

El Enfoque Ecosistémico Aplicado a un Plan de Manejo Adaptativo en el AMP Seaflower, un Modelo de Cara a la Adaptación al Cambio Climático Mundial

MARTHA PRADA¹, ELIZABETH TAYLOR², and OPAL BENT²

¹*Blue Dream Ltd., CORALINA, Avenida 20 de Julio 5-92, San Andres Island, Colombia*

²*CORALINA, Via San Luis, San Andres Isla Archipelago, San Andres, Colombia*

RESUMEN

El AMP Seaflower con 65.000km², el más grande del Caribe fue legalmente declarado en Enero, 2005 por el Ministerio de Ambiente. Esta AMP fue la primera en su género en Colombia y abrió la puerta a nuevos modelos de manejo basado en el funcionamiento del ecosistema con una amplia participación de la comunidad local. Respondiendo a estos retos del manejo de un área tan grande y oceánica, CORALINA ha logrado progresivamente obtener fondos y avanzar en varios aspectos del plan de manejo del AMP. Se presentará la experiencia asociada con la formulación de un plan de manejo del atolón East-South-East, sección sur del AMP. El proceso empieza con el análisis, en un contexto de SIG, de la información disponible adquirida durante siete expediciones científicas (1994, 2002, 2007, 2008 y 2009), datos de la pesquería, registro de visitantes y entrevistas con pescadores. Las tendencias del ecosistema fueron entonces establecidas incluyendo la cobertura de coral, enfermedades del coral, calidad del agua, bio-diversidad de aves marinas, densidad y diversidad genética del caracol pala, abundancia de peces arrecifales, la flora halofita y la capacidad de carga de las playas. Productividad, biodiversidad, hábitat y comunicación fueron los cuatro programas de manejo definidos en siete talleres entre instituciones y usuarios. Los acuerdos serían revisados en cinco años cuando se establezcan las tendencias de los indicadores del MPA. El nuevo plan de manejo introduce medidas de adaptación al cambio climático mundial. El éxito de este proceso reside en la continua participación de socios locales, nacionales e internacionales, y en tener líderes confiables que llevan el mensaje del co-manejo y el modelo adaptativo.

PALABRAS CLAVES: Manejo ecosistémico, atolón East-South-East, plan de manejo AMP

Ecosystem-based Approach Applied to an Adaptive Management Plan in the Seaflower MPA: A Pilot Experience facing the Global Climate Change Adaptation

The Seaflower MPA with 65,000km², the largest in the Caribbean, was legally declared in January, 2005 by the Ministry of Environment. This MPA was the first of its kind in Colombia and opened the door for a new management approach based on the ecosystem functioning with a broad support of the local community. Responding to the challenges the management of such a big and oceanic area imposed CORALINA has been able to progressively secure funds and advance in several aspects of the MPA management plan. We will present the experience associated with the formulation of a management plan of the East-South-East atoll, MPA south section. The process began with the analysis, in a GIS context, of available information acquired during seven scientific expeditions (1994, 2002, 2007, 2008, and 2009), fishery-dependent data, log of visitors, and fishermen interviews. Ecosystem tendencies were then established for major communities including coral cover, coral disease, water quality, sea-birds biodiversity, queen conch densities and genetic diversity, reef fish abundance, eight fished species, halophyte vegetation, and beach carrying. Productivity, biodiversity, habitat and communication were defined as the major management programs from seven stakeholder workshops. Agreements would be revised in five years when tendencies of MPA indicators can be established. The new management plan introduces global climate change adaptation measures. The success of this process resides in the continuous participation of local, national and international partners and having trusted leaders carrying the message for this co-management and adaptive approach.

KEY WORDS: Ecosystem-based management, East-South-East atoll, MPA management plan

L'Approche Écosystémique Appliquée À un Plan de Gestion Adaptative dans L'AMP Seaflower: Une Expérience Pilote Faisant Face À L'Adaptation du Changement Climatique Global

L'AMP Seaflower avec 65.000 km², la plus importante dans les Caraïbes, a été légalement déclarée en janvier 2005 par le Ministère de l'Environnement. Cette AMP a été la première du genre en Colombie et a ouvert la porte à une nouvelle approche de gestion basée sur le fonctionnement de l'écosystème, avec un large soutien de la communauté locale. Relevant les défis de la gestion d'une telle grande zone océanique imposée, CORALINA a été en mesure d'assurer progressivement des fonds et de progresser sur plusieurs aspects du plan de gestion des AMP. Nous allons présenter l'expérience associée à l'élaboration d'un plan de gestion de l'Est-Sud-Est de l'atoll, section sud de l'AMP. Le processus a commencé avec l'analyse, dans un contexte SIG, de l'information disponible acquise au cours des sept expéditions scientifiques (1994, 2002, 2007, 2008 et 2009), des données dépendantes de la pêche, de connexion de visiteurs, et d'interviews de pêcheurs. Des tendances des écosystèmes ont ensuite été créés pour des communautés importantes, comprenant la couverture corallienne, la maladie du corail, la qualité de l'eau, la biodiversité des oiseaux marins, les densités et la diversité génétique de lambi, l'abondance des poissons de récif, les huit espèces pêchées, la végétation halophyte et de transport par la plage. La productivité, la biodiversité, l'habitat et la communication ont été définis comme des programmes de gestion de sept grands ateliers des parties prenantes. Les accords seraient révisés dans cinq ans, lorsque les tendances des indicateurs d'AMP peuvent être établis. Le nouveau plan de gestion global introduit des mesures d'adaptation au changement climatique. Le succès de ce processus réside dans la participation continue des partenaires locaux, nationaux et internationaux et d'avoir des dirigeants dignes de confiance portant le message pour cette co-gestion et approche adaptative.

MOTS CLÉS: Gestion écosystémique, atoll de l'Est-Sud-Est atoll, plan de gestion d'AMP

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

East-South-East también conocido como Courtown o Cayo Bolívar es el atolón más cercano a la isla de San Andrés, a 18 millas náuticas al sureste (12.40°N, 81.45°W). El atolón está separado de la plataforma Nicaragüense por la fosa de Providencia (2.200 m), que se formó a finales del Cretácico (Geister 1992, Valderrama y Pérez 1978), y de la plataforma insular de San Andrés por un otra fosa de menor extensión y profundidad aun poco estudiada (Andrade 2005).

Es uno de los pocos atolones del Caribe y presenta ambientes geomorfológicos bien definidos que incluyen la plataforma arrecifal expuesta, plataforma arrecifal protegida profunda (talud), la laguna arrecifal, los parches coralinos lagunares y la cresta del arrecife (barrera).

La localización del AMP Seaflower en el Caribe sur-occidental es de gran importancia regional porque origina el giro Colombia-Panamá o contra-corriente del Caribe que permanece todo el año y es vital para la conectividad de los arrecifes y otros ecosistemas oceánicos presentes.

El AMP de usos múltiples Seaflower fue declarada por el Ministerio del Ambiente en el 2005, como un área subdivida en tres secciones, norte, centro y sur y abarcando un área total de 65.000 km² constituyéndose en la más grande del Caribe y la pionera en su género en Colombia. Sus principales objetivos fueron la conservación y recuperación de la biodiversidad, ecosistemas y otros valores naturales, la promoción de prácticas amigables con el ambiente, la distribución equitativa de sus beneficios económicos y sociales y la promoción de la educación y la participación comunitaria.

MÉTODOS

La formulación de este plan de manejo está basada en información científica que estudió los corales, peces y biodiversidad terrestre obtenida de siete expediciones realizadas por el INVEMAR, CORALINA-Min-Ambiente-Fondo de Compensación Ambiental-FCA-, CORALINA-The Ocean Conservancy, CORALINA-GEF entre 1994 y 2009. Adicionalmente extrajo información de dos expediciones que caracterizaron el caracol pala (*Strombus gigas*) en el 2002 y 2007 financiadas por la Secretaría de Agricultura, CORALINA-FCA, Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-, Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA- Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe y Pesca y que contó con la participación de los pescadores artesanales. Información sobre el uso y disponibilidad de playas y otros recursos costeros fue posible por el trabajo conjunto entre CORALINA, la Armada de la República de Colombia y la Secretaría de Agricultura y Pesca.

Analizada de manera integral esta información bio-ecológica se procedió a determinar las tendencias de diferentes componentes del ecosistema de corales tropicales y se establecieron puntos de referencia de su condición actual.

Con el desarrollo de más de 12 talleres ampliamente participativos se presentaron los resultados y conjuntamente se discutieron las acciones requeridas para mejorar el manejo actual de manera que se definieran programas prioritarios (1 a 5 años) y a plazo intermedio (5 a 10 años), seleccionando metas específicas para dichas acciones. Al final se firma un acuerdo de voluntades inter-institucional para hacer un manejo adaptativo y mancomunado para el desarrollo de programas prioritarios y medición de los indicadores de efectividad del AMP.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Corales

El 50% del área está cubierta por fondos coralinos de buen desarrollo, con cobertura viva promedio del 25% en las zonas de conservación del AMP y de 15% en las zonas de pesca. Se determinó una tendencia localizada de reducción leve (~ 5%) principalmente afectando coberturas de *Montastrea*, *Diploria* y *Siderastrea*, géneros más abundantes en el 2002 en los ambientes protegidos profundos. En comparación, *Porites asteroides* fue la especie de mayor cobertura en el 2008, lo cual evidencia el una reducción en la calidad del hábitat dado que esta es una especie con menor rugosidad y estructura que las dominantes en el 2002. Por otro lado se registra recuperación de *Acropora cervicornis* y *Millepora alcicornis* en las zonas expuestas. Un gran parche de *Acropora cervicornis* se mantiene en muy buena condición de salud con cerca del 90% (Valencia et al. 2008) aunque reduce su extensión de cerca de 1 km² a ~ 0.7 km².

Salud Coralina

Existe una relativa buena condición de salud de los corales en el atolón. El porcentaje de enfermedades fue estimado en 32% en 1994 (Garzón-Ferreira comunicación personal) y en 10% en el 2002 (Pizarro et al. 2003). En el 2008 se determinó que la mayor incidencia de enfermedades se presenta en los ambientes protegidos profundos (57%), y que los corales más saludables están en el ambiente expuesto (7%). Las enfermedades comunes en los corales son blanqueamiento, lunares oscuros, y sobrecrecimiento de macroalgas y afectan principalmente a las especies *Siderastrea Sidera*, *Montastrea annularis*, *Diploria labyrinthiformis*, *Porites porites* y *Montastraea cavernosa*.

Macro-algas

En la expedición del 2002 se reporta un promedio de cobertura de algas del 42% (Pizarro et al. 2003), pero no se tiene información reciente. Se sospecha un aumento progresivo de la cobertura de este componente béntico similar a las tendencias mundiales. La dominancia de algas en los arrecifes de coral se ha atribuido a varias causas entre las que se consideran:

- i) Sobrepesca (McNaus 1997);

- ii) Desaparición del erizo negro *Diadema antillarum* (Lessios 1984);
- iii) Alta mortalidad de corales formadores de arrecife (Hughes 1994); y
- iv) Aumento de huracanes y cambio climático global (Ware 1997).

Se destaca la existencia de áreas con abundante seaweed, un alga del género *Eucheuma* que ha sido utilizada históricamente los pobladores de las islas en la preparación de una bebida considerada con propiedades afrodisíacos. Aunque no se tienen mediciones actuales, los pescadores reportan su disminución generalizada.

Caracol Pala (*Strombus gigas*)

Las poblaciones del caracol pala en East-South-East son cada vez menos abundantes, contrario a tendencias positivas registradas en otros atolones del AMP Seaflower (Roncador, Serrana y Quitasueño). Su densidad promedio fue estimada en 97.5 ind/ha en 1996 y reducida tan solo 17.1 ind/ha en el transcurso de 11 años y solo la mitad de ellos son adultos Castro *et al.* (sin publicar). Actualmente su pesquería se encuentra cerrada indefinidamente, pero se continúa una pesca ilegal.

Peces Coralinos

Comunidad con ausencia de predadores y dominada por peces pequeños y de niveles tróficos bajos como las damiselas, filtradores y loros. Reducción generalizada de abundancias del 10% en seis años, en las categorías abundantes (más de 100 individuos), y muchos (entre 10 y 100 individuos); y aumentos del 10 al 20% en las categorías pocos (1 y 10 individuos) y únicos (solo 1 individuo) (Prada *et al.* 2009). Los pocos predadores se presentaron únicamente en los ambientes de menor accesibilidad de las barreras.

Situación de la Pesca

El área es objeto de pesca artesanal, presión que se ha duplicado en los últimos tres años, pasando de un promedio de 307 pescadores/año a 538 pescadores año, y de 90 a 136 lanchas (Castro 2005, Bent 2008). La duración de las faenas está en aumento de uno y dos días hace 10 años (Grandas 2002, Castro 2004), a semanales en el 2009 (entrevistas). Se pesca con múltiples artes de pesca como líneas de mano, carretes para pesca profunda, líneas de troleo de superficie, de media agua, nasas y buceo. La pesca de buceo es una de las más altas e inclusive hay denuncias del uso de tanques y compresores equipamientos ilegales. Las mejores temporadas se dan en los meses más calmos de Agosto a Octubre y de Febrero a Abril, épocas que coinciden también con los desoves masivos de pargos en el primer caso y meros y chernas en el segundo.

A pesar del aumento de la intensidad pesquera su producción mantiene una tendencia a la disminución. Los desembarcos de ESE representaron el 47% (142.7 t) en el

2001 (Castro 2005), y solo 28% (48.7t) entre 2004 - 2007 (Bent 2008). Los indicios de sobre-pesca se presentan desde hace por lo menos una década. Barriga *et al.* (1969) caracterizó los desembarcos pesqueros compuestos solo por especies demersales, pero Pomare (1999) encontró ya para 1995 que las especies pelágicas representaban el 50-60% de las capturas totales. Diez años después, Grandas y Castro (2004) y Castro (2005) calcularon este porcentaje en 70%. En un trabajo reciente (Castro *et al.* 2007), determinaron que incluso las principales especies pelágicas presentan una reducción en su producción anual entre 4 y 6t para los grupos en explotación. Los grandes pelágicos con cerca de 8 especies ocupan el último lugar en producción de los 4 atolones de la sección sur del AMP Seaflower, pero el primero en eficiencia pesquera en ESE con 12.5 kg/pescador/día. Ellos están siendo capturados por debajo de su talla de madurez sexual, en el caso de la especie más abundante, el Black fin (*Thunnus atlanticus*), la proporción de juveniles pescados es del 75.3%, mientras que en las menos abundantes como el Wahoo (*Acanthocybium solandri*) y el dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) la proporción de juveniles es del 8.3%. Hay una total ausencia de regulaciones pesqueras con respecto a la captura de peces. Se han superado en general los conflictos entre instituciones locales y las nacionales con respecto al manejo pesquero, y se han iniciado la toma de estadísticas de desembarcos necesarios para establecer tendencias e indicadores confiables del estado de los recursos pesqueros.

Para revertir estas tendencias negativas se espera que la implementación del AMP de manera participativa desarrolle normatividad aplicable y genere alternativas sostenibles de vida a los pescadores, usuarios mayormente afectados en el corto plazo quienes por lo general pertenecen a la minoría étnica raizal y representando un sector importante de la sociedad local, y mantienen una cultura asociada a los recursos marinos.

Situación del Turismo

Es un área que permanece sin habitantes permanentes, pero frecuentada además de pescadores por turistas. Se tienen registros de un promedio anual de 117 salidas y 863 turistas. La mayoría de ellos son bañistas (66.7%) que se disfrutan de las playas y los ambientes a su alrededor, otros son buzos recreativos (29.3%) y finalmente los turistas locales que son residentes en San Andrés que además pescan de forma recreativa (4.0%). La presencia de turistas se incrementa en los días festivos y disminuye cuando hay vientos fuertes especialmente julio y diciembre.

La principal playa se encuentra en el West Cay (Cayo turistas) con 12.799 m² y representa el 45% del área emergida del cayo y a su interior se ha despejado una zona de camping. Considerando su alta inestabilidad y uso que hacen las colonias de aves marino-costeras migratorias y residentes y las tortugas para su anidación, la capacidad de

uso turístico se propone restringir su uso entre un 70 y 50% dependiendo del manejo ambiental que se alcance. Este cay tiene la mayor diversidad de vegetación halófila importante para la vida silvestre y amenazada por su uso como leña por los acampadores. El Middle cay (Cayo pescadores) tiene una extensión de playa de 5.832m² y el East Cay (Cayo infantes) alberga un destacamento de 10 a 15 infantes de la Marina Colombiana. Las recomendaciones técnicas de capacidad de carga de turistas en la playa fue estimada en 1.292 turistas/año, cantidad que sería factible de modificación con mejores medidas de manejo y luego de una actualización del estudio de capacidad de carga (Hudgson 2009).

La infraestructura en los cayos emergidos es casi inexistente. Los pescadores pernoctan en el Middle cay en “cambuches” o pequeños kioscos en muy malas condiciones y no hay servicios sanitarios. El pozo de agua dulce se contaminó hace varios años y está inutilizable. El East Cay es el único que tiene una casa de habitación, baños, un pozo de agua dulce y un pequeño helipuerto. Los cayos mantienen desechos sólidos algunos tóxicos (baterías) a pesar de campañas ocasionales de limpieza organizadas por las instituciones. Se trabaja actualmente el mejoramiento de la infraestructura para pescadores y un posible desarrollo para el personal institucional que no tiene presencia permanente en el área.

Líneas de Acción para el Mejoramiento del Manejo Ambiental

Luego de analizar la información disponible y de integrar los aportes hechos por los diversos sectores de la comunidad local se acordó trabajar en cinco líneas de acción para el manejo ecosistémico así:

- i) Mayor productividad;
- ii) Conservación de la biodiversidad y recuperación de especies;
- iii) Estudio de hábitats y respuesta a fenómenos naturales;
- iv) Mejor interacción y comunicaciones; y
- v) Sistema de administración y evaluación participativa.

Dentro de cada línea de acción se seleccionarán las cinco líneas de acción prioritarias a ser desarrolladas en los siguientes 5 años (Tabla 1). Las actividades a término medio a ser desarrolladas en los sub-siguientes 10 años, solo fueron identificadas para ser implementadas en la medida que se logren las actividades prioritarias (Tabla 2).

Lecciones Aprendidas

Durante el proceso de formulación del plan de manejo ambiental de esta AMP se destacan las siguientes lecciones aprendidas:

- i) La vinculación de múltiples actores desde el inicio del proceso. Vinculación que fue activa en trabajos de campo, en jornadas de análisis, en charlas con grupos específicos. Respeto por todo tipo de conocimiento y de aportes allegados.

- ii) Llevar registros escritos y registros fotográficos que sirvieron como fuente de verificación y le dio confiabilidad y transparencia al proceso de planificación.
- iii) Trabajo inicial de identificación de líderes y su apoyo fue vital en los procesos de comunicación con los diferentes actores. Exigir en todo momento respeto a pesar de los desacuerdos también le impartió seriedad al proceso.
- iv) Análisis de situaciones con vecinos y experiencias de otras partes amplió la perspectiva de los actores sobrepasando el fenómeno de isla tan común entre varios usuarios. En el pasado hubo posibilidades de intercambio, las cuales comprobaron la efectividad de la experiencia.
- v) Trabajo simultáneo en varias áreas de la planificación orientada por un lado a la conservación y por otro lado a la búsqueda de fuentes alternas de ingreso mediante proyectos productivos de pequeña escala han contribuido con el cambio de actitud inicialmente negativa de los usuarios, pescadores artesanales.
- vi) Con base en trabajos previos y actuales lograr apoyo de fuentes de financiación a nivel nacional e internacional para ir dando impulso progresivo a parte de los compromisos adquiridos. Tener los presupuestos para iniciar los trabajos es siempre una etapa difícil.
- vii) Aunque sea uno o pocos actores mal informados o con mala disposición pueden destruir procesos colaborativos, por lo que hay que afrontar los desacuerdos con entereza y en ambientes de cordialidad.
- viii) Mantener comunicación con redes de manejadores, científicos, pescadores y otros gremios ha contribuido con el intercambio de ideas, el fortalecimiento de políticas e incluso con aportes de diferente índole para objetivos específicos. El acceso a Internet ha contribuido, pero no todos los actores tienen acceso a este o se sienten a gusto con su uso.
- ix) La vinculación de actores no sospechados han influenciado las acciones de manejo de recursos marinos entre ellos jueces, bienestar familiar y funcionarios de conciliación de familia por lo que es necesario programas de capacitación dirigida.
- x) Es preciso trabajar políticas de control poblacional porque el incremento de usuarios, de los niveles de pobreza, la deserción escolar y la ausencia de líderes positivos son amenazas serias en el mantenimiento de las funciones del ecosistema.
- xi) Los procesos de negociación con usuarios tienen tanta fuerza que luego son adoptados por niveles más alto de autoridad. Para su logro se requieren negociadores independientes y confiables para las partes y reglas de juego claras de obligatorio

Tabla 1. Líneas de acción prioritarias para el manejo ecosistémico (a cumplirse en 5 años).		
Línea de Acción	Metas	Actividades
I. Más productividad.	Implementadas por lo menos dos medidas de manejo pesquero dirigidas a reducir el esfuerzo de pesca.	1.1. Definir las dos medidas para reducción del esfuerzo de pesca artesanal. (propuesta temas reglamentación del buceo pescadores artesanales, criterios definición pescadores artesanales, definición capacidad carga pesca artesanal)
	Puesta en marcha medidas de regulación uso de playas.	1.2. Establecer por lo menos una medida de manejo pesquero con respecto a la pesca artesanal.
		2.1. Establecer medidas de manejo efectivo playas.
	Determinadas por lo menos cuatro zonas de crecimiento o reproducción multi-específica.	2.2. Mejorada la infraestructura
		3.1. Caracterizados sitios etapas críticas recursos pesqueros (crecimiento y reproducción).
	Establecida una red de al menos tres puntos de análisis para determinar la calidad del agua superficial.	4.1. Establecer una línea base y una red de monitoreos calidad agua marina.
Realización de patrullajes participativos para mejoramiento del control y vigilancia.	5.1. Mejor control y vigilancia realizada de manera participativa.	
II. Conservación biodiversidad y recuperación especies.	En marcha medidas regulatorias orientadas a la reducción de la pesca incidental.	6.1. Reducir la pesca incidental.
	Planificadas las metas y estrategias para reducir la pesca ilegal.	6.2. Desarrollar participativamente un plan local para reducir pesca ilegal, integrado al plan nacional.
	Implementadas actividades de recuperación especies clave.	6.3. Acciones participativas recuperación especies.
	En marcha Programas erradicación especies invasoras.	6.4. Acciones erradicación especies invasoras.
	Desarrollado y en marcha un programa de información independiente de la pesca para estimar abundancia y mortalidad natural de las especies claves.	6.5. Monitoreos abundancia, mortalidad natural y biodiversidad
III. Estudios hábitat y respuestas a fenómenos naturales	En marcha programa participativo de para mejorar calidad de fondos.	7.1. Recuperar fondos impactados.
	Adoptada reglamentación por fuentes de contaminación.	7.2. Eliminación fuentes contaminantes
	Delimitadas claramente las zonas de conservación del AMP Seaflower.	7.3. Avances en reglamentación y boyado de zonas no extractivas AMP Seaflower.
	Iniciada red de monitoreo del cambio climático mundial,	7.4. Monitoreos nivel mar, pH, y temperatura.
	Realizados por lo menos dos estudios para estimar grado de conectividad local y regional.	7.5. Realizados estudios para determinar grado de conectividad local y regional.
IV. Mejor integración y Comunicaciones	En operación una central de información confiable que impulse comunicación, confianza y respaldo al manejo ecosistémico.	8.1. Definir la conformación y reglas de operación para el montaje de una coordinadora de comunicaciones.
		8.2. Identificar y capacitar al menos tres líderes para transmisión mensajes a la comunidad.
		8.3. Analizar y verificar documentos técnicos relevantes y su lenguaje a ser difundidos.
	Definida y en marcha estrategia de educación ambiental del área.	8.4. Integrar saberes tradicionales y científicos.
		8.5. Publicar cartillas bilingües y lenguaje simple sobre regulaciones e importancia de los ecosistemas.
		8.6. Jornadas educativas
V. Sistema de administración y evaluación participativa	Comités del AMP Seaflower en funcionamiento.	9.1. Establecer estrategia de control y vigilancia al interior de las zonas de no-extracción
		9.2. Impulso al buceo recreativo sostenible, sin incluir usos extractivos.
		9.3. Reglamentar operación agencias viajes con respecto al uso de los cayos remotos.
		9.4. Evaluar anualmente logro de metas y desarrollo de actividades, establecer ajustes necesarios.
		9.5. Construir infraestructura institucional y uso energías alternativas

Tabla 2. Líneas de acción a mediano plazo para el manejo ecosistémico (a cumplirse en 15 años).	
Línea de acción	Actividad
Más productividad	Analizada y seleccionada estrategia para el manejo pesquero independiente del sistema de cuotas globales por especies adoptada a nivel nacional..
	Promoción de la maricultura de bajo imp acto.
	Reglamentar artes de pesca permitidas para reducir pesca incidental o ilegal.
Conservación biodiversidad y recuperación especies	Promulgadas medidas de protección etapas críticas peces (jóvenes, reproductores).
	Conocimiento de la fauna de ambientes profundos (20 a 100m)
	Programas de recuperación especies de peces del arrecife.
Estudios de hábitat y respuesta a fenómenos naturales	Mapeo detallado de hábitats en zonas de conservación.
	Integración de estudios de oceanografía y genética.
	Análisis de disturbios importantes, incluye efectos del cambio climático mundial..
Mejor integración y Comunicaciones	Producción continuada de videoclips mostrando avances del manejo participativo.
Sistema de administración y evaluación participativa	Boyado y reglamentación de zonas de uso especial
	Estudios de impacto del tráfico de sustancias ilegales.

AGRADECIMIENTOS

Se desea manifestar un sincero agradecimiento al grupo de trabajo de campo que ha participado en las diferentes expediciones científicas sin los cuales no habría sido posible realizar este documento. En este grupo se incluye también el equipo de apoyo logístico, administrativo y directivo que en todo momento estuvieron accesibles y dedicaron muchas horas de trabajo. Entre ellos las siguientes personas: Valeria Pizarro, Martha Inés García, Claudia McCormick, Santiago Posada, Juan Pablo Caldas, Carlos Andrés Orozco, Luis Banda, Javier Suárez, Tito Howard, David Valencia, Leila Ward, Juan Carlos Álvarez, María Fernanda Maya, Nacor Bolaños, Alfredo Abril, Nicasio Howard, Alex Pérez, José Luis Pomare, Jesus Smith, Alvaro Archbold, Jairo Bent, Juan Carlos Álvarez, Liliana Gómez, José Luis Correa, Carlos Ballesteros, Leonardo Arango, Sandra Pérez, David Guggenheim, Sonia Jay, Margarita Rojas, Dixie Rodríguez, Joe Jessie, Arne Briton, Opal Bent, Elizabeth Taylor, Diana Hurtado y June Marie Mow.

Los datos científicos utilizados en este documento provienen de expediciones científicas en el atolón East-South-East que fueron realizadas con el apoyo financiero de las siguientes organizaciones: CORALINA, The Ocean Conservancy, Ministerio de Ambiente, Gobernación San Andrés, Secretaría de Agricultura y Pesca, ICA, Universidad Nacional sede San Andrés y SENA regional San Andrés.

En los trabajos recientes ha participado personal de CORALINA del nivel directivo y técnicos de por lo menos tres proyectos de inversión. Además, se han vinculado varias instituciones como el cuerpo de guardacostas, capitanía de puerto de San Andrés, la Base Naval de San Andrés, la Secretaría de Agricultura y Pesca, la Secretaría de Turismo, la Secretaría de Planeación.

Se agradece a todos los usuarios que participaron en los talleres y encuentros de análisis y discusión, quienes aportaron ideas enriqueciendo el proceso de planificación.

LITERATURA CITADA

- Andrade, C.A. 2005. Surveying a natural deep sediment trap in the southwestern Caribbean. *Boletín Científico* 23:129-133.
- Bent, H. 2008. Diagnóstico de la pesca blanca en la Reserva de Biósfera Seaflower. Documento técnico sin publicar. CORALINA. 31 pp.
- Castro, E.R. 2005. Caracterización del régimen de pesca artesanal en la isla de San Andrés, Caribe colombiano: Inferencias sobre la estructura de la comunidad íctica. Ms.C tesis. Universidad Nacional de Colombia, San Andrés, Colombia, 140 pp.
- Castro, E.R., H. Bent, C. Ballesteros, y M.C. Prada. 2007. Large pelagics in the southern section of the Seaflower marine protected area, San Andrés archipelago, Colombia: a fishery in expansion. *Gulf and Caribbean Research* 2:1-10.
- Geister, J. and J.M. Diaz. 1997. A field guide to the oceanic barrier reefs and atolls of the southwestern Caribbean (Archipelago of San Andres and Providencia, Colombia). *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium* 1:232-262.
- Grandas, Y. y E.R. Castro. 2004. Régimen de captura y esfuerzo en la pesquería artesanal de especies pelágicas en la isla de San Andrés, Caribe occidental. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 55:223-235.
- Hughes, T.P. 1994. Catastrophe, phase shifts, and large-scale degradation of a Caribbean coral reef. *Science* 265:1547-1551
- Lessios, H.A., D.R. Robertson, and J.D. Cubit. 1984. Spread of *Diadema* mass mortality throughout the Caribbean. *Science* 226:335-337.
- McNaus, J.W. 1997. Tropical marine fisheries and the future of coral reefs: A brief review with emphasis on Southeast Asia. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium* 1:129-134.
- Pizarro, V., J.C. Martinez, C.A. Orozco, C. McCormick, J.P. Caldas, M.I. García, y S. Posada. 2003. Reporte técnico de la expedición a los atolones de Bolívar y Albuquerque. Estudio se del proyecto Caribbean Biosphere Reserve: Regional Marine Protected Area System. CORALINA y The Ocean Conservancy. San Andrés Isla. 53p.
- Pomare, C. 1999. Caracterización de la pesquería artesanal de San Andrés, y algunos aspectos biológicos y pesqueros de la saltona (*Ocyurus chrysurus*) y el bonito (*Thunnus atlanticus*). Thesis pregrado biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. 85 pp.
- Valderrama, R. y G. Pérez. 1978. The geology of San Andres and Providencia islands. Eighteenth Annual Field Conference, 11-15 October. 449-522 pp.
- Valencia, D., L. Ward, N. Howard, J.C. Álvarez, M.F. Maya, V. Pizarro, N. Bolaños, y A. Abril. 2008. Documento técnico de la expedición a los cayos del sur, cayo Bolívar (Courtown) en 2008. 'Proyecto Piloto Nacional de Adaptación al Cambio Climático – INAP'. San Andrés Isla, Colombia. 58 pp.
- Ware, J.R. 1997. The effect of global warming on coral reefs: Acclimate or die. *Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium* 1: 527-532.