

# ENFOQUE DE MANEJO DE RIESGO CLIMÁTICO PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ZONAS COSTERAS

## FOCUS OF HANDLING OF CLIMATIC RISK FOR THE REDUCTION OF DISASTERS AND ADAPTATION TO THE CLIMATIC CHANGE IN COASTAL AREAS

DRA. C. GREICY DE LA CARIDAD RODRÍGUEZ-CRESPO, DR. C. OSVALDO DOMÍNGUEZ-JUNCO<sup>1</sup> Y M. SC. DANIEL BAIGORRÍA-MONTERO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca. Martí 270, esq. a 27 de Noviembre, Pinar del Río, Cuba, greicy@af.upr.edu.cu

<sup>2</sup> Estación de Flora y Fauna de La Coloma. Pinar del Río, Cuba

### RESUMEN

*En este trabajo se dan a conocer resultados en proyectos conjuntos entre instituciones científicas y ONG que propiciaron financiamiento, los gobiernos locales y las comunidades costeras involucradas, lo que facilitó obtener la información necesaria sobre diagnóstico biofísico y la valoración de impactos ambientales con vistas a proponer etapas para el proceso de manejo de análisis de riesgos con gestión integrada en zonas costeras, donde las comunidades locales juegan un papel preponderante. La reforestación exitosa del ecosistema manglar es el factor clave en la mitigación del riesgo climático en la zona costera donde estos se encuentran.*

Palabras claves: *mangles, reforestación, riesgo, cambio climático*

### INTRODUCCIÓN

Es conocido que los aspectos de los cambios climáticos globales que más afectan las zonas costeras tropicales son las tormentas tropicales severas y huracanes, ascensos del nivel del mar, así como los fenómenos de La Niña y El Niño. ¿Cómo preparar la zona costera (barrera protectora) para enfrentarlos? Es tarea bien difícil, pues ante lo inevitable solo se logra un amortiguamiento; pero es preferible amortiguar y alargar su vida útil que permanecer desprovistos ante lo inminente.

### ABSTRACT

*In this work they are given to know results obtained in combined projects among scientific institutions, ONGs that propitiated financing, the local governments and the involved coastal communities, what facilitated to obtain the necessary information on diagnostic biophysical and the valuation of environmental impacts with a view to proposing stages for the process of handling of analysis of risks with administration integrated in coastal areas, where the local communities play a preponderant paper. The successful reforestation of the ecosystem swamp is the key factor in the mitigation of the climatic risk in the coastal area where these are.*

Key words: *mangrove, reforestation, risk, climatic change*

Una posible solución parece ser la *reforestación de los manglares*, previa mitigación de factores que afectan su desarrollo exitoso, y la conjugación de políticas, más conocido como gestión integrada de zonas costeras (GIZC).

### MATERIALES Y MÉTODOS

Se diseña una metodología que consta de tres etapas fundamentales:

Etapas I: INFORMATIZACIÓN

## Etapla II: GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS (GIZC)

### Etapla III: MITIGACIÓN Y SEGUIMIENTO

Estas se despliegan con ejemplos en la práctica investigativa del grupo multidisciplinario Masorec (Manejo Sostenible de Recursos Costeros) de la Universidad de Pinar del Río, Cuba.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Etapla I: INFORMATIZACIÓN

*Recopilación de información sobre diagnóstico biofísico, valoración de impactos ambientales, consecuencias. Aspectos de los CCG que más afectan la zona costera*

La realización de proyectos conjuntos entre instituciones científicas ONG que propicien el financiamiento, los gobiernos locales y las comunidades costeras involucradas, facilitan obtener la información necesaria sobre diagnóstico biofísico y la valoración de impactos ambientales. Un ejemplo de ello será mostrado a continuación con resultados de Rodríguez (2002).

Los resultados generales del diagnóstico biofísico en el sector Coloma-Las Canas, Pinar del Río, Cuba, son:

- Un elevado porciento, casi el 85 del bosque muestreado, se halla deteriorado (denso y achaparrado), la productividad es baja, dado por los valores promedio de altura, diámetro y densidad de plantas, que fueron: h media = 4,53 m, diámetro medio = 4,26 cm, densidad media = 4500 plantas/ha. El volumen medio fue de 30,04 m<sup>3</sup>/ha.
- No existe en su mayoría manglar de franja con la especie *Rizophora mangle* por haber sido talada en algunos casos, y mortalidad en otros debido a contaminaciones.
- Existe erosión costera (sedimentación, numerosas cabezas de esteros, acumulación de materiales no biodegradables en toda la costa, pobre intercambio de las mareas, etc.).
- Esteros dentro de parcelas obstruidos por restos de talas cercanas que impiden el flujo de las mareas hacia el interior del bosque.
- Salinidad del suelo elevada en su mayoría en el orden del 6-8% debido al represa-

miento y canalización aguas arriba, lo que ha impedido el necesario intercambio de agua dulce.

- Incremento en número y tamaño de salitrales y otros en vía de formarse, unos debido a eventos meteorológicos fuertes que han provocado mortalidad masiva, y otros por tala indiscriminada y elevada salinidad. Cubren en total un área de 2,322 ha.
- Contaminación media en todo el ecosistema que aún no ha afectado significativamente el pH de suelo.
- Alteraciones en el funcionamiento del ecosistema por ruptura de la red trófica alimentaria (ausencia de fauna íctica de litoral y escasa fauna terrestre).
- Afectaciones al paisaje en general.
- Existe correlación entre la disminución de los gastos del río Guamá y la pérdida de cobertura del bosque de manglar.

### Matriz de impactos

A fin de conjugar los factores naturales y antrópicos presentes en el sector con los medios biológicos y físicos en busca de su ponderación, se confecciona la matriz de impactos, según criterios de Bellot (1998), cuyos resultados se muestran en la tabla.

Analizando verticalmente la matriz, los resultados son los siguientes:

Factores naturales:

- Sequía.
- Huracanes.
- Ascensos en el nivel del mar.
- Erosión costera.

Factores antrópicos:

- Contaminaciones por petróleo y derivados y aguas servidas.
- Contaminación por materiales no biodegradables.
- Represamiento y canalizaciones.
- Tala indiscriminada y mal empleo de suelos agrícolas adyacentes.
- Construcción de carretera.

Horizontalmente:

Biológicos: Más afectados: flora, fauna (íctica y arrecifes), hombre.

Físicos: Más afectados: paisaje, suelo: salinidad, hidrología: cuenca.

Matriz general de impacto

Medios	Factores	Tensores naturales				Tensores antrópicos				Mal empleo de suelo agríc.		
		Huracanes	Sequía	Erosión costera	Hipersalin.	Cambios del nivel del mar	Represam. y canalizac.	Contam. por petróleo	Contam. por aguas servidas	Contam. por mat. no biodegrad.	Tala indiscrim.	Const. de carret. S/o.f
	<b>Flora</b>											
	R. mangle	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	A. germinans	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	L. racemosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	C. erectus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Algas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Biológicos	<b>Fauna</b>											
	Avifauna	1	2	3	2	4	2	2	3	3	2	1
	Mamíferos	1	2	3	2	4	2	1	1	2	3	2
	Reptiles	2	2	3	2	4	2	1	1	2	3	2
	Esponjas, celenterados, moluscos, etc.	2	2	3	2	1	2	1	1	1	2	4
	Íctica	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	4
	Arrec. coralin.	1	2	1	2	1	2	1	1	1	2	4
	Hombre	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	4+
	<b>Suelo</b>											
	Salinidad	5	1	2	1	1	1	2	4	3	3	5
Físicos	PH	2	1	3	2	3	2	2	3	1	3	5
	Cont. de M:O	+	1	4	2	4	2	2	4	2	2	5
	<b>Clima</b>											
	Hidrología	3	1	3	4	2	4	3	4	4	4	5
	Cuenca	1	1	2	1	2	1	2	2	3	2	4
	Escorrentia	+	1	5	1	5	1	5	4	3	4	2
	<b>Paisaje</b>											
		1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2

Impactos negativos:

Alto (1) Medio (2) Moderado (3) Bajo (4) No hay (5)

Impacto positivo: (+)

## Etapa II: GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS (GIZC)

### *Análisis de riesgo-vulnerabilidad y posibilidades de adaptabilidad con aumento de resiliencia de las comunidades costeras*

La reforestación no debe dejarse solamente en manos de la entidad forestal o medioambiental que tiene bajo su jurisdicción la atención a los ecosistemas costeros y bosques de manglar; debe ser tarea de conjunto para que perdure y sea exitosa; debe entenderse su vital ejecución, porque en ello va implícito el desarrollo costero a nivel local, territorial, nacional y global.

Muchos han sido los intentos de forestación del manglar, los que han ganado cierto impulso en algunos países como Bangladesh, Malasia, China e Indonesia. Los forestales de Bangladesh fueron los pioneros en el campo de la forestación del manglar al establecer con éxito más de 113 000 ha de plantaciones de manglar desde 1966 [Dano, 1996]. Los forestales malasios están manejando desde 1980 [Hassan, 1981], los manglares de Matang, incorporando la ayuda de la plantación artificial de los manglares a su regeneración natural para lograr el establecimiento de la cubierta forestal requerida. La forestación de manglar comenzó por primera vez a finales de los años cincuenta en China con una interrupción entre 1966 y 1979, y se reanudó en 1980 [Baowen, L. et al., 1997]. En Indonesia la forestación de manglar que se comenzó en Sinjai, Sulawesi durante 1985 bajo la iniciativa de un grupo de pescadores privados, logró el éxito y el reconocimiento en todo el país [Choudhury, 1996], mencionados por Basáñez y col. (2007).



En Colombia, Mejía y col. (2000) restauraron ecosistemas de manglar con buenos resultados; en México, Basáñez y col. (2006), apoyados por Conafor, reforestaron con apoyo comunitario áreas degradadas con las especies *R. mangle* y *A. germinans* previamente aviveradas; en Ecuador, Venezuela y otros países que cuentan con estos ecosistemas, han aplicado técnicas de reforestación con cierto éxito.

Cuba no ha estado ajena a tal fenómeno. Su afectación principal ha sido por riesgos climáticos, sobre todo ocurrencias de huracanes y tormentas, las que han destruido zonas extensas de manglares por las intensas cargas de sedimentos que han provocado mortalidad masiva, así como inundaciones severas con permanencia hasta provocar la anoxia.

Baigorria y Rodríguez (2008) concibieron una metodología que incluye la reforestación de manglares en zonas de una franja degradada que han sido naturalmente invadidas por la especie *Batis maritima* o verdolaga de costa, la cual ha permitido mejorar las condiciones edáficas en cuanto a contenido de humedad y disminución del exceso de salinidad, lo que ha favorecido su establecimiento exitoso, realizada a partir de un vivero rústico comunitario construido cercano al lugar con las especies predominantes en el sitio: *Avicennia germinans* en mayor medida por tratarse de una cuenca, y *Laguncularia racemosa* para donde se eleve el sustrato. Han realizado además otras pruebas, voleando semillas de ambas especies también en zonas con presencia de *Batis maritima*, con buenos resultados sin incurrir en gastos de vivero (véase foto y gráfica del éxito).

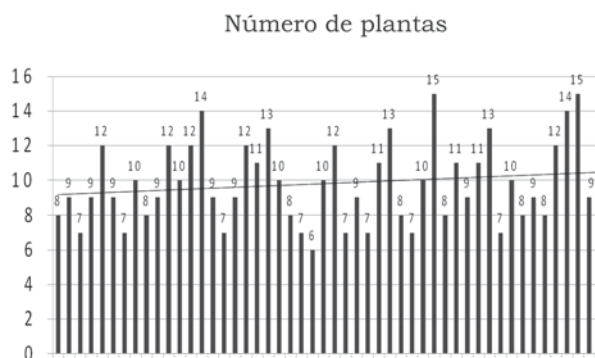


Figura 1. Éxito de reforestación voleando semillas de *A. germinans* en zonas con *Batis maritima*.

La buena marcha del ecosistema costero genera, entre otros aspectos:

*Cuenca arriba:* Agricultura favorable y desarrollo socioeconómico en general.

*Cuenca abajo:* Garantiza la red trófica alimentaria y desarrollo del litoral, la salud de ecosistemas dependientes como los arrecifes de coral, y el aumento de pesquerías tanto en plataforma como en profundidades.

Para la protección costera es necesario implementar proyectos para la demostración de adaptación que permitan la gestión práctica de riesgos por desastres y que satisfagan las necesidades existentes para el desarrollo.

Un posible esquema del proceso de manejo de riesgos en zonas costeras sería:

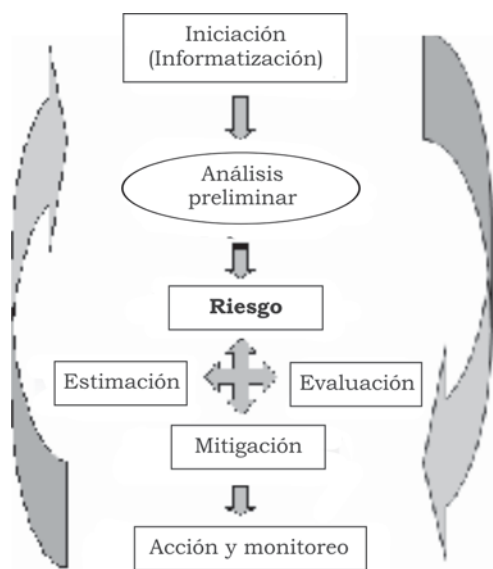


Figura 2. Esquema del proceso de manejo de análisis de riesgos con gestión integrada en zonas costeras.

Descripción de pasos:

#### *Iniciación*

Obtención de informaciones sobre antecedentes, análisis documental, adquisición de conocimientos sobre el tema.

Establecer metodología.

#### *Análisis preliminar*

Estado actual del ecosistema, diagnósticos comprobatorios.

Elaboración y presentación del proyecto. Gestión de financiamiento.

Presentación del proyecto a comunidades costeras y entidades involucradas.

Realización de talleres con participación comunitaria y seminarios de capacitación en entidades involucradas.

Elaborar programa de gestión integrada.

#### *Estimación del riesgo*

Para eventos meteorológicos, basarse fundamentalmente en predicciones meteorológicas locales y nacionales, previo estudio de dinámica de incidencia de tales fenómenos en la zona costera en cuestión.

Para ascensos del nivel del mar, realizar estudios de dinámica costera y balizaciones marcadas que permitan el estudio de los ascensos del nivel del mar con el tiempo en la zona costera en cuestión.

Estudiar la dinámica de la red trófica alimentaria del litoral costero, así como su estado actual.

Realizar estudios de dinámica sobre incidencia de precipitaciones y períodos de sequía.

#### *Evaluación del riesgo*

Este paso es cuidadosamente importante, en primer lugar por la característica de resiliencia de los ecosistemas costeros; es decir, su dinamismo no permite confiar ciegamente en las predicciones y resulta difícil su modelación. Es por ello que son imprescindibles los estudios de dinámica mencionados, ya que permitirán la predicción de posibles escenarios y el modo de actuación en cada caso.

Ejemplo demostrativo mediante observaciones científicas son las pérdidas de litoral costero en algunas zonas de los cayos de San Felipe, que han afectado significativamente el típico perfil de los manglares cubanos.





*Figura 3. Pérdida de litoral costero en cayos de San Felipe (obsérvese que se ha perdido toda la franja de manglares, apareciendo la elevación del sustrato con otra vegetación posterior al manglar según zonación típica).*



*Figura 4. Restos de mortalidad de manglares (pérdida de litoral costero por huracanes y tormentas sin planes inmediatos de remediación)*

### **Etapas III: MITIGACIÓN Y SEGUIMIENTO**

(En esta etapa se encuentran implícitos los dos últimos pasos del proceso anteriormente descrito).

*Elaboración, desarrollo y aplicación de metodologías para la mitigación al CCG, con acciones de seguridad y control para zonas costeras*

Teniendo en cuenta los escenarios probables derivados de los estudios de dinámica de la zona costera en cuestión, se elabora la metodología a seguir en proceso de adaptación y mitigación de los CCG, gestionando integralmente con todos los organismos y comunidades involucrados, particularmente en la responsabilidad de cada cual. Limpiar y reforestar luego del paso de eventos meteorológicos que afecten el litoral costero resulta imprescindible.

### **CONCLUSIONES**

- a) El cumplimiento exitoso de las etapas de la metodología propuesta facilita el manejo de riesgos y adaptación al cambio climático en zonas costeras.
- b) *La reforestación del ecosistema manglares* el factor clave en la mitigación del riesgo climático en la zona costera, y que permite lograr:
  - Restablecimiento de la red trófica alimentaria, y con ello el aumento de pesquerías de litoral, plataforma y profundidades, el mejoramiento de la salud de los arrecifes coralinos y el enriquecimiento de la biodiversidad del entorno costero.
  - Estabilización costera que la preserva de la erosión y le permite cierta adaptación a los ascensos del nivel del mar.
  - Rehabilitación de la zonación del manglar y disminución en la proliferación de salitrales potenciales.

- Barrera protectora contra huracanes y tormentas a la población e infraestructura de la zona costera.
- Recuperación de los procesos físico-químicos y biológicos del ecosistema.
- Protección de los terrenos agrícolas alejados y cuenca en general.
- Otros: incremento de la producción apícola, etc.

## BIBLIOGRAFÍA

- BAIGORRÍA MONTERO, D., RODRÍGUEZ CRESPO, G. Y COL. 2008: «Nueva experiencia en la restauración de manglares», *Revista Forestal Baracoa* (CU) 27 (2): 3-12.
- BELLOT, J. 1998: Conferencias del doctorado académico «Desarrollo sostenible conservativo de bosques tropicales, manejo forestal y turístico», España, Universidad de Alicante, 50 p. (mecanografiado).
- BONET JOURNET, A. 2003: *Gestión de espacios protegidos*. Ed. Limencop, España, 325 p.
- CITMA. 2002: «Informe sobre la trayectoria de los huracanes Isidore y Lili. Pinar del Río», Citma, 25 p.
- FAO. 1994: *Directrices para la ordenación de los manglares. Parte III. Evaluación de los recursos de manglar*, Roma, FAO, pp. 94-111.
- GRUPO DE EXPERTOS DEL PNUD. 2002: *Un enfoque de manejo de riesgo climático para la reducción de desastres y adaptación al cambio climático*, Ed. CRMI, La Habana, pp. 59-64.
- MATOS MEDERO, J.; BALLATE DENIS, D. 2006: *ABC de la restauración ecológica*, Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna (ENPFF), Universidad Central de Las Villas. Ed. Feijóo, 82 p.
- MEJÍA Y COL. 2000: «Restauración del ecosistema del manglar en Colombia», Colegio Franciscano de San Luis Beltrán. Área de Ciencias Naturales y Ecológicas Santa Marta d.t.c.h. 36 p. (monografía).
- RODRÍGUEZ, G. Y COL. 2002: *Balance de Población y Recursos: Investigación interdisciplinaria y Manejo de Áreas Costeras en el Caribe*, Ed. Fundación UNA, Canadá, pp. 132-164.
- RODRÍGUEZ, G. 2003: «Bases para el manejo sostenible de un bosque de manglar en estado de deterioro. Sector Coloma-Las Canas, Pinar del Río, Cuba», Biblioteca Virtual, Universidad de Alicante. España / Biblioteca Virtual de la Universidad de Pinar del Río, Cuba.

## RESEÑA CURRICULAR

Autora principal: Greicy de la Caridad Rodríguez Crespo

Doctora en Ciencias Forestales y profesora titular, tiene amplia experiencia en el campo de las investigaciones, tanto en proyectos internacionales, ramales como territoriales en la temática de manejo comunitario en zonas costeras. Dirige el grupo multidisciplinario de Manejo Sostenible de Recursos Costeros. Ha sido jefe de proyectos que han culminado con excelentes resultados. Ha publicado diversos artículos, libros, y participado en numerosos eventos nacionales e internacionales. Ha dirigido tesis de diploma, maestría y doctorado en temas sobre manejo de ecosistemas costeros, y específicamente sobre ecosistemas de manglares, entre otros. Imparte además un curso de Maestría Forestal en la Universidad de Pinar del Río, Cuba.

# 5<sup>TO</sup> Congreso FORESTAL de Cuba

PALACIO DE CONVENCIONES DE LA HABANA

25 AL 29 DE ABRIL DE 2011

*Estimados(as) colegas:*

*El Comité Organizador del 5to. Congreso Forestal de Cuba, VI Simposio Internacional sobre Sistemas Agroforestales, V Encuentro Internacional de Jóvenes Investigadores, en el marco del Año Internacional de los Bosques, se complace en invitarles a participar en nuestro evento, que tendrá lugar del 25 al 29 de abril de 2011 en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.*

*Para lograr el objetivo que nos proponemos se debatirán temáticas como Silvicultura sostenible, Bienes y servicios de los bosques, Tecnología de la Madera y Productos Naturales, Agrosilvicultura, Cambio climático, Protección al Bosque y la Fauna, Forestería Análoga, Café y Cacao y Seguridad alimentaria.*

*Esperando poder contar con su valiosa presencia, les saluda cordialmente,*

*Comité Organizador*

*congreso5@forestales.co.cu*

patrocinadores / organizadores

