

## Gobernanza ambiental de los proyectos de restauración ecológica de los manglares: definición de indicadores de eficiencia socio-ecosistémica

Los manglares son formaciones forestales que se encuentran en la zona intermareal de las regiones tropicales y subtropicales en zonas protegidas de la energía de las marejadas y corrientes. Según la FAO (2007), se estima que entre 1980 y 2000 los manglares disminuyeron en 180.000 ha por año, lo que supone una pérdida acumulada del 35% de la superficie del ecosistema. Aunque durante el siglo XXI las tasas de disminución han disminuido, los bosques de manglares siguen siendo considerados como ecosistemas amenazados debido en particular a su conversión en piscifactorías, a la urbanización y a la contaminación, a pesar de que son ecosistemas altamente productivos.

De hecho, son ecosistemas costeros importantes para los seres humanos debido a la multitud de servicios que prestan: entre otros, el suministro de madera y leña; la renovación de las poblaciones de peces; o la regulación de la calidad del agua mediante el proceso de filtración de nutrientes y almacenamiento de contaminantes. Los bosques de manglar también desempeñan un papel importante en la mitigación de los efectos del cambio climático al proteger la costa de los peligros costeros y almacenar carbono. Los manglares proporcionan barreras costeras naturales contra la erosión. Promueven la acumulación de sedimentos y mitigan el impacto mecánico de las olas.

En vista de este récord, los científicos han estado pidiendo que se considere la importancia ecológica y socioeconómica de los manglares desde el decenio de 1970. En respuesta, desde el decenio de 2000, los estudios sobre su restauración y conservación han crecido exponencialmente. Sin embargo, aunque se ha llevado a cabo un gran número de medidas de restauración en todo el mundo, éstas han fracasado en gran medida en su objetivo de restaurar los ecosistemas resistentes. La investigación sobre estos objetivos incluye una cantidad cada vez mayor de ciencias sociales y humanas.

El proyecto de investigación tiene por objeto proponer un enfoque integrador y multidisciplinario de la restauración ecológica de los manglares, teniendo en cuenta los factores ecológicos, biofísicos y socioeconómicos. **Habida cuenta de la eficacia de la preservación de los manglares, que sigue siendo insatisfactoria ante la emergencia ecológica, ¿qué respuestas operacionales pueden proponerse para mejorar el diseño de los proyectos de protección y restauración de los manglares?**

El interés del sujeto es triple: es por un lado (1) ecológico, ya que la adaptación de las medidas a las condiciones ambientales debe permitir el retorno del ecosistema degradado a una trayectoria deseable y ya no requiere asistencia para la regeneración del ecosistema; (2) económico, ya que una medida bien diseñada ofrece mejores resultados y limita así las pérdidas económicas; y, por último, (3) social, ya que la mejora de las condiciones ecológicas de los manglares permite: a) reducir la vulnerabilidad de las poblaciones costeras a los efectos del cambio climático, b) redistribuir mejor los beneficios de la

restauración entre los diversos interesados y c) mantener los recursos resultantes de la presencia de los manglares. La originalidad de esta contribución científica radica en la comparación de proyectos ubicados en varios continentes (América Central, África occidental y Asia meridional), lo que permite tener en cuenta la diversidad ecológica de los manglares, así como la diversidad cultural e institucional de cada país estudiado. Tres subpreguntas surgen del problema inicial:

**1) ¿Cuáles son los avances científicos y técnicos relativos a las técnicas de restauración aplicadas a los manglares?**

El tema relacionado con la cuestión es, en primer lugar, el de proporcionar conocimientos sobre los avances científicos y técnicos en las acciones para mantener y/o mejorar el funcionamiento ecológico de los manglares, así como sobre las iniciativas y proyectos actuales. Este estado de la técnica mundial se ocupará de los sitios piloto de los proyectos del FFEM (Togo, Benin, Senegal, Costa Rica, Filipinas), de los sitios de interés criollo (Nueva Caledonia, Mauritania), pero más ampliamente de cualquier costa de manglares del mundo en la que se hayan llevado a cabo acciones de protección/prevención o restauración. El objetivo es participar en el esfuerzo de capitalización del FFEM en el marco de su proyecto, incluyendo la labor de investigación en el desarrollo de una plataforma de vigilancia científica que recopile los experimentos innovadores realizados en los manglares. Las respuestas a esta primera pregunta se obtendrán mediante la creación de redes con expertos locales, acompañadas de una revisión de la literatura.

**2) ¿En qué medida la gobernanza ambiental constituye un freno o una palanca para la ordenación sostenible de los manglares?**

La cuestión relacionada con esta cuestión es la de analizar la influencia de la gobernanza ambiental en la gestión de los manglares, en primer lugar, mediante un análisis de redes. Esto tiene varias ventajas: 1) En primer lugar, nos permite liberarnos de la división entre "microestructuras" y "macroestructuras" fomentando la circulación de una hacia la otra. La segunda ventaja de la noción es que cuestiona la noción de poder a través del análisis de las relaciones de poder hasta llegar a un consenso. La tercera ventaja del análisis de redes (3) es que proporciona información sobre los bloqueos institucionales identificando a los titulares del poder en la definición del consenso.

El análisis tendrá que centrarse en una muestra de sitios en los que, por un lado, se han aplicado técnicas de ingeniería ecológica adaptadas a los manglares y, por otro lado, se ha apuntado a la diferencia en términos de gobernanza para permitir la elaboración de perfiles típicos de la red de interesados. Proponemos analizar aquí por lo menos cuatro modos de gobernanza dirigidos a los sitios de interés del FFEM y de los criollos. En cada uno de estos sitios, lo que está en juego y la relación con el manglar difiere.

En términos prácticos, el análisis de las redes se basará primero en un trabajo de selección de los agentes nacionales e internacionales y de los instrumentos institucionales, luego en un contacto facilitado por las ONG locales asociadas al FFEM y la red profesional de Creocean, y por último en reuniones sobre el terreno mediante la realización de misiones cortas ( $\pm 15$  días por país) con los agentes de cada uno de los lugares seleccionados.

### **3) ¿Cómo se pueden seleccionar y supervisar mejor los proyectos de restauración?**

Lo que está en juego es adaptar una técnica de evaluación rápida del rendimiento ecológico al ecosistema de manglares, inspirada en el método UMAM y su adaptación francesa a los arrecifes de coral del MERCI-Cor. La labor de investigación se basará en las normas recomendadas por la guía EMR, elaborada por Lewis y Brown (2014). La guía proporciona las herramientas necesarias para evaluar la resistencia de los manglares. Proporciona información sobre los parámetros que se incluirán en el análisis, sus métodos de recopilación o cálculo y su capacidad para calificar el medio ambiente. Se llevará a cabo un examen específico de la literatura para explorar también la noción de resiliencia y los puntos de inflexión para estudiar en qué medida se puede modelar la resiliencia de los manglares. Proponemos nombrar a la herramienta de rendimiento ecológico "MaREM" (Método de Evaluación Rápida de Manglares).

En el caso de los proyectos de Costa Rica, el Instituto EPOMEX (Instituto de Ecología, Pesca y Oceanografía del Golfo de México) de la Universidad Autónoma de Campeche, en México, se encarga de realizar diagnósticos ambientales y de la vigilancia científica de los diferentes sitios del proyecto "Manglares Costa Rica - Benin". Se estudiarán y probarán los siguientes criterios para su integración en la herramienta MaREM.

Se estudiará un segundo enfoque, el de poder seguir la evolución de la restauración gracias a la teledetección. Se analizarán las imágenes de satélite de los diferentes sitios del proyecto a lo largo de períodos de tiempo que van desde el momento de la degradación hasta la vigilancia posterior a la restauración. El objetivo será desarrollar un método de vigilancia reproducible a gran escala para poder seguir los proyectos de restauración sin la limitación del desplazamiento geográfico y de manera sencilla y rápida. Este método permitirá, en primer lugar, establecer el contexto de la degradación antes de la restauración y, en segundo lugar, evaluar el impacto de la restauración. Este tipo de método es bien conocido pero su carácter innovador radica en la finura de la detección, donde el 90% de la teledetección funciona de manera binaria (Presencia de manglares/no manglares), aquí iremos más lejos en la caracterización de los manglares (Niveles de degradación, densidad de los manglares, etc.). Este trabajo también conducirá a la publicación de una revisión de la literatura.