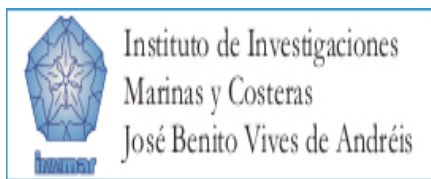




Departamento Archipiélago de San Andrés,
Providencia y Santa Catalina
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y PESCA



Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago
de San Andrés, Providencia y Santa Catalina



incoder
instituto colombiano
de desarrollo rural



Libertad y Orden
MINISTERIO DE AMBIENTE,
VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
REPÚBLICA DE COLOMBIA



Libertad y Orden
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia
Un campo para el futuro

**PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES INTEGRADAS DE
RECUPERACIÓN DE POBLACIONES DE CARACOL PALA (STROMBUS
GIGAS) EN DOS COMPLEJOS ARRECIFALES DE LA RESERVA DE
BIOSFERA SEAFLOWER”**

**INFOMRE FINAL CONVENIO 001/2009
CORALINA E INVEMAR**

SAN ANDRES, ISLA 2010



SAVING SEAFLOWER CONCH PROGRAM

**PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES INTEGRADAS DE
RECUPERACIÓN DE POBLACIONES DE CARACOL PALA (STROMBUS
GIGAS) EN DOS COMPLEJOS ARRECIFALES DE LA RESERVA DE
BIOSFERA SEAFLOWER”**

**INFORME FINAL CONVENIO 001/2009
CORALINA E INVEMAR**

ENTIDADES EJECUTORAS:

Corporación para el Desarrollo Sostenible de Archipiélago de San Andrés,
Providencia y Santa Catalina –CORALINA –

Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa
Catalina, Secretaria de Agricultura y Pesca.

Instituto Colombiano Agropecuario, ICA-INCODER.

Servicio Nacional de Aprendizaje, Regional San Andrés y Providencia, SENA.

Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe.

ENTIDADES DE APOYO:

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Dirección de Pesca y Acuicultura.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de Ecosistemas.

ENTIDAD CO-ADMINISTRADORA DE RECURSOS ANH

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis
INVEMAR

Listado de personal vinculado directamente al proyecto:

Por CORALINA:

Giovanna Peñaloza, Supervisora general

Ana María González, Coordinadora gestiones técnicas, logística y administrativa

Heins Bent, Apoyo en asuntos operativos

Indira Perry, Apoyo en asuntos contractuales
Nicasio Howard, Pescador artesanal Providencia previamente capacitado
Renato Howard, Técnico Providencia previamente capacitado
Waren Pomare, Técnico Providencia trabajo de campo
Harvey Robinson; Técnico Providencia previamente capacitado

Por la Secretaría de Agricultura y Pesca:

Erick Casto, Director técnico del proyecto
Carlos Ballesteros, apoyo en asuntos operativos
Eli Arenas, técnico Providencia
Candy Britton, técnico Providencia
Anthony Rojas, apoyo en asuntos logísticos

Por el ICA-INCORDER:

Martha Manrique, responsable enlace institucional nivel local y nacional
Diana Hurtado, apoyo en asuntos operativos

Por el SENA:

Elizabeth Jay-Pang, Coordinadora asuntos empresariales y de capacitación
Silvano Henry, Apoyo desarrollo empresarial
Felipe Cabezas, Apoyo trabajos de buceo y fotografía

Por la Universidad Nacional-Sede Caribe:

Adriana Santos, Apoyo en asuntos educativos y divulgativos

Pescadores Artesanales:

Antonio Newball
Jorge de Alba
César de Alba

Eduardo Steele
Jhon Steele
Orlando Francis
Domingo Sánchez
Camilo Hudgson
Jessie Archbold
Casimiro Newball
Irvin Howard
Celedonio Taylor
Atanasio Howard
Mauricio Webster
Livingston Brown
Jonathan Rujan

ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES VINCULADAS

Trees & Reefs Foundation Old Providence & Santa Catalina Islands

Foundation for The Integral Development Of Old Providence And Santa Catalina -
FINDEPAC

Asociación De Pescadores Artesanales de San Andrés Y Providencia - ASOPACFA

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	14
2. CUMPLIMIENTO DE METAS.....	17
3. REPOBLAMIENTO DE CARACOL PALA SECCIÓN NORTE ÁREA MARINA PROTEGIDA-ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA.....	18
3.1 Traslocacion	20
3.2 Adaptacion y Levante de Caracoles	22
3.2.1 Diseño, Construcción y Ubicación de los Corrales	22
3.2.2 Disposición de los Caracoles en Los Corrales.....	26
3.2.3 Levante y Crecimiento de los Caracoles.....	27
3.2.4 Mortalidad	29
3.2.4.1 Mortalidad Acumulada	29
3.2.4.2 Mortalidad vs Predación	30
3.2.4.3 Esquema De Alertas y Tasa De Mortalidad Mensual	34
3.2.5 Impactos Sobre El Hábitat	36
3.2.6 Limpieza y Mantenimiento De Los Corrales	39
3.3 LIBERACION DE CARACOLES	42
3.3.1 Selección De Sitios De Liberación	42
3.3.2 Marcaje De Los Caracoles	45
3.3.3 Jornadas De Liberación	49
3.3.4 Monitoreo De Los Caracoles Liberados	51
Consideraciones Finales Y Recomendaciones.....	52
4. MODELO OCEANOGRÁFICO DEL SISTEMA INSULAR Y SIMULAR EL TRANSPORTE DE LARVAS DE CARACOL.	55
5. FORTALECIMIENTO DE LAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y EDUCACIÓN PÚBLICA.....	57

5.1. Programas de Educación en centros educativos en Providencia y San Andrés.....	57
5.1.1. Isla de Providencia.....	57
5.1.1. Isla de San Andrés.....	59
5.2. Programa de capacitación “Reciclaje y arte aplicado al plástico Pet.	62
5.3. Apoyo trabajo de proyecto Ambiental, cátedra de grado undécimo Colegio Luis Amigo.....	65
5.4. Elaboración pagina WEB.....	66
5.5. Elaboración video promocional proyecto	76
6. FORMULAR UN PLAN DE NEGOCIOS Y SOSTENIBILIDAD FINANCIERA EN TORNO AL RECURSO CARACOL DE PALA.....	77
7. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y EXPERIENCIAS DEL PROYECTO A NIVEL LOCAL, NACIONAL INTERNACIONAL	79
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
9. INFORME FINANCIERO.....	83
10. ANEXOS	

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de caracoles en los corrales de adaptación y levante por categoría de talla (LT).

Tabla 2. Número (#) de caracoles muertos y tasa de mortalidad mensual (TMM %) por corral (C). Los colores indican un “análisis tipo semáforo” que califica diferentes niveles de alerta respecto al valor de la TMM, así: Alta – Verde ($\leq 4\%$), Media - Amarillo (entre 5 y 9%) y Alta - Roja ($\geq 10\%$).

Tabla 3. Cobertura de pastos marinos, macroalgas y arena al interior de los corrales (C) de adaptación y levante.

Tabla 4. Índice de presencia de *Sargasum sp.* (IS %) en cada corral (C) a lo largo del periodo de adaptación y levante de los caracoles. Las categorías de calificación son: B – baja presencia, M – presencia media y A- alta presencia de *Sargasum*.

Tabla 5. Localización y profundidad de los sitios de liberación seleccionados.

Tabla 6. Resumen de las primeras liberaciones realizadas en el proyecto de recuperación.

Tabla 7. Cantidad de caracoles marcados y no marcados registrados en los monitoreos de liberación.

Tabla 8. Seguimientos a la meta alcanzadas durante el primer año del proyecto para el componente repoblamiento de caracoles en la isla de Providencia.

Tabla 9. Relación de grupos trabajo en la Isla de Providencia, 2010.

Tabla 10. Relación de grupos trabajo en la Isla de San Andrés, 2010.

Tabla 11. Lista de participantes. Taller manejo plástico PET. Isla de San Andrés 2010.

Tabla 12. Informe financiero por Rubro, compromiso contractual del servicio, número de contrato, descripción del gasto, proveedor o contratista, comprobante de egreso (CE). Convenio No. 001 de 2009.

Tabla 13. Informe financiero Desagregado por Rubro. Convenio No. 001 de 2009.

Tabla 14. Informe financiero por Rubro consolidado. Convenio No. 001 de 2009.

LISTADO DE FIGURAS

Figura. 1. Localización del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Las flechas indican la ubicación de Cayo Serrana y de la plataforma insular de Providencia y Santa Catalina.

Figura. 2. Colecta de caracoles en Cayo Serrana. Arriba: se muestra la motonave BLUEFIN y el proceso de construcción del corral temporal. Abajo: Una secuencia de la colecta de caracoles y su disposición en el corral temporal.

Figura. 3. Traslado de caracoles desde Cayo Serrana a la isla de Providencia. Se muestra la disposición de los caracoles en la cubierta de la motonave BLUE FIN durante el viaje, bajo condiciones de sombra e hidratación.

Figura. 4. Diseño de los corrales de adaptación y levante de caracoles.

Figura 5. Características de las mallas. Tomado del catálogo de C.E. Shepherd Company.

Figura. 6. Registro fotográfico del proceso de construcción de los corrales de adaptación y levante de los caracoles.

Figura. 7. Localización de los corrales (J) de adaptación y levante de caracol instalados en Santa Catalina posicionados sobre una imagen Ikonos tomada de Google Earth. En el costado noreste se instalaron los corrales J1, J2, J3, y J4, y en el costado sureste J5 y J6.

Figura. 8. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “juveniles pequeños” dispuestos en los corrales (C) ubicados en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

Figura. 9. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “juveniles grandes” dispuestos en el corral 4 en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

Figura. 10. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “subadultos” dispuestos en el corral 3 en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

Figura. 11. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “subadultos” dispuestos en los corrales (C) ubicados en el sector sureste de la isla de Santa Catalina.

Figura. 12. Tasa de mortalidad acumulada por corral (C) respecto a un punto de referencia límite de mortalidad esperado menor del 10%.

Figura. 13. Principales predadores observados al interior de los corrales. Foto de la izquierda *Vassum muricatum* y la de la derecha *Octopus vulgaris*.

Figura. 14. Cantidad de *Vassum muricatum* encontrada al interior de cada corral con relación a la cantidad de caracoles muertos.

Figura. 15. Cambios en la abundancia de *Vassum muricatum* encontrados en cada corral durante el periodo de adaptación y levante.

Figura. 16. Cantidad de pulpos encontrados al interior de cada corral con relación a la cantidad de caracoles muertos.

Figura. 17. Cambios en la abundancia de pulpos encontrados en cada corral durante el periodo de adaptación y levante.

Figura. 18. Temperatura media de la superficie del mar (°C) en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

Figura. 19. Sustrato al Interior de los corrales. Nótese las praderas mixtas de *T. testudinum* - *S. filiforme* asociadas con macro algas.

Figura. 20. Fotos de las actividades de limpieza y mantenimiento de los corrales.

Figura. 21. Índice presencia de *Sargasum* sp. (IS %) con calificación de alta abundancia a lo largo del periodo de adaptación y levante.

Figura. 22. Índice de mantenimiento de los corrales (IM %) a lo largo del periodo de adaptación y levante.

Figura. 23. Localización de los sitios de liberación. Los símbolos amarillos muestran la localización de los corrales (J), los blancos los sitios de liberación y las divisiones internas muestran la zonificación del AMP Seaflower en el área de estudio. El transfondo es una imagen NASA del 2010 tomada de Google Earth.

Figura. 24. Tipos de marcas plásticas de fabricación casera colocadas a los caracoles liberados.

Figura. 25. Ejemplo de marcas visuales (A), marcas acústicas (B) y arreglo de recibidores para seguir el movimiento de los caracoles marcados (C). Fotos dadas por el Dr. Ronald Hill.

Figura. 26. Montaje e instalación del sistema de marcaje acústico en la isla de Providencia.

Figura. 27. Registros fotográficos segunda jornada de liberación de caracoles

Figura 28. Niños de centros educativos de Isla de Providencia. Actividades lúdicas relacionadas con el proyecto repoblación de caracol pala. 2010.

Figura 29. Niños de centros educativos de Isla de San Andrés. Actividades lúdicas relacionadas con el proyecto repoblación de caracol pala. 2010.

Figura 30. Construcción de jaula para juveniles de caracol pala (*Strombus gigas*) en inmediaciones del Club Náutico y Jornadas de monitoreo. Isla de San Andrés, 2010.

Figura 31. a. Instructor organizando materiales para el trabajo con artesanas en la Isla de Providencia. b y c. Artesanas iniciando labores.

Figura 32. a. Grupo de artesanas en la isla de San Andrés, iniciando actividades de artesanías. b. Detalles menores de las replicas de caracol pala con PET. c. Artesanías finalizadas por el grupo de artesanas capacitadas.

Figura 33. a. Alumnos Colegio Luis Amigo 11º ayudando a reinstalar la malla en lugar cercano al club náutico. B. Instalación de la jaula. C. Conteo de caracoles. San Andrés, Isla 2010.

Figura 34. Caratula de Video “Saving the Seaflower Conch” Por Brad Allgood y Jorge Sánchez.

Figura 35. Material didáctico producido por el proyecto, empleado en jornadas lúdicas con centros educativos, pagina web, camisetas, gorras y artículos en prensa.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Contrato y prorrogas

Anexo 2. Modelo oceanográfico del sistema insular.

Anexo 3. Informe Foundation for The Integral Development Of Old Providence And Santa Catalina - FINDEPAC

Anexo 4. Lista de Colegio Jornadas de educación Segundo Semestre de 2010.

Anexo 5. Oficio formalización trabajo institucional y Artículo Alumnos Grado 11 – Colegio Luis Amigo.

Anexo 6. Video “*Saving the Seaflower conch*”

Anexo 7. Plan de Negocios

Anexo 8. Contratos Convenio No. 001-09 INVEMAR - CORALINA

ABREVIATURAS

ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
AMP	Área Marina Protegida
ASOPACFA	Asociación De Pescadores Artesanales de San Andrés y Providencia
CORALINA	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INCODER	Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andreis”
FINDEPAC	Foundation for The Integral Development Of Old Providence And Santa Catalina
GCFI	Gulf and Caribbean Fisheries Institute
NOAA	National Oceanic Atmospheric Administration
RB	Reserva de Biosfera
SINA	Sistema Nacional Ambiental

**PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES INTEGRADAS DE
RECUPERACIÓN DE POBLACIONES DE CARACOL PALA (*Strombus*
gigas) EN DOS COMPLEJOS ARRECIFALES DE LA RESERVA DE
BIÓSFERA SEAFLOWER”**

INFORME FINAL CONVENIO 001/2009

INTRODUCCIÓN

El caracol pala *Strombus gigas* que se distribuye desde el Este de la Florida hasta las costas de Venezuela, bajando hasta Brasil, es muy apreciado por lo atractivo de su concha y el sabor de su carne (Aldana, 2003). Históricamente ha sido la segunda pesquería en importancia económica en el Caribe después de la langosta espinosa *Panulirus argus* (Brownell and Stevely, 1981). Los desembarcos anuales son estimados en 6.000 toneladas métricas (tm) con un valor de 60 millones de dólares (Chakalall and Cochrane, 1997). Debido a la alta demanda, el caracol ha experimentado una disminución continua y significativa en la mayoría de países donde se distribuye, lo que conllevó a que en 1992 fuese incluido en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES y el 1994 en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

Al igual que en el resto del Caribe, la pesquería de caracol en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina es la segunda en importancia económica después de la langosta espinosa. La pesca se hace a escala artesanal e industrial, dirigida principalmente a la carne y recientemente a las perlas, mostrando también una tendencia decreciente en los desembarcos que pasaron de más de 500 tn anuales de carne a principios de los 90's a menos de 100 tn en 2002 (Castro, 2003; Rueda *et al.*, 2005). Estudios independientes de la pesquería, adelantados en 2007, arrojaron que con excepción del Cayo Serrana y el Cayo Roncador, las densidades poblacionales de caracol en la mayoría de atolones del archipiélago eran bajas (< 50 caracoles/ha), lo que incluso

posiblemente esté afectando la capacidad reproductiva de la especie, recomendando en consecuencia el estudio el cierre indefinido de la pesquería en las islas de Providencia y Santa Catalina, la isla de San Andrés, el Cayo Bolívar y Cayo Albuquerque (Castro *et al.*, 2008).

La recomendación de cerrar la pesquería en estos atolones fue concordante con un fallo de segunda instancia a una acción popular proferido el 31 de enero de 2008 por el Tribunal Administrativo de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, que protegió el derecho colectivo a la existencia del equilibrio ecológico y el manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, particularmente el caracol de pala. El fallo además conminó a las instituciones para adelantar proyectos de recuperación y restauración del recurso.

La medida de cierre de la pesquería, si bien contribuye a la protección del caracol, no garantiza por sí sola que la recuperación del recurso se dé en el corto plazo. Entre tanto, los impactos socioeconómicos generados con la implementación de la regulación sobre los pescadores artesanales de las islas de San Andrés y Providencia son altos y prolongados, dado que su sustento depende en buena parte de la pesquería de este recurso.

Consecuentemente, el desarrollo de estrategias paralelas al cierre de la pesquería, tendientes a lograr la recuperación del caracol pala en un menor tiempo y simultáneamente a encontrar alternativas económicas para los pescadores afectados, se constituyó en una prioridad para las autoridades pesqueras y ambientales tanto del nivel local como nacional. Se contaba con una experiencia previa, alcanzada a través de un proyecto piloto ejecutado por CORALINA, la empresa Blue Dream Ltda y el Instituto Estadounidense Harbor Branch Oceanographic Institute, entre 2006 y 2007, donde se trabajo con éxito la traslocación y el repoblamiento del caracol en las isla de Providencia y Santa Catalina, logrando además despertar el interés colectivo de la comunidad de pescadores artesanales de las islas (Shawl *et al.*, 2007).

EL INVEMAR y CORALINA como instituciones integrantes del SINA decidieron aunar esfuerzos para mejorar el nivel de conocimiento de los procesos de evaluación, monitoreo e investigación en el área marina y costera de la Reserva de Biosfera Seaflower. A finales del 2008, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y el Instituto de Investigaciones Marinas José Benito de Andreis (INVEMAR) suscribieron el convenio de cooperación interinstitucional número 008 con el objeto de "continuar con la caracterización de los fondos oceánicos y masas de agua de los bloques marinos de exploración de hidrocarburos para comenzar acciones tendientes a la conservación de los ecosistemas marinos y costeros eventualmente afectados por la actividad de exploración y explotación de hidrocarburos y la recuperación de poblaciones naturales de organismos marinos".

En este contexto, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el INVEMAR suscriben el 4 de febrero de 2009, el Convenio interadministrativo No. 001 de 2009, en el cual el Instituto será la entidad co-administradora del recurso de la Agencia Nacional de Hidrocarburos y su cuyo principal objetivo es el desarrollar el primer el proyecto *"Implementación de acciones integradas de recuperación de poblaciones de caracol Pala (Strombus gigas) en dos complejos arrecifales de la reserva de biósfera Seaflower"* (PROYECTO CARACOL PALA). Dicho proyecto corresponde al producto número seis del proyecto *"Especies, ensamblajes y paisajes de los bloques marinos sujetos a exploración de hidrocarburos"* (PROYECTO ENSAMBLAJES) a ser ejecutado por El INVEMAR y la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH).

Los objetivos complementarios se relacionan con el desarrollo participativo de acciones de recuperación de las poblaciones de caracol pala a gran escala en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y la implementación de un plan de negocios para que los pescadores artesanales de las islas se vinculen como empresarios en el sector educativo y turístico. El proyecto trabaja diferentes componentes: 1) Repoblamiento de caracoles, 2) La construcción de un modelo de dispersión larval, 3) Sensibilización y educación ambiental, 4) Alternativas de negocios y 5) Divulgación e intercambio.

Es importante recordar que con la ejecución de este proyecto también se atiende a los requerimientos del fallo del Tribunal Contencioso Administrativo de San Andrés, Providencia y Santa Catalina resultante de la acción popular del expediente 88-001-23-31-002-2006- 0119-03 que específicamente ordena ...”al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, INCODER y/o el ente que lo remplace y/o se le sustituya esta función establecida en la Ley 13 de 1990, la entidad territorial Departamento Archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, la autoridad Ambiental CORALINA, financiar, adelantar, dirigir y/o contratar y en general asumir los estudios relacionados en este fallo, los cuales deberán realizarse de manera cooperada y conjunta con la academia y las entidades locales relacionadas con la administración del recurso

El documento que se presenta a continuación presenta las actividades realizadas entre febrero de 2009 y octubre de 2010, en desarrollo del proyecto titulado Implementación de Acciones Integradas de Recuperación de Poblaciones de Caracol Pala (*Strombus gigas*) en dos Complejos Arrecifales de la Reserva de Biósfera “Seaflower”.

2. CUMPLIMIENTO DE METAS

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y el INVEMAR suscriben el 4 de febrero de 2009, el Convenio interadministrativo No. 001 de 2009, en el cual el Instituto será la entidad co-administradora del recurso de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (Anexo 1a).

El convenio presenta tres prorrogas relacionadas en el anexo 1 b, la tercera prorroga establece la finalización del convenio para el 20 de octubre de 2010.

El 15 de junio de 2010, CORALINA dirige al INVEMAR oficio COR / DG 1060 consideraciones importantes al convenio No. 001-09, relacionadas con la Clausula tercera en la obligación de las partes. La propuesta inicial comprendía objetivos a tres años de proyecto, sin embargo el proyecto solo recibió financiación un año (Anexo 1 c). El 13 de julio de 2010 INVEMAR acepta las respectivas aclaraciones en su oficio DGI-VAR 001247.

De acuerdo a los compromisos contractuales suscritos en el convenio No. 001 - 09 (Anexo 1) con las respectivas aclaraciones consignadas en los oficios COR / DG 1060 de CORALINA e INVEMAR, DGI-VAR 001247. El cumplimiento de cada uno de los objetivos se relaciona a continuación.

3. REPOBLAMIENTO DE CARACOL PALA SECCIÓN NORTE ÁREA MARINA PROTEGIDA - ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA

Las metas 1) Traslocar un número significativo de caracoles desde áreas de alta densidad hacia zonas de baja densidad poblacional, particularmente las islas de Providencia y Santa Catalina, y el cayo Bolívar. 2) Propiciar el aumento de la sobrevivencia de los caracoles trasladados, mediante un proceso de adaptación y levante de los individuos en encierros, y el monitoreo de su crecimiento y supervivencia y 3 Contribuir a la recuperación del recurso caracol Pala, mediante la liberación de los caracoles trasladados, y el monitoreo del grado de éxito de las acciones de repoblamiento en cada banco, fueron analizadas por: Erick Castro Gonzalez, Msc; Anthony Rojas, Bio.; Carlos Ballesteros, Bio. Mar. y Martha C. Prada, Phd.

Se desarrollan en el siguiente análisis:

El repoblamiento busca contribuir a la recuperación del caracol en atolones del archipiélago donde por efecto de la sobrepesca y posiblemente de otros factores poco conocidos hasta ahora (p.e. parasitismo y cambio climático), el recurso se encuentra diezmado con densidades de adultos extremadamente bajas (< 20 individuos/ha). Incluso, en estos atolones se encuentra en riesgo la capacidad reproductiva de la especie dado que se disminuye durante la temporada reproductiva la probabilidad de encuentro y apareamiento entre hembras y machos, fenómeno conocido como efecto Alle (Stoner & Ray-Culp, 1986).

Se planteó como alternativa el traslado ó traslocación de un número significativo de caracoles desde áreas del archipiélago que registran densidades altas de caracol (atolones fuente), tanto de adultos como de juveniles, con valores medios de densidad

total mayores a 200 ind/ha, y su posterior liberación, previo una etapa de adaptación y levante, en atolones con densidades críticas (atolones receptores). Se seleccionaron como posibles atolones fuentes el Cayo Serrana y el Cayo Roncador, y como receptores las islas de Providencia y Santa Catalina, y el Cayo Bolívar, también conocido como East South East Cays.

Bajo un enfoque precautorio, previo a la realización de las acciones de repoblamiento se mantuvo un importante intercambio de información con expertos genetistas de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín quienes recientemente habían adelantado un estudio sobre la genética poblacional del caracol en Colombia, incluyendo las áreas del archipiélago propuestas como atolones fuente y receptores. Resultado del estudio encontraron que las poblaciones de caracol del Cayo Serrana, el Cayo Roncador y las islas de Providencia y Santa Catalina constituían un mismo stock (metapoblación), con flujo genético entre ellos y similar diversidad, mientras que Cayo Bolívar correspondía a un stock diferente con una baja diversidad genética (Márquez, E. Com. Pers).

En consideración de lo anterior, se optó por no traslocar caracoles hacia el Cayo Bolívar. Además, se seleccionó al Cayo Serrana, como atolón fuente, y a la plataforma insular de Providencia y Santa Catalina como receptor. La distancia entre estos atolones es de aproximadamente 120 millas náuticas (fig. 1).

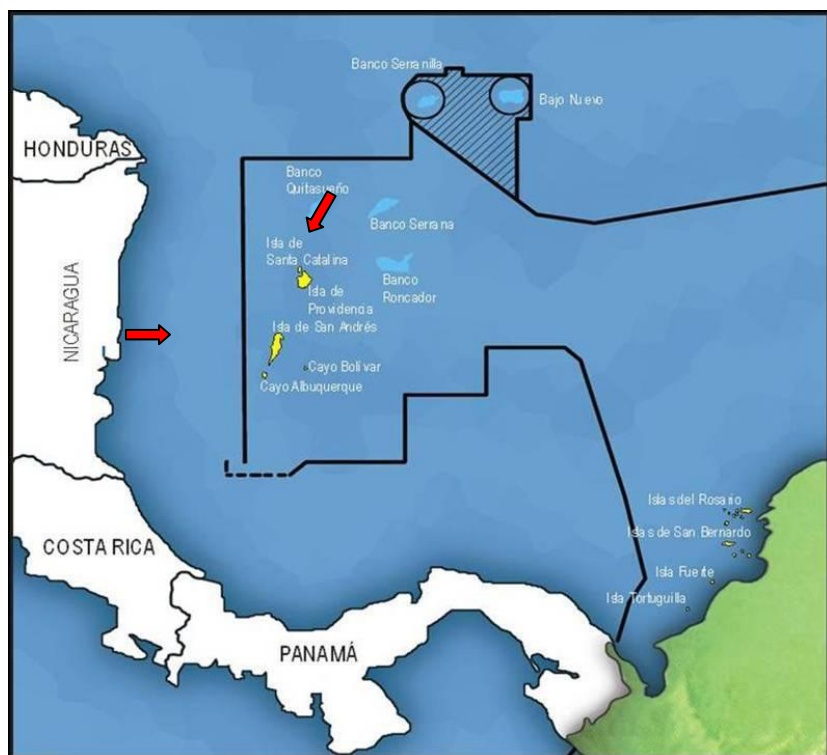


Figura 1. Localización del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Las flechas indican la ubicación de Cayo Serrana y de la plataforma insular de Providencia y Santa Catalina.

3.1 Traslocación

La traslocación consiste en el traslado de los caracoles desde el atolón fuente hasta el receptor. Para esto, entre el 18 y 22 de septiembre de 2009, se llevó a cabo una expedición al Cayo Serrana a bordo de la motonave BLUE FIN operada por la Asociación de Pescadores Artesanales de San Andrés y Providencia ASOPACFA bajo la coordinación de un biólogo marino y con la participación de ocho pescadores artesanales.

Una vez, la embarcación arribó a Cayo Serrana, se procedió a la construcción de un encierro temporal para mantener en buenas condiciones a los caracoles. Después, se colectaron los caracoles en el menor tiempo posible hasta alcanzar el número deseado (fig. 2).



Figura. 2. Colecta de caracoles en Cayo Serrana. Arriba: se muestra la motonave BLUEFIN y el proceso de construcción del corral temporal. Abajo: Una secuencia de la colecta de caracoles y su disposición en el corral temporal.2009.

En total se colectaron 3.241 caracoles juveniles, cantidad que sobrepasa la meta de 3.000 establecida en el proyecto, que fueron transportados en la cubierta de la motonave BLUE FIN bajo condiciones de sombra. Además, para prevenir su deshidratación durante el largo viaje (más de 120 millas y 14 horas) se les roció de manera continua agua de mar con la ayuda de una bomba hidráulica. El buen manejo dado en el encierro temporal y durante la navegación se reflejó en una muy baja mortalidad, sólo 15 caracoles, equivalentes a un 0,46% (fig. 3)



Figura. 3. Traslado de caracoles desde Cayo Serrana a la isla de Providencia. Se muestra la disposición de los caracoles en la cubierta de la motonave BLUE FIN durante el viaje, bajo condiciones de sombra e hidratación. 2009.

3.2 Adaptación y Levante De Caracoles

El periodo de adaptación y levante consiste en la aclimatación inicial de los caracoles trasladados en corrales, para mitigar el estrés generado durante el viaje, desde el atolón de Serrana y su adaptación definitiva a las condiciones ambientales de la plataforma insular de Providencia y Santa Catalina. Durante esta fase, además se realiza un interesante monitoreo sobre la sobrevivencia y crecimiento de los caracoles bajo condiciones de cautiverio.

3.2.1 Diseño, Construcción y Ubicación De Los Corrales

El diseño de los corrales inicialmente proyectado era de forma circular. Sin embargo, considerando recomendaciones hechas por los pescadores y técnicos que habían participado en el proyecto piloto adelantado por CORALINA, BLUE DREAM LTDA y HARBOR BRANCH entre el 2006 y 2007, se decidió modificar el diseño por uno de forma romboidal, buscando facilitar las labores de mantenimiento y limpieza. Los corrales tienen una base estructural conformada por un contorno de varillas de hierro ancladas que son recubiertas con tubos PVC. La base estructural es forrada con una malla galvanizada recubierta en PVC calibre 12 y con un ojo de malla de 4 x 4" y sobre el fondo se recubre con otra malla galvanizada calibre 20, con un ojo de malla menor, tipo hexagonal de 1", para evitar que los caracoles más pequeños logren escapar (fig. 4) Ambas mallas fueron

El diagrama ilustra la estructura de la subcentral, que incluye:

- Malla Guberna P.V.G. Galera 12:** Una malla de 10x10 cm que cubre la parte superior de la estructura.
- Malla Malla 50 1/2":** Una malla de 50 1/2" que cubre la parte inferior de la estructura.
- Tubo P.V.G. 50 1/2":** Tubos de 50 1/2" que sirven como drenaje para la subcentral.
- Malla hexagonal Guberna en P.V.G. Galera 20:** Una malla hexagonal de 20x20 cm que cubre la parte inferior de la estructura.
- SUB CENTRAL:** La estructura principal de la subcentral.
- Pila de la Arena:** Una pila de arena que sirve como drenaje para la subcentral.

Figura. 4. Diseño de los corrales de adaptación y levante de caracoles

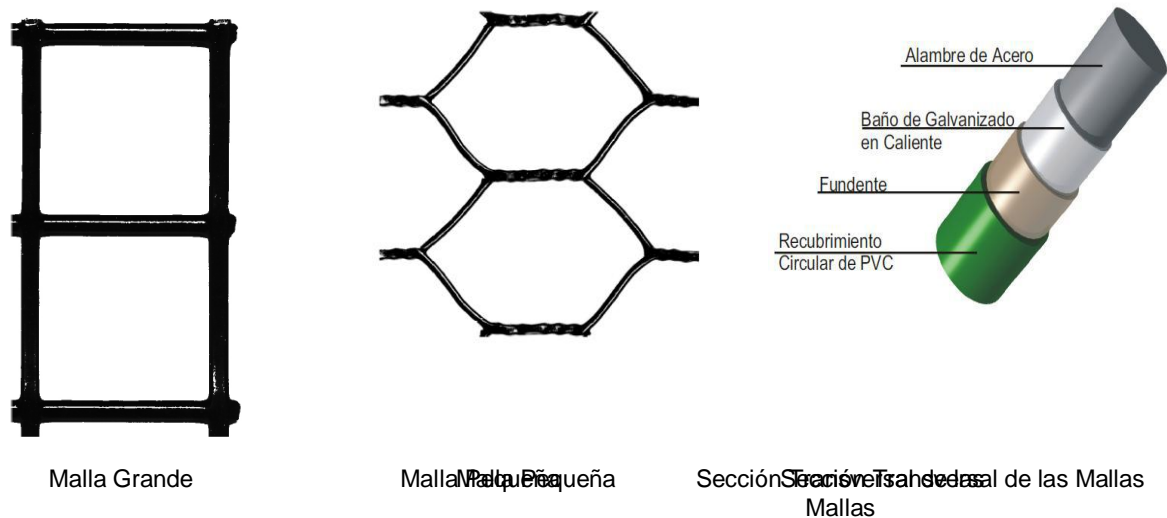


Figura. 5. Características de las mallas. Tomado del catálogo de C.E. Shepherd Company.

Los corrales fueron construidos por un equipo de trabajo integrado por personal técnico y pescadores. Fue de vital importancia contar con recomendaciones y directrices dadas por las personas que habían participado en el proyecto piloto desarrollado entre 2006 y 2007. En total se construyeron seis corrales todos con un área de 562,5 m², excepto el corral 5 que tiene un área menor de 485,2 m² (fig. 6).



Figura. 6. Registro fotográfico del proceso de construcción de los corrales de adaptación y levante de los caracoles. Isla de Providencia, 2009

La instalación de los corrales se hizo en los alrededores de la isla de Santa Catalina, cuatro en su costado noreste y dos en el sureste. Los sitios se seleccionaron tomando en consideración condiciones, tales como: Tener baja profundidad ($\leq 1,8$ m), alta cobertura de pastos marinos y organismos asociados para garantizar la disponibilidad de alimento, estar sometidos a corrientes altas para tener una buena circulación del agua, la no perturbación de actividades de navegación, la zonificación de usos del área marina protegida “Seaflower”, tener fácil acceso que posibilite el desarrollo de la labores diarias y posibilidades de prestar seguridad en caso de requerirse (fig. 7).

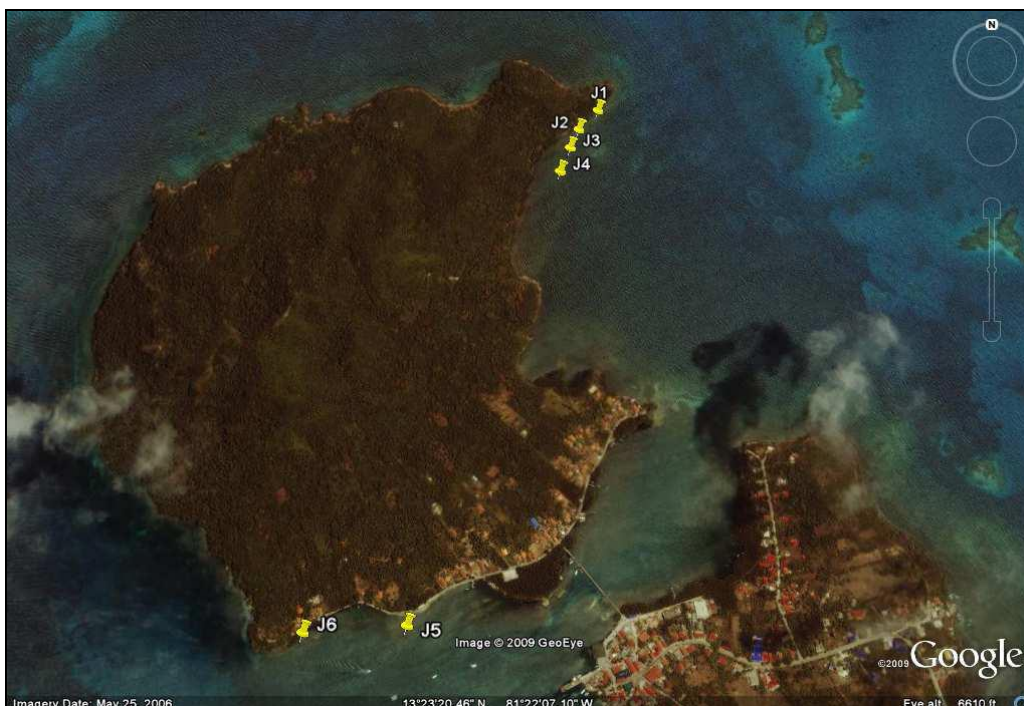


Figura. 7. Localización de los corrales (J) de adaptación y levante de caracol instalados en Santa Catalina posicionados sobre una imagen Ikonos tomada de Google Earth. En el costado noreste se instalaron los corrales J1, J2, J3, y J4, y en el costado sureste J5 y J6.

3.2.2 Disposición De Los Caracoles En Los Corrales

Los caracoles traslocados fueron dispuestos en los corrales separados en tres categorías de talla (longitud total LT): juveniles pequeños (<14 cm), juveniles grandes (14 a 18 cm) y subadultos (>18 cm).

En función de la disponibilidad de espacio y alimento al interior de cada corral, la cantidad de caracoles colocados en cada uno de ellos estuvo relacionada con las diferentes categorías de talla. Es así, como los subadultos se dispusieron a densidades inferiores a 0,8 ind/m² mientras que los juveniles pequeños entre 1,2 y 1,5 ind/m². En el caso particular de los juveniles grandes, aunque se tenía proyectado disponerlos en densidades entre 0,9 y 1,1 ind/m², no fue posible hacerlo dado que se requería de un corral adicional que no estaba disponible. Sin embargo, para todos los corrales se

manejaron densidades por debajo de la densidad crítica (2 ind/m^2), previamente definida por el equipo de trabajo (tabla 1).

Tabla 1. Distribución de caracoles en los corrales de adaptación y levante por categoría de talla (LT).

Corral	LT (cm)	No. Individuos	Densidad (ind/m^2)
1	< 14	669	1,2
2	< 14	718	1,3
3	> 18	342	0,6
4	14 – 18	878	1,8
5	> 18	323	0,6
6	> 18	296	0,5

3.2.3 Levante y Crecimiento De Los Caracoles

El levante de los caracoles al interior de los corrales se dio de manera natural, sin suministro complementario de alimento y sin alteración alguna de las condiciones ambientales del área de adaptación. La única intervención estuvo relacionada con el retiro de los predadores encontrados al interior de los corrales.

Durante el periodo de adaptación y levante no se observó crecimiento significativo de los caracoles en ninguno de los sectores, ni categorías de talla en las que se dispusieron (figs. 8, 9, 10 y 11). Estos resultados, permiten inferir que el crecimiento medio de los caracoles, expresado en longitud total LT, fue muy bajo siendo incluso inferior a la desviación estándar de la media.

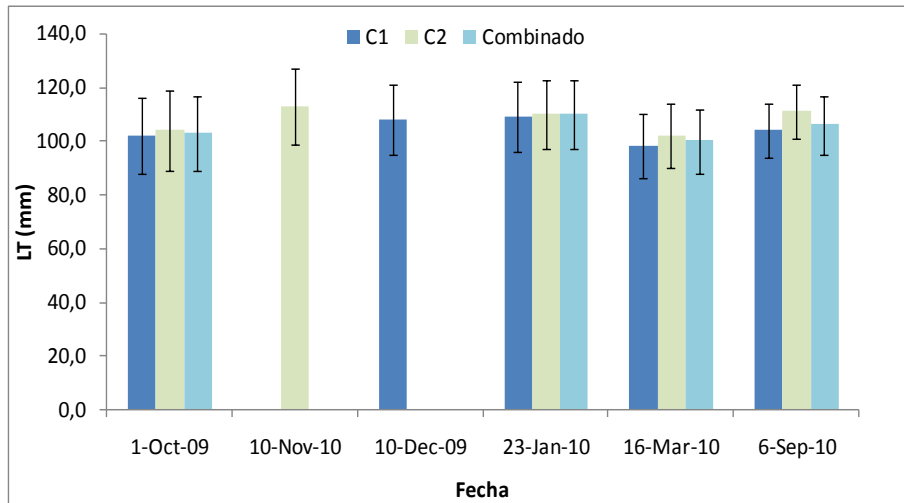


Figura. 8. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “juveniles pequeños” dispuestos en los corrales (C) ubicados en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

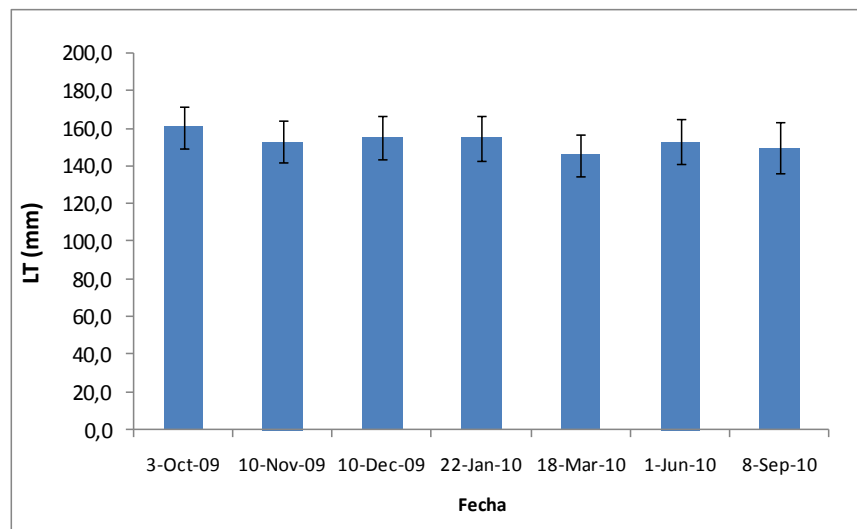


Figura. 9. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “juveniles grandes” dispuestos en el corral 4 en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

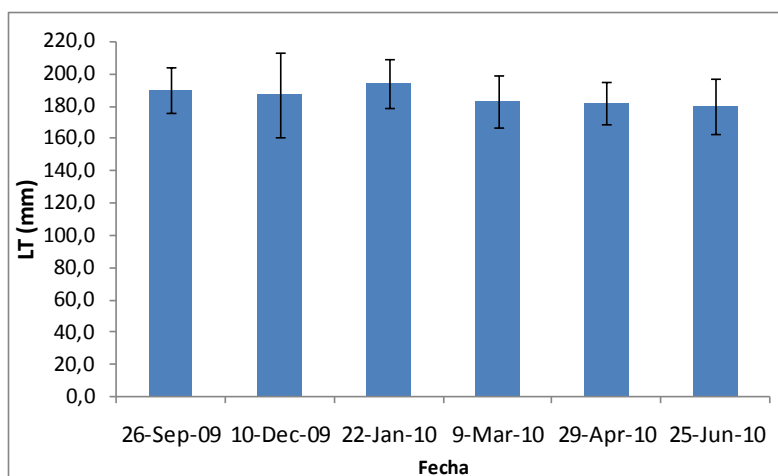


Figura. 10. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “subadultos” dispuestos en el corral 3 en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

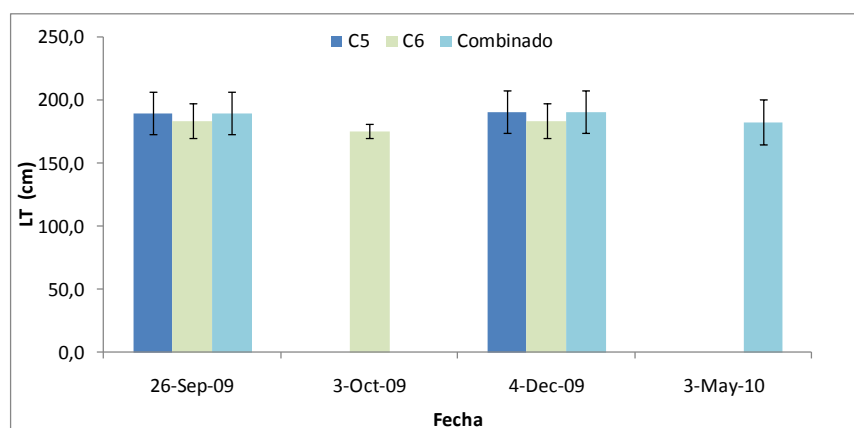


Figura. 11. Longitud total (LT) media de los caracoles de la categoría de talla “subadultos” dispuestos en los corrales (C) ubicados en el sector sureste de la isla de Santa Catalina.

3.2.4 Mortalidad

3.2.4.1 Mortalidad Acumulada

Durante el periodo de adaptación y levante murieron un total 626 caracoles con una mortalidad media por corral de 18,9%. Con el objetivo de inferir cual sería la duración óptima del periodo de adaptación y levante respecto a un punto de referencia límite de

mortalidad esperada no mayor al 10%, se calculó la mortalidad acumulada (MA) como la relación de la cantidad de caracoles muertos en cada corral en función de los días de permanencia en el mismo. Los resultados muestran que los caracoles más pequeños alcanzaron el punto de referencia límite transcurridos entre 247 y 277 días, mientras que los más grandes lo alcanzan antes de los 216 días (fig. 12). Estos resultados sugieren que un periodo óptimo de adaptación y levante debe ser inferior a seis meses.

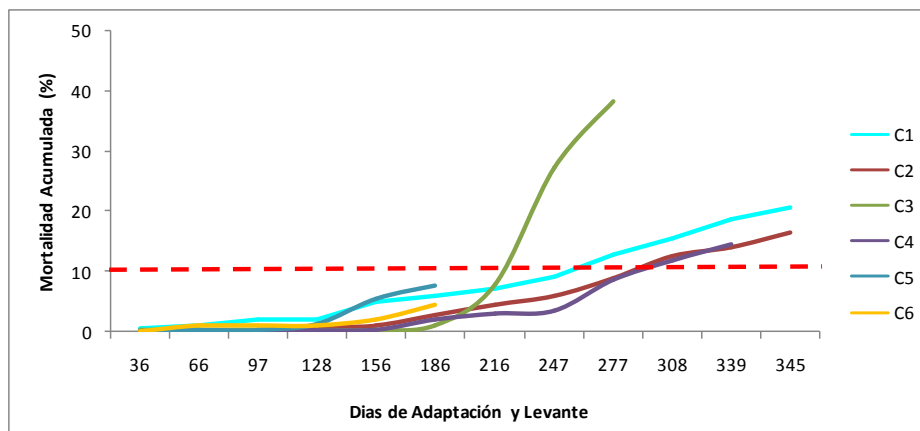


Figura. 12. Tasa de mortalidad acumulada por corral (C) respecto a un punto de referencia límite de mortalidad esperado menor del 10%.

3.2.4.2 Mortalidad vs Predación

Se infiere que la principal causa de muerte durante el periodo de adaptación y levante se relaciona con la entrada de predadores a los corrales, principalmente caracoles de la especie *Vassum muricatum* y pulpos *Octopus vulgaris*, que fueron observados cuando realizaban la acción de predación (fig. 13). También entró en una ocasión al corral 3 un tiburón gato *Ginglymostoma cirratum* que es un reconocido predador del caracol. Consistentemente, se mantuvo una estrategia permanente de control de predadores (por lo general 5 o 6 veces por semana), mediante la captura de los predadores encontrados al interior de los corrales o cerca de los mismos y su liberación en zonas distantes con hábitat parecidos.



Figura. 13. Principales predadores observados al interior de los corrales. Foto de la izquierda *Vassum muricatum* y la de la derecha *Octopus vulgaris*.

El predador más abundante al interior de los corrales fue *Vassum muricatum* que fue más frecuente en el sector noreste de Santa Catalina que en el sureste. *V. muricatum* mostró una relación positiva respecto a la cantidad de caracoles muertos en el sector sureste, mientras que en el otro sector no hubo una clara relación (fig. 14). También mostró cambios a lo largo del periodo de adaptación y levante, registrando en el sector noreste picos de alta abundancia en diciembre-enero y en marzo, mientras que en el sureste sólo se registro un pico mucho menor en febrero, particularmente en el corral 5 (fig. 15).

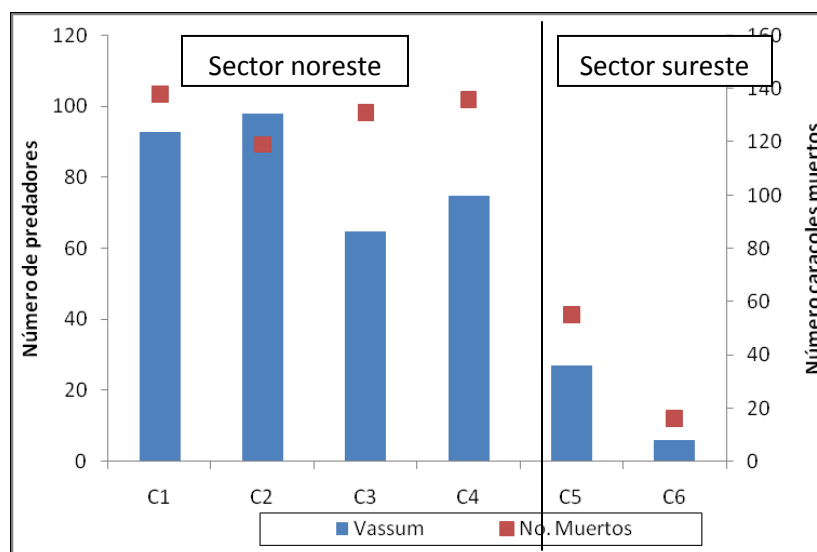


Figura. 14. Cantidad de *Vassum muricatum* encontrada al interior de cada corral con relación a la cantidad de caracoles muertos.

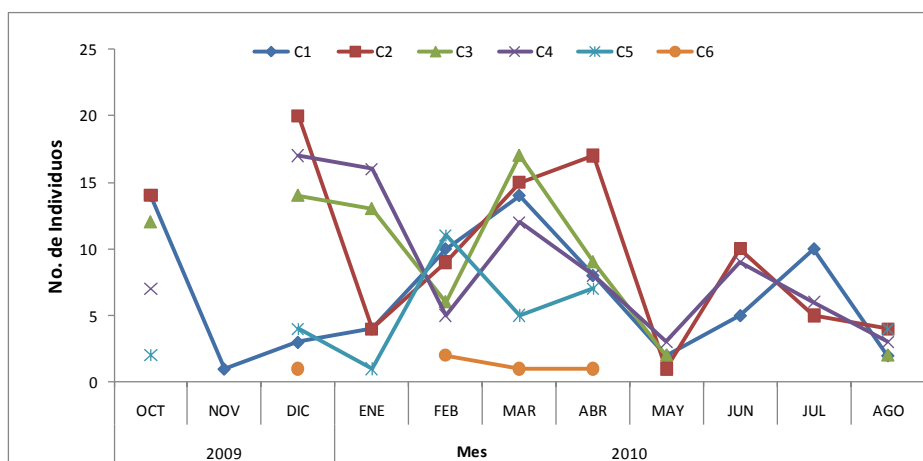


Figura. 15. Cambios en la abundancia de *Vassum muricatum* encontrados en cada corral durante el periodo de adaptación y levante.

Los pulpos aunque no fueron tan abundantes como *V. muricatum* mostraron ser unos predadores muy activos, observándose durante los controles en varias ocasiones pulpos que habían predado hasta seis caracoles. No se encontró una clara relación entre la

cantidad de pulpos y el número de caracoles muertos (fig. 16). Tampoco un claro patrón estacional, registrando solo picos de alta abundancia en febrero en el corral 1, y entre junio-julio en el corral 4 (fig. 17).

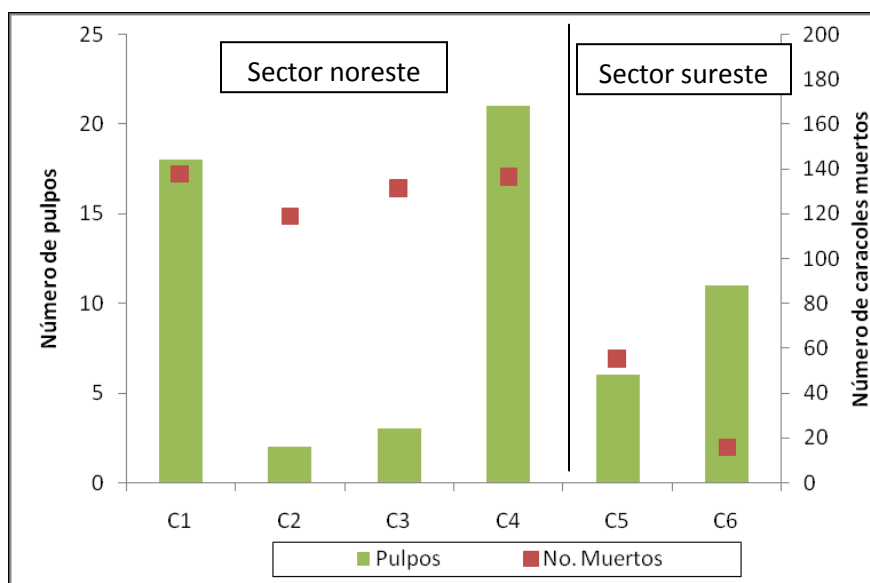


Figura. 16. Cantidad de pulpos encontrados al interior de cada corral con relación a la cantidad de caracoles muertos.

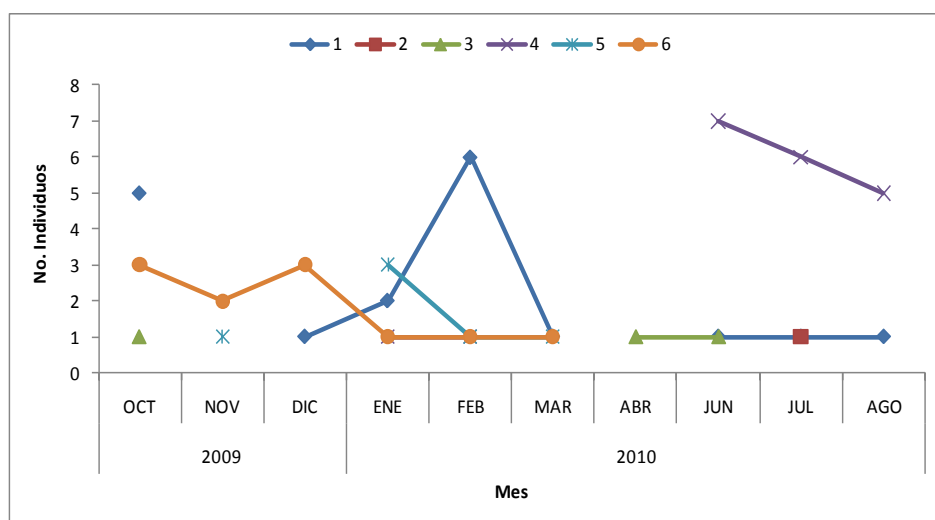


Figura. 17. Cambios en la abundancia de pulpos encontrados en cada corral durante el periodo de adaptación y levante.

3.2.4.3 Esquema De Alertas y Tasa De Mortalidad Mensual

Bajo un esquema de analisis de “semaforo” y con el fin de identificar alertas respecto a la mortalidad durante el periodo de adaptación y levante, se estimó la tasa de mortalidad mensual (TMM), calculada como la cantidad de caracoles que se murieron durante un determinado mes en función de los que estaban vivos al inicio del mismo. Los resultados muestran que durante los primeros seis meses la TMM fue baja en todos los corrales. Las primeras alertas fueron hechas por los pescadores la última quincena de abril cuando observaron un incremento progresivo en el número de caracoles muertos del corral 5 (tabla 2).

Tabla 2. Número (#) de caracoles muertos y tasa de mortalidad mensual (TMM %) por corral (C). Los colores indican un “análisis tipo semáforo” que califica diferentes niveles de alerta respecto al valor de la TMM, así: Alta – Verde ($\leq 4\%$), Media - Amarillo (entre 5 y 9%) y Alta - Roja ($\geq 10\%$).

Mes	C1		C2		C3		C4		C5		C6		C5-6	
	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
oct-09	4	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	1	31	5
nov-09	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1		
dic-09	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ene-10	1	0	6	1	0	0	1	0	3	1	0	0		
feb-10	19	3	1	0	0	0	1	0	14	4	3	1		
mar-10	7	1	13	2	3	1	15	2	7	2	7	2		
abr-10	9	1	13	2	23	7	9	1	30	10	0	0		
may-10	12	2	8	1	66	21	4	0						
jun-10	25	4	23	3	38	15	45	5						
jul-10	18	3	26	4			29	4						
ago-10	21	4	11	2			23	3						
sep-10	13	2	18	3			8	1						
Total	138		119		131		136		55		16		31	
% Muertos	20,6		16,6		38,3		15,5		17,0		5,4		5,2	

Se desconoce con certeza las causas que explican el aumento de la TMM en el corral 5, pero se presume que no estuvo relacionado con un aumento significativo en la cantidad

de predadores, aunque hubo un leve incremento en la abundancia de *V. muricatum* respecto al mes anterior (fig. 15). Inicialmente, se infirió que la mayor TMM podría estar relacionada con un incremento de la precipitación que, por efecto de la escorrentía, llevó gran cantidad de sedimentos a los corrales localizados al sureste de la isla de Santa Catalina generando cambios en el fondo. Este hecho provocó gran preocupación en el equipo de trabajo dado que estos corrales contenían caracoles grandes (subadultos). Por consiguiente, se tomó la decisión a finales de abril de reubicar, al costado noreste de la isla, los caracoles de los corrales 5 y 6 a un sólo corral denominado C 5-6. Sin embargo, pocos días transcurrieron para advertir que el incremento en la TMM también se estaba presentando en el corral 3 a pesar de estar localizado en el sector noreste. Paralelamente, continuaron muriendo los caracoles del nuevo corral 5-6. En consecuencia, se recomendó proceder a la liberación de los mismos.

En junio, se continuó presentando una alta TMM en el corral 3, y se empezó a incrementar en el 4, coincidentemente con una mayor incidencia de los pulpos (fig. 17). Además, fue notorio un incremento en la temperatura del mar, un aumento en la altura de los pastos marinos y una menor actividad de los caracoles dado que se les dificultaba al parecer el desplazamiento a través de la tupida pradera de fanerógamas, lo que posiblemente los hacía más vulnerable a los predadores. Mediciones no continuas a lo largo del periodo de adaptación y levante corroboran el incremento en la temperatura (fig. 18). Como medida preventiva, se decidió liberar el resto de caracoles del corral 3, y reubicar a pocos metros de distancia el corral 4 a un sector más profundo y con menor cobertura y altura de los pastos marinos. Desde julio, la TMM disminuyó a niveles bajos, quizás por las medidas adoptadas o por el descenso de la temperatura del mar.

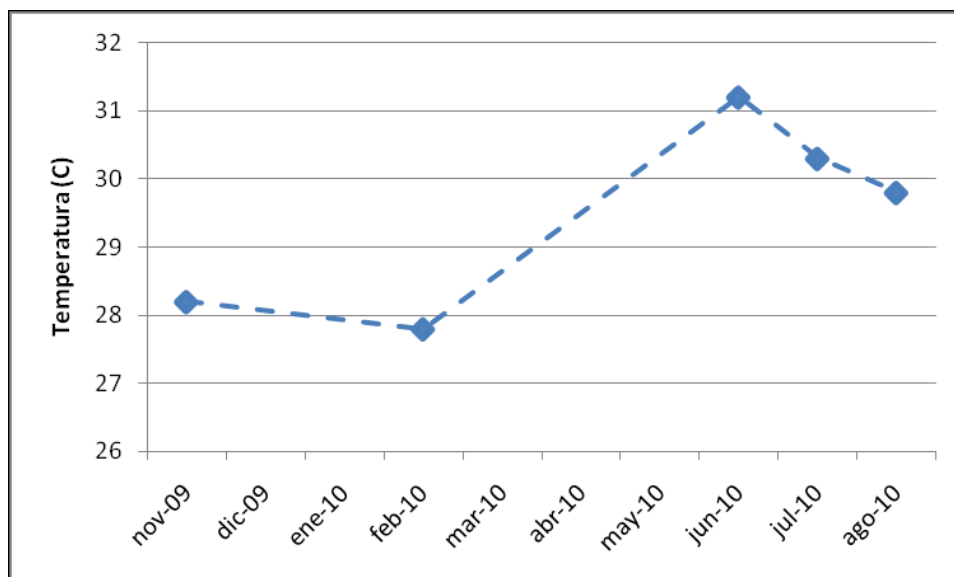


Figura. 18. Temperatura media de la superficie del mar (°C) en el sector noreste de la isla de Santa Catalina.

3.2.5 Impactos Sobre El Hábitat

Para evaluar el impacto de la instalación de los corrales y el levante de los caracoles en cautiverio sobre el hábitat de la zona, particularmente sobre la calidad del agua y el sustrato, se realizó un seguimiento mediante observación y algunos monitoreos. Cabe aclarar, que no se trató de una evaluación de impacto ambiental estructurada con profundidad sino de un seguimiento simple semejante a una lista de chequeo.

Durante las visitas diarias realizadas por los pescadores se hacían anotaciones sobre la calidad del agua al interior de los corrales y en las zonas adyacentes. Como resultado no se observó durante todo el periodo de adaptación y levante ningún cambio en cuanto a visibilidad, turbidez, color u olor atribuible al proyecto.

De manera similar, se hacían observaciones sobre el sustrato, particularmente sobre la cobertura de pastos marinos, no notando cambios conspicuos en el estado de los mismos, excepto los ya descritos para el corral 4, donde se aumento su altura durante el mes de junio. Adicionalmente, se realizaron dos muestreos consistentes en la colocación al azar de dos cuadrantes de 1 m² al interior de cada corral, y el registro de la cobertura de fanerógamas, macroalgas y arena. En general, no se registraron cambios significativos

en el sustrato, con un alto dominio de praderas mixtas de *Thalassia testudinum*/*Syringodium filiforme* (tabla 3 y fig.19).



Figura. 19. Sustrato al Interior de los corrales. Nótese las praderas mixtas de *T. testudinum* / *S. filiforme* asociadas con macro algas.

Tabla 3. Cobertura de pastos marinos, macroalgas y arena al interior de los corrales (C) de adaptación y levante.

CORRAL	ESPECIE	Nov 25/09				Feb 16/10			
		C1		C2		C1		C2	
		%	ALTURA	%	ALTURA	%	ALTURA	%	ALTURA
1	<i>Thalassia testudinum</i>	60	12-21	30	15-23	60	15-25	50	15-23
	<i>Syringodium filiforme</i>	30	10-20	40	12-20	30	15-25	30	12-20
	<i>Avrainvillea longicaulis</i>	3	6-10	2	6-10			3	6-10
	<i>Rhipocephalus phoenix</i>			1	6-8				
	<i>Halimeda incrassata</i>	1	8-12			8	8-12		
	<i>Halimeda opuntia</i>			7				6	
	<i>Penicillus dumetosus</i>	2	6-9					1	
	Arena	4		20		2		10	
2	<i>Thalassia testudinum</i>	50	18-25	30	10-16	50	18-25	30	10-16
	<i>Syringodium filiforme</i>	38	15-20	50	10-15	40	15-20	50	10-15
	<i>Avrainvillea longicaulis</i>			1	6-10				
	<i>Halimeda opuntia</i>			10				15	
	<i>Penicillus pyriformis</i>	1	7-9			1			
	<i>Penicillus dumetosus</i>	2	6-9			5			
	<i>Halimeda opuntia</i>	9				4			
	Arena			9				5	
3	<i>Thalassia testudinum</i>	35	18-30	50	15-25	40	18-30	40	15-25
	<i>Syringodium filiforme</i>	50	18-25	40	15-20	50	18-25	50	15-20
	<i>Penicillus dumetosus</i>					8	6-9		
	<i>Halimeda opuntia</i>	5		10				10	
	Arena					2			
4	<i>Thalassia testudinum</i>	50	17-30	50	15-30	30	17-30	35	15-30
	<i>Syringodium filiforme</i>	30	15-25	40	12-25	40	15-25	60	12-25
	<i>Halimeda opuntia</i>	10		9		20		5	
	<i>Avrainvillea longicaulis</i>	2	6-10						
	<i>Penicillus dumetosus</i>	1	6-9	1	8-10				
	Arena	7				10			
5	<i>Thalassia testudinum</i>	50	15-25	30	15-30	60	15-25	55	15-30
	<i>Syringodium filiforme</i>	40	15-25	60	12-25	30	15-25	40	12-20
	<i>Avrainvillea longicaulis</i>	1	6-10						
	<i>Penicillus dumetosus</i>	2	6-10					3	
	Arena	7		10		10		2	
6	<i>Thalassia testudinum</i>	40	12-25	70	15-25	30	12-25	50	15-25
	<i>Halimeda opuntia</i>	50		30		20	15-25	40	12-27
	<i>Penicillus dumetosus</i>	3	5-10			17			
	<i>Avrainvillea longicaulis</i>	2	6-10			3			
	Arena	5				30		10	

3.2.6 Limpieza y Mantenimiento De Los Corrales

Las actividades de limpieza y mantenimiento de los corrales son las que demandan un mayor esfuerzo físico del equipo de trabajo a lo largo del periodo de adaptación y levante. Entre 5 y 6 días por semana los pescadores vinculados al proyecto visitan cada uno de los corrales, y realizan actividades de limpieza consistente en el retiro de la macroalga *Sargassum* sp. que queda atrapada en la malla por efectos de la corriente y de otros objetos flotantes, para evitar que el peso de la misma deteriore los corrales o se obstaculice la normal circulación del agua. Adicionalmente, realizan los ajustes requeridos, para garantizar la integridad estructural de los corrales, tales como el reforzamiento de amarres y el sistema de anclaje (fig. 20).



Figura. 20. Fotos de las actividades de limpieza y mantenimiento de los corrales.

El gran esfuerzo que demanda en personal y tiempo la actividad de limpieza lo hace un componente importante a considerar en la planificación económica y logística en los próximos años del proyecto. Por tal motivo, se hizo un seguimiento del grado de presencia de *Sargassum sp.* en las mallas de cada corral mediante una calificación cualitativa en tres categorías: Alta, Media y Baja. Para disminuir el nivel de subjetividad, la calificación a lo largo del periodo fue realizada únicamente por el pescador coordinador de las labores de campo. Para efectos del análisis se calculó un índice de presencia de *Sargassum sp.* (IS) en cada corral y para cada categoría de calificación, estimado como la relación porcentual del número de días donde se obtuvo determinada calificación en determinado mes respecto al total de días evaluados en el mismo. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Índice de presencia de *Sargassum sp.* (IS %) en cada corral (C) a lo largo del periodo de adaptación y levante de los caracoles. Las categorías de calificación son: B – baja presencia, M – presencia media y A- alta presencia de Sargasum.

Mes	Corral 1			Corral 2			Corral 3			Corral 4			Corral 5			Corral 6		
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A
sep-09	0	100	0															
oct-09	27	27	45	33	29	38	57	19	24	15	15	69	73	23	5	82	14	5
nov-09	35	30	35	39	26	35	43	30	26	48	33	19	54	25	21	52	26	22
dic-09	22	33	44	26	30	43	26	30	43	30	44	26	74	13	13	77	9	14
ene-10	57	29	14	15	15	69	15	15	69	33	54	13	8	65	27	8	65	27
feb-10	48	33	19	48	33	19	48	33	19	8	92	0	56	44	0	56	44	0
mar-10	30	44	26	30	44	26	30	44	26	11	85	4	30	44	26	37	37	26
abr-10	33	54	13	33	54	13	33	54	13	24	56	20	29	58	8	29	58	13
may-10	8	92	0	8	92	0	8	92	0	10	90	0	25	75	0			
jun-10	14	82	5	14	82	5	18	76	6	25	75	0	0	83	17			
jul-10	27	46	27	27	46	27	67	19	14									
ago-10	10	90	0	10	90	0	52	30	17									
sep-10	25	75	0	25	75	0	30	26	43									

En general, *Sargassum sp.* estuvo presente en altas abundancia en todos los corrales a lo largo del periodo de adaptación y levante, no mostrando diferencias importantes entre el sector sureste y noreste de la isla de Santa Catalina, con excepción de los meses de

noviembre a enero, cuando se registró un pico de alta abundancia en el sector noreste. Un segundo pico de menor magnitud se registró en julio (fig. 21).

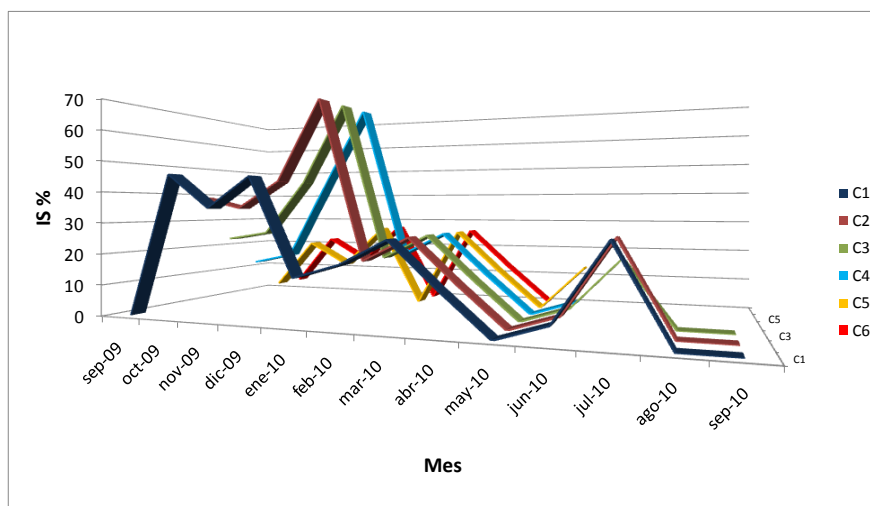


Figura. 21. Índice presencia de *Sargassum sp.* (IS %) con calificación de alta abundancia a lo largo del periodo de adaptación y levante.

De manera concordante, el Índice de Mantenimiento por Corral (IM) calculado como la relación porcentual del número de días donde se requirió hacer ajustes al corral en determinado mes respecto al total de días que fue revisado el mismo, mostró un comportamiento similar al IS, excepto por un pico registrado a principios del periodo de adaptación que se explica por el hecho que los corrales estaban recién construidos y requerían frecuentes ajustes (fig. 22), mientras que el segundo pico entre noviembre y febrero, y el tercero de menor magnitud en julio también se registraron para el IS. Esto permite inferir que existe una estrecha relación entre las arribazones de *Sargassum sp.* y los requerimiento de mantenimiento en los corrales. Ambos picos, son además concordantes con el régimen de vientos alisios a los que esta sometido las isla, que comúnmente son fuertes entre noviembre y diciembre, y parte del mes de julio.

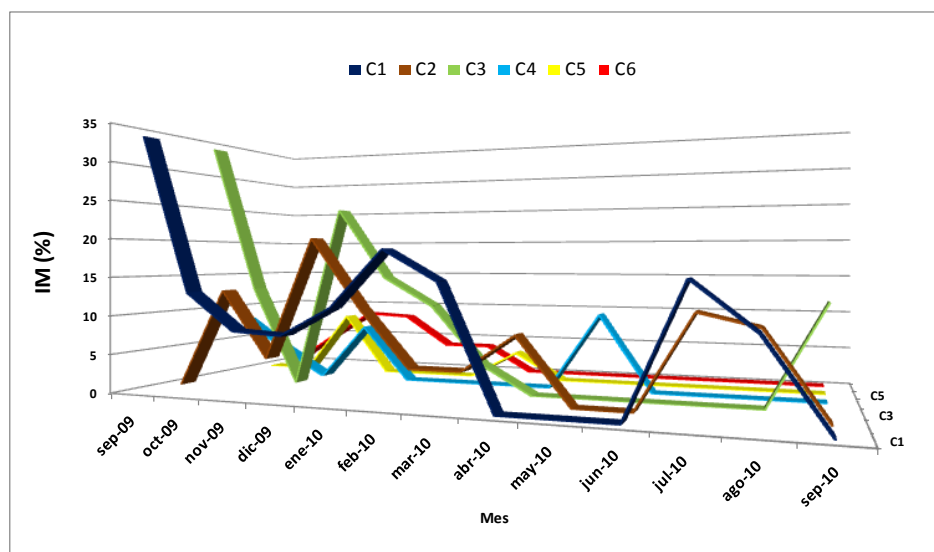


Figura. 22. Índice de mantenimiento de los corrales (IM %) a lo largo del periodo de adaptación y levante.

3.3 Liberación De Caracoles

3.3.1 Selección De Sitios De Liberación

Para la selección de los sitios de liberación se realizó entre el 4 y 5 de mayo de 2010 un taller que contó con la participación de personal técnico y los pescadores vinculados al proyecto. Resultado del taller se plantearon las siguientes recomendaciones:

1. Para disminuir la probabilidad que los caracoles liberados sean pescados, se recomienda seleccionar varios sitios de liberación, y que los mismos preferiblemente sean profundos donde buzos a pulmón no puedan acceder fácilmente.
2. Dar prioridad a sitios donde el caracol en el pasado era abundante, y donde actualmente no lo es por efectos de la sobrepesca.
3. Los sitios deben contar con hábitats apropiados para la supervivencia del caracol, para lo cual se recomienda hacer comprobaciones en campo previas a la liberación.

4. Adelantar gestiones para que por lo menos uno de los sitios de liberación sea al interior del PNN Mc Bean Lagoon, donde se cuenta con hábitats idóneos y mayor control y vigilancia.
5. Tomar en consideración la zonificación del área marina protegida AMP Seaflower - sección central, particularmente las áreas de conservación.
6. Fortalecer el control y vigilancia, dado que actualmente no se ejerce de manera efectiva, ni desde el punto de vista de la pesca, ni de la no extracción en las áreas de conservación del AMP Seaflower.

El 5 de mayo de 2010, se realizaron salidas de campo para comprobar que el hábitat de los sitios de liberación propuestos fuera adecuado para el caracol. Resultado del taller y de las salidas de campo se seleccionaron cuatro sitios, caracterizados por tener un sustrato dominado por arenas gruesas con presencia dispersa de macro-algas rojas. En el sitio 2 se destaca la presencia abundante de un alga verde probablemente del género *Enteromorpha*, la cual según el conocimiento de los pescadores le facilita al caracol camuflarse. La ubicación geográfica de los sitios seleccionados se describe en la tabla 5 y la figura 23.

Tabla 5. Localización y profundidad de los sitios de liberación seleccionados.

Lugar	Profundidad		
	(m)	Latitud (grados)	Longitud (grados)
sitio 1	12-15	13.40880	-81.38474
sitio 2	12-15	13.40707	-81.38203
sitio 3	8-10	13.39072	-81.36842
sitio 4	15-17	13.40674	-81.36682



Figura. 23. Localización de los sitios de liberación. Los símbolos amarillos muestran la localización de los corrales (J), los blancos los sitios de liberación y las divisiones internas muestran la zonificación del AMP Seaflower en el área de estudio. El transfondo es una imagen NASA del 2010 tomada de Google Earth.

Adicionalmente, se adelantaron gestiones ante la dirección del PNN Mc Bean Lagoon con el fin de poder llevar a cabo futuras liberaciones al interior del parque. Para el efecto, se

trabajo en una propuesta oficial que contempló requerimientos relacionados con los resultados de los estudios genéticos, la cantidad de caracoles a liberar y el marcaje de los mismos.

3.3.2 Marcaje de los Caracoles

Se tenía proyectado realizar previo a la liberación un marcaje convencional de todos los caracoles, para facilitar su posterior identificación y monitoreo. Así mismo, la colocación a un grupo de caracoles de marcas acústicas para estudiar mediante telemetría acústica sus patrones de movimiento. Sin embargo, por dificultades administrativas relacionadas con la contratación e importación de las marcas desde los Estados Unidos, no fue posible la adquisición de las marcas.

Para el suplir la carencia de las marcas convencionales, el equipo de trabajo (técnicos y pescadores), desarrolló dos tipos de marcas caseras con material plástico, cada una con un número de identificación. Estas marcas se le colocaron a manera de prueba a aproximadamente el 50% de los caracoles liberados (fig. 24).



Figura. 24. Tipos de marcas plásticas de fabricación casera colocadas a los caracoles liberados.

Respecto al marcaje acústico, aunque no se logró la adquisición del sistema, si se avanzó notablemente en el conocimiento de la técnica. Entre el 4 y 8 de mayo del 2010 se llevó a cabo en las islas de Providencia y Santa Catalina una intensa capacitación, incluyendo jornadas de campo, dada por el Dr. Ronald L. Hill del laboratorio de Ecología de pesquerías de NOAA Fisheries en Galveston, Texas, USA. La capacitación inició con una descripción general de la técnica, y para el análisis práctico de las bondades y dificultades de la misma, se tomo como estudio de caso una investigación llevada a cabo en las Islas Vírgenes Americanas para determinar los patrones de movimiento de caracoles al interior de tres bahías en la Isla de Saint John, utilizando marcas visuales y marcas acústicas (fig. 25).

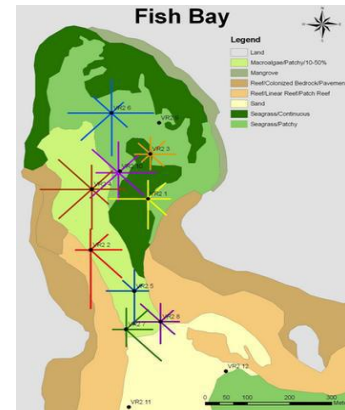
En las Islas Vírgenes se marcaron en total 41 juveniles y 16 adultos durante un máximo de 438 días y se registraron en total 755.896 detecciones. Los juveniles se mantuvieron en fondos de pastos marinos y macroalgas, y el 95 % permanecieron en la bahía, mientras que en contraste los adultos se mantuvieron en fondos de macroalgas y de arenas y el 54% abandonaron la bahía. Entre las limitaciones de su experiencia mencionaron interferencias debidas al olaje especialmente en aquellas marcas instaladas en los primeros 3 m de profundidad, las causadas por el ruido ambiental (tráfico de embarcaciones y de sonidos de otros organismos), y alguna fallas técnicas que se presentaron con el sistema que incluso resultaron en devoluciones a la fábrica para su reparación.



a.



b.



c.

Figura. 25. Ejemplo de marcas visuales (a), marcas acústicas (b) y arreglo de recibidores para seguir el movimiento de los caracoles marcados (c). Fotos dadas por el Dr. Ronald Hill.

Las capacitaciones prácticas se llevaron a cabo durante dos días, tiempo en el cual se aprendió sobre la instalación de un receptor VR200 y el registro de dos marcas V9 (9 mm) codificadas (fig. 26). El receptor se mantiene permanente sumergido en el agua y tiene una batería que los fabricantes aseguran dura un poco más de un año tiempo al cabo del cual se debe comprar otra de reemplazo a un costo aproximado de \$US300. Por su parte, cada marca tiene su propia batería interna, la cual una vez consumida no se puede reemplazar. La selección del tipo de batería de la marca es entonces importante porque entre más pequeño sea su tamaño menor será su duración. Se informó que las V9 pueden ser mantenidas en un caracol durante un tiempo significativo. Se recomendaría inicialmente un cambio del tipo de marca de V7 (utilizada en Islas Vírgenes) a la V9.



Figura. 26. Montaje e instalación del sistema de marcaje acústico en la isla de Providencia.2010.

Las pruebas de campo consistieron en montar las marcas a diferentes distancias del receptor para encontrar la distancia hasta la cual pueden ser leídas y dejarlas un tiempo suficiente para coleccionar diferentes pulsos. Se entendió que la señal de cada marca consiste en 7 diferentes “pings” y que para que pueda ser leída por el receptor debe llegar el 100% de la señal emitida, un proceso que toma un mínimo de tres minutos de la manera que fue direccionada en la computadora. Cuando se cuente con un sistema propio se recomienda hacer ajustes para que cada marca por ejemplo envíe señales durante un tiempo determinado y se desactive hasta el próximo tiempo, lo cual puede duplicar o triplicar la duración de la batería de las marcas. Se puede coordinar los períodos de emisión de señal considerando por ejemplo fases de la luna, solo actividad diurna cuando se sabe que los caracoles son más activos u otros períodos dependiendo de los objetivos del estudio.

La principal desventaja del sistema probado es que requiere una serie de receptores para ir detectando los movimientos del caracol, lo cual tiene un costo elevado y está sujeto al robo o a su daño por terceros. En nuestro caso, se podría contemplar la alternativa de utilizar un receptor VR100, bien sea del tipo “onmi-direccional” o “direccional”, los cuales se llevan a bordo de un bote, y se mantiene en el agua para que detecte la señal del animal. Se ha probado este sistema para seguir caracoles en otras partes y ha demostrado ser exitoso. En caso de seleccionar la unidad con varias direcciones (costo inicial de \$CAN 6.400) solo se requiere de una unidad, pero en caso de escoger el de sólo una dirección (costo inicial de (\$CAN 1.410) habría que comprar varias unidades.

Con respecto a las marcas se recomendó las del tipo V9-2L con una separación de “pings” 60 a 150 segundos las cuales duran más y son más baratas, ya que se ha demostrado que su peso no afecta a los caracoles. Además se recomienda marcas que sean de señal continua y no de señal codificada, porque esta última está diseñada para los receptores que permanecen en el agua. Es importante recordar que un receptor solo puede detectar una señal codificada al tiempo, por lo que el diseño experimental es importante para evitar que no se reciba información por sobre-posicionamiento de la señal, en caso de que este tipo de sistema sea el seleccionado. Existe la posibilidad de adicionarles un sensor de temperatura entre 0-40°C.

Con la capacitación y asesoría brindada por el Dr. Hill, se cuenta con suficiente información para seleccionar un sistema que se adecue a nuestras condiciones logísticas. Se espera poder adquirir el sistema durante el segundo año del proyecto. El experto también nos indicó que se pueden obtener descuentos importantes en caso que en el proyecto trabaje al menos un estudiante, la información al respecto está disponible en la página Web de la compañía (www.vemco.com).

3.3.3 Jornadas De Liberación

La liberación se llevó a cabo en dos jornadas, la primera entre el 6 y 7 de mayo de 2010, y la segunda el 25 de junio de 2010, que contó con la presencia de importantes personalidades como el Gobernador del Departamento, la Alcaldesa del Municipio de Providencia, la Directora de CORALINA, el Secretario de Agricultura y Pesca, la Directora del PNN McBean Lagoon, delegados del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los Capitanes de Puerto de San Andrés y Providencia, entre otros (fig. 27).



Figura. 27. Registros fotográficos segunda jornada de liberación de caracoles. Isla de Providencia, 2010.

En total se liberaron 891 caracoles, 691 en la primera jornada y 200 en la segunda. Los caracoles previo a su liberación fueron medidos (LT) y se les colocó a 513 (57,5%) marcas caseras (tabla 6).

Tabla 6. Resumen de las primeras liberaciones realizadas en el proyecto de recuperación

Lugar	Fecha	No. caracoles	LT (cm)			Tipo Marca
			Mínima	Máxima	Promedio	
sitio 1	6-May-10	159	16,0	24,0	19,9	Roja
sitio 2	6-May-10	366	13,0	23,0	18,8	Roja
sitio 3	6-May-10	46	15,2	20,7	20,8	Roja
sitio 4	7-May-10	120	13,8	21,5	18,0	Amarilla
Sitio 2	25-jun-10	200				

3.3.4 Monitoreo De Los Caracoles Liberados

Han sido realizados hasta el momento dos monitoreos a los caracoles liberados. En cada uno los pescadores acompañados por personal técnico se dirigen a lo sitios de liberación y hacen un barrido de observación desde la superficie, durante media hora, hasta avistar las agregaciones de caracoles. Posteriormente, dos buzos con equipo scuba se sumergen, y registran todos los caracoles marcados, tanto vivos como muertos, que se encuentran en el fondo, anotan el tipo y número de identificación de la marca, y con un calibrador les miden la longitud total. Considerando que no fueron marcados todos los caracoles y que es posible que aun siendo marcados hubiesen perdido la misma, también se registran los caracoles vivos no marcados que se presume por su talla hacen parte de los liberados.

En el primer monitoreo se visitaron todos los sitios de liberación, registrando un total de 10 caracoles marcados y ocho sin marcar. En el segundo, se visitaron tres sitios, logrando la recaptura de 117 de caracoles de los cuales sólo 23 estaban marcados y vivos (tabla 7). No se cuenta aún con suficientes recapturas y monitoreos para realizar un análisis del crecimiento de los caracoles liberados.

Tabla 7. Cantidad de caracoles marcados y no marcados registrados en los monitoreos de liberación.

Sitio/fecha	24-jun-10			08-sep-10		
	No marcados vivos	Marcados		No marcados vivos	Marcados	
		Vivos	Muertos		Vivos	Muertos
1	0	0	6	0	2	0
2	7	2	0	94	21	0
3	1	1	0			
4	0	1	0	0	0	0
Total	8	4	6	94	23	0

Consideraciones Finales Y Recomendaciones

El componente de repoblamiento de caracoles constituye el eje central del “Proyecto implementación de acciones integradas de recuperación de poblaciones de caracol pala (*Strombus gigas*) en dos complejos arrecifales de la Reserva de Biosfera “Seaflower”. Durante el primer año, se alcanzaron y superaron casi la totalidad de las metas trazadas en el proyecto para las islas de Providencia y Santa Catalina (tabla 8).

Tabla 8. Seguimientos a la meta alcanzadas durante el primer año del proyecto para el componente repoblamiento de caracoles en la isla de Providencia.

Meta Proyectada	Meta Alcanzada
Traslocación desde Cayo Serrana de aproximadamente 2000 caracoles juveniles.	Se traslocaron 3.241. Un 62,5% más de lo proyectado.
Seis (6) encierros de adaptación y levante instalados, cada uno con un área aproximada de 346.4 de m ²	Se construyeron los (6) corrales, pero con un área significativamente mayor de 562,5 m ² . (un 62% mas grandes)
Levante y adaptación de 2000 caracoles juveniles por un periodo de ocho meses	Se adaptaron y levantaron 3.226 (Un 61,3% más) durante 12 meses (un 50% de tiempo más).
Veinte (20) pescadores artesanales capacitados y participando en la actividades de traslocación y repoblamiento en Providencia y Cayo Bolivar.	Participaron activamente 17 pescadores artesanales, sólo en Providencia.
Liberados el 80 % de los caracoles traslocados (equivalente a 1.600)	Se liberaron 891, el 57.5% de la meta. Se espera sobrepasar la misma antes de finalizar este año.
Marcaje de una fracción de los caracoles liberados.	Se marcaron 513 caracoles, equivalentes al 57,5% de los liberados.
Marcaje de una fracción de los caracoles con marcas acústica.	No se alcanzó esta meta, pero se avanzó considerablemente en el conocimiento teórico y práctico de la técnica median un curso dictado por un asesor de NOAA.

El cumplimiento de las metas propuesta para el primer año es muy satisfactorio. Sin embargo, quizás lo más destacable fue el trabajo cooperado de muchas instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales y especialmente de un grupo de pescadores artesanales que mostraron un gran sentimiento de apropiación y compromiso hacia el proyecto, participando activamente en todas las actividades ejecutadas. No fue fácil, fueron muchos los problemas y desafíos afrontados, pero el apoyo decidido de los directivos de las instituciones, y el permanente intercambio de saberes tradicionales de los pescadores con el conocimiento científico, permitieron tomar decisiones concertadas para superar cada uno de ellos.

Alcanzadas las expectativas del primer año, lo más importante es concentrarse en el poder aprovechar todo el conocimiento y experiencia ganada en pro de mejorar hacia el futuro. Para el efecto se plantean las siguientes consideraciones y recomendaciones:

El proceso de traslocación como se hizo fue exitoso registrando una mortalidad mínima de caracoles. De especial importancia fue la construcción del corral temporal en Cayo Serrana y la humectación mediante bombeo de los caracoles durante el viaje. Es recomendable pensar en el diseño y construcción de una infraestructura para colocar los caracoles en la cubierta de la embarcación durante el viaje que permita hacer un uso más efectivo del espacio, y por ende transportar un mayor número de caracoles sin sacrificar las condiciones óptimas para su supervivencia.

El diseño de los corrales y los materiales empleados para su construcción son funcionales y permiten tener una alta durabilidad. Es necesario, señalar formalmente con boyas los lugares donde se encuentran los corrales y tener un aviso con los datos del proyecto.

Es recomendable que el periodo de adaptación y levante se reduzca a un máximo de seis meses, preferiblemente menos, para mantener niveles de mortalidad acumulada menores al 10%. Tomando en consideración que la mayor tasa de mortalidad es debida a la entrada de predadores a los corales es necesario fortalecer estos controles y considerar alternativas como la instalación de trampas contra pulpos, dado que los mismos son muy activos durante la noche y difíciles de observar durante el día.

El arribo de grandes cantidades de la macroalga *Sargasum* por efectos de las corrientes, principalmente entre noviembre y febrero, y coincidente con la época de fuertes vientos alisios del norte, hace que las actividades de limpieza y mantenimiento de los corrales sean muy extenuantes durante este periodo. Es recomendable cuando sea posible que el periodo de adaptación y levante no comprenda este periodo. Cuando no sea posible evitarlo, es necesario considerar en la planificación logística y económica que durante este periodo posiblemente se requiera mayor mano de obra.

El monitoreo de crecimiento como fue realizado, consistente en muestreos periódicos donde se mide la longitud total (LT) de los caracoles no fue funcional, dado que al parecer la tasa de crecimiento de los caracoles es menor a la variabilidad de la muestra. Se recomienda, para disminuir la variabilidad marcar la totalidad de los caracoles al inicio del periodo de adaptación lo que permitiría hacer un seguimiento del nivel de crecimiento individual. Se recomienda además de la medición de la LT explorar otros atributos que quizás expliquen mejor el crecimiento para lo cual la morfometría geométrica puede ser una buena opción.

Es necesario monitorear continuamente, por lo menos semanalmente, durante todo el periodo de adaptación y levante parámetros básicos de la superficie del mar (temperatura y salinidad). Así mismo, muestrear con una periodicidad de entre dos y tres meses, la cobertura de los pastos, macroalgas y arena al interior de los corrales. Esta información es de gran utilidad para evaluar tanto el impacto del proyecto sobre el hábitat, como para hacer correlaciones respecto a la tasa de mortalidad y crecimiento.

Es importante implementar el monitoreo de los caracoles liberados por telemetría acústica. La información obtenida será de gran utilidad para la selección de sitios adecuados de liberación y para conocer los patrones de movimiento de la especie.

Por último, se recomienda para el segundo año del proyecto traslocar un mayor número de caracoles, preferiblemente más de 5.000, incorporando por lo menos un 50% de caracoles adultos. Nuevos interrogantes científicos se trabajarían sobre este particular, como: ¿Se reproducen los caracoles traslocados? ¿Cuál es la densidad mínima requerida

para una reproducción exitosa?. Pero ante todo con un mayor número de caracoles listos para la reproducción se espera que el impacto del proyecto sea mucho más significativo en el sueño de recuperar el caracol en la plataforma insular de Providencia y Santa Catalina.

4) Modelo oceanográfico del sistema insular y simular el transporte de larvas de caracol, basado en la información de las condiciones locales.

Para la aplicación de este modelo de dispersión, CORALINA contrato con OCEANMET Ltda., quien realizó un estudio detallado y completo (Anexo 2).

De manera general el trabajo de la simulación de dispersión espacial de las larvas de caracol pala *Strombus gigas* en el Caribe Occidental, se formuló el problema físico de la modelación de la dinámica de larvas de caracol pala y con base en esta formulación, se planteó el uso de los bloques concretos de hidrodinámica y transporte para la región. La región se ha seleccionado de acuerdo con las coordenadas establecidas (entre longitudes 78.5 ° y 83.5 ° W y latitudes 10 ° y 17 ° N). Para este dominio se realizó la recopilación de la información necesaria en la parte de hidrodinámica: son corrientes calculadas por el modelo OCCAM mediante el tratamiento de datos satelitales de las anomalías del nivel del mar durante los últimos años. La información se dispone del acceso de CoastWatch Caribbean Node, tienen una frecuencia diaria y se han bajado para los años 2007, 2008 y 2009. Además se implementó un modelo de 1D para las corrientes en la capa de Ekman con el fin de acoplar las corrientes termohalinas con las de viento. Se realizaron las corridas de este modelo y se obtuvo la dinámica de la capa de Ekman en la región. Se estableció la climatología de las corrientes y su estado del tiempo (escala sinóptica) con base en la información detallada diaria de los últimos tres años.

Se encontró que la variabilidad de los campos hidrodinámicos debe en su mayoría al estado del tiempo oceánico en mesoescala (remolinos de la turbulencia cuasi-geostrofica 2D). Por lo anterior, los procesos no solo lineales y el modelo de transporte se aplicó para los campos “instantáneos” diarios, simulando día a día la dinámica de larvas desde los 28 sitios de 10 atolones en el Caribe occidental en el periodo comprendido entre el mes de

abril y octubre. Se conformaron las bases de información proveniente del modelo para la distribución mensual de la cantidad de larvas en el espacio para cada sitio particular.

Las principales conclusiones fueron:

- Con base en el modelo de POM se simuló el clima del Caribe en la región de interés y se conformaron las bases de información mensual para la dinámica de las aguas superficiales.
- Se recolectaron los campos diarios de saladas de modelo OCCAM, reflejando la circulación termohalina en la superficie del mar, para el periodo 2007-2009.
- Teniendo en cuenta que la última información no incluye la deriva producida por el viento, con base en un modelo 1D para cada nodo de cálculo, se calcularon las corrientes superficiales de Ekman.
- Se generaron los campos diarios de las aguas de la región con una descritización diaria en el tiempo.
- Se simuló la dinámica de larvas de los 28 sitios de 10 atolones. La información de tabulo en los archivos ASCII en el siguiente formato: longitud, latitud, cantidad (sitios 1-28) en orden de apariencia en la tabla 2 del informe, primero la Lat/Lon 1, luego Lat/Lon 2 y Lat/Lon 3. La información se encuentra en la carpeta DAT con los nombres PROBI _mm_yyyy donde “mm” indica mes y “yyyy” el respectivo año.
- La información gráfica se encuentra disponible en las carpetas SRF (archivos originales de Surfer for Window, Golden Software) y SHARE (con los archivos de la extensión *.shape).
- Los resultados, como tal, muestran una fuerte influencia del tiempo oceánico (presencia de los remolinos) en la escala sinóptica para la dinámica de larvas. De las dos ramas de corrientes, una de las cuales se dirige hacia la Cuenca Caimán y

el otro el Giro de Panamá – Colombia, la dinámica en meso – escala produce efectos de bifurcación del desplazamiento de larvas, dependiente del momento de tiempo y el sitio de liberación.

- Sin embargo, es concluyente, que en los atolones ubicados en el norte del dominio predomina el transporte hacia la Cuenca Caimán, mientras que en los del sur, hacia el Giro Panamá - Colombia

5) FORTALECER LAS ESTRATEGIAS DE PARTICIPACIÓN COMUNITARIA Y EDUCACIÓN PÚBLICA CON RELACIÓN AL CARACOL YA LAS MEDIDAS PARA SU RECUPERACIÓN, DIRIGIDO A VARIOS SECTORES DE LA COMUNIDAD.

Este objetivo comprendió varias actividades, el montaje y monitoreo de un (1) encierro en la isla de San Andrés y seis (6) en la Isla de Providencia para caracoles pala con fines educativos y de conservación. Para esta actividad al igual que para el monitoreo de los caracoles en la Isla de providencia se realizó un contrato de venta de servicios no. 241 de 2009 con Foundation for the Integral Development of Old Providencia and Santa Catalina Island. FINDEPAC. (Anexo 3).

5.1. Trabajo con centros educativos en Providencia y San Andrés

5.1.1. Isla de Providencia

Durante el primer trimestre de 2010 se realizaron actividades con los centros educativos, en donde el objetivo principal fue socializar, concientizar y sensibilizar a los niños, niñas o grupos organizados en la comunidad sobre el uso sostenible de un recurso caracol pala, mediante charlas, videos, crucigrama, cantos y salidas al mar (visitando las jaulas del caracol).

Los principales temas tratados fueron:

- Historia: breve historia, nombre científico del caracol pala
- Hábitat: proceso de crecimiento y alimentación.

- Veda: Extinción y veda
- Repoblamiento: instalación- traslocación.
- Riesgos: efectos y consecuencias del cambio climático y depredadores
- Usos: gastronomía – artesanías
- Visita: visitar a las aulas con los caracoles detrás de Santa Catalina para presenciar y disfrutar del proyecto.

La metodología empleada

- Diseño, preparación y organización de la actividad
- Coordinar transporte
- Preparar materiales didácticos
- Coordinar apoyo con otros contratistas del proyecto
- Preparar y presentar video de sensibilización y realizar charla sobre el caracol
- Tomar fotografías y listados de asistencias.
- Dinámica (realizar crucigrama, el cantico del caracol y canto)
- Visita a las jaulas del caracol (donde puedan carretear, observar y tocar un caracol).
- Dividir los grupos y realizar concurso de limpiar las jaulas.

Durante estas jornadas de trabajo, se capacitaron aproximadamente 200 alumnos (7- 16 años), de 12 instituciones de la Isla de Providencia, con resultados positivos y satisfactorios. Los alumnos no solo aprendieron conocimientos básicos del recurso caracol, sino otros aspectos relacionados con la conservación y protección de los ecosistemas marinos, un punto importante de mencionar es la conciencia de la aparición de la especie invasora Pez León (*Pterois volitans*) y sus riesgos. De igual manera el proyecto generó más inquietudes en términos de participación social (Tabla 9, Fig. 28)

Tabla 9. Relación de grupos trabajo en la Isla de Providencia, 2010.

Fecha	Grupo	No. de participantes
25.01.10	Ludoteca Bottom House	23
29.01.10	Grupo Pre Juvenil Luchi	14
08.02.10	Ludoteca Bottom House	15
12.02.10	Grupo Juvenil del sector de Rocky Point	12
17.02.10	Niños y niñas del sector de Free Town	9
15.02.10	Niños y niñas del sector de South West Bay	20
26.02.10	Ludoteca Bottom House	12
03.03.10	Niños especiales God Bird	20
09.03.10	Grupo Juvenil Martin Tylor	19
10.04.10	Niños y Niñas del sector de Lazy Hill	17
16.03.10	Grupo Juvenil Martin Tylor	17
18.03.10	Jóvenes de 7mo col Junín	12
23.01.10	Reunión con pescadores	7
TOTAL		197



Figura 28. Niños de centros educativos de Isla de Providencia. Actividades lúdicas relacionadas con el proyecto repoblación de caracol pala. 2010.

5.1.2. Isla de San Andrés

Los objetivos del trabajo en San Andrés comprendió la realización de actividades educativas sobre crecimiento, sobrevivencia y hábitat del caracol pala y la construcción, mantenimiento y monitoreo mensual de un encierro de caracol pala con fines educativos y de conservación con diferentes centros educativos.

Los principales temas tratados fueron:

- Hábitat: proceso de crecimiento y alimentación.
- Veda: Extinción y veda
- Repoblamiento: instalación- traslocación.
- Riesgos : efectos y consecuencias del cambio climático y depredadores
- Usos: gastronomía – artesanías.
- Visita: visitar a las aulas con los caracoles detrás de Santa Catalina para presenciar y disfrutar del proyecto

La metodología empleada

- Diseño, preparación y organización de la actividad
- Coordinar transporte
- Preparar materiales didácticos
- Coordinar apoyo con otros contratistas del proyecto
- Preparar y presentar obra de teatro de sensibilización y realizar charla sobre el caracol
- Tomar fotografías y listados de asistencias.
- Visita a las jaulas del caracol (donde puedan carretear, observar y tocar un caracol).
- Dividir los grupos y realizar concurso

Durante estas jornadas de trabajo, se capacitaron aproximadamente 240 alumnos (5- 9 años), de 10 instituciones de la Isla de San Andrés. (Tabla 10, fig. 29). Los recursos lúdicos para estas jornadas fueron muy llamativos, se presentó una obra de teatro con personajes alusivos al caracol, la cual generó diversas reacciones positivas en los niños, haciendo más participativa la jornada.

Tabla 10. Relación de grupos trabajo en la Isla de San Andrés, 2010.

Fecha	Grupo	Curso
03.03.10	Colegio Técnico Departamental Natania	Jardín y Transición
04.03.10	Liceo del Caribe	Tercero
04.03.10	Lanzamiento Oficial	Entidades del Orden Nacional
05.03.10	Colegio Sagrada Familia	Transición
08.03.10	Colegio Jardín Infantil Mi Mundo Mágico	Transición
10.03.10	Colegio Jardín Castillito Real	Tercero
11.03.10	Centro Educativo Infantil Sueños	Transición
11.03.10	Alegres y Colegio Bautista la Loma	Primero
12.03.10	Jardín Guardería El Marinerito	Infantes
16.03.10	Escuela San Francisco Javier	Mixto



Figura 29. Niños de centros educativos de Isla de San Andrés. Actividades lúdicas relacionadas con el proyecto repoblación de caracol pala. 2010

De igual forma, las actividades de construcción, limpieza de jaulas y monitoreo de juveniles de caracol constituyo una labor mensual en donde la participación de los alumnos también hizo parte de estas (Fig 30).

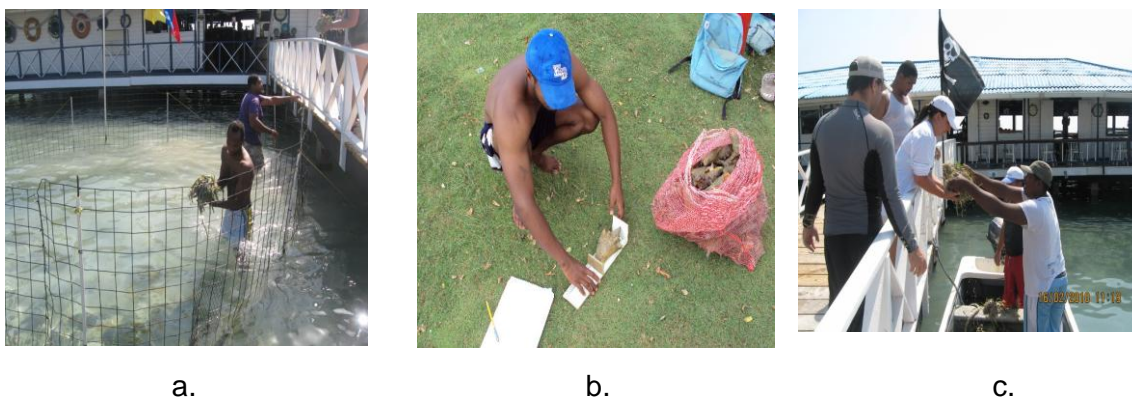


Figura 30. Construcción de jaula para juveniles de caracol pala (*Strombus gigas*) en inmediaciones del Club Náutico y Jornadas de monitoreo. Isla de San Andrés, 2010.

Una segunda fase en jornadas de capacitación se inicia en el segundo semestre del año 2010 en donde el personal de CORALINA, visita los centros educativos tanto en la Isla de San Andrés como de Providencia. Las actividades lúdicas para la básica primaria se enfocan en obras con títeres y en la básica superior con la proyección del video “*Saving the Seaflower Conch*” (Anexo 4).

5.2. Programa de capacitación “Reciclaje y arte aplicado al plástico Pet en Isla de Providencia”

El taller Artístico y ecológico “Reciclaje y arte aplicado al plástico” se realizó en la isla de Providencia en las instalaciones de la Casa de la Cultura, durante los días 6,7 y 8 de abril de 2010 y para la Isla de San Andrés, en la cooperativa del Centro, durante la primera semana de abril 2010.

Este taller se dirigió al grupo de artesanas y esposas de pescadores de la isla de Providencia y Santa Catalina para fortalecer la capacidad de trabajo manual, a través de la elaboración de artesanías, objetos decorativos alusivos al mar y específicamente al recurso de caracol pala.

Complementario a esto, se deseaba ofrecer un oficio, que complemente de alguna manera parte de la economía básica del grupo de trabajo, así como la oportunidad de un buen uso del tiempo libre, a su vez el resultado de esta actividad será un beneficio ambiental para el resto de la comunidad, nativos y residentes en las islas, puesto que esta labor podría contribuir a la reducción de residuos sólidos que se depositan en el depósito de basura municipal.

Metodología

- Diseño, preparación y organización de la actividad
- Convocatoria de máximo quince personas para participar en el taller proyecto caracol pala.
- Ubicación de los lugares de encuentro y fechas.
- Charla con las señoras vinculadas al usuario del mar y pescadores artesanales, relacionadas con los caracoles y su protección, hábitat, proyectos que adelanta la Corporación..
- Presentación de video de las jaulas, encierros de caracol que se encuentra en Providencia.
- Introducción del Programa de Mercados Verdes de CORALINA.
- Presentación del tallerista y socialización del taller que se va a realizar con materiales reciclables y reutilizables en este caso el plástico, generando una forma de empleo y ingreso con poco gasto.
- Explicación de uso de materiales.
- Preparación del plástico laminas de plásticos remachados
- Participación en el taller (3 tardes) con materiales reutilizables.
- Entrega de certificados a las señoras que participaron en el taller.

Durante el taller, las participantes desarrollaron diferentes piezas. Se construyeron y pintaron a partir de los materiales PET, pinturas y herramientas que fueron donadas a la asociación de artesanas de Providencia. Este taller aplicó el reciclaje de plástico PET, representado en los envases de gaseosas, agua o jugo, de diferentes tamaños, usándolos como material para la elaboración productos de arte aplicado a la construcción escultórica contemporánea y representativa del caracol pala, como objeto utilitario.

Por otra parte las piezas artísticas o artesanales resultantes de la producción tendrán una etiqueta donde se enunciará su origen y la labor social y ambiental inherente, y su proyección social para generar una sensibilización y concientizar a los compradores y turistas del papel que juegan ellos en la protección del medio. Algunas de las participantes del curso antes de culminar el mismo, iniciaron el proceso de comercialización de sus productos con los hoteles y restaurantes de la isla, demostrando así, el potencial que tienen estos productos y la aceptación de los mismos en el mercado local (Fig. 31).



Figura 31. a. Instructor organizando materiales para el trabajo con artesanas en la Isla de Providencia. b y c. Artesanas iniciando labores.

Tabla 11. Lista de participantes. Taller manejo plástico PET. Isla de San Andrés 2010.

ASOCIADOS	SECTOR	NOMBRE DE CONYUGUE
Denny Fox	Sarie Bay	Marlene Guzmán
Luis Puello	Barrio Obrero	Carolin Bent
Carlos James	Sarie Bay	Luisa Isabel Valdelamar
Jaime Perkins	Sarie Bay	Iris Davis Mc Lean
Justo Brayan	School House	Juliana Escalona
Santiago Slate	Sarie Bay	Maria Del Carmen Gómez
Carlos Pérez	Ciudad Paraiso	Teresa Salazar Linean
Alfonso Forbes	Loma	Aiva Kelly Manuel
Fausto Francis	Av. Las Americas	Virginia Livingston
Graciela Robinson	Av. 20 De Julio	Graciela Robinson



Figura 32. a. Grupo de artesanas en la isla de San Andrés, iniciando actividades de artesanías. b. Detalles menores de las replicas de caracol pala con PET. c. Artesanías finalizadas por el grupo de artesanas capacitadas.

5.3. Apoyo trabajo de proyecto Ambiental, cátedra de grado undécimo Colegio Luis Amigo

CORALINA dentro de las políticas de educación ambiental con los diversos centros educativos, apoyo en este contexto con el Colegio Luis Amigo (Undécimo Grado), en su cátedra Ambiental, en el proyecto final [EN PRO DEL CARACOL PALA](#) (*Strombus gigas*), liderado por Isabella Fakih, Catalina Palacio, Danelly Londoño, Angela Salcedo, Isaac Sabbah - Colegio Luis Amigo (Anexo 5 a).

La cátedra ambiental, motiva a los alumnos a involucrarse por trabajos locales en el manejo y conservación del ambiente. Su orientación es la de bachillerato ambiental y como parte de las evaluaciones individuales, los estudiantes presentaron una propuesta inicial con sustentaciones posteriores y trabajo comunitario.

Los estudiantes de undécimo grado trabajan desde finales del mes de marzo de 2010 con los 134 juveniles de caracol que están ubicados en la jaula en el Club Náutico. Su proyecto de grado consiste en evaluación de la morfometría de juveniles por nueve meses, en donde monitorean cada 15 días, hacen limpieza de jaulas, proveen alimentos (pasto marino), entre otras actividades (Fig. 33).

De igual forma realizaron un pequeño artículo de su experiencia con este trabajo, este artículo será publicado (una vez se someta a corrección de estilo, por parte de CORALINA) en el diario semanal de la isla (Anexo 5 b). Durante el mes de noviembre harán los análisis estadísticos y la evaluación completa de su experiencia. Todo este trabajo se organizó y evaluó en las diferentes asesorías y reuniones con personal de CORALINA e INCODER (Anexo 5 c).



Figura 33. a. Alumnos Colegio Luis Amigo 11^o ayudando a reinstalar la malla en lugar cercano al club náutico. b. Instalación de la jaula. c. Conteo de caracoles. San Andrés, Isla 2010. d. Intentos de marcaje de caracoles. e. Trasplante de pasto marino para alimento. f. Pasto marino.

6. Elaboración página WEB

Un componente importante de las estrategias de comunicación fue el diseño de una página web exclusiva del proyecto, la cual brindara información clara y precisa del mismo. Su diseño técnico e implementación la realizó un ingeniero en multimedia y se describe:

La página se desarrolló con 3 lenguajes de programación principalmente:

HTML: HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcas de Hipertexto). Con este lenguaje se realizó toda la parte de contenidos y parte de la manipulación de la multimedia (imágenes y video).

PHP: Hypertext Pre-processor (inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools). Este lenguaje se utilizó para la administración de los contenidos de HTML, scripts para los diferentes navegadores y vinculaciones internas de la página.

CSS: (en inglés Cascading Style Sheets of water), Se distribuyó con contenidos de la página en forma de cascada y se aplicaron las hojas de estilo, diseñadas en procesos anteriores, mediante el uso de este lenguaje.

Al realizar pruebas, se verificó que con un ancho de banda de 500k (paquete básico a nivel domiciliario en Bogotá), el sitio presenta una muy buena velocidad de carga, resultado de una correcta ingeniería de software del uso adecuado de los lenguajes anteriormente mencionados. Adicionalmente se verificó que, independiente del navegador que se utilice, la visualización del sitio siempre es correcta. Se experimentó con los siguientes navegadores:

- Internet Explorer
- Google Chrome
- Firefox
- Opera
- Safari

Este representó una fase de programación adicional en la que se utilizó el lenguaje javascript, puesto que en algunos casos, existían problemas de visualización que fueron posteriormente subsanados. Finalmente, se implementó un sistema de contacto desde la página web. Aquí, el usuario dejará sus datos y un mensaje, esta información será enviada al correo electrónico seaflowerconch@gmail.com, al cual se accederá con la clave queenconch, y tendrá como asunto “Contacto desde la página web”. WWW.Seaflowerconch.com.

Proceso de diseño:

A lo largo del proyecto se trabajó con el diseño de la página web, se realizaron un conjunto de bocetos y propuestas que fueron cambiando y mejorando



Español - Inglés



Saving the Seaflower Conch

[Introducción](#)
[Localización](#)
[Recuperación](#)
[Educación](#)
[Negocios](#)
[Divulgación](#)
[Participantes](#)
[Contáctenos](#)

[Introducción](#)
[Justificación](#)
[Objetivos](#)

Introducción

El caracol pala (*Strombus gigas*) es una especie apetecida en el Caribe por su carne para consumo humano, por su concha de la cual se hacen ornamentos y por su perla considerada una joya valiosa.

Este caracol es el más grande en su familia, vive en fondos arenosos y someros cercanos a los arrecifes de coral y pastos marinos, ingiere algas y detritos y en conjunto influyen en los procesos de productividad del bentos (Stoner 1989 a, b). Se mueve muy lentamente (10m/hora), y necesita formar agregaciones para reproducirse, factores que facilitan su pesca.

En Caribe Colombiano, el caracol pala sustenta una pesquería importante, la segunda en valor comercial, después de la langosta espinosa (*Panulirus argus*). La Pesca del caracol pala se inició en la década de los 70's tanto en los archipiélagos de San Bernardo y Rosario, y de San Andrés y Providencia.

Su extracción a mayor escala se da a comienzos de los 80's, en los bancos del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina área que continúa aportando más del 90% del producido nacional. Del total producido más del 90% se exporta al Gran Caribe, especialmente Estados Unidos.

Actualmente, la producción Colombiana es la cuarta del Caribe después de Jamaica, Honduras y Nicaragua.





Saving the Seaflower Conch

[Introducción](#)
[Participantes](#)
[Localización](#)
[Jaulas](#)



[Monitoreo](#)
[Repoblamiento](#)
[Divulgación](#)
[Negocios](#)





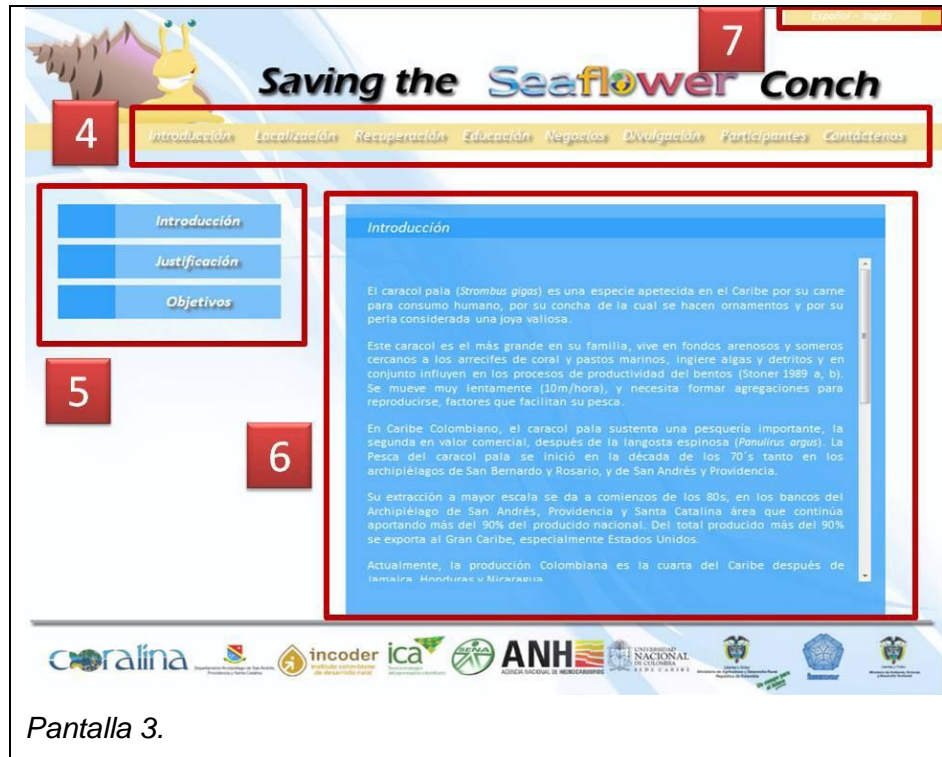
Pantalla 1:

Se pretendía desde un principio que la página fuera sencilla y fácil de usar. Para hacer esto posible, se hizo un estudio de uso y se implementaron los siguientes elementos de interacción con el usuario: *Pantalla 1:*

1. Al comenzar, el usuario tiene la opción de elegir en qué idioma desea visualizar el contenido de la página.
2. Se muestran los logotipos de las entidades que participaron en el proyecto



3. Se muestra los temas principales del proyecto



4. Una vez se ingresa dentro de los contenidos de la página, los temas se muestran en la parte superior.

5. Los subtemas están ubicados en la parte izquierda.

6. En la parte derecha se visualizan la información de cada subtema. Para no generar conflicto con el diseño de la página, se programó esta zona para que, independiente de la cantidad y tipo de la información (texto, imagen, video, etc.), siempre estén contenidas dentro del recuadro azul y se puede navegar en ella mediante el uso de barras de desplazamiento.

7. Se puede cambiar el idioma del contenido con los botones de la parte superior derecha

Contenidos:

Una vez replanteado el diseño de la página, se decide, replantear también los contenidos. Se clasifico la información por temas, subtemas e información de la siguiente forma:

Tema: Introducción

Subtemas: Introducción, Justificación, Objetivos

Tema: Localización

Subtemas: RB Seaflower, AMP Seaflower

Tema: Recuperación

Subtemas: Repoblación, Translocación, Adaptación y Aclimatamiento, Liberación, Seguimiento y Monitoreo

Tema: Educación

Subtemas: Personajes, Niños, Pescadores

Tema: Negocios.

Subtemas: Ninguno.

Tema: Divulgación

Subtemas: Comunidad, Académica

Tema: Participantes

Subtemas: Ejecutores, Financiamiento y Apoyo, Otros.

Hosting y Soporte Técnico:

Por ahora se opto por un un servidor gratuito para mostrar el trabajo realizado. La página podrá ser vista en la dirección <http://coralina.freehostia.com/>, pero por tratarse un servicio de hosting gratis, presenta las siguientes limitaciones que impiden que la página sea visualizada correctamente:

- El espacio máximo de almacenamiento es de 6MB, por lo cual no se puede cargar el video documental.
- No reconoce imágenes en formato .png, dejando vacios en la pagina.
- No permite subir archivos más pesados que 500KB, por lo que algunos de los gif animados no podrán ser visualizados.

- No permite hacer llamados al sistema operativo, impidiendo cargar el reproductor y visualizar el video

- Ya que tiene el protocolo FTP bloqueado, es posible que el sistema de contacto falle.

- Todas estas problemáticas se dan por limitaciones del servidor y no por problemas con la página. Todo esto se verá solucionado al momento que se transfieran los archivos a un hosting adecuado.

7. Elaboración video promocional proyecto

En el marco del desarrollo del proyecto, uno de los productos de comunicación más importantes fue la producción del video "*Saving the Seaflower conch*", apoyado y editado por el señor Brad Allgood, reconocido documentalista, quien con gran calidad profesional aseguró la inclusión de los más importantes detalles dentro de la pieza final, con apoyo de Jorge Sánchez. Como parte de todo este esfuerzo el video obtuvo el premio "Outstanding Environmental Production." en el festival de cine "Visions Film Festival 2010". De igual forma el video es hoy (25.06.10) una "Selección Oficial" del festival de cine, Blue Ocean Film Festival, en Monterey, California (2010) y se proyecta su presentación en el Festival CINEFISH durante la reunión 63^{era}. anual de GCFI que se realizara el próximo mes de noviembre en San Juan, Puerto Rico. Estas muestras se remitieron a cada una de las entidades ejecutoras, de apoyo y de financiación, los pescadores que hicieron parte de este proyecto, y una copia a UICN. Se reeditaron otras 50 unidades para entregar a las Corporaciones Ambientales, de Desarrollo Sostenible, Canal de Televisión Local, entre otras instituciones (Anexo 6).



Figura 34. Caratula de Video “Saving the Seaflower Conch” Por Brad Allgood y Jorge Sánchez.

6) FORMULAR UN PLAN DE NEGOCIOS Y SOSTENIBILIDAD FINANCIERA EN TORNO AL RECURSO CARACOL DE PALA.

La propuesta se fundamenta en el trabajo de campo realizado en las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, entre el 25 y el 30 de enero de 2010, en el marco del proyecto ya mencionado y en documentos técnicos y bibliografía sobre desarrollo sostenible de alternativas económicas en poblaciones artesanales, parques temáticos, turismo ecológico, caracol pala y contexto socio-económico y cultural de la comunidad isleña de Providencia y Santa Catalina.

El objetivo general fue proponer alternativas económicas de corto, mediano y largo plazo que se puedan desarrollar en el municipio de Providencia y Santa Catalina Islas, las cuales benefician a las familias de los pescadores artesanales de la región, en el marco del proyecto de preservación y conservación del caracol pala, especie en vía de extinción; de esta manera, se podrá mejorar la calidad de vida de los habitantes locales y consolidar el caracol pala como símbolo de la región.

De igual manera se:

1. Proponer la creación del Parque Temático del Caracol Pala como una alternativa de largo plazo para posicionar el municipio como un destino eco-turístico privilegiado en el ámbito nacional e internacional.
2. Proponer la creación de unidades estratégicas de negocio que se puedan implementar en el corto y mediano plazo y que permitan consolidar el concepto del Parque Temático.
3. Identificar productos que se puedan producir y comercializar en el municipio y en otros lugares como la isla de San Andrés.
4. Presentar un acercamiento al análisis de mercado potencial, mercado objetivo y proyección de ventas de los productos identificados en el marco del plan de negocios.
5. Establecer las necesidades y requerimientos para la puesta en marcha del proyecto en lo pertinente a mano de obra, materia prima y maquinaria.
6. Identificar la estrategia y estructura organizacional que necesitará el proyecto para lograr el éxito del mismo.
7. Presentar la relación de ingresos y egresos que generará el proyecto con el fin de establecer la inversión requerida.
8. Valorar financieramente la alternativa de plan de negocios mediante la aplicación de indicadores de evaluación financiera que permita determinar las bondades del plan formulado.

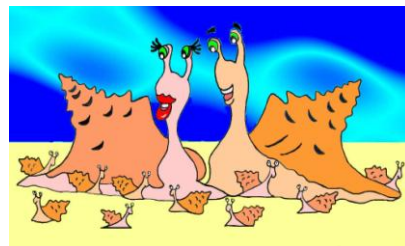
De manera detallada y amplia se presenta la propuesta del Plan de negocios (Anexo 7).

7) DIFUNDIR AMPLIAMENTE LOS RESULTADOS Y EXPERIENCIAS DEL PROYECTO A NIVEL LOCAL, NACIONAL E INTERNACIONAL, INCLUYENDO LA COMUNIDAD CIENTÍFICA, LOS HABITANTES DE LAS ISLAS Y LOS TURISTAS QUE VISITAN EL ARCHIPIÉLAGO.

Se presentó el proyecto y sus avances en la pasada 62ava reunión del Instituto del Pesquerías del Caribe y el Golfo (GCFI) foro que reúne anualmente a cerca de 300 científicos, manejadores y pescadores del Caribe. La presentación consistió en la elaboración de un cartel que fue explicado por el pescador y contratista del ICA, Harvey Robinson. Al regreso del evento la noticia fue reseñada en el boletín online Welcome recibido por más de 1.500 personas alrededor del mundo y en el semanario The Archipiélago Press de circulación local . Información reportada en el segundo informe.

Para el mes de noviembre de 2010, se ha programado otra participación para el 63^{era} reunión del Instituto del Pesquerías del Caribe y el Golfo (GCFI) en San Juan Puerto Rico, en el espacio CINE FISH.

De igual forma aun hay compromisos contractuales vigentes con Publicación Welcome On Line, Publicación Periódico - Ediciones El Rayo y Fundación Henriettas para temas de divulgación a la comunidad (Anexo 10). Para todas estas actividades se emplearon las figuras que el proyecto trabajo, para métodos de difusión mas didáctica.



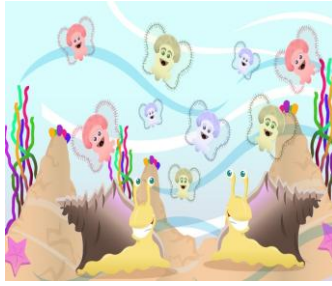
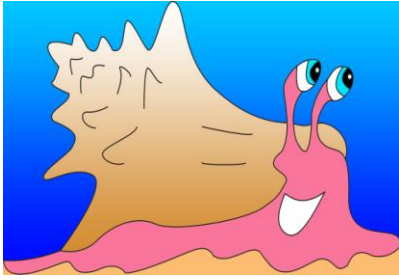


Figura 35. Material didáctico producido por el proyecto, empleado en jornadas lúdicas con centros educativos, pagina web, camisetas, gorras y artículos en prensa.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, D. (ed). 2003. El Caracol *Strombus gigas*: Conocimiento integral para su manejo sustentable en el Caribe. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Yucatán, México.

Appeldoorn, R.; Arango, L.; Cabeza, F.; Castro-González, E.; Glazer, R.; Marshak, T. and G. Peñaloza. 2003. Queen Conch Distribution and Population Assessment of the Northern Banks of the San Andrés Archipelago, Colombia. Technical Report. 36p.

Brownell, W. N. and J.M. Stevely. 1981. The biology, fisheries and management of the Queen conch *Strombus gigas*. *Marine Fisheries Review*. 43(7):1-12.

Castro, E. 2003. Captura y esfuerzo en la pesquería del caracol pala, *Strombus gigas* (Mesogasteropoda: Strombidae) en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Colombia. En: Aldana, D. (ed). 2003. El Caracol *Strombus gigas*: Conocimiento integral para su manejo sustentable en el Caribe. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. México. 109 – 117p.

Castro, E.; Prada, M.; Taylor, E.; Pomare C.; & Robinson, H. 2008. Manejo Pesquero y Ambiental del Caracol Pala (*Strombus gigas*): retos y logros del Manejo colaborativo en la Reserva de Biosfera Seaflower, Colombia. En: Memorias del taller para el mejoramiento del Manejo Colaborativo y el control del Caracol Pala en el Caribe Sur-Occidental. San Andres Islas, Colombia, Julio 28-31, 2008. Edt. Prada M.; Castro E.; 2009, 236 pag.

Chakalall, R. and K. Cochrane. 1997. The Queen conch fishery in the Caribbean: An approach to responsible fisheries management. *Proceeding Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 43:487-497.

CITES. 2006. Notificación a las partes No. 2006/055. Examen de comercio significativo *Strombus gigas* (concha reina). Ginebra, Suiza. 8p.

Rueda, M.; Castro, E.; Santos-Martínez, A.; García, M.; Rada L. y J. Correa. 2005. Análisis de la información pesquera del caracol de pala *Strombus gigas* en la Reserva de

Biosfera Sea Flower Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano. Programa Ordenación, manejo y conservación de los recursos pesqueros en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Informe técnico. 14p.

Shawl, A., Prada, M., Castro, E., Taylor, E., Davis, M. 2006. Queen Conch Ranching and Educational Outreach as Part of the Seaflower Biosphere Reserve, Colombia. -In: 59 Proceedings of the Fifty Nine Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute. -- pp. 79-84.

Stoner AW and Ray-Culp. 200 Direct evidence for Alle effect in an over-harvested marine gastropod: density dependent mating and egg laying. Mar. Ecol. Prog. Ser. 202:297-304.

Tabla 12. Informe financiero por Rubro, compromiso contractual del servicio, número de contrato, descripción del gasto, proveedor o contratista, comprobante de egreso (CE).
Convenio No. 001 de 2009 - **Desde:** 4 de Febrero de 2009 - **Hasta:** Octubre 20 de 2010

RELACION DE COSTOS DEL CONVENIO								
PERSONAL								
Num	Fecha compromiso	No. contrato	Contratista/proveedor	Descripción del gasto	Valor	CE	Pagos	Saldo
1	01/10/2009	CO-110-09	Indira Perry Dilbert	Apoyo Administrativo	4.000.000	16920-17219-17517-17785	4.000.000	0
2	02/11/2009	Adicion	Indira Perry Dilbert	Apoyo Administrativo	500.000	18173	500.000	0
3	01/02/2010	CO-160-09	Adicion contrato David Andrade	prestacion de servicios profesionales	2.269.040	17971	2.269.040	0
4	02/08/2010	Adicion CO-054-10	Ana Maria Gonzalez Delgadillo	Adicion Contrato	3.100.000	19891	3.100.000	0
5	19/10/2010	CO-192-10	Ana Maria Gonzalez Delgadillo	Coordinadora proyecto Caracol Pala	9.850.000	Pendiente	9.850.000	9.850.000
6	14/12/2009	CO-135-09	Ferny Archbold	Primera adicion Contrato Ferny A.	4.000.000	19416-19417-19615-19667	4.000.000	0
TOTAL PERSONAL					23.719.040		23.719.040	0

EDUCACION Y DIVULGACION								
Num	Fecha compromiso	No. contrato	Contratista/proveedor	Descripción del gasto	Valor	CE	Pagos	Saldo
1	26/10/2009	CO-254-09	Jorge Sanchez Berrio	Video	6.600.000	17142-17418-18741	6.600.000	0
2	31/12/2009	CO-256-09	Diego Fernando Navarro	Diseño pagina web	11.900.000	17921-18374-19370	11.900.000	0
3	06/10/2010	CO-064-10	Ursula Archbold	Adicion Contrato	4.625.000	Por pagar	Por pagar	4.625.000
4	06/10/2010	CO-110-10	Cassilda Newball	Adicion Contrato	3.375.000	Por pagar	Por pagar	3.375.000
5	03/10/2010	CO-108-10	Nery Taylor	Adicion Contrato	3.375.000	Por pagar	Por pagar	3.375.000
6	03/10/2010	CO-102-10	Mitchell Taylor	Adicion Contrato	1.744.729	Por pagar	Por pagar	1.744.729
7	23/09/2010	Adicion CO-125-10	Ediciones El Rayo	Adicion publicacion Periodico	3.000.000	Por pagar	Por pagar	3.000.000
8	07/10/2010	CO-142-10	Fundacion Henrietas	Adicion contrato (Video Publicitario)	2.000.000	Por pagar	Por pagar	2.000.000
TOTAL EDUCACION Y DIVULGACION					36.619.729		18.500.000	13.119.729

BIENES Y SERVICIOS								
Num	Fecha compromiso	No. contrato	Contratista/proveedor	Descripción del gasto	Valor	CE	Pagos	Saldo
1	11/09/2009	CO-234-09	ASOPACFA	Embarcacion Expedicion cayos	13.955.600	16717-16929	13.900.000	0
2	10/10/2009	Convenio 007 - 2009	ASOPACFA	Embarcacion Expedicion cayos	865.046	17872	865.046	0
3	14/08/2009	CO-212-09	Juan Gonzalez Sistac S y Cia	Compra de materiales	447.684	17899	447.684	0
4	19/08/2009	CO-205-09	Ferreteria Santa Catalina	Compra de materiales	4.941.580	17145	4.941.580	0
5	20/08/2009	CO-189-09	Inversiones Zardibia Ossa y Cia Ltda	compra de materiales-Primera adicion contrato OVNI	662.600	18217	2.115.000	0
6	12/08/2009	Adicion CO-189-09	Inversiones Zardibia Ossa y Cia Ltda	compra de materiales-Primera adicion contrato OVNI	1.452.400	19667	1.452.400	0
7	24/08/2009	CO-226-09	Rafael Guillermo Henao	Compra de materiales	332.324	20131	331.000	0
8	11/12/2009	CO-281-09	ISLATUR	Adquisicion de tiquetes-primera adicion-mayo 2010	13.955.600	17793-19363	13.900.000	0
9	23/12/2009	CO-294-09	Jose Arenas	Adquisicion Combustible Providencia	7.530.000	18403-18783-19946-20141	7.500.000	0
10	29/03/2010	CO-327-09	Spencer Chow	Adicion Contrato (expedicion cayos)	3.000.000	18926	3.000.000	0
11	13/04/2010	Resolucion 236	Gestion Ambiental	compra de materiales por caja menor	500.000	18764	500.000	0
12	21/06/2010	Resolucion 462	Gestion Ambiental	compra de materiales por caja menor	500.000	-19213	463.300	0
13	22/09/2010	Adicion CO- 120/2010	Nenes Marine	Adicion Contrato-Gasolina SAI	7.200.000	Por pagar	Por pagar	7.200.000
14	13/10/2010	Convocatoria 022 /2010	Por adjudicar	Refrigerios SAI	431.000	Por pagar	Por pagar	1.000.000
15	12/10/2010	CO-187-10	Jose Arenas	Gasolina PVA	3.000.000	Por pagar	Por pagar	3.000.000
25	13/09/2010	Resolucion 652	Gestion Ambiental	compra de materiales por caja menor	550.000	19881	550.000	0
TOTAL BIENES Y SERVICIOS					59.323.834			

OTROS GASTOS GENERALES								
Num	Fecha compromiso	No. contrato	Contratista/proveedor	Descripción del gasto	Valor	CE	Pagos	Saldo
1	12/08/2009	CO-210-09	Oceanmet Ltda.	Modelo de dispersion de larvas	24.925.304	16718-17954-18927	24.925.304	0
2	09/09/2009	CO-241-09	FINDEPAC	Construccion de Encierros y Monitoreo de levante de caracoles juveniles	16.500.000	16977-18591-18983- 18984	16.500.000	0
3	02/12/2010	Primera adicion	FINDEPAC	Construccion de Encierros y Monitoreo de levante de caracoles juveniles	15.466.064	18987- 19028- 19029-19030	15.466.064	0
4	28/12/2009	CO-314-09	Fundacion Arboles y Arrecifes	Jornadas de sensibilizacion	12.550.000	18311-19026	12.550.000	0
TOTAL OTROS GASTOS GENERALES					69.441.368		69.441.368	
TOTAL					189.103.971			

Tabla 13. Informe financiero Desagregado por Rubro. Convenio No. 001 de 2009. Desde: 4 de febrero de 2009 - Hasta: 20 de Octubre de 2010.

		PERIODO DE EJECUCION REPORTADO			
CONTRATO N° 001-09	PROYECTO: Implementación de acciones integradas de recuperación de poblaciones de Caracol Pala (<i>Strombus gigas</i>) en dos complejos arrecifales de la Reserva de Biosfera SEAFLOWER				DESDE: 4 Febrero 2009
	ENTIDAD EJECUTORA: Corporacion para el Desarrollo Sostenible Archipelago de San Andres, Providencia y Santa Catalina - CORALINA -				HASTA: 20 de Octubre de 2010
RUBRO	Concepto aprobado en Plan Operativo	APROBADO	EJECUTADO	SALDO	% EJECUCION
PERSONAL	Asistente Financiero	4.500.000	4.500.000	0	100%
	Abogado	2.269.040	2.269.040	0	100%
	Coordinador Administrativo	12.950.000	3.100.000	9.850.000	24%
	Consultor Plan de Negocios	4.000.000	4.000.000	0	100%
subtotal		23.719.040	13.869.040	9.850.000	
EDUCACION Y DIVULGACION	Programas de trabajo Centros Educativos	13.119.729	0	13.119.729	0%
	Pagina WEB	11.900.000	11.900.000	0	100%
	Video	6.600.000	6.600.000	0	100%
	Publicaciones Medios Impresos	5.000.000	0	5.000.000	0%
subtotal		36.619.729	18.500.000	18.119.729	
BIENES Y SERVICIOS	Embarcacion	17.820.646	17.820.646	0	100%
	Materiales y suministros	8.267.588	8.267.588	0	100%
	Tiquetes	13.955.600	13.955.600	0	100%
	Combustible	17.730.000	7.530.000	10.200.000	42.5%
	Caja menor	1.550.000	1.550.000	0	100%
subtotal		59.323.834	49.123.834	10.200.000	
OTROS GASTOS GENERALES	Estudios Modelacion	24.925.304	24.925.304	24.925.304	100%
	Construccion de Encierros y Monitoreo de levante de caracoles juveniles	31.966.064	31.966.064	31.966.064	100%
	Jornadas de sensibilizacion	12.550.000	12.550.000	12.550.000	100%
subtotal		69.441.368	69.441.368	69.441.368	
TOTAL		189.103.971			

Tabla 14.Informe financiero por Rubro consolidado. Convenio No. 001 de 2009. Desde: 4 de febrero de 2009 - Hasta: 20 de Octubre de 2010.

		PERIODO DE EJECUCION REPORTADO		
CONTRATO N°	PROYECTO: Implementación de acciones integradas de recuperación de poblaciones de Caracol Pala (<i>Strombus gigas</i>) en dos complejos arrecifales de la Reserva de Biosfera SEAFLOWER	DESDE: 4 de Febrero 2009		
001-09	ENTIDAD EJECUTORA: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR	HASTA: 20 de Octubre de 2010		
RUBRO	APROBADO	EJECUTADO	SALDO	% EJECUCION
PERSONAL	23.719.040	13.869.040	9.850.000	58.5%
EDUCACION Y DIVULGACION	36.619.729	18.500.000	18.119.729	51%
EQUIPOS Y MATERIALES	59.323.834	49.132.294	10.191.540	83%
OTROS GASTOS GENERALES	69.441.368	69.441.368	0	100%
TOTAL	189.103.971			

Se anexa los pagos parafiscales del mes de septiembre de 2010.