

# Colección de Estudios Casos Experiencias en el Enfrentamiento del Cambio Climático

## Adaptación con la participación de la Comunidad Humedal Ciénaga de Zapata



3ra  
COMUNICACIÓN NACIONAL  
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO  
CUBA



**Adaptación con la participación de la comunidad  
Humedal Ciénaga de Zapata**

**Autores**

Dr.C. Ángel Alfonso Martínez<sup>1</sup>, Dr.C. J. Alfredo Cabrera Hernández <sup>2</sup>; Dr.C. Jorge Luís Jimenez Hernández <sup>3</sup>; M.Sc. Niliám Fernández Rosado<sup>4</sup>; M.Sc. Leyaní Caballero Tihert <sup>3</sup>, M.Sc. Magalis Menéndez Peñate <sup>5</sup>, M.Sc. Froilán Dueñas Pérez<sup>1</sup>, Dr.C. Viera Petrova Nicolaevna <sup>4</sup>, MSc. Osmany Sánchez Roque<sup>2</sup>

**Edición**

Dr. Eduardo O. Planos Gutiérrez

**Foto portada**

Lázaro Ramón Sosa Morell

Esta obra fue financiada por el proyecto internacional “*Tercera Comunicación Nacional y Primer Reporte de Actualización Bienal a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático*”, implementado en Cuba por el PNUD con fondos del GEF.

Los puntos de vistas expresados en esta publicación son de los autores y no necesariamente representan los del Sistema de Naciones Unidas o de las instituciones donde ellos trabajan

Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de esta obra, sin la expresa autorización de la Unidad de Medio Ambiente de Matanzas del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Cuba

Derechos reservados conforme la Ley:

© Unidad de Medio Ambiente, Matanzas

ISBN: xxx-xxx-xxx-xxx-x



Cítese como

Alfonso, A., A. Cabrera, Jiménez Jorge L, Fernández, N; Caballero L; Menéndez, M; Dueñas, F, Petrova, V. Sánchez, O (2020). Humedal Ciénaga de Zapata: vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Colección de Estudios de Casos “Experiencias en el enfrentamiento del Cambio Climático”. La Habana, Cuba, 147 pp.

---

<sup>1</sup>Unidad de Medio Ambiente. Delegación Territorial de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente Matanzas; <sup>2</sup>Observatorio “COSTATENAS”- Universidad de Matanzas; Ministerio de Educación Superior (MES); <sup>3</sup>Centro de Servicios Ambientales de Matanzas; Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); <sup>4</sup>Centro Meteorológico Provincial Matanzas, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); <sup>5</sup> Oficina del Conservador de la Ciudad de Matanzas Gobierno Provincial Matanzas

**Adaptación con la participación de la comunidad  
Humedal Ciénaga de Zapata**

**ÍNDICE**

HUMEDALES Y CAMBIO CLIMÁTICO .....	4
NIVEL DEL MAR Y VULNERABILIDAD DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO .....	5
GRAN HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPATA.....	7
CLIMA Y TIEMPO METEOROLÓGICO .....	11
Procesos de la escala sinóptica.....	11
Período noviembre-abril .....	11
Período mayo-octubre.....	12
Procesos climáticos .....	13
Temperaturas .....	13
Precipitación.....	16
CLIMA DEL FUTURO.....	18
Consideraciones generales .....	18
Temperatura y precipitación .....	18
Temperatura.....	19
Precipitación.....	21
Nivel medio del mar .....	23
VULNERABILIDADES SOCIO-ECONÓMICAS.....	25
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	27
Consideraciones sobre el proceso de adaptación .....	27
Papel de expertos y decisores .....	28
Una estrategia de adaptación con participación comunitaria .....	29
Concepción científica de la Estrategia .....	33
Acciones y resultados .....	37
Resultados específicos por los ámbitos de trabajo.....	38
Otras acciones ejecutadas que facilitan la adaptación.....	46
APRENDIZAJES COMPARTIDOS:.....	48
REFERENCIAS.....	49

## **HUMEDALES Y CAMBIO CLIMÁTICO**

Los humedales son gran importancia biológica a nivel global y se incluyen en los paisajes más importantes del planeta; pero también figuran entre las áreas más amenazadas en el mundo (Bo & Zhong-li, 2010; Bowen, 2010; Midwood & Chow-Fraser, 2010). Más del 50% de éstos se perdieron en el siglo pasado, y el resto ha sido degradado en diferentes proporciones, debido a los efectos adversos de las actividades antrópicas (Keddy, 2005; Zhijun, 2010; Hui & Baoshan, 2010). A pesar de esta crítica situación, cada vez más se comprende la importancia de los humedales, como uno de los paisajes más productivos del planeta (Ramsar, 2011), ya que constituyen “supermercados biológicos”, por el volumen de alimentos y la rica diversidad que proporcionan y las funciones protectoras y reguladoras únicas que realizan. Junto a ello, se ha llamado la atención sobre las dificultades para manejarlos, debido al poco conocimiento de sus funciones y valores (Alfonso & Dipotet, 2007) y la dificultad real que existe en su valoración económica (Pattanayak, 2010).

La elevación del nivel del mar tendrá graves consecuencias para los humedales. Aunque algunas de sus comunidades bióticas pueden adaptarse a este fenómeno, otras, para sobrevivir, deberían migrar al interior de los territorios, siempre que desaparezcan las barreras que el hombre ha impuesto y que impiden este desplazamiento. Otro elemento relacionado con el ascenso del nivel del mar y los humedales, es que los sedimentos formados por acreción en los manglares y las marismas, pueden favorecer el ritmo del aumento del nivel del mar (IPCC, 2007).

El cambio climático también establecerá nuevos escenarios hidrológicos. Debido a esto, la diversidad y composición de los humedales tendrán que ajustarse a los nuevos patrones y regímenes de funcionamiento hídrico en los diferentes contextos territoriales (Neiff, 2011).

Todavía es baja la capacidad de adaptación de la sociedad ante los efectos del cambio climático (Hobson, K., Niemeyer, S., 2011), mucho más en los humedales. Para lograr estrategias eficaces de adaptación y poder hacer frente al cambio climático, se requiere de un reforzamiento de la perspectiva social y ambiental (Spies, A. T., Swanson, J. F., Lach, D., Giesen, W. T., Franklin, F. J., Johnson, N. K., 2010).

Otra causa que origina importantes impactos, es la introducción o arribo de especies exóticas que tienen un comportamiento invasor, las cuales traen efectos nocivos a la biodiversidad, en cuanto a su composición, estructura, dinámica y distribución espacial (Jakubowski, R.A. & Casler, D.M., Jackson, D.R., 2010).

El cambio climático produce un reforzamiento de las amenazas conocidas y la aparición de otras nuevas, lo que sobrepuesto a las vulnerabilidades que existen, incrementa el riesgo de deterioro o incluso la pérdida de los humedales. Las afectaciones que ocurrirán en los humedales ocasionarán una transformación total en el paisaje y su funcionamiento en el espacio geográfico donde éstos se desarrollan. Por otra parte, se reducirá su aporte a la mitigación, pues con la

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

desaparición o contracción de los humedales, disminuye la capacidad de captura de gases de efecto invernadero (principalmente CO<sub>2</sub>). Con las afectaciones a los humedales o su extinción, se pierden grandes sumideros de carbono, pues mientras los bosques almacenan una cantidad finita de carbono, los humedales lo hacen en forma continua (IPCC, 2018).

Finalmente, los humedales se encuentran entre los ecosistemas más amenazados, debido principalmente a la:

- Pérdida del hábitat de las principales especies, como consecuencia de cambios en el uso del suelo para fines agropecuarios y de desarrollo urbano e industrial.
- Sobreexplotación del recurso agua dulce, para riego y usos domésticos e industriales.
- Introducción de especies invasoras que ponen en peligro las especies nativas.
- Sobreexplotación pesquera, de algas marinas y madera de mangle.
- Deforestación, que genera caudales en ríos cargados de lodo y sedimentación en zonas costeras.
- Contaminación, por descargas de fuentes puntuales de aguas residuales urbanas e industriales, y de fuentes difusas relacionadas con los fertilizantes empleados en actividades agrícolas.

### **NIVEL DEL MAR Y VULNERABILIDAD DEL ARCHIPIÉLAGO CUBANO**

La configuración alargada y estrecha del archipiélago cubano desempeña un papel relevante en su nivel de vulnerabilidad ante las amenazas asociadas al cambio climático. La isla de Cuba tiene una longitud de 1 200 km, en dirección este-oeste; su ancho máximo se encuentra la región oriental, con 191 km en dirección norte-sur, y, en la porción occidental, está la menor amplitud, con 31 km. La línea de costas en el archipiélago supera los 6 000 km de extensión. A esto hay que agregar que la plataforma insular supera los 67 000 km<sup>2</sup>, y por ello es lícito afirmar que prácticamente todo el territorio cubano es “costero” y “marino-costero” (Cabrera et al, 2009). Teniendo en cuenta la extensión de las costas cubanas, el ascenso del nivel del mar es uno de las principales amenazas del cambio climático.

En las costas cubanas predominan las llanuras y terrazas marinas, de poca altitud, bajo un régimen bioclimático tropical estacionalmente húmedo, con acción intensa de vientos de componente este, e influencia de un ambiente marítimo y salinizado. En las costas más altas aparecen numerosos sectores intercalados de playas arenosas, de origen mayormente biogénico, que representan el 16 % de las costas del archipiélago cubano; mientras que en las más bajas se desarrollan superficies pantanosas, estacional o permanentemente inundadas, donde se establecen los ecosistemas de manglar, a veces adosados a la línea de costa y otras veces asociados a depresiones y lagunas costeras, que representan cerca del 70% del perímetro costero de Cuba (García, 2003).

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

Es fácil entender la elevada vulnerabilidad del país por el aumento del nivel medio del mar. Este es un fenómeno directamente vinculado con el calentamiento global, que produce una dilatación por expansión física de la superficie líquida del planeta, al aumentar la temperatura, unido al derretimiento de la criosfera, lo que explica esta particular amenaza.

El incremento del nivel medio del mar repercutirá en los procesos de erosión y retroceso de la línea costera, y en el aumento de las inundaciones de las costas bajas, con lo cual se producirá un acrecimiento de la salinidad en los estuarios y de la amenaza, por esta causa, a los acuíferos de agua dulce. Esto se reflejará también en alteraciones de la amplitud de la marea en ríos y bahías, y en cambios significativos en los patrones de sedimentación en las zonas costeras y marino-costeras (Centella et al, 2001). La erosión y el retroceso de la línea de costa constituyen ya problemas muy significativos en ecosistemas tan importantes como las ciénagas costeras y en las playas, donde se desarrollan importantes sectores económicos, como es el caso del turismo.

La erosión en las playas es un fenómeno generalizado en Cuba y ocurre con un ritmo de retroceso de la línea de costa de 1.2 m/año; aunque existen reportes superiores a 2.5 m/año en varios puntos del país (Juanes, 1996). Entre las principales causas de la erosión, han sido identificadas acciones irreflexivas del hombre, como la extracción de arena para la industria de la construcción y la sustitución de las dunas naturales por instalaciones turística.

En resumen, el impacto del incremento del nivel del mar producirá los siguientes impactos:

- Inundación y desplazamiento de humedales y costas bajas
- Erosión y retroceso de la línea costera
- Incremento de las inundaciones de tormenta
- Aumento de la salinidad en los estuarios y amenaza a los acuíferos de agua dulce
- Alteración de la amplitud de la marea en ríos y bahías
- Alteración de los patrones de sedimentación
- Decrecimiento de la cantidad de luz que reciben los fondos marinos

La erosión y el retroceso de la línea de costa afectarán a recursos naturales como las playas, dentro de las cuales se desarrollan importantes actividades turísticas. En el caso de los recursos bióticos del medio marino-costero, los principales impactos se producirán debido a las alteraciones que ocasione el incremento de la temperatura del aire y del mar en los ciclos reproductivos; en la mayor incidencia de enfermedades y en el fenómeno de blanqueamiento de los corales. Este último produce la muerte de las colonias coralinas y reduce las posibilidades de vida de los organismos asociados a ellas. Atendiendo a que también en las zonas costeras se realiza un volumen importante de la pesca costera o de plataforma, es posible indicar que el sector pesquero podría ser seriamente afectado (Centella et al, 2001).

**Adaptación con la participación de la comunidad  
Humedal Ciénaga de Zapata**

**GRAN HUMEDAL CIÉNAGA DE ZAPATA**

Con sus 4250 km<sup>2</sup>, la Ciénaga de Zapata constituye el humedal más grande y mejor conservado de Cuba y de todo el Caribe insular, y es uno de los sistemas de humedales más reconocidos del mundo, compitiendo en extensión e importancia, con las grandes zonas de pantanos de los Everglades en Florida (USA), la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia, y otras de Brasil, Bolivia y Paraguay (Kirkconnell P., A., D.F. Stotz, y/and J. M. Shoplands, 2005).

Se localiza en el sur de la provincia de Matanzas (Figura 1), y sobresale por su complejidad y diversidad físico-geográfica, así como por su alto nivel de endemismo biológico, lo que justifica que haya sido declarada como Área Protegida de Recursos Manejados (Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros de Cuba, 2010), Sitio Ramsar (desde 2001) y Reserva de Biosfera (UNESCO, 2000).

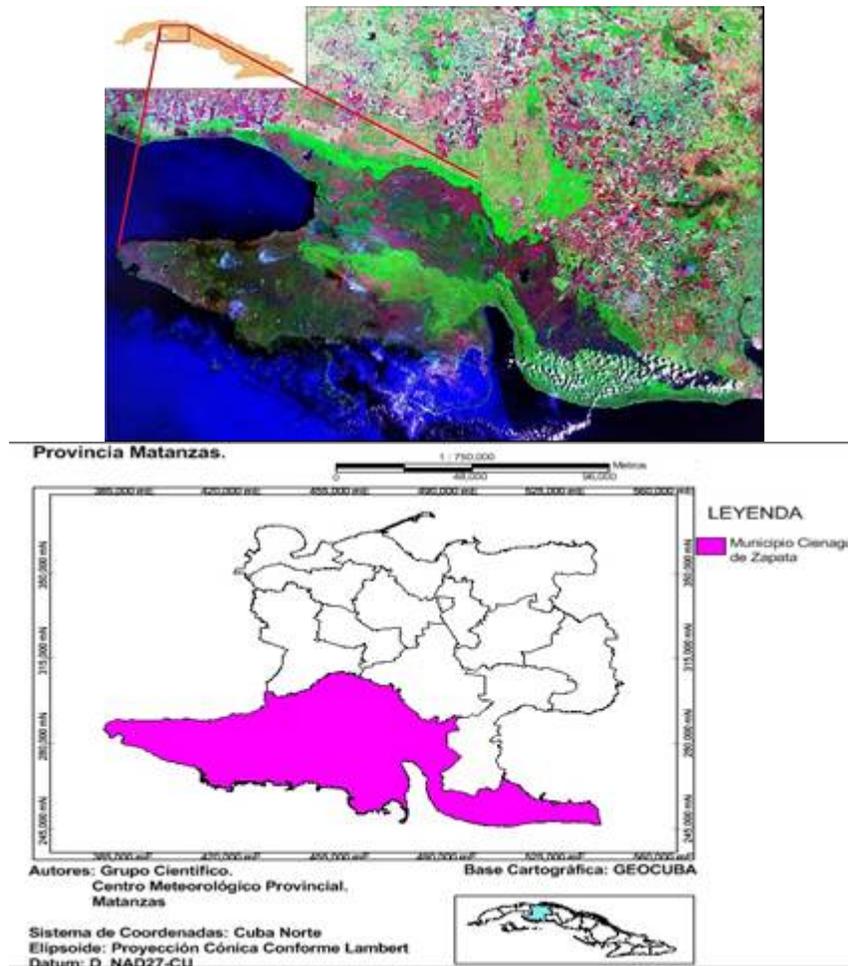


Figura 1: Localización geográfica de la Ciénaga de Zapata, en el sur de la provincia de Matanzas (Cuba).

Este humedal se destaca por la gran variedad de ecosistemas que constituyen la base de una alta biodiversidad, y le convierten en una región relevante, no sólo por su gran extensión, sino también por su integridad natural, complejidad del funcionamiento geocológico de sus paisajes y ecosistemas, y los servicios

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

ambientales que ofrece en su contexto geo-ambiental territorial. La presencia recurrente e intensa dinámica del agua distingue y modela el desarrollo de todos los procesos naturales y socioeconómicos que lo caracterizan (Alfonso, 2015).

Es notable el predominio de superficies pantanosas o semipantanosas sobre depósitos biogénicos y palustres, y en algunos casos, sobre rocas carbonatadas, con procesos cársicos notables y diferentes tipos y asociaciones de bosques y vegetación de humedales. Son paisajes muy jóvenes, sobre todo, los que se encuentran en los litorales y en la llanura fluvio-marina, sobre depósitos biogénicos y palustres, en comparación con los más interiores que se ubican en depresiones tectónicas, con grandes espesores de turba, así como las llanuras semipantanosas, transicionales y en el eje más elevado de la llanura carsificada, donde existe mayor desarrollo de los procesos de pedogénesis (Cabrera, 1996).

Esta estructura físico-geográfica singular y compleja, se refleja a su vez en el funcionamiento y dinámica de este gigantesco humedal. Es muy interesante como en algunos de estos tipos de paisajes, en la época lluviosa, se incrementa la producción de biomasa y la descomposición de la materia orgánica, que sobre depósitos biogénicos palustres reducen el pH y provocan la elevación de la agresividad del agua, por lo que se produce la carsificación de las rocas subyacentes de una forma particularmente intensa, lo que favorece, la ampliación del propio proceso de empantanamiento en la superficie (Cabrera, 1996; Alfonso, 2015).

La mayoría de los humedales actúan como áreas que retardan las corrientes fluviales y los movimientos de la marea. También son colectores del escurrimiento superficial y subterráneo. Frente a la ocurrencia de las precipitaciones funcionan como colectores de agua y sedimentos. El proceso de descomposición de la materia orgánica genera nutrientes y con el incremento de los niveles de agua, son tributados a paisajes vecinos y favorecen la productividad biológica. La vegetación aquí es capaz de digerir metales pesados y contaminantes orgánicos, confiriéndole también un carácter depurador, y su posibilidad de disminuir la velocidad del flujo le confiere la capacidad de controlar, o retardar las inundaciones (Alfonso, 2015).

El proceso de acumulación de sedimentos en estas tranquilas aguas disminuye algo su turbiedad, lo que favorece la disponibilidad de oxígeno y la vida de numerosos organismos, aunque el incremento rápido de materia orgánica y su descomposición puede causar situaciones de digestión anaeróbica, para lo cual las faunas acuáticas presentes en estos lugares han desarrollado niveles de adaptación impresionantes (Alfonso, 2015).

La influencia de estos paisajes “sobre humedecidos” en el ciclo hidrológico y la estabilidad del clima tienen importancia no sólo local sino para todo el territorio que los circunda (Cabrera, 1996).

Este interesante funcionamiento natural de los paisajes de humedales contribuye a su riqueza florística y faunística. La vida de muchos de estos organismos está íntimamente ligada a los cambios en el nivel de las aguas. (Cabrera, 1996).

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

En las superficies transicionales, con bosques semidecuidos de humedad fluctuante y bosques de ciénaga, los humedales funcionan bajo la influencia determinante del clima local, que puede caracterizarse como muy cálidos a cálidos, y de medianamente lluviosos a lluviosos, con pequeña oscilación térmica, distinguiéndose, ante todo, por la intensidad del proceso fotosintético, gracias al cual el manto vegetal es denso y permanente (Alfonso, 2015)

Durante la época más cálida y lluviosa del año, se produce una copiosa caída de hojas, flores y frutos, debido al incremento de la productividad primaria del bosque. En este tiempo, en que el paisaje está más inundado, la actividad microbiana en el suelo disminuye y se aprecia cierta diferencia en la producción de biomasa del paisaje que parece ser mayor y más concentrada. A finales del invierno seco y con inundación mínima la actividad microbiana del suelo descompone con mayor intensidad la hojarasca y garantiza mayor incorporación de nutrientes al sistema y los procesos pedogénicos también se aceleran. Aquí los procesos biológicos de mayor productividad se corresponden con la elevación local del calor y la humedad, manifestándose, de igual manera, en los restantes procesos naturales (Cabrera, 1996).

El flujo de energía y de sustancias en el sentido horizontal es mayor y más influyente que el vertical. Este flujo da lugar a procesos alogénicos, que pueden crear tendencias opuestas a las que originan los propios procesos internos (Cabrera, 1996).

La Ciénaga de Zapata es la extensión de manglares más extensa y mejor conservada del Caribe insular, en el que se encuentran las cuatro especies típicas de mangles: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle prieto (*Avicenia germinans*), patabán (*Laguncularia racemosa*) y llana (*Conocarpus erectus*). Se reconocen en total 17 formaciones vegetales e incontables asociaciones, incluso algunas por describir, y a este universo florístico singular corresponde una alta diversidad de la fauna; se estima que habite en esta zona más del 30% de las especies autóctonas de Cuba, algunas de las cuales son endémicas locales y/o se encuentran en peligro de extinción (Citma-Zapata, 2013).

Poblaciones substanciales, más del 80% de las aves endémicas de Cuba, dependen de estos bosques de pantanos y semidecuidos. Asimismo, una gran cantidad de aves migratorias (en su mayoría acuáticas), provenientes de Norteamérica, arriban en los meses de invierno, formando densas y grandes comunidades. La mayoría de las aves endémicas de Cuba viven en la región y Zapata es el único lugar de Cuba donde ocho géneros endémicos coinciden (Citma, 2014).

La gran diversidad de ecosistemas presentes en Zapata favorece la riqueza de la avifauna, que es el grupo mejor representado en el área y el mejor estudiado. Se reportan para Cuba 354 especies de aves y de ellas 230 están reportadas para ésta región, lo que significa el 65 % de la avifauna cubana. 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

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

diferentes categorías de aves migratorias neoárticas y neotropicales, que llegan al sitio por el corredor migratorio de la costa atlántica. Es el área de importancia para las aves con mayor extensión y presencia de especies de aves endémicas del Caribe. Además, mantiene un componente significativo de especies de distribución confinada al bioma de las Antillas Mayores (Citma, 2014).

Al mismo tiempo, 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 cinco 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 (Citma, 2014). Entre los reptiles terrestres destacan el Cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) y el cocodrilo cubano (*Crocodylus rhombifer*), este último con el 86% de la población (Citma, 2014).

En la plataforma sumergida, están presentes las crestas arrecifales de mayor salud y resiliencia del archipiélago cubano y quizás del Caribe (Alcolado, comunicación personal). Los arrecifes de coral del anillo de Cazonos y cercanos a la Cayería de Diego Pérez, muestran una aceptable riqueza y equidad de especies, densidad de colonias y complejidad en su estructura (Citma, 2014).

Todas estas particularidades de composición, estructura y funcionamiento convierten a este humedal en un ejemplo único de su tipo en la región biogeográfica en que se encuentra: Reino Neotropical, Provincia Cuba.

También existen en el territorio sitios arqueológicos, localizados en 33 lugares. En estos sitios se reconocen las tres principales culturas aborígenes de Cuba, lo que acrecienta la relevancia histórico-cultural de la Ciénaga de Zapata (Citma, 2014).

Las funciones ecológicas del gran humedal Ciénaga de Zapata fueron resumidas por Marrero, M. et al (2014) en:

- Recarga y descarga de acuíferos
- Control de inundaciones y control de fuegos
- Estabilización de la línea costera y control de la erosión
- Retención de sedimentos y sustancias tóxicas
- Retención de nutrientes
- Exportación de biomasa
- Protección contra tormentas y cortina rompevientos.
- Estabilización de microclimas
- Generación de vida silvestre, sitios de cría, recursos hídricos y forestales
- Conservación de vida silvestre

Estas funciones garantizan una amplia oferta de servicios ecosistémicos que soportan, aprovisionan y regulan todos los procesos naturales y antroponaturales que distinguen al territorio.

## **CLIMA Y TIEMPO METEOROLÓGICO**

La caracterización del clima y de los fenómenos meteorológicos, sobre todo de escala sinóptica y los procesos teleconectivos, es un punto de partida indispensable para analizar los impactos del cambio climático en cualquier territorio. Los objetivos de estos estudios es caracterizar al tiempo y al clima, haciendo énfasis en los principales procesos que los determinan y caracterizando la variabilidad y los cambios observados, prestando especial atención a los eventos y procesos anómalos. Como parte de las investigaciones que en este sentido se haga, es también imprescindible establecer y caracterizar climática y meteorológicamente a una línea base, como referencia para estimar los cambios que se producirán en el futuro climático.

### **Procesos de la escala sinóptica**

Durante la mayor parte del año la presencia del anticiclón permanente subtropical del Atlántico, con centro en Azores-Bermudas, mantiene su influencia sobre el territorio y rige de forma predominante en el comportamiento del tiempo atmosférico, aunque con modificaciones en diferentes épocas del año, ocasionadas por la influencia de otros sistemas sinópticos, entre los cuales se cuentan:

- ✓ Frentes fríos.
- ✓ Bajas extratropicales.
- ✓ Hondonadas pre frontales.
- ✓ Anticiclones continentales migratorios.
- ✓ Vaguada troposférica superior tropical medio oceánica.
- ✓ Vaguada en la troposfera superior tropical (VTST o TUTT)
- ✓ Vaguadas en superficie y niveles bajos.
- ✓ Ondas tropicales.
- ✓ Bajas tropicales.
- ✓ Ciclones tropicales.

### **Período noviembre-abril**

En el período de noviembre-abril se produce una disminución considerable en los totales de precipitación, debido al establecimiento de sistemas invernales en Norteamérica, fundamentalmente la influencia de las altas presiones continentales migratorias, acompañadas de aire frío y seco.

Los frentes fríos son uno de los sistemas más frecuentes en el período invernal. Estos suelen ser anteceditos por vientos de región sur, cálidos y húmedos, con una línea activa de chubascos y tormentas eléctricas (hondonada prefrontal), que, desde finales de febrero hasta finales de abril, pueden producir fenómenos meteorológicos severos: caída de granizos, vientos lineales fuertes y, en menor medida, tornados; situación que ocurre con más frecuencia en los años con influencia del evento “El Niño” moderado o fuerte. Sin embargo, la costa sur de la

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

provincia no es frecuentada por este tipo de situación extrema, aunque sí, en ocasiones, por lluvias localmente intensas.

Otra situación sinóptica que caracteriza esta época del año es el estacionamiento de una baja extratropical en el Atlántico Occidental, que interactúa con un fuerte anticiclón migratorio, situado sobre el Golfo de México. Esta situación provoca la permanencia de vientos fuertes de dirección sur y suroeste, afectando con marejadas la costa sur de la provincia, que dan lugar a inundaciones costeras ligeras y que excepcionalmente pueden llegar a ser moderadas.

Los vientos Sures (vientos de Cuaresmas), también afectan el territorio en esta época del año; son vientos generalmente asociados a centros de bajas presiones, que se desplazan por el Golfo de México, con velocidades cercanas a 55 km/h y su duración en la escala temporal oscila desde algunas horas hasta varios días.

### **Período mayo-octubre**

Durante este período el archipiélago cubano es regulado por el anticiclón subtropical del Atlántico Norte. Como consecuencia se pueden presentar una gran variedad de sistemas meteorológicos, entre ellos los ciclones tropicales, que es el fenómeno meteorológico más peligroso que afecta al país; la temporada ciclónica comienza el primero de junio y termina el 30 de noviembre.

En la primera quincena de mayo puede ocurrir la llegada de algún frente frío muy debilitado; pero ya, en la última decena del mes, deben comenzar las lluvias del período lluvioso, en el que ocurren los mayores valores de precipitación del año. En esta etapa suele establecerse la vaguada troposférica superior tropical medio oceánica, con su eje extendido desde la península de la Florida hasta la península de Yucatán y/o el Golfo de Honduras, que incide sobre el territorio provincial, con corrientes frías del suroeste en niveles medios y altos de la tropósfera provocando difluencia.

Cuando las situaciones descritas provienen del sudeste y el sur, las condiciones atmosféricas son cálidas y húmedas en niveles bajos, estimulando los procesos de convergencia. Producto de lo anterior, se originan eventos lluviosos que pueden extenderse entre cinco y diez días. En ocasiones, en estas áreas de tiempo perturbado, pueden desarrollarse bajas tropicales o ciclones tropicales, que generalmente se mueven por el lateral derecho del eje de la vaguada, con rumbo norte o norte-nordeste. Los años en que esta vaguada se sitúa más hacia el centro u oriente del país, estos eventos no afectan la provincia.

Un fenómeno usual en esta época del año es la presencia del polvo del Sahara, que reduce notablemente los valores de humedad relativa, siendo más notable los días que se estructura un centro de alta presión en el Golfo de México, con valores altos de geopotencial en toda la columna troposférica sobre el territorio matancero, generando una fuerte subsidencia, perceptible por un cielo de color lechoso y la salida y puesta rojiza del sol. En esta etapa se registran los valores de temperatura más elevados.

Las ondas tropicales son frecuentes en el período lluvioso, a menudo vienen acompañadas de abundante nubosidad, intensas lluvias, y brotes de tormentas

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

con fuerte actividad eléctrica. A escala local, las tormentas eléctricas de verano pueden generar vientos lineales con fuerza destructiva, granizadas y en algunos casos tornados, principalmente en localidades alejadas de las costas. Otros fenómenos menos frecuentes son las trombas marinas, con apariencia de un gran tubo, similar al tornado, que cuelga sobre la base de la nube; y forman grandes torbellinos en la superficie del mar, acompañado por un zumbido característico. Al igual que los tornados, sus efectos a escala local pueden ser desastrosos, debido a vientos de enorme intensidad capaces de levantar una gruesa capa de agua.

### Procesos climáticos

En la provincia de Matanzas se han identificado tres franjas climáticas que, en general, se corresponden con las clasificaciones realizadas del clima de Cuba, pero con particularidades específicas debidas a las influencias locales, particularmente del gran humedal Ciénaga de Zapata. (Figura 2)

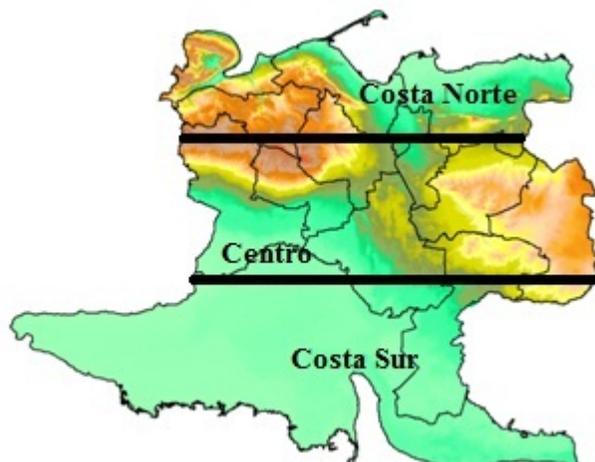


Figura 2: Franjas climáticas, provincia de Matanzas

El clima de la Ciénaga se distingue por dos períodos bien definidos, de acuerdo al comportamiento de las precipitaciones y de las temperaturas, uno con altas temperaturas y abundantes precipitaciones, extendido de mayo a octubre y otro de escasas lluvias y bajas temperaturas, comprendido desde noviembre hasta abril.

Para el análisis detallado del comportamiento climático en el área de estudio, se tomaron 30 años de datos, seleccionando como línea base (1981-2010) de la Estación Meteorológica de Playa Girón. La estación tiene un largo registro de 54 años de observaciones desde 1967 hasta la actualidad y está situada en la península de Zapata, en los 20° 06' latitud norte y 81° 03' longitud oeste, con una altitud 2,0 msnm, y es la única estación meteorológica situada en la costa sur de la provincia.

### Temperaturas

Las temperaturas imponen un régimen cálido, de pequeñas oscilaciones diarias y con incremento de los días muy cálidos y frescos. El comportamiento del régimen de temperatura es una consecuencia de los procesos formadores del clima, donde

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

los factores principales son la latitud y la influencia marina permanente. El año se divide en dos grandes períodos principales, el invierno (diciembre-marzo) y el verano (mayo-octubre), con dos períodos de transición intermedios.

El clima de la zona se caracteriza por temperaturas elevadas en la mayor parte del año, con temperaturas medias mensuales alrededor de los 21.5 °C en los meses más fríos y en los meses más calientes, sobre los 26.5 °C. Los valores de temperatura media anual del aire son elevados, próximos a los 25.2 °C, como resultado de la influencia del flujo cálido y húmedo del mar.

En la figura 3 se muestra el comportamiento de la marcha anual de los elementos de las temperaturas medias del aire. Los valores más bajos de temperatura mínima media están el orden de los 18.5 °C, ocurren en los meses de enero y febrero con 15.8 °C y 16.3 °C aproximadamente. El trimestre julio-septiembre es el más cálido, se registran los valores diarios promedios entre 21.5 °C y 22.5 °C, en agosto se reportan los mínimos más elevados, alrededor de 22.6 °C, provocado por condiciones típicas del verano, como la fuerte radiación solar y la variabilidad del viento.

La marcha multianual del régimen térmico con respecto a los valores medios de la serie 1981-2010 se muestra con reportes próximos a los 24.5 °C, registrando valores entre 23.9 °C y 25.2 °C.

La temperatura mínima media anual en los 30 años comprendidos entre 1981 y 2010 es de 19.9 °C, con oscilaciones entre 18.4 °C y 20.6 °C. Las desviaciones estandarizadas más significativas se reflejan en los años 2004 (1.42 °C) y 1996 (1.13 °C), ambos casos por debajo del promedio de la serie, con los valores de temperaturas mínimas anuales en el orden de los 18.0 °C. Sin embargo, durante el año 2002 se aprecian las cifras más elevadas con 20.7 °C; en este caso, la desviación estándar fue de 0.81°C, por encima del promedio de la serie; el año se inicia con un evento ENOS positivo y en la temporada invernal solamente hubo la afectación de nueve frentes, siete a inicio de temporada (noviembre-diciembre, 2001), desde enero hasta abril solo dos frentes fríos afectaron el territorio, uno en el mes de enero y otro en el mes de marzo. No hubo entrada de masas de aire frío, fue una temporada invernal anómala, muy por debajo de la media de frentes que afectan la provincia, 19 en la temporada invernal.

Las temperaturas máximas en el año promedian 29.8°C, con diferencias estacionales. Como resultado del fuerte calentamiento superficial, en julio y agosto se registran las más elevadas cifras (entre 31.0 °C y 34 °C). En la etapa invernal las temperaturas máximas descienden alrededor de 27,6 °C y 28.1 °C como promedio, las más bajas ocurren en enero y febrero con valores entre 25.0 °C y 29.0 °C, en este período la influencia anticiclónica es mayor generando estado de buen tiempo, caracterizado por las escasas precipitaciones, cielos habitualmente despejados o con poca nubosidad e incremento de la velocidad del viento.

### Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

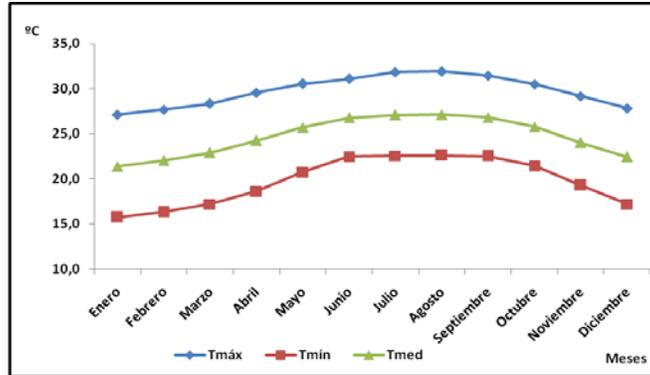


Figura 3: Marcha anual de los elementos de las temperaturas medias extremas del aire. Estación meteorológica de Playa Girón. Serie 1981- 2010.

Analizando las tendencias de las temperaturas máximas y mínimas para el registro total de la Estación Playa Girón tomando como base la serie (1967-2019) se muestra que éstas aumentan de manera significativa (Figuras 4 y 5). La distribución de frecuencias de los valores medios anuales (Moya, 2010), comparada con lo registrado en los últimos diez años, demuestra la existencia de valores más elevados respecto al período 1991-2011. En los últimos 28 años no se han medido temperaturas medias entre 23.0 °C y 23.5 °C, y en los últimos diez no se reportan medias en el rango de 23.6 °C y 24 °C. Sin embargo, la temperatura media anual se ha incrementado en un 58.8%, con valores por encima de 25.5 °C (Fernández, 2019); lo cual puede verse en la Tabla 1.

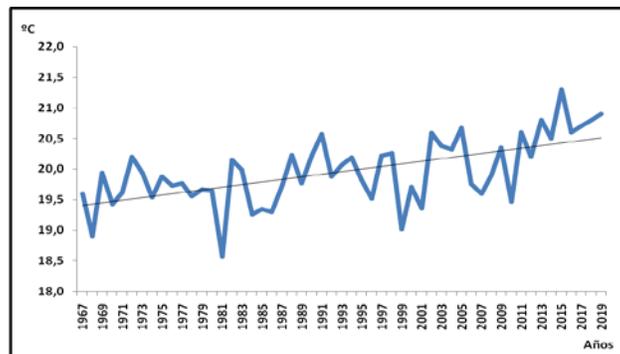


Figura 4: Marcha anual de la temperatura mínima en la Estación Meteorológica de Playa Girón, período 1967-2019.

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

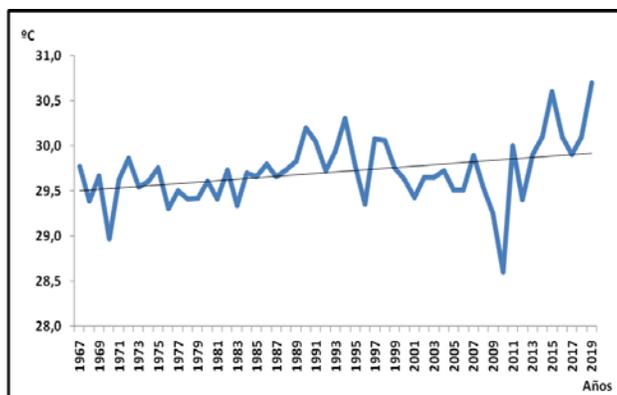


Figura 5: Marcha anual de la temperatura máxima en la Estación Meteorológica de Playa Girón, período 1967-2019.

Tabla 1. Frecuencia de la temperatura promedio anual. Estación de Playa Girón, períodos 1967-1990 1991-2011 y últimos diez años

Intervalos (°C)	1967-1990 (%)	1991-2011 (%)	2012-2019 (%)
23.0-23.5	8.3	0.00	0.00
23.6-24.0	29.17	28.57	0.00
24.1-24.5	54.17	61.91	1.1
24.6-25.0	8.33	9.52	29.9
25.1-25.5	0.00	0.00	58.8
25.6-26.0	0.00	0.00	10.2

### Precipitación

En correspondencia con la característica predominante en el clima del país, existen dos períodos pluviométricos, uno caracterizado por abundantes precipitaciones que transcurre entre mayo y octubre, y otro que disminuyen notablemente, de noviembre a abril. Las precipitaciones son producidas por ondas tropicales, hondonadas, vaguadas, bajas frías superiores, situaciones ciclónicas y frentes fríos; y por la actividad convectiva local, causada por el calentamiento diurno, generalmente en horas de la tarde durante la temporada de calor.

El período lluvioso reporta los mayores acumulados de precipitaciones totales anuales, con 97 días con precipitaciones como promedio, con un coeficiente de variabilidad de 0.17, presenta un máximo primario en Septiembre, en el que precipitan como promedio 239.7 mm y, un máximo secundario en Agosto con 185.7 mm. El otro período de pocas precipitaciones el cual está comprendido en los meses invernales presenta un coeficiente de variabilidad entre 0.56 y 0.73, el mes menos lluvioso es diciembre que se registra como promedio 37.7 mm. Las precipitaciones durante el período poco lluvioso, generalmente se asocian al paso de frentes fríos y a los organismos meteorológicos Subtropicales de bajas presiones.

### Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

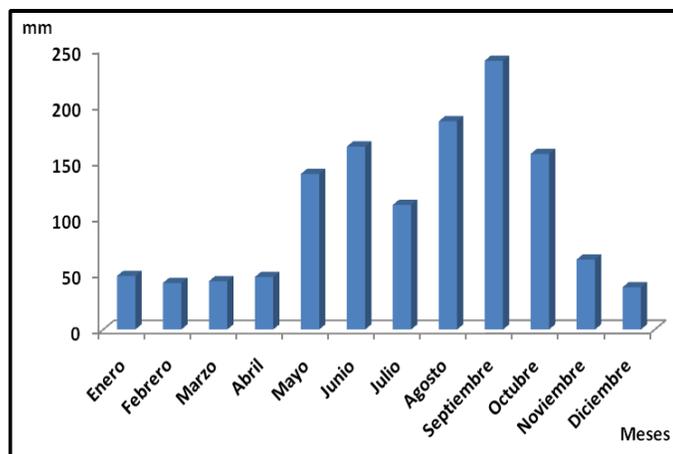


Figura 6: Marcha anual de la Precipitación. Estación meteorológica de Playa Girón. Serie 1981- 2010.

En el invierno en la costa sur se reportan menos acumulados de lluvia, que en la costa norte. Los vientos del sur que afectan la zona, durante esta temporada son muy secos. En el verano, Cuba se encuentra generalmente bajo la influencia de los vientos alisios, que refuerzan las brisas del norte, desplazando el área de convergencia de las brisas hacia el sur, provocando acumulados de lluvias superiores que en la costa norte.

Los ciclones tropicales afectan más la costa sur en la mayoría de los casos, y las lluvias suelen ser más intensas del lado de los vientos del sur y éstos mantienen un aporte continuo de humedad proveniente del mar Caribe, que tienden a incrementar las precipitaciones.

Las precipitaciones promedio anual en la Ciénaga de Zapata se estima en 1261,5 mm. Si comparamos la serie 1981-2010 con los últimos diez años, su comportamiento anual muestra una tendencia a la disminución, con un punto de ruptura a partir del año 2004, aunque el 2005 se puede considerar como lluvioso, especialmente por la influencia de organismos ciclónicos que transitaron por el área.

El análisis estacional de las precipitaciones muestra una tendencia al aumento de los acumulados en los meses poco lluviosos y una disminución en los lluviosos. Esta tendencia ha sido asociada con la mayor ocurrencia de eventos ENOS observada entre los años 80 y 90. La frecuencia de ENOS en los años mencionados fue cada 3 años, con un incremento también de los eventos catalogados como fuertes; en otros años, la frecuencia de este fenómeno era cada 7.2 años. Como consecuencia, se ha producido un incremento de los acumulados de precipitación en el período poco lluvioso, producidas principalmente por la llegada de frentes fríos con menores contrastes térmicos, pero mayor convectividad y áreas de lluvia; y un decrecimiento de los acumulados en el período lluvioso, así como un retardo en su comienzo. Si analizamos los últimos diez años el año 2015 es considerado como el más seco el período lluvioso, con

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

un déficit severo de 71,6%. Este comportamiento dentro del año contribuyó a la permanencia del evento de sequía que afectaba al territorio desde mayo del 2014.

### **CLIMA DEL FUTURO**

#### **Consideraciones generales**

Estudios realizados en Cuba han demostrado la existencia de variaciones y cambios importantes del clima del país. Tendencias significativas al aumento de la temperatura media anual del aire, estimado en 0.5°C, e incremento en la frecuencia de afectación de eventos climáticos extremos, como las lluvias intensas y las tormentas locales severas, son evidencias que caracterizaron el clima de la segunda mitad del siglo XX en Cuba. La frecuencia de los eventos de sequía también se ha incrementado significativamente, mientras que los huracanes muestran una tendencia a la reducción, en cuanto a la cantidad que afectan directamente al país y un incremento del número de huracanes intensos.

Se ha demostrado que estas variaciones son consistentes con los cambios observados en la circulación atmosférica en la región donde se ubica el archipiélago cubano y con el incremento de la influencia del evento “El Niño/Oscilación del Sur”, el cual juega un papel importante como elemento de forzamiento de la variabilidad climática en Cuba. El comportamiento observado en el clima durante las últimas cuatro décadas es consistente y sugiere la existencia de una variación importante a partir de la década del 70 (Planos et al, 2013)

Los estudios sobre los escenarios de cambio climático en Cuba se vienen realizando desde finales de la década del 90 y los más recientes escenarios han sido estimados con el modelo regional PRECIS, con una resolución de 25 km para todo el país (Centella et al, 2001). Estos escenarios indican que:

- La temperatura media anual del aire se incrementará paulatinamente hasta alcanzar magnitudes entre 1.6°C y 2.5°C a finales del Siglo XXI (Fernández N; Alfonso M y Alfonso A ,2017).
- En el caso de la precipitación, el panorama presenta mayor incertidumbre. Unos modelos reflejan una reducción de los totales anuales y otros producen incrementos. No obstante, se estima que el incremento de la temperatura será tal, que aún en los casos donde se proyectan incrementos de las precipitaciones, podría ocurrir una intensificación y expansión de los procesos de aridez y sequía, que afectaría a los recursos naturales que dependen del clima y del agua.
- Para el nivel del mar, las proyecciones futuras indican incrementos en el orden de 8 a 44 cm para el 2050 y de 20 a 95 cm para el 2100 (Planos et al, 2013)

#### **Temperatura y precipitación**

Basado en los resultados de los modelos utilizados para la estimación de los escenarios climáticos a nivel de país (Centella et al, 2016 y Planos et al, 2013); para la Ciénaga de Zapata se diseñaron 10 escenarios de Representación de

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

Concentraciones (RCP, por sus siglas en inglés) con alta resolución. Para hacer esto se utilizó la técnica de reducción de escala dinámica, con lo que se logra disminuir la incertidumbre asociada a la generación de escenarios (Figura 7) y mejorar considerablemente los antiguos escenarios utilizados en la provincia (Fernández, 2019). La línea base para el análisis de los impactos del cambio climático es el período 1980-2005.

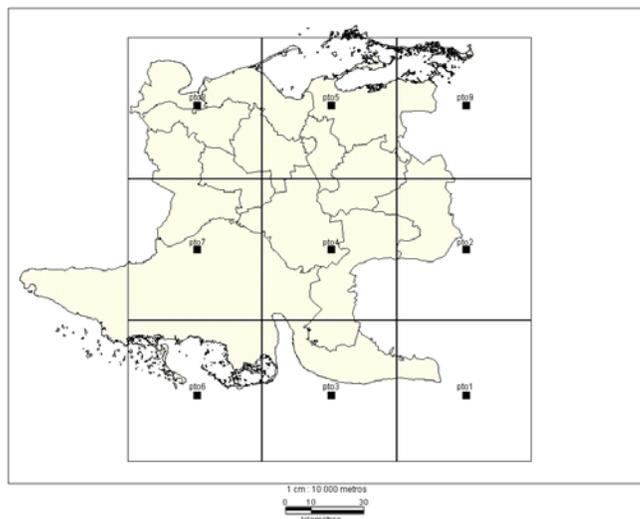


Figura 7: Regiones modeladas para escenarios climáticos en la provincia

### Temperatura

En todos los escenarios estimados para la provincia de Matanzas y particularmente para la Ciénaga de Zapata, la temperatura del aire aumentará significativamente (Figuras 8 y 9). Especialmente, se observará una clara zonificación en la distribución de la variable, siendo mayor el aumento de la temperatura en el norte de la Ciénaga de Zapata.

De manera general, el calentamiento a mediados de Siglo XXI pudiera incrementarse entre 3.5°C y 4.5°C; en la década del 2070-2080 hasta 5°C; y, a finales del siglo, la mayoría de los resultados reflejan aumentos entre 5.5°C y 6.5°C; exceptuando en los escenarios RCP 2.6 y 4.5, bajo los cuales podría ocurrir incrementos menores, calculados entre 3.0°C y 4.5°C (Figura 8).

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

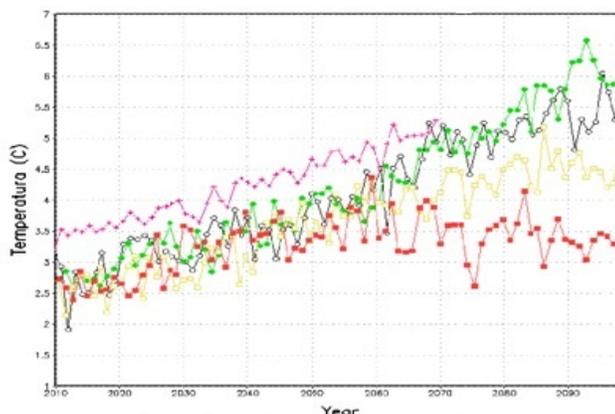


Figura 8: Temperatura media para el período 2010-2099, RCP 2.5, 4.5, 8.5, ECHAM5 (líneas roja, amarilla, verde, negra y rosada respectivamente).

El patrón predominante de distribución espacial de temperatura, estudiado en tres períodos: 2020-2040, 2040-2060, 2060-2080 (Figura 9), muestra una variación entre 0.7°C y más de 4.0°C. El escenario más crítico es el RCP 8.5, en correspondencia con su característica de no admitir ninguna medida de mitigación; bajo este escenario, espacialmente el incremento de temperatura es bastante homogéneo y superior a los 4.0°C.

En el período 2060-2080 (Figura 9), ocurrirá una marcada diferencia entre el norte y sur de la Ciénaga de Zapata, con un incremento de la temperatura muy evidente hacia la región norte. Las temperaturas más elevadas posibles se obtuvieron con el modelo ECHAM5 y las más bajas en el escenario RCP 2.6, en este último caso, en correspondencia con el nivel de medidas de mitigación que deberían adoptarse en este caso.

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

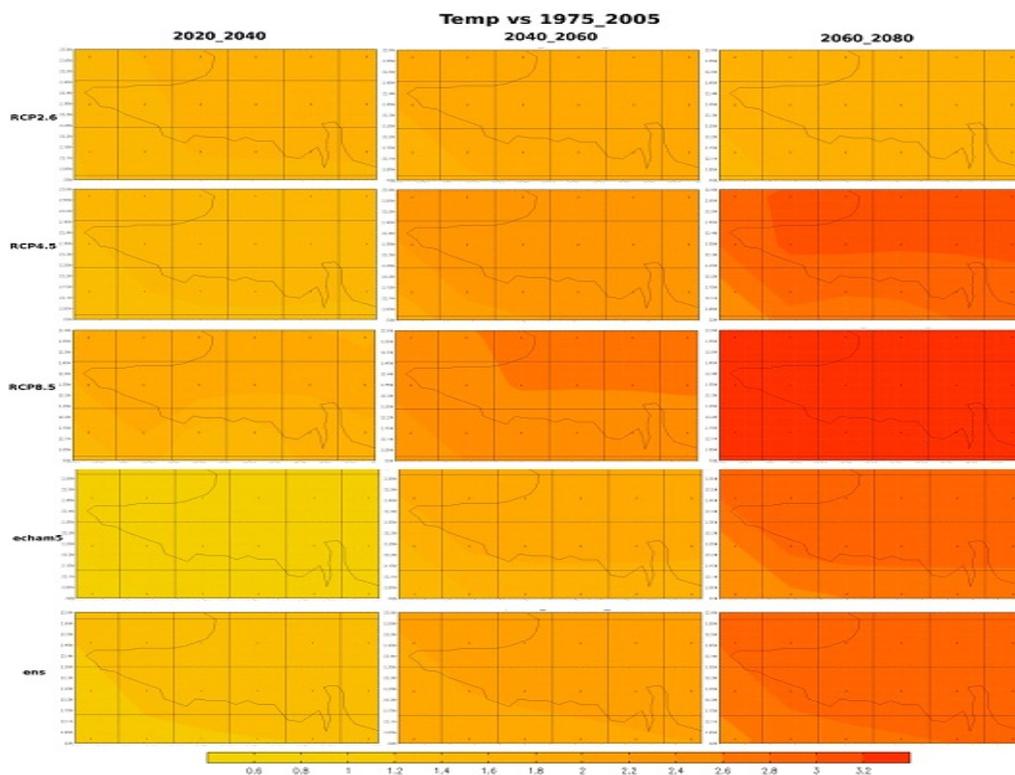


Figura 9: Cambio de temperatura para los períodos 2020-2040, 2040-2060 y 2060-2080 (paneles izquierdo, central y derecho respectivamente), bajo los RCP 2.5, 4.5, 8.5, ECHAM5 (fila primera, segunda, tercera, cuarta y quinta)

### Precipitación

El comportamiento a futuro de la precipitación en el área de estudio se analizó a partir de los resultados del modelo ECHAM5, bajo el escenario SRES A1B y con los nuevos escenarios RCP 2.6, 4.5 y 8.5.

La figura 10 muestra el cambio en la precipitación en el futuro, teniendo en cuenta los mismos períodos, escenarios y modelos utilizados en el análisis de la temperatura. Los resultados demuestran que no hay una visión exacta sobre la tendencia del comportamiento de esta variable, aunque la mayoría de los modelos reflejan una ligera tendencia al aumento, de aproximadamente 40 mm mensuales, resultado que coincide con los obtenidos en el proyecto “CCamBio, Desarrollo de capacidades para la adaptabilidad al Cambio Climático y el mejoramiento ambiental desde la Red de Mapa Verde, 2016). En este sentido, de suma importancia para la interpretación de estos resultados, es la conclusión obtenida en el mencionado proyecto respecto a que “el aumento de la precipitación concuerda con la tendencia estimada para el sur de la isla de Cuba y las Bahamas por la mayoría de los modelos, y que esto se debe al incremento precipitaciones diarias mayores de 40 mm”.

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

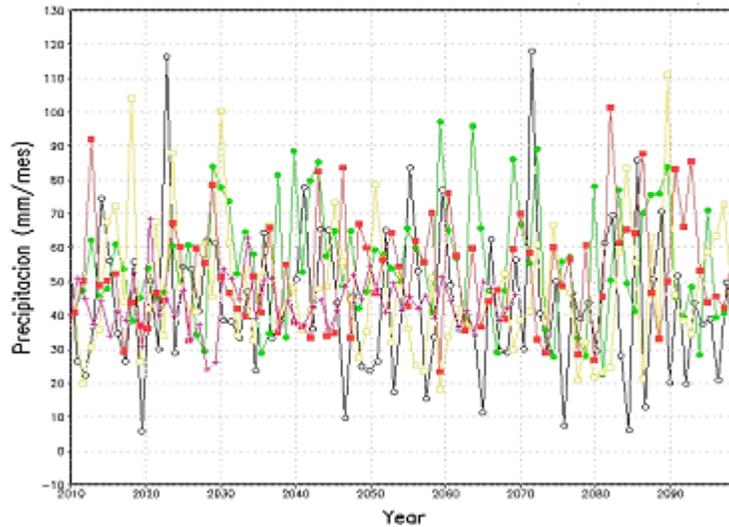


Figura 10. Precipitación para el período 2010-2099, bajo los RCP 2.5, 4.5, 8.5, ECHAM5 (líneas roja, amarilla, verde, negra y rosada respectivamente).

La figura 11 representa la distribución espacial de la precipitación. Se observa un aumento de esta variable en los resultados de todos los modelos, excepto con el ECHAM5, que refleja una ligera disminución en algunas zonas de la Ciénaga de Zapata, para los períodos 2020-2040 y 2040-2060. Un elemento significativo para el análisis, es que la línea base 1980-2005 comprende dos de los períodos de sequía más grandes que ha atravesado el país, y ello puede sesgar el resultado en favor del incremento de la precipitación.

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

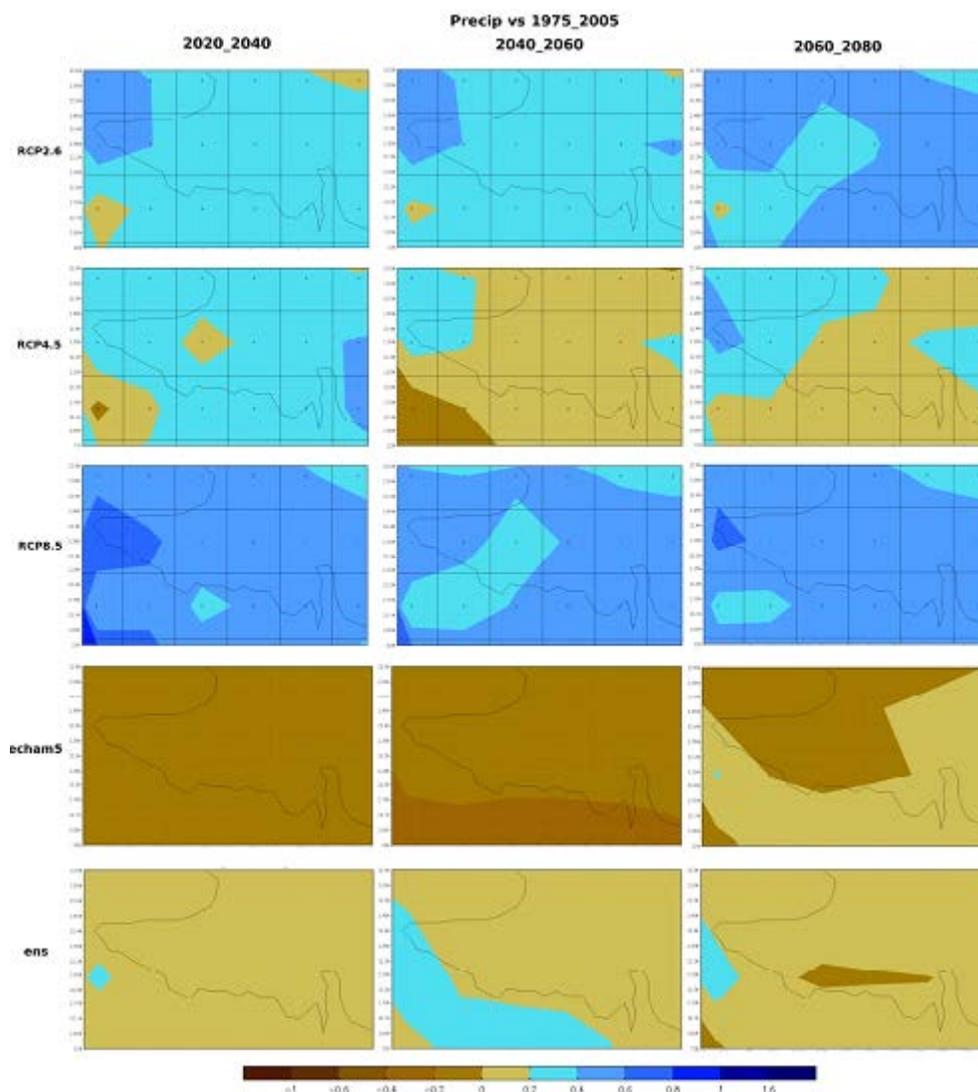


Figura 11: Variación de la precipitación para los períodos 2020-2040, 2040-2060 y 2060-2080 (paneles izquierdo, central y derecho respectivamente), bajo los RCP 2.5, 4.5, 8.5, ECHAM5 (fila primera, segunda, tercera, cuarta y quinta).

### Nivel medio del mar

Las costas de la península de Zapata son bañadas por los mares de la plataforma marina sur occidental de Cuba. Esta plataforma constituye una extensa llanura sumergida, orientada latitudinalmente, que abarca un área de 20 850 km<sup>2</sup> y tiene una profundidad media de seis metros (Lluis, 1972). De acuerdo a los resultados obtenidos para la plataforma suroccidental (Planos et al, 2013), debido al cambio climático, en ella aumentará la velocidad y dirección de las corrientes marinas, debido a los cambios geomorfológicos de las secciones transversales de los canales y pasas existentes entre los cayos, bajos fondos y arrecifes de los límites exteriores del archipiélago cubano y, además, como consecuencia de la desaparición del obstáculo que produce la península de Zapata, si esta queda sumergida en el mar.

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

La Ciénaga de Zapata es un espacio geográfico especialmente vulnerable al cambio climático y, es considerada, el área de mayor significación ecológica ambiental del país, donde se esperan las mayores y más intensas afectaciones por el incremento del nivel del mar. Las alturas de sus costas y de otras áreas de este extenso humedal, apenas alcanzan los 0.5 metros. Con los escenarios de incremento de nivel del mar presentados en la Segunda Comunicación Nacional (República de Cuba, 2015), se estima que la reducción del área de la Ciénaga será entre el 60 y 80%, para el 2050 y el 2100, respectivamente (Alfonso, A. et al, 2013).

Las investigaciones realizadas en el marco del Programa Nacional de Ciencia dedicado al cambio climático y en el Macroproyecto “Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100”, han permitido acrecentar el conocimiento acerca del impacto del nivel del mar en todo el país, y por supuesto en la Ciénaga de Zapata. Estos resultados son el punto de partida, y parte, de la estrategia de adaptación en este territorio.

Las estimaciones sobre el ascenso del nivel medio del mar, presentadas en Planos et al (2012), indicaron que, a escala de país, podría producirse un incremento de 22 a 85 cm del nivel medio del mar durante el Siglo XXI. Una actualización realizada por Parrado (2019) y presentada en la Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (República de Cuba, 2020), muestra un análisis más detallado del ascenso del nivel medio del mar para 65 localidades de la costa cubana. Este resultado fue realizado “mediante la utilización del software Magicc/Scengen versión 5.3 (Wigley, 2008). Para las modelaciones con el MAGICC se seleccionó la combinación A1CMI con el escenario A1C y el modelo MiniCamp, considerando el aumento mundial del consumo de combustibles fósiles, carbón, petróleo y gas, y el crecimiento de la población, sobre todo de los grandes países. Se seleccionaron seis modelos globales como datos de entrada para el S CENGEN. En los controles de forzamiento, se consideró la modelación del ciclo de carbono, con su retroalimentación con el clima, una sensibilidad climática de 3.0°C, circulación termohalina variable y derretimiento del hielo medio” (República de Cuba, 2020).

En la nueva modelación del escenario marino, para los mares adyacentes a la península de Zapata, este aumento sería como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Incremento del nivel medio del mar al sur de la península de Zapatas

<b>Localidad</b>	<b>2050</b>	<b>2100</b>
Punta Gorda	29.4	97.0
Punta Macuje	29.4	97.0
Playa Larga	29.3	96.9
Playa Girón	29.4	96.8

## **VULNERABILIDADES SOCIO-ECONÓMICAS**

En la etapa pre-revolucionaria, la Ciénaga de Zapata era uno de los lugares más intrincados del país y en ella no existía la infraestructura que permitiera el flujo de comunicación con otros territorios, lo que contribuyó a su grado de conservación. La actividad económica que se desarrollaba en este territorio estaba vinculada a actividades extractivas, de muy poca elaboración y casi siempre manual, como la producción de carbón y madera, pesca y caza, desarrollada por una población que vivía de forma muy dispersa.

El triunfo de la Revolución en el año 1959, fue el momento en que comienza, por primera vez, la atención a este territorio olvidado por los gobiernos de la pseudo república, con un programa de desarrollo dirigido a la elevación del nivel de calidad de vida y propiciar un desarrollo socioeconómico integral de la zona.

La economía cenaguera actual, fundamentalmente se sustenta en la explotación de sus valiosos recursos naturales, siendo las principales actividades económicas la silvícola-forestal; la pesca; el turismo; la apicultura y las formas de gestión no estatal, principalmente en las actividades de arrendamiento de viviendas y servicios gastronómicos. Estas dos modalidades constituyen el 62% del total de trabajadores (1152) acogidos al sistema por cuenta propia (Citma, 2014).

El territorio cuenta con valiosos recursos naturales, que sirven de base a sus principales actividades económicas. En los pobladores de la Ciénaga existen intereses, motivaciones e importantes tradiciones, asociadas a la belleza natural y a la diversidad de la vida en el territorio, que propician un lugar idóneo para el turismo, la educación y la investigación; al contar con valores como: su bosque de ciénaga, manglar y vegetación costera; hábitat natural del cocodrilo endémico cubano; colonias y barreras de arrecifes coralinos con alto grado de conservación; refugios para aves migratorias; reservorios de endémicos de la ictiofauna, como el manjuarí y la biajaca criolla y la presencia de sistemas de cuevas inundadas, con complejas características hidrológicas.

La Ciénaga de Zapata está dentro de una Reserva de la Biosfera y fue el primero de los Sitios Ramsar declarado para Cuba y Área Protegida de Recursos Manejados, categorías que le proporcionan un valor agregado y la hacen singular.

El desarrollo socioeconómico alcanzado se ha traducido en el desarrollo de una infraestructura técnica de apoyo a los asentamientos humanos y a las actividades turística, forestal, hidráulica, agrícola y la elevación de la calidad de vida de la población. Lo anterior ha provocado un lógico aumento en el uso de los recursos naturales y, por consiguiente, la aparición de problemas ambientales de diverso tipo. Estos problemas convergen en un complejo escenario geográfico como la Ciénaga, donde las problemáticas ambientales específicas están interrelacionadas. De manera que, para este territorio es imprescindible un manejo basado en una visión ecosistémica.

Lo expuesto anteriormente destaca a la península de Zapata como un territorio muy vulnerable, por su exposición, la fragilidad de sus ecosistemas y el endemismo de su flora y fauna. Por otra parte, el crecimiento de la urbanización

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

en el municipio, en áreas no idóneas, trae como resultado que los espacios urbanos sean más vulnerables. Los impactos del cambio climático en el territorio producirán severas afectaciones, sobre todo por la reducción del área emergida; pérdidas de hábitat y daños a la salud humana.

Para enfrentar los impactos nocivos del cambio climático y asimilar el futuro climático, el territorio y sus autoridades han trabajado en el diseño de una estrategia de adaptación basado en una construcción colectiva. En los diversos diagnósticos ambientales e integrales que se han ejecutado en los últimos años, se han identificado diversas problemáticas:

- Agua: aunque el 100% de la población recibe agua en las comunidades ubicadas en la región oriental de la Ciénaga, su calidad no es óptima, con consecuencias para la salud humana. En la zona de Playa Larga es limitado el acceso, a lo cual se suman factores de contaminación del manto freático, la inadecuada disposición y recogida de los residuales sólidos y la presencia de microvertederos (Citma, 2014).
- Especies exóticas: influye negativamente en el ecosistema, a lo que se unen afectaciones por factores naturales, principalmente los asociados al cambio climático, en bosques y manglares, así como la acción antrópica que genera incendios y depredación de la flora y la fauna (Citma, 2014).
- Inadecuada urbanización: genera fenómenos de emigración y migración interna, que influyen en la estabilidad social, unido a la dependencia de otros territorios en lo político, social y económico; fenómenos acompañados por desigualdades sociales entre los que laboran vinculados al turismo y en otros sectores.
- Relación población-naturaleza: los sujetos reconocen como parte de sus tradiciones y modo de vida actividades como la caza y la pesca; opinando, por ejemplo, que el manejo actual del cocodrilo “no nos beneficia directamente”. No aprecian adecuadamente el manejo del medio ambiente y los recursos de las áreas protegidas; dado que identifican a los recursos naturales como proveedores de trabajo y vida (pescado, aves, jutía, madera). Aunque conocen su deber de “usar los recursos naturales de forma regulada y ordenada, han expresado criterios de que si las regulaciones fueran de otra forma, los cenagueros cuidarían más su escenario histórico-natural (Citma, 2014).
- Alteración del régimen hídrico: tanto por reducción del aporte de agua a la Ciénaga, como por cambios en los patrones de circulación interna del agua, derivados de la ejecución de una variada infraestructura hidráulica y vial, dentro y fuera de la cuenca hidrográfica; parte de la cual no ha tenido el mantenimiento que necesita y otras no se han completado siguiendo el proyecto original. Esto propicia la modificación de importantes funciones del humedal, relacionadas con la recarga y descarga de los acuíferos; el control de inundaciones e incendios; la retención de sedimentos, nutrientes y sustancias tóxicas; la exportación de biomasa y la generación de vida silvestre, sitios de cría, entre otras (Citma, 2014).

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

- Seguridad natural: tiende a disminuir la protección que ofrece el ecosistema ante los efectos de eventos naturales y antropogénicos, con el deterioro y fragmentación de los hábitats naturales.
- Servicios de aprovisionamiento: han sufrido afectaciones por la sobreexplotación del agua subterránea, provocando la disminución de los niveles de los acuíferos y la intrusión salina generalizada en la costanera norte de la Ciénaga oriental, debido a lo cual fue preciso sellar más del 60% de los pozos de explotación durante unos 10 años. En asentamientos como Cayo Ramona y Playa Girón, el abasto a la población se ha reducido debido al empeoramiento de la calidad de las aguas, cuyos valores de cloro sobrepasan 1000 mg/l. (Citma, 2014, Alfonso, 2015)
- Servicios de regulación: han sido afectados como consecuencia de la construcción de viales, puentes, canales de drenaje, rectificaciones y otras obras hidráulicas, algunas de ellas incompletas. En consecuencia, el escurrimiento superficial se ha modificado, aumentando la rapidez del flujo de agua, y la magnitud de las inundaciones generadas por intensas lluvias. La escorrentía superficial acelerada y la intensiva explotación del agua subterránea provocan la disminución del gradiente hidráulico e incrementa la descarga al mar de la Ciénaga, debido a que las cuencas hidrogeológicas del sur están abiertas al pantano y al mar. Como consecuencia, también se altera la recarga del acuífero y el ciclo de los nutrientes, lo cual provoca afectaciones en la producción pesquera en la Ensenada de la Broa y el Golfo de Batabanó. En el período seco aumenta la ocurrencia de los autoincendios de la turba, debido a la desecación de la capa superior del horizonte y el aumento de la temperatura (Citma, 2014, Alfonso, 2015).
- Servicios de soporte: se deterioran, pues la alteración del régimen hídrico y de la calidad del agua afecta el hábitat acuático dulceacuícola y salobre; aparecen procesos de eutrofización en extensas zonas, que son ocupadas por *Myriophyllum pinnatum* (*Miriofilum*), afectándose la fauna y flora asociada autóctona. Como consecuencia, se reducen las capturas de especies de peces, crustáceos y anfibios (Citma, 2014, Alfonso, 2015).
- Servicios culturales: también se han visto afectados por la pérdida de valores estéticos y la disminución de posibilidades de recreación y turismo ecológico. En zonas como la Laguna del Tesoro y Hatiguanico, los bajos niveles del agua dificultan el empleo de transporte acuático, afectando la actividad turística (Citma, 2014, Alfonso, 2015).

## ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

### Consideraciones sobre el proceso de adaptación

El proceso de adaptación puede involucrar transformaciones en la tecnología, la educación, la política pública y la infraestructura, que conlleven cierta flexibilidad, pero que sean muy claras en sus alcances. El reconocimiento de este problema bajo la óptica de un evento acoplado clima-sociedad, implica un proceso obligado

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

de toma de decisiones con diversos actores sociales y sus formas de organización. Esto se vuelve de vital importancia, ya que los sistemas que no tienen la capacidad de adaptarse son más vulnerables.

La adaptación corresponde a un ajuste de los sistemas humanos a cambios de las condiciones climáticas, con la meta de reducir la vulnerabilidad, y resulta de un proceso de toma de decisiones. Se debe identificar quiénes se adaptarán, a ¿qué se adaptarán? y ¿por qué se adaptarán? Por ello, la adaptación, entendida como un esquema de reducción de vulnerabilidad de la sociedad a cambios en el clima, requiere de un desarrollo de capacidades en diversos ámbitos: científico, institucional y técnico, entre otros.

Los esfuerzos por conservar y mantener los ecosistemas, tales como la recuperación de bosques, rehabilitación de humedales, restauración de corales, manejo sustentable de cuencas, protección de acuíferos y cuidado de poblaciones de especies marinas; requieren una intervención inmediata, pero sustentada en conocimiento científico. Con frecuencia, las acciones sugeridas para la adaptación están encaminadas a aumentar la resiliencia de los ecosistemas.

Adaptación implica nuevas relaciones entre academia y gobierno, gobierno y sector empresarial, academia y sector empresarial; y entre estos actores y la comunidad. Estas relaciones deben estar basadas en el entendimiento de los sistemas naturales y sociales, en el corto plazo, ante la premura de hacer frente a los cambios del clima; así como en la política a ejecutar, de manera coherente, para poder enfrentar con éxito los cambios que se están produciendo y los que ocurrirán. Ello sólo podrá realizarse a través de actores clave que generen procesos endógenos institucionalizados, que, a su vez, permitan incrementar las capacidades locales y regionales para responder a los retos y amenazas de los cambios en el clima.

La creación de capacidades pasa por el reconocimiento de los instrumentos actuales de gestión, por los espacios institucionales y de investigación, así como por el conocimiento local. Estos elementos se colocan bajo un marco social de conciliación, para iniciar medidas de adaptación que impulsen programas locales o municipales.

Todos los territorios no son iguales, las diferencias de ubicación y condiciones físico-biológicas; así como la composición de la población, su carácter rural o urbano, y sus actividades económicas, le confieren identidad propia. Las acciones de adaptación que puedan funcionar muy bien en uno, no necesariamente sirve como estrategia en otro.

### **Papel de expertos y decisores**

Uno de los problemas más difíciles para lograr la implementación de las medidas de adaptación, es que éstas sean comprendidas y aceptadas por quienes deben aprobarlas e implementarlas. Para esto, los científicos y especialistas deben desarrollar la capacidad de sintetizar y regionalizar las amenazas y, al mismo tiempo, comunicar el problema de manera sencilla a cualquier autoridad (tomadores de decisiones) o líderes sociales y empresariales.

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

Es imprescindible la vinculación en trabajos de esta naturaleza de especialistas que participan en la investigación científica y, al mismo tiempo, apoyan decisiones en diferentes ámbitos del gobierno, es decir, que juegan un papel de puentes entre ciencia y acciones gubernamentales. Es claro que el conocimiento que surja debe ser avalado por otros actores claves, pero el avance y el diálogo científico con los actores, avanza de manera más eficiente, cuando se parte del trabajo conjunto entre decisores, investigadores y comunicadores.

La participación de los científicos expertos en clima es fundamental, ya que, sobre la base de su capacidad, se puede traducir la relación clima-vulnerabilidad, a términos más claros para todos quienes estén relacionados con la adaptación al cambio climático. Esto puede ser en dos sentidos: a) explicando el comportamiento del clima y sus impactos en las décadas recientes, incluyendo sequías, inundaciones, desastres, colapsos productivos, y emergencias epidemiológicas y, b) analizando las consecuencias de los eventos extremos y los problemas sociales o productivos experimentados en cada zona.

Un aspecto importante del trabajo, es identificar a aquellos actores clave que lleven a la sociedad y a los líderes a preguntarse “¿qué debemos hacer?”. Así nace la justificación de un sistema de alerta temprana, como mecanismo institucional para alertar a todos los sectores, con tanta anticipación como sea posible, para disminuir los riesgos y planear sus actividades de prevención e inversiones.

Tradicionalmente, la adaptación al cambio climático es vista como una respuesta social encaminada a reducir riesgo o bien, a aprovechar oportunidades. Los cambios del clima se están presentando a un ritmo más acelerado que el pensado y sus manifestaciones, a través de eventos extremos más intensos, requieren una respuesta en el corto plazo. Por lo tanto, las estructuras productivas y de gobierno tienen poco tiempo para organizarse frente a los impactos y la generación de capacidades demanda atención inmediata.

Todo lo anterior se soporta en las investigaciones realizadas en el país y en lo reportado en los informes de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, fundamentalmente el cuarto informe que ratifica los anteriores y proporciona nuevos resultados, lo que conlleva a la necesidad de que se identifiquen y se comiencen a adoptar medidas inmediatas que posibiliten incrementar nuestra capacidad de adaptación (reduciendo los riesgos) y continuar el desarrollo económico y social.

### **Una estrategia de adaptación con participación comunitaria**

En noviembre del 2006 y bajo el auspicio del Proyecto PALNET de la Unión Nacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), dirigido en Cuba por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) y con los conocimientos alcanzados en el taller de Diálogo Nacional del GEF, la Unidad de Medio Ambiente del Citma, en la provincia de Matanzas, al frente de un equipo multiinstitucional y multidisciplinario, inició los primeros intentos de armar un proyecto sobre adaptación al cambio climático en Ciénaga de Zapata, pero con una connotación

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

diferente, que no se originara solo desde un equipo de investigadores y gestores ambientales, sino que este resultado fuera el fruto del intercambio entre investigadores, funcionarios, técnicos y la comunidad. (Alfonso, A., et al, 2013).

Entre el 2008 y 2009 comenzó el diseño colectivo de una Estrategia de Adaptación al Cambio Climático, con el sello distintivo de lograr una activa participación comunitaria. Este fue el resultado de un proyecto Territorial titulado Estrategia de Adaptación al cambio climático con participación comunitaria, dirigido por la Unidad de Medio Ambiente de la Delegación Territorial del Citma. Este proceso se convirtió en una guía metodológica de todas las acciones ya en proceso y de las que debían ejecutarse, en aras de enfrentar y adaptarse con éxito, a los impactos del cambio climático, garantizando el desarrollo local sostenible y la elevación de la calidad de vida de la población. (Alfonso, et al, 2013).

Lo esencial es que, partiendo de la caracterización y el diagnóstico de los principales problemas ambientales y asuntos clave del territorio, se han propuesto las vías, instrumentos y acciones fundamentales para su prevención, solución o minimización, concibiendo la participación activa de todos los actores, desde los sectores de la economía y los servicios hasta la población, con todas sus formas organizativas y funcionales. (Alfonso, A., et al, 2013).

Los objetivos estratégicos generales que se han priorizado son:

- Elevar la capacidad de adaptación y mitigación de los sectores de la economía y la comunidad local.
- Reducir la vulnerabilidad natural, económica y social del territorio.
- Perfeccionar la aplicación de los instrumentos de la política y la gestión ambiental, dirigidos a garantizar el manejo de los riesgos hidroclimáticos.
- Elevar la percepción local ante los efectos del cambio climático y la necesidad de ejecutar acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad local.

En correspondencia con lo anterior, los principios en que se sustenta esta estrategia son los siguientes:

- Coadyuvar al desarrollo económico y social local sobre bases sostenibles.
- Concentrar los esfuerzos en los principales problemas ambientales del territorio.
- Proyectar la ciencia y la tecnología en función de contribuir a la solución de los principales problemas ambientales.
- Desarrollar la innovación tecnológica en función de una gestión ambientalmente segura, que contribuya, además, a la sostenibilidad del desarrollo local
- Concertar las acciones en torno a la Junta Coordinadora de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata, en su calidad de ente coordinador de todas las acciones de manejo del humedal
- Incluir la participación activa de todos los actores sociales de la localidad, sobre la base de una acción coordinada, fundada en la cooperación y la corresponsabilidad.

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

- Profundizar en la conciencia ambiental, con énfasis en las acciones de educación, capacitación y comunicación ambiental.
- Sustentar el trabajo ambiental, con un enfoque intersectorial sobre la base de la concertación, la cooperación y coordinación entre todas las autoridades políticas, gubernamentales y sociales.

También se han considerado un conjunto de políticas y prioridades establecidas a nivel del país, entre las que se destacan la importancia de desarrollar investigaciones integrales para proteger, conservar y rehabilitar el medio ambiente y adecuar la política ambiental a las nuevas proyecciones del entorno económico y social, con énfasis en los estudios encaminados al enfrentamiento del cambio climático y a la sostenibilidad del desarrollo. En este contexto, en el humedal Ciénaga de Zapata la mayor atención ha sido dada a la conservación y uso racional de recursos naturales, como son los bosques y la biodiversidad, el agua, las playas, los ecosistemas marinos, así como el fomento de la educación ambiental.

Otros lineamientos generales que se han tenido en cuenta en la Estrategia son

- Desarrollar un programa integral de mantenimiento, conservación y fomento de plantaciones forestales que priorice la protección de las cuencas hidrográficas, las franjas hidrorreguladoras y las costas.
- Potenciar el aprovechamiento de las distintas fuentes renovables de energía, fundamentalmente la utilización del biogás, la energía eólica, hidráulica, solar y la biomasa, priorizando aquellas que tengan el mayor efecto económico.
- Priorizar el mantenimiento y renovación de la infraestructura turística y de apoyo, y aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad de su desarrollo, implementando medidas para disminuir el índice de consumo de agua y de portadores energéticos e incrementar la utilización de fuentes de energía renovable y el reciclaje de los desechos que se generan en la prestación de los servicios turísticos.

En el proceso de implementación de la estrategia de adaptación al cambio climático en la Ciénaga de Zapata, han sido de gran apoyo los instrumentos de política y gestión ambiental en el ámbito territorial, algunos de los cuales se comentan brevemente a continuación:

- El ordenamiento territorial y ambiental, entendido como la proyección que se ha venido logrando en el espacio de las políticas social, cultural, ambiental y económica de la sociedad en un territorio determinado. El ordenamiento territorial es un instrumento amplio, que incluye al proceso de ordenamiento ambiental, y lo fundamental ha sido el análisis de la demanda, condicionada en última instancia por los estilos de vida, los modelos culturales de los grupos sociales y por las estructuras de consumo, con respecto a la oferta de recursos y servicios ambientales, y el funcionamiento ambiental del territorio.
- Los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos, desarrollados en desde la escala de país hasta el nivel municipal. Estos estudios, en el caso de la Ciénaga de Zapata, como en otros humedales, incluyen los impactos

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

originados por las inundaciones, provocadas tanto por la penetración del mar como por intensas lluvias, así como aquellos causados por fuertes vientos.

- La Evaluación de Impacto Ambiental ha contribuido a evitar o minimizar afectaciones ambientales de las nuevas inversiones y de los procesos del desarrollo económico y social, con la aplicación de normas técnicas y diversas medidas de carácter ambiental, que también responden a la reducción de la vulnerabilidad y la prevención de los riesgos debido a causas naturales, sanitarias y tecnológicas. Esto es, además, una herramienta de enfrentamiento al cambio climático, en el corto plazo.
- El sistema de inspección ambiental contribuye a controlar y supervisar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente, así como el cumplimiento de las normas técnicas en materia de protección del medio ambiente y uso racional de los recursos naturales.
- La capacitación, educación ambiental y la comunicación socio-ambiental constituye una dimensión vital que se orienta al mejoramiento de la calidad de vida y al establecimiento de interrelaciones armoniosas entre los seres humanos y el entorno, en aras de alcanzar un desarrollo sostenible de la sociedad. Su aplicación efectiva, contribuye al mejoramiento de la aplicación y cumplimiento de la legislación ambiental vigente, la aplicación de buenas prácticas ambientales, cambios de usos y conductas responsables para el medio ambiente y eleva las capacidades sociales e institucionales para lograr el desarrollo sostenible.
- El sistema de investigación científica e innovación tecnológica, resultado de una coherente política educacional, científica y cultural del país, que se caracteriza por un gran profesionalismo, experiencia y entrega personal al estudio de áreas naturales y ecosistemas vulnerables, lo que permite el aporte continuo de conocimientos y resultados que se encuentran disponibles para su asimilación en los diversos sectores productivos y de servicios. Esta fortaleza permite proponer alternativas para mitigar o solucionar los problemas ambientales y de esta manera sustentar de forma armónica, racional y eficiente el uso de los recursos naturales y los paisajes donde estos se localizan.
- El Fondo Nacional de Medio Ambiente y la Colaboración Internacional constituyen un mecanismo importante que apoya de manera concreta a la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático en la Ciénaga de Zapata, pues tiene la finalidad esencial de financiar total o parcialmente proyectos o actividades dirigidas a la protección del medio ambiente y al uso racional de los recursos naturales. La colaboración internacional ha facilitado el acceso a fuentes de financiamiento internacional, provenientes de los diferentes organismos de Naciones Unidas y agencias de cooperación internacional, así como de organizaciones no gubernamentales, los cuales aportan financiamiento a problemáticas prioritarias en las agendas ambientales globales o nacionales, como en este caso el cambio climático.

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

### Concepción científica de la Estrategia

La concepción científica sobre la que sustentó esta estrategia se encarna en un paradigma integrador, holístico, de construcción crítica, colectiva y transdisciplinaria del conocimiento de la realidad. Por esto, se puso especial énfasis en la participación de los diferentes actores sociales del territorio, atendiendo a los distintos niveles de decisión socio-política e institucional.

Se definió desde el inicio que la misión era pensar y trabajar en aras de construir una estrategia de adaptación social al cambio climático, con la implicación y participación desde su propio diseño, de los diferentes actores sociales del humedal, y que, como ganancia de este proceso, contribuyera a una propuesta replicable en el resto de los humedales cubanos. Para ello, ha sido muy importante retomar experiencias de proyectos y estrategias anteriores, considerar la concepción teórica-metodológica de la educación popular, y la utilización del método del Marco Lógico adaptado al contexto socio-cultural y la organizacional de la Ciénaga de Zapata (Alfonso, A., et al, 2013).

A continuación, se resumen algunos de los principales principios éticos – científicos del trabajo realizado:

- Desarrollar un proceso pedagógico de concientización que respete el recorrido “práctica-teoría-práctica” para la construcción dialéctica del conocimiento y el intercambio comunitario e intersectorial.
- Respetar el diálogo transdisciplinario, en un encuentro entre disciplinas científicas, saberes populares y sensibilidades con el humedal y sus pobladores.
- Sensibilizar y convencer a los tomadores de decisión sobre la importancia de tratar esta temática, desde las posibilidades que aporta el trabajo socio comunitario.
- Democratizar el proceso gestor de la Estrategia, respetando la complejidad de la participación, y entendiéndola como posibilidad de formar parte en la toma de las decisiones
- Respetar la diversidad cultural y a las diversas identidades sociales: ser cenaguero, ser intelectual, ser dirigente, ser madre, ser investigador.

De esta manera, se concibe la gestación, implementación, evaluación y mejora continuada de la estrategia, como un proceso investigativo creativo, que ha seguido un recorrido a partir de las emergencias psicosociales y organizacionales. Para ello se aplicó también la metodología de la investigación-acción-participativa (IAP), que potencia la intervención y la acción desde el desempeño de los implicados en los procesos.

Con todos estos preceptos metodológicos se procedió a dividir al territorio por áreas comunitarias, para organizar los autos diagnósticos comunitarios, a fin de conocer las problemáticas existentes y la percepción de los habitantes del cambio climático, aunque podían salir a relucir otros aspectos. Las zonas comunitarias en las que se trabajó fueron:

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

- Pálpite, Soplillar y Los Hondones.
- Playa Larga (Incluye a Caletón y Buenaventura)
- Playa Girón,
- Cayo Ramona y Viradero.
- Bermeja, La Ceiba, San Blas y El Rincón
- Guasasa y Cocodrilo

Se capacitó el equipo que, dentro del grupo gestor, debía enfrentar esta tarea con técnicas de educación popular, las que fueron muy útiles para el trabajo con la comunidad. Además, se realizó un trabajo muy estrecho con los periodistas del municipio, con vistas a mejorar la comunicación a las autoridades y pobladores, sobre las metas y resultados obtenidos, y de esta manera facilitar la implementación de las acciones de adaptación al cambio climático con la mayor imbricación comunitaria.

Los aspectos esenciales que se abordaron en las técnicas grupales comunitarias, para el levantamiento de la información básica de partida fueron los siguientes:

- Nociones, ideas, concepciones, temores, preocupaciones sobre cambio climático en Cuba y Ciénaga de Zapata.
- Efectos notorios más importantes de cambio climático en su comunidad o asentamiento. Impactos y afectaciones en la comunidad
- Si hay alguna manera de planificar acciones para aliviar, adaptarse, mejorar la situación en la comunidad. Si han pensado en organizar algo para esto
- Liderazgos latentes para procesos de formación en trabajo socio comunitario

Como resultado de esta fase, se identificaron las nociones, ideas, concepciones, temores y preocupaciones sobre cambio climático prevalecientes en la Ciénaga de Zapata:

- La expresión cambio climático me es familiar.
- El cambio climático es problema del hombre.
- Los cambios climáticos son los cambios en el comportamiento del clima.
- El clima varía muy fuerte, lo mismo hay mucho frío que calor. Ya en diciembre el frío es muy fuerte, antes no era así.
- La sequía se relaciona mucho con cambio climático.
- El cambio climático, tiene que ver con menos lluvias, de ahí la salinidad.
- El cambio climático es sinónimo de todo lo negativo,
- Ahora ha cambiado todo: el clima, el tiempo, la lluvia, los frutales, los glaciales se están derritiendo.

También se detectaron nociones parciales e incompletas sobre la repercusión psico-social del cambio climático, que se manifiesta en divagaciones, angustias y desesperanza.

Con respecto a las opiniones sobre los efectos notorios más importantes de cambio climático en su comunidad o asentamientos, y sus impactos más comunes, se destacaron las siguientes:

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

- Cambios en cultivos: los plátanos, noni, aguacate, guanábana se quemaron cuando existió un frío grande. Los frutales casi no parieron año pasado, este sí. La mata se secó y no es tan vieja para eso.
- Aumento de los ciclones.
- Muchas plagas.
- Aparición de la santanica como plaga en bosques y casas.
- Regímenes de lluvias son cada vez menores. Llueve un mínimo.
- Las llenantes de la Ciénaga de Zapata no se dan, no se llenan. Antes se pasaban 12 ó 13 días lloviendo. En mayo la Ciénaga de Zapata se llenaba de agua, ahora seca. "Pescabas biajacas en el baño."
- El pez gato acabó con la rana toro, antes no se podía dormir.
- Agua más salada y/o aguas contaminadas.
- Incendios forestales, antes ocurrían, pero se sofocaban rápido porque había humedad.
- Aumento de temperaturas. El sol está más fuerte, antes estaban hasta las 2 pm en la bahía pescando, ahora no se puede aguantar.
- Preocupación—angustia: en el periódico Humedal se publicó que la Salina desaparecerá en 2030.
- Elevación del nivel del mar. Antes había un manglar que se desapareció con el ciclón.

La percepción de estos efectos está íntegramente relacionada con sus problemas y criterios de sus necesidades, manifestándose con diferentes niveles de conciencia y conocimientos del fenómeno del cambio climático, como se aprecia en estas frases más recurrentes:

- En esta zona no sólo pesca gente de Ciénaga de Zapata, también de Cienfuegos y Batabanó.
- Reducción de la zona de pesca, agotamiento del recurso pesquero.
- Diferencias en la autoestima local
- Prohibiciones de no poder cortar un palo del bosque y el Estado corta de manera inadecuada.
- Hay que cumplir con la función de prevenir, pero hoy se ve más como represivo.

Algunos aspectos aportados directamente por la comunidad, como acciones para aliviar, adaptarse y mejorar la situación en la comunidad fueron los siguientes:

- Construcción de biogás.
- Construcción de esclusas artesanales en los canales que desaguan la ciénaga para regular el escurrimiento y evitar que se pierda el agua
- Corte de la Melaleuca

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

- La mayoría de los cenagueros sí tienen conciencia de evitar incendios, pero se produce el incremento por gente en el bosque de la Ciénaga de Zapata o de fuera cazando o pescando “a como sea”.
- Los cenagueros son guías de furtivos y gente de afuera. No hay conciencia necesaria.
- Iniciativas de organopónicos, cultivos y cría de animales.
- Necesidad de capacitación en todo lo referido a lo natural – biológico para agricultura. Ej. Permacultura, humus de lombriz, biogás, etc.
- Introducir temas ecológicos para su formación y capacitación (en campañas, talleres, charlas, videos debate).
- Crear condiciones para la pesca y la caza responsable en beneficio social y comunitario.
- Necesidad de una relación de diálogo y beneficio mutuo entre comunitarios y empresas (pesca y forestal), donde se cuide y perdure la naturaleza, más que explotarla. “Que me paguen por cuidar no por cortar”.
- Desarrollo de la artesanía.
- Cultivo de orquídeas.

Se perciben algunas comunidades con núcleos más activos psicosocialmente, con niveles de organización social, frente a otras deprimidas, y sobresalen muchas iniciativas comunitarias e individuales – familiares, que se desatan a partir de las necesidades socio económicas, a través de las cuales se perciben los efectos y respuestas al cambio climático.

Es muy importante el hecho de que crecen ciertos liderazgos latentes que comienzan a incidir positivamente en los procesos del trabajo socio comunitario. En este sentido cabe destacar a:

- Personas dispuestas a formarse, capacitarse, a trabajar por rescatar valores identitarios y los derechos cenagueros.
- Existencia de delegados de circunscripción líderes, que se han convertido en líderes
- Conciencia creciente de responsabilidad local, fuerzas potenciales, posibilidad de transformación sobre la base de la realización de acciones de autogestión y responsabilidad socio comunitaria.

Otro elemento positivo fue la utilización en estos talleres comunitarios de la “escalera de la participación”, como una herramienta que permitió concluir que la comunidad se ubica a sí misma, mayoritariamente, en el escalón segundo: ejecutar acciones decididas por otros, y no se ven aún en un tercer escalón: ser consultado antes de tomar parte en una acción.

Por lo tanto, se valora que, para alcanzar niveles cualitativamente más altos en la participación, para que sea parte activa de la toma de decisiones, es imprescindible seguir trabajando en función de las necesidades y problemáticas

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

sociales de las comunidades, y la introducción en la práctica de medidas endógenas, dirigidas cada día más por los propios pobladores.

Todo lo anterior permite reafirmar la tesis de partida, “el satélite ve el relieve, pero no ve la capacidad del cenaguero”

Finalmente, sobre las bases del trabajo desarrollado en estos talleres participativos comunitarios, se construyó el árbol de problemas y de objetivos, visualizándose como asunto clave esencial la vulnerabilidad socio-ambiental y cultural del humedal ante el cambio climático; asociado ello, a un entramado de causas, entre las que se destacan como principales: los insuficientes estudios y monitoreo de la biodiversidad; presencia de especies invasoras; paso de eventos meteorológicos severos; insuficiente cultura comunitaria ambiental; el escape del agua del humedal y la fragmentación de hábitat; presencia de una zona de baja costa; existencia de decisores no sensibilizados con éstas y otras problemáticas; necesidades económicas y sociales insatisfechas; poco acceso a los recursos naturales, servicios y beneficios del humedal; leyes y regulaciones que no motivan a preservar y cuidar, solo prohíben; ofertas de empleo no acordes con necesidades de la población y mecanismos socio-económicos y ambientales no comunitarios, entre otras.

Cabe agregar que la información y experiencias levantadas pasaron al patrimonio documental de la Junta Coordinadora Municipal, presidida por el gobierno local, que tiene una amplia representación de todos los actores. El trabajo realizado facilitó la redacción e implementación de nuevos proyectos, entre los que destaca el de “Transformación para el desarrollo local de pequeños grupos comunitarios en la Reserva de Biosfera Ciénaga de Zapata”, financiado por la ONG Suiza “Zunzún”, con protagonismo de grupos comunitarios, en interacción con las instituciones y entidades del territorio y enfocado en contribuir a la integración y transformación de sujetos incorporados a nuevos modelos de proyectos económicos-sociales, que potencian acciones a favor de la protección y conservación de los recursos naturales y la adaptación al cambio climático en este emblemático humedal cubano.

También se obtuvieron elementos conceptuales y metodológicos para el proyecto “Promover la adaptación al cambio climático en dos humedales costeros de la provincia de Matanzas”, adscrito al Programa Nacional de Ciencia e Innovación tecnológica “Cambio Climático en Cuba: Impactos, Mitigación y Adaptación”, que ha contribuido a extrapolar los conceptos, métodos y resultados exitosos logrados en Ciénaga de Zapata al humedal Ciénaga de Majagüillar, del municipio Martí, en la costa norte de la misma provincia de Matanzas. De esta forma, se va logrando un mayor fortalecimiento socio-ambiental y cultural comunitario, y se avanza en la capacidad de adaptación de los sectores de la economía y la población.

### **Acciones y resultados**

La Estrategia de Adaptación al Cambio Climático elaborada, ha identificado un conjunto de acciones priorizadas, en lo relativo al manejo de los recursos

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

naturales, con énfasis en recursos hídricos, biodiversidad, zonas costeras y recursos forestales.

Las medidas de adaptación contenidas en el plan de acción de la estrategia, se implementan con éxito y han fortalecido el enfoque integrado en la ejecución del Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático (Tarea Vida). Resultó significativo que en el desarrollo de este proceso se fueron generando resultados, en los cuales todos los actores estaban indisolublemente integrados; lo que garantizó su activa participación en la introducción en la práctica de las medidas. Este esfuerzo también facilitó la posibilidad de acceder a financiamiento de fuentes internacionales, que apostaron a la implementación de acciones concretas.

El proceso generado para la formalización de la Estrategia para la Adaptación al Cambio Climático en la Ciénaga de Zapata con la participación comunitaria facilitó:

- Incrementar las capacidades para la adaptación a escenarios climáticos futuros, sin dejar de tener en cuenta las amenazas presentes.
- Fortalecer las acciones que contribuyen a la mitigación.
- Incrementar el rol protagónico de la población.
- Priorizar el enfoque integrador en la adaptación.
- Usar el marco de la adaptación para fortalecer mecanismos de desarrollo local.

Resultados generales alcanzados

- Fortalecimiento ambiental comunitario
- Construcción de nuevos escenarios climático locales.
- Divulgación e información sobre los efectos del cambio climático.
- Construcción conjunta de acciones de adaptación con las principales actividades del territorio.
- Sinergias con otros proyectos, que ayudan a reducir la vulnerabilidad del humedal ante los efectos del cambio climático y apoyan el incremento de los conocimientos del funcionamiento del humedal

Resultados específicos por los ámbitos de trabajo

### Conservación de la diversidad biológica

Las principales acciones están relacionadas con el incremento en la efectividad del manejo de las áreas protegidas ubicadas en la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata, en las cuales se hace especial énfasis en: el incremento del conocimiento, la dinámica de los principales valores, los servicios ecosistémicos y el funcionamiento geoecológico; la reducción, en lo posible, de las principales problemáticas que afectan el estado y salud de los ecosistemas; la profundización en la atención a la ecología y dinámica de las poblaciones de especies vulnerables y amenazadas; y la restauración de ecosistemas degradados; así como el perfeccionamiento de los sistemas de monitoreo ambiental, sistemas de alerta temprana y sistemas de control y protección de las áreas.

### Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

Han sido muy significativas las acciones de reintroducción y monitoreo del cocodrilo cubano en Canales de Hanábana (Figura 12), con muy buenos resultados. La Península de Zapata es el más importante sitio de Cuba encargado de la protección, reproducción y comercialización del cocodrilo; en ella conviven dos de las especies existentes, el cubano y el americano. Con el paso del tiempo, estas especies se han apareado, dando lugar a un híbrido endémico. Actualmente, el cocodrilo cubano se encuentra amenazado por la hibridación; la caza furtiva y los efectos del cambio climático, en particular por el ascenso del nivel medio del mar, el incremento de la intrusión salina y el aumento de la temperatura del aire, que afecta la producción de huevos de sexo masculino.

La reintroducción del cocodrilo cubano hacia el Refugio de Fauna Canales del Hanábana (Figura 12), para preservarle de una posible extinción, fue una de las medidas con resultados palpables. Con esto se está logrando la ampliación del número de individuos en libertad y contrarrestar la pérdida de la integridad genética, el lento crecimiento poblacional y los impactos negativos que, sobre los huevos, tendrán los futuros cambios de la temperatura del aire. La zona elegida para esta acción es pródiga en agua, alimento y sitios de nidificación.

El procedimiento para verificar el éxito de los traslados consiste en contar los ejemplares existentes, por el reflejo de la luz en sus ojos durante la noche; esta práctica la mostrado buenos patrones de dispersión y de los indicadores de salud. Comparar la relación entre tamaño y peso, el régimen alimentario, distribución abundancia y estado embrionario, son tareas encaminadas a salvaguardar la pureza genética de la especie y el restablecimiento de una población silvestre viable y estable del cocodrilo cubano.

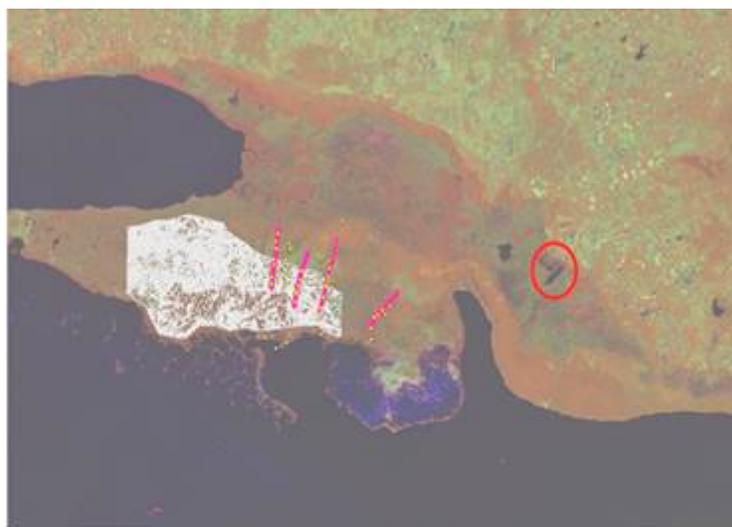


Figura 12: Zonas de reintroducción del cocodrilo.

Al mismo tiempo se ejecutan acciones de manejo y control de especies exóticas invasoras en las áreas protegidas, tomando como especies priorizadas el Marabú, *Casuarina equisetifolia*, *Melaleuca quinquenervia* y la *Claria Gariepinus*. Con esta acción se han obtenido importantes resultados, que ayudan a mejorar la salud de los ecosistemas donde habitan estas especies.

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

### Buenas prácticas para la captura de Claria

Los períodos reproductivos de la Claria, pueden variar localmente y de año en año, en dependencia de complejos factores ambientales, relacionados con las precipitaciones, la temperatura del aire, la abundancia de fuentes de alimentaciones estacionales o efímeras, entre otras.



Figura 13: Buenas prácticas para la captura de Clarias en el humedal Ciénaga de Zapata

Las variaciones que se actualmente se observan en clima y el incremento registrado en las precipitaciones, favorecen las condiciones para la reproducción y desarrollo de la Claria; lo cual, junto con el conocimiento adquirido sobre esta especie y monitoreo que de ella se realiza, ha permitido determinar, con mayor precisión, las acciones para el control y manejo de la especie.

El conocimiento del comportamiento climático facilita la previsión de que acciones deben ejecutarse, determinar el esfuerzo pequeño para enfrentar los picos de reproducción de la especie o los momentos de menos presencia de ésta en los ecosistemas. Estas labores están encaminadas a reducir el número de individuos residentes en la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata, a partir de las capturas con artes de

Durante la temporada poco lluviosa del período 2015-2016, ocurrió un comportamiento anómalo de la precipitación, producto del fenómeno meteorológico “el Niño”. En estos meses casi se triplicó el acumulado de la lluvia caída en la cuenca de alimentación de la Ciénaga, respecto al promedio de los años comprendidos entre 2012-2015. Unido a esto, la temperatura media del aire estuvo por encima de la media de los últimos cuatro años (22.8°C), con un promedio mensual de 25°C. De marzo a julio del 2016, aumentó la maduración sexual de la Claria, y se observaron individuos en varios estadios de maduración sexual, indicando una posible relación del estado reproductivo de la población con el nivel de agua de los acuatorios; como consecuencia de las condiciones anómalas de la lluvia, resultados que coinciden con (De Graaf *et al.*, 1996; Kubota *et. al.*, 2012; Pérez-Osoria y Figueredo, 2013)

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

pesca adaptadas a los ecosistemas de humedales y el resto de los acuatorios presentes, de forma que se puedan capturar, en diferentes condiciones, las distintas categorías de su población.

Esta tarea de control y manejo se realiza por brigadas de la Empresa Pesquera Matanzas (Pescamat, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimenticia) y pescadores temporales (básicamente pobladores vinculados a la actividad) en diferentes áreas del territorio, donde se han identificado la existencia de la especie. El resultado de la pesca es comercializado por la UEB “René Ramos Latour”, pagando un precio atractivo que estimula la captura. Con periodicidad mensual se realizan muestreos de la captura, para los estudios biológicos y conocer de la interacción de la especie con el ecosistema. La figura 14: representa las zonas de pesca de Claria en el municipio.



Figura 14: Zonas de pesca del Claria en el municipio Ciénaga de Zapata

### Sector Forestal

Se adoptó una decisión trascendental para la conservación de la diversidad biológica en el humedal y que demuestra la voluntad política del Estado cubano, que fue la conversión de la actividad productiva a la de conservación del macizo boscoso del eje cársico de Zapata. Esta es una de las principales acciones propuestas en la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático para el sector Forestal Cubano, y se incluye, además, el enriquecimiento del bosque con especies nativas y la siembra del mangle rojo en algunas áreas costeras.

Así mismo se ejecutan acciones que hacen sostenible tal decisión:

- Perfeccionamiento integral de las actividades silvícolas.
- Tratamiento de la madera con tecnologías que usen fuentes renovables de energía.

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

- Perfeccionamiento de la ordenación forestal y su cumplimiento estricto.
- Implantación de incentivos económicos sobre pagos por servicios ambientales.
- Utilización de tecnologías de intervención amigable con el medio ambiente.
- Perfeccionamiento del enfrentamiento a los incendios forestales, haciendo especial énfasis en la mejora e implementación de los sistemas de alerta temprana y de monitoreo ambiental.
- Perfeccionamiento de las acciones de restauración de áreas degradadas.
- Restauración de áreas degradadas
- Manejo sostenible de los residuos.

### **Turismo**

Este es un sector clave, llamado a crecer en la estrategia de desarrollo local. Se introducen tecnologías que facilitan el ahorro del agua, el uso de fuentes renovables de energía, así como se diversifican las ofertas turísticas en el territorio, aprovechando sus riquezas naturales.

- Uso de fuentes renovables de energía
- Sistemas computarizados para el control de los sistemas de energía, ventilación y otros.
- Detectores de presencia, “timers” y otros controladores automáticos.
- Diseño arquitectónico que aproveche al máximo las condiciones naturales del lugar (iluminación, protección contra el asoleamiento ventilación natural).
- Uso de tecnologías que reduzcan el consumo de agua y promueva su reutilización.
- Promover la aplicación de técnicas que procuran la rehabilitación de la jardinería, garantizando la prolongación de su vida útil. En las áreas exteriores facilitar la regeneración de las plantas propias del ecosistema, mediante técnicas de manejo responsables con el medio. En todos los casos se reducen los gastos de insumos.
- Manejo sostenible de residuos.
- Diversificación de la oferta turística.

### **Pesca**

Se implementan acciones para la reducción del consumo de agua y energía, se introducen artes de pesca responsables y se ejecutan estudios poblacionales de la fauna con valor productivo, para perfeccionar los planes de producción, con un enfoque de sostenibilidad.

De igual manera, se introducen tecnologías que reducen los consumos de energía y agua, se perfeccionan las acciones de seguridad biológica en general; así como de manejo y control de las especies exóticas introducidas y se incentivan el estudio y manejo de las especies nativas, para su incremento en el medio natural.

### **Recursos Hidráulicos**

### Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

Se aplicó el saber comunitario en la identificación de acciones de bajo costo, para evitar la pérdida de agua al mar, por canales construidos por la población local para la extracción del carbón, y que acelera la desecación del humedal. Para esto se instalaron compuertas para el manejo del agua en los canales y garantizar la permanencia del agua en algunos sectores del humedal.



Figura 15: Compuertas rusticas que trabajan como esclusas para facilitar el traslado en pequeños botes, esta acción ayuda a regular el escurrimiento e impedir la pérdida de humedad del humedal.

Se avanza en el mejoramiento de la calidad del agua de consumo de la población, con la instalación de plantas potabilizadoras, en áreas con problemas de salinización de los acuíferos. Para esto se cuenta con una donación de la WWF Holanda, de seis plantas potabilizadoras, que funcionan con la energía solar, además de las que tiene planificadas el INRH instalar en algunos asentamientos que requieren plantas de mayor capacidad.



Figura 16: Plantas potabilizadoras instaladas en varios sitios en el humedal Ciénaga de Zapata

## Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata

En relación con la observación y monitoreo de los recursos hídricos, se han ejecutado acciones de completamiento la red pluviométrica; así como de la red de monitoreo de las aguas subterráneas (análisis de la perforación de los 15 pozos para las observaciones de los niveles o sustitución por las observaciones en las cuevas vecinas y los 11 pozos para observación de la calidad del agua). Sistematización de las observaciones del nivel de las aguas superficiales en el área (Mantenimiento y Observaciones de escalas), y construcción e instalación de los piezómetros en la entrada y salida de la Ciénaga Occidental.

Para el enfrentamiento a eventos meteorológicos extremos, provocados por huracanes e intensas lluvias, se ha puesto en funcionamiento el Sistema de Alerta Temprana para Inundaciones (SATI) en la cuenca Hanábana.

### Sector Agropecuario

Inspiradas en la aplicación del enfoque del manejo sostenible de tierra y la observación estricta de las potencialidades y restricciones ambientales del territorio, se distinguen la diversificación de la actividad agrícola y la reducción de las brechas de género en la adaptación al cambio climático.

Se han desarrollado un conjunto de acciones y actividades para el desarrollo agrícola, entre las que figuran: viveros comunitarios, con posturas nativas para la reforestación; talleres de integración comunitaria sostenible y desarrollo de una infraestructura para el funcionamiento de los talleres e intercambios.

Se destaca el fortalecimiento de 12 espacios devenidos “patios y fincas agroecológicas”, donde se promueven prácticas y cultivos ornamentales y artesanales, que contribuyen al desarrollo local y producen beneficios individuales y a las comunidades; el pago de impuestos para actividades como la elaboración y uso de compost orgánico, el desarrollo del policultivo, el tratamiento de plagas y enfermedades en siembras agrícolas mediante biofertilizantes y la recuperación de los suelos.

Empleo de buenas practicas: energía renovables, reciclajes, uso sostenible de recursos naturales.



## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

Se ha avanzado en la asimilación de tecnologías que promueven el uso racional de los recursos naturales y las fuentes renovables energías:

- Molinos de viento.
- Sistemas de riego por goteo.
- Biodigestores caseros, que faciliten el reuso de los residuales tratados en el riego y la generación de energía.
- Colectores de agua lluvia

La aplicación de buenas prácticas agrícolas también se aprecia en:

- Diversificación de cultivos,
- Intercambio de semillas entre productores
- Uso de cultivares resistentes al cambio climático.
- Promover al máximo el uso de controles biológicos y abonos orgánicos y reducir al mínimo los plaguicidas y fertilizantes químicos.

Todas las prácticas descritas han estimulado la incorporación e integración de las personas a través de la participación, gestión y decisión de los procesos dentro de las comunidades, sobre todo de las mujeres. Con la mayor integración de las mujeres, fue posible ampliar la capacidad de autogestión local sostenible y se produjo una contribución al desarrollo territorial y al fortalecimiento de la sensibilización ciudadana en el cuidado y protección de los recursos naturales y, al mismo tiempo, mejorar la calidad de vida, la incorporación de los grupos más vulnerables en las actividades sociales creadas, la motivación de otros actores claves en el desarrollo de la comunidad, y en la creación de nuevos empleos, ecológicamente sostenible.

### **Sector del Planeamiento Físico**

En esta esfera se ha logrado perfeccionar las acciones de control y regulación en torno al uso de la zona costera y áreas de influencia.

Se aprecia un uso creciente de los resultados de los estudios de Peligros, Vulnerabilidad y Riesgos para la reevaluación de las políticas y lineamientos del ordenamiento territorial, y se han introducidos en los esquemas y programas de desarrollo municipal, las variables que se obtienen de los nuevos y perfeccionados escenarios del clima local.

### **Salud Humana**

En este importante acápite la Dirección provincial y municipal de Salud Pública aprobaron un programa que prepara al territorio para las principales afecciones que se prevén en los escenarios futuros del clima y para los eventos de variabilidad climática. Este programa no tiene que ver sólo con aspectos de infraestructura, sino también con capacitación y promoción de la salud y los temas de cambio climático para los recursos humanos y de la población local.

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

Se han incorporado, como factor de riesgo, las enfermedades de Cáncer, Corazón, Diabetes, Asma, HTA, así como todas las enfermedades emergentes reemergentes y trasmisibles, cuyo comportamiento se relacionará con el incremento de la temperatura del aire; a la vez que se ha implementado en los sistemas de vigilancia epidemiológica y alerta temprana, el factor de riesgo por incremento de la temperatura.

En correspondencia con lo anterior, se han creado capacidades para la atención médica sostenida, aun en condiciones adversas, incluyendo la verificación de la vitalidad y eficiencia de la atención médica ante olas de calor, inundaciones, y eventos hidrometeorológicos, así como la expansión de enfermedades infecciosas o provocadas por vectores.

Se han perfeccionado los mecanismos para implementar en los planes, la política de institución de salud segura, políticas verdes o inteligentes.

### **Investigación y Monitoreo**

Dada la extraordinaria vulnerabilidad de la Ciénaga de Zapata, su funcionamiento geocológico específico y los valores superlativos de la biodiversidad que le caracteriza, la investigación científica debe profundizar en el conocimiento de las particularidades del territorio e implementar un sistema de monitoreo, que permita evaluar las tendencias de los componentes naturales, sociales y económicos. En tal sentido, se han identificado las tareas siguientes

- Perfeccionar la vigilancia climática e hidrológica, así como escenarios del clima local.
- Promover investigaciones dirigidas a profundizar en el conocimiento y monitoreo del estado, salud y funcionamiento de los ecosistemas; así como de sus servicios ecosistémicos y de poblaciones de especies vulnerables.
- Mejorar el sistema de monitoreo ambiental, dirigido a identificar cambios, evaluar la efectividad de las acciones de manejo y restauración, para introducir acciones de corrección que así lo requieran.

### **Zonas Costeras**

En la actualización del plan de manejo integrado costero y su integración en el marco del Plan de Manejo del Área Protegida de Recursos Manejados Ciénaga de Zapata, se identifican las amenazas y los incumplimientos de las normas existentes para las zonas costeras. De esta manera se ejecutan demoliciones de infraestructuras indebidas en la costa, acompañado de propuestas de reubicación de algunas, a mediano y largo plazo. Este trabajo se enmarca en el Plan de Estado para el Enfrentamiento al cambio climático

### **Otras acciones ejecutadas que facilitan la adaptación**

Uno de los importantes resultados en la Ciénaga es el fortalecimiento comunitario y su organización. En este sentido se ha establecido una división del humedal por zonas comunitarias, creados grupos gestores por zonas comunitarias, hecho diagnósticos ambientales comunitarios y desarrolladas acciones de capacitación y campañas de divulgación. En este sentido cabe resaltar:

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

- Diseño de parámetros para el desarrollo de los auto-diagnósticos en zonas comunitarias, a través de técnicas o herramientas: Construcción de mapas por zonas (Mapa Verde) y entrevistas, diálogos e intercambios
- Encuentros con la población en los asentamientos donde se prevén los autos-diagnósticos.
- Recopilación de nociones, ideas, concepciones, temores y preocupaciones alrededor del cambio climático e intereses sobre acciones en las comunidades e ideas de proyectos que visualicen los efectos del fenómeno y la búsqueda de soluciones.
- Mapa zonificado para visualizar el territorio y sus principales grupos formales e informales
- Creación del “Parque de La Tierra”, en Caletón, un complejo con función educativa socio-ambiental-cultural-comunitaria, donde los pobladores desarrollan su creatividad con materiales del entorno (madera y guano), incluyendo obras capaces de soportar el embate de huracanes.
- Incorporación el tema del cambio climático a las campañas de educación ambiental del territorio, el Festival de Cine del Humedal y los videos-debates con pobladores sobre el enfrentamiento y la adaptación al cambio climático.
- Talleres sobre los avances, retos en los temas de la adaptación al cambio climático, donde participan profesionales, investigadores, gestores, trabajadores de la conservación, antiguos pescadores y cazadores furtivos y decisores locales.
- Confección y distribución de plegables e información sistemática a los medios de comunicación masiva, como la prensa escrita y radial.

En el trabajo para la estrategia de adaptación se prestó atención a la brecha de género. En el año 2012 se realizó un levantamiento dirigido a identificar las brechas de género que prevalecían en la Ciénaga; entonces se contaba con más de 13 amas de casas de un total de 23 mujeres que participaban en el proceso de trabajo para la estrategia de adaptación al cambio climático, y al finalizar en el 2015 sólo quedaba una en el estatus de ama de casa, pero vinculada a las acciones de la estrategia.

La comunicación y divulgación de la estrategia fue otro de los elementos incluidos en el trabajo. Con el establecimiento de una emisora municipal de radio, se incrementó la atención a la preparación de los medios de comunicación, con el objetivo de garantizar la visibilidad de las fortalezas de la estrategia y sus resultados. En correspondencia con lo alcanzado con un mejor ordenamiento ambiental; se desarrollaron talleres sobre “Entrenamiento en Planificación, Diseño, Elaboración y Montaje de Señalizaciones en Áreas Protegidas” para identificar a cada proyecto comunitario y la preparación de sus integrantes en estas prácticas y en los principios básicos de la interpretación y el diseño de señalizaciones para sus patios o fincas, así como el logro de habilidades y destrezas en el empleo de equipos y herramientas para esta actividad.

## **Adaptación con la participación de la comunidad Humedal Ciénaga de Zapata**

Mediante otras vías de socialización, que garantizan la integración y multiplicación de las transformaciones logradas, estuvo la presentación de los resultados en diferentes eventos de la ciencia cubana: los Simposios Humedales 2001, 2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 y 2017, con representación de los grupos comunitarios, artesanos; la promoción del documental “Aprender a Soñar”, que refleja todo el proceso de construcción, ejecución y evaluación de la estrategia.

Es importante resaltar que esta Estrategia de Adaptación al Cambio Climático, en plena implementación, actualmente constituye una herramienta vital para la Junta de Coordinación de la Reserva de la Biosfera, pues facilita la gestión ambiental, y la activación de todos los actores locales, con una rigurosa planificación anual, que se evalúa y mejora año tras año.

### **APRENDIZAJES COMPARTIDOS:**

La articulación de actores es imprescindible en la conformación e implementación de estrategias de adaptación al cambio climático. Se evidencia que la investigación-acción-participación, junto con la educación popular y otras metodologías utilizadas en este proyecto, son vías efectivas para la gestación y el desarrollo de una estrategia de adaptación al cambio climático

La transformación hacia una participación activa y comprometida de personas e instituciones es un proceso difícil y su logro depende, en gran medida, de la defensa y creencia profunda de los principios éticos y humanos las personas involucradas en la experiencia y los cambios de mentalidad que se persigan y logren; pero como la experiencia demuestra, más factibles de lograr con un proceso participativo con todos los actores, pues las personas formadas y capacitadas para la gestión del desarrollo comunitario ganan en sensibilidad, responsabilidad, protagonismo y liderazgo que repercute en lo cultural, político e ideológico.

La mirada actual al proyecto “Transformación para el desarrollo local de pequeños grupos comunitarios en la Reserva de Biosfera Ciénaga de Zapata” muestra que todo lo hecho y expresado en aquella lejana intención, contribuyó a la continuidad en el camino de la integración y transformación de los sujetos comunitarios que, lentamente aún, se incorporan a los nuevos proyectos; a la vez que defienden el medio ambiente, los recursos naturales, y al país.

Siempre será necesario tener en cuenta el momento histórico-concreto de cada proyecto y el escenario geográfico, económico y político en que se desarrolla el trabajo, pero, sobre todo, las características de los sujetos a los cuales está dirigida la intervención: su vida cotidiana, costumbres, tradiciones, su relación con el medio y la motivación para que lo cuiden y preserven, que es lo mismo que cuidar la identidad y soberanía local y cubana.

**Adaptación con la participación de la comunidad  
Humedal Ciénaga de Zapata**

**REFERENCIAS**

1. Alfonso Martínez, A.A. (2015). Los Humedales de la provincia de Matanzas. Bases para su ordenamiento ambiental. Tesis doctoral. Facultad de Geografía. Repositorio de la Universidad de la Universidad de la Habana. 2015. DOI 2909.2015.
2. Alfonso, A., Moya, B., Menéndez, M., Caballero, L., & Jiménez, J. (2013). Propuesta preliminar de Estrategia de Adaptación al Cambio Climático con participación comunitaria para el humedal Ciénaga de Zapata. Cuba. *Memorias IX Conferencia Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo* (pág. 138). La Habana: Sello editorial AMA.
3. Bo, F., Zhen-hong, X.; Zhong-li,W.(2010). Improved Back-Propagation Neural Network in Ecological Vulnerability Assessment of Zhalong Wetland. Sixth International Conference on Natural Computation, 1- 4, IEEE.
4. Bowen, W. M., Johnson, A. C., Egbert, L. S., Klopfenstein, T. S.(2010). GIS-based Approach to Identify and Map Playa Wetlands on the High Plains, Kansas, USA. *Wetlands* 30:675–684. Society of Wetland Scientists, USA.
5. Cabrera, J. A., G. García Montero, O. Rey, P. M. Alcolado, C. Miranda, R. Pérez, J. M. Martínez, D. Salabarría, A. Alfonso, D. Martínez, M. E. Castellanos, A. León y F. Dueñas. (2009). El Manejo integrado costero en Cuba: un camino, grandes retos. En: Barragán Muñoz, J. M. (Ed.). *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio*. Red IBERMAR (Servicio de Publicaciones del Programa CYTED). Cádiz, España, pp. 91-119.
6. Cabrera. A. (1996). Los paisajes geográficos de la provincia de Matanzas. Cuba: Una concepción de sistemas para el diseño del desarrollo sostenible. Tesis de doctorado. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. 143 p.
7. Centella, Abel, Juan Llanes y Luís Paz (Editores Principales).(2001). *Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC)*. Fondo para el Medio Ambiente mundial, PNUD. La Habana, Cuba. 166 pp.
8. Centella et al. (2016). Resultado del Proyecto "Generación de escenarios climáticos a futuro de alta resolución sobre Cuba, el Caribe y territorios adyacente" Instituto de Meteorología. Cuba
9. Citma-Zapata.(2013). Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ciénaga de Zapata. Trabajo no Publicado. Órgano del Citma de la Ciénaga de Zapata. Cuba. 130pp.
10. De Graff, G.; Janssen H. (1996). Manual de reproducción artificial y cultivo en estanques del pez Gato Africano (*Clarias gariepinus*) en Africa Subsahariana. Documento Técnico. FAO, 1996, No. 362, FAO. Roma. 73 p.
11. Fernández N; Alfonso M y Alfonso A. (2017). Diseño de escenarios climáticos futuros para el enfrentamiento al cambio climático en la provincia de

**Adaptación con la participación de la comunidad  
Humedal Ciénaga de Zapata**

- matanzas. Memorias, XI Convención Internacional sobre Medio ambiente y Desarrollo
12. Fernández N. (2019). Los servicios climáticos en la provincia de Matanzas, Cuba: una herramienta para la adaptación al cambio climático. Memorias, X Convención Internacional sobre Medio ambiente y Desarrollo
  13. García, G. (2003). Recursos marinos y costeros de Cuba. En: Educación Ambiental para Comunidades Costeras. Capítulo II. (p 28- 41). La Habana, 79 pp.
  14. Hobson, K., & Niemeyer, S. (2011). Public responses to climate change: The role of deliberation in building capacity for adaptive action. *Global Environmental Change* (898), 15.
  15. Hui, W., Baoshan, Y., A Review of Ecological Effect about Artificial Restoration of Degraded Wetland Dong Kaikai. School of Resources and Environment. 2nd Conference on Environmental Science and Information Application Technology, 978-1-4244-7388-5/10, IEEE, 2010.
  16. Iñiguez y Mateo. (1979). Estudio geomorfológico del extremo oriental del bloque Matanzas. Serie 7, Geografía, Universidad de La Habana.
  17. IPCC.( 2018). Informe Especial sobre el Calentamiento Global
  18. IPCC.(2007). Climate change, impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of IPCC. IPCC.
  19. Jakubowski, R., Casler, D., & Jackson, D. (2010). Landscape Context Predicts Reed Canarygrass Invasion: Implications for Management. *Wetlands* (30), 685–692.
  20. Juanes, J. L. (1996). “La erosión de las playas de Cuba. Alternativas para su control”. Tesis de Doctorado. Instituto de Oceanología, La Habana, Cuba.
  21. Keddy, P.A. (2005). *Wetland ecology. Principles and conservation*. Cambridge studies in ecology. Cambridge. 614 págs.
  22. Kinkornell P., A., D. F. Storz, y J. M. Shopalands, eds. (2005). Cuba: Península de Zapata. Rapid Biological Inventories Report 07. The Field Museum, Chicago).
  23. Kubota *et. al.* (2012). Uncontrolled Propagation of a Transplanted Aquaculture Catfish in Cuba and Its Utilization for Human Food.
  24. Marrero, M., et al (2014). Valoración de algunos servicios ambientales: Estudio de caso ecosistema Ciénaga de Zapata. En resultado proyecto archipiélago del Sur CNAP GEF PNUD
  25. Midwood, J; Chow-Fraser, P, Mapping Floating and Emergent Aquatic Vegetation in Coastal Wetlands of Eastern Georgian Bay, Lake Huron, Canadá Society of Wetland Scientist, *Wetlands* 2010 30:1141–1152.

**Adaptación con la participación de la comunidad  
Humedal Ciénaga de Zapata**

26. Moya, B. (2010). Cambio y variabilidad del clima en Matanzas. Resultado de Proyecto Territorial de Investigación. Centro Meteorológico Provincial. CITMA. Matanzas
27. Neiff, J. J. (2011). Vegetation diversity in a large Neotropical wetland during two different climatic scenarios. *Biodiversity Conservation* (20), págs. 2007–2025.
28. Núñez Jimenez Antonio. (1965). *Geografía de Cuba*. La Habana, 526 p
29. Pattanayak, K. S., Wunder, S., & Ferraro, J. P. (2010). *Show Me the Money: Do Payments Supply Environmental Services in Developing Countries? Review of Environmental Economics and Policy* (Vol. IV). Oxford, United Kingdom: Oxford University.
30. Pérez-Osoria y Figueredo. (2012). Morfometría de la especie invasora *Clarias gariepinus* (peces: actinopterygii) en la laguna Leonero, Granma, Cuba. ISSN 2071-9841. Versión impresa. Octubre, 2013. No. 6.
31. Planos, E; Vega, R y A, Guevara. (2013). *Impacto del Cambio Climático y Medidas de adaptación en Cuba*. Instituto de Meteorología, Agencia de Medio Ambiente, Ministerio de Ciencias, Medio Ambiente y Tecnología. La Habana, Cuba, 430pp.
32. Ramsar. (2011). *Wetland Ecosystem Services, an introduction*. Gland, Suiza: Convencion Ramsar.
33. Spies, A. T., Swanson, J. F., Lach, D., Giesen, W. T., Franklin, F. J., Johnson, N. K., *Climate change adaptation strategies for federal forests of the Pacific Northwest, USA: Ecological, policy, and socio-economic perspectives*. *Landscape Ecol.*, 25:1185–1199 US Government 2010
34. Zhijun M.; Yinting C.; Bo Li.; Jiakuan C.; *Managing Wetland Habitats for Waterbirds: An International Perspective* *Wetlands*, 30:15–27 Society of Wetland Scientists. USA. 2010.