (Sw.) Morrone & Zuloaga	"Zúrbana"
	<i>Urochloa mutica</i> (Forssk.) T. Q. Nguyen	"Paraná, yerba del pará"
	<i>Urochloa panicoides</i> P. Beauv.	
	<i>Urochloa plantaginea</i> (Link.) R. D. Webster	"Gambutera"
Polygonaceae	<i>Antigomum leptopus</i> Hook. & Arn.	"Coralillo, coralillo Rosado"
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	"Jacinto de agua"
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	"Verdolaga"
Rhamnaceae	<i>Colubrina asiatica</i> (L.) Brong.	
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	"Árbol del queso, noni, mora de la India"
Solanaceae	<i>Capsicum frutescens</i> L.	"Ají guaguao"
	<i>Datura metel</i> L.	"Clarín morado, chamico blanco"
	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	"Tabaco"
Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Brum. f	"Sábila"

- **Especies de la fauna**

No.	Grupo	Nombre científico	Nombre común
1	Artrópodos (arácnida)		Araña parda del mediterraneo
2	Peces	<i>Clarias gariepinus</i>	Pez gato africano
		<i>Pterois volitans</i>	Pez león
3	Mamíferos	<i>Canis familiaris</i>	Perro jíbaro
4		<i>Felis catus</i>	Gato jíbaro
5		<i>Sus scrofa</i>	Puerco jíbaro
6		<i>Rattus rattus</i>	Rata
7		<i>Mus musculus</i>	Ratón
8		<i>Bufalus bubalus</i>	Búfalo
9		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado

3.1. Áreas protegidas que se encuentran dentro del sitio a trabajar

- Sector costero de Camagüey:

Refugio de fauna Río Máximo.

El Área Protegida Río Máximo con categoría de Refugio de Fauna, se encuentra localizada en la costa norte de la provincia de Camagüey, comprende una superficie de 22580 has (14560 has marinas y 8020 has terrestres) en los municipios de Minas y Nuevitas. Esta área constituye el mayor sitio de nidificación del flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*), especie que constituye el principal objeto focal de la conservación. Se reproducen anualmente más de 45 000 parejas de flamencos.

- Sector costero de Las Tunas:

Reserva ecológica Bahía de Nuevas Grandes-La Isleta

Se encuentra en el límite de la Provincia de Las Tunas y Camagüey, hacia el sur abraza una pequeña península de 720 ha llamada La Isleta, la mayor parte del área pertenece municipio Manatí, al norte de Las Tunas y el lado oeste comprende parte del territorio de Camagüey.

Refugio de Fauna de Bahía de Malagueta

Se encuentra situada en el municipio de Puerto Padre, en la costa norte de Las Tunas. Se extiende desde la barrera coralina al norte. Es una bahía de bolsa, y a excepción de su cañón, se caracteriza por ser muy baja, no rebasando los dos metros de profundidad en toda su extensión. Se encuentra rodeada de numerosas lagunas y manglares, junto a los que forma un extenso humedal

4.1. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas priorizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.

- **Especies indicadoras:** *Trichechus manatus manatus*, *Phoenicopterus ruber*, *Dendrocygna arborea*, *Accipiter glundlachii*, *Acacia roigii* – Bosque micrófilo
- **Especies a monitorear:** Marabú (*Dichrostachys cinérea*), Mangle: rojo (*Rhizophora mangle*), prieto (*Avicennia germinans*), patabán (*Laguncularia racemosa*), yana (*Conocarpus erectus*), Flamenco (*Phoenicopteriformes*), *Casuarina equisetifolia* – Ecosistema costa arenosa

5.1. Áreas de mayor vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad

- Río Máximo: Manglar – sistema estuarino- marismas (sitios de nidificación del flamenco)
- Bahía nuevas grandes- La Isleta: Manglar – Costa arenosa
- Bahía Malagueta: Costa arenosa – bosque micrófilo- humedal marino
- Caletones:

Ecosistemas más vulnerables:

- ✓ Las llanuras y alturas cársicas existentes, como paisajes geográficos más representativos de la región físico geográfico de las llanuras y alturas de Maniabón.
- ✓ Los matorrales xeromorfos costeros y bosques siempreverdes micrófilos albergan los mayores valores de biodiversidad florística y por esta razón su conservación debe ser prioritaria.
- ✓ Hábitat de reproducción y las condiciones naturales del corredor migratorio de reptiles marinos incluidos en el Apéndice I de Especies prohibidas para el comercio internacional (CITES) por ser consideradas en peligro de extinción.

Especies más vulnerables:

- ✓ Las cactáceas arbóreas y arbustivas son plantas carismáticas que crecen muy lentamente y deben ser en extremo protegidas, entre ellas: *Pilosocereus polygonus*, *Dendrocereus nudiflorus* (Aguacate cimarrón), y *Consolea nashii* subsp. *Gibarensis* estas dos últimas categorizadas en peligro de extinción en la lista roja de la flora vascular cubana.

6.1. Puntos de monitoreo en el sitio de trabajo.

- Camagüey:

Sector Saramaguacán

Sector Bagá

Sector Bocas Grande

- Las Tunas

Área Protegida Bahía de Malagueta

- Holguín

Caletones

7.1. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al cambio climático.

De los grupos sociales, se consideran los más vulnerables los niños, las mujeres y los limitados físicos. Y en el caso de los grupos económicos, debido a la afectación directa de sus actividades y la vulnerabilidad ante el Cambio Climático son los campesinos y pescadores.

8.1. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.

1. Eventos climatológicos extremos.
2. Intensa sequía e Incendios forestales asociados.
3. Disminución de los caudales de agua en las lagunas interiores y sistemas estuarinos por la intensa sequía.
4. Inundaciones costeras que provoquen cambios en el ecosistema.
5. Deterioro o destrucción de las playas por eventos extremos.
6. Carencia de agua potable para las poblaciones.
7. Muertes masivas del manglar por incremento de salinidad.
8. Migración o muerte de especies.
9. Disminución de la producción de alimentos para las poblaciones.
10. Pérdidas económicas, migración de la población y disminución de la fuerza de trabajo.

Hay amenazas que no son de carácter ambiental que afectan a todo el sector seleccionado.

11. Tala legal e ilegal de especies de valor maderable. (Selectiva y en franjas)
12. Caza furtiva de aves silvestres, especialmente aves migratorias para conservar en cautiverio o tráfico hacia otras zonas.
13. Pesca furtivas por parte los pobladores cercanos y pesca comercial con arrastre de chinchorros en diferentes localidades.
14. Producción de Carbón en toda la llanura costera Creación de conucos ilegales a distancias no mayores de 2 km de la zona costera que amenazan con la antropización del bosque
15. Vertimiento de residuales químicos de la Fábrica de Alambre en el sector Saramaguacán, vertimiento de residuales químicos de las plantaciones de los poblados El Carmen y Las 80,
16. Ruidos intensos provocados por el despegue y vuelo bajo de los aviones del aeropuerto de Santa Lucía.
17. Vertimiento de las aguas albañales de las ciudades de Nuevitas y Puerto Padre.
18. Vertimientos de residuales de la industria azucarera y de derivados. (Bahía de Puerto Padre)
19. Presencia de plantas invasoras como marabú, leucaena y aroma.

Caracterización climática

La posición geográfica del norte de Camagüey - Las Tunas - Holguín, situada en la región oriental de Cuba, al sur y muy cercana al Trópico de Cáncer, le confiere a la zona un clima cálido durante todo el año, con una estación seca o menos lluviosa. Tales características se ajustan al clima de tipo tropical de sabana (Aw) según Koppen (1907). La radiación solar media anual del área supera los 17.0 MJ/m² (una de las de mayor radiación en el país) con un brillo solar de 3 173.3 horas/luz al año, superior a la insolación media nacional para zonas costeras (2 900 horas/luz). Desde el punto de vista de la circulación atmosférica, su clima clasifica como tropical oceánico en la periferia suroccidental del anticiclón subtropical del Atlántico, en este caso con una influencia mucho mayor que en otras regiones cubanas.

La presencia de mares algo profundos al norte del sitio, cuyas aguas se calientan menos por su gran volumen, así como las altas temperaturas que se registran por el día en tierra firme, generan un acusado gradiente térmico entre la zona terrestre y marítima, lo cual favorece un marcado régimen de brisas marinas, las que reforzadas por los alisios, generan vientos del ENE con velocidades de hasta 14,9 km./h como promedio, con muy buenas potencialidades eólicas, de manera que la convección originada sobre la misma sea arrastrada con facilidad hacia el interior de la provincia, explicándose así las causas de las pocas precipitaciones en ésta zona y de una mayor frecuencia de eventos de sequía.

El régimen térmico se caracteriza por el predominio en el año de elevados valores de temperaturas. La temperatura media anual es de 26,1°C, superior a la media nacional, con julio y agosto como los meses más cálidos (promedios mensuales de 28,5 °C y 28,4 °C, respectivamente) y enero como el más frío (23,4 °C). La amplitud térmica anual entre julio y enero representa una de las menores en todo el territorio nacional, con apenas 5,1 °C. La temperatura máxima absoluta alcanzó 38,4 °C en abril de 2015, mientras que la temperatura mínima absoluta (7,4 °C) se reportó en enero de 1977, valores que constituyen los record para el sitio de intervención.

En relación con el comportamiento de las precipitaciones, éste se distingue por representar una de las zonas de Cuba con menores totales de lluvias anuales, inferiores a los 1 000 mm. Los meses con mayores acumulados de lluvias en el año son mayo, septiembre, octubre y noviembre (con valores por encima de los 100 mm como promedio

mensual). En el caso de noviembre, las lluvias por lo general se asocian a la influencia de sistemas frontales, que transitan con muy lento movimiento, generando abundantes precipitaciones, sobre todo en la costa norte. En cambio, los meses menos pluviosos son marzo y abril, con totales medios mensuales entre 40 y 50 mm. Los eventos de sequía han mostrado una tendencia al incremento tanto en frecuencia como en intensidad, principalmente durante los últimos 15 años. Tal fue el caso del episodio de sequía meteorológica ocurrido en 2005, catalogado como el más severo que haya afectado a la zona en al menos los últimos 50 años.

A pesar de la influencia marítima, la humedad relativa promedio en el área de estudio se mantiene con valores inferiores al 80% durante la mayor parte del año, para una media anual del 78 %. Solamente el mes de octubre alcanza magnitudes superiores al 80 %, con una media mensual del 82 %, y el mínimo se produce en el mes de abril, con un 74 % como promedio mensual.

La dirección más frecuente del viento es del E. Sin embargo, los de mayor rapidez se concentran en la dirección ENE. La distribución por meses de la velocidad media del viento muestra los mayores valores concentrados en el período invernal, con abril como el mes más ventoso.

Durante el invierno, los sistemas frontales en el área constituyen el cuadro sinóptico más interesante. La frecuencia de estos fenómenos allí es menos frecuente que en la región occidental de Cuba, y los contrastes que provocan a su paso en las principales variables meteorológicas también resultan menos acusados. Sin embargo, desde 1980 hasta la fecha han arribado 226 frentes fríos al sitio, de ellos 199 débiles, 20 en estado de disipación, 7 moderados y ninguno fuerte. En cuanto a la influencia o afectación por el azote de huracanes, el norte de Camagüey - Las Tunas - Holguín constituye una de las zonas del archipiélago cubano con menor frecuencia de paso de ciclones tropicales en los últimos 200 años. Aún así, los meses de mayor afectación son agosto y septiembre, cuando dichos organismos suelen transitar latitudinalmente, de este a oeste, describiendo en ocasiones una trayectoria tangencial a la costa norte de Cuba, incluyendo la región oriental del país.

Resultados obtenidos

- Se realizaron monitoreos a los distintos ecosistemas seleccionados
- Se realizaron análisis de tendencia a las variables climáticas.
- Se analizaron los comportamientos de fenómenos meteorológicos extremos (tormenta local severa, sequia, lluvias intensas).
- Se realizaron correlaciones de datos biológicos con los datos hidrometeorológicos
- **Costa Norte de Camagüey**
- Se realizaron monitoreos al ecosistema manglar y a las especies de mangle rojo, mangle prieto, patabán, yana, flamenco y marabú.
 - ✓ De 12 parcelas de mangle muestreadas, 9 de ellas no presentan buena regeneración natural, sobre todo en áreas cercanas a la playa.
 - ✓ Muerte de 6 ha de yana
 - ✓ Muerte de 90 ha de mangle prieto en los meses de noviembre y diciembre
 - ✓ Muerte de patabán en parcelas del sector Saramaguacán, quedando solamente 11 individuos.
 - ✓ En tres parcelas se monitoreó flamenco, para un total de 171 individuos. Se detectó afectación en la reproducción y disminución del número de individuos.
 - ✓ Cambio de patrones de migración de un sector a otro (hacia Bocas Grande) de flamencos en busca de alimento.
- A partir de la correlaciones de datos biológicos con los datos hidrometeorológicos:
 - ✓ La muerte de yana coincidió con déficit de precipitación e intrusión salina.

- ✓ La muerte de mangle prieto en los meses de noviembre y diciembre de 2015 puede relacionarse con las inusuales precipitaciones ocurridas en esos meses por encima del promedio histórico para el período poco lluvioso, al afectarse la regeneración de la especie.
- ✓ La afectación en la reproducción y disminución del número de individuos de flamencos puede vincularse a la acción antrópica detectada.
- ✓ Para el caso de los flamencos, el cambio de patrones de migración de un sector a otro, tanto en el 2015 como en el 2016, puede corresponderse con la permanencia de un proceso de sequía catalogada de moderada a severa, pudiera justificarse por la búsqueda de alimento.
- ✓ La pérdida de 6 hectáreas de mangle en el sector Bagá, en enero del 2016, puede relacionarse con las lluvias inusuales.

➤ **Costa Norte de Holguín**

- En la zona costera de Playa Caletones, provincia de Holguín se definieron cuatro parcelas donde se evaluó la presencia de EEI, su densidad y presencia de especies endémicas y amenazadas.
- En la zona costera de Playa Caletones existe una amplia distribución espacial de las EEI (casuarina y henequén), fundamentalmente en la vegetación secundaria, el complejo de vegetación de costa rocosa y el de arenosa, no así en el bosque siempre verde micrófilo, donde no se observan especies exóticas invasoras
- Según el monitoreo meteorológico en la zona costera de Playa Caletones, es evidente que existen variaciones climáticas en el área, ya que se observan anomalías tanto en el régimen de precipitaciones como en la temperatura media, mínima media y máximas medias.

Reserva de la Biosfera Baconao



Autores: Msc. Arianna González, Msc. Leonel Domínguez Borrero, Msc Luz Margarita Figueredo, M.Sc. Vladimir Guevara, Lic. Nivaldo González

El Área Protegida de Recursos Manejados (APRM) “Reserva de Biosfera Baconao” se encuentra ubicada al este de la ciudad de Santiago de Cuba, y posee una extensión de 85 000ha. Se localiza en la porción oriental de la Sierra Maestra ocupando territorios de la Sierra de la Gran Piedra, las Alturas de Santa María del Loreto, y parte de las Terrazas Costeras del Sur de la Sierra Maestra, específicamente del sector Mar Verde – Baconao.

El borde costero de la misma se extiende a todo lo largo de la ladera sur de la Cordillera de la Gran Piedra, desde Aguadores hasta la comunidad de Playa Borracho en los límites con la provincia de Guantánamo. Por la parte marina llega hasta la isobata de los 200m. Las vías fundamentales de acceso son las carreteras de Siboney y Baconao.

1.1. Características físico-geográficas

En la Sierra de la Gran Piedra y como en toda la Sierra Maestra en general, aparece el grupo El Cobre, constituido por tobas, lavas andesíticas, raramente riolíticas y riodasíticas, así como basálticas, tufitas e intercalaciones de calizas. En el borde costero de la Reserva se localiza la franja transgresiva litoral meridional que se extiende por el sur de la zona oriental, desde Niquero hasta el río Nibujón en Baracoa.

La llamada meseta de Santiago de Cuba, en el borde costero del APRM, está constituida en realidad por una serie de mesetas costeras abiertas hacia el mar por los ríos que las atraviesan en dirección N-S procedentes de la Sierra de la Gran Piedra. Estas mesetas se encuentran escalonadas hacia el sur en un desarrollado sistema de terrazas marinas que pueden alcanzar hasta 7 niveles medidos en el área de Siboney. En el área de estudio se observa una amplia distribución de los fenómenos superficiales del Carso, destacándose los cañones cársicos, las depresiones cársicas, las cañadas cársicas, las dolinas, los peñones y los campos de lapies.

Las más desarrolladas de las cavidades subterráneas coinciden con las cuevas de origen freatomarino a las que corresponden la Cueva de los Majáes, la Cueva de la Cantera, y la Cueva de Atabex. Estas tres cavidades se desarrollan en planos

horizontales que corresponden al antiguo nivel de las aguas freáticas en la zona. Solo en la Cueva Atabex se presentan dos niveles superpuestos de galerías.

En todo el litoral se presentan dos tipos de costa:

- Costa acantilada abrasiva - acumulativa: labradas en calizas y conglomerados calcáreos con pequeñas playas.
- Costas estructurales abrasivas denudativas: labradas en rocas vulcanógenas - sedimentarias de la formación Cobre, con numerosos entrantes y salientes debido a la abrasión selectiva, también aparecen pequeñas playas formadas fundamentalmente por grava y arena gruesa.

En casi todas las alturas medias de la Sierra de la Gran Piedra predomina el suelo pardo sin carbonato, fundamentalmente en la parte premontañosa de la vertiente norte. La profundidad efectiva es de alrededor de 45cm como promedio. El drenaje externo es regular, y moderado el interno. Presenta graviliosidad y afloramiento rocoso.

En todo el territorio pueden encontrarse también áreas de suelo esquelético, que se encuentra ocupando principalmente la vertiente sur del área, generalmente no presenta una profundidad mayor de 10cm. Es pedregoso y casi siempre aparece en fuertes pendientes y cimas acuchilladas.

1.2. Valores de la biodiversidad del área

• Flora

La flora de la Reserva se conoce fundamentalmente a partir de los estudios realizados en las zonas núcleos de conservación. La flora conocida comprende aproximadamente 2000 especies de plantas con flores (fanerógamas), 496 helechos y 277 briofitas. El endemismo conocido está representado por 273 especies de plantas con flores, 27 especies de helechos (~ 5,4 %), y 4 (~ 1,4 %), de musgos. La flora fanerógama amenazada está representada por 44 taxa.

Solamente para el sector costero de la Reserva Figueredo (2007) reporta un total de 724 especies, subespecies y variedades de plantas con flores, agrupadas en 364 géneros y 88 familias botánicas; de ellas 168 son endémicas y 21 presentan alguna categoría de amenaza. Posteriores actualizaciones realizadas elevan la

cifra a un total de 940 especies con 172 de ellos endémicos y 22 con categoría de amenaza.

Más del 50% de la flora fanerógama reportada para esta Reserva posee propiedades medicinales, maderables, folclóricas, comestibles y otros.

- **Formaciones vegetales**

La flora está representada por las siguientes formaciones:

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| -Pluvisilva Montana | -Manglar |
| -Pinares | -Herbazal de Humedal |
| -Bosque Siempreverde Mesófilo | -Herbazal de galería |
| -Bosque Semideciduo Mesófilo | -Herbazal holófito |
| -Bosque Semideciduo Micrófilo | -Vegetación acuática |
| -Bosque de galería. | -Vegetación ripícola |
| -Uveral | -Matorral nublado |
| -Matorral costero y precostero | -Vegetación de costa arenosa |
| -Vegetación de costa rocosa | |

- **Fauna**

La clase Arachnida está representada en el APRM por 140 especies, distribuidas en 7 órdenes.

En el orden Lepidoptera se reportan un total de 120 especies de mariposas pertenecientes a cinco familias. Este total representa el 63.5% de las especies cubanas. De las especies presentes 42 son endémicas, para un 63.6% de endemismo. Entre las que se pueden observar especies típicas de bosques de montaña. Asociado a zonas costeras también están presentes especies raras o especialistas de hábitat como *Burca braco* e *Hypna clytemnestra* y entre las más carismáticas se halla *Parides gundlachianus*, especie endémica, cuya localidad tipo fue la localidad de Sardinero, en una de las zonas núcleo del APRM.

En el APRM se reporta un total de 38 especies de moluscos terrestres, correspondientes a 15 familias y 27 géneros. Del total de las especies registradas se reportan 33 endémicos, para un 81,1%. Del total de endémicos 8 son de la Región Oriental y uno se encuentra en peligro crítico.

Se reporta la presencia de 94 especies de peces pertenecientes a 38 familias:

- De amplia distribución (no requieren hábitats específicos): 21 especies
- De manglar: 6 especies
- De arenales y pastos marinos: 9 especies
- De arrecifes y fondos rocosos con protección: 58 especies

En la Reserva de Biosfera Baconao se han reportado 17 especies de anfibios pertenecientes a cuatro familias del orden Anura. Este total representa el 41.5% de las especies de Cuba oriental y el 26,1% de los anfibios cubanos. Del total de especies presentes, 15 especies son endémicas para un 88.2% de endemismo. Estas 15 especies endémicas representan el 39.5% de los endemismos de la Región Oriental y el 24.2% de los de Cuba. Dentro de las especies endémicas, siete anfibios son exclusivos de los dos macizos montañosos de la Región Oriental de Cuba y uno es endémico local, reportado para localidades aisladas de la costa sur oriental.

También habitan un total de 42 especies de reptiles (incluyendo 32 lagartijas, 8 serpientes, 1 anfisbénido y 1 tortuga), pertenecientes a 12 familias, lo que representa el 43.7% de las especies de Cuba oriental y el 28.2% de los reptiles terrestres cubanos.

Del total de especies presentes, 31 son endémicas para un 73.8% de endemismo, de las cuales 14 son exclusivas de la Región Oriental, para un 45.2% de endemismo regional. En esta Reserva está presente el 41.9% de todos los reptiles terrestres endémicos de la Región Oriental de Cuba y el 24.4% de toda la Isla.

En el APRM Reserva de Biosfera Baconao se ha registrado un total de 153 especies de aves, agrupadas en 17 Órdenes y 42 Familias. De las 22 especies de aves endémicas de Cuba, 13 especies están presentes en el APRM. La mayoría de estos endémicos son aves de bosque, lo que permite afirmar que a pesar de las afectaciones del área, todavía se conserva una avifauna de bosque, por lo que el APRM podría servir de base para la creación de un sistema de parches de bosques en las montañas al Este de la ciudad de Santiago de Cuba con que facilite la conectividad para las poblaciones de especies endémicas.

En el APRM se han reportado 14 especies de quirópteros y tres roedores de la fauna autóctona. Del total de quirópteros presentes, 13 viven en las cuevas de la

Reserva Ecológica Siboney-Jutisí, una de las zonas núcleo de conservación, y de estas 11 aprovechan como refugio diurno la Cueva de los Majáes. Conociendo el rango habitacional de este grupo y sus hábitos alimenticios, muchos individuos utilizan durante su actividad nocturna zonas boscosas del APRM. De los roedores autóctonos del APRM se encuentran dos especies de jutías, *Capromys pilorides* (Jutía conga) y *C. melanurus* (Jutía andaraz), aunque de acuerdo a algunas descripciones puede estar también presente *C. prehensilis* (Jutía carabalí).

2.1. Inventario de especies exóticas invasoras

- **Especies de la flora**

No.	Nombre de la especie
1.	<i>Abrus precatorius</i> L.
2.	<i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. Ex Willd.
3.	<i>Aeschynomene americana</i> L. var. <i>americana</i>
4.	<i>Arundo donax</i> L. var. <i>Donax</i>
5.	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex H. Wendl.
6.	<i>Bothriochloa pertusa</i> (L.) A. Camus
7.	<i>Bromelia pinguin</i> L.
8.	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton
9.	<i>Cassytha filiformis</i> L.
10.	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.
11.	<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth
12.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.
13.	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight & Arn.
14.	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms
15.	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O. F. Cook.
16.	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.
17.	<i>Lemna</i> sp.
18.	<i>Leucaena leucocephala</i> subsp. <i>glabrata</i> (Rose) Zárate
19.	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit. subsp. <i>Leucocephala</i>
20.	<i>Mimosa pigra</i> L.
21.	<i>Morinda citrifolia</i> L.
22.	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.
23.	<i>Phaius tancarvilleae</i> (L'Hér.) Blume
24.	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.
25.	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.
26.	<i>Sansevieria hyacinthoides</i> (L.) Druce
27.	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain
28.	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston
29.	<i>Tecoma stans</i>

- **Especies de la fauna**

No.	Nombre de la especie
1.	<i>Mus musculus brevirostris</i>
2.	<i>Rattus norvegicus</i>
3.	<i>R. rattus rattus.</i>
4.	<i>Canis familiares</i>
5.	<i>Felis catus</i>
6.	<i>Pterois volitans</i>
7.	<i>Papilo desmoleus</i>
8.	<i>Subulina octon</i>
9.	<i>Wasmania auropunctata</i>
10.	<i>Pheidole megalcephala</i>
11.	<i>Molothrus bonariensis</i>

3.1. Áreas protegidas que se encuentran dentro del sitio a trabajar

- Reserva Natural El Retiro
- Reserva Ecológica Siboney-Jutisí
- Reserva Ecológica Pico Mogote
- Paisaje Natural Protegido Gran Piedra



4.1. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas priorizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.

- **Especies claves:** Planta fanerógama (*Leucaena leucocephala* y *Dendrocereus nudiflorus*)
- **Especies indicadoras:** Líquenes, Musgos
- **Especies priorizadas:** Mariposas diurnas (*Papilo desmoleus*), Aves (Pájaro vaquero), Hormigas (*Wasmania auropunctata* y *Pheidole megalcephala*), Caracoles (*Subulina octona*)
- **Ecosistemas prioritarios:** Bosque semideciduo micrófilo, Matorral xeromorfo costero

5.1. Áreas de mayor vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad

Ecosistemas de la zona costera:

- Vegetación terrestre (complejos de vegetación, uverales, matorrales y bosques)
- Manglares.
- Estuarios
- Arrecifes
- seibadales

6.1. Puntos de monitoreo en el sitio de trabajo.

- Reserva Natural El Retiro
- Reserva Ecológica Siboney-Jutisí

7.1. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al cambio climático.

Los asentamientos con mayor concentración de habitantes de la zona costera: El Oasis con 1 737 habitantes; Sevilla, 2 425 habitantes; Siboney, 1 081 habitantes y Baconao, 205 habitantes y Verraco, 426 habitantes.

8.1. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.

- La entrega de tierras en usufructo es de los procesos que puede estar afectando en un futuro cercano a la Reserva.
- El reordenamiento de varios de los principales asentamientos costeros.

- La tala para leña, para postes y para fabricación de carbón. La composición de la vegetación, se ha afectado por factores como la tala. Si es selectiva, afecta con mayor intensidad a determinadas especies, con lo que afecta la riqueza de especies y la diversidad funcional de la vegetación costera, la proporción entre las abundancias de los grupos funcionales (estructura) si las especies pertenecen a un mismo grupo funcional, incide también en esta alteración.
- La introducción y dispersión de especies exóticas invasoras facilitada por la actividad humana y por el mal manejo de esas especies, fundamentalmente la *Leucaena leucocephala* (lipil – lipil) y el *Dichrostachys cinerea* (marabú).
- El pastoreo de chivos afecta al potencial regenerativo. En casi todo el borde costero de la Reserva se conoce la presencia de chivos que pastorean y ramonean en la vegetación.
- La mayoría de los Humedales (manglares, lagunas y saladares) han visto reducida su superficie debido a las actividades extractivas, el establecimiento de cultivos y las construcciones en sus inmediaciones.
- Varios de los humedales (Siboney, Damajayabo, Sigua y Baconao) se han visto afectados tanto en sus ciclos hidrológicos debido a la alteración de los regímenes hídricos de las corrientes fluviales que les alimentan. Algunos presentan contaminación por vertimiento directo de residuales, especies invasoras, disminución de las superficies de las lagunas interiores, alteraciones de los regímenes hídricos por extracción de agua del manto freático y establecimiento de cultivos dentro de las áreas correspondientes a las lagunas.
- La franja forestal hidrológica de muchas de estas corrientes fluviales presentan un alto grado de impacto negativo debido a la inadecuada actividad humana en las márgenes de la misma. En algunos lugares, como en Limoncito, y en las inmediaciones de El Delirio y otras comunidades, la actividad agrícola se desarrolla hasta los límites mismos de los arroyos y en varios lugares se ha llegado a fabricar carbón prácticamente en el lecho de los arroyos.
- Los Ecosistemas arrecifales están siendo afectados por la sobre pesca y la destrucción de los corales por acción de los pescadores submarinos y anclajes.

9.1. Identificar los comportamientos anómalos e indicios de cambios medioambientales, tanto en especies como en los ecosistemas, asociados o no al Cambio climático

- A raíz del paso del huracán Sandy por territorio santiaguero ha habido una explosión de *Cassytha filiformis* tanto en ambientes naturales como perturbados y urbanos. Hasta ahora no existe un estudio realizado solo observaciones.
- En las zonas costeras (vegetación de costa rocosa) fue arrasada completamente en algunos tramos comprendidos dentro de la Reserva Ecológica Siboney-Juticé, actualmente está en proceso de recuperación fundamentalmente brotando *Conocarpus erectus*, *Coccoloba uvifera*, *Thespesia populnea* y *Leucaena leucocephala*.
- *Dendrocereus nudiflorus* en la zona costera: Esta población endémica y amenazada está reducida y fragmentada, los individuos se encuentran aislados entre sí. Asociado a esto no existe reclutamiento poblacional, o sea, solo hay individuos adultos, no se han detectado ni plántulas ni juveniles.
- Aumento de la percepción del calor en Verraco: Este cambio fue detectado en la comunidad de Verraco por los pobladores, ellos lo describen como un “acercamiento del sol”. No obstante, especialistas de Meteorología han detectado un incremento de 2°C en los últimos años.
- Arrecifes coralinos: Se han detectado cambios en la estructura de la comunidad de peces, hay aumento de los peces herbívoros.
- Erosión de los pastos marinos: Este fenómeno puede estar asociado al incremento de la temperatura y del oleaje. Se observan parches en la pradera submarina como consecuencia de su fragmentación, esto ha provocado la erosión del biotopo que a su vez condiciona la migración de las especies que se desarrollan en la misma. Las observaciones de este comportamiento anómalo se han detectado en Verraco.
- Molusco marino: Inmediato al paso del huracán Sandy se observó un incremento de *Tectarius* sp en la costa rocosa, pues aunque es el hábitat de la especie hay aumento de su abundancia. Habría que efectuar monitoreos para conocer si se han estabilizado sus poblaciones.

- Migración del cangrejo caro: Cambios en el período reproductivo del cangrejo *Gecarcinus ruricola*, está ocurriendo aproximadamente un mes antes.
- Aumento de cnidarios (celenterados) en la playa Siboney: Se ha observado un incremento de *Physalia physalia* y *Aurelia aurita* en las zonas de baño, en las playas, este fenómeno está asociado a las temperaturas y las corrientes marinas.
- *Cyrtophora citrícola*: No se han detectado las poblaciones de esta especie en la zona costera, donde ya se había registrado su presencia.
- *Pheidole megacephala*: Se conocía la presencia de esta especie en la costa, sin embargo, tras el paso de Sandy no se ha detectado la especie.

Caracterización climática

En sentido general, es posible afirmar que en la Reserva de la Biosfera de Baconao predomina un clima cálido durante todo el año, con un período seco o poco lluvioso en los meses menos calurosos, al cual Koppen (1907) denominó como tropical de sabana. Este sufre una transición a seco de estepa (BS) en las partes más secas de la costa sudoriental de Cuba, y a climas templados cálidos (tipo C) en las áreas a mayor altitud. Desde el punto de vista de la circulación atmosférica, y como en toda Cuba, el clima de la reserva clasifica como tropical oceánico en la periferia suroccidental del anticiclón subtropical del Atlántico. Este rasgo, en interacción con las características orográficas del territorio y otros factores, trae consigo la presencia de características climáticas especiales en ella, que la diferencian del resto del país. La ubicación geográfica del sitio, a una latitud entre las más bajas en Cuba, favorece la recepción de altos valores radiación solar, principalmente en la zona costera. Sin embargo, hacia zonas montañosas la radiación solar disminuye a valores cercanos a los 16.5 MJ/m² como promedio anual. Un comportamiento similar sigue la insolación, la cual alcanza máximos en la costa, con un total superior a las 2 900 horas/luz en el año, mientras que a mayor altitud, con el incremento de la nubosidad, los valores de insolación varían entre 2 700 y 2 900 horas/luz anualmente.

La temperatura media anual en el área varía desde los 26,7 °C en zonas costeras (cerca de las más altas en Cuba), hasta los 18,6 °C en los puntos más elevados. Como dato interesante, la franja costera no presenta temporada invernal, por lo que durante todo el año prevalece el verano o los períodos de transición de éste al invierno o viceversa, en el caso de los meses más frescos. En oposición, a mayor altitud el invierno puede durar de 8 a 10 meses, según lo reportado por Lecha, Paz y Lapinel (1994). Los mayores valores de temperatura se registran en los meses desde junio a septiembre, donde oscilan alrededor de los 28 °C en la costa, y de 20,6 °C en zonas montañosas. Mientras, los mínimos se observan en enero, con magnitudes entorno a los 24.7 °C (al nivel del mar) y 16,6 °C (en la altura). Los extremos absolutos de temperatura alcanzados en el sitio son: 37,8 °C de máxima, reportada en agosto de 1973 por la estación de la Universidad de Oriente; y 3,2 °C de mínima, en enero de 2010, por la estación de montaña de la Gran Piedra (al norte del área). Las precipitaciones muestran características bien definidas, a partir de la existencia de un período lluvioso (mayo - octubre) y otro poco lluvioso (de noviembre a abril), en los cuales se acumulan el 75 % y 25 % respectivamente de los

totales anuales. Durante la temporada lluviosa, las precipitaciones obedecen fundamentalmente a la combinación de eventos a diferentes escalas meteorológicas como las tormentas eléctricas, típicas de esta época del año, o el paso de las ondas del este, las que al combinarse con el calentamiento diurno y la circulación de los vientos de la región, favorecen la ocurrencia de lluvias. Los totales en el período estival varían desde los 600 mm en zonas costeras hasta los 1 500 en la montaña. Mientras, en el período poco lluvioso las precipitaciones dependen en gran medida de la afectación por sistemas frontales, los cuales suelen llegar muy débiles y con acumulados poco significativos. No obstante, en ocasiones éstos sistemas se posicionan con muy lento movimiento sobre la región oriental de Cuba, favoreciendo la actividad de lluvias en el área.

En la marcha anual de la humedad relativa, los mínimos se alcanzan en febrero y marzo, con valores medios mensuales de 76 % y 77 % respectivamente, en las áreas montañosas, y son menores en los mismos meses hacia la costa, con medias mensuales cercanas al 50%. Entre tanto, los máximos suelen presentarse en los meses de septiembre y octubre con valores medios mensuales del 95 % y 88 % en las zonas más altas y más bajas del sitio, respectivamente.

Indiscutiblemente, la orografía es el factor de transformación fundamental del régimen normal del viento local. La mayor frecuencia de los vientos predominantes es del N y NE. De cualquier manera los vientos locales, caracterizados fundamentalmente por la brisa marina y el terral, determinan la incidencia de vientos de componentes norte y sur. En el horario nocturno, los vientos predominantes durante todo el año son de componente norte, sin dejar de resaltar que durante este horario existen los mayores porcentajes de calmas.

En cuanto a la influencia o afectaciones por organismos ciclónicos tropicales, la Reserva de la Biosfera de Baconao representa una de las zonas del territorio nacional con menor frecuencia de huracanes en más de 200 años. Los meses de mayor afectación son agosto y septiembre, cuando dichos organismos tropicales suelen transitar desde el Atlántico, internándose en el Caribe y ganando en latitud, lo cual conlleva a una mayor aproximación de éstos organismos a nuestro país y que en ocasiones transitan muy próximos o sobre la región oriental de Cuba. El caso más reciente fue el del huracán Sandy (categoría 2 en la escala de Saffir-Simpson), en octubre de 2012, que devastó la ciudad de Santiago de Cuba y otros municipios cercanos, con la pérdida de vidas humanas y grandes daños en la economía y la sociedad a causa de las lluvias, los fuertes vientos y las inundaciones costeras.

Resultados obtenidos

- De este sitio, se han realizado varios reportes de investigación:
 - ✓ Variabilidad de la floración de la especie expansiva *Tecoma stans* y la especie endémica *Rhytidophyllum minus* en la reserva ecológica Siboney-Juticí de Santiago de Cuba y la incidencia de las variables climáticas
 - ✓ Monitoreo en ecosistemas marinos de la reserva de la biosfera Baconao y la incidencia de las variables climáticas
 - ✓ Monitoreo de *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera: Papilionidae), una especie exótica invasora en dos áreas marinas protegidas de Santiago de Cuba y la incidencia de las variables climáticas
 - ✓ Impactos del huracán Sandy sobre la vegetación costera de la reserva ecológica Siboney-Juticí, Cuba.
- Se confeccionaron protocolos de monitoreo para:
 - ✓ Pez león en la Reserva ecológica Siboney-Juticí
 - ✓ Hormigas invasoras en Reserva ecológica Siboney-Juticí y Reserva natural El Retiro
 - ✓ *Papilio demoleus* en Reserva ecológica Siboney-Juticí y Reserva natural El Retiro

Parque Nacional "Alejandro de Humboldt": Sector Baracoa

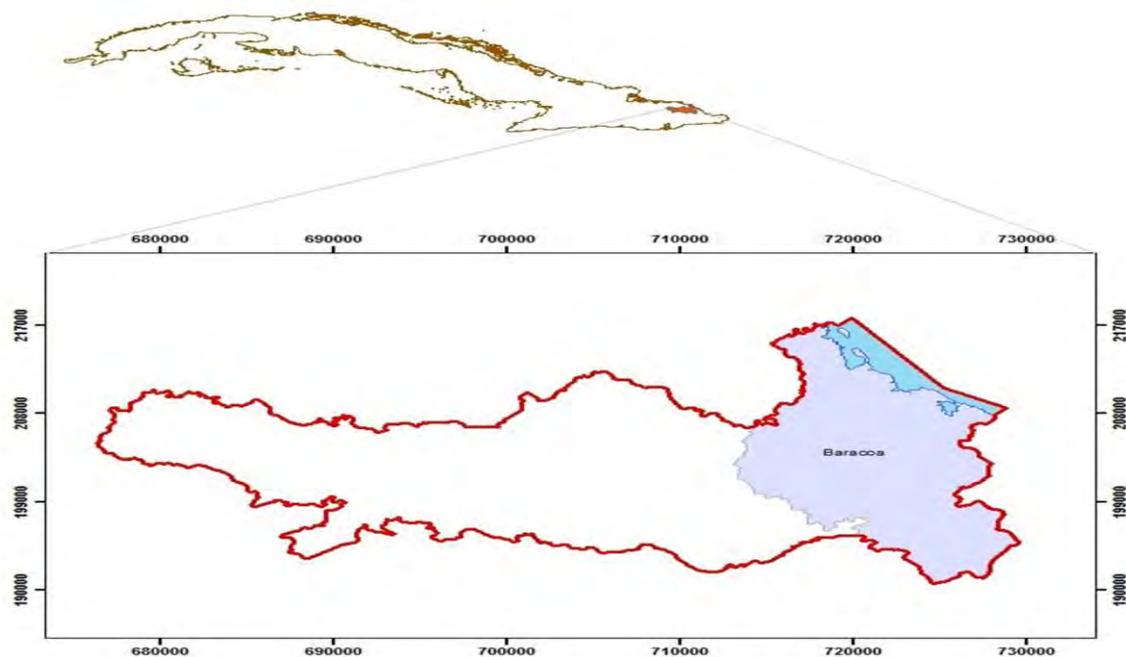


Autores: MsC Porfilio Correa López, MsC Norvis Hernández Hernández, Lic. Rafael Milhet Rodríguez, Lic. Geovanys Rodríguez Cobas, MsC Yordanis Turro Columbié, M.Sc. Vladimir Guevara, Lic. Nivaldo González

El Parque Nacional Alejandro de Humboldt constituye la más extensa área de bosques pluviales de las islas caribeñas, es un importante relicto para la flora y la fauna. Los exuberantes bosques tropicales albergan miles de especies, muchas de ellas únicas. Este Parque Nacional es el área protegida estricta (Categoría II de la UICN) más importante de Cuba en lo referente a biodiversidad, al poseer la mayor riqueza y endemismo del país; ostenta la categoría UNESCO de Sitio de Patrimonio Mundial de la Humanidad y constituye el principal núcleo de la Reserva de Biosfera Cuchillas del Toa. Precisamente una de las áreas más complejas por su composición de ecosistemas y riqueza paisajística dentro del Parque es el sector Baracoa sitio donde se llevan a cabo las tareas del proyecto.

1.1. Características físico-geográficas

El Sector Este Baracoa tiene una extensión de 25 497 hectáreas (254,97 km²), de ellas 2 250 marinas (22,5 km²), por lo que constituye el mayor de los que pertenecen al Parque y representa el 36.4 % de su totalidad.



Como toda Cuba, conjuntamente con el archipiélago antillano, el Sector pertenece a la faja sísmica del Océano Pacífico, se encuentra en la región nororiental de Cuba, relativamente cerca del límite entre la placa Norteamericana (a la que pertenece) y la placa Caribe, donde ocurren movimientos con velocidad de hasta 2 cm/año, lo que unido a los movimientos de otras placas que comprimen la Norteamericana, provoca sismos que pueden alcanzar altos valores de intensidad. Los numerosos eventos geológicos, tanto exógenos como endógenos que han actuado en la región, propician una gran complejidad que lo hacen en cierto modo difícil de estudiar. Complejos rocosos que van desde las tobas de origen volcánico y las ofiolitas, hasta los sedimentos indiferenciados del reciente geológico, lo que da idea de la gran variedad litológica presente en el territorio.

La topografía del Sector es muy accidentada, caracterizándose por pendientes abruptas y fuertes desniveles, existen valles en forma de V con bordes en barrancos, despeñaderos y cañadas, entre ellos se destacan los profundos cañones del río Jaguaní, que pueden llegar a tener pendientes del orden del 50 %. Esta porción se ubica en el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa y particularmente en las Cuchillas de Baracoa.

Entre las principales elevaciones se destaca la altiplanicie de Iberia con 740 msnm, constituyendo la mayor altitud del mismo. Las llanuras son de poca extensión y se localizan hacia la parte costera. Resulta casi inexistente la plataforma submarina y no se encuentran cayos que puedan agruparse para constituir una unidad del relieve.

El principal tramo costero del parque se encuentra en el Sector Baracoa, con un extenso ecosistema de manglar que constituye una extraordinaria defensa litoral y sirve de hábitat a diversas especies de la fauna endémica y foránea, preservando las que pueden estar amenazadas o en grave peligro de extinción.

Numerosos son los accidentes costeros que hay en este corto espacio de 31 km de longitud, se destacan las bahías de Yamanigüey, Jaragua y de Taco, playas como Fundadora y Nibujón, punta del Mangle, etc. Paralelos a la costa se observan formaciones coralinas, dando lugar a una pequeña barrera. En general, son de los tipos abrasivos y erosivo-acumulativas.

La Bahía de Taco, considerada de bolsa, fue originada por la transgresión marina que inundó el valle del río Taco. Caracterizada por costa baja, aunque en el sector interior se encuentra coronada por elevaciones cársticas de poca altitud.

En este tramo encontramos varios tipos de costas:

- Costa arenosa.
- Costa de acantilado.
- Costa de mangle.
- Costa rocosa.
 - a) De arena consolidada.
 - b) De diente de perro.

De manera general, se presentan en el sector 9 Tipos de suelos, los cuales abarcan 14 Subtipos, siendo estos los siguientes: ferrítico púrpura: típico, ferrítico púrpura: concrecionario, ferríticos púrpura: laterizado, ferralítico rojo: típico, ferralítico rojo lixiviado: típico, ferralítico amarillento: típico, ferralítico rojo parduzco: ferromagnesial, pardo sin carbonatos: típico, pardo sin carbonatos: plastogénico, pardo con carbonatos: típico, pardo con carbonatos: plastogénico, aluvial diferenciado y poco diferenciado y esquelético: natural

1.2. Valores de la biodiversidad del área

• Flora

El comportamiento climático de la zona, así como las condiciones edáficas han hecho posible la existencia de una flora y vegetación únicas en el país, consideradas la de mayor diversidad vegetal del Caribe insular, y una de las regiones florísticas de más alto endemismo del planeta, posee una de las mayores densidades de plantas endémicas por hectárea hasta ahora conocidas en el mundo. Existen alrededor de 16 formaciones vegetales de las 28 definidas recientemente para Cuba. Nuestro Sector está bien representado, predominando las pluvisilvas montañas y submontañas, charrascales, pinares de *Pinus cubensis*, bosques siempre verdes, manglares y diferentes complejos de vegetación de costa arenosa, rocosa y de mogotes. Semejante diversidad de formaciones vegetales no existe en ninguna otra unidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

El Sector está representado por más de 200 especies vegetales ya registradas, que son empleadas por los pobladores en la medicina tradicional y natural, y que en nuestros días reportan incalculables beneficios en el tratamiento de diferentes enfermedades y dolencias, por lo que tienen una gran significación tanto económica como humana.

- **Fauna**

La fauna, como es lógico, tiene rasgos afines con la del resto del territorio nacional, que posee características intrínsecas muy notables, debido a su origen y evaluación, así como a la propia naturaleza de la zona. El rasgo más sobresaliente es la existencia de un número reducido de mamíferos, otro que la destaca es la presencia de fuertes procesos de radiación adaptativa, donde los grupos se diversifican extraordinariamente, existiendo muchas especies emparentadas que utilizan el mismo hábitat y recursos diferentes.

También se destaca un extremo endemismo y diversificación de formas animales donde resaltan: el almiquí (*Solenodon cubanus*), fósil viviente del orden insectívora, cuyos antecesores datan de millones de años y que se encuentra amenazado en peligro crítico, el alacrán de Nibujón (*Heteronebo nibujon*), endémico de la zona norte, en un área restringida de la provincia Holguín y el extremo oeste del municipio Baracoa; las bellas polímitas, únicas en el mundo por sus coloridos, exclusivas de la parte oriental de Cuba; las ranitas, anfibios del género *Eleutherodactilus*, muy abundantes en el área, pero significativas por su reducido tamaño, de las cuales se destacan las endémicas locales: *Eleutherodactilus iberia*, considerada por algunos autores el tetrápodo más pequeño del mundo, su diminuto tamaño (9,8 mm), su singular colorido y sus valores genéticos hacen de esta especie un tesoro biológico de la fauna del Parque, de Cuba y del mundo. En este género también está presente *Eleutherodactilus tetajulia*, que debe su nombre a una montaña de Iberia; las aves, uno de los grupos que más atraen a los visitantes, muestran la más pequeña del planeta, el zunzuncito (*Mellisuga helenae*), con 55 mm de tamaño, no podemos olvidar el tocororo (*Priotelus temnurus*), ave nacional de Cuba, por tener en su plumaje los colores de nuestra bandera, entre otras, la cartacuba (*Todus*

multicolor), pequeña avecilla endémica muy llamativa por sus colores y canto, así como el ruiseñor (*Myadestes elisabeth*).

La avifauna cubana se caracteriza por su gran diversidad y riqueza, han sido registradas 361 especies que reportan 20 órdenes, 61 familias y 6 géneros son endémicos. De todas las especies, 21 son endémicas, que representan el 5,8 % de todo el territorio nacional. En el Sector Baracoa del Parque se han llevado a cabo varios estudios sobre las aves y se ha podido determinar que de acuerdo a las observaciones realizadas han estado presente 108 especies, de ellas 14 endémicas, 22 subespecies endémicas y 73 residentes permanentes y migratorias.

1.3. Diversidad paisajística

En la parte costera los paisajes están fuertemente antropizados, por la actividad económica tanto agrícola como forestal. En la Bahía de Taco, debido al gran esfuerzo realizado por los trabajadores del Sector, se han podido restablecer poblaciones de mangle que sirven de refugio a la fauna y esta a su vez sirve de abrigo al manatí.

El 85% de la zona está formada por paisajes naturales: son aquellos donde las relaciones básicas del paisaje no han sido influidas por el hombre. El resto, está constituido por paisajes débilmente y medianamente modificados, donde de manera local o indirecta el hombre ha alterado la cobertura vegetal por actividades económicas. En estos se ha observado cierto grado de impacto provocado fundamentalmente por la actividad humana como:

- Desechos orgánicos de origen agrícola.
- Desechos no degradables.
- Construcciones.
- Actividad pesquera.
- Transformación de la vegetación original.
- Invasiones de especies exóticas

2.1. Inventario de especies exóticas invasoras

Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Invasor	Plaga actual	Utilidad
Colubridae	<i>Alsophis cantherigerus</i>	Jubo Común	Muy abundante	No	No	Controlador
Phasianidae	<i>Nubila meliagris</i>	Gallina de Guinea	Común	No	No	Alimento
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	G. Bueyera	Muy abundante	No	No	Controlador
Estrildidae	<i>Lonchura malaca</i>	Monjita Tricolor	Rara	No	No	Ecológica
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Pájaro Vaquero	Raro	No	No	Ecológica
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata Negra	Muy abundante	Si	No	Cadena trófica
	<i>Mus musculus</i>	Ratón	Muy abundante	Si	No	Cadena trófica
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata Gris	Rara	Si	No	Cadena trófica
Felidae	<i>Felis silvestris catus</i>	Gato Salvaje	Abundante	Si	No	Controlador
Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>	Perro Salvaje	Abundante	Si	No	Controlador
Herpestidae	<i>Herpestes javanicus</i>	Mangostana	Rara	Si	No	Controlador
Suidae	<i>Sus scroffa</i>	Puerco Salvaje	Común.	Si	No	Alimentación

3.1. Identificación en cada sitio de las especies y ecosistemas priorizados para el monitoreo, de las especies indicadoras y de especies clave.

- **Especies clave:** Joturo, *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), corales pétreos, *Bonnetia cubensis* (Manglillo), y *Solenodon cubanus* (almiquí), *Polymita picta* y *Cerion coutini*.
- **Especies indicadoras:** *Carapa guianensis* (najesí); Joturo, Martín pescador (*Megaceryle alcyon*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), ostión (*Crassostrea rhizophorae*), algas calcáreas, bijiritas migratorias (familia parulidae)
- **Ecosistema priorizado:**

Cuenca hidrográfica del río Toa: Se trabajará en la localidad de El Naranjo, donde se reportan afectaciones por procesos erosivos a consecuencia de la pérdida de cobertura. Este sitio posibilita el monitoreo de las variables climáticas en un área estratégica de la cuencas, que además constituye una cuenca priorizada a nivel nacional y es una de las áreas de mayor pluviosidad del país. Se caracteriza por presentar formaciones vegetales con cierto grado de antropización, las pluvisilvas submontañas, las pluvisilvas de baja altitud y los bosques semicaducifolios. Por otra parte, hay presencia de algunas especies invasoras tanto de la flora como de la fauna, y afectaciones en la extensión en ciertos tramos de fajas hidrorreguladoras. En general, se trata de un ecosistema frágil, susceptible a las variaciones climáticas, donde se desarrollan gran cantidad de especies autóctonas.

4.1. Áreas de mayor vulnerabilidad para los ecosistemas y la biodiversidad

- **Formación vegetal de manglar**

Con un tramo de costas de aproximadamente 16 km, las formaciones de manglares sufrieron impactos negativos como consecuencia de extracciones desmedidas y más recientemente a consecuencia de sucesivas tormentas que asolaron las zonas costeras en un período inferior a 5 años. En general, estos ecosistemas se recuperan, pero aún merecen atención especializada. Las áreas de manglar son de las que más directamente reciben los impactos de los cambios biofísicos globales, al tiempo que son barreras protectoras de los ecosistemas terrestres y frenan los sedimentos de la tierra hacia los ecosistemas marinos. En el

sector Baracoa se aprecia una gran diferencia entre los manglares de la Bahía de Taco y otros sitios como Jaguaní, sobre todo en su estructura física, que puede estar dado, por diferencias puntuales en la salinidad debido a la evaporación y evapotranspiración, u otros parámetros como la productividad y composición del sustrato, de ahí que sea de gran interés el monitoreo de variables ambientales y físicas en los mismos.

Entre los cambios más reveladores que experimentan los manglares del sector se encuentran la muerte por alteración del régimen hídrico natural como consecuencia de la construcción de la carretera Baracoa-Moa, la transformación de ecosistemas naturales en zonas de desarrollo agrícola y forestal, la proliferación de especies con comportamiento de invasoras, la fragmentación y pérdida de hábitat, la destrucción de sitios de refugio, alimentación y reproducción de la fauna, la utilización irracional del recurso por parte de la población residente en el área para la obtención de recursos maderables y no maderables para la obtención de carbón, leña y cáscara para la industria farmacéutica. En el caso de los manglares se debe tener en cuenta como sitios muy vulnerables, la Bahía de Taco, donde los balances de temperatura son más altos debido al relativo estancamiento, lo que puede influir también en la salinidad y productividad del ecosistema. Lo mismo sucede en la zona de la desembocadura del río Jaguaní donde existen condiciones microclimáticas particulares.

- **Arrecifes coralinos**

Por su situación estratégica entre la costa y el mar abierto, sirven de barreras que protegen a los manglares y praderas de hierbas marinas de los embates del oleaje; a su vez, son áreas de reproducción y crianza para muchas especies. En el sector se aprecian extensiones de corales blanqueadas, que es un indicador de los efectos de los cambios de temperaturas en el agua a consecuencia del calentamiento global, y como resultado del estrés ecológico a que se ven sometidos. Por otro lado, el monitoreo de los manglares puede aportar interesantes datos en el sentido de la calidad ambiental de los ecosistemas aledaños y de los impactos de los corales como reductores de la cantidad de dióxido carbónico en la atmósfera.

Las áreas de arrecifes más afectadas se encuentran en las cercanías de Playa Fundadora, donde los sedimentos producidos por altos niveles de erosión en las cuencas han causado estragos

- **Pluvisilvas**

Se encuentran en la localidad de Nuevo Mundo a Meseta de Iberia, en alturas entre 100-800 m.s.n.m, donde las precipitaciones son abundantes durante todo el año con valores que alcanzan 2000-3000 mm anuales. Las condiciones pedológicas y climáticas en que se desarrollan provocan un elevado endemismo tanto a nivel de especies como géneros. Las especies florísticas más representativas son: *Bonnetia cubensis* (Manglillo), *Pinus cubensis* (pino), *Clusia tetragyna* (copeicillo), *Sideroxylon jubilla* (Juba prieta), *Hyeronima nipensis*. En estas formaciones vegetales solamente aparecen las estructuras que las identifican como tal, pero las especies del estrato superior y medio, fueron indiscriminadamente taladas, lo que ha generado la presencia de bosques alterados, empobrecidos y con bajos rendimientos. Estos bosques son susceptibles en grado sumo ante la reducción de los acumulados periódicos de lluvia, siendo afectadas muchas especies que dependen de las condiciones de humedad y temperatura locales. Los sitios más vulnerables son las Lagunas de Iberia, donde se desarrollan las plantas insectívoras, y el sobrecalentamiento climático se hace sentir de modo particular, además toda la extensión que ocupa la meseta de Iberia es muy frágil ante los cambios climáticos, por la presencia de especies únicas adaptadas a condiciones específicas y otras que tienen simbiosis complejas que sólo se dan en esta área

- **Poblaciones de moluscos terrestres**

Los moluscos terrestres cubanos se caracterizan por una notable diversidad de especies, la abundancia de sus poblaciones y la gran variedad de formas y colores que poseen sus conchas. Actualmente existen grupos de fauna en nuestro sector que se ven más afectados que otros por los cambios del clima como las elevadas temperaturas, la elevación del nivel del mar, las inundaciones entre otros. Los moluscos terrestres constituyen un grupo importante, tal es el caso del género *Polymita*, muchas de sus especies viven muy cercanas a zonas costeras y las

condiciones climáticas en muchas poblaciones han incidido en la disminución de individuos de algunas de sus poblaciones. Además se han encontrado cambios en la coloración de sus conchas, producido por las elevadas temperaturas o la intensa radiación solar. Muchas subespecies han cambiado su distribución original y su hábitat.

Los ceriónidos constituyen uno de los grupos más diversos y abundantes de moluscos terrestres cubanos. Viven en zonas secas y arenosas, a baja altura sobre la vegetación que crece en la zona costera, contigua a playas y seborucos, en un ambiente con marcada influencia marina, por lo general a no más de 800 metros de la línea de las mareas y no se encuentran nunca en los manglares. Esto hace que sean vulnerables a los cambios climáticos actuales tales como el aumento del nivel medio del mar y la intensificación de Tormentas Tropicales y Huracanes que han ocasionado disminución en algunas poblaciones de los mismos dentro del sector.

5.1. Puntos de monitoreo en el sitio de trabajo.

1-Bahía de Taco

En este sitio se puede incidir en acciones sobre los manglares, el medio costero marino y los bosques siempreverdes con gran riqueza de moluscos. Se establecerán parcelas fijas de monitoreo de 100 m² en los manglares de acuerdo al protocolo de monitoreo establecido, (trimestralmente), y se llevarán a cabo transeptos lineales de monitoreo para los corales (dos veces al año: febrero e inicios de septiembre).

1.1-Alto de El Retiro

Es un sitio de gran riqueza de poblaciones de moluscos y posee una población de la especie indicadora *Polymita picta*

1.2-El Cayo

Es un ecosistema costero, donde las poblaciones de moluscos reciben el impacto de las variaciones climáticas. Cuenta con la presencia de dos especies de la fauna indicadoras del Cambio Climático.

1.3-Jiquaní

Esta es un área clave para el monitoreo de los manglares bajos y las condiciones de salinidad en que estos se desarrollan. A partir de este punto se establecerán parcelas fijas de monitoreo de 100 m² en los manglares de acuerdo al protocolo de monitoreo establecido, (trimestralmente).

1.4- Playa Fundadora

El sitio presenta fácil acceso con equipamiento de buceo para realizar monitoreos en los arrecifes coralinos, a la par que muestra el impacto de la sedimentación sobre el ecosistema y de las variaciones bruscas de temperatura sobre los corales. A partir de este sitio se realizarán monitoreo puntuales en sitios específicos de la barrera arrecifal, en dirección ENE (dos veces al año: febrero e inicios de septiembre).

2- Nuevo Mundo

En este sitio se contará con un pluviómetro para medir variables de precipitación y su influencia sobre los bosques lluviosos y otros ecosistemas aledaños.

2.1- Alto de Iberia

Es un área de difícil acceso y lejana, pero debido a sus altos valores de biodiversidad y endemismo es de vital interés conocer el comportamiento de ecosistemas tan frágiles y especies indicadoras que sólo se encuentran allí.

3- Naranja del Toa

En este sitio se contará con una estación fija para medir parámetros climáticos diarios.

3.1- Boca de Naranja

En la confluencia de dos de los ríos más caudalosos del país ocurren procesos físico-biológicos que permiten obtener datos de gran interés acerca del comportamiento de ecosistemas y especies; además es un área cercana a una comunidad que convive en estrecha relación con los recursos en la cuenca del Toa, lo que facilitará la medición de variables socioeconómicas.

4- La Melba

En esta estación se pretenden monitorear las variables climatológicas que permitan una triangulación para toda el área montañosa donde se desarrollan los

bosques pluviales más conservados del país, y los valores de pluviosidad más elevados, ofreciendo información de gran valía en este sentido, de sitios de los cuales se conoce muy poco en relación a la variación microclimática.

6.1. Identificar aquellos grupos sociales y/o económicos dentro de la comunidad que sean particularmente vulnerables al cambio climático.

La vulnerabilidad de los grupos sociales dentro del sector Baracoa está altamente influenciada por la percepción y preparación de la población ante los efectos del cambio climático. La población total residente dentro del sector asciende a 2728 habitantes distribuida en 10 asentamientos humanos, pertenecientes a 3 consejos populares de los municipios Baracoa y Moa. Estos asentamientos se encuentran ubicados en su mayoría hacia la franja costera o cerca de los ríos, por lo que los hace vulnerables a las inundaciones costeras, inundaciones por fuertes lluvias y deslizamientos de tierra. Los asentamientos vinculados al sector, poseen condiciones de vida regulares, sus viviendas predominantemente son de madera con techo de guano o tejas, cuyos estados se catalogan de regulares y buenas con arreglo a las condiciones rurales.

En el interior del Parque existen 63 usuarios de los cuales: 56 son usufructuarios, 4 agrupados en CCS, 1 CPA, 1 Unidad de la Empresa del Coco y 1 Unidad Silvícola. Estas forman parte de las zonas Socioeconómicas identificadas.

Otros sectores económicos vulnerables serían la pesca de subsistencia realizada por las comunidades locales, así como el ecoturismo que se desarrolla dentro del Sector.

7.1. Identificar las amenazas ambientales a poblaciones humanas, especies y ecosistemas.

- Existencia de áreas deforestadas con vocación, parches afectados por prospecciones mineras pasadas.
- Talas no autorizadas sobre especies maderables (preciosas y de usos especiales).
- Caza y pesca de subsistencia, con tendencia a no ser sostenible en el espacio y el tiempo.

- Captura y comercio ilegal de especies carismáticas de la fauna. Esencialmente psitácidos y caracoles.
- Áreas proclives a incendios forestales (pinares, charrascos y herbazales).
- Erosión hídrica en laderas y caminos abandonados (laminar y cárcavas).
- Conflictos de usos y tenencias de las tierras.
- Existencia de especies exóticas e invasoras de la flora y la fauna, con afectación a poblaciones endémicas y nativas de la biota.
- Bajo nivel de estudios en los ecosistemas marinos-costeros.
- Ordenación Forestal desactualizada.
- Insuficientes conocimientos de los decisores sobre los valores y manejos de las áreas protegidas.
- Desarrollo de métodos agrícolas incompatibles, como es la labranza excesiva en suelos con altas pendientes.
- Muchos de sus viales internos de montañas están en muy mal estado y se convierten en puntos vulnerables de deslizamientos, incremento de la erosión, etc

8.1. Identificar los comportamientos anómalos e indicios de cambios medioambientales, tanto en especies como en los ecosistemas, asociados o no al Cambio Climático

Es de destacar el caso de varios terremotos que ocurrieron en el mes de diciembre de 1998, perceptibles en toda la zona y áreas aledañas, al parecer asociados a movimientos de interior de placas y más específico a fallas regionales (posible falla Sabana o Miraflores), afectadas en su equilibrio por compresiones extraplacas. Estos eventos pueden causar variaciones ambientales de diversas índoles, a nivel local, aunque a groso modo no se observaron, ni se monitorearon. Las condiciones climáticas actuales han incidido en la disminución de individuos de algunas de las poblaciones de polímitas, además se han encontrado cambios en la coloración de sus conchas, producido por las elevadas temperaturas o la intensa radiación solar. Muchas subespecies han cambiado su distribución original y su hábitat.

Las alteraciones de las condiciones climáticas inciden en gran medida en la distribución, reproducción y en las migraciones en el caso de las aves. Ejemplo de esto es que se ha observado con menos frecuencia el Martín Pescador en ríos y bahías donde era común. Además de lo anterior, se ha observado que existen varias especies de aves residentes invernales que se comportan como raras o poco común, que se observaban años atrás con mayor frecuencia y en diferentes localidades entre 200 m.s.n.m. y los 700 m.s.n.m., actualmente estas son muy escasas y se han avistado por debajo de los 200 m.s.n.m, ejemplo de ello son: De la familia Parulidae (*Dendroica virens*, *Limnothlypis swainsonii* *Vermivora chrysoptera*). Algunas de estas especies migratorias han variado un poco los meses de sus migraciones.

En el sector, la respuesta de los arrecifes de coral ante el Cambio Climático se aprecia por el blanqueamiento de coral en los mismos lo que da muestra del extremo y prolongado estrés que enfrentan debido al calentamiento de las aguas que provoca el desprendimiento de las algas (zooxantelas) que viven en sus tejidos, con lo que pierden su color natural; al perder su asociación con las algas, el coral muere. Esta es la causa más probable de que en la actualidad las áreas de corales en el Parque se vean afectadas.

Los pobladores han podido percibir una fructificación temprana en algunas especies como el mango, el aguacate, la naranja, en el caso del albaricoque ha llegado a hacerlo hasta tres veces al año, la pomarrosa ya no fructifica hace más de dos años debido a una enfermedad que afecta a la especie y la naranja grifo, la canela, el clavo de castilla, el canistel, el zapote (mamey colorado) y el níspero han desaparecido de estos entornos.

También llama la atención que los cambios actuales en los regímenes de precipitación y temperatura, no permite al campesino una estimación para la cosecha, según las fechas y periodos impuestos por las tradiciones y la experiencia.

Caracterización climática

El clima en la zona correspondiente al sector de Baracoa del Parque Nacional Alejandro de Humboldt se define como Af - Tropical lluvioso (de selva), según la clasificación de Köppen (1907). Este está situado en la zona con los mayores acumulados de lluvia en el país, que sobrepasan los 2 000 mm, y donde no se puede definir con claridad la existencia de un período seco o poco lluvioso. Esto presupone la presencia de precipitaciones abundantes durante todo el año, sin el comportamiento estacional habitual de esta variable en la mayor parte de Cuba. En específico, la zona sur montañosa de este sector es la más lluviosa, con totales por encima de los 3 000 mm anuales. Las características del relieve (tales como su orientación) más que su propia altura, determinan las condiciones climáticas del sitio. Su ubicación geográfica cerca del Trópico de Cáncer implica la recepción de altos niveles de radiación solar, aunque inferiores a la media nacional debido a la nubosidad entre otros factores, con valores por debajo de los 15.5 MJ/m² en sus promedios anuales, propios de las zonas montañosas cubanas. Entretanto, la insolación real media anual supera las 2 900 horas luz en zonas cercanas a la costa, y son inferiores en las partes más altas de este sector del PNAH.

El régimen térmico en el sector de Baracoa se caracteriza por exhibir los valores más altos dentro del Parque Nacional, superiores a los 24 °C de temperatura media anual. Este comportamiento se asocia a elevaciones de más altura, factor que favorece la condensación del vapor de agua, lo cual libera calor y por otra parte, recibe una mayor influencia marítima, al estar más próxima a la costa (aguas cálidas). Las temperaturas máxima y mínima media de los meses de julio (el más cálido) y de enero (el más fresco) no presentan valores extremos muy significativos. La temperatura máxima absoluta registrada hasta el momento es de 37,0 °C (agosto de 2004), mientras que la mínima absoluta es de 10,0 °C, en marzo de 2001. En general, la zona presenta una amplitud térmica diaria pequeña, sin superar los 10,4 °C en ninguno de sus sectores, ni aún en las áreas más alejadas de la costa.

El rasgo más distintivo del clima del sitio es su régimen pluviométrico. Las mayores precipitaciones se producen en el período de noviembre a abril, coincidentemente con la llamada temporada poco lluviosa en el resto de Cuba. Una de las causas que contribuyen a ello es el estacionamiento de los sistemas frontales en la región, después de trasladarse por todo el Golfo de México, atravesar el territorio cubano y el Paso de los Vientos. A ello

se vincula estrechamente la influencia del “*brisote sucio*”, acentuada por las características orográficas de la zona. Noviembre es el mes con más precipitaciones, y diciembre - enero están entre los más lluviosos y casi igualan sus valores con los de mayo y octubre. Presenta una gran cantidad de días con lluvia (180 a 207).

La zona de estudio se caracteriza por altos niveles de humedad relativa durante todo el año y en la totalidad de sus puntos, con un valor de 85 % como promedio anual. Hacia el nordeste la humedad es todavía mayor y, como ocurre con la lluvia y la nubosidad, sus registros más elevados no se corresponden con las mayores alturas.

Las peculiaridades topográficas del sitio introducen una modificación muy especial en el comportamiento del viento. Los vientos locales más importantes son la brisa marina, que durante el día refuerza a los alisios en la vertiente norte; y el terral, que los debilita en la noche. También se manifiestan brisas de valle (por el día) y de montaña, las cuales descienden en el horario nocturno hacia las partes bajas del sector.

El tránsito o entrada de organismos ciclónicos tropicales al área no es muy frecuente; la probabilidad de afectación por estos peligrosos fenómenos es baja (16.3% de probabilidad y un período de retorno de 6.1 años). Durante el período 1871 - 2006 (136 años), la zona norte de la región oriental ha sido azotada por 64 ciclones tropicales: 42 categorizados como tormentas tropicales y 23 como huracanes, de ellos 15 con categoría 1 y 8 de categoría 2, ambos de la escala de Saffir-Simpson. Septiembre es el mes con mayor número de casos (23), seguido de agosto con 16, y octubre y noviembre con 9 cada uno.

Como norma, al sitio llega un promedio de 9 frentes por año, lo que representa menos de la mitad de la cantidad que afecta al occidente del país. Los meses de mayor incidencia respecto a estos sistemas son enero, febrero y marzo. Las temporadas más activas fueron 1982-1983 y 1995-1996, con 17 frentes. Las menos activas fueron las de los años 2000-2001 (con 2) y 1996-1997, con 4.

Resultados obtenidos

- Se identificaron las principales anomalías hidrometeorológicas
- Se realizaron monitoreos al pez endémico Joturo (*Nandopsis ramsdeni*), moluscos terrestres, manglares, aves acuáticas, corales.
- Se realizaron observaciones fenológicas:
 - ✓ La pomarosa está siendo más atacada por plagas a mayor sequía.
 - ✓ Leucaena. La semilla puede estar más de un año sin brotar
 - ✓ Mango con floración y fructificación todo el año.
 - ✓ En el caso de la guayaba se alargó el ciclo de fructificación de octubre-enero a mayo-diciembre.

**Lecciones aprendidas
de esta etapa de trabajo**

- Es necesario el intercambio de experiencias entre especialistas de distintos sitios para reorganizar el trabajo de las áreas.
- La exposición de las experiencias de cada sitio incrementa la visión del espectro de trabajo y mejora las posibilidades de plasmar los resultados de cada sitio, de manera más uniforme, lo que facilita la comparación.
- La salida del proyecto CC-EEI es muy importante para la integración, monitoreo y manejo de áreas protegidas.
- La efectividad de la información meteorológica, con el argumento necesario para el monitoreo biológico, resulta muy importante para hacer correlaciones.
- De manera general se propició un proceso de aprendizaje referido a la combinación de análisis cuantitativos y cualitativos (variables), por ejemplo, en los estudios que toman en cuenta la fenología y su relación con las variables climáticas.
- Es necesario armonizar los períodos de muestreo biológico al sistema meteorológico. (Diario, decenal, mensual, anual) en correspondencia con la naturaleza de las entidades biológicas.
- Seleccionar los componentes de la biodiversidad (variables biológicas, especies clave, o ecosistemas) que constituyan buenos indicadores y puedan relacionarse de manera natural con el comportamiento climático.
- Establecer sistema de gestión de la información de los datos primarios seguro y confiable (Validación de datos primarios, recolección, almacenamiento, automatización, disseminación, etc.).
- Resaltar la importancia del registro oportuno y detallado de la ocurrencia espacio temporal de eventos anómalos, tanto biológicos como hidrometeorológicos (fecha, fotos, toma de datos) que permitan realizar estudios comparativos en el tiempo, intensidad e incidencia de los mismos

- La necesidad de la existencia de las líneas base tanto biológicas como climáticas, de los sitios de trabajo más sensibles (áreas protegidas, macizos montañosos, zonas costeras)
- Ejecución de análisis variados de interacciones biológicas (planta/planta; Planta/ animal) tanto de especies endémicas como de invasoras y su influencia una en la otra.
- No solo valorar variables climáticas vs biológicas sino realizar análisis con variables económicas y de servicios ambientales
- Uso de la información recogida o recopilada del conocimiento popular y su registro adecuado.
- Integración del conocimiento biológico e hidrometeorológico a partir de la creación de protocolos de entrega de información.

**Recomendaciones
de esta etapa de trabajo**

- Cada Centro Meteorológico Provincial realice pronósticos específicos para determinar el comportamiento de las especies a partir del conocimiento adquirido o disponible.
- Establecer metodología para el análisis integrado de las variables climáticas y biológicas.
- Continuar con el monitoreo de las variables, mediante la continuidad a este programa, por su importancia, a través de nuevos proyectos, del Plan Estratégico del SNAP, la III Comunicación de Cambio Climático u otras vías, que nos permitan dar seguimiento estable a esta plataforma de trabajo para el monitoreo y validación de los efectos del Cambio Climático sobre la biodiversidad nativa e introducida y de los ecosistemas y los servicios ambientales que los mismo prestan.
- Socializar con cada área el informe por etapas y final de los resultados del proyecto.
- Institucionalizar (formalizar) la actualización, el flujo y el acceso a la información generada a partir de los monitoreos y estudios realizados en el país referentes al tema.
- Uso de los resultados obtenidos por los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR).
- Inclusión en los planes de manejo de las áreas protegidas acciones que involucren estudios referidos a interacciones con variables climáticas o de Cambio Climático, dentro del Programa de Control de especies exóticas invasoras.
- Comenzar los estudios que involucren escenarios climáticos futuros para poder trazar estrategias de manejo y conservación.