



**Management and Conservation of the Reef Biodiversity and Its
Associated Fisheries in the RB Seaflower**

CLME Pilot Project Executed by CORALINA

**2011 – 2012 Strengthening of Integrated Ecosystem
Based Management**

Prepared by:

Martha Prada, project coordinator
Opal Bent, CORALINA General director (E)
Marcela Delgado, Environmental sub-director (E)

San Andres Island, December 2012

Table of Content

Introduction.....	4
Methodology and Strategies	4
Results	5
Scientific information in the Seaflower MPA Northern Section.....	5
Erosion control	11
Beach Monitoring.....	12
Final considerations	13

List of Figures

Figure 1. Examples of the marine biodiversity found in the Seaflower MPA, northern section.....	6
Figure 2. Pictures relating the process translocation 500 queen conch from Serrana atoll (in first row) to Providence atoll (in second row).....	7
Figure 3. Spatial location of stations and ground-truthing information for future mapping obtained from the Global Reef Expedition.....	8
Figure 4. Selected pictures showing two international workshops for analyzing the lobster fishery and make recommendations about its management.	10
Figure 5. Selected pictures showing the two international workshops for analyzing the certification of the spiny lobster in the Seaflower Biosphere Reserve.	10
Figure 6. Selected pictures showing national and international workshops for analyzing the queen conch fishery.	11
Figure 7. Selected pictures showing the fishing forum held at Providence island.	11
Figure 8. Selected pictures showing activities done about erosion control in Providence island.	12
Figure 9. Pictures taken during beach monitoring in San Andres Island.....	12

List of ANNEXES

1. Final report of the Quitasueño, Serrana, and Roncador, Seaflower MPA, northern section.
2. Final report of the Serranilla, New and Alice, Seaflower Biosphere Reserve.
3. Final report from the Providence fishing forum
4. Final report about erosion control in Providence, Seaflower MPA, central section.

2011-2012 Strengthening of Integrated Ecosystem Based Management

Introduction

The current report presents the CLME pilot project outputs achieved by CORALINA and its local partners as contemplated in the activity named “Strengthen ecosystem based management”. There were three main project outputs expected to be completed, which were achieved and exceeded. These successful results are expected to generate scientific information needed to improve integrated resource management, better value ecosystem services and goods, thus applying holistic criteria, and not focusing on single species.

Methodology and Strategies

The project considered in this component the realization of the following activities:

- a. Carry out a research expedition to MPA Northern section and collect information on key species and ecosystem conditions.
- b. Implement watershed erosion control in MPA Southern and Central sections.
- c. Implement beach monitoring in MPA Southern and Central sections.

CORALINA was able to develop collaborative alliances with the Fishing and Agriculture Secretariat and the National University, Caribbean campus that resulted in the inter-administrative agreement 26/2011 and the conduction of two expeditions to the MPA northern section, one to collect scientific information and the second to collect queen conch for a recovery program in the central MPA section. In total 11 inter-institutional meetings were necessary to coordinate the different activities related to these expeditions as follows: May 7, 29 / 2011; July 5/2011; August 3, 11, 15, 23 / 2011; February 9/2012; May 6/2012; June 20/2012; and September 4/2011.

A third scientific expedition was conducted in Serranilla, Alice and New atolls, the three most northern atolls within the Seaflower Biosphere Reserve, this time with the support of the Khaled Bin Sultan Living Oceans Foundation. This expedition is considered as part of the Global Reef Expeditions which is collecting information from 33 sites in remote atolls across the world.

In regard to the erosion control studies and measures, CORALINA signed the inter-administrative agreement MOU 29/2011 with Patrimonio Natural, Fund for Biodiversity and Protected Areas to develop actions to counteract or mitigate erosion process in Bottom House y Fresh Water Bay watershed, Providence Island.

Beach monitoring has been conducted in San Andres Island, following COSALC methodology as in the past. With this project, it was possible to support CORALINA's

biologist with technicians that conducted the field work, but were not responsible for the generation of technical reports.

Results

Scientific information in the Seaflower MPA Northern Section

On board of Captain S, a fishing boat from San Andres, between September 9-23/2011 a scientific expedition was conducted to survey Quitasueño, Serrana and Roncador atolls, within the Seaflower MPA, northern section. The main objectives of this expedition were:

- Monitoring the abundance and spatial distribution of the queen conch,
- Monitoring the status of the seafloor coverage in areas dominated by coral reefs,
- Characterize the diversity of macroalgae and macro-invertebrates, and
- Characterize phytoplankton and measure water physical and chemical properties.

A detailed technical report for this expedition is presented in ANNEX 1, as summary the following were the principal findings.

The phytoplankton was characterized from a total of 10 samples collected. The most abundant taxa were the diatoms followed by dinoflagellate with species typical of oceanic waters.

Results from the macro-algae studies came from 14, 14 and 4 stations respectively from shallow to deep environments (2-32m). Collected material was preserved in alcohol 70%. Algae were abundant, sometimes covering the entire sessile colonies along with abundant cyanobacteria community. To date a total of 122 species, from which 14 were cyanobacterias, 55 rhodophytas, 14 phaeophytas and 39 chlorophytas has been identified. Not all samples have been sorted.

With respect to macro-invertebrates, 12, 14 and 4 stations were sampled in Quitasueño, Serrana and Roncador respectively. Out of 166 species collected, 20 species has been identified and 4 remains to be confirmed, among them are: ophiuroideae, asteroideae, echinoideae, and holothuroidea in order of abundance.

Data from coral reefs was obtained from 25 stations in Quitasueño, 25 stations in Serrana and 12 stations in Roncador. Percent of live coral tissue ranged from an average on 16% in Quitasueño to 20% in Serrana and 28% in Roncador. Algal coverage was also high but did not overcome the 30% on average. *Monstastrea* complex was the main reef building species.

Visual fish censuses in the study area reported 117 species, from 47483 individuals counted, with Quitasueño being the most diverse atoll, and Serrana having the highest reef fish abundance. The most abundant snapper was the yellowtail snapper, seen mostly in Quitasueño. Only few large groupers were observed, as well as few large parrot fishes. Surprisingly, the lion fish was seen in all three atolls, but its abundance was not too high.

Queen conch analysis found that densities meet the fishing criteria only for two atolls, with 19-28mt were recommended for Serrana and 1.5m for Roncador. Other recommendations were given to help the species to recover and sustain healthy levels of fishing. Figure 1 present a collection of pictures illustrating the reach marine biodiversity of the surveyed area.

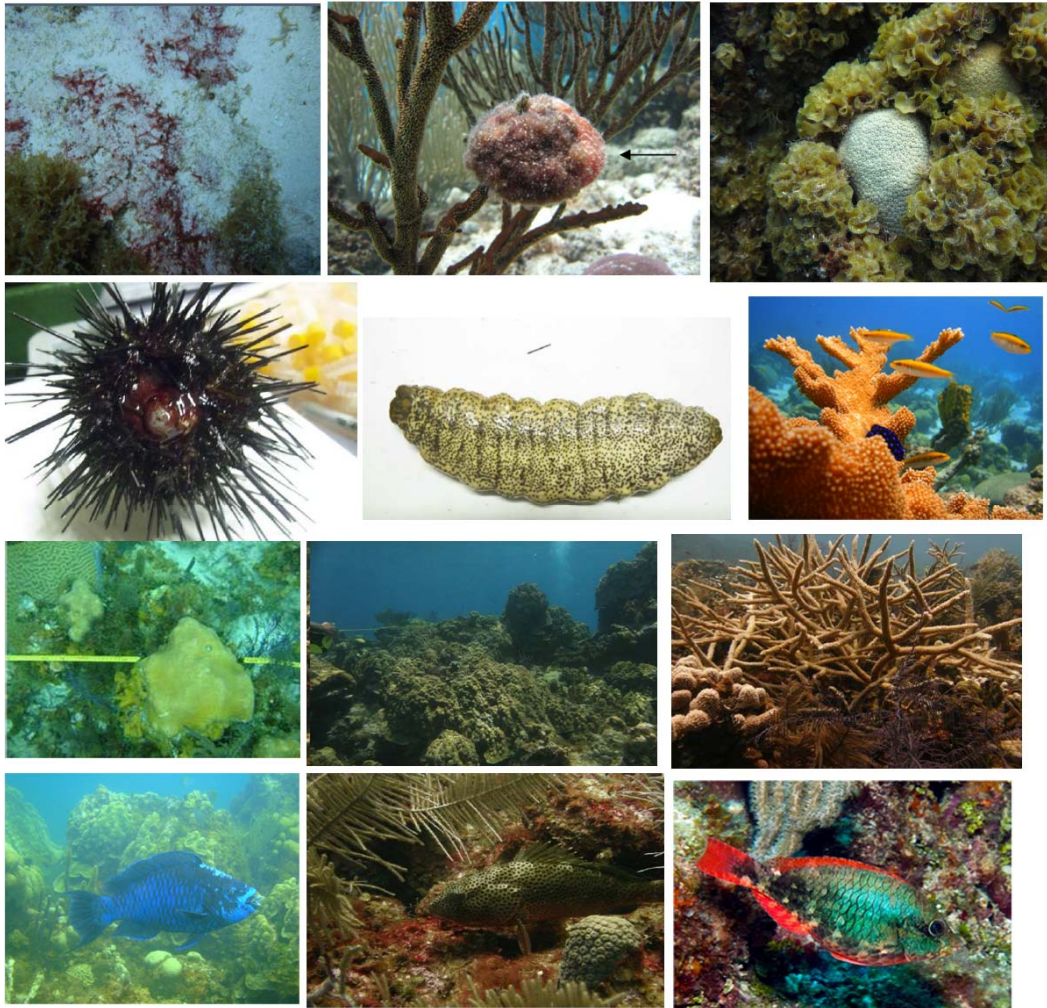


Figure 1. Examples of the marine biodiversity found in the Seaflower MPA, northern section.

The second scientific expedition was conducted from June 23 to July, 1, 2012 with the purpose of collect 5000 queen conch from Serrana atoll and moved into Providence atoll as part of a queen conch recovery program. This expedition is also part of the MOU 26/2011 and involved mostly artisanal fishers plus one biologist in representation of the three responsible institutions. Having majority of adults, the conchs came from the area known as “the triangle” having juveniles in shallow waters and older ones in more deeper environments (maximum 20m in depth). During the nine hours transport, collected conchs were supplied with seawater every hour.

Once in Serrana, one temporal cage was constructed, an action that proved facilitate its congregation and survival rate. They were moved onboard only and counted when ready for the returning trip. Conchs were actually collected during two days of work. Once in Providence they were kept in larger cages for an acclimation period and were marked with visual tags prior to its release into the no-take areas of the Seaflower MPA, central section. Those individuals that were located close to the engine room, suffered the impact of high temperatures, which later on caused mortality to approximately 30% of the 6000 conch collected (1911). The marking and measuring process required 10 people and more than 10 days, with an average of 500 conchs marked in six hours. After around one month of acclimation, the conchs were released in three pre-selected areas: McBean Lagoon National Park, Santa Catalina no-take zones. They are now being monitoring to follow movements, identifying the visual tags, and also the acoustic tags. Data is being analyzed. Figure 2 presents pictures of this process.



Figure 2. Pictures relating the process translocation 500 queen conch from Serrana atoll (in first row) to Providence atoll (in second row)

A third expedition was successfully conducted in Serranilla, New and Alice banks during fifteen days (April 9-24, 2012) at sea on board of the RV Golden Shadow as part of the Global Reef Expedition (Figure 3). In this occasion main objectives were: 1) characterize and map the shallow marine habitats; 2) assess the diversity, abundance and health of important reef building corals, reef fishes and large motile invertebrates within these habitats; and 3) to monitor and determine the fishing capacity of the queen conch (*Strombus gigas*). The non-invasive SCUBA surveys provided baseline data on the condition of coral reefs, with emphasis on organisms that are critical in maintaining healthy and resilient reef ecosystems, and on commercially important invertebrates and food fish species.

The three banks contained well developed coral reef habitats, sand flats and hardground areas, seagrass beds was seen only on Serranilla. Each bank differed dramatically in structure. While many of the common species of reef fish and invertebrates overlapped between the banks, there were unique species. In total, 200 species of reef fish and 38 species of stony corals were identified.

Alice, a completely submerged bank, lacked true coral reefs, mangroves and seagrass beds. Most of the bank is a hardground with low relief ridges and small patches of sand.

Coral communities developed on ridges, hardground areas and adjacent to depressions and grooves. Corals were mostly healthy, with little recent or old mortality. One high relief spur identified with extensive old mortality; coral skeletons covered with CCA corals were often loosely attached (held in place by sponges/algae) or free living. Many species that normally attach firmly to the bottom consisted of “rolling stones” – round colonies covered with living tissue. High cover of macroalgae, especially wave resistant brown algae (*Sargassum*, *Turbinaria*, *Styopodium*, *Lobophora*) and green calcareous algae (*Halimeda*) and high cover of crustose coralline algae (CCA).

Reef fish communities were diverse, with 124 species identified, with species dependent on seagrasses and mangroves, including groupers, snappers and grunts, were rare or absent.

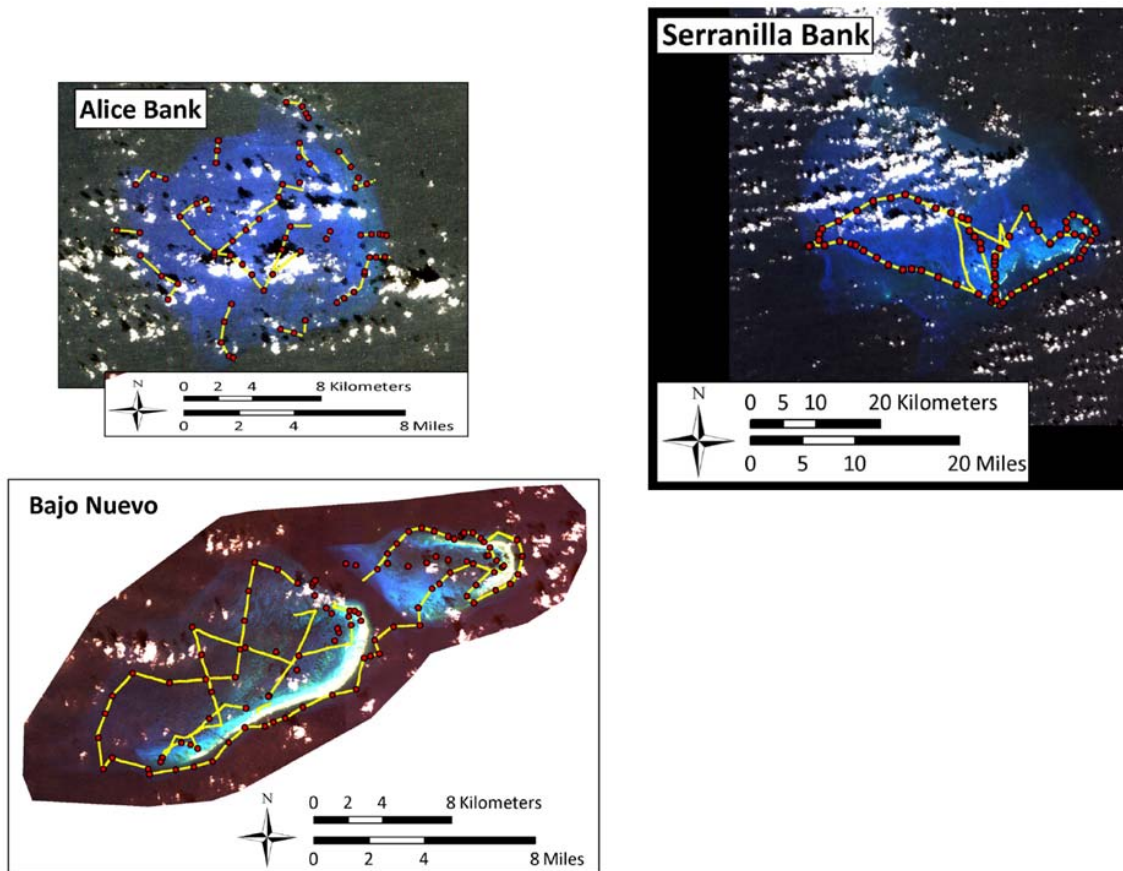


Figure 3. Spatial location of stations and ground-truthing information for future mapping obtained from the Global Reef Expedition.

Serranilla had several small islands and a ridge at the seaward edge (northeast side). Much of the bank consisted of hardground with low to moderate density of macroalgae and little relief. Hardground areas were separated by sand patches. Within the bank, approximately 5-10 km from the perimeter, were extensive small, well developed patch reefs separated by sand patches. These generally consisted of a reef framework built by fused *Porites* (finger corals) and *Agaricia* (lettuce coral) skeletons with patches of live

branching, plating and massive corals. In some areas these had 30-40% live coral cover, including large (2-3 m diameter) massive brain corals and star corals, along with a high abundance and diversity of sponges. The corals were mostly healthy, with little disease. Macroalgae (especially *Halimeda opuntia*) was overgrowing corals; lots of evidence of bioerosion (boring) and detached corals.

The highest diversity and size classes of reef fish were observed on the ridges near the crest, as these contained multiple microhabitats and higher relief, while other areas were more uniform. Coral areas had higher numbers of lobster, but conch populations were smaller than at Alice.

New bank was mostly submerged, with a deep channel separating the bank into two areas and a small sand cay at the edge of the channel. There was a well developed reef crest encircling the northeast, east and south sides of the bank and extensive lagoonal reefs separated by sand patches. Grassbeds and mangroves were absent. A spur and groove reef system occurred at the western end of the channel and in deeper areas on the southern end, while most of the other outer, exposed sites consisted of hardground areas with some coral development. Nuevo had the best developed coral areas, including prominent *Montastraea* reefs within the lagoon. These had high cover (30-70%) dominated by large mountainous star coral (3-5 m diameter) and lobate star coral colonies interspersed with other large massive corals. Large patches of endangered staghorn coral (*A. cervicornis*) were found within lagoonal areas. Shallow reef crest and reef flat communities were constructed of elkhorn coral frameworks and isolated living *A. palmata* colonies were seen. High prevalence of diseases (especially white plague and yellow band disease) were seen on the massive corals (primarily *Montastraea*) within the lagoon.

Three spot damselfish were common and often created algal lawns on living corals. This atoll had the highest diversity of reef fish, with 165 species identified. Predators included a few larger groupers, barracuda, nurse sharks and other predators on each reef. Conch and lobster populations were fairly small, with no large aggregates seen. Evidence of fishing was apparent, including large numbers of recently cleaned conch, fish traps and a foreign (Nicaragua) fishing boat with 62 divers on board. A preliminary report of findings is presented in ANNEX 2.

Besides to the information gathered during these scientific expeditions, the coordinator of the CLME participated in inter-institutional workshops to analyze the fishing capacity of the spiny lobster (*Panulirus argus*) in conjunction with the Fishing and Agriculture Secretariat and the international advisor Dr. Joshua Sladek Nowlis (Figure 4). The technical documents were sent to the national committee responsible for define the TAC for the years 2011, 2012 and 2013. Its recommendations were accepted.

Exploring the possibilities to certify this fishery due to its good management, an additional workshop was conducted with advisors from Costa Rica and Germany. Main issues needed and potential new partners were analyzed (Figure 5).



Figure 4. Selected pictures showing two international workshops for analyzing the lobster fishery and make recommendations about its management.



Figure 5. Selected pictures showing the two international workshops for analyzing the certification of the spiny lobster in the Seaflower Biosphere Reserve.

Analysis of the fishery of the queen conch (*Strombus gigas*), the second fishery in the archipelago, was also done on a similar way utilized for the spiny lobster. In this case, we were able to participate in local, national, and international workshops for identifying levels of exploitation and criteria for sustainability accordingly with CITES regional policies (Figure 6). As a result a national plan for the management of this species it's being generated.



Figure 6. Selected pictures showing national and international workshops for analyzing the queen conch fishery.

Special workshop was conducted in Providence island, the event aimed to integrate the collaborative work of different stakeholders and to plan the joint activities considered as priorities (Figure 7). The final report from this activity is presented in ANNEX 3.



Figure 7. Selected pictures showing the fishing forum held at Providence island.

Erosion control

Main actions developed in this activity focused in the watersheds from the two largest gullies, Bottom House and Fresh Water, in Providence island, accordingly with MOU 29/2011. Therefore the working group cleaned the gullies bed, eliminated obstacles to the normal water flow, and built natural pools and roman arches allowing higher retention of the water, and reduction of the erosive processes during rainy seasons. In total 18 pools and roman arches were constructed, utilizing rocks removed from the main watercourse and cement, 14 were in Bottom House and 4 in Fresh Water sectors (Figure 8).

The cleaning process included removal of trash and additional organic material located within or around the gullies banks, which were relocated strategically in accordance with CORALINA personnel. The cleaning process is expected to minimize negative effects from damming or gully overflow.

In addition to the direct work in these watersheds, one spring in Bottom House sector was recovered. The recovery process initiated with the clearance of the water mirror and the evaluation of existent structures, construction of an overflow channel, and temporal or permanent terraces to resist sludge, the location of old evacuation pipes, the clearance of

the main entrance pipe, and upraising the bank protection walls, as well as the restoration of the surrounding slopes. ANNEX 4 present a complete technical report about the erosion control measures developed.



Figure 8. Selected pictures showing activities done about erosion control in Providence island.

Beach Monitoring

With the development of this project, it was possible to support present beach monitoring CORALINA is conducting in both islands, San Andres and Providence. Every year minimum of three monitoring events are usually conducted along around 30 different beaches (Figure 9). At present, data it is being analyzed.



Figure 9. Pictures taken during beach monitoring in San Andres Island.

Final considerations

The implementation of this pilot project significantly improved the ecosystem based management within the Seaflower MPA through the various activities as described above. One of the key issues was the collaborative work successfully integrated to conduct the not only one, but three scientific expeditions.

Data analysis done quickly, with quality control procedures and international advisors, generated the scientific bases needed for adjust or implement management policies and regulations. The validated decisions with stakeholders are nowadays regionally recognized, as valid and important examples about to include sustainability principles into local and national marine resources management.

Follow up meetings and forums are important to maintain communication channels and to define management actions and necessary alliances they require.

In conclusion, we can say that goals from this project activity were achieved and greatly improved.

ANNEXES

1. Final report of the Quitasueño, Serrana, and Roncador, Seaflower MPA, northern section.
2. Final report of the Serranilla, New and Alice, Seaflower Biosphere Reserve.
3. Final report from the Providence fishing forum.
4. Final report about erosion control in Providence, Seaflower MPA, central section.



EXPEDICIÓN CIENTÍFICA “GLOBAL REEF” EN COLOMBIA

Informe Técnico de Logros y Actividades

PRESENTADO POR:

Andrew Bruckner, Jefe científico Fundación Kaleh Bin Sultan Living Oceans

Martha C. Prada, CORALINA

Erick Castro, Secretaria de Agricultura y Pesca, Gobernacion de San Andrés

Octubre, 2012

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	5
ANTECEDENTES	8
ÁREA DE ESTUDIO	9
METODOLOGÍA GENERAL	16
Cartografía y verificación de campo	16
Vídeos bénticos.....	17
Perfiles Acústicos del subsuelo.....	18
Evaluaciones de peces asociados al coral.....	18
Cobertura Béntica.....	18
Evaluaciones de Coral.....	19
Evaluaciones de Invertebrados.....	20
Estudios de herbivoría y predación de peces	20
Mediciones oceanográficas.....	20
Aves, Tortugas y Mamíferos.....	21
RESULTADOS	21
Estudios de caracol pala.....	21
Estudios de corales y peces	26
Verificación de campo.....	43
Aves, Tortugas y Mamíferos.....	46
AGRADECIMIENTOS	48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo del coral (cuadrados rojos) y de las estaciones de caracol (círculos lila) hechos en el atolón Nuevo..... 10

Figura 2. Localización de las estaciones de muestreo del coral (cuadrados rojos) y de las estaciones de caracol (círculos lila) hechos en el atolón Serranilla. 11

Figura 3. Localización de las estaciones de muestreo del coral (cuadrados rojos) y de las estaciones de caracol (círculos lila) hechos en el atolón Alice..... 12

Figura 4. Equipo de científicos, pescadores y observadores participantes de la expedición “Global Reef” en le RB Seaflower, Colombia..... 17

Figura 5. Diagrama de aplicación de la regla de control del 8% (línea negra continua) para la pesca del caracol pala basado en densidades. La línea roja representa la densidad mínima del stock (TMS) y la azul la densidad al rendimiento máximo sostenible (RMS). La captura es la biomasa en términos relativos al máximo permitido. La línea punteada negra representa un ajuste no lineal a la regla de control del 8%..... 25

Figura 6. Rutas navegadas para tomas de video y sondeos de profundidad en el atolón de Alice..... 44

Figura 7. Rutas navegadas para tomas de video y sondeos de profundidad en el atolón de Nuevo... 45

Figura 8. Rutas navegadas para tomas de video y sondeos de profundidad en el atolón de Serranilla. 46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Detalle de las estaciones muestreadas para estudios de corales y comunidades asociadas13

Tabla 2. Detalle de las estaciones muestreadas para estudios de caracol pala 14

Tabla 3. Abundancia de caracol pala en los tres atolones muestreados..... 21

Tabla 4. Densidad ponderada (ind.ha-1) de caracoles en Serranilla, discriminada por estrato de profundidad y categoría de edad. 23

Tabla 5. Densidad ponderada (ind.ha-1) de caracoles en Bajo Nuevo, discriminada por estrato de profundidad y categoría de edad. 24

Tabla 6. Densidad ponderada (ind.ha-1) de caracoles en Bajo Alice, discrimina por estrato de profundidad y categoría de edad. 24

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Tabla 7. Hábitats utilizados por el caracol pala en la zona de estudio. Los datos reportan la cantidad de estaciones para cada tipo de hábitat.	25
Tabla 8. Descripción de los sitios visitados para estudios de coral.....	27
Tabla 9. Diversidad de corales hermatípicos presentes en el atolón Alice	32
Tabla 10. Diversidad de corales hermatípicos presentes en el atolón Nuevo.....	33
Tabla 11. Diversidad de corales hermatípicos presentes en el atolón Serranilla.....	34
Tabla 12. Resultado de las categorías de abundancia de peces para el atolón Alice. Códigos= S= single o unitario, F=few o pocos, M=Many o muchos.....	35
Tabla 13. Resultado de las categorías de abundancia de peces para el atolón Nuevo. Códigos= S= single o unitario, F=few o pocos, M=Many o muchos	38
Tabla 14. Resultado de los censos de peces hecho en el atolón Serranilla.....	41
Tabla 15. Resumen del área que se cubrió con imágenes satelitales.....	43
Tabla 16. Resultados de los censos de aves realizados en la expedición. M=migratoria, R=residente.	47
Tabla 17. Avistamientos de tortugas y delfines desde la superficie.....	47

LISTADO DE ANEXOS

1. Personal científico participante
2. Reporte técnico estudios de caracol pala
3. Informe de las observaciones de fauna marina
4. Blog de la expedición “Global Reef” en su Misión Colombia

RESUMEN

La Fundación Khaled bin Sultan Living Oceans (KSLOF por su sigla en inglés), en colaboración con CORALINA completó una misión de investigación de 15 días (abril 9-24, 2012) en tres bancos remotos (Nuevo, Alice, y Serranilla) en el extremo norte del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, también conocido como la Reserva de Biosfera (RB) Seaflower. El equipo de investigación incluyó a científicos internacionales de KSLOF, y colombianos de CORALINA, la Gobernación de San Andrés, Secretaria de Agricultura y Pesca, junto con dos pescadores artesanales (uno de San Andrés y otro de Providencia) y dos observadores, uno de la Dirección General Marítima (DIMAR) y otro del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Los principales objetivos de la misión fueron: 1) caracterizar y cartografiar los hábitats marinos someros, 2) evaluar la diversidad, abundancia y salud de los arrecifes de coral importantes de construcción, peces de arrecife y grandes invertebrados móviles dentro de estos hábitats, 3) Monitorear la abundancia y distribución espacial del caracol pala frente a su capacidad de soportar pesca, y 4) hacer observaciones de aves y mamíferos marinos. Los muestreos no invasivos se realizaron con equipos de buceo autónomo o SCUBA y amplían el conocimiento del estado de los arrecifes de coral, con énfasis en los organismos que son fundamentales en el mantenimiento de los ecosistemas de arrecifes saludables y resistentes, y sobre los invertebrados de importancia comercial y las especies de peces comestibles. Usando una combinación de imágenes de satélite y verificación de campo se tienen registros de los tipos de hábitat en las zonas someras (<30 m) los cuales serán utilizados para un posterior desarrollo mapas de hábitat detallados para los tres bancos estudiado.

Los investigadores se dividieron en diferentes equipos así: uno de verificación de campo con dos personas que operan en el video submarino, uno para estudios de caracol pala (8 personas) que se movilizaron en dos pequeñas embarcaciones y un equipo de corales y peces (12 personas) que trabajaron a bordo de una embarcación intermedia llamada Calcuta. Se realizaron 520 inmersiones con un total de 452 horas bajo el agua, de las cuales la evaluación de los arrecifes de corales usaron 93 buceos (82 horas) y 38 buceos para estudios del caracol (27 horas) solo en Alice; mas 164 buceos de coral (160 horas) y 45 buceos de caracol (67,5 horas) en Nuevo, otros 93 buceos de coral (85 horas) y 21 de caracol (31,5 horas) en Serranilla.

En los tres bancos estudiados se encontraron hábitats de arrecifes de coral, zonas arenosas y zonas fondos duros, junto con praderas de pastos marinos. A pesar de las similitudes, en cada área hay grandes diferencias en la estructura y en las comunidades asociadas, confirmando a cada banco condiciones especiales. En total, se observaron 200 especies de peces de arrecife y 38 de corales pétreos.

Alice, un banco completamente sumergido y más profundo, carece de verdaderos arrecifes de coral, manglares o praderas marinas. La mayor parte de este atolón correspondió a un fondo duro de bajo relieve y pequeños parches de arena. De este banco se puede decir que:

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

- Las comunidades de coral se desarrollan en elevaciones o taludes, con áreas adyacentes de fondos duros. Los corales eran en su mayoría están sanos, con poca mortalidad reciente o antigua. Solo en una zona de alto relieve se observó mortalidad de coral vieja, y los esqueletos de coral estaban recubiertos con algas CCA.
- Los corales a menudo están unidos al fondo de manera laxa (sujetos a esponjas/algas) u otros organismos de vida libre. De hecho muchas especies que normalmente se adhieren firmemente al substrato se encontraron unidos a "piedras rodantes" – colonias redondas colonias cubiertas con tejido vivo.
- Alta cobertura de macroalgas, especialmente del tipo pardas (*Sargassum*, *Turbinaria*, *Styppodium*, *Lobophora*) del tipo verdes calcáreas (*Halimeda*) y del tipo incrustantes coralinas (CCA).
- Alta abundancia y diversidad de esponjas.
- Diversas comunidades de peces, con 124 especies identificadas. Aquellas especies que dependen de pastos marinos y manglares, incluyendo meros, pargos y roncós, fueron raros o inexistentes.

Serranilla tiene varios y pequeños cayos oceánicos y una cresta en el borde hacia el mar (lado noreste), los cuales son predominante arenosos y carecen de manglares. Hay rodales de pastos marinos dispersos. El perímetro exterior del atolón se inclina gradualmente hacia aguas más profundas, pero sin formar un veril abrupto que este dominado por corales. No parece existir un verdadero sistema de canales y montículos de coral, y los corales colonizan las crestas en aguas poco profundas (2-8 m de profundidad) que corren perpendicular a la cresta expuesta, con áreas menos profundas y el plano más profundo arrecife dominado por macroalgas o parches de arena poco profunda sobre un suelo duro. Detrás de la cresta hay una banda de escombros de coral antiguo. Gran parte del banco consiste de fondos duros con baja a moderada densidad de macroalgas y poco relieve. Las áreas de fondos duros se separan entre si por parches de arena.

- Al interior del banco, aproximadamente en un área de 10,5km desde el perímetro, hay extensos pequeños y bien desarrollados parches de coral separados por zonas arenosas. Se forma una red de corales de colonias de *Porites* (corales dedo) fusionados y de *Agaricia* (corales lechuga) junto con colonias de corales ramificados, plataformas o masivos. En algunas áreas, hay 30 – 40% de cobertura de coral vivo, incluyendo grandes corales cerebro masivo y corales estrella (2-3 m de diámetro), y una gran abundancia y diversidad de esponjas. Los corales estaban en su mayoría sanos.
- Algunas de las colonias de coral vistas aquí (*Agaricia tenuifolia*, *Solenastrea bournoni*) estuvieron ausentes en los otros bancos.
- Las macroalgas (*Halimeda opuntia* especialmente) crecen sobre los corales, con gran evidencia de bioerosión (con huecos) y con corales sueltos.
- Las mayores diversidades y tamaños de peces de arrecife se observaron en los corales cerca de las crestas, toda vez que presentaban varios microhábitats y alto relieve, mientras que otras áreas tuvieron un relieve más uniforme.
- Las áreas de coral tenían más langostas, pero las poblaciones de caracol aquí tenían tamaños más pequeños que en Alice.

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

- La diversidad de peces de arrecife fue mayor que en Alice, pero inferior a Nuevo, con 148 especies identificadas. Alta diversidad de peces loro, y grandes cardúmenes de roncós y pargos fueron vistos por los lechos de hierbas marinas cercanas.

El atolón Nuevo tiene dos áreas de coral bien desarrolladas y sumergidas separadas por un canal profundo que separa, aunque hay un pequeño cayo arena pequeña en el borde del canal. Existe una cresta arrecifal bien desarrollada que rodea el noreste, este y sur, además de extensos arrecifes lagunares separados por parches de arena. No se observaron ni pastos marinos, ni manglares. Un sistema de espolones coralinos y surcos se presenta en el extremo occidental del canal y en áreas más profundas en el extremo sur. La mayoría de los sectores expuestos consisten en fondos duros con un cierto desarrollo de coral. Se describe el atolón además por:

- Aquí existe el mejor desarrollo del coral, incluyendo arrecifes prominentes de *Montastraea* al interior de la laguna. La cobertura es alta (30-70%) dominada por colonias cerebroides o lobuladas grandes (3-5 m de diámetro) intercaladas con otros corales masivos grandes.
- Hay grandes parches del coral en peligro de extinción cuerno de ciervo (*A. cervicornis*) al interior de las áreas lagunares. Los arrecifes someros y las comunidades de la cresta del arrecife planos están formadas por colonias aisladas sw coral cuerno de alce (*A. palmata*).
- Al interior de la laguna se observaron con frecuencia enfermedades de corales (especialmente plaga blanca y banda amarilla) sobre los corales masivos (principalmente *Montastraea*). La salud de los corales varía a lo largo del banco donde la mortalidad vieja parece presentarse en "oleadas" (corales tanto con mortalidad reciente y antigua, y algunos sólo con mortalidad reciente extensa).
- Algunos arrecifes tuvieron alta cobertura de macroalgas, mientras que otros tenían poco macroalgas. La presencia de un pez damisela a menudo creaba parches de algas sobre los corales vivos.
- Bajo Nuevo presentó la mayor diversidad de peces de arrecife, con 165 especies identificadas. Entre los predadores se incluye un pequeño número de grandes barracudas meros, tiburones entre otros.
- Las poblaciones de caracol y langosta eran bastante escasas, sin grandes agregaciones.
- La evidencia de la pesca fue evidente, incluyendo un gran número de conchas recientemente limpiadas, nasas para peces e incluso la presencia de una embarcación extranjera (Nicaragua) el cual llevaba a bordo 62 buzos.

ANTECEDENTES

El archipiélago de San Andrés ocupa una superficie de más de 200.000km², e incluye las islas remotas, bancos sumergidos, formando estructuras verdaderas de atolón y arrecifes de coral rodeadas por trincheras y fallas hasta los 4.500m de profundidad. Se encuentra ubicado en el Caribe suroccidental. El extremo norte del archipiélago tiene fronteras con Nicaragua, Honduras y Jamaica. A través del Acuerdo de delimitación marítima entre 1993 Jamaica y Colombia, las poblaciones de peces y el manejo en un Área de Régimen Común se manejan de manera compartidos, esto incluye la totalidad del banco Alice Bank, y las zonas profundas de Serranilla y Nuevo, la zona somera está excluida. Gran parte del Archipiélago de San Andrés ha sido recientemente (2005) incluido en el Área Marina Protegida Seaflower, el AMP más grande en el Caribe. Mientras que el MPA no incluye las tres áreas estudiadas durante esta misión, CORALINA está liderando una iniciativa para declarar otras zonas dentro del archipiélago como Patrimonio de la Humanidad.

Los atolones de Serranilla, Alice y Nuevo fueron identificados como de alta prioridad para CORALINA y fueron seleccionados como lugares de investigación para la Expedición Global de Arrecifes por las siguientes razones: 1) representan las estructuras de los arrecifes más aislados y distantes en el Caribe, 2) son cercanos a la plataforma Nicaragüense (Nicaragua Rise) y al Banco de Pedro, comparten similitudes en su estructura y en su lejanía de muchas de las actividades humanas aunque son intensamente pescada, 3) la ubicación estratégica y los patrones de conectividad entre ambientes insulares y continentales de la región sugieren tienen el potencial de proporcionar una fuente de larvas para América Central, Banco Pedro y otros arrecifes del archipiélago de San Andrés.

La investigación llevada a cabo por la Fundación Sultán bin Khaled Living Oceans se centró en la cartografía de hábitats y evaluaciones de los arrecifes de coral. Mediante actividades de buceo se obtuvo información sobre: patrones de zonación, dinámica de las poblaciones de coral, y de sus organismos y ecosistemas asociados, el estado actual de estos ecosistemas, amenazas, condición de salud y resistencia de estas comunidades. Las evaluaciones se centraron en los corales, peces de arrecife e invertebrados de importancia comercial como caracol y langosta, especies ecológicamente importantes (incluidos los herbívoros, especies problemáticas y algas), y Cobertura, tipo y condición del sustrato. Otro componente fue la verificación de campo para validar y actualizar los mapas existentes del hábitat, creando nuevos mapas y actualizando la batimetría en las zonas estudiadas. Por lo tanto incluye: a) una evaluación de las clases de hábitats existentes y una posible revisión o adición de clases de hábitat que corresponda con otros esquemas de clasificación utilizados en el Caribe; b) la distribución espacial y la extensión de cada tipo de hábitat, y c) la batimetría.

ÁREA DE ESTUDIO

Las figuras 1 a 3 ilustran la localización de las estaciones de muestreo en los tres atolones y para los estudios de coral y de caracol pala.

Bajo Nuevo (New Bank) es una plataforma de poca profundidad situado a 110 km al este de Alice Shoal y 235 km al suroeste de Jamaica. La plataforma carbonatada se compone de dos bancos divididos por un canal profundo de 1,4 km de ancho y de hasta 40-45 m de profundidad. Las partes orientales de ambos bancos están marcadas por pronunciadas crestas de arrecifes emergentes que protegen ambientes someros arrecifes.

El atolón de Serranilla (40 km de largo y 32 km de ancho, 1.200 km² de área) es una plataforma carbonatada situado a 110 km al oeste de Bajo Nuevo (New Bank) y unos 400 km al noreste de la Isla de San Andrés. La mayor parte del banco está en aguas profundas a excepción de la porción sureste, que contiene poco ambientes arrecifales, arrecifes emergentes y algunos cayos sobre el costado oriental (Beacon Cay, West Breaker, Cayo Medio y Cay Oriental).

Alice Shoal o Banco o bajo Alice es un banco totalmente sumergido, sin arrecifes emergentes o islotes. Se encuentra al noroeste de Serranilla Bank, el banco es de aproximadamente 16 km de ancho y cubre un área de unos 50 km². Es co-manejado entre Colombia y Jamaica.

Las Tablas 1 y 2 localizan estas estaciones con sus coordenadas geográficas.

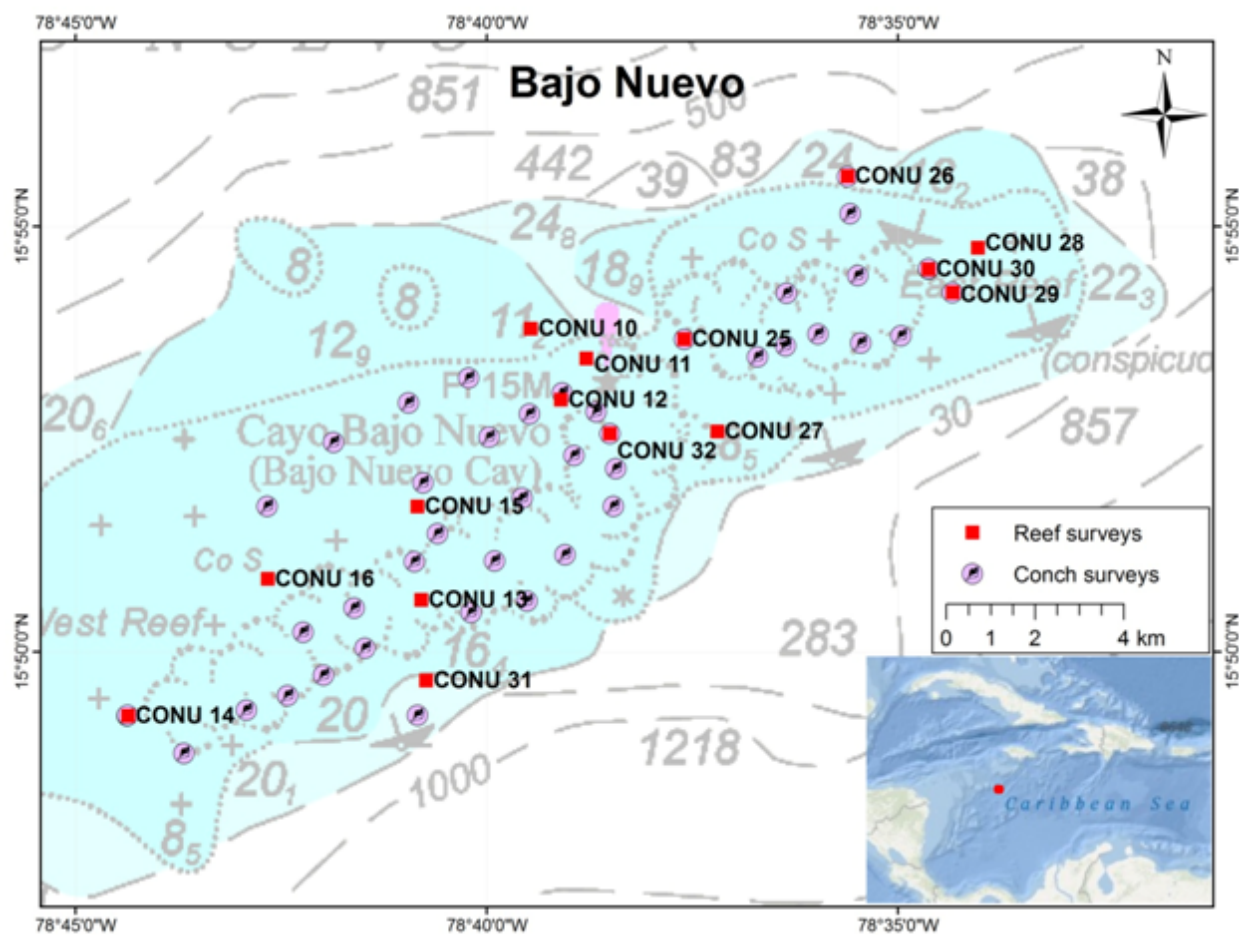


Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo del coral (cuadrados rojos) y de las estaciones de caracol (círculos lila) hechos en el atolón Nuevo.

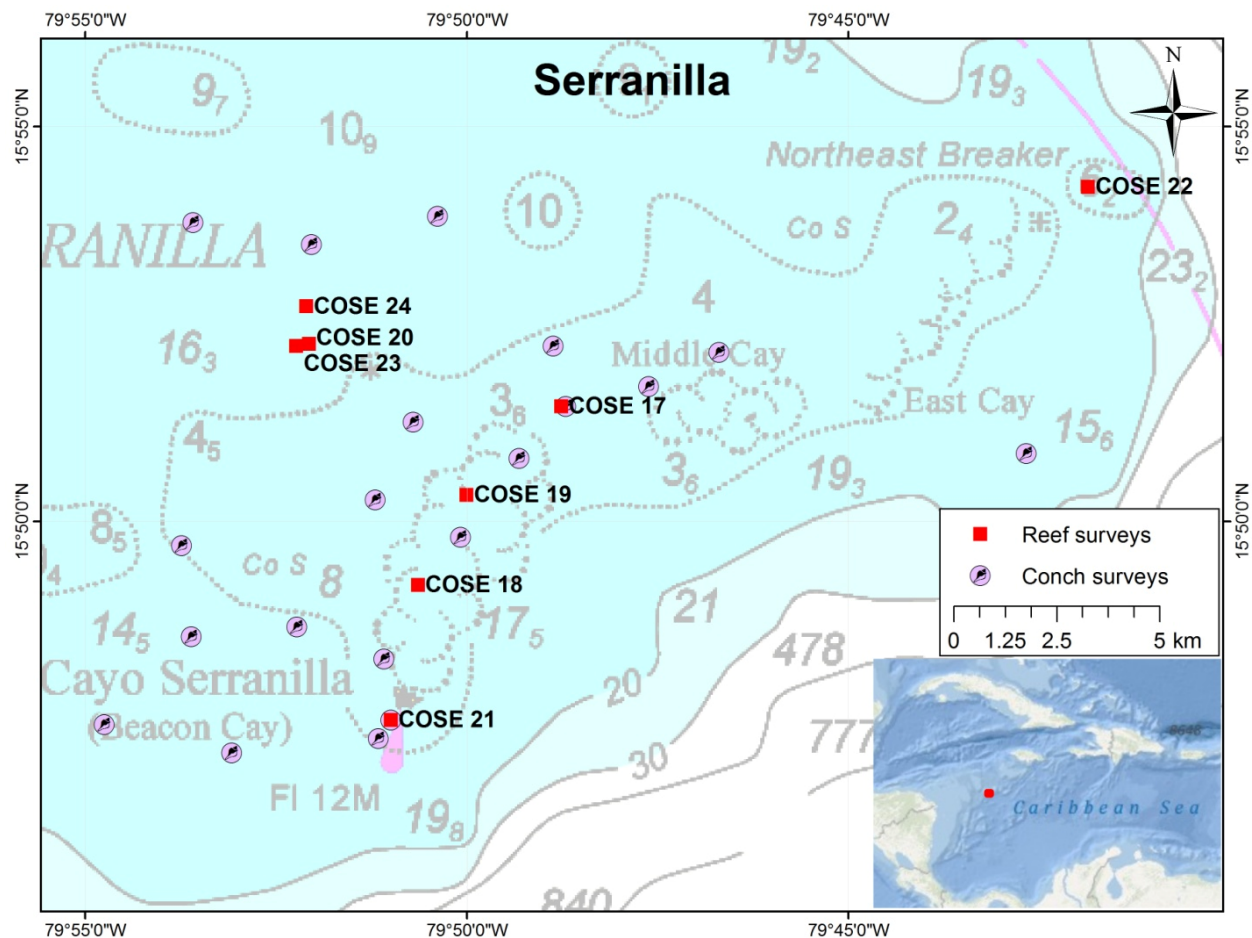


Figura 2. Localización de las estaciones de muestreo del coral (cuadrados rojos) y de las estaciones de caracol (círculos lila) hechos en el atolón Serranilla.

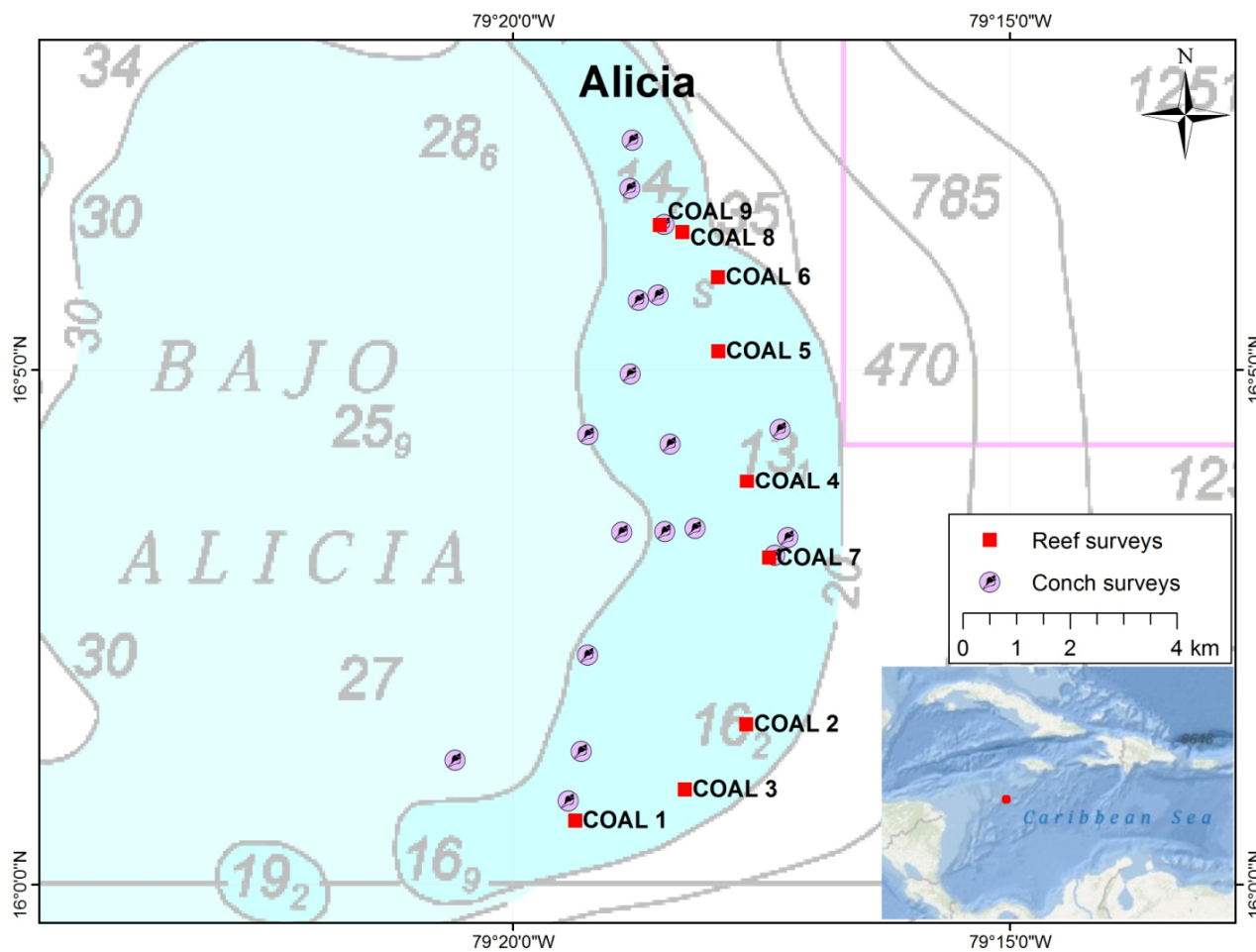


Figura 3. Localización de las estaciones de muestreo del coral (cuadrados rojos) y de las estaciones de caracol (círculos lila) hechos en el atolón Alice.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Tabla 1. Detalle de las estaciones muestreadas para estudios de corales y comunidades asociadas.

ID	Longitud Grados N	Latitud Grados W	Fecha	Profundidad (m)	Zona
COAL 1	79.32291	16.01037	4/12/2012	19	Fondo duro expuesto
COAL 2	79.29423	16.02593	4/12/2012	15	Fondo duro expuesto
COAL 3	79.3045	16.0154	4/12/2012	15	Fondo duro expuesto
COAL 4	79.2941	16.0652	4/13/2012	19	Fondo duro expuesto
COAL 5	79.29887	16.08638	4/13/2012	18	Fondo duro expuesto
COAL 6	79.29893	16.09838	4/13/2012	17	Espolones y canales expuestos
COAL 7	79.2904	16.0528	4/14/2012	17	Fondo duro expuesto
COAL 8	79.3049	16.1057	4/14/2012	15	Espolones y canales expuestos
COAL 9	79.3087	16.1068	4/14/2012	18	Fondo duro expuesto
CONU 10	78.6577	15.8966	4/15/2012	15	Antearrecife espolones y canales
CONU 11	78.6464	15.8908	4/16/2012	13	Antearrecife
CONU 12	78.6516	15.8827	4/16/2012	13	Parche coral lagunar
CONU 13	78.6799	15.8435	4/16/2012	9	Parche coral lagunar
CONU 14	78.7393	15.8208	4/17/2012	19	Parche coral lagunar
CONU 15	78.6807	15.8618	4/17/2012	8	Parche coral lagunar
CONU 16	78.711	15.8476	4/17/2012	19	Parche coral lagunar
COSE 17	79.8127	15.8576	4/18/2012	9	Parche coral lagunar
COSE 18	79.844	15.8199	4/18/2012	7	Risco expuesto
COSE 19	79.8334	15.8389	4/18/2012	11	Risco lagunar
COSE 20	79.8678	15.8708	4/19/2012	15	Parche coral lagunar
COSE 21	79.8499	15.7914	4/19/2012	12	fore reef
COSE 22	79.6977	15.9039	4/20/2012	12	windward ridge
COSE 23	79.8706	15.8703	4/20/2012	19	Parche coral lagunar
COSE 24	79.8684	15.8787	4/20/2012	21	Parche coral lagunar
CONU 25	78.6266	15.8946	4/21/2012	24	canal
CONU 26	78.5935	15.9265	4/21/2012	20	Antearrecife expuesto
CONU 27	78.6199	15.8765	4/21/2012	23	fondo duro punta sur canal
CONU 28	78.5671	15.9125	4/22/2012	9	Reticulado lagunar Montastraea
CONU 29	78.5722	15.9037	4/22/2012	12	lagoonal reticulate Montastraea
CONU 30	78.5771	15.9083	4/22/2012	14	Reticulado lagunar Montastraea
CONU 31	78.6789	15.8277	4/23/2012	25	Antearrecife expuesto
CONU 32	78.6417	15.8761	4/23/2012	13	Parche coral lagunar

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

Tabla 2. Detalle de las estaciones muestreadas para estudios de caracol pala

ID	Estación	Atolón	Longitud Grados W	Latitud Grados N	Fecha	Profundidad (m)
QC1	26	Alice	-79.3219	16.02156	4/12/2012	27
QC2	27	Alice	-79.3431	16.02015	4/12/2012	28
QC3	1	Alice	-79.3241	16.01358	4/12/2012	23
QC4	23	Alice	-79.3207	16.0729	4/12/2012	28
QC5	10	Alice	-79.3207	16.0729	4/12/2012	25
QC6	4	Alice	-79.3133	16.1206	4/13/2012	21
QC7	5	Alice	-79.3137	16.11274	4/13/2012	19
QC8	6	Alice	-79.309	16.09551	4/13/2012	18
QC9	21	Alice	-79.3151	16.05696	4/13/2012	30
QC10	9	Alice	-79.3079	16.05707	4/13/2012	22
QC11	3	Alice	-79.3136	16.08271	4/13/2012	23
QC12	2	Alice	-79.307	16.07132	4/13/2012	20
QC13	15	Alice	-79.2885	16.07372	4/13/2012	24
QC14	16	Alice	-79.2873	16.05608	4/13/2012	16
QC15	8	Alice	-79.3028	16.05758	4/13/2012	25
QC16	13	Alice	-79.2894	16.05322	4/13/2012	17.4
QC17	14	Alice	-79.3123	16.09467	4/14/2012	26
QC18	23	Alice	-79.3208	16.03712	4/14/2012	24.5
QC19	7	Alice	-79.308	16.10692	4/14/2012	16.5
QC20	64	Nuevo	-78.6445	15.88036	4/15/2012	9.1
QC21	66	Nuevo	-78.6405	15.86925	4/15/2012	3.5
QC22	68	Nuevo	-78.6825	15.8821	4/15/2012	19
QC23	46	Nuevo	-78.649	15.87181	4/15/2012	16
QC24	16	Nuevo	-78.658	15.87994	4/15/2012	15.3
QC25	51	Nuevo	-78.6977	15.87437	4/16/2012	15
QC26	5	Nuevo	-78.6795	15.86649	4/16/2012	10
QC27	6	Nuevo	-78.6766	15.85652	4/16/2012	19.6
QC28	43	Nuevo	-78.6813	15.85098	4/16/2012	21
QC29	44	Nuevo	-78.6651	15.85113	4/16/2012	10
QC30	13	Nuevo	-78.6585	15.84331	4/16/2012	3
QC31	37	Nuevo	-78.6699	15.84101	4/16/2012	4
QC32	36	Nuevo	-78.6804	15.83836	4/16/2012	5
QC33		Nuevo	-78.7395	15.82086	4/16/2012	13.3
QC34	33	Nuevo	-78.7153	15.8219	4/17/2012	15
QC35	2	Nuevo	-78.6997	15.82875	4/17/2012	6
QC36	38	Nuevo	-78.6913	15.83407	4/17/2012	8

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

QC37	12	Nuevo	-78.728	15.81344	4/17/2012	7
QC38	1	Nuevo	-78.707	15.82476	4/17/2012	5
QC39	42	Nuevo	-78.7039	15.83716	4/17/2012	12
QC40	41	Nuevo	-78.6935	15.8419	4/17/2012	14
QC41		Nuevo	-78.7394	15.82088	4/17/2012	21.8
QC42		Nuevo	-78.6807	15.82088	4/17/2012	12.9
QC43		Nuevo	-78.7112	15.86185	4/17/2012	19
QC44	40	Serranilla	-79.8931	15.89643	4/18/2012	21
QC45	21	Serranilla	-79.8672	15.89176	4/18/2012	20.5
QC46	41	Serranilla	-79.8397	15.8977	4/18/2012	23
QC47	19	Serranilla	-79.8145	15.87034	4/18/2012	14
QC48	62	Serranilla	-79.7783	15.869	4/18/2012	9
QC49	61	Serranilla	-79.7936	15.86179	4/18/2012	11
QC50		Serranilla	-79.8117	15.85761	4/18/2012	
QC51	1	Serranilla	-79.7112	15.84765	4/19/2012	15
QC52		Serranilla	-79.8499	15.7914	4/19/2012	2
QC53	3	Serranilla	-79.8533	15.83786	4/19/2012	11
QC54	2	Serranilla	-79.8956	15.82821	4/19/2012	19
QC55	64	Serranilla	-79.8704	15.81103	4/19/2012	16
QC56	8	Serranilla	-79.8526	15.78748	4/19/2012	18
QC57	7	Serranilla	-79.8514	15.80429	4/19/2012	14
QC58	63	Serranilla	-79.8514	15.80429	4/19/2012	9
QC59	6	Serranilla	-79.8347	15.83002	4/19/2012	5
QC60	5	Serranilla	-79.8219	15.84666	4/19/2012	10
QC61	27	Serranilla	-79.9125	15.79046	4/20/2012	19.1
QC62	28	Serranilla	-79.8847	15.78451	4/20/2012	16.4
QC63	65	Serranilla	-79.8935	15.80903	4/20/2012	18
QC64	4	Serranilla	-79.845	15.85432	4/20/2012	12.1
QC65	54	Nuevo	-78.5908	15.89383	4/21/2012	12
QC66	25	Nuevo	-78.5827	15.89523	4/21/2012	13
QC67	26	Nuevo	-78.5915	15.90706	4/21/2012	8
QC68	30	Nuevo	-78.593	15.9192	4/21/2012	7
QC69	50	Nuevo	-78.6703	15.887	4/21/2012	13
QC70	65	Nuevo	-78.6513	15.88405	4/21/2012	8
QC71	4	Nuevo	-78.6266	15.8946	4/21/2012	23.9
QC72	5	Nuevo	-78.5936	15.92645	4/21/2012	20.7
QC73	6	Nuevo	-78.6662	15.8754	4/22/2012	11.9
QC74	7	Nuevo	-78.5723	15.90376	4/22/2012	15
QC75	8	Nuevo	-78.5771	15.90832	4/22/2012	18

Documento Técnico en Cumplimiento de Resolución DIMAR 181/2012

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

QC76	24	Nuevo	-78.6059	15.90358	4/22/2012	19
QC77	23	Nuevo	-78.5995	15.89562	4/22/2012	14
QC78	57	Nuevo	-78.6061	15.89329	4/22/2012	15
QC79	55	Nuevo	-78.6118	15.89114	4/22/2012	13
QC80	45	Nuevo	-78.6595	15.86346	4/23/2012	5
QC81	39	Nuevo	-78.6508	15.85234	4/23/2012	7
QC82	14	Nuevo	-78.641	15.86185	4/23/2012	2
QC83	40	Nuevo	-78.6367	15.87853	4/23/2012	2.5
QC84	9	Nuevo	-78.5771	15.90838	4/23/2012	28.7
QC85	10	Nuevo	-78.6417	15.87611	4/23/2012	20

METODOLOGÍA GENERAL

Equipo de científicos

El equipo de investigación incluyó a científicos internacionales de KSLOF, y colombianos de CORALINA, la Gobernación de San Andrés, Secretaria de Agricultura y Pesca, junto con dos pescadores artesanales (uno de San Andrés y otro de Providencia) y dos observadores, uno de la Dirección General Marítima (DIMAR) y otro del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Figura 4). El ANEXO 1, presenta el detalle del personal científico participante en la misión.

Cartografía y verificación de campo

Utilizando imágenes de satélite multiespectrales obtenidas de DigitalGlobe WorldView 2 se están generando mapas de alta resolución y mapas batimétricos para las comunidades de coral poco profundos. Los esfuerzos para la verificación de campo necesarios para desarrollar estos mapas utilizarán las observaciones puntuales, medidas continuas batimetría obtenidos con un equipo acústico Stratabox y Hydrobox, y observaciones de video en sitios específicos, así como fotografías detalladas de los fondos y anotaciones de los sedimentos y sustratos.

Las imágenes de satélite WorldView 2 proporcionan una visión aérea de las áreas de estudio. Ellas tienen alta resolución espacial de 2m² (es decir, cada píxel tiene una superficie de 4 m²) permitieron navegar en tiempo real y localizar los sitios de mayor interés evitando accidentes con los arrecifes emergentes. Con el fin de navegar, se utilizó un dispositivo sistema de posicionamiento satelital o GPS diferencial (DGPS). Se adquirieron casi 3.200km² de imágenes de satélite para las tres localidades estudiadas.



Figura 4. Equipo de científicos, pescadores y observadores participantes de la expedición “Global Reef” en le RB Seaflower, Colombia.

Vídeos bénticos

Una cámara de vídeo submarino unida a un cable fue utilizada para coleccionar vídeo de la cobertura bentónica en cada sitio de estudio. En cada punto, la sumerge la cámara y se arrastra desde el barco, permitiéndole "volar" sobre el fondo del mar, y grabar vídeo-clips cada 15 a 60 segundos. Durante este tiempo, el operador puede ver el video en tiempo real y guiar su movimiento subiendo o bajando la cámara. De esta manera, se previene el daño a la vida marina y al equipo.

El video fue grabado en un computador portátil para trabajo de campo quedando registrado también la posición geográfica, la hora, la fecha, el rumbo y velocidad del barco. La cámara puede ir a profundidades menores de 40 m debido a que la longitud del cable es de 50 m. Los vídeos así obtenidos serán utilizados en la creación y verificación de los mapas bénticos, proporcionando la información necesaria para la elaboración del esquema de clasificación del hábitat.

Los sondeos acústicos para mediciones de profundidad se obtuvieron a lo largo de transectos entre sitios de estudio utilizando Hydrobox, un transductor acústico de un solo haz, desarrollado por

Syqwest. El instrumento emite 3 pings por segundo. La profundidad se estima basándose en el tiempo de retorno del pulso. Los datos de posicionamiento satelital se coleccionan simultáneamente por la unidad DGPS. Los valores estimados de profundidad y su ubicación geográfica se graban en un computador portátil protegido para trabajo en la mar. Las sondas se utilizan para entrenar un modelo de derivación de agua de profundidad, que se basa en la atenuación espectral de la luz en la columna de agua. El mapa topográfico final tendrá la misma resolución espacial que las imágenes de satélite.

Perfiles acústicos del subsuelo

Los perfiles del subsuelo bajo la superficie de la mar se coleccionaron a lo largo de transectos utilizando la sonda acústica Stratabox, también desarrollada por Syqwest. Los perfiles del subsuelo como otra técnica acústica emite un ping que se refleja desde el fondo marino. Sin embargo, este pulso tiene una frecuencia más baja (3,5Khz) que le permite penetrar el fondo marino. El instrumento proporciona observaciones sobre geometría estratigráfica bajo el fondo marino a lo largo de los transectos, permitiendo que las estimaciones de acumulación Holoceno arrecifes crecimiento y sedimentos a realizar. Los datos de posicionamiento satelital para cada ping se fue adquirida simultáneamente por unidad DGPS, y grabado como un archivo SEGY. Los perfiles corren perpendicular a la costa para capturar la geometría de los flancos del banco y abarcan un rango de profundidad de 300m a 5m. La longitud total del transecto varía con el ángulo de la pendiente, aquellas más pronunciadas resultan en transectos cortos.

Evaluaciones de peces asociados al coral

Los datos de estructura de comunidad, abundancia y tamaño se obtuvieron para aproximadamente 70 especies de peces, considerando aquellas que tienen un importante rol en los arrecifes o son objetivos de pesca. Las observaciones se hicieron a lo largo transectos de 2X30 m². Los tamaños fueron registrados con una precisión de 5cm. En cada estación, cada buzo hizo un mínimo de seis transectos. Bien sea para los buzos de corales o de peces, se registraron a lo largo de los transectos los grandes invertebrados móviles como erizos, pulpos, langostas, cangrejos, grandes caracolas pala, y pepinos de mar.

Cobertura béntica

Las comunidades bénticas estuvieron agrupadas por grupos funcionales a lo largo de transectos de 10m de los cuales se obtuvo además fotografías submarinas. Se utilizó el método de punto intercepto cada 10cm (total 100 puntos / transecto), identificando para cada punto el organismo y el sustrato, realizando un mínimo de seis transectos por sitio. Los corales se identificaron a nivel de especie, mientras que las esponjas y otros invertebrados fueron identificados a nivel de clases. Las macroalgas fueron consideradas en cinco tipos a saber: coralinas, costrosas, blandas finas, blandas con sedimentos y cianobacterias. De estas últimas y en lo posible se identificaron a nivel de género. Los tipos de sustrato se consideraron como fondos duros, arena, fango, escombros, coral muerto reciente, coral blanqueado, y coral vivo.

Adicionalmente, se tomaron fotos a lo largo de una cinta de 10m de largo que seguían contornos de profundidad así: 20, 15, 10 y 5m. Las fotos continuas fueron tomadas desde a una altura aproximada de 0,6-0,75m sobre el sustrato, utilizando una barra sud-dividido cada 5cm y perpendicular a la cinta transecto, con una barra a manera de escala. Aproximadamente 20 fotografías se tomaron por transecto de manera que fuera posible su superposición en dos transectos adyacentes (cada 10 m de longitud) por contorno de profundidad. Las imágenes se descargan entonces en una computadora, para su posterior uso en los estudios de composición de la comunidad bentónica. La cobertura de coral y de otros organismos sobre el fondo se determinó directamente debajo de unos 30-50 puntos aleatorios por fotografía, utilizando el programa Point Count Coral (CPCE) desarrollado por el Instituto Nacional de Arrecifes de Coral (NCRI). Este programa también le permite trazar el contorno de los corales individuales para determinar su superficie plana.

Evaluaciones de corales

Para los corales se registraron cinco medidas: 1) cobertura bentónica, tal como se describió arriba, 2) diversidad y abundancia de coral por especie, 3) distribución de tamaño del coral por especie y por clase, 4) reclutamiento, y 5) condiciones de salud incluyendo la extensión de la mortalidad, el tiempo, la reciente si hay signos de enfermedad o de predación o la antigua si no lo hay. Todas las evaluaciones de coral se realizaron los transectos de 10X1m². Como ya se mencionó, se registraron los grandes invertebrados móviles, la cobertura y biomasa de algas y la prevalencia de ciertas especies indicadoras.

El reclutamiento se consideró para aquellas colonias de coral con diámetros menores de 4cm, su estudio se hizo tendiendo cinco cuadrados de 0,25m² por transecto, a intervalos predeterminados (2, 4, 6, 8, 10m), alternando entre el lado derecho e izquierdo de la cinta métrica. Los reclutas se separaron en dos clases, la primera hasta 2 cm de diámetro y la segunda para los corales entre 2-3,9 cm de diámetro. Todos los corales creciendo sobre corales muertos se registraron por separado, midiendo su diámetro y estimando el porcentaje de mortalidad para aquellos reclutas que presentan mortalidad parcial.

Las estimaciones visuales de pérdida de tejido en las colonias de coral mayores de 4cm de diámetro se hicieron con la ayuda de usando una barra de 1m marcada en incrementos de 1cm. Si la colonia mostraba pérdida de tejido, se estimó la cantidad de tejido vivo y de tejido muerto y su tipo de mortalidad así: mortalidad reciente (sospechada para los últimos 5 días), mortalidad de transición (con algas verdes filamentosas y colonización de diatomeas, 6-30 días) y mortalidad antigua (> 30 días).

Para cada coral con mortalidad parcial o total si es posible se identifica la causa. El diagnóstico incluye una evaluación del tipo de enfermedad, el grado de blanqueo, causa la depredación, competencia, crecimiento excesivo o de otro tipo de mortalidad. Las colonias no sanas se examinaron cuidadosamente en busca de predadores crípticos. Las lesiones son categorizadas en cuatro categorías: pérdida de tejido reciente, alteraciones óseas, cambio de color y patrones

inusuales de crecimiento. Una colonia puede tener múltiples tipos de lesiones, por ejemplo, cambio de color y pérdida de tejido reciente.

Evaluaciones de invertebrados

Se dedicó un trabajo especial para la evaluación de la abundancia y distribución espacial del caracol pala, *Strombus gigas*, aplicando la metodología de transectos en cruz de ancho fijo de 30x4m² según establecido desde el 2007, considerándose como un nuevo monitoreo para esta especie, censada en estos tres atolones por primera vez en el 2010. Entre los datos que se toman están la cantidad de caracoles, su longitud total, el grosor del labio, los transectos sin caracol, observaciones sobre el hábitat y la presencia de otras especies de caracol. Estos estudios se hacen para determinar la capacidad de pesca de esta especie a nivel de cada banco. Se censa en lo posible en las mismas estaciones o en nuevas estaciones cercanas de los sitios de estudio de coral. Censos errantes fueron utilizados para cuantificar la abundancia langosta espinosa, cangrejo reina, pepino de mar y erizos de mar en las inmediaciones de las estaciones de coral.

Estudios de herbivoría y predación de peces

La abundancia de peces de arrecife herbívoros se determinó usando la cinta estándar de transectos técnica, recorriendo 5-8 transectos de 30x4m² por sitio. Los peces al interior de los transectos fueron identificados a nivel de especie, con su fase de vida para los peces loro, junto con la longitud total estimada visualmente. Los censos de peces se llevaron a cabo en 16 sitios, cinco de los cuales estaban ubicados en el Bajo Alice, dos en el Bajo Nuevo y Serranilla tres. En siete de los sitios estudiados, se cuantificó la intensidad de pastoreo de la comunidad de peces herbívoros en ausencia de los buceadores.

Adicionalmente, se fijaron 10 cámaras de alta definición de vídeo sobre el sustrato, las cuales estaban programadas para grabar continuamente las actividades de los peces durante 2,5 horas durante las tardes, cuando el pastoreo tiende a ser máxima. La posición de cada cámara fue seleccionada al azar, procurando que la distancia entre ellas fuera de por lo menos de 5m, y que al menos en una parcela de 1m² el arrecife estuviera dominado por macroalgas. Los datos serán analizados más tarde en el laboratorio en busca de determinar: 1) la intensidad de pastoreo sobre el sustrato, 2) las inter-relaciones entre el pastoreo y las comunidades de peces respondiendo preguntas sobre su variabilidad entre hábitats y su uso como sustitutos de la biodiversidad, y 3) los procesos que controlan las poblaciones y comunidades de peces y corales. Además, varios buzos buscaron pez león, que fueron capturados y retirados del arrecife.

Mediciones oceanográficas

La caracterización físico-química de la columna del agua se obtuvieron de un RDCP sumergido en los atolones de Alice y Nuevo. Asimismo se obtuvieron datos continuos de temperatura del fondo marino usando medidores de temperatura HOBO sumergidos en lugar de cada anclaje. Datos de un CTD en cada sitio de buceo para obtener perfiles de temperatura y de salinidad de la superficie y el fondo fueron también coleccionados.

Aves, tortugas y mamíferos

Se llevó a bordo una observadora, Judy Pacheco, quien durante la duración de la expedición (11-23 de abril de 2012) recopiló datos sobre los avistamientos de aves, tortugas y mamíferos en los tres bancos estudiados, Serranilla, Alice y Nuevo.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados parcialmente analizados de los diferentes estudios hechos durante esta expedición. El análisis final de la totalidad de todos los componente de este trabajo tardará por lo menos un año más.

Estudios de caracol pala

Los datos registrados para los tres atolones se presentan en la Tabla. En general, se encontraron muy pocos caracoles lo que se atribuye a las actividades de pesca ilegal, de hecho dos barcos uno de bandera nicaragüense y otro de bandera dominicana se encontraron pescando y utilizando equipos de buceo con aire comprimido. Los atolones de Alice y Nuevo tuvieron más caracoles que Serranilla. Un máximo de 57 animales se observaron en un solo lugar a Alice, pero la mayoría de ellos eran menores de edad.

Tabla 3. Abundancia de caracol pala en los tres atolones muestreados

Estación	Atolón	Código	No. trans.	Sin caracol	No. ind.	L.T. (cm)	labio (mm)	No. juv.	No. adultos	% adultos
26	Alice	QC1	2	1	3	20.83	11.0	1	2	67
27	Alice	QC2	2	0	16	19.06	11.8	6	10	63
1	Alice	QC3	2	0	11	16.42	2.0	10	1	9
23 (Nuevo)	Alice	QC4	2	0	10	20.21	12.5	2	8	80
10	Alice	QC5	2	0	7	20.04	7.3	4	3	43
4	Alice	QC6	2	0	5	20.20	13.9	1	4	80
5	Alice	QC7	2	1	5	18.28	0.0	5	0	0
6	Alice	QC8	2	1	1	13.50	0.0	1	0	0
21	Alice	QC9	2	0	5	20.94	20.0	1	4	80
9	Alice	QC10	4	3	2	21.00	0.0	2	0	0
3	Alice	QC11	3	2	2	22.35	15.0	1	1	50
2	Alice	QC12	3	2	1	26.90	9.0	0	1	100
15	Alice	QC13	2	0	57	16.54	11.7	54	3	5
16	Alice	QC14	4	4	0	0.00	0.0	0	0	0
8	Alice	QC15	2	0	15	19.93	5.0	9	6	40
13	Alice	QC16	4	4	0	0.00	0.0	0	0	0
14	Alice	QC17	3	2	2	25.20	19.0	0	2	100
23	Alice	QC18	3	0	17	18.60	10.7	10	7	41
7	Alice	QC19	1	0	1	19.10	0.0	1	0	0

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

1	Nuevo	QC38	4	0	7	20.14	10.33	4	3	43
2	Nuevo	QC35	3	2	1	19.00	0.00	1	0	0
5	Nuevo	QC26	3	3	0	0.00	0.00	0	0	0
6	Nuevo	QC27	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
12	Nuevo	QC37	4	0	6	22.57	13.00	3	3	50
13	Nuevo	QC30	1	0	30	19.09	3.00	25	5	17
14	Nuevo	QC82	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
16	Nuevo	QC24	3	3	0	0.00	0.00	0	0	0
23	Nuevo	QC77	3	1	6	20.83	8.80	2	4	67
24	Nuevo	QC76	4	0	13	18.35	12.50	9	4	31
25	Nuevo	QC66	3	3	0	0.00	0.00	0	0	0
26	Nuevo	QC67	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
30	Nuevo	QC68	3	1	3	23.20	14.00	2	1	33
33	Nuevo	QC34	2	2	0	0.00	0.00	0	0	0
36	Nuevo	QC32	2	0	36	16.04	2.50	34	2	6
37	Nuevo	QC31	4	0	10	15.92	2.00	9	1	10
38	Nuevo	QC36	3	1	2	21.20	0.00	2	0	0
39	Nuevo	QC81	4	3	1	20.80	0.00	1	0	0
40	Nuevo	QC83	3	2	1	19.60	0.00	1	0	0
41	Nuevo	QC40	2	0	3	24.33	13.33	0	3	100
42	Nuevo	QC39	4	2	6	22.50	5.25	2	4	67
43	Nuevo	QC28	2	2	0	0.00	0.00	0	0	0
44	Nuevo	QC29	4	3	1	24.50	11.00	0	1	100
45	Nuevo	QC80	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
46	Nuevo	QC23	3	1	3	23.50	21.33	0	3	100
50	Nuevo	QC69	4	2	4	20.63	7.33	1	3	75
51	Nuevo	QC25	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
54	Nuevo	QC65	4	1	3	23.67	9.00	0	3	100
55	Nuevo	QC79	4	3	1	24.00	6.00	0	1	100
57	Nuevo	QC78	4	1	7	13.36	0.00	7	0	0
64	Nuevo	QC20	2	1	1	28.00	15.00	0	1	100
65	Nuevo	QC70	3	2	1	24.50	20.00	0	1	100
66	Nuevo	QC21	2	0	2	24.15	6.00	1	1	50
68	Nuevo	QC22	3	1	2	24.30	16.50	0	2	100
nuevo	Nuevo	QC33	2	0	2	24.50	20.00	0	2	100
nuevo 10	Nuevo	QC85	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
nuevo 4	Nuevo	QC71	4	1	5	25.26	21.40	0	5	100
nuevo 5	Nuevo	QC72	4	2	15	22.48	19.00	6	9	60
nuevo 6	Nuevo	QC73	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
nuevo 7	Nuevo	QC74	4	2	4	25.73	21.25	0	4	100
nuevo 8	Nuevo	QC75	4	3	1	26.00	24.00	0	1	100
nuevo 9	Nuevo	QC84	4	3	1	25.00	14.00	0	1	100
nuevo1	Nuevo	QC41	2	1	2	24.50	22.50	0	2	100
nuevo2	Nuevo	QC42	1	0	4	21.48	17.25	0	4	100
nuevo3	Nuevo	QC43	1	0	3	22.53	14.67	0	3	100
40	Serranilla	QC44	2	1	3	22.80	21.50	0	3	100
21	Serranilla	QC45	3	3	0	0.00	0.00	0	0	0
41	Serranilla	QC46	3	2	2	22.55	4.00	1	1	50
19	Serranilla	QC47	4	3	1	22.00	9.00	0	1	100
62	Serranilla	QC48	2	1	1	23.20	20.00	0	1	100

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

61	Serranilla	QC49	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
Nuevo	Serranilla	QC50	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
Nuevo	Serranilla	QC51	3	2	1	27.00	16.00	0	1	100
Nuevo	Serranilla	QC52	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
3	Serranilla	QC53	4	3	2	21.75	14.00	1	1	50
2	Serranilla	QC54	3	1	2	25.15	18.50	0	2	100
64	Serranilla	QC55	3	1	5	26.40	10.60	0	5	100
8	Serranilla	QC56	2	1	1	27.00	4.00	0	1	100
7	Serranilla	QC57	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
63	Serranilla	QC58	2	2	0	0.00	0.00	0	0	0
6	Serranilla	QC59	4	4	0	0.00	0.00	0	0	0
5	Serranilla	QC60	2	1	1	26.10	10.00	0	1	100
27	Serranilla	QC61	3	3	0	0.00	0.00	0	0	0
28	Serranilla	QC62	3	1	7	21.70	4.50	5	2	28.57
65	Serranilla	QC63	3	3	0	0.00	0.00	0	0	0
4	Serranilla	QC64	4	2	2	24.80	8.00	0	2	100

En Serranilla la densidad de caracoles pala se estimó en tan sólo 17,22 ind.ha-1 (DE, desviación estándar de 25,61), con los mayores valores en las estaciones profundas (>16m), dos al sur y una al norte del atolón (Tabla 4). Las densidades de caracoles adultos en el 2012 aumentaron en un 45% respecto al 2010, mientras que los juveniles lo hicieron en un 59% (Tabla 4).

Tabla 4. Densidad ponderada (ind.ha-1) de caracoles en Serranilla, discriminada por estrato de profundidad y categoría de edad.

Densidad ponderada ind.ha-1	Adultos		Juveniles	
	2010	2012	2010	2012
Somero (1-15m)	1,8	2,4	1,8	0,26
Medio 1 (16-30m)	3,9	10,1	2,9	7,67
Total	5,6	12,5	4,7	7,9

En el caso del atolón de Nuevo, la densidad promedio alcanzo 79,94 ind.ha-1 (DE=211,46), con los adultos siendo más abundantes en el estrato profundo, y los juveniles en el estrato somero (Tabla 5). Esta presento un aumento del 41% para el caso de los adultos y de 78% para el caso de los juveniles con respecto al monitoreo del 2010 (Tabla 5).

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

Tabla 5. Densidad ponderada (ind.ha-1) de caracoles en Bajo Nuevo, discriminada por estrato de profundidad y categoría de edad.

	Adultos		Juveniles	
	2010	2012	2010	2012
Densidad ponderada ind.ha-1				
Somero (1-15m)	8,8	6,8	6,6	29,7
Medio 1 (16-30m)	7,9	21,7	1,7	7,8
Total	16,7	28,5	8,3	37,5

La densidad promedio del banco Alice fue estimada en 170,32 ind/ha (DE 269,86). Al igual que en Serranilla, las densidades de caracoles se tuvieron en el estrato profundo (Tabla 6). La variabilidad temporal mostró disminución de adultos de un 24% con respecto al 2010, pero un incremento en juveniles de 72% (Tabla 6).

Tabla 6. Densidad ponderada (ind.ha-1) de caracoles en Bajo Alice, discrimina por estrato de profundidad y categoría de edad.

	Adultos		Juveniles	
	2010	2012	2010	2012
Densidad ponderada ind.ha-1				
Medio 1 (16-21m)	41,6	3,6	16,7	9,9
Medio 2 (22-30m)	20,8	44,0	19,4	120,0
Total	62,4	47,6	36,1	129,9

Con estos valores de densidad se concluye que ninguna de las áreas en estudio tiene los requisitos para sostener actividades de pesca de caracol (Figura 5).

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

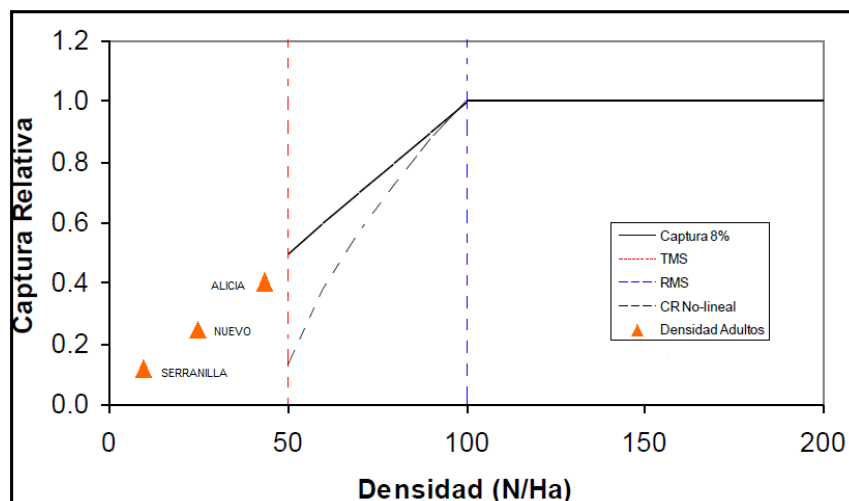


Figura 5. Diagrama de aplicación de la regla de control del 8% (línea negra continua) para la pesca del caracol pala basado en densidades. Línea roja es la densidad mínima del stock (TMS) y la azul la densidad al rendimiento máximo sostenible (RMS). La captura es la biomasa en términos relativos al máximo permitido. La línea punteada negra representa un ajuste no lineal a la regla de control del 8%.

Mientras se tienen los mapas de hábitats béticos se puede decir que los caracoles fueron encontrados en fondos arenosos pero muchas de ellas asociadas con otros invertebrados e incluso con corales según se presenta en la Tabla 7. El ANEXO 2 presenta el reporte técnico detallado del análisis de los estudios de caracol pala.

Tabla 7. Hábitats utilizados por el caracol pala en la zona de estudio. Los datos reportan la cantidad de estaciones para cada tipo de hábitat.

Tipo de hábitat	Alice	Nuevo	Serranilla	Total
Arena	1	3	2	6
Arena y esponjas	1			1
Arena y macroalgas	3	12	9	24
Arena y pastos			1	1
Arena, algas, invertebrados	11	4	2	17
Cascajo y algas	1			1
Corales, arena y algas	1	21	3	25
Roca, arena y algas	1	5	7	13
Total	19	45	24	88

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Cittarium pica, o wilks como se conoce en el Archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, es otro caracol que se recoge en las costas rocosas y es una especie apreciada para el consumo humano, especialmente en las épocas de semana santa. Este molusco es uno de los más conspicuos herbívoros detritívoros y uno de los mayores consumidores de biomasa de algas en la costa rocosa. Sirve de alimento a otros gasterópodos y pulpos, y su cáscara es utilizada por varias especies de cangrejos ermitaños.

Se considera como un recurso pesquero el cual tiene poblaciones diezgadas en todo el Caribe y por lo tanto ha incluido en las listas rojas de invertebrados marinos de algunos países. En Serranilla, en un área de afloramiento rocoso, se encontraron 3 individuos de tamaño mediano.

Estudios de corales y peces

A continuación se presenta la Tabla 8 que resume las características de los diferentes sitios muestreados para los estudios de coral, mientras que las Tablas 9-11 presentan la diversidad de especies de coral por estación para cada banco.

Con respecto a la abundancia de los peces observados las Tablas 12-14 presentan los resultados de campo. Otros análisis requerirán más tiempo.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Tabla 8. Descripción de los sitios visitados para estudios de coral

Site	Long	Lat	Descripción
COAL 1	-79.322910	16.010370	Comunidad de fondos duros bien desarrollada con corales en los bordes y depresiones con arenas. Corales creciendo en círculos alrededor de las depresiones, elevándose hasta 1m sobre el fondo duro. Hay colonias aisladas de corales, muchas esponjas y macroalgas sobre el fondo duro. Alta diversidad de corales ramificados (<i>Porites</i> , <i>Madracis</i>), de plataforma (<i>Agaricia</i>) y masivos incluyendo grandes <i>Montastraea</i> (0.5- 1 m), <i>Diploria</i> , <i>Eusmilia</i> y otras especies.
COAL 2	-79.294230	16.025930	Fondo duro de bajo relieve con alta (>50%) cobertura de macroalgas. Parches de coral de bajo relieve incluyendo elevaciones de 0,5 a 2m de <i>Porites porites</i> , corales cerebro (<i>Diploria</i>), <i>Porites astreoides</i> , <i>Agaricia</i> , y otras especies. Algunas colonias grande de <i>Meandrina jacksoni</i> (80-150cm). Moderada abundancia de esponjas masivas y de látigo. Además, colonias de <i>Siphonodictyon</i> , <i>Cliona</i> , y <i>Trididemnum</i> sobre grandes parches de la esponaja <i>Cliona</i> y sobre tapetes de <i>Chondrilla</i> .
COAL 3	-79.304500	16.015400	Substrato de bajo relieve con cobertura moderada de macroalgas, y colonias pequeñas de <i>Porites astreoides</i> , esponjas masivas y gorgonaceos. Elevaciones ocasionales dominados por <i>Porites porites</i> , <i>M. faveolata</i> . Hay mayor desarrollo del coral en los bordes que en las depresiones con arena.
COAL 4	-79.294100	16.065200	Fondo duro con bordes de corales y rodales de arena. Las áreas dominadas por coral tienen colonias grandes de <i>Porites porites</i> , ramas erigidas de <i>Agaricia</i> , grandes <i>M. cavernosa</i> y colonias dispersas de <i>M. faveolata</i> . Algas incrustantes han colonizado los esqueletos del coral; hay también <i>Halimeda</i> entre los corales. El substrato tienen cobertura moderada de <i>Dictyota</i> , <i>Sargassum</i> , <i>Turbinaria</i> y de otras algas pardas. Montículos de coral de 1-2 m de altura. Los erizos <i>Diadema</i> son comunes.
COAL 5	-79.298870	16.086380	Fondo duro con parches de grandes colonias de <i>P. porites</i> , y ocasionales de <i>M. faveolata</i> , hay esponjas masivas y de barril, especialmente de <i>Ircinia</i> . La cobertura de algas es moderada (30-40%).
COAL 6	-79.298930	16.098380	Fondo duro con algunos esqueletos de coral en pie. Hay densos tapetes de algas incrustantes y de <i>Halimeda</i> . Las colonias de <i>P. porites</i> , <i>M. faveolata</i> and <i>Diploria</i> son grandes, y hay colonias dispersas y grandes de <i>Dendrogyra</i> mexcaldas con colonias pequeñas de <i>D. labyrinthiformis</i> , <i>Agaricia</i> , y <i>S. siderea</i> .
COAL 7	-79.290400	16.052800	Complejo de fondo duro de bajo relieve (1-2 m) con elevaciones de esqueletos de <i>Agaricia</i> y <i>Porites</i> ; Los corales muertos dead corals tienen algas incrustantes y cobertura moderada de <i>Halimeda</i> . Los parches de <i>Montastraea</i> , <i>Eusmilia</i> , <i>P. porites</i> , <i>Agaricia</i> , <i>P. astreoides</i> , <i>S. siderea</i> tienen muchos parches colonias muertas y de algas incrustantes.
COAL 8	-79.304900	16.105700	Los corales tienen moderado tejido vivo e incluyen parches densos de <i>P. porites</i> , numerosas colonias grandes de <i>M. faveolata</i> , <i>Meandrina Siderastrea</i> y <i>Diploria</i> . El número de colonias de <i>Montastraea</i> presenta alta mortalidad antigua (30-80%) y están cubiertas con CCA y <i>Peysonnellia</i> . Los esqueletos y el substrato está cubierto con CCA, <i>Styopodium</i> , <i>Dictyota</i> , <i>Halimeda</i> .

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

CONU-10	-78.657700	15.896600	Sistema de canales y elevaciones de corales sobre el borde noroeste del canal. Este sistema se eleva 2-3m sobre las arenas de los canales; presenta una pendiente suave que termina en fondo arenoso a 25m de profundidad. Hay arrecifes más profundos (20-25 m) con relieve medio de grandes colonias de <i>Montastraea</i> y <i>Agaricia</i> . Las colonias de <i>M. faveolata</i> son abundantes y la mayoría tiene condición, en las cimas los corales están a profundidades de 15-18m. Estos sistemas están entremezclados con otras especies masivas y de plato y de gorgonias ramificadas. La cobertura de coral declina hacia la superficie (10m), y gradualmente se convierte en un fondo duro con gorgonias dispersas y grandes parches de arena.
CONU 11	-78.646400	15.890800	Arrecife expuesto hacia el noroeste del canal, el faro está hacia el mar. Hay arrecifes de <i>Montastraea</i> con colonias grandes de <i>M. faveolata</i> and <i>M. annularis</i> en 15-20m de profundidad; la pendiente cae gradual hasta la base del arrecife en los 25m. Hay más corales plato de <i>Agaricia</i> y <i>Montastraea</i> hacia lo profundo. Las enfermedades son moderadas (2-3%) con enfermedad de WP y YBD sobre colonias de <i>Montastraea</i> .
CONU 12	-78.651600	15.882700	Parche lagunar hacia la mitad sur del banco. La densidad y cobertura de <i>M. annularis</i> y <i>M. faveolata</i> es alta. Hay muchas colonias grandes de corales de estrella o de columnas que se extiende 2-3m sobre el sustrato del arrecife. Hay parches de <i>A. cervicornis</i> entre los corales masivos. Se observa un alto número del pez damisela de tres puntos. Cerca del ancla, hay colonias de <i>M. annularis</i> , y hacia el oeste hay más <i>M. faveolata</i> (2-3m). Vaías de las colonias (2-3%) presentan YBD y pequeñas lesiones de plaga blanca. No hay mortalidad reciente.
CONU 13	-78.679900	15.843500	Arrecife lagunar de <i>Montastraea</i> hacia el sur del banco, cerca del faro. Grandes colonias de <i>M. faveolata</i> (algunas de 4m de altura) mezcladas con <i>M. annularis</i> y otros corales masivos incluyendo colonias de 1-2m de altura de <i>Diploria</i> y <i>Colpophyllia</i> . Algunas colonias grandes de <i>A. palmata</i> colonias en losomero y parches de <i>A. cervicornis</i> hacia la base del arrecife. Presencia de YBD y plaga blanca sobre muchas <i>Montastraea</i> . Arrecife rodeado de planos arenosos.
CONU 14	-78.7393	15.8208	Parche lagunar profundo hacia el sur del banco. Corales de tamaño grande y mediano de formas masivas y de plato. Las colonias pequeñas están en buena condición. Las colonias grandes presentan mortalidad antigua del 20-30% sobre su superficie, y con áreas colonizadas por CCA and <i>Dictyota</i> . Parches con <i>Agaricia</i> , <i>Leptoseris</i> , <i>Meandrina</i> , <i>A. cervicornis</i> y otras colonias. Corales con alta diversidad y alta cobertura de <i>Dictyota</i> y <i>Lobophora</i> .
CONU 15	-78.680700	15.861800	Parche lagunar hacia la mitad del banco con abundancia moderada de grandes colonias profundas (10-15m). Hacia el oeste, las colonias de coral son someras y dispersas. Por ejemplo hay colonias de <i>A. palmata</i> y estructura muerta de <i>A. palmata</i> framework espaciada con áreas de fondo duro y corales masivos. Con colonias muy grandes de <i>Montastraea</i> , y muchas con plaga blanca y extensa mortalidad Antigua. También hay parches de la esponja café <i>Cliona</i> , especialmente sobre colonias muertas de <i>Montastraea</i> . El coral cuerno de alce es bastante grueso.
CONU 16	-78.711000	15.847600	Arrecife lagunar profundo (20m) hacia el sur del banco. La comunidad coralina es mixta con colonias grandes (1-2m) de <i>Colpophyllia</i> and <i>M. annularis</i> mixtas con colonias pequeñas (30-50 cm) de <i>M. cavernosa</i> , <i>M. franksi</i> , <i>Diploria</i> y otras especies como <i>Eusmilia</i> , <i>Madracis decactis</i> . Alta presencia de CCA sobre esqueletos, los cuales están mayormente muertos 50%-70%. Algunos con plaga blanca (bajo) pero también con YBD sobre <i>M. annularis</i> , and BBD sobre <i>C. natans</i> . En los alrededores de los corales hay tapetes de cianobacterias.

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

COSE 17	-79.812700	15.857600	Fondos duros en ambientes someros, alta exposición al oleaje. Crestas (3-4 m) con colonias pequeñas de <i>Agaricia</i> , <i>P. astreoides</i> , y parches de <i>Millepora complenata</i> , con colonias dispersas (20-50cm) de <i>Diploria strigosa</i> y <i>D. clivosa</i> , <i>S. siderea</i> . Densas asociaciones de <i>Turbinaria</i> , <i>Sargassum</i> y abanicos de mar; las partes más profundas con rodales de <i>P. porites</i> y <i>A. palmata</i> . Hay parches de escombros y arena entre el fondo duro. Áreas con cuevas y superficies verticales sobre los bordes profundos (estaciones 18, 19).
COSE 18	-79.844000	15.819900	Fondo duro hacia los bordes exteriores. Grandes rodales de <i>Agaricia tenuifolia</i> hacia la zona expuesta y en la base del arrecife. Colonias mezcladas con <i>P. porites</i> colonias y <i>M. faveolata</i> . Grandes parches de clionas cafes sobre el substrate. Varias colonias de <i>A. palmata</i> .
COSE 19	-79.833400	15.838900	Fondo furo con bordes en la parte trasera del los arrecifes. Presencia de alto relieve (3-5m entre la base y la cima de la elevación. Parches con colonias de tamaño moderado de <i>A. palmata</i> y abundantes reclutas y pequeños incrustantes. <i>A. palmata</i> en las crestas; donde tambien hay <i>Sargassum</i> , <i>Turbinaria</i> , y algunas <i>Millepora</i> , y <i>P. astreoides</i> . Los lados y las bases presentan mayor abundancia de corales masivos de <i>Agaricia</i> , <i>P. Porites</i> . Pendientes suaves que caen en colonias de coral grandes (80-100 cm) y aisladas de <i>M. faveolata</i> y <i>Dendrogyra</i> . Parches profundos con corales fusionados de <i>Porites</i> y otras especies formando muchos huecos y fisuras que mantienen abundantes langostas (>50).
COSE 20	-79.867800	15.870800	Parche lagunar con domo circular de 30X40m ² y densidad moderada de corales que tienen una pendiente que cae gradualmente. El parche está rodeado de fondos duros y colonias aisladas de corales masivos y gorgonios (corals 1-2m), que transiciona hacia un plano arenoso. A 15m se encuentran colonias de <i>Solenastrea</i> . Los corales dominante son <i>Agaricia tenuifolia</i> (30-100cm), y bajas densidades de <i>M. faveolata</i> y otras especies masivas. Hay baja cobertura de macroalgas, except por <i>Halimeda</i> entre los corales. <i>Cliona delitrix</i> es abundante y bordea los parches de coral, algunas Colinas ya están completamente muertas.
COSE 21	-79.8499	15.7914	Comunidad somera y adyacente al cayo del sur. Pendiente suave de fondos duros con algunos bordes y grandes parches de arena. Baja cobertura de fondos duros y distribución en parches de corales masivos (<i>Montastraea</i> , <i>Diploria</i> , <i>Siderastrea</i>) con diámetros de 30-50cm, algunas colonias más grandes de <i>Porites porites</i> . Bordes con mas coral de <i>Porites porites</i> , <i>Agaricia</i> y otras más pequeñas. Altas coberturas de parches de <i>Agaricia</i> y <i>Leptoseris</i> con cobertura moderada de macroalgas y CCA. Baja cobertura de gorgonios y abanicos de mar, substrato cubierto con macroalgas en baja densidad, incluyendo <i>Styopodium</i> , <i>Dictyota</i> , <i>Sargassum</i> .
COSE 22	-79.697700	15.903900	Fondo duro expuesto con bordes coralinos en los flancos exteriorse. Corales 3-5m de altural. Macroalgas en el tope de los corales; colonias aisladas de <i>A. palmata</i> , <i>Millepora</i> , <i>Agaricia</i> y <i>Porites astreoides</i> . Superficies verticales dominadas por <i>Agaricia</i> , y <i>Montastraea faveolata</i> y <i>M. cavernosa</i> , <i>Madracis decactis</i> entre otras especies. <i>Lobophora</i> sobre los substrates verticals profundos y con <i>argassum</i> , <i>Turbinaria</i> , <i>Dictyota</i> ; <i>Halimeda</i> entre ellos.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

COSE 23	-79.870600	15.870300	<p>Parche de coral lagunar. Series de pequeños corales rodeados de arena. Menor cobertura que en sitio 23, pero con numerosas colonias grandes de corales masivos, ramificados y de plato. Grandes parches sobre fondos de arena. Diversas asociaciones de esponjas, baja cobertura de algas, excepto por <i>Halimeda</i> entre los corales. Arenas muy finas, se resuspenden fácilmente. Moderada a alta diversidad de corales. Primer sitio en Serranilla con parches de <i>A. cervicornis</i> patch y colonias de <i>Mussa</i>. Alta prevalencia de puntos oscuros sobre <i>Agaricia</i>. Reclutamiento moderado. Alta cobedrtura de CCA sobreciendo los corales.</p>
COSE 24	-79.868400	15.878700	<p>Parche lagunar de 10-20m largo y 5-10m de ancho y con corales pequeños y dispersos hacia el este. Parches separados por arenas. Colonias se incrementan en tamaño hacia el oeste. A 200m del ancla hay extensos corales enparcdhes de varios cientos de metros de amplirud. Hay dominancia de colonias muertas de <i>Porites</i> y <i>Agaricia</i>. En términos de abundancia la mas común es <i>Agaricia</i>. Hay agragaciones de rocas de 30-40cm en diametric formadas bien sea por <i>Porites porites</i> o por <i>Agaricia</i>. La estructura de grandes corales masivos estan separados por colonias grandes de <i>M. annularis</i> (1-2m) en algunos parches, <i>C. natans</i> (1-2m) y <i>M. faveolata</i> (1-2 m). Alta diversidad de corales. Primer sitio con <i>Mycetophyllia ferox</i> y las gorgonians ramificadas son diversas con asociaciones de esponjas entre los corales. Extensas bioerosión de corales, baja cobertura de macroalgas; con <i>Halimeda</i> en las bases. .</p>
CONU 25	78.626600	15.894600	<p>Deeper site in the middle of the channel. Strong current, isolated coral patches, some with 1 m tall corals. Generally low cover with lots of <i>Xestospongia</i>, other massive sponges and gorgonians.</p>
CONU 26	78.593500	15.926500	<p>Antearrecife al extreme noreste, mayormente con fondos duros. Corales con pendientes y de bajo relieve y parches de colonias más elevadas (1-3m), siendo la mayoría colonias pequeñas incluyendo <i>Siderastrea</i>, <i>Montastraea</i> y <i>Dendrogyra</i>. Al alejarse de los arrecifes el fondo duro tienen más gorgonios.</p>
CONU 27	78.619900	15.876500	<p>Fondos duros más profundos hacia el centro del canal en la punta sur. Mayormente las colonias de coral son de bajo relieve con algunos <i>Porites</i>, <i>Manacina</i>, <i>Agaricia</i> y otras cerebroides de mayor tamaño (0,7-1m). Los gorgonios están dispersos. La cobertura de coral es baja. Baja cobertura de macroalgas y mucho mayor 200m al norte, con dominancia de <i>Dictyota</i>. Counidades de coral similares pero con una abrupta transición de no tener algas a uno con muchas algas. Sin erizos <i>Diadema</i> y abundantes caracoles.</p>
CONU 28	78.567100	15.912500	<p>Arrecife lagunar de <i>Montastraea</i> en la mitad norte. <i>A. palmata</i> estruyccturas con pocas colonias vivas en la parte somera (varios fragmentos, y colonias pesqueñas), mayormente fusionadas. Las colonias muertas en posición tienen pocas algas. La pendiente del arrecife en lo profundo con colonias de <i>Montastraea</i>. Los borde de las <i>Montastraea</i> estan separados por parches de arena. Este sitio tiene colonias grandes y vivas de <i>Montastraea</i>. Otras colonias saludables y grandes (2-3m de altura) son de <i>M. annularis</i>, <i>Siderastrea</i>, <i>Diploria</i> y <i>Colpophyllia</i>. Abundantes parches de <i>A. cervicornis</i>. Los corales forman estructuras justo bajo las <i>A. palmata</i> y ocurren entre las colonias de <i>Montastraea</i>. Hay muchos peces damiselas y los corales tienen mortalidad reciente. Las enfermedades vistas fueron la plaga blanca (-2-3%), y YBD (<1%).</p>
CONU 29	78.572200	15.903700	<p>Arrecife lagunar de <i>Montastraea</i> en la mitad norte del banco. Alta cobertura de grandes <i>M. annularis</i> y <i>M. faveolatas</i>. La plaga blanca es extensa (5-10%), especialmente sobre <i>M. faveolata</i>, la YBD es media (3-5%) sobre <i>M. annularis</i>. Extensos parches (1-3m diámetro) con mortalidad reciente.</p>

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

CONU 30	78.577100	15.908300	<p>Arrecife lagunar de <i>Montastraea</i> en la mitad norte. Colonias someras de <i>A. palmata</i> con pocas colonias vivas (fragmentos, 1-2 y varias pequeñas), la mayoría son ramas fusionadas y colonias muertas en posición y con pocas algas. Las <i>A. palmata</i> dan frente a la cresta del arrecife (sur) y las colonias vivas con pocas algas. La mayoría de las colonias muertas son especialmente de grandes <i>M. faveolata</i>. Estos corales parecen que murieron en últimos 30-60 días, ajunto con otras que parece murieron en los pasados 6 meses a 1 año. Mucha <i>Dictyota</i> sobre esqueletos de coral y con <i>Lobophora</i> en las superficies verticales. Las cianobacterias cubren los esqueletos y los substratos, especialmente en la base de las colonias más grandes. Alguna plaga blanca y YBD, pero menos que en las estaciones 28 y 29.</p>
CONU 31	78.678900	15.827700	<p>Sistema profundo de canales y elevaciones de corales en el extreme sur del banco. Los corales están bien desarrollados, 1-2m de altura a 20m de profundidad, incrementando 3-4m para alcanzar los 25-30m. Pendiente muy suave en la parte mas profunda. Cobertua de coral viva es moderada (20-30%) en 25 m, pero incrementa con profundidad. Las colonias de <i>Montastraea</i> colonies son grandes y las de <i>C. natans</i>, <i>M. annularis</i>, <i>M. faveolata</i> también están presentes y las formas de plato son dominantes. Una colonia muy grande de <i>Madracis mirabilis</i> y varias de <i>A. cervicornis</i>. Baja cobertura de macroalgas.</p>
CONU 32	78.641700	15.876100	<p>Arrecife lagunar de <i>Montastraea</i> cerca del faro del sur del banco. Parches de <i>Montastraea</i> rodeados de arenas finas. Las arenas tienen tapetes de cianobacterias, que se resuspenden fácilmente. Dominancia de <i>M. annularis</i> con <i>M. faveolata</i>, grandes <i>P. porites</i>, y <i>C. natans</i> and <i>D. strigosa</i> ocasionales. VMuy poca mortalidad del tipo antigua. Alta abundancia de peces damiselas <i>Stegastes planifrons</i> vistas en todo el recorrido del transecto. Muchas mortalidad parcial con gruesos desarrollos de algas. Los corales que no tienen el pez damisea mueren por el exceso de los colonizadores, como en el caso de <i>Manacina areolata</i>, <i>E. fastigiata</i>, <i>Agaricia</i>, <i>P. astreoides</i> y <i>P. porites</i>. Sin reclutas de <i>Montastraea</i>. Gran cubrimiento de CCA fuera de los territorios de los peces damiselas. Grandes colonias de <i>Pseudopterigorgia</i> colonizando <i>M. annularis</i> muertas y entre los lóbulos de <i>M. annularis</i>.</p>

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

Tabla 9. Diversidad de corales hermatípicos presentes en el atolón Alice.

Código	Género	Especie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACER	<i>Acropora</i>	<i>cervicornis</i>									
APAL	<i>Acropora</i>	<i>palmata</i>									
AAGA	<i>Agaricia</i>	<i>agaricites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AFRA	<i>Agaricia</i>	<i>fragilis</i>									
ALAM	<i>Agaricia</i>	<i>lamarcki</i>									
ATEN	<i>Agaricia</i>	<i>tenuifolia</i>									
CNAT	<i>Colpophyllia</i>	<i>natans</i>	X	X							
DCYL	<i>Dendrogyra</i>	<i>cylindrus</i>	X	X	X	X					
DSTO	<i>Dichocoenia</i>	<i>stokesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
DCLI	<i>Diploria</i>	<i>clivosa</i>	X	X							
DLAB	<i>Diploria</i>	<i>labyrinthiformis</i>	X	X	X	X					
DSTR	<i>Diploria</i>	<i>strigosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EFAS	<i>Eusmilia</i>	<i>fastigiata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
IRIG	<i>Isophyllastrea</i>	<i>rigida</i>	X	X	X	X	X	X	X		
ISIN	<i>Isophyllia</i>	<i>sinuosa</i>	X	X							
LCUC	<i>Leptoseris</i>	<i>cucullata</i>	X	X	X	X					
MDEC	<i>Madracis</i>	<i>decactis</i>	X	X	X	X					
MAUR	<i>Madracis</i>	<i>(mirabilis)</i>	X	X	X						
MARE	<i>Manicina</i>	<i>areolata</i>	X	X	X						
MMEA	<i>Meandrina</i>	<i>meandrites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MALC	<i>Millepora</i>	<i>alcicornis</i>	X	X	X	X	X				
MCOM	<i>Millepora</i>	<i>complanata</i>	X	X	X	X	X				
MANN	<i>Montastraea</i>	<i>annularis</i>									
MCAV	<i>Montastraea</i>	<i>cavernosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MFAV	<i>Montastraea</i>	<i>faveolata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
MFRA	<i>Montastraea</i>	<i>franksi</i>									
MANG	<i>Mussa</i>	<i>angulosa</i>									
MFER	<i>Mycetophyllia</i>	<i>ferox</i>									
MLAM	<i>Mycetophyllia</i>	<i>lamarckiana</i>	X								
PAST	<i>Porites</i>	<i>astreoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PDIV	<i>Porites</i>	<i>divaricata</i>	X	X	X	X	X				
PFUR	<i>Porites</i>	<i>furcata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
PPOR	<i>Porites</i>	<i>porites</i>	X	X	X	X	X	X			
SCUB	<i>Scolymia</i>	<i>cubensis</i>									
SRAD	<i>Siderastrea</i>	<i>radians</i>	X								
SSID	<i>Siderastrea</i>	<i>siderea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SINT	<i>Stephanocoenia</i>	<i>intersepta</i>	X	X	X	X	X	X			

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

MJAC	<i>Meandrina</i>	<i>jacsksoni</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
------	------------------	------------------	---	---	---	---	---	---	---	---

Tabla 10. Diversidad de corales hermatípicos presentes en el atolón Nuevo

Código	Género	Especie	10	11	12	13	14	15	16	25	26	27	28	29	30	31	32
ACER	<i>Acropora</i>	<i>cervicornis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
APAL	<i>Acropora</i>	<i>palmata</i>	X	X	X	X											
AAGA	<i>Agaricia</i>	<i>agaricites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
AFRA	<i>Agaricia</i>	<i>fragilis</i>	X	X													
ALAM	<i>Agaricia</i>	<i>lamarcki</i>	X	X	X	X											
ATEN	<i>Agaricia</i>	<i>tenuifolia</i>															
CNAT	<i>Colpophyllia</i>	<i>natans</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
DCYL	<i>Dendrogyra</i>	<i>cylindrus</i>	X	X	X												
DSTO	<i>Dichocoenia</i>	<i>stokesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
DCLI	<i>Diploria</i>	<i>clivosa</i>	X	X													
DLAB	<i>Diploria</i>	<i>labyrinthiformis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
DSTR	<i>Diploria</i>	<i>strigosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
EFAS	<i>Eusmilia</i>	<i>fastigiata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
IRIG	<i>Isophyllastrea</i>	<i>rigida</i>	X	X	X												
ISIN	<i>Isophyllia</i>	<i>sinuosa</i>	X														
LCUC	<i>Leptoseris</i>	<i>cucullata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
MDEC	<i>Madracis</i>	<i>decactis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MAUR	<i>Madracis</i>	<i>mirabilis</i>	X	X													
MARE	<i>Manicina</i>	<i>areolata</i>	X	X	X	X	X	X	X								
MMEA	<i>Meandrina</i>	<i>meandrites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MALC	<i>Millepora</i>	<i>alcicornis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MCOM	<i>Millepora</i>	<i>complanata</i>															
MANN	<i>Montastraea</i>	<i>annularis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
MCAV	<i>Montastraea</i>	<i>cavernosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MFAV	<i>Montastraea</i>	<i>faveolata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MFRA	<i>Montastraea</i>	<i>franksi</i>	X	X	X	X	X	X									
MANG	<i>Mussa</i>	<i>angulosa</i>	X														
MFER	<i>Mycetophyllia</i>	<i>ferox</i>	X	X													
MLAM	<i>Mycetophyllia</i>	<i>lamarckiana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
PAST	<i>Porites</i>	<i>astreoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PDIV	<i>Porites</i>	<i>divaricata</i>															
PFUR	<i>Porites</i>	<i>furcata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
PPOR	<i>Porites</i>	<i>porites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SCUB	<i>Scolymia</i>	<i>cubensis</i>	X	X	X	X	X	X									

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

SRAD	<i>Siderastrea</i>	<i>radians</i>	X													
SSID	<i>Siderastrea</i>	<i>siderea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SINT	<i>Stephanocoenia</i>	<i>intersepta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
MJAC	<i>Meandrina</i>	<i>jacksoni</i>	X	X	X	X	X									

Tabla 11. Diversidad de corales hermatípicos presentes en el atolón Serranilla

Código	Género	Especie	17	18	19	20	21	22	23	24
ACER	<i>Acropora</i>	<i>cervicornis</i>	X	X						
APAL	<i>Acropora</i>	<i>palmata</i>	X	X	X	X	X			
AAGA	<i>Agaricia</i>	<i>agaricites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
AFRA	<i>Agaricia</i>	<i>fragilis</i>	X							
ALAM	<i>Agaricia</i>	<i>lamarcki</i>								
ATEN	<i>Agaricia</i>	<i>tenuifolia</i>	X	X	X	X	X			
CNAT	<i>Colpophyllia</i>	<i>natans</i>	X	X	X	X				
DCYL	<i>Dendrogyra</i>	<i>cylindrus</i>	X							
DSTO	<i>Dichocoenia</i>	<i>stokesii</i>	X	X	X	X	X	X		
DCLI	<i>Diploria</i>	<i>clivosa</i>	X	X	X	X	X	X		
DLAB	<i>Diploria</i>	<i>labyrinthiformis</i>	X	X	X	X	X	X		
DSTR	<i>Diploria</i>	<i>strigosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
EFAS	<i>Eusmilia</i>	<i>fastigiata</i>	X	X	X	X				
IRIG	<i>Isophyllastrea</i>	<i>rigida</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
ISIN	<i>Isophyllia</i>	<i>sinuosa</i>	X	X	X					
LCUC	<i>Leptoseris</i>	<i>cucullata</i>	X	X	X	X				
MDEC	<i>Madracis</i>	<i>decactis</i>	X	X	X	X	X	X		
MAUR	<i>Madracis</i>	<i>auretenra</i>	X							
MARE	<i>Manicina</i>	<i>areolata</i>								
MMEA	<i>Meandrina</i>	<i>meandrites</i>	X	X	X	X	X	X		
MALC	<i>Millepora</i>	<i>alcicornis</i>	X	X	X	X	X			
MCOM	<i>Millepora</i>	<i>complanata</i>	X	X	X	X	X	X		
MANN	<i>Montastraea</i>	<i>annularis</i>	X	X	X	X				
MCAV	<i>Montastraea</i>	<i>cavernosa</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
MFAV	<i>Montastraea</i>	<i>faveolata</i>	X	X	X	X	X	X		
MFRA	<i>Montastraea</i>	<i>franksi</i>	X	X						
MANG	<i>Mussa</i>	<i>angulosa</i>	X							
MFER	<i>Mycetophyllia</i>	<i>ferox</i>	X							
MLAM	<i>Mycetophyllia</i>	<i>lamarckiana</i>	X	X	X	X				
PAST	<i>Porites</i>	<i>astreoides</i>	X	X	X	X	X	X	X	X
PDIV	<i>Porites</i>	<i>divaricata</i>	X							

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

PFUR	<i>Porites</i>	<i>furcata</i>	X	X	X	X	X				
PPOR	<i>Porites</i>	<i>porites</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
SCUB	<i>Scolymia</i>	<i>cubensis</i>	X	X							
SRAD	<i>Siderastrea</i>	<i>radians</i>	X								
SSID	<i>Siderastrea</i>	<i>siderea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	
SINT	<i>Stephanocoenia</i>	<i>intersepta</i>	X	X	X	X	X	X	X		
MJAC	<i>Meandrina</i>	<i>jacksoni</i>	X	X	X	X	X	X	X		

Tabla 12. Resultado de las categorías de abundancia de peces para el atolón Alice. Códigos= S= single o unitario, F=few o pocos, M=Many o muchos.

Nombre común	nombre científico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	otros	Total
Roughhead Blenny	<i>Acanthemblemaria aspera</i>								S			1
Scrawled Cowfish	<i>Acanthostracion quadricornis</i>			S					S			2
Honeycomb Cowfish	<i>Acanthostracion polygonius</i>	F	S	F	x	S	S	F	F	F		9
Ocean Surgeonfish	<i>Acanthurus bahianus</i>	M	M	M	F	M	M	F	M	M		9
Doctorfish	<i>Acanthurus chirurgus</i>	M	F	M	F	F	F	F	F	F		9
Blue Tang	<i>Acanthurus coeruleus</i>	M	F	F	F	F	F	M	F	F		9
	<i>Aetobatus narinari</i>							x				1
	<i>Alectis ciliaris</i>										x	1
Scrawled Filefish	<i>Aluterus scriptus</i>	S	S		S							3
Redspotted Hawkfish	<i>Amblycirrhitus pinos</i>	S	M	F	F	S	F	F	F	F		9
Flamefish	<i>Apogon maculatus</i>		S									1
Twospot Cardinalfish	<i>Apogon pseudomaculatus</i>			S	x			x				3
Trumpetfish	<i>Aulostomus maculatus</i>					S			S	S		3
Queen Triggerfish	<i>Balistes vetula</i>	F	F	M	M	M	M	M	S	F		9
Spanish Hogfish	<i>Bodianus rufus</i>	F	F	S	S	F	F	F	F	F		9
Peacock Flounder	<i>Bothus lunatus</i>								x		x	2
Saucereye Porgy	<i>Calamus calamus</i>							S		F		2
Whitespotted Filefish	<i>Cantherhines macrocerus</i>	F	F		F		F	S	S	S		7
Orangespotted Filefish	<i>Cantherhines pullus</i>	S	F	F	S	F	x	F	F	S		9
Ocean Triggerfish	<i>Canthidermis sufflamen</i>	F	F	x	S	S	F	F	S	S		9
Sharpnose Puffer	<i>Canthigaster rostrata</i>	F	F	F	F	F	M	M	F	F		9
Yellow Jack	<i>Caranx bartholomaei</i>									S		1
crevale jack	<i>Caranx hippos</i>										x	1
Horse-eye Jack	<i>Caranx latus</i>						S		F			2
Black Jack	<i>Caranx lugubris</i>								F			1
Bar Jack	<i>Caranx ruber</i>	A	F	F	F	M	F	F	M	F		9
Cherubfish	<i>Centropyge argi</i>	F	F	M	F	M	F	F	F			8
Graysby	<i>Cephalopholis cruentata</i>	F	x	S	F	S	F	S	F	F		9
Coney	<i>Cephalopholis fulva</i>	M	F	M	M	F	F	M	F	M		9
Foureye Butterflyfish	<i>Chaetodon capistratus</i>		F	F			F	F				4
Spotfin Butterflyfish	<i>Chaetodon ocellatus</i>	F	F	F		F		x		F		6
	<i>Chaetodon sedentarius</i>				x							1
Banded Butterflyfish	<i>Chaetodon striatus</i>	F	F	F	F	F	F	F	S	F		9
Blue Chromis	<i>Chromis cyanea</i>	A	F	F	M	F	M	S	M	M		9
Brown Chromis	<i>Chromis multilineata</i>	A	F		M	M	M	M	M	F		8
Creole Wrasse	<i>Clepticus parrae</i>	M		M		F	M	M	A	F		7

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Colon Goby	<i>Coryphopterus dicrus</i>									F	1
Bridled Goby	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	F	F	F	F	S	S	F	F	F	9
Bluelip Parrotfish	<i>Cryptotomus roseus</i>			F	F						2
Mackerel Scad	<i>Decapterus macarellus</i>			M		A	A				3
Balloonfish	<i>Diodon holocanthus</i>							S			1
Porcupinefish	<i>Diodon hystrix</i>	S			x			S			3
Sharknose Goby	<i>Elacatinus evelynae</i>		x		S		F	F		x	5
	<i>Elacatinus genie</i>									x	1
Yellowline Goby	<i>Elacatinus horsti</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	9
Broadstripe Goby	<i>Elacatinus prochilos</i>	M	F	F	F	F	F	F	F	F	9
Red Hind	<i>Epinephelus guttatus</i>				S					S	2
Jewfish	<i>Epinephelus itajara</i>								S		1
Spotted Drum	<i>Equetus punctatus</i>					S	S		F		3
Nurse Shark	<i>Ginglymostoma cirratum</i>				S			S		S	3
Goldspot Goby	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	M	F	F	F	F	S	M	F	M	9
Fairy Basslet	<i>Gramma loreto</i>	M			F		M	F	M	F	6
Goldentail Moray	<i>Gymnothorax miliaris</i>		S		F			S		x	4
Spotted Moray	<i>Gymnothorax moringa</i>		F		S	S	S	S	S		6
White Margate	<i>Haemulon album</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	9
Caesar Grunt	<i>Haemulon carbonarium</i>						F	F	F	S	4
Spanish Grunt	<i>Haemulon macrostomum</i>							x			1
Smallmouth Grunt	<i>Haemulon chrysargyreum</i>									S	1
French Grunt	<i>Haemulon flavolineatum</i>	F		x			F	F	F	F	6
Cottonwick	<i>Haemulon melanurum</i>	F	F	M	S	F	F	F	F	F	9
Sailors Choice	<i>Haemulon parra</i>			s							1
White Grunt	<i>Haemulon plumierii</i>			S		S					2
Slippery Dick	<i>Halichoeres bivittatus</i>	M	F	F	M	F	F	F	A	F	9
Yellowcheek Wrasse	<i>Halichoeres cyanocephalus</i>			S		F	F				3
Yellowhead Wrasse	<i>Halichoeres garnoti</i>	A	F	F	M	F	F	A	F	A	9
Clown Wrasse	<i>Halichoeres maculipinna</i>	F	F	F	F	F	M	F	F	F	9
Rainbow Wrasse	<i>Halichoeres pictus</i>				F	F	M	M	M		5
Puddingwife	<i>Halichoeres radiatus</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	9
Glasseye Snapper	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>				S	S	F	x	M	S	6
Queen Angelfish	<i>Holacanthus ciliaris</i>	S	S		S	x	S		x		6
Rock Beauty	<i>Holacanthus tricolor</i>	F	F	M	F	F	F	F	F	F	9
Squirrelfish	<i>Holocentrus adscensionis</i>	F	F	F	F	M	M	F	F	S	9
Reef Squirrelfish	<i>Holocentrus coruscum</i>										0
Longspine Squirrelfish	<i>Holocentrus rufus</i>	M	F	F	F	F	F	F	F	F	9
Barred Hamlet	<i>Hypoplectrus puella</i>	S	x								2
Boga	<i>Inermia vittata</i>						A				1
	<i>Istiophorus albicans</i>									x	1
Bermuda Chub/Yellow Chub	<i>Kyphosus spp.</i>	F	x	F			F	F	M	S	7
Spotted Trunkfish	<i>Lactophrys bicaudalis</i>							S	F		2
Smooth Trunkfish	<i>Lactophrys triqueter</i>				F	S	F	F	x	F	6
Schoolmaster	<i>Lutjanus apodus</i>								x		1
Sand Tilefish	<i>Malacanthus plumieri</i>	F		F	F	F	F	F	F	F	8
Diamond Blenny	<i>Malacoctenus boehlkei</i>			S							1
Saddled Blenny	<i>Malacoctenus triangulatus</i>	F	M	F	F	F	F	F	F	F	9
Black Durgon	<i>Melichthys niger</i>	A	F	F	F	M	M	M	M	S	9
Yellowtail Damselfish	<i>Microspathodon chrysurus</i>	M	F	F	F	F	F	F	F	F	9

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

Yellow Goatfish	<i>Mulloidichthys martinicus</i>	S				F	F	F	S	5	
Sharptail Eel	<i>Myrichthys breviceps</i>		S							1	
Blackbar Soldierfish	<i>Myripristis jacobus</i>	M			F	F	F	F	M	F	7
Longjaw Squirrelfish	<i>Neoniphon marianus</i>	S					F	F	F		4
Redlip Blenny	<i>Ophioblennius atlanticus (maclurei)</i>	S	S					x	F	x	5
Yellowhead Jawfish	<i>Opistognathus aurifrons</i>	F	S	S	M	M	A	M	M	S	9
Highhat	<i>Pareques acuminatus</i>						x			S	2
Lionfish	<i>PEZ LEON (Pterois volitans)</i>	S	F		F		F	S	M	F	7
Gray Angelfish	<i>Pomacanthus arcuatus</i>			S	F		S			F	4
French Angelfish	<i>Pomacanthus paru</i>	S	F	S	F	S	S	F	x		8
Spotted Goatfish	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	F	S	F	S	F	F	F		F	8
Greater Soapfish	<i>Rypticus saponaceus</i>		x		S	S			S	S	5
Dusky Squirrelfish	<i>Sargocentron vexillarium</i>					x		S	F		3
Midnight Parrotfish	<i>Scarus coelestinus</i>							S			1
Striped Parrotfish	<i>Scarus iseri</i>	F	F	F	F	F	F	x	F		8
Princess Parrotfish	<i>Scarus taeniopterus</i>	M	F	F	F	F	M	F	F	F	9
Queen Parrotfish	<i>Scarus vetula</i>	S	S			S	S	S	F		6
Spotted Scorpionfish	<i>Scorpaena plumieri</i>					S		x			2
Lantern bass	<i>Serranus baldwini</i>			S							1
Harlequin Bass	<i>Serranus tigrinus</i>	F	F	S	F	F				F	6
Greenblotch Parrotfish	<i>Sparisoma atomarium</i>	M	F	M	A	F	F	F	M	F	9
Redband Parrotfish	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	A	A	F	F	F	F	F	F	F	9
Redtail Parrotfish	<i>Sparisoma chrysopterygum</i>	S	S	S	S	F	F	S	F	F	9
Yellowtail Parrotfish	<i>Sparisoma rubripinne</i>		x					F		x	3
Stoplight Parrotfish	<i>Sparisoma viride</i>	M	F	F	F	M	F	F	F	F	9
Great Barracuda	<i>Sphyrna barracuda</i>	S	S	x	S	S	F		M	S	8
	<i>Sphyrna mokarran</i>									x	1
Dusky Damsel	<i>Stegastes adustus</i>	S				x	F	F	F	S	6
Longfin Damsel	<i>Stegastes diencaeus</i>	F	F			F	F	F	F	S	7
Beaugregory	<i>Stegastes leucostictus</i>		F	F	F	F	F	F	F	F	8
Bicolor Damsel	<i>Stegastes partitus</i>	A	M	F	M	M	F	S	M	A	9
Threespot Damsel	<i>Stegastes planifrons</i>	F	S		S	F	M	F	F		7
Cocoa Damsel	<i>Stegastes variabilis</i>		S		F	S	S	F	F	F	7
Red Lizardfish	<i>Synodus synodus</i>				F						1
Bluehead	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	A	M	M	M	A	S	S	M	M	9
	<i>Trachinotus falcatus</i>							x			1
Yellow Stingray	<i>Urolophus haeckelii</i>							x			1
Sargassum Triggerfish	<i>Xanthichthys ringens</i>			S	F	F			x		4
Green Razorfish	<i>Xyrichtys splendens</i>				S	F	M	S	F	F	6
Total		66	67	63	73	71	77	85	81	76	124

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Tabla 13. Resultado de las categorías de abundancia de peces para el atolón Nuevo. Códigos= S= single o unitario, F=few o pocos, M=Many o muchos.

Nombre común	nombre científico	10	11	12	13	14	15	16	25	26	27	28	29	30	31	32	Tota
Sergeant Major	<i>Abudefduf saxatilis</i>			F	F			F				M		M	F		6
Roughhead Blenny	<i>Acanthemblemaria aspera</i>		S	S	S	S											4
	<i>Acanthemblemaria sp.</i>												S				1
Spinyhead Blenny	<i>Acanthemblemaria spinosa</i>		F	F	S		M	F					S				6
Honeycomb Cowfish	<i>Acanthostracion polygonus</i>	S	F	F	S	S	S		F	S	F	S		F	F		12
Ocean Surgeonfish	<i>Acanthurus bahianus</i>	F	F	M	F	M	M	F	M	M	M	F	F	M	M	F	15
Doctorfish	<i>Acanthurus chirurgus</i>	F	F		F		F		F		F	F	S	M			9
Blue Tang	<i>Acanthurus coeruleus</i>	M	M	F	F	M	F	F	F	F	F	M	F	M	F	M	15
Scrawled Filefish	<i>Aluterus scriptus</i>		S		S		S					S		F	X		6
Redspotted Hawkfish	<i>Amblycirrhitus pinos</i>	F						F			S				S		4
	<i>Astrapogon stellatus</i>											S					1
Trumpetfish	<i>Aulostomus maculatus</i>	F	F	S	F	S	S			F		F	F	F	F	X	12
Queen Triggerfish	<i>Balistes vetula</i>	F	M	F	S	F	F	S	F	M	F	M	S	F	M	X	15
Spanish Hogfish	<i>Bodianus rufus</i>	F	F	F	S	S			S	F	F	M	F	F	S	X	13
Peacock Flounder	<i>Bothus lunatus</i>												S				1
Saucereye Porgy	<i>Calamus calamus</i>					S	F			S							3
Whitespotted Filefish	<i>Cantherhines macrocerus</i>	S	S		X	S	F	F		F		S	F	F	F		11
Orangespotted Filefish	<i>Cantherhines pullus</i>	S	F	F	S	S	F		S	S		S		F	F		11
Ocean Triggerfish	<i>Canthidermis sufflamen</i>		F		S	F	S							F	F		6
Sharpnose Puffer	<i>Canthigaster rostrata</i>	F	F	F	F	F	F	F	M	F	F	F	F	F	M	M	15
Yellow Jack	<i>Caranx bartholomaei</i>			S			F							F			3
Blue Runner	<i>Caranx crysos</i>			S	F	F						F	F	F			6
Black Jack	<i>Caranx lugubris</i>	S	F	S											F		4
Bar Jack	<i>Caranx ruber</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	S	15
	<i>Caranx sp.</i>						F										1
Cherubfish	<i>Centropyge argi</i>									F	F				X		3
Graysby	<i>Cephalopholis cruentata</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	S	S	F	F	S	15
Coney	<i>Cephalopholis fulva</i>	F	F			F			F	M	F	F		S	M	X	10
Yellowface Pikeblenny	<i>Chaenopsis limbaughi</i>			F													1
Foureye Butterflyfish	<i>Chaetodon capistratus</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	X	15
Spotfin Butterflyfish	<i>Chaetodon ocellatus</i>		S	S	F				F	S		F	S	F	X		9
Banded Butterflyfish	<i>Chaetodon striatus</i>	S	F	F	F	F		F	F	S	F	F	F	F	F	X	14
Bridled Burrfish	<i>Chilomycterus antennatus</i>									S							1
Blue Chromis	<i>Chromis cyanea</i>	M	S	M	M	M	M	M	M	M	F	S	M	S	A	X	15
Sunshinefish	<i>Chromis insolata</i>														M		1
Brown Chromis	<i>Chromis multilineata</i>	M	S	M	M	F	M	F			F	M	M	M	F	M	13
Creole Wrasse	<i>Clepticus parrae</i>	M	S	M	M	M	M	M	F			M	M	S	S	M	13
Colon Goby	<i>Coryphopterus dicrus</i>											F	F	S	F	X	5
Pallid Goby	<i>Coryphopterus eidolon</i>			F	S	F	S					F					5
Bridled Goby	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	15
Kuna Goby	<i>Coryphopterus retrospinis</i>				S	F											2
Masked Goby	<i>Coryphopterus personatus</i>	S		F	M	M	F	M				M	M	M	X	M	11
Bluelip Parrotfish	<i>Cryptotomus roseus</i>					F											1
Southern Stingray	<i>Dasyatis americana</i>			S			M					S					3
Mackerel Scad	<i>Decapterus macarellus</i>	A	A												A		3
Balloonfish	<i>Diodon holocanthus</i>												S				1
Porcupinefish	<i>Diodon hystrix</i>	S		S	S							S	S				5
Sharknose Goby	<i>Elacatinus evelynae</i>		F		X	S		F				F	S			X	7
Yellowline Goby	<i>Elacatinus horsti</i>	F	F	S	F	F	F	S	F	F	M	M	F	F	X	F	15
Broadstripe Goby	<i>Elacatinus prochilos</i>	F	F	M	F	F	S	F	F	F	F	F	S	F	F	F	15
Lofty Triplefin	<i>Enneanectes altivelis</i>							F									1
Red Hind	<i>Epinephelus guttatus</i>		S					F					S				3
	<i>Equetus lanceolatus</i>														S		1
Spotted Drum	<i>Equetus punctatus</i>			S	X								S		S		4
Nurse Shark	<i>Ginglymostoma cirratum</i>			S	F		S	S				F	S	F	S	X	9
Goldspot Goby	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	F	F	M	F	F	F	S	F		F	F	F	F	F	F	14

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Longjaw Squirrelfish	<i>Neoniphon marianus</i>	F	S	F	F	F	F	F	F	F	F	F	S		10		
Orangespotted Goby	<i>Nes longus</i>				S									F	2		
Yellowtail Snapper	<i>Ocyurus chrysurus</i>				S		F	S			S		F	S	6		
	<i>Odontoscion dentex</i>														0		
Redlip Blenny	<i>Ophioblennius atlanticus (maclurei)</i>										F		F		2		
Yellowhead Jawfish	<i>Opistognathus aurifrons</i>	F	F			F					F				4		
	<i>Opistognathus macrognathus</i>													S	1		
Creole -fish	<i>Paranthias furcifer</i>													S	1		
Highhat	<i>Pareques acuminatus</i>		S												1		
Glassy Sweeper	<i>Pempheris schomburgki</i>											F			1		
Lionfish	<i>PEZ LEON (Pterois volitans)</i>	S				S		S	F	F	F		F	(2)	(3)	8	
Sponge Cardinalfish	<i>Phaeoptyx xenus</i>					S	S	F								3	
Cardinal Soldierfish	<i>Plectrypops retrospinis</i>				S	S		S								3	
Gray Angelfish	<i>Pomacanthus arcuatus</i>															0	
French Angelfish	<i>Pomacanthus paru</i>					S			F		S	F			X	5	
Longsnout Butterflyfish	<i>Prognathodes aculeatus</i>	F	M			S	S	F	F		S			X		8	
Spotted Goatfish	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	F	S	F	F	F	F	F	F	F	F	S	F	F	F	15	
Greater Soapfish	<i>Rypticus saponaceus</i>				F									S		2	
Spotted Soapfish	<i>Rypticus subbifrenatus</i>							F								1	
Dusky Squirrelfish	<i>Sargocentron vexillarium</i>					S						F		S	X	5	
Midnight Parrotfish	<i>Scarus coelestinus</i>					S	F									2	
Striped Parrotfish	<i>Scarus iseri</i>	F	F	F	F	M	F	M	S	F	F	F	F	M	F	15	
Princess Parrotfish	<i>Scarus taeniopterus</i>	F	F	F	F	F	F	M	F	F	F	M	M	F	F	15	
Queen Parrotfish	<i>Scarus vetula</i>			F	F	S	F	F	F		F	F	M	F	M	13	
Spotted Scorpionfish	<i>Scorpaena plumieri</i>											F	F			2	
Tobaccofish	<i>Serranus tabacarius</i>	S			S	F	S	F			F			S	F	9	
Harlequin Bass	<i>Serranus tigrinus</i>		F		F		F	S	F		F	S	F	F	F	10	
Greenblotch Parrotfish	<i>Sparisoma atomarium</i>	F	F	M	M	M	M	F	M	M	F	S	F	M	X	15	
Redband Parrotfish	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	F	F	F	F	M	F	F	F	M	A	M	M	M	F	15	
Redtail Parrotfish	<i>Sparisoma chrysopterygum</i>				F	S	F	F	F	F	F	F		S	F	10	
Bucktooth Parrotfish	<i>Sparisoma radians</i>														X	1	
Yellowtail Parrotfish	<i>Sparisoma rubripinne</i>				F			F			F	F		F	F	7	
Stoplight Parrotfish	<i>Sparisoma viride</i>	F	F	F	F	F	M	F	F	F	F	M	F	M	F	15	
Bandtail Puffer	<i>Sphoeroides spengleri</i>				S							F				2	
Great Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>		F		S		F		F		F	F	S	M	F	10	
Dusky Damsel	<i>Stegastes adustus</i>	F	F	F		F	F	F				M	F	F		10	
Longfin Damsel	<i>Stegastes diencaeus</i>	S	F	F	F	S	F	M	F	M	F	F	M	M	F	15	
Beaugregory	<i>Stegastes leucostictus</i>	F	F	F	F	F	F	F		S		F	F	F	X	13	
Bicolor Damsel	<i>Stegastes partitus</i>	M	M	F	F	M	F	M	M	M	M	F	M	F	X	15	
Threespot Damsel	<i>Stegastes planifrons</i>	F	F	F	M	F	F	F				M	F	M	M	12	
Cocoa Damsel	<i>Stegastes variabilis</i>	F	F	S	F			F				F	F	S		9	
Sand Diver	<i>Synodus intermedius</i>							S				S	F	S		4	
Bluestriped Lizardfish	<i>Synodus saurus</i>													S		2	
Bluehead	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	M	M	M	M	M	M		M		M	M	M	M	X	13	
	<i>Trachinotus falcatus</i>													S		1	
Yellow Stingray	<i>Urobatis jamaicensis</i>							S	S	S	F				S	5	
Sargassum Triggerfish	<i>Xanthichthys ringens</i>	F						S								2	
Green Razorfish	<i>Xyrichtys splendens</i>	S										S				2	
Total		75	78	81	91	88	69	70	58	56	57	94	75	84	82	78	165

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Tabla 14. Resultado de los censos de peces hecho en el atolón Serranilla

Nombre común	nombre científico	17	18	19	20	21	22	23	24	total
Sergeant Major	<i>Abudefduf saxatilis</i>	A	S	S	X	F				5
Roughhead Blenny	<i>Acanthemblemaria aspera</i>			S	F	S		S	S	5
Medusa Blenny	<i>Acanthemblemaria medusa</i>	S			F					2
Spinyhead Blenny	<i>Acanthemblemaria spinosa</i>				F					1
Honeycomb Cowfish	<i>Acanthostracion polygonius</i>	S	F	F	S	S	F		F	7
Ocean Surgeonfish	<i>Acanthurus bahianus</i>	M	M	F	F	M	M	F	F	8
Doctorfish	<i>Acanthurus chirurgus</i>	F	F	F	F	S	M	F	M	8
Blue Tang	<i>Acanthurus coeruleus</i>	M	F	M	F	M	F	F	M	8
Scrawled Filefish	<i>Aluterus scriptus</i>			S						1
Redspotted Hawkfish	<i>Amblycirrhitus pinos</i>	F	F	S	F	S	S	X	S	8
Porkfish	<i>Anisotremus virginicus</i>			F						1
Barred Cardinalfish	<i>Apogon binotatus</i>			F		F				2
Flamefish	<i>Apogon maculatus</i>	S		F		M	M			4
Twospot Cardinalfish	<i>Apogon pseudomaculatus</i>			S						1
	<i>Astrapogon stellatus</i>				X					1
Trumpetfish	<i>Aulostomus maculatus</i>		F		F	S	S		X	5
Queen Triggerfish	<i>Balistes vetula</i>	F	F	F	F	M	F	S	S	8
Spanish Hogfish	<i>Bodianus rufus</i>	F	F	S	F	F	F	F	F	8
Saucereye Porgy	<i>Calamus calamus</i>	S	S	F	S	F		S	F	7
Whitespotted Filefish	<i>Cantherhines macrocerus</i>					S	F			2
Orangespotted Filefish	<i>Cantherhines pullus</i>	F	S	F	S	F	S		S	7
Ocean Triggerfish	<i>Canthidermis sufflamen</i>	F		F		F	F	X		5
Sharpnose Puffer	<i>Canthigaster rostrata</i>	F	F		F	F	F	F	M	7
Yellow Jack	<i>Caranx bartholomaei</i>		F			F				2
Blue Runner	<i>Caranx crysos</i>	S		M						2
Bar Jack	<i>Caranx ruber</i>	F	F	S	S	F	F	X	F	8
Cherubfish	<i>Centropyge argi</i>			M		F		F	F	4
Graysby	<i>Cephalopholis cruentata</i>		S	F	F	F	F	F	F	7
Coney	<i>Cephalopholis fulva</i>	S	F	F		F	F	S	F	7
Yellowface Pikeblenny	<i>Chaenopsis limbaughi</i>							F		1
Foureye Butterflyfish	<i>Chaetodon capistratus</i>				S			F	F	3
Spotfin Butterflyfish	<i>Chaetodon ocellatus</i>						X	X	X	3
Banded Butterflyfish	<i>Chaetodon striatus</i>	S	F	S		F	F	F		6
Blue Chromis	<i>Chromis cyanea</i>	M	F	M	M	M	M	M	M	8
Sunshinefish	<i>Chromis insolata</i>								F	1
Brown Chromis	<i>Chromis multilineata</i>	M	M	M	F	M	M	X	F	8
Creole Wrasse	<i>Clepticus parrae</i>	F	M	M	S	M	F	M	S	8
Colon Goby	<i>Coryphopterus dicrus</i>	S		S	F	F	S	F	F	7
Bridled Goby	<i>Coryphopterus glaucofraenum</i>	M		F	X	F	F	F	F	7
Kuna Goby	<i>Coryphopterus retrospinis</i>				F	F				2
Masked Goby	<i>Coryphopterus personatus</i>	F						X	F	3
Bluelip Parrotfish	<i>Cryptotomus roseus</i>							F		1
Southern Stingray	<i>Dasyatis americana</i>		S							1
Porcupinefish	<i>Diodon hystrix</i>						S			1
Sharknose Goby	<i>Elacatinus evelynae</i>					F		S		2
Yellowline Goby	<i>Elacatinus horsti</i>				F	F	F	F	S	5
	<i>Elacatinus illecebrosus/ Gobiosoma sp</i>				S					1
Broadstripe Goby	<i>Elacatinus prochilos</i>	M	F	F	F	F	F	F	F	8
	<i>Elacatinus sp.</i>				X					1
Sailfin Blenny	<i>Emblemaria pandionis</i>						S			1
Roughhead Triplefin	<i>Enneanectes boehlkei</i>	S								1
Nurse Shark	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	F		S	S	S	F		S	6
Goldspot Goby	<i>Gnatholepis thompsoni</i>		S	F				F	F	4
Fairy Basslet	<i>Gramma loreto</i>	M	F	M	F	M	M	F	M	8
Goldentail Moray	<i>Gymnothorax miliaris</i>			S		S	S	S		4
Spotted Moray	<i>Gymnothorax moringa</i>			S						1
White Margate	<i>Haemulon album</i>		S	S			F	X	F	5

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

Tomtate	<i>Haemulon aurolineatum</i>		M	M				M	F	4
Caesar Grunt	<i>Haemulon carbonarium</i>	M	M	F	F	M	M	F	F	8
Smallmouth Grunt	<i>Haemulon chrysargyreum</i>								F	1
French Grunt	<i>Haemulon flavolineatum</i>	M	F	F	F	M	M	F	F	8
Cottonwick	<i>Haemulon melanurum</i>		F	F						2
Sailors Choice	<i>Haemulon parra</i>								S	1
White Grunt	<i>Haemulon plumierii</i>	F	F	S	S	F	M	F	F	8
	<i>Haemulon sciurus</i>		F							1
Slippery Dick	<i>Halichoeres bivittatus</i>	F	F	F	A	F	M	M	F	8
Yellowhead Wrasse	<i>Halichoeres garnoti</i>	F	A	F	A	A	A	M	F	8
Clown Wrasse	<i>Halichoeres maculipinna</i>	F	S	F	X	F	F	F	X	8
Rainbow Wrasse	<i>Halichoeres pictus</i>			M	F	M	M	S	F	6
Blackear Wrasse	<i>Halichoeres poeyi</i>			F						1
Puddingwife	<i>Halichoeres radiatus</i>	F	F	F	F	F	M	X	X	8
Ballyhoo	<i>Hemiramphus cf. brasiliensis</i>					X				1
Glasseye Snapper	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	F				F				2
Queen Angelfish	<i>Holacanthus ciliaris</i>		S	S	S	S	F	F	F	7
Rock Beauty	<i>Holacanthus tricolor</i>	S	F	F	F	F	F	F	S	8
Squirrelfish	<i>Holocentrus adscensionis</i>	F	F	F	F	F	F	F		7
Reef Squirrelfish	<i>Holocentrus coruscum</i>						X			1
Longspine Squirrelfish	<i>Holocentrus rufus</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	8
Yellowbelly Hamlet	<i>Hypoplectrus aberrans</i>								X	1
Shy Hamlet	<i>Hypoplectrus guttavarius</i>								S	1
Black Hamlet	<i>Hypoplectrus nigricans</i>								F	1
Masked Hamlet	<i>Hypoplectrus providencianus</i>								S	1
Barred Hamlet	<i>Hypoplectrus puella</i>				S			F	F	3
Hybrid Hamlet	<i>Hypoplectrus sp. (variabilis)</i>								F	1
Boga	<i>Inermia vittata</i>							X		1
Bermuda Chub/Yellow	<i>Kyphosus spp.</i>	F		F	F	F				4
Downy Blenny	<i>Labrisomus kalisherae</i>							S		1
	<i>Labrisomus sp.</i>	S								1
Spotted Trunkfish	<i>Lactophrys bicaudalis</i>		S	S				S	S	4
Smooth Trunkfish	<i>Lactophrys triqueter</i>	S	S	F		S		X		5
Peppermint Basslet	<i>Lipoproma rubre</i>					S			S	2
Schoolmaster	<i>Lutjanus apodus</i>		S	S			F			3
Mahogany Snapper	<i>Lutjanus mahogoni</i>	S	F				X		S	4
Sand Tilefish	<i>Malacanthus plumieri</i>			F			S	S	S	4
Goldline Blenny	<i>Malacoctenus aurolineatus</i>						F			1
Rosy Blenny	<i>Malacoctenus macropus</i>	S								1
	<i>Malacoctenus sp.</i>						S			1
Saddled Blenny	<i>Malacoctenus triangulatus</i>	F	S	F	S	F	F	F	S	8
Black Durgon	<i>Melichthys niger</i>	M	M	F	F	M	M		F	7
Yellowtail Damsel	<i>Microspathodon chrysurus</i>	F	M	F	F	F	F	F	F	8
Yellow Goatfish	<i>Mulloidichthys martinicus</i>			F	F	M	S			4
Blackbar Soldierfish	<i>Myripristis jacobus</i>	S	F		F	F	F	F	F	7
Longjaw Squirrelfish	<i>Neoniphon marianus</i>		F			S	F		F	4
Yellowtail Snapper	<i>Ocyurus chrysurus</i>			S	X		S		F	4
Redlip Blenny	<i>Ophioblennius atlanticus (maclurei)</i>	S	S	S		X	M	F		6
Yellowhead Jawfish	<i>Opistognathus aurifrons</i>			F	F	F		F		4
Highhat	<i>Pareques acuminatus</i>								X	1
Glassy Sweeper	<i>Pempheris schomburgki</i>	M								1
						F				(4)
Lionfish	<i>PEZ LEON (Pterois volitans)</i>			F				F	S	4
Dusky Cardinalfish	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>						M			1
Sponge Cardinalfish	<i>Phaeoptyx xenus</i>				S			F		2
Cardinal Soldierfish	<i>Plectrypops retrospinis</i>				X					1
Gray Angelfish	<i>Pomacanthus arcuatus</i>								F	1
French Angelfish	<i>Pomacanthus paru</i>	F	S		X	F		X	F	6
Longsnout Butetrflyfish	<i>Prognathodes aculeatus</i>	F						S		2
Spotted Goatfish	<i>Pseudupeneus maculatus</i>	F		F	F	S		F	F	6
Greater Soapfish	<i>Rypticus saponaceus</i>					X	X			2
Spotted Soapfish	<i>Rypticus subbfrenatus</i>							S		1

Documento Técnico en Cumplimiento de Resolución DIMAR 181/2012

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Dusky Squirrelfish	<i>Sargocentron vexillarium</i>	F	F		S		F		X	5
Midnight Parrotfish	<i>Scarus coelestinus</i>					F	S			2
Striped Parrotfish	<i>Scarus iseri</i>	M	F	M	F	F	M	F	F	8
Princess Parrotfish	<i>Scarus taeniopterus</i>	S	M	M	F	F	F	M	F	8
Queen Parrotfish	<i>Scarus vetula</i>	F	S	F	M	F	F	S	M	8
Reef Scorpionfish	<i>Scorpaenodes caribbaeus</i>	S								1
Spotted Scorpionfish	<i>Scorpaena plumieri</i>						S			1
Lantern bass	<i>Serranus baldwini</i>							S		1
Tobaccofish	<i>Serranus tabacarius</i>				S	S		S		3
Harlequin Bass	<i>Serranus tigrinus</i>				F		S	F		3
Greenblotch Parrotfish	<i>Sparisoma atomarium</i>	F	F	F	F	F	F	M	F	8
Redband Parrotfish	<i>Sparisoma aurofrenatum</i>	F	F	F	F	F	F	F	F	8
Redtail Parrotfish	<i>Sparisoma chrysopterus</i>	F		F	X		S			4
Bucktooth Parrotfish	<i>Sparisoma radians</i>	S			M					2
Yellowtail Parrotfish	<i>Sparisoma rubripinne</i>	F	M	S	M	F	M			6
Stoplight Parrotfish	<i>Sparisoma viride</i>	F	F	M	F	F	F	F	F	8
Bandtail Puffer	<i>Sphoeroides spengleri</i>				F					1
Great Barracuda	<i>Sphyraena barracuda</i>				S		S	S		4
Dwarf Blenny	<i>Starksia cf. nanodes</i>						S			1
Dusky Damsel	<i>Stegastes adustus</i>	F	M	M	F	S	F	F	F	8
Longfin Damsel	<i>Stegastes diencaeus</i>	A	M	F	F	M	F	F	F	8
Beaugregory	<i>Stegastes leucostictus</i>	F	M	F	F	S	F	F	F	8
Bicolor Damsel	<i>Stegastes partitus</i>	M	F	M	M	M	S	F	M	8
Threespot Damsel	<i>Stegastes planifrons</i>	F	F	A	M	M	M	F	M	8
Cocoa Damsel	<i>Stegastes variabilis</i>	F	M	F	F	F	F	F	F	8
Sand Diver	<i>Synodus intermedius</i>								S	1
Bluehead	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	S	M	M	M	M	M	M	M	8
Rosy Razorfish	<i>Xyrichtys martinicensis</i>							M		1
Green Razorfish	<i>Xyrichtys splendens</i>	F		F		S	S	F		5
Total		72	65	84	74	82	82	79	81	148

Verificación de campo

Con esta expedición se hizo verificación de campo para las imágenes satelitales disponibles, es decir las Ikonos que son propiedad de CORALINA y las Digital Globe WorldView2 propiedad de la Fundación Living Oceans según se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15. Resumen del área que se cubrió con imágenes satelitales.

Atolón	Area (km ²)
Serranilla	2.387
Nuevo	369
Alice	440
Total	3.198

Durante dichos reconocimientos, para Alice el equipo obtuvo 69 vídeos y 226.473 puntos de sondeos de profundidad (Figura 6), mientras que en Nuevo el equipo hay un total de 108 vídeos 60.227 puntos de sondeos de profundidad (Figura 7). En el atolón de Serranilla se tienen 70 videos y 78.071 puntos de sondeos de profundidad (Figura 8).

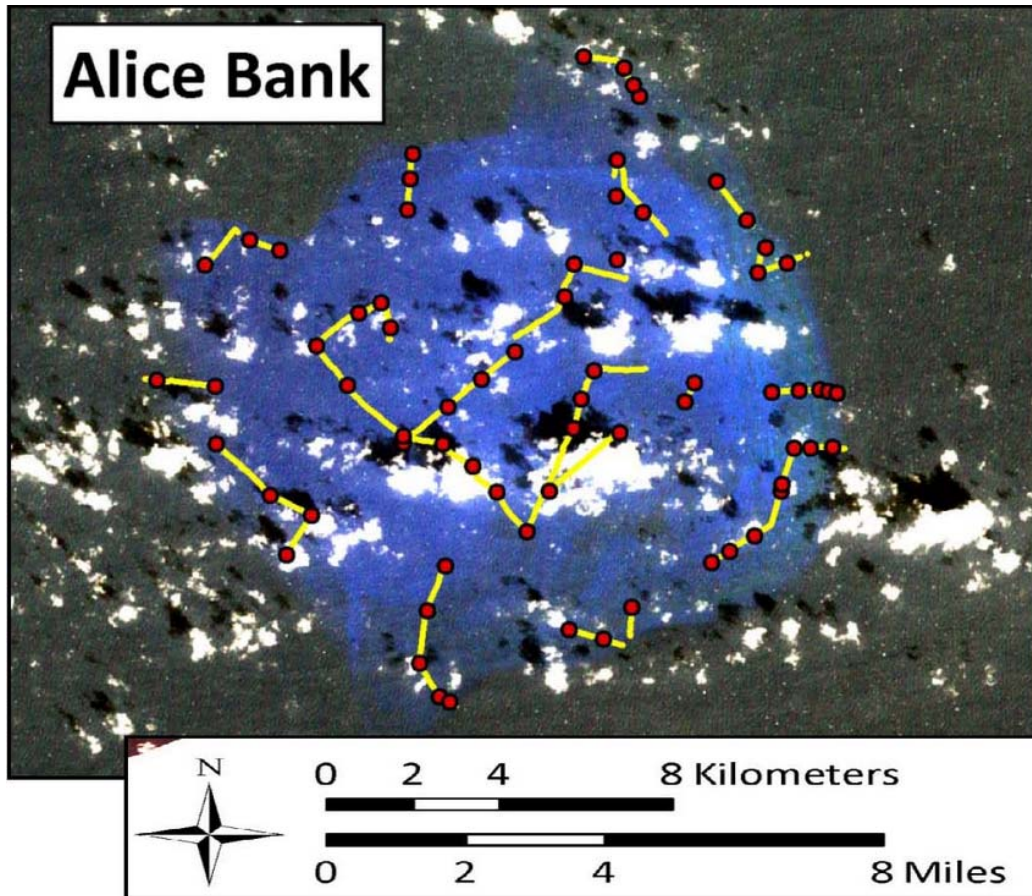


Figura 6. Rutas navegadas para tomas de video y sondeos de profundidad en el atolón de Alice.

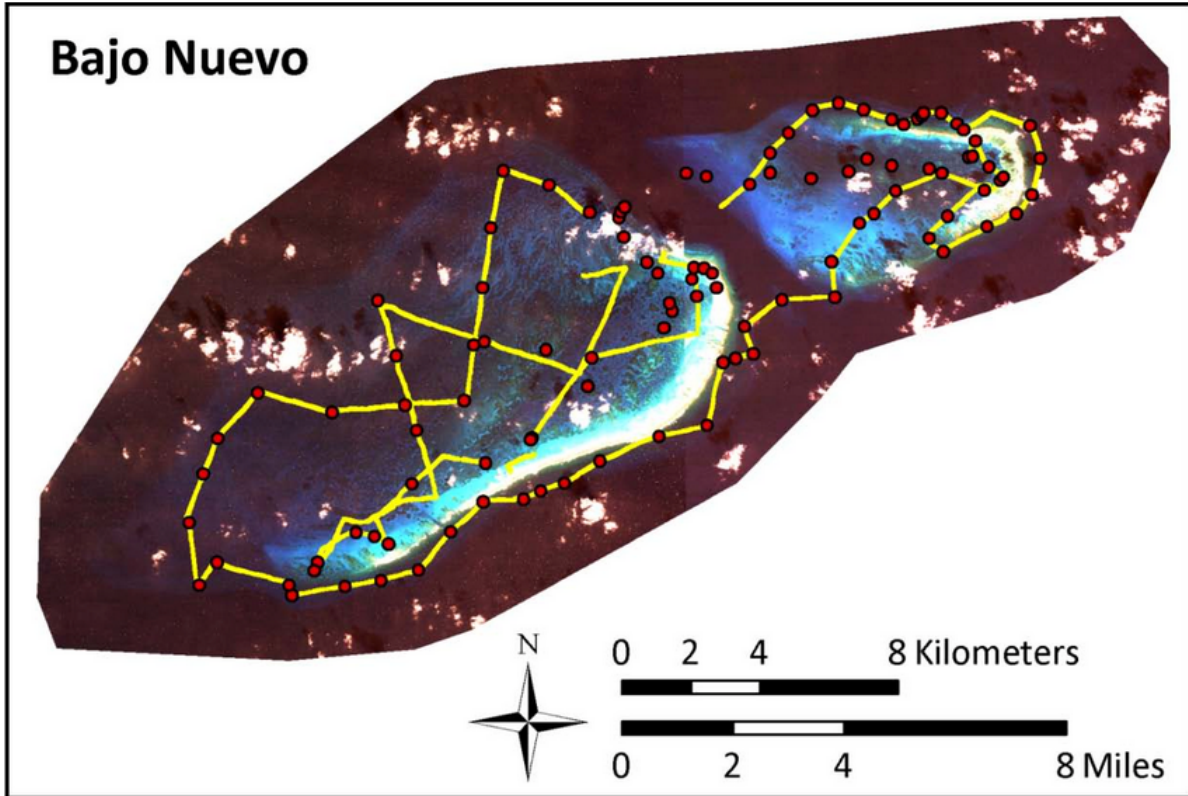


Figura 7. Rutas navegadas para tomas de video y sondeos de profundidad en el atolón de Nuevo.

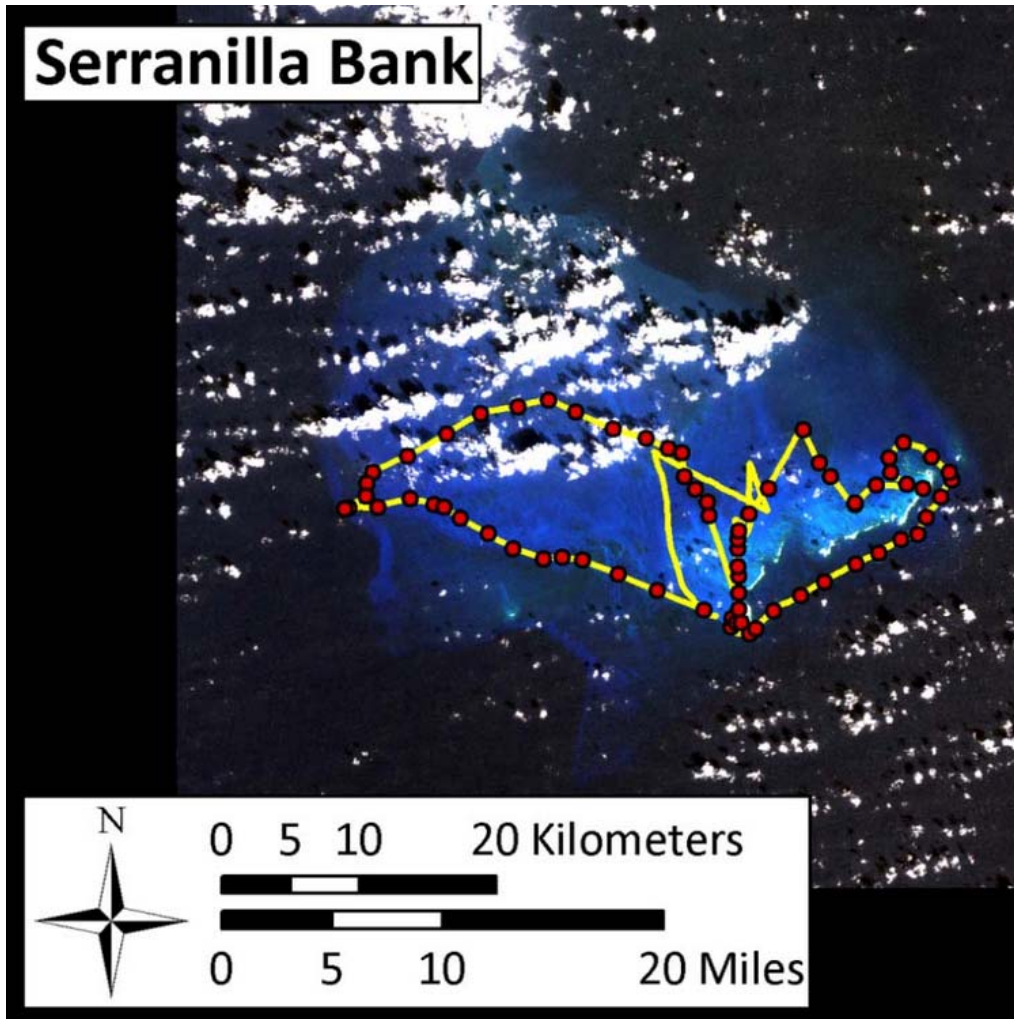


Figura 8. Rutas navegadas para tomas de video y sondeos de profundidad en el atolón de Serranilla.

Aves, Tortugas y Mamíferos

En los censos realizados en superficie, se identificaron 15 especies de aves, la mayoría de ellas de hábitos marinos, 2 especies de tortugas marinas y una especie de delfín. La mayoría de las aves observadas durante la expedición son especies boreales en los hábitats migratorios (América del Norte) y que migran al Caribe. Los patos se desplazaban en grupos de 50 individuos en dirección sur-Norte. En el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina se tiene conocimiento de 6 especies de aves marinas que anidan en los cayos oceánicos, pero sólo 2 de ellas fueron observados durante esta expedición (*Sula leucogaster* y *Fregata magnificens*). Las Tablas 16-17

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

presenta los resultados de los censos hechos y el ANEXO 3 contiene un informe detallado elaborado por la observadora. En adición a lo aquí reportado, los buzos del equipo de caracol pala observaron grupos de delfines con alguna frecuencia.

La observadora confirma que no hubo derrames de petróleo, encallamientos o daños al medio ambiente marino producido durante esta investigación.

Tabla 16. Resultados de los censos de aves realizados en la expedición. M=migratoria, R=residente.

Clase	Nombre científico	Nombre común inglés	Estado **	No. Indiv	Atolón		
					Alice	Nuevo	Serranilla
AVES	<i>Anas sp.</i>	Duck	M	124	x	x	X
	<i>Egretta thula</i>	Snowy egret	M	1			X
	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine falcon	M	2			X
	<i>Fregatta magnificens</i>	Fregatebird	R	71	X	X	X
	<i>Hirundo rustica</i>	Barn swallow	M	24	X	X	X
	<i>Larus atricilla</i>	Laughing Gull	R	14	X	X	X
	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Parasitic Jaeger	M	1	X		
	<i>Sterna maxima</i>	Royal Tern	M	12		X	X
	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	M	1		X	
	<i>Dendroica palmarum</i>	Palm warbler	M	1			X
	<i>Columba livia</i>	Rock Pigeon*		1			X
	<i>Phaethon aethereus</i>	Red-billed Tropicbird	R	2		X	
	<i>Arenaria interpres</i>	Ruddy turnstone	M	6			X
	<i>Sula leucogaster</i>	Brown Booby	R	12		X	
	REPTILES	<i>Plegadis falcinellus</i>	Glossy Ibis	M	10	X	
<i>Caretta caretta</i>		Loggerhead	M	6		X	X
<i>Eretmochelys imbricata</i>		Hawksbill	M	3		X	X

Tabla 17. Avistamientos de tortugas y delfines desde la superficie.

Fecha	Atolón	Estación	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	No. Ind.	Nombre científico
4/18/12	Serranilla	62	15.86179	-79.79362	11	12	<i>T. truncatus</i>
4/18/12	Serranilla	64	15.81103	-79.87041	16	1	<i>T. truncatus</i>
	Serranilla		15.859659	-79.847361	surface	2-3	Unid. dolphin
	Serranilla		15.886975	-79.876932	surface	2-3	Unid dolphin
	Serranilla		15.876448	-80.092548	surface	1	<i>T. truncatus</i>
4/22/12	Bajo Nuevo	23	15.89562	-78.59954	14	3	<i>T. truncatus</i>
	Bajo Nuevo		15.912454	-78.56678	surface	1	Unidentified turtle
	Bajo Nuevo		15.842895	-78.639409	surface	2	Unidentified turtle
4/17/12	Bajo Nuevo	CONU 15	15.861800	-78.680700	surface	2	Mating <i>Chelonia mydas</i>

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Para conocer en detalle como se desarrollaron las actividades de campo se presenta en el ANEXO 4 los contenidos del blog que se encuentra disponible en línea <http://www.sciencewithoutborders.org/category/atlantic-ocean/colombia/>.

AGRADECIMIENTOS

Esta expedición se realizó gracias a la colaboración entre la fundación Sultán bin Khaled Living Oceans y CORALINA. Se expresa un especial agradecimiento por toda la ayuda prestada por la bióloga marina Martha Prada, quien ayudó en todos los aspectos relacionados con la obtención de los permisos, el ensamblaje del equipo colombiano que fue a campo, con la identificación de las prioridades de investigación, y se mantuvo vigilante durante la duración de la expedición. Así mismo a las gestiones adelantadas por la directora general de CORALINA, Elizabeth Taylor quien apoyo esta idea desde el principio tres años atrás y desde entonces ha hecho todo tipo de gestiones para sacar la expedición adelante. Se contó con el apoyo de la gestión del personal de la DIMAR en especial de Luis Carlos Olarte y de otro personal institucional que dieron su aval incluyendo Ministerio de Relaciones Exteriores y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Un agradecimiento profundo y especial a todos y cada uno de los participantes en la “Global Reef Expedition” por dedicar tantas horas de trabajo duro, su conocimiento y experiencia en pro de profundizar nuestro conocimiento sobre la biodiversidad, estado de salud y muchas otras informaciones relevantes que poco a poco estarán disponibles para la comunidad científica y los manejadores de recursos naturales en la zona de trabajo. Con los datos obtenidos se podrá avanzar hacia el manejo sostenible a nivel local y regional.

Este trabajo fue llevado a cabo en virtud de un permiso expedido por la República de Colombia, Ministerio de Defensa Nacional, Dirección General Marítima, Resolución N^o 184, 12 de abril de 2012. Adicionalmente, se tuvo autorización para trabajar en el Área de Régimen Común se obtuvo del Ministerio de Relaciones Exteriores Relaciones y Comercio Exterior (Ref. 358/505/209, 16 de marzo de 2012).

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

ANEXO 1. Listado detallado de los participantes en la expedición

Nombre completo	Institución	Responsabilidad
Andy Bruckner	LOF	Jefe científico, estudios de corales
Brian Beck	LOF	Estudios béticos
Judy Lang	AGRRA	Estudios de corales
David Grenda	FL Aquarium	Estudios de peces
Alex Dempsey	NCRI	Estudios béticos
Jeremy Kerr	NOVA/NCRI	Verificación de campo
Anastasios Stathakopoulos	NOVA/NCRI	Verificación de campo
Joyce Schulke	AGRRA	Estudios de peces
Michael Haley	Eco Reefs	Estudios béticos
Nathalie Zenny	TNC Jamaica	Estudios de invertebrados
Sonia Bejarano	LOF Fellow	Estudios herbívora de peces
Nacor Bolanos	CORALINA	Estudios de peces
Alfredo Abril	CORALINA	Coordinador administrativo, estudios de peces
Judy A. Pacheco	CORALINA	Observadora desde superficie
Omar Abril	Agriculture and Fishery secretary	Estudios de caracol
Leonidas Cabeza	CORALINA	Pescador Providencia, estudios de caracol
Alfredo Colmenares	CORALINA	Pescador San Andrés, estudios de caracol
Heins Bent	CORALINA	Estudios de caracol
Gloria Hinestroza	CORALINA	Estudios de caracol
Trisha Forbes	Fishery and Agriculture Department	Estudios de caracol
Luis Olarte	Armada Nacional de Colombia - Dirección General Marítima	Observador
Nick Cautin	LOF	Oficial de seguridad buceo

ANEXO 2. Reporte técnico estudios de caracol pala



ESTADO ACTUAL DEL CARACOL, *Strombus gigas*, EN LA ZONA EXTERNA AL ÁREA MARINA PROTEGIDA SEAFLOWER, COLOMBIA
Monitoreo realizado en el marco de la expedición científica “Global Reef”



Preparado por:
Trisha Forbes¹, Martha Prada² y Erick Castro¹

¹Secretaría de Agricultura y Pesca
Gobernación Departamento Archipiélago, Avenida Francisco Newball,
Edificio Coral Palace, San Andrés isla, Colombia
Tel/fax +57 (8) 5130801
agricultura@sanandres.gov.co

²Subdirección de Mares y Costas, Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – CORALINA
Vía San Luis Km 26, San Andrés isla, Colombia
Tel +57 (8) 5120801 ext 115
pradamc@gmail.com



San Andrés Isla, agosto 2012.

ESTADO ACTUAL DEL CARACOL, *Strombus gigas*, EN LA ZONA EXTERNA AL ÁREA MARINA PROTEGIDA SEAFLOWER, COLOMBIA

Monitoreo realizado en el marco de la expedición científica “Global Reef”

1. INTRODUCCIÓN

El caracol pala *Strombus gigas*, es un invertebrado marino muy apreciado en el Caribe y como tal es objeto de una intensa pesquería a nivel artesanal e industrial. De él se aprovecha su carne fuente principal de alimento para sus habitantes y visitantes, su concha por su coloración nacarada y resistencia y su perla rosada utilizado en joyería y es el subproducto con mayor valor en el mercado internacional (Brownell y Stevely, 1981). De hecho, la pesca de este gasterópodo es después de la pesca de la langosta espinosa (*Panulirus argus*), la segunda pesquería de mayor importancia económica en el Caribe (Stoner *et al.*, 1992, Theile, 2001).

La sobrepesca, la extracción ilegal del recurso y las limitaciones del control y vigilancia en zonas de pesca remotas y oceánicas con poca colaboración internacional han resultado en una progresiva y significativa disminución de las poblaciones naturales de esta especie en la mayoría de su rango de distribución geográfica, consecuentemente causando cierres totales o parciales de sus pesquerías en muchas localidades del Caribe (Appeldoorn, 1994; Glazer y Kidney, 2004). Esta especie en 1992 fue incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (CITES 2003).

Al presente en Colombia, el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina -ASPS- es la región con las poblaciones más abundantes de caracol pala de mayor importancia en pesquería de *S. gigas* (Theile, 2001; Prada *et al.*, 2009). Las actuales abundancias no son homogéneas en los diferentes atolones y solo los bancos de Serrana y Roncador han mantenido las abundancias suficientes para soportar pesca. De hecho, se tienen registros de disminuciones hasta del 80% generalizada con lo que las medidas de manejo se han hecho así mismo cada vez más estrictas (Castro, 2003). En la última década incluso se ha mantenido cerrada completamente la pesquería entre 2004 a 2007 y para 2011.

Para mejorar el entendimiento de las dinámicas de abundancia poblacional de la especie, introducir medidas y estrategias de conservación y uso sostenido, las autoridades ambientales y pesqueras del ASPS iniciaron trabajos conjuntos a partir del 2002 enfocados a determinar espacialmente las abundancia y criterios que mejoraran el manejo de *S. gigas* dando pautas para establecer estrategias de aprovechamiento y conservación. Appeldoorn, *et al.* (2003), estiman densidades de adultos y juveniles en los diferentes hábitats presentes en los atolones de Quitasueño –QUENA-, Serrana –SERR- y Roncador –RONC-, trabajo que ha sido tomado como la base para futuros monitoreos. Es así como Gutiérrez (2003) y Castro *et al.* (sin publicar_a) complementan la información de abundancia de la especie en los atolones San Andrés–SAI-, y East South East Cays –ESE- y South South West Cays –SSW- respectivamente. Monitoreos que se vienen ejecutando en respuesta a acuerdos institucionales y con usuarios. Por ejemplo, Castro *et al.* (sin publicar_b) evalúan en 2007 el estado del recurso en el sector norte del área marina protegida Seaflower (QUENA, SERR y RONC), en el sector centro (Islas de Providencia y Santa Catalina) y el sector sur (SAI, ESE y SSW). Una nueva evaluación se lleva a cabo en el 2010, esta vez para los atolones del sector norte del AMP Seaflower (SERR y RONC) y por primera vez se obtienen

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

datos para los atolones en la zona externa del de la reserva de Biosfera Seaflower, Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo (Castro *et al.* 2010). El segundo monitoreo del caracol pala, evaluó el estado del recurso en el AMP sur Seaflower (SAI, ESE y SSW) (Forbes, 2011). Los resultados de los monitoreos a partir del 2003, han generado recomendaciones específicas sobre la capacidad de pesca de la especie a nivel de cada banco, integrando siempre el principio de precaución y los conceptos de un manejo orientado al ecosistema.

El presente documento actualiza el conocimiento que sobre la abundancia de este recurso se tiene para los atolones de Serranilla, Nuevo y Alicia, este último incluido en la zona de régimen común de Colombia y Jamaica y también incluye recomendaciones para determinar su capacidad de pesca. Fue posible no solo por el trabajo colaborativo de CORALINA y la Secretaria de Agricultura y Pesca de San Andrés, sino además por el soporte logístico y financiero de la Fundación Khaled Bin Sultan Living Oceans y su programa conocido mundialmente como la “Global Reef Expedition”.

2. MÉTODOS

Las observaciones realizadas de distribución y abundancia del caracol pala utilizaron el buceo autónomo. Se censaron los atolones Serranilla (24 estaciones), Nuevo (45 estaciones) y Alicia (19 estaciones) siguiendo los protocolos de seguridad establecidos en el marco de la expedición científica de la llamada “Global Reef Expedition” llevada a cabo entre el 12 y 25 de abril de 2012 (Figuras 1-4) a bordo del barco de investigación Golden Shadow, y amparada con el permiso DIMAR 181/2012. El equipo de trabajo contó con la participación de cuatro biólogos, y dos pescadores artesanales.

Siguiendo un muestreo de tipo aleatorio estratificado según la profundidad, los datos obtenidos a partir de censos visuales mediante buceo autónomo a lo largo de transectos 30m de longitud y 8m de ancho y en forma de cruz. En cada estación se registró su latitud y longitud con un GPS de mano y de alta resolución (con corrección WASS). Una vez en el agua, los buzos ubicaban un peso y una boya en el centro de la estación, y proceden a delinear los transectos hacia fuera de este punto ayudados de una cinta métrica y un compás de buceo. Al final del transecto, la cinta métrica es mantenida en lugar con la ayuda de otro peso. Un segundo buzo, que va detrás de quien tiende la cinta métrica, es quien toma los datos propiamente dichos sobre la totalidad de los caracoles, el largo total de la concha y el grosor del labio en una franja de 4m a cada lado de la línea del transecto, utilizando como guía un tubo PVC. Para cada estación se hacen observaciones sobre el hábitat presente y la profundidad del lugar.

El análisis de los datos se realizó en CORALINA entre el 27 de julio y 3 de agosto de 2012, en talleres de carácter técnico con personal de la Secretaria de Agricultura y Pesca, y CORALINA.



Figura 1. Localización del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Área muestreada denotada al interior del círculo naranja. Imagen tomada de Google Earth.

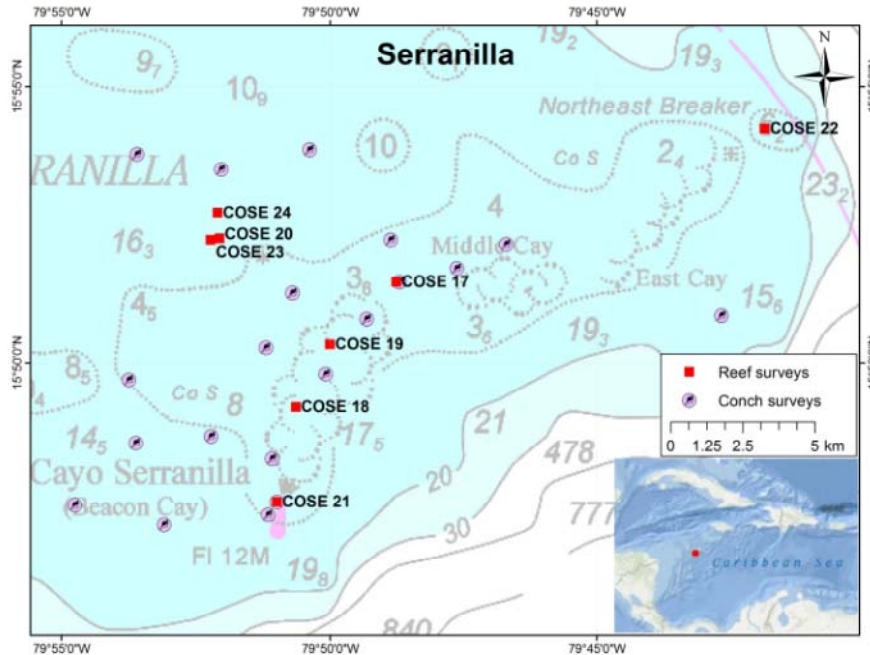


Figura 2. Localización de las estaciones del monitoreo de caracol pala en el atolón de Serranilla (Tomado de Bruckner, 2012). Las estaciones de caracol están denotadas con un círculo lila, las de corales y peces lo están con un cuadrado rojo.

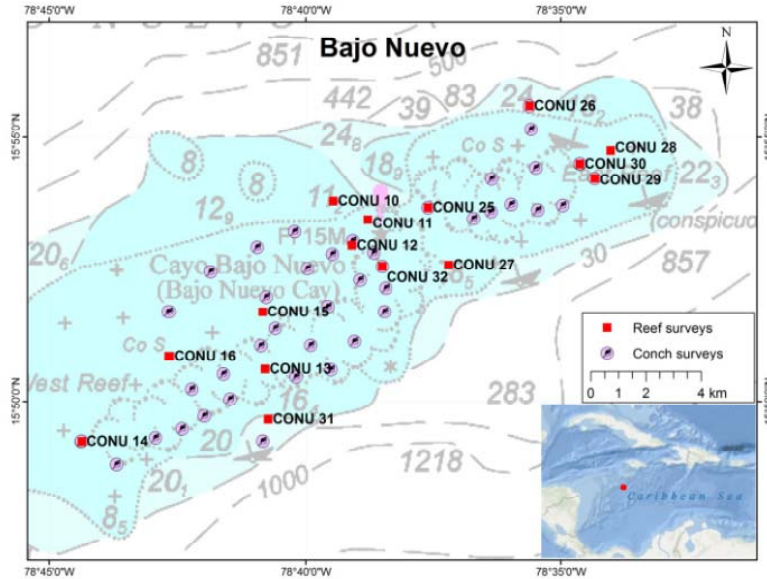


Figura 3. Localización de las estaciones del monitoreo de caracol pala en el atolón de Bajo Nuevo (Tomado de Bruckner, 2012). Las estaciones de caracol están denotadas con un círculo lila, las de corales y peces lo están con un cuadrado rojo.

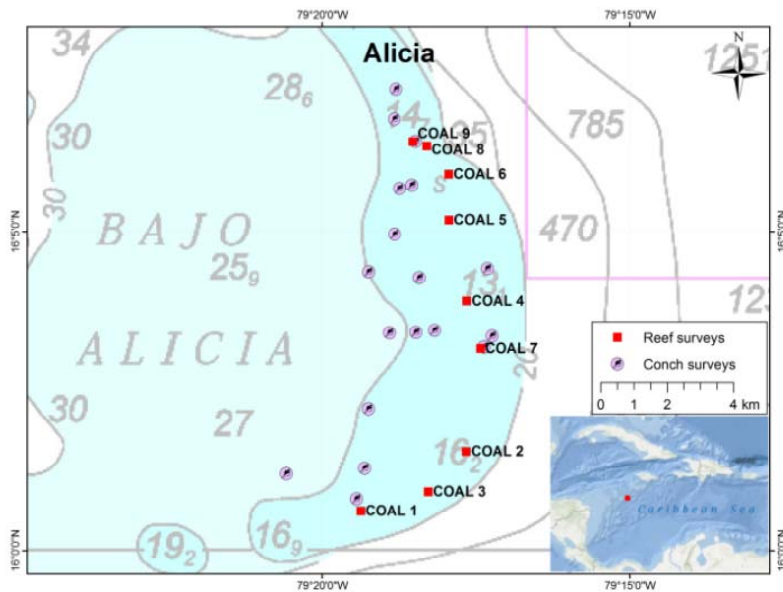


Figura 4. Localización de las estaciones del monitoreo de caracol pala en el atolón de Alicia (Tomado de Bruckner, 2012). Las estaciones de caracol están denotadas con un círculo lila, las de corales y peces lo están con un cuadrado rojo.

Por ejemplo, para determinar en cada atolón o banco de pesca la distribución espacial (representatividad), y su abundancia (densidad) se obtuvieron promedios ponderados en dos estratos de profundidad (mismas clases del monitoreo anterior) y para dos clases de edad, adultos y juveniles. Se generaron mapas temáticos con la ayuda del software ArcGIS versión 9.3. Considerando que en esta oportunidad no se pudo visitar la totalidad de las estaciones hechas en el 2010, los estimativos y comparativos de densidad se hicieron solo para las estaciones cercanas, reduciendo así el grado de error.

En esta oportunidad, el criterio para determinar si un individuo pertenece a una u otra clase se hizo más estricto, incrementando el valor del grosor del labio de 1 a 5mm para el caso de los adultos, los demás individuos fueron considerados juveniles (Alan Stoner, comunicación personal). Así mismo, se hicieron comparaciones para el cambio de densidades entre el 2012 y el 2010.

La determinación de la capacidad de pesca se hizo basado en los criterios previamente establecidos y que aplican para todo el archipiélago Castro *et al.* (2010) los cuales se basan en la aplicación de la “Regla del 8%” (según establecido por Medley, 2008), solo para aquellos bancos que sus densidades son iguales o superiores a 100 ind.ha⁻¹ (Punto de referencia objetivo o Rendimiento Máximo Sostenible-RMS) y que su densidad de adultos supere los 50 ind.ha⁻¹. Por debajo de esta densidad se asume que no debería haber pesca. Los criterios incluyen además restricciones por tamaño del banco, factores de conversión de los tipos de filetes de carne y el consumo local.

3. RESULTADOS

3.1. Serranilla

Se hicieron observaciones en 24 estaciones a profundidades entre 5 y 23 m (Figura 2), pero solo se vieron caracales en 13 de ellas. En este banco se estimó una densidad promedio de tan sólo 17,22 ind.ha⁻¹ (DE, desviación estándar de 25,61), con los mayores valores en las estaciones profundas (>16m), dos al sur y una al norte del atolón (Tabla 1, Figura 5). Se encontró que las densidades de caracales adultos en el 2012 aumentaron en un 45% respecto al 2010, mientras que los juveniles lo hicieron en un 59% (Tabla 1).

Tabla 1. Densidad ponderada (ind.ha⁻¹) de caracales en Serranilla, discriminada por estrato de profundidad y categoría de edad.

Densidad ponderada ind.ha ⁻¹	Adultos		Juveniles	
	2010	2012	2010	2012
Somero (1-15m)	1,8	2,4	1,8	0,26
Medio 1 (16-30m)	3,9	10,1	2,9	7,67
Total	5,6	12,5	4,7	7,9

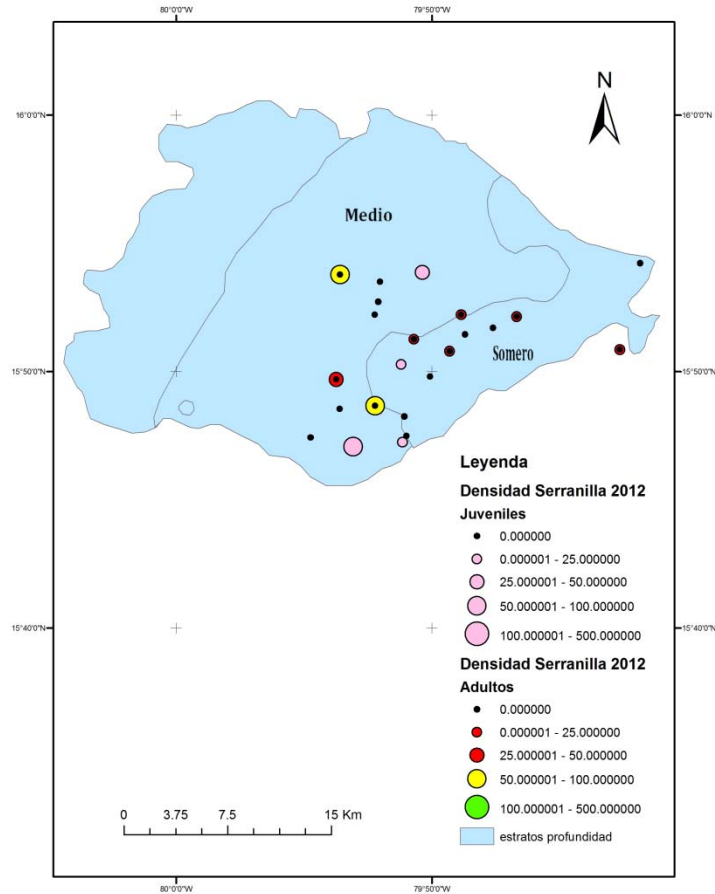


Figura 5. Distribución espacial de la densidad relativa de caracoles (ind.ha^{-1}) en Serranilla, discriminada por categoría de edad. El tamaño de los círculos es proporcional al valor de densidad.

Bajo Nuevo

En este banco se hicieron observaciones en un total de 45 estaciones, en profundidades entre 2 y 29m. La densidad promedio fue estimada en $79,94 \text{ ind.ha}^{-1}$ ($DE=211,46$), con los caracoles adultos siendo más abundantes en el estrato profundo, pero los juveniles en el estrato somero (Figura 6 y Tabla 2). La variabilidad temporal de la densidad de caracoles también presenta un incremento entre 2012 y 2010, aumentando un 41% para el caso de los adultos y 78% para el caso de los juveniles (Tabla 3).

Tabla 3. Densidad ponderada (ind.ha^{-1}) de caracoles en Bajo Nuevo, discriminada por estrato de profundidad y categoría de edad.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Densidad ponderada ind.ha ⁻¹	Adultos		Juveniles	
	2010	2012	2010	2012
Somero (1-15m)	8,8	6,8	6,6	29,7
Medio 1 (16-30m)	7,9	21,7	1,7	7,8
Total	16,7	28,5	8,3	37,5

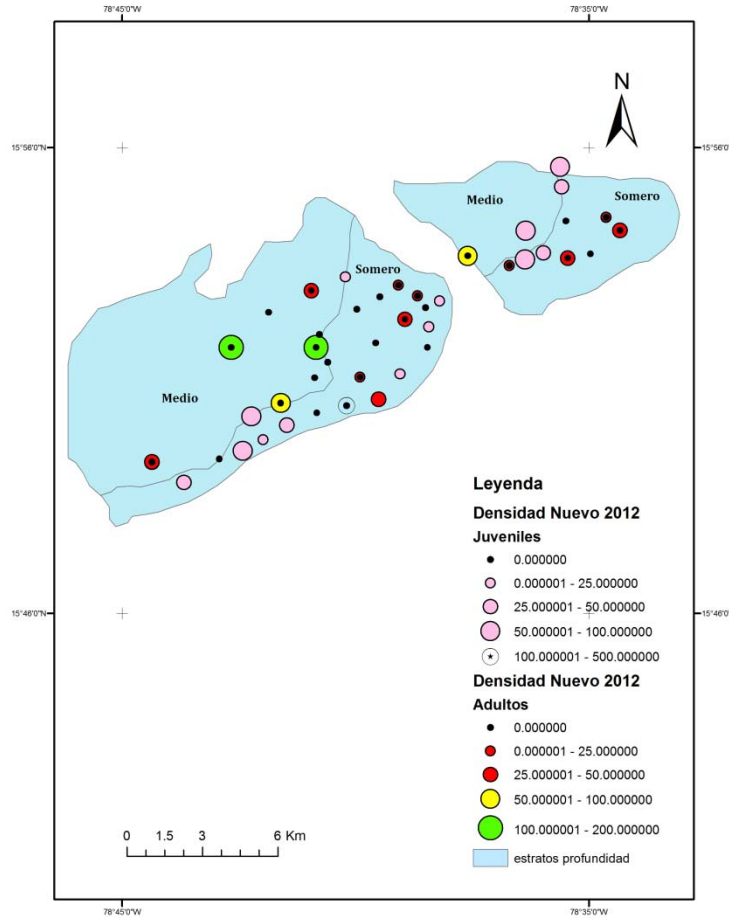


Figura 6. Densidad relativa de caracoles (ind.ha⁻¹) en Bajo Nuevo, discriminada por categoría de edad. El tamaño de los círculos es proporcional al valor de densidad.

Alicia

Se hicieron en total 19 estaciones a profundidades entre 16 y 30 m con caracoles presentes en el 89% de los casos. La densidad promedio del banco fue estimada en 170,32 ind/ha (DE 269,86). Al igual que en Serranilla, las densidades de caracoles se tuvieron en el estrato profundo (Figura 7,

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Los análisis hechos por estratos de profundidad, podrán mejorarse una vez se tengan los mapas béticos para todo el atolón, un producto que también se espera obtener como resultado de esta expedición. Basados en los datos obtenidos por los buzos, se anticipa que los hábitats donde el caracol pala fue encontrado varían dependiendo del atolón en estudio. Por ejemplo la dominancia de arenas calcáreas fueron claras solo en Serranilla (50%) seguido de Nuevo (33%) y Alicia (26%). Fondos con invertebrados de gran estructura como esponjas y octocorales sobre plataformas duras recubiertas por capas delgadas de arenas fueron relevantes en el atolón de Alicia (63%), pero se mantuvieron bajos en Nuevo (9%) y en Serranilla (8%). Por su parte, el atolón de Nuevo los hábitats estuvieron dominados por corales (58%), aunque estos también fueron abundantes en Serranilla (42%) y solo 10% en Alicia (Figuras 8-10). La Tabla 4 presenta los detalles por los diferentes tipos de hábitats identificados por los buzos.

Tabla 4. Hábitats utilizados por el caracol pala en la zona de estudio. Los datos reportan la cantidad de estaciones para cada tipo de hábitat.

Tipo de habitat	Alicia	Nuevo	Serranilla	Total
Arena	1	3	2	6
Arena y esponjas	1			1
Arena y macroalgas	3	12	9	24
Arena y pastos			1	1
Arena, algas, invertebrados	11	4	2	17
Cascajo y algas	1			1
Corales, arena y algas	1	21	3	25
Roca, arena y algas	1	5	7	13
Total	19	45	24	88

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

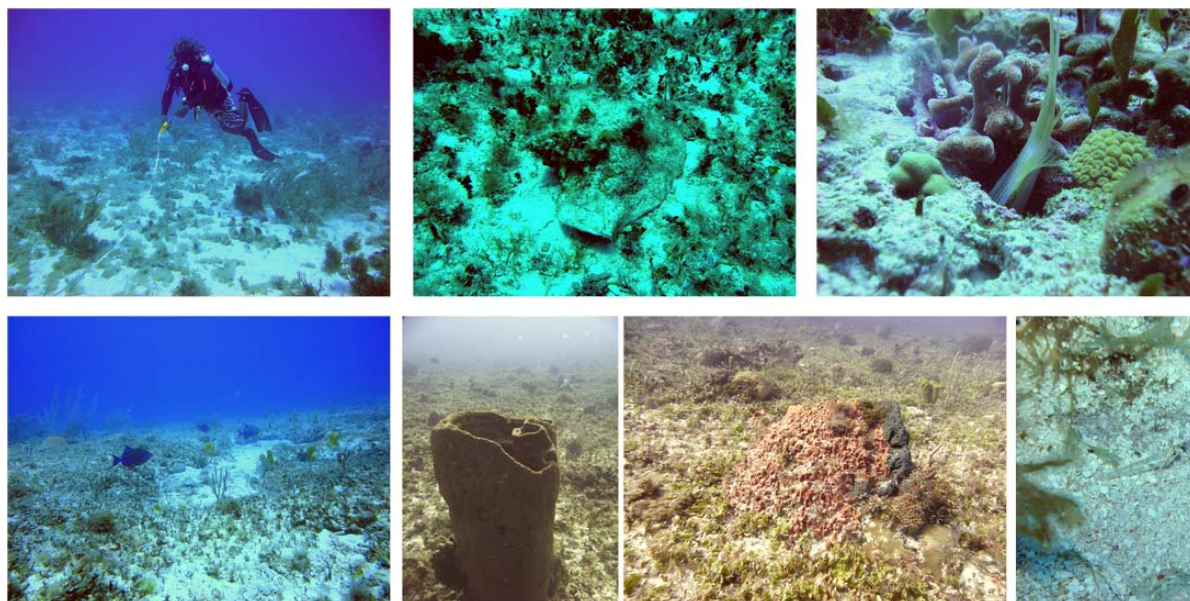


Figura 8. Tipos de hábitat del caracol en el atolón de Alicia. Fotos tomadas por Heins Bent, Felipe Cabezas, Alfredo Abril y Gloria Hinestroza.

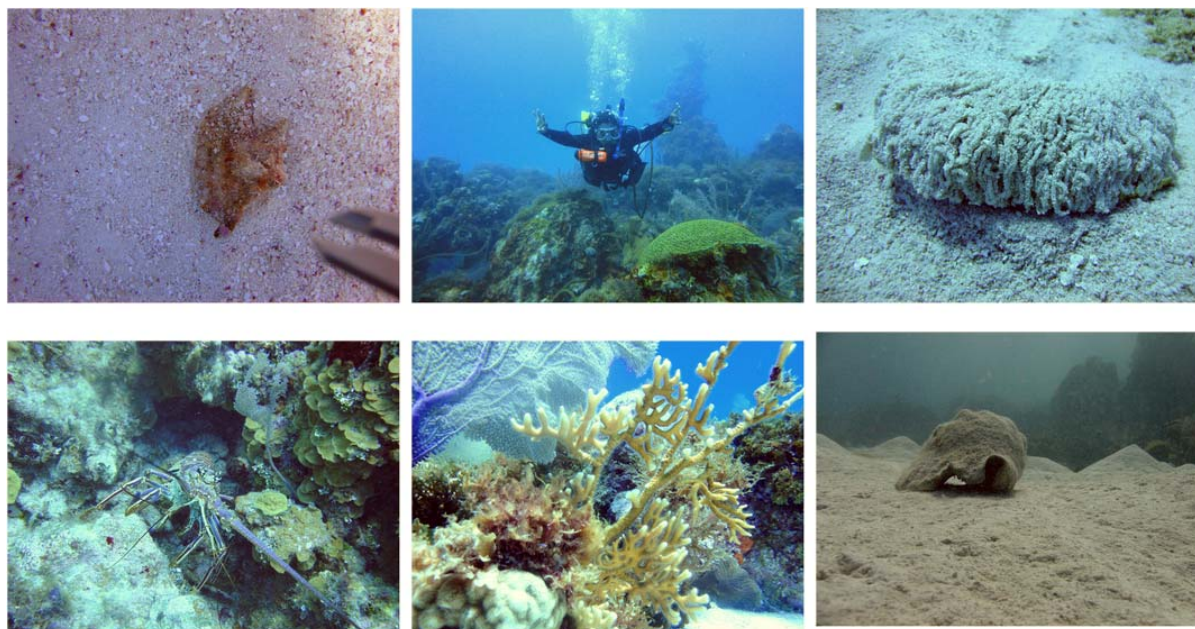


Figura 9. Tipos de hábitat del caracol en el atolón de Nuevo. Fotos tomadas por Heins Bent, Felipe Cabezas, Alfredo Abril y Gloria Hinestroza.



Figura 10. Tipos de hábitat del caracol en el atolón de Serranilla. Fotos tomadas por Heins Bent, Felipe Cabezas, Alfredo Abril y Gloria Hinestroza.

3.2. Capacidad de Soportar Pesca

Bajo los criterios establecidos para determinar la capacidad de pesca de un banco, inicialmente solo pudiera aplicarse al atolón de Alicia con 170 ind.ha^{-1} . Sin embargo, en este banco la densidad de adultos solo alcanza los 44 ind.ha^{-1} , es decir no cumple con el segundo de los criterios (Figura 11). Por lo tanto, se concluye que ninguno de los atolones monitoreados en el 2012 puede ser recomendado para soportar pesca.

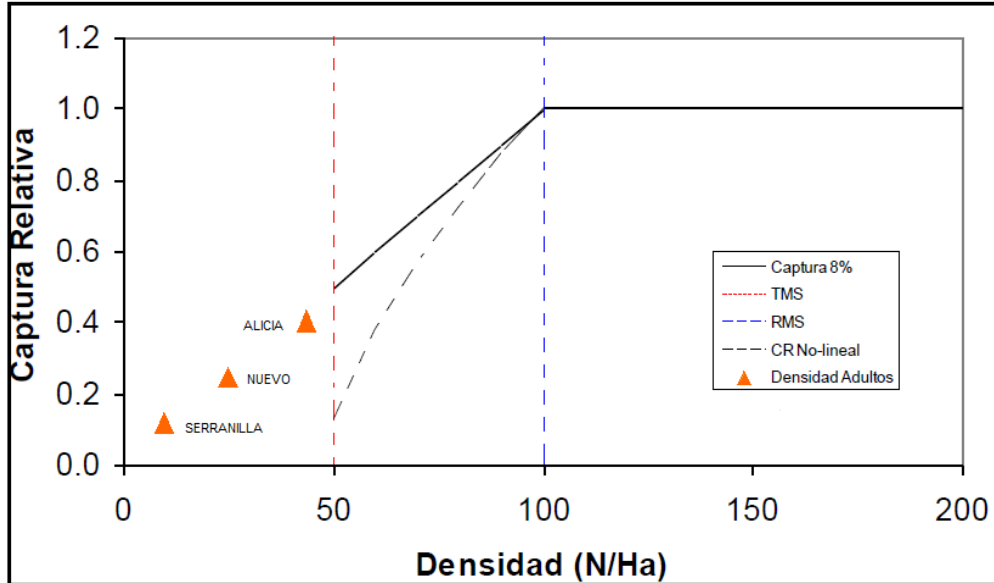


Figura 11. Diagrama de aplicación de la regla de control del 8% (línea negra continua) para la pesca del caracol pala basado en densidades. La línea roja representa la densidad mínima del stock (TMS) y la azul la densidad al rendimiento máximo sostenible (RMS). La captura es la biomasa en términos relativos al máximo permitido. La línea punteada negra representa un ajuste no lineal a la regla de control del 8%.

No obstante se reconoce en comparación con los datos del 2010, que las densidades presentan tendencias positivas quizás asociadas con una disminución generalizada de la pesca en la región debido al incremento en los precios del combustible que afecta especialmente los bancos más remotos, como es el caso. La recuperación de la especie solo en bajas proporciones está limitada porque aunque se no esté permitido la pesca en ninguno de estos atolones desde el 2008, se continúan realizando faenas de pesca ilegal por parte de embarcaciones de países vecinos. De hecho durante los pocos días de trabajo de campo se encontraron en Nuevo y Alicia una embarcación de buceo de Nicaragua y otra de República Dominicana respectivamente. Estos buzos utilizando compresores y tanques de buceo bajan a mayores profundidades aumentando significativamente el poder de su pesca frente a los buzos colombianos que no utilizan esta tecnología.

Las mayores esperanzas de una pronta recuperación se mantienen para Bajo Nuevo en donde se tienen incrementos importantes de adultos y en menor proporción de juveniles y en Bajo Alicia con un incremento notorio en los juveniles. Con mayores ajustes al control y vigilancia y con acuerdos binacionales o regionales pudiera realizarse patrullajes más efectivos de control y vigilancia que limite la pesca ilegal y permita la recuperación de las poblaciones naturales del caracol pala.

Se recomienda socializar y analizar los resultados obtenidos con todos los actores involucrados, incluyendo manejadores, pescadores, armadores, empresarios, científicos, autoridades de control, entre otros. Es clave poder mantener las alianzas para mantener los monitoreos evaluativos de las poblaciones naturales del caracol pala y lograr determinar el tiempo en que se han recuperado a un nivel que se permita su pesca sostenible.

AGRADECIMIENTOS

Se expresan sinceros agradecimientos al equipo de trabajo por la toma de los datos en campo incluyendo a: Heins Bent, Gloria Murcia, Omar Abril, Felipe Cabezas y Alfredo Colmenares. Este trabajo se logró por el apoyo logístico y financiero de la Fundación Khaled Bin Sultan Ocean Living en el marco de la llamada “Global Reef Expedition”. Así mismo contó con el apoyo del proyecto piloto CLME ejecutado por CORALINA y titulado “Management and Conservation of Reef Biodiversity and Reef Fisheries” código PIMS-2193 cofinanciado por GEF/UNEP y por los aportes del proyecto Monitoreo de recursos pesqueros de Secretaría de Agricultura y Pesca.

REFERENCIAS

Appeldoorn R. 1994. Queen conch management and research: status, needs and priorities. En: Appeldoorn R., Rodríguez B (eds.). Queen Conch Biology, Fisheries and Mariculture. Fundación Científica Los Roque. Venezuela. 20 p.

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

Brownell W y Stevely J. 1981. The biology, fisheries and management of the queen conch *Strombus gigas*. Mar. Fish. Rev. 43(7): 1 - 12.

Bruckner A. 2012. Global Reef Expedition: San Andres Archipelago, Colombia. Field Report. April 9-24, 2012. Khaled bin Sultan Living Oceans Foundation, Landover MD. pp. 52

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 (Eds). El Caracol *Strombus gigas*: Conocimiento integral para su manejo sustentable en el Caribe. México. CYTED. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 109 - 117.

Forbes, T. 2011. Evaluación de la población del caracol pala, *Strombus gigas* (Linneaus, 1758) en el sector sur del área marina protegida Seaflower, Caribe insular colombiano. Tesis Biol. Mar. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta. 81p.

Glazer R y Kidney J. 2004. Habitat associations of adult Queen Conch (*Strombus gigas* L.) in an unfished Florida Keys back reef: applications to essential fish habitat. Bulletin of Marine Science. 75 (2): 205 - 224.

Medley P. 2008. Monitoring and managing queen conch fisheries: a manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 514. Rome, FAO. 78p.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Prada M., Castro E., Taylor E., Puentes V., Appeldoorn R y Daves N. 2009. Non detriment findings for the queen conch (*Strombus gigas*) in Colombia. NOAA Fisheries-Blue Dream Ltd (Eds). San Andrés Island, Colombia. 51 p.

Stoner A., Sandt V y Boidron-Metairon I. 1992. Seasonality in reproductive activity and larval abundance of queen conch *S. gigas*. Fish. Bull. 90: 161 - 170.

Theile S. 2001. Queen conch fisheries and their management in the Caribbean. Technical report to the CITES secretariat. TRAFFIC Europe, Brussels. 96 p.

ANEXO 3. Informe de las observaciones de fauna marina realizadas en el marco del global reef expedition 2012, en los atolones de Serranilla, bajo alicia y Bajo Nuevo, colombia

Elaborado por: JUDY ANDREA PACHECO GARZON Bióloga Contratista-CORALINA

1. Área de estudio

El área de este estudio fueron los atolones Bajo Alicia, Bajo Nuevo y Serranilla; se encuentran ubicados en el extremo norte del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Figura 1), es un área de Régimen Común con países vecinos como Jamaica (1993) y Honduras (1999).

1.1. Serranilla (Banco Serranilla o Serranilla Bank)

Se localiza aproximadamente a 325 km al NE de Providencia y 422 km de San Andrés, entre los 15° 41' N y 16° 04' N y los 80° 03' W y 79° 40' W (SIG-CORALINA 2010), es un antiguo atolón que mide aproximadamente de 40 km en longitud, 32 km en amplitud y un área de 1.200 km², compuesto por una plataforma carbonatada en su mayoría localizada en aguas profundas. En este banco emergen pequeños islotes, entre los que están West Breaker, Cayo Medio (Middle Cay), Cayo Este (East Cay) y Cayo Beacon (Beacon Cay) de los cuales el primero y el cuarto tienen poca vegetación y los otros dos, solo arena (observaciones del grupo de trabajo de CORALINA). Cayo Beacon es el de mayor tamaño y en él se encuentra un Faro (construido en concreto) de aproximadamente 33 m de alto el cual es habitado por la Armada Nacional de Colombia que tiene presencia militar permanente (con relevos cada mes) y hace soberanía en esta parte del territorio. La sección sureste del banco coralino es la que contiene los ambientes arrecifales más someros, las crestas arrecifales y los cuatro cayos emergidos. La barrera arrecifal de Serranilla mide aproximadamente 23 km de largo (SIG-CORALINA 2010) y se encuentra fraccionada por canales naturales, lo que permite el paso de pequeñas embarcaciones. La fragmentación de la barrera genera condiciones ambientales diferentes al interior de la laguna arrecifal del Banco, como fuertes corrientes y turbulencia.

1.2. Bajo Alicia (Banco Alicia o Alice Shoal)

Se localiza aproximadamente a 382 km al NE de Providencia, a 58 km de Serranilla y a 85 km de Bajo Nuevo, entre los 15° 57' N y 16° 10' N y los 79° 28' W y 79° 16' W (SIG-CORALINA 2010), es un banco coralino relativamente pequeño que se encuentra totalmente sumergido con cerca de 16 km de diámetro, que corresponde a un área de más de 200 km². En este Bajo no hay cayos o islas emergidas pero si presenta una profundidad mínima de 11 metros en su lado este y una profundidad de menos de 36 m en la mayor parte del banco.

1.3. Bajo Nuevo (Bajo Nuevo Bank)

Se localiza aproximadamente a 405 km al NE de Providencia, a 123 km de Serranilla y a 496 km de San Andrés, entre los 15° 47' N y 15° 56' N y los 78° 49' W y 78° 31' W (SIG-CORALINA 2010), es un complejo coralino con forma de atolón con una barrera arrecifal de aproximadamente 27 km de largo (SIG-CORALINA 2010), la cual está dividida en 2 secciones que son atravesadas por un canal profundo

Reporte Final Expedición Científica "Global Reef"

de aproximadamente de 1,4 km de ancho en su punto más estrecho. El Complejo coralino más grande (al suroeste) mide 15,4 km de noreste a sudoeste y aproximadamente 9,4 km de ancho con un área aproximada de 100 km². El complejo arrecifal más pequeño (al noreste) mide 10,5 km de este a oeste y 5,5 km de ancho con un área aproximada de 45 km². Las dos secciones de la barrera arrecifal están bien desarrolladas y presenta una alta cobertura coralina, especialmente en la laguna arrecifal (observaciones del grupo de trabajo de CORALINA). Al Sudoeste del complejo arrecifal de mayor tamaño está Cayo Bajo que mide aproximadamente 0,01 km² y sobre el cual hay un faro (torre metálica con luz en la parte superior), además hay otros dos cayos de arena con poca vegetación halófila (observaciones del grupo de trabajo de CORALINA) (Figura 1).

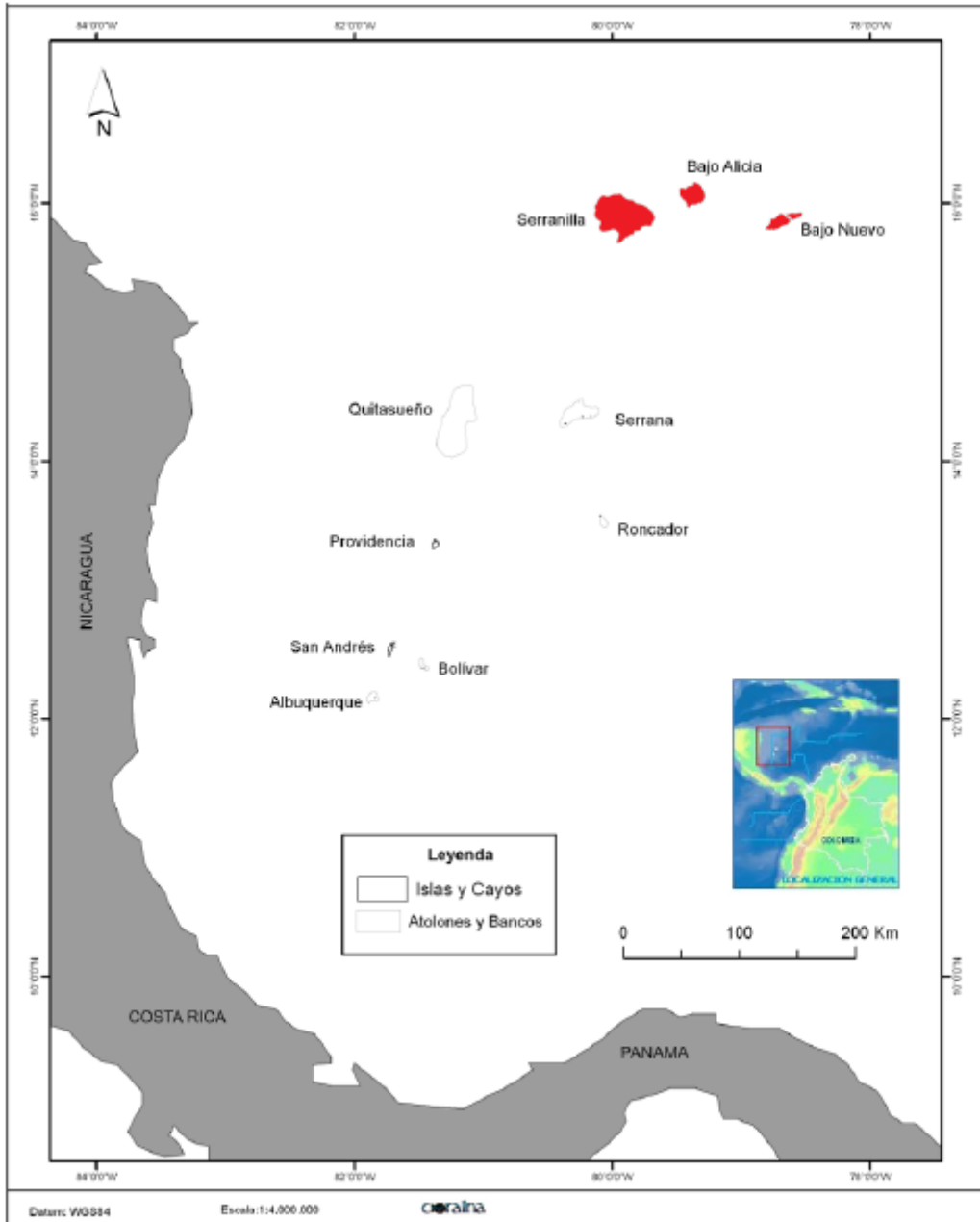


Figura 1. Ubicación de islas, cayos, atolones y bancos (Serranilla, Bajo Alicia y Bajo Nuevo en rojo), en la Reserva de Biosfera Seaflower, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - Colombia (fuente: SIG CORALINA)

2. OBJETIVO GENERAL

Participar en calidad de Observador de Fauna Marina (OFM) en representación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la expedición científica GLOBAL REEF EXPEDITION, Colombia 2012 y en cumplimiento de los compromisos acordados en el permiso de investigación otorgado por la DIMAR.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Entre el 11 y el 23 de abril de 2012, el equipo colombiano realizó jornadas diarias de censos de peces arrecifales y caracol pala siguiendo las metodologías previamente establecidas. En particular las jornadas de observación de fauna marina se realizaron diariamente durante mínimo cuatro horas continuas y paralelas a las jornadas de buceo. Las observaciones se hicieron tanto en la mañana como en la tarde y consistió en registrar todos los individuos de los grupos animales objetivo: aves, tortugas y mamíferos marinos, que se detectaran desde la embarcación.

Para las aves se emplearon binóculos TASC0 (10x50) y las guías de aves de Sibley y Mc Nish. Se registró cada especie, el número de individuos, la hora de la observación y en los casos de grupos grandes se registro la dirección de vuelo. Se registró la presencia de tortugas y mamíferos marinos desde la superficie del agua y bajo el agua mediante sesiones de careteo y recopilando la información suministrada por los buzos de CORALINA diariamente en todas las estaciones submarinas.

4. RESULTADOS

La Tabla 1 y la Figura 2 describen cada una de las actividades realizadas dentro de la expedición ordenados por fecha de observación. El 19 de abril fue el único día en el cual se hicieron observaciones de aves marinas anidantes desde tierra en el cayo sur de Serranilla. Así mismo se encontró *Cittarium pica* y se entrevisto a los infante de marina allí estacionados para indagar sobre la presencia reciente de animales en el área. La Tabla 2 se detalla la localización de los diferentes sitios donde se realizaron los censos.

Tabla 1. Detalle del desarrollo del trabajo en la expedición científica “Global Reef”

Mes	Dias	Lugar	Actividad
Abril/2012	9 - 10	Llegada a Jamaica	Desplazamiento aereo
	10	Abordo del Golden Shadow	Embarque y planificacion
	11	Bajo Alicia	Arribo y espera permiso DIMAR
	12 - 14	Bajo Alicia	Inicio de trabajos de campo
	14	Desplazamiento Bajo Nuevo	Navegación
	15 - 17	Bajo Nuevo	Continuan trabajos de campo
	17	Desplazamiento Serranilla	Navegación
	18 - 20	Serranilla	Continuan trabajos de campo

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

20	Desplazamiento Bajo Nuevo	Navegación
21 – 23	Bajo Nuevo	Continúan trabajos de campo
24 – 25	Regreso a San Andres	Desplazamiento aereo



Figura 2. Recorridos hechos durante la expedición científica “Global Reef”

Tabla 2. Localización de los sitios donde se realizaron los censos. * Día de observacione en tierra.

Fecha	Zona	Sitio	lon	lat	lon	lat	lon	lat
12-04-2012	Alicia	3	-79.32291	16.010370	-79.294230	16.02593	-79.304500	16.015400
13-04-2012		3	-79.29410	16.065200	-79.298870	16.086380	-79.298930	16.098380
14-04-2012		3	-79.29040	16.052800	-79.304900	16.105700	-79.308700	16.106800
15-04-2012	Nuevo	1	-78.65770	15.896600				
16-04-2012		3	-78.64640	15.890800	-78.651600	15.882700	-78.679900	15.843500
17-04-2012		3	-78.73930	15.820800	-78.680700	15.861800	-78.711000	15.847600
21-04-2012		3	-78.62660	15.894600	-78.593500	15.926500	-78.619900	15.876500
22-04-2012		3	-78.56710	15.912500	-78.572200	15.903700	-78.577100	15.908300
23-04-2012		2	-78.67890	15.827700	-78.641700	15.876100		
18-04-2012	Serranilla	3	79.81270	15.857600	-79.844000	15.819900	-79.833400	15.838900
19-04-2012		1*						
20-04-2012		3	-79.69770	15.903900	-79.870600	15.870300	-79.868400	15.878700
Total		31						

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Se registraron 15 especies de aves, la mayoría de ellas de hábitos marinos; 3 especies de tortugas y 1 especie de delfín. En total se observaron 330 organismos, el 85% de los registros correspondieron a aves, el 11% a mamíferos marinos, específicamente al delfín nariz de botella; el 3% a tortugas marinas con 1% de wilks (Figura 3). La Tabla 3 enlistan las especies de observadas por sitio de observación y la Figura 4 presenta un registro fotográfico.

La mayoría de las aves observadas corresponden a especies de hábitos migratorios boreales (desde el norte del continente) y que realizan migraciones al Caribe. Los patos se desplazaban en grupos de hasta 50 individuos en dirección Sur-Norte. En el archipiélago de San Andrés se han reportado seis especies de aves marinas anidantes en los cayos remotos; durante la expedición solo se observaron 2 especies (*Sula leucogaster* y *Fregata magnificens*), pero no se evidenció actividad reproductiva. Doce de las 15 especies de fauna registradas durante la Expedición, son consideradas como Objetos de Conservación por la Corporación CORALINA, de estas, seis (6) especies presentan una Prioridad Alta de conservación, principalmente por deterioro de sus hábitats de reproducción y cacería de individuos para consumo humano (Tabla 4).

Tabla 3. Censos de fauna marina observada durante la expedición científica “Global Reef”.
*=paloma con anillos de colores en sus patas.

Grupo	Nombre Científico	English Name	Estatus	No. Indiv.	Sitio		
					Alicia	Nuevo	Serranilla
AVES	<i>Anas sp.</i>	Duck	Mb	124	x	x	X
	<i>Egretta thula</i>	Snowy egret	M	1			X
	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine falcon	Mb	3			X
	<i>Fregata magnificens</i>	Fregatebird	R	71	X	X	X
	<i>Hirundo rustica</i>	Barn swallow	Mb	24	X	X	X
	<i>Larus atricilla</i>	Laughing Gull	R	14	X	X	X
	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Parasitic Jaeger	Mb	1	X		
	<i>Sterna maxima</i>	Royal Tern	M	12		X	X
	<i>Pandion haliaetus</i>	Osprey	M	1		X	
	<i>Dendroica palmarum</i>	Palm warbler	Mb	1			X
	<i>Columba livia</i>	Rock Pigeon*		1			X
	<i>Phaethon aethereus</i>	Red-billed Tropicbird	R	2		X	
	<i>Arenaria interpres</i>	Ruddy turnstone	M	6			X
	<i>Sula leucogaster</i>	Brown Booby	R	12		X	
	<i>Plegadis falcinellus</i>	Glossy Ibis	M	10	X		
<i>Caretta caretta</i>	Loggerhead	M	3	X	X		
REPTILIA	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Hawksbill	M	3		X	X
	<i>Chelonia mydas</i>	Green turtle	M	2		X	
MAMIFERA	<i>Tursiops truncatus</i>	Bottlenose Dolphin		36	X	X	X
MOLUSCA	<i>Cittarium pica</i>	Wilks	R	3			X

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

Tabla 4. Especies presentes que son objeto de conservación para CORALINA. PA=prioridad alta, PM=prioridad media, PB=prioridad baja.

GRUPO	Nombre Científico	Nombre común	OdC
AVES	<i>Anas sp.</i>	Pato careto	PB
	<i>Egretta thula</i>	Garza nivosa	PB
	<i>Fragatta magnificens</i>	Fragata	PA
	<i>Sterna maxima</i>	Gavitoín real	PB
	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	PM
	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelcapiedras rojizo	PB
	<i>Sula leucogaster</i>	Piquero café	PA
	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis	PB
	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga cabezona	PA
TORTUGAS	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tortuga Carey	PA
	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	PA
MOLUSCOS	<i>Cittarium pica</i>	Burgao/Wilks	PA

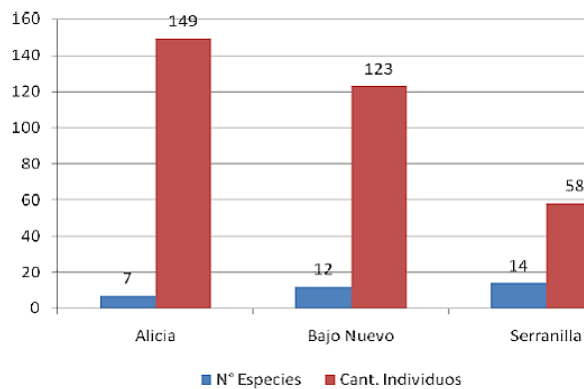


Figura 3. Comparación de la abundancia y diversidad de fauna observada desde superficie.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”



Foto 1. *Fregata magnificens*
Foto A.Pacheco



Foto 2. *Larus atricilla*
Foto A.Pacheco



Foto 3. *Sula leucogaster*
Foto A.Pacheco



Foto 4. *Hirundo rustica*
Foto A.Pacheco



Foto 5. *Columba livia*
Foto A.Pacheco



Foto 6. *Caretta caretta*
Foto A.Abril



Foto 7. *Tursiops truncatus*. Foto A.Pacheco



Foto 8. *Tursiops truncatus*. Foto F.Cabezas

Figura 4. Registro fotográfico de algunas de las especies observadas durante esta expedición.

De los realizados recorridos por la zona de afloramiento del cayo sur de Serranilla coralino en busca de *Cittarium pica*, o wilks se encontraron 3 individuos de tamaño mediano (63-66mm) y evidencias de conchas vacías de individuos grandes (>70mm) (Figura 5). Este molusco es además uno de los organismos herbívoro-detritívoros más conspicuos y uno de los mayores consumidores de biomasa de algas en el litoral rocoso. Sirve de alimento a otros gasterópodos y a pulpos y su concha es utilizada por varias especies de cangrejos hermitaños. Es el segundo molusco más utilizado como recurso pesquero después del *Strombus gigas* (Caracol pala), por lo que su población se ha visto afectada en diferentes

áreas del Caribe razón por la cual ha sido incluido en las listas rojas de los invertebrados marinos de algunos países.



Fotos 9 y 10. *Cittarium pica* vivos. Serranilla. Fotos: A. Pacheco



Fotos 11 y 12. Conchas vacías de *Cittarium pica*. Serranilla. Fotos: A. Pacheco

Figura 5. Registro fotográfico de *Cittarium pica* en el cayo sur de Serranilla.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento muy especial a todas las personas e instituciones que hicieron posible que se llevara a cabo esta expedición, en especial a todos los coordinadores de proyectos de la corporación CORALINA y de la Secretaría de Agricultura y Pesca. Adicionalmente, se agradece a los funcionarios de la fundación Living Ocean Foundation, por la invitación a participar en el Global Reef Expedition y a todo el personal nacional y extranjero que participó en la expedición.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

ANEXO 4. Blog de la expedición “Global Reef” en su Misión Colombia

El siguiente es el blog que se encuentra publicada en página web de la Fundación Khaled Bin Sultan Living Oceans de cómo se desarrollaron las jornadas de campo en la misión Colombia de la expedición científica “Global Reef” y que puede ser consultada en el siguiente link <http://www.sciencewithoutborders.org/category/atlantic-ocean/colombia/>.

April 26, 2012

If you took a quick look on Google Earth at the northern San Andres Archipelago, specifically at the three banks the team visited on this latest mission, you’d think they looked pretty similar. But we found instead that each has its own unique, and important character.



Golden Shadow at sunset

April 22, 2012

Happily, some minds were in fact blown on today’s first dive. The groundtruthing team had promised they found an incredible reef and they did not lie.

We were on the farthest side of the bank from where the Golden Shadow is anchored, the more eastern of two main lagoons. From where we hit the water we had our best view yet of a rusty old cargo ship that ran aground here sometime in the 1990s.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”



Sonia Bejarano running a transect through the star coral mounds

On the bottom we found a classic reef rising up from a sandy bottom about 12 meters down almost to the surface. We kicked past mound after mound of large star coral colonies. The fish were plentiful and of more species than any but the fish experts among us could count.

[Read the rest of Mind-Blowing Dive Site »](#)

April 21, 2012

Late last night, as the research team slept, the crew was moving the Golden Shadow east. By dawn, we were back at Bajo Nuevo with weather conditions dramatically improved.



The crew bringing in the Calcutta to the moon pool loading platform

Scuba diving might seem the most essential activity on a coral reef expedition, but just getting to all these reefs and diving them safely is no simple task. It takes expert seamanship and countless hours making sure engines and other systems are running properly. A healthy supply of Twix bars doesn't hurt either.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

The Golden Shadow’s crew really is the first essential element in making this Colombia mission and the multi-year expedition a success. Everything else stops without them. It has been truly impressive watching these people, who hail from countries like South Africa, the U.K., and Indonesia, do their work—especially earlier in the trip when the winds and seas were so challenging.

April 20, 2012

Each day, as the bulk of the team’s divers head out to the reefs aboard the Calcutta, a group of four divers from Colombia hops in a smaller boat to go looking for queen conch. It’s a continuation of work that’s been underway since 2003 to study conch populations in the archipelago here.



Heins Best getting a heading for a survey site

That was when the Colombian government first closed their conch fishery, except for limited collections by those with special licenses for subsistence fishing. They took this drastic step because the conch populations had plummeted, especially around the archipelago’s inhabited islands, San Andres, Old Providence, and Santa Catalina, about 250 kilometers south of us.

You can find queen conch in at least 36 countries, and they’ve been so overfished in many places that the species is now listed as a threatened fishery on Appendix II for the Convention on International Trade in Endangered Species.

April 19, 2012

Today, for the first time, we’re not alone. We are anchored in the lee of Cayo Serranilla, the largest of the few islets at Serranilla Bank. There’s a lighthouse on the island that doubles as an outpost for the Colombian Navy, and once a month a Coast Guard ship comes to trade out personnel. That ship is anchored just across the lagoon from us.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”



Our temporary neighbor, a Colombian Coast Guard vessel

We have an observer from the Colombian Navy aboard and he went ashore this morning with team member Judy Pacheco, who is along to study the region’s birds. On most days, she goes out on the main dive boat and while everyone else is on the bottom, she’s topside with her binoculars out. She’s seen seven species, like royal terns, frigate birds, and the snowy egret that landed on the ship and took a stroll down one of the hallways.

[Read the rest of A Day for the Birds »](#)

April 18, 2012

“The area was swarming with large sharks—or ‘gobblers,’ as we called them...The gobblers were a constant problem. At times there were as many as twenty nearby. They were of all species and sizes.”

That’s what underwater archaeologist and treasure hunter Robert Marx said of the waters surrounding Serranilla Bank after an expedition here in 1964. Marx was looking for the remains of the 15 gold-laden Spanish galleons that sunk here during a hurricane in 1665.



Hendra Agusman runs a tender past the lighthouse at Serranilla

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

April 17, 2012

Our afternoon dive today was more surreal than most. We were on the far side of Bajo Nuevo’s lagoon and instead of a large, defined reef mound, we were wandering through what looked like a field of monuments. They were coral pillars, some two or three meters high.



Coral pillar at Bajo Nuevo

April 16, 2012

One of the most exciting aspects of this expedition is that every morning we get in the water having no idea what we’re about to find. There’s always something interesting to see, but sometimes the reefs we find are a little on the bland side. But what we saw on today’s second dive, chosen almost at random from the several large dark spots we could see around the lagoon, was something to travel for.



A view of Bajo Nuevo light and the lagoon from the Calcutta

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

April 15, 2012

Suffice it to say there will be no more photos of a mirror-like sea surface anytime soon. This morning we fought high winds and 1.5-meter swells in the channel that runs between Bajo Nuevo’s two main reefs, but still managed to get in one regular and two conch survey dives. There was a nearly 2-meter nurse shark waiting for us as soon as we hit the bottom. And, as expected, we found a place very different from Alice Shoal.



A peacock flounder

[Read the rest of Rough Day at Bajo Nuevo »](#)

April 14, 2012

We made it to Bajo Nuevo this afternoon after a final productive day diving Alice Shoal. Though we didn’t find as much coral at Alice as we might have expected, there is positive news to report here, and chief scientist Andy Bruckner solved one last Alice riddle just before we left.



We didn't see many grouper at Alice Shoal but did find one lonely goliath grouper

[Read the rest of Healthy Corals at Alice Shoal »](#)

April 13, 2012

At first, Alice Shoal seems something of a mystery. Many of the problems slamming reefs around the world are minimal here. This area doesn't seem to be generally overfished, for instance, and there are no communities nearby to flood the place with algae-fueling pollution. Yet there's not much coral here, the rocky bottom covered mostly by algae. And though less fished than other reefs in the region, on dive after dive we see almost no snappers and groupers, often sentinels of healthy reef systems.



An arrow crab next to giant Caribbean anemone

[Read the rest of Reef Mysteries »](#)

April 12, 2012

The reef at Alice Shoal was an impressive site today, as much for the human activity as the marine life. Rising up a few meters off the bottom I spotted divers working in pairs around me as far out as I could see. In between them were the welcome sight of countless fish—angels, huge surgeonfish, and loads of exquisite black surgeonfish.

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”



Redspotted hawkfish at Alice Shoal

The reef here is in the 15 to 20 meter depth range, with most of the seafloor covered in algae and sponges. The contours are mild, with only the occasional rock ledge for fish or lobsters to hide beneath. There are corals here, but they're sparse.

Each night the team comes together to discuss the day's work. Tonight, the main topic was how much more plentiful, and in many cases larger, the fish are here compared to the to Pedro Bank, the site of an earlier mission. That's not surprising, because Pedro Bank, about 130 kilometers northeast of Alice Shoal and much closer to Jamaica's main island, is far less isolated, opening it to much heavier fishing. Here, we still haven't seen a fishing boat.



Loading the Calcutta for our first dives at Alice Shoal

[Read the rest of Alice's Fishes »](#)

Reporte Final Expedición Científica “Global Reef”

April 11, 2012

Last night, when most of expedition team arrived, the crew had the Golden Shadow anchored just off Jamaica’s Port Royal, at the mouth of Kingston Harbor. In the 16th and 17th centuries that was a pirate hotspot, but an earthquake submerged much of the town in 1692. Some historic remnants remain, but there was no time for sightseeing.

Everybody was onboard by sunset and we headed south at about 10 p.m. We couldn’t have asked for better conditions. Skies are clear, seas are flat calm, and forecasts say it should stay like this for at least a few days.



Flat calm seas



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA
PROYECTO COL75241

PARQUE NACIONAL NATURAL OLD PROVIDENCE MCBEAN LAGOON

MEMORIAS DEL TALLER

AVANZANDO EN EL ORDENAMIENTO PESQUERO EN LAS AGUAS QUE RODEAN LAS ISLAS DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA

Junio 7 y 8 de 2.012
Providencia Isla

1. PRESENTACION GENERAL:

La Dra. Marcela Cano dio la bienvenida a los participantes en el Taller y anotó la importancia del taller para avanzar en la estrategia que Parques Nacionales a definido para abordar la presión por pesca, dentro de las área protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales -SPNN, a través de la articulación con otras instituciones que tienen jurisdicción en el tema pesquero, en miras a lograr acciones de ordenamiento y manejo de las pesquerías, más allá de los límites de las áreas del SPNN, teniendo en cuenta la existencia de avances y propuestas similares por parte de la Secretaria de Agricultura y Pesca de la Gobernación y de CORALINA para el AMP.

A continuación el profesional de INVEMAR - Juan Caldas explicó sobre el proyecto GEF "Diseño e Implementación de un Subsistema de Áreas Protegidas Marinas en Colombia, Proyecto Col75241, que está siendo ejecutado por INVEMAR, donde Parques Nacionales, además de otras instituciones, es un socio fundamental, por lo que este Taller está siendo financiado en el marco de dicho proyecto.

2. OBJETIVOS DEL TALLER:

- Intercambio de experiencias en el tema de pesca en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.
- Definición de un Plan de Trabajo para el Ordenamiento Pesquero en las aguas que rodean las islas de Providencia y Santa Catalina.

3. INVITADOS:

- PNN Old Providence McBean Lagoon
- Dirección Territorial Caribe – Parques Nacionales de Colombia
- CORALINA
- Secretaria de Agricultura y Pesca - Gobernación
- Secretaria de Agricultura y Pesca – Alcaldía
- Guardacostas
- Capitanía de Puerto



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

- INVEMAR
- Universidad Nacional – Sede Caribe
- Cooperativa de Pescadores Fish and Farm Enterprise
- Asociaciones de Pescadores
- Naciones Unidas – Programa Seaflower Keepers

4. PRESENTACIONES:

Informe General sobre las Actividades Pesqueras en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Retos y Potencialidades – Erick Castro – Profesional Secretaria de Agricultura y Pesca – Gobernación Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

Se destaca la importancia del sector pesquero para el Archipiélago, en el ámbito económico, social y cultural, por ejemplo en la Gobernación se tiene el dato que el número de pescadores para las Islas de Providencia y Santa Catalina sobrepasa los 300, pero se desconoce si ese número es real o no, ya que por ejemplo los registros que se tienen para SAI están sobreestimados y el filtro que se quiso hacer con las Cooperativas no ha funcionado. Por lo que se va a entrar en un proceso de depuración de los Carnet expedidos, para poder saber exactamente quien es realmente pescador.

Para Providencia el programa Seaflower Keepers tiene a 172 pescadores beneficiarios y a tres asociaciones o cooperativas.

En Providencia no hay pesca Industrial y en San Andrés se tiene registradas 16 empresas (14 extracción, y 2 al procesamiento y la exportación), pero se encuentra altamente impactada por la recesión económica y otros factores macroeconómicos.

Para el caso de la langosta, se tiene muy buena información de los desembarcos a nivel industrial, sin embargo es incompleta para el caso de Providencia, donde se sabe que Providencia tradicionalmente es importante para la pesca de esta especie. En el caso caracol la pesquería ha pasado por ciclos de cierre y reaperturas. La información de la pesca de peces es menor y se sabe ha aumentado por la que se realiza en los Cayos, los estimativos para PVA están incompletos, ya que por lo general no se incluyen los datos de faenas nocturnas, lo que da una incertidumbre alta y no hay series históricas.

La problemática principal es la pérdida de la rentabilidad, los altos costos de operación que suben en mayor proporción que los precios de venta del producto. Hay conflictos entre y al interior de las organizaciones de pesca lo que impide su mejor actuar. Hay conflictos por el acceso a los recursos, especialmente en los Cayos del norte por parte de los artesanales de PVA. El mayor problema es la pesca ilegal de países vecinos, es un tema complejo con diferentes tipos de embarcaciones, transbordos, y demás. Inadecuado uso de la infraestructura, manejo de post-captura, informalidad laboral, mal uso de los ingresos, deficiente seguridad en el mar, conflictos entre regulaciones pesqueras y ambientales.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

En respuesta a esta problemática en el nuevo Plan de Desarrollo de la Gobernación 2.012 -2.015 existen dos componentes esenciales para la Secretaría de Agricultura y Pesca: “Aprovechando los Frutos del Mar y la Tierra” y “Construyendo el Archipiélago de la Ciencia y del Saber”.

Entre los objetivos del primer componente están el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros, la cooperación regional frente al manejo de recursos compartidos y transfronterizos, el impulsar y estimular la pesca artesanal (Reconocimiento componente étnico Raizal), el manejo concordante con Plan Nacional de Desarrollo, Objetivos del Milenio, Agenda Competitividad, Código de Conducta para la Pesca Responsable –FAO-, CITES y otros instrumentos internacionales.

Este componente tiene varios programas y subprogramas que buscan fortalecer la gobernabilidad de la pesca y su régimen especial, tener un registro general de pesca y acuicultura, realizar una inducción a los miembros de JUNDEPESCA y manejadores pesqueros, ya que se presenta un cambio constante de algunos de los miembros y no hay guías sobre cómo actuar. Se quiere aumentar las áreas destinadas exclusivamente para la pesca artesanal y darle mayor participación de la pesca artesanal en la distribución de las cuotas con prioridad para los pescadores raizales, los cuales se han estimado que son cerca del 90% de los pescadores artesanales, la NO tolerancia frente a la pesca ilegal, mediante campañas de culturas frente a la legalidad, mantener y fortalecer controles administrativos y sancionatorios con operativos donde esté presente Armada Nacional Colombiana (ARC).

Por otro lado se busca continuar los esfuerzos del programa Seaflower Keepers e incluye la evaluación de la capacidad extractiva, mejores prácticas de pesca, buen uso de infraestructura, alternativas productivas en varios sectores, maricultura, y cadena de la pesca. El tema de reemplazo de motores 2T a 4T para eliminar los primeros. La inclusión del pescador en temas de salud y vivienda especialmente. La seguridad alimentaria para conocer el mercado, estimular el consumo de productos locales y fortalecer alianzas con programas estatales y sector privado. Buscar tener mejores equipos, red de alerta frente a eventos extremos, atención de accidentes en el mar.

El segundo componente tiene entre sus objetivos aumentar el conocimiento científico del medio marino, dirigido a la conservación de ecosistemas estratégicos y pesquerías, conservación y recuperación de especies amenazadas, aprovechamiento sostenible y maricultura, cambio climático y pesquerías y especies invasora (pez león)

Todo esto para incluir el manejo ecosistémico en el tema pesquero, fortalecer el programa de observadores, aumentar la participación de pescadores en toma de datos pesqueros abarcando también a los peces, sobre los cuales se tendrán estudios dirigidos. Se quiere trabajar con SPAG en todo el archipiélago, mejorar los mapas de hábitat de todas las zonas de pesca. Estudios de los impactos del cambio climático en la pesca. Estudiar la efectividad del AMP y la aplicación de criterios de manejo ecosistémico y un Sub-programa para especies amenazadas e invasoras.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Para la financiación de estos componentes se ha pensado trabajar con el tema de las regalías al Departamento.

Plan para el Ejercicio de Pesca Responsable en la Sección Central del Área Marina Protegida Seaflower - Martha Prada - CORALINA

Este Plan ha sido el resultado de un trabajo realizado entre CORALINA y la Gobernación y comenzó con la obtención de la información que se tenía y la realización de entrevistas y encuestas para poder saber donde están específicamente los recursos, ya que las Islas de Providencia y Santa Catalina cuentan con una extensión importante en el mar, con una alta presencia de corales, con diferentes ambientes, con una alta biodiversidad, con el área más extensa de pastos marinos del archipiélago, encontrando que existe una diferencia entre la riqueza de especies entre zonas cerca y lejos de la isla.

Se tiene el monitoreo por parte de CORALINA del Estado de los diferentes ambientes, encontrando que por ejemplo para corales estamos más o menos bien, por lo menos mejor que otras áreas, la situación de pastos marinos se ve que se mantiene estable.

Por otro lado se tienen los mapas de zonas de pesca de acuerdo a información de los pescadores. Con toda esa información existente es que finalmente se declara el Área Marina Protegida Seaflower por parte del Ministerio con cinco tipos de zonas, que permiten diferentes usos.

Con respecto a las pesquerías, se ha visto como han venido aumentando los pescadores, se van especializando las artes y métodos de pesca, aparecen las cooperativas y asociaciones, pero sin embargo el recurso pesquero no aumenta, más bien se reduce.

En cuanto a la abundancia de los recursos, se sabe que la mitad de los desembarcos de la pesca están asociados a fondos coralinos en Providencia, que la composición de las especies ha cambiado y los tamaños se han reducido, que por ejemplo, el Old Wife era el mayor capturado y el más abundante y que en estos 40 años ha pasado de abundante a pobre.

Además en el 2008 tenemos al pez león que llega y ya los estudios que se han realizado en las Bahamas tienen datos del efecto negativo sobre las pesquerías.

Con respecto al caracol pues ya se sabe la situación existente que ha generado la imposición de vedas, pues los datos indican la disminución de las poblaciones.

Con respecto a los desembarcos de la langosta es difícil tener datos, pero ya se evidencia que con el tiempo hay una pequeña reducción en la talla de la cola. No se respetan las vedas. Hay un virus que ataca la langosta, que ya se ha detectado en Honduras, este virus se está pasando de generación en generación y puede traer implicaciones serias en esta especie. La reproducción de la langosta depende de la temperatura del agua, o sea que con el cambio climático está cambiando, hay dos picos ahora uno pequeño y otro grande.

Se sabe que cerca del 70% de los peces pelágicos que se consumen en San Andrés son juveniles.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Hay dos principios fundamentales para una pesquería sostenible y responsable que son: Permitir que se reproduzcan los mayores y garantizar que existan pequeños. No se trata de no pescar, sino que se pesque inteligentemente y pensando a largo plazo

Teniendo en cuenta la problemática planteada en la presentación anterior y a la que hay que adicionarse el tema del narcotráfico, se ha elaborado una propuesta de Plan con los siguientes Programas:

- ✓ Manejo por zonas de pesca, donde se han propuesto cuatro zonas de acuerdo con el mapa.
- ✓ Monitoreos de la pesca artesanal que incluye no solo los desembarcos sino el esfuerzo.
- ✓ Conservación y recuperación especies/hábitats
- ✓ Investigación, capacitación y entrenamiento
- ✓ Socialización y fortalecimiento co-manejo
- ✓ Mejor manejo y comercialización de productos
- ✓ Mejoramiento de calidad vida

Aunque existen estimativos de cuánto cuesta implementar el Plan, por ahora es una propuesta, que requiere ser adoptada y ponerle costos. Por ejemplo, en el programa del caracol se han invertido cerca de medio millón de dólares y después de cinco años los resultados no son muy alentadores.

Estrategia para la disminución de la presión pesquera sobre las áreas protegidas del Caribe del Sistema de Parques Nacionales Naturales - Juan Wong – Dirección Territorial Caribe – Parques Nacionales de Colombia

Teniendo en cuenta los datos con corte a 2009, donde se observó una gran presión por pesca en las Areas del SPNN en el Caribe, se propuso en el Plan de Acción Institucional reducir en un 50% las UEP al interior de las áreas protegidas del Caribe Colombiano, implementado diversas estrategias como el monitoreo e investigación, la prevención y control, la educación y participación social, el manejo de vida silvestre.

Además se trata de poder realizar procesos de ordenación pesquera más regional, donde las áreas protegidas sean vistas como zonas fuente y zonas de reborde. En investigación es importante conocer la distribución de áreas especiales SPAG, la distribución de los recursos de variado tipo, la caracterización del esfuerzo de pesca para su captura, la conectividad entre las áreas, de acuerdo con especies claves como la lisa, el pargo chino y el wilk. En el tema de la participación social en la conservación, la idea es generar espacios de concertación y alternativas productivas de vida a las familias de pescadores, como la maricultura, guías de turismo, la mayor autonomía de las UEP fuera de los PNN. Con el monitoreo se trata de verificar la efectividad de las medidas con relación a la pesca que se han tomado. La educación ambiental es estratégica y está orientada principalmente a las nuevas generaciones. En el control se tiene un convenio con la Armada para



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

recorridos conjuntos en los PNN, énfasis en hacerlo inter-institucional como las autoridades de pesca. Hay una estrategia de comunicación, hay mayor conocimiento de la vida en tierra que en el mar llegando a radio, prensa y televisión.

Se le pregunta al expositor, cual es la cantidad de pescadores y como ha sido el resultado de esta estrategia en la reducción de la pesca? Existen cerca de 2.000 personas y su respuesta ha sido variable, en algunas áreas ha sido más fáciles que en otras. Por ejemplo en el Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos, empezó a trabajar una bananera, por lo tanto muchos pescadores se fueron a trabajar allí, pero en otros casos por ejemplo, por cuestiones de desplazamientos han llegado nuevos pescadores. Esta estrategia es relativamente nueva (2 años) y todavía no se ven resultados claros, pero esto lo que hizo fue que Parques nacionales le pusiera importancia a esta presión que antes no se había trabajado.

Resultado de los diagnósticos sobre las actividades pesqueras dentro del PNN Old Providence McBean Lagoon 2.007 – 2.011. Vanburen Ward – Profesional PNN Old Providence McBean Lagoon

Este trabajo ya lleva cerca de seis años. En el área hay una comunidad raizal reconocida en la constitución como minoría étnica. Las ideas iniciales del personal del PNN son diferentes de las actuales. Estrategias locales se han articulado con las nacionales financiadas por la embajada de los países bajos. Se inicio con el sistema SIPEIN que requirió un ajuste especial.

Al 2011, se han identificado 191 pescadores en el PNN, lo cual es bastante alto para un área tan pequeña, lo que pasa es que incluye tanto los ocasionales, como los permanentes. Predominan los que viven en los alrededores del parque (36% Montaña y 15% de Punta Rocosa). 91% son raizales y el 9% residentes. En el 2011 se evidencia que están llegando pescadores jóvenes. 61% son propietarios de sus viviendas. No todos los pescadores son dueños de embarcaciones. La línea de mano somera 20 botes, 6 faenas mensuales, 13kg/faena, ha bajado pues hace 2 años era de 15kg/faena. Palangre vertical hay 9 botes, 1 faena al mes, 24.5kg/faena, línea mano chub con 2 botes, 13 días al mes 40kg/faena. Arpón-gancho con 26 botes, 13 faenas y 9,5kg/faena, 2 nasas 2, 8 días/mes y 3kg/faena. Atarraya con 28 botes, 7 días/mes 14kg/faena. Captura total 7,6ton/2011, pero puede ser más y representa por lo menos el 10% de la producción total de PNN.

Mucha de la actividad de pesca se está concentrando en fines de semana y no se monitorea en fines de semana. No se sabe si las tendencias negativas de captura se deben a esto o a que se está reduciendo la pesca. Se puede conocer que % de esta producción se vende a la cooperativa aunque se estima baja al presente. Por lo cual se demuestra que el PNN es alta a pesar de ser poca área. Para el caso del chub el esfuerzo está aumentando y la CPUE está disminuyendo, caso similar para otros artes de pesca.

En el parque se tiene subdividido en 12 cuadrículas, o zonas de pesca. El buceo se concentra en caracol, y son bien jóvenes o adultos que pescan costero o profundo paralelo a la costa y dependiendo de las condiciones del mar, es difícil su control. Mas del 50% del arpón dirigido a la langosta. La especie más capturada es el Chub. Las tallas están por debajo de la madurez sexual, se requiere manejo para especies de peces. El esfuerzo pesquero en todas partes pero



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

concentrado en algunos sitios, se capturan 59 especies. Hay muchas artes dirigidas y capturas bajo talla, por lo que es necesario aumentar la gobernabilidad y control, la educación y la participación.

Se recomienda un ajuste a la reglamentación con respecto al uso tradicional de la atarraya, que según ley 47 está prohibida. Se denuncia especialmente para San Andrés el uso ilegal de trasmallos, especialmente en la noche para la captura de especies que no son de uso tradicional.

Se pregunta si hay censos visuales para el chub, dada la importancia para el Parque, a lo cual se contesta que no hay, pero que hay interés en trabajar ese punto y ampliar al estudio de la biología de la especie.

Avances en el Plan de Uso y Manejo de especies hidrobiológicas en el PNN Old Providence McBean Lagoon. Marcela Cano – Jefe PNN Old Providence Mcbean Lagoon

Si bien la única pesca permitida en las áreas del SPNN es la de subsistencia, existen nuevas reglamentaciones para el uso de recursos más allá de la subsistencia, por parte de comunidades que son minorías étnicas, como los indígenas, afrodescendientes, raizales y palenqueros. El Convenio 169/1989 y ley 21/91 sirven de apoyo normativo, así mismo la constitución política que reconoce por ley lo pluri-étnico y pluricultural en el país y la Ley 70, entre otros.

En el Plan de Manejo del Parque en el 2004, se reconoce a la pesca como una de las presiones del Parque, por lo que se plantean tres metas a cumplir: Realizar un diagnóstico de la pesca, definir una propuesta de régimen especial de uso y el desarrollo de un plan de monitoreo, de educación y de control en torno a la pesca. Un factor clave es la integración interinstitucional, como lo es este taller.

Uno de los mayores problemas es con la pesca de buceo, se atendió este problema primero considerando el alto número de pescadores buzos para el tamaño del parque tan pequeño, concentrándose en aquellos que viven cerca del parque y que son quienes pescan más frecuentemente. Se trabajó inicialmente con representantes de los pescadores elegidos entre ellos en cuatro sectores, y se pusieron reglas del juego, donde se reconocen los derechos de la población raizal, pero también los deberes.

A pesar del tiempo que lleva el Parque realizando acciones de socialización y educación se encontró un gran desconocimiento del parque por parte de los pescadores, además se trató de explicar a los pescadores sobre conceptos básicos como lo de tallas de madurez y otros temas biológico-pesqueros y se complementó con conocimiento tradicional, proceso que ayudó a lograr consensos.

La condición de población en minoría ha sido clave para el manejo de recursos. Al presente se tiene un primer acuerdo con los pescadores buzos que contienen entre otros, el no pescar dentro del arrecife, realizar una veda total de varias especies en abundancias reducidas, y tiburones, rayas y tortugas. Para la langosta se respeta la veda actual y se acuerda otra veda entre sep-nov y se respeta la talla mínima existente, para todos los peces existiría una veda entre enero y abril, y



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

habría unas Tallas Mínimas de Captura para algunas especies como el Hogfish 42cmlt, el Red snappers 60cmlt y la Margarita 40cmlt. Además el Parque se compromete a seguir integrando a los pescadores en monitoreo, en restauración, en señalización y en alternativas económicas.

Para la estrategia de control y vigilancia hay plan mensual de patrullajes marinos y terrestres, se hace dentro del SIPEIN actividad diaria en tierra, educación ambiental con infractores, bases de datos de infractores, existe un Convenio con la Armada Nacional, para hacer patrullajes donde guardacostas tienen el control, tratando de hacerlos efectivos para mantener el apoyo de ellos, la ata rotación del personal de Guardacostas es un inconveniente, pero se trata de mantener siempre esa articulación con ellos. En el tema del monitoreo e investigación se incluye el tema del caracol pala, SPAG, biología pesquera de varias especies.

Este Acuerdo mencionado no se ha podido formalizar por la existencia de un error en los límites del Parque, que no llegan hasta el cantil, aunque hay conciencia de la población que el Parque llega hasta el cantil. Si bien los representantes de los pescadores que han participado en el proceso están concientes, los otros pescadores no han estado tan vinculados y se espera poder ampliar la participación.

Los participantes se preguntan hasta donde llegara la articulación de las autoridades de pesca, ambientales y Parques, pues una acción que se requiere. Se propone que los Acuerdos tendrán que quedar por ejemplo dentro de las cuotas y su distribución, donde se especifique la posibilidad de pesca en ciertos parques. La expositora anotó que se reformando el decreto 622/77 que es el reglamentario del SPNN y se prevén los acuerdos de pesca en los PNN donde existen minorías étnicas que han hecho uso tradicional de los recurso.

Se pregunta sobre el procesos de homologación de las categorías de Areas Protegidas, se contesta que en la actualidad esta demandado el Decreto y no se conoce como va el proceso.

También se hace la reflexión por parte de los participantes, de la iniciativa que hubo de que Queena se dejará para solo pesca artesanal, pero si ni siquiera se puede controlar el área del Parque, mal se haría querer abarcar zonas más remotas pues favorecería la pesca ilegal. Es claro que el modelo tradicional de manejo pesquero no ha funcionado, las normas con poco apoyo de los pescadores no funcionarían, pues no se va a poder controlar a todos los pescadores.

Otra intervención de los participantes fue que en el tema de las alternativas se ha identificado el tema de la maricultura, por lo que hay que invertir más energías en esto y pudiera ser una de las alternativas necesarias, por lo que debe mirarse bien la interpretación que hay sobre la Ley que no lo permite en el Archipiélago.

Diagnostico pesquero en las Islas de Providencia y Santa Catalina, potencialidades y problemáticas - Harvey Robinson y Camila Zambrano – UNODC, Programa Seaflower Keepers



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

El programa Seaflower Keepers está enmarcado en los Programas Regionales Integrales Sostenibles en Colombia [PRIS], e inicia acciones en 2009 con un total del 799 familias en las dos islas, aprox 50% en cada isla. Su objetivo es fortalecer estrategias de sostenibilidad económica y reducir la dependencia de actividades ilícitas. Cuenta con 4 líneas productivas en SAI y dos en PVA. En el año 2.010 el programa se realizó un Diagnóstico Rural Participativo en cada isla.

Los resultados fueron que en PVA hay 2% de pescadores mujeres, que no las hay en SAI. El promedio de edad es casi de 50 años de edad, ingresos entre 300 y 600 mil mensual al 2010. Hay mas asociatividad en SAI porque eran solo una coop en PVA, pero esto ha cambiado. Pesca diaria es mayor, en PVA mayoría nocturno cuando lo permiten las condiciones. Con el programa hay mas faenas al mes. Carencia de equipos para las faenas de pesca, esto ha mejorado con el programa. Falta conocimiento y programas de mantenimiento de las embarcaciones. No hay carnada, incluso aun usan caracol como carnada o se compra calamar importado. Falta conocimiento de buen manejo de la cadena de frio. El programa hace acompañamiento en las faenas de pesca para reforzar los conocimientos, el resultado está mejorando. La cooperativa está exigiendo mayor calidad de los productos de los pescadores. El programa ha mejorado los equipos de seguridad en la mar. Los pescadores no tienen seguridad social. Hay capacitaciones de las zonas de conservación. Como fortalezas se presentan el conocimiento, respuesta a accidentes, son solidarios, con alta capacidad de trabajo, confían en directivos de la cooperativa la cual cuenta con recursos para apoyar a sus socios y la mayoría de los socios responden. Entre las oportunidades se destaca la capacitación dada por medio del programa, se apoyan en pescadores más experimentados y eso ha ayudado a incrementar la confianza. Además está la posibilidad de usar recursos dados. Entre las amenazas están la pesca ilegal, uso de técnicas prohibidas, pesca industrial con longline, incidencia del cambio climático, incremento del costo combustible, sobre-explotación del recurso pesquero.

Se identificaron zonas de pesca, línea de mano es la principal arte de pesca con 65% seguido del buceo por 54%, carrete 16%. 1% atarraya hay mal uso de la carnada que de bota por mal manejo y rápido deterioro. 63% no son propietarios de embarcación. 77% con botes menores a 22ft. 87% usan motor fuera de borda, 93% usan gasolina como combustible. 86% son faenas diarias, y solo 6% de 3-5 días y 3% de 12-15 días. Se pescan cerca de 23 días al mes y datos anteriores se decía de 17 días. Las ganancias son mejores en las faenas largas pero requieren mayor logística. La falta de mantenimiento de las embarcaciones es una limitante importante para hacer mayores faenas de pesca, hay también un factor cultural.

Se cree que más del 80% de los pescadores regulares están en el programa. Algunos se han retirado como el 10% y se tendrán listados definitivos. El tema de mantenimiento se previó mas para los motores individuales pero no para mantenimientos de las embarcaciones en general. Se ha invertido en capacitación técnica de una persona en mantenimiento de motores fuera de borda de 4T. En agricultura hay mayor asociatividad y el programa ha generado beneficios indirectos.

El programa se espera tenga continuidad con apoyo del gobierno local, se tiene el tema de emprendedores raizales, el tema del terminal pesquero, mejorar la comercialización, en agricultura se busca articulación con la Alcaldía bajo la granja. El fuerte en ese tema será la articulación con



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

acción social, por ejemplo centros de acopio. El esfuerzo del programa se está tratando de mantener, aun no conoce a qué nivel porque dependerá de los recursos que se obtengan, al menos se prevee como 4mil millones en el plan de desarrollo. Otra inversión viene por parte del sector turismo que también tiene previsto el gobierno local.

Avances en el conocimiento del caracol Pala - Erick Castro- Secretaria de Agricultura y Pesca de la Gobernación

Las larvas del caracol se mueven en todo el Caribe, por la alta fluctuación en las corrientes, ya se conoce que genéticamente el caracol de Serrana, Roncador, Quitasueño y Providencia son parecidos. En un estudio en los cayos del sur se evidencio un parasito en la glándula digestiva, que se cree que está debilitando al caracol y puede afectar la reproducción, hay otras enfermedades como manchas, que se espera en septiembre ya se tengan resultados de esta otra enfermedad.

A pesar de la información existente todavía es necesario hacer mucho más estudios de fondo, para esta especie, por ejemplo de que se alimenta el caracol, como están los fondos, preferencia de hábitat, e.t.c. , la propuesta es incorporar el manejo ecosistemico en el tema del caracol.

El caracol hace parte de la convención CITES, se ha hablado de muchas medidas de regulación: La distribución por cuotas, la pesquería cerrada, la prohibición de buceo, la Talla mínima de captura (100 gr limpio y 225 gr sin limpiar), el número de embarcaciones, el numero de pescadores por embarcación, la explotación de las perlas.

En la actualidad se monitorean los desembarques y se pide una certificación de la Secretaria, o sea que el grueso del comercio está mejor controlado, pero hay que hacer un mayor esfuerzo en lo referente al consumo local, pues no se tiene la información de cuanto es.

Se han hecho varias expediciones en los cayos y las islas en los últimos años, para monitorear la abundancia (densidad) del caracol, sin realizar capturas, con 531 estaciones en todo el Archipiélago viendo que solo en Serrana hay una población aceptable, le sigue Alicia y Roncador y en el resto está bastante preocupante.

Para definir las cuotas se han realizado muchísimas reuniones de negociación con industriales y artesanales, pero finalmente es el Comité el que define. La actual política es aumentar la cuota de los artesanales.

Con respecto a la experiencia del proyecto de caracol en Providencia, es un proyecto piloto en el Caribe, con resultados satisfactorios que pretende recuperar las poblaciones, no se trata de llenar todo la isla con caracol, sino poder determinar las zonas claves para la liberación.

Durante el proyecto se han liberado 7.000 caracoles, que es todavía poco sabiendo cómo está la población local.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Ahora la idea es liberar más rápido los ejemplares de las jaulas, pues ya se vio que el crecimiento disminuye en las jaulas.

Se logró financiar la adquisición de unos sensores para estudiar los movimientos, ya que el caracol se mueve bastante, pero se robaron el sensor de uno de los caracoles marcados y además hay unos pocos pescadores que han pescado en las zonas que se han liberado, por lo que ahora se quiere contar con una zona en donde no se toquen los adultos que se liberan en el sitio.

Se está proponiendo posiblemente que se abra la pesquería del caracol en Serrana para la pesca artesanal, asignando cuotas específicas para las cooperativas o asociaciones y con un mayor control.

Ya que los monitoreos indican que Serrana, en el área profunda mantiene altas densidades de caracol y la hipótesis es que esa área está soportando la pesquería de Serrana, además se vieron las densidades de caracol en Serrana en los cierres y apertura de pesquería entre el 2003-2011 por lo que se plantean varios escenarios de cuotas para Serrana en pesquería artesanal: cuota del 6% y cuota del 4%, hasta de 24 tn

A continuación se solicitó un espacio del Taller para la siguiente presentación:

Carlos Ballesteros: CCI (Corporación Colombia Internacional)

La Corporación Colombia Internacional es un nuevo aliado para el fomento de la pesca artesanal en el país, trabaja en coordinación con Min-agricultura a través de la implementación de la Estrategia MEPAS o Modelos Empresariales de Pesca y Acuicultura, donde se promueven proyectos pesqueros de alto nivel, se hacen acuerdos comerciales con el sector a nivel nacional o internacional y en general hace acompañamiento en todas las actividades del sector, además incluye búsqueda de recursos y financiación de créditos.

Con la consolidación de nodos en SAI se ha integrado con la cadena productiva de la pesca para fortalecer la actividad y los pescadores de pesca artesanal. Apoyan en temas del terminal pesquero, reconversión de motores y apoyo a las empresas, para el 2013 se espera iniciar en PVA, otros temas de apoyo aun no definidos.

La reconversión de motores se espera sea a través de crédito, el porcentaje de apoyo de CCI se estudiaría caso a caso. Los dineros para la implementación de los MEPAS del Min-agricultura en un 100%.

5. PLENARIAS MESAS DE TRABAJO

MESA 1: MANEJO Y CONTROL

Preguntas orientadoras: Que acciones se pueden realizar?, Quienes serian los socios? y Como se haría (Plan de trabajo conjunto)?



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Marcela Shjogreen – Secretaria Agricultura y Pesca - Gobernación
Roxana Torres – Cooperativa de Pescadores
Martha Prada - CORALINA
Juan Wong - Parques
Roque Archbold – Asociación de Pescadores
Sonny Arenas – Cooperativa de Pescadores
Rafael Barcelo – Capitanía de Puerto
Marcela Cano - Parques

A partir de la propuesta del Plan de Manejo Pesquero existente y que fue presentado por Martha Prada, se realizó una priorización de los programas, seleccionando los siguientes cuatro (4) programas, ya que algunos de los otros programas o están siendo tratados en las otras mesas o no son del todo competencia para las instituciones participantes en el taller:

1. Manejo por zona de pesca.
2. Conservación y recuperación de especies y hábitats
3. Socialización y fortalecimiento del co-manejo
4. Mejor manejo y comercialización de productos

Para el primer programa es necesario iniciar la caracterización detallada de los pescadores, tipos y frecuencia de pesca para cada una de las zonas y de acuerdo a ello proponer un modelo inicial base después de acuerdos que sean resultado de reuniones de concertación. Es imprescindible poder tener la información real de los pescadores activos, pues como se estima entre el 50-60% de los pescadores de Providencia y Santa Catalina no están asociados, además en los listados de Seaflower Keepers hay personas que no son pescadores. Es necesario tener listados reales de quienes son los pescadores activos y permanentes y se deben definir criterios para el establecimiento de la pesca artesanal y de la pesca de subsistencia y crear mecanismos para mantener listados reales, empezando con filtros de los directivos de las cooperativas.

El tema de los incentivos ha ayudado a crear dependencia en detrimento del fortalecimiento empresarial de las cooperativas o asociaciones, por lo tanto el trabajo debe ser hacia aumentar la asociatividad en los pescadores y el mejoramiento empresarial, garantizando mejores canales de comercialización.

Es necesario fortalecer el control y vigilancia por zonas, tanto de CORALINA, Guardacostas y el Parque, aumentando los horarios de patrullaje para tener controles en horas fuera de oficina o en festivos, hay que contar en los patrullajes con el factor sorpresa. Se plantea crear un comité para acordar el tipo de patrullajes que sea coordinado entre las diferentes instituciones. Se deben fortalecer los temas de control social para mejorar el control y vigilancia, para ello también hay que fortalecer la respuesta institucional, porque eso anima las denuncias por parte de los pescadores, la doble moral reduce la efectividad de las medidas de control. Hay que saber ejercer el control porque la información de denuncias se filtra o no se presta atención, pero si hay riesgo para quienes denuncian. Se propone crear un grupo de guardacostas con dedicación exclusiva para actividades de pesca ilegal y que este opere con base en decisiones de un comité interinstitucional



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

a nivel local, además se sugiere que el personal de la Armada debe estar mejor capacitado en cuanto a las complejidades de la isla y se debe involucrar más a Cancillería en los temas de control y manejo pesquero local y más apoyo internacional. Es necesario crear bases de datos de infractores que pueden fortalecer la sanción a infractores frecuentes. Hay que trabajar en lograr el acceso a la información del VMS para temas de control y vigilancia inexistente y ampliar la colaboración con países vecinos.

Con respecto al segundo programa el de conservación y recuperación de especies/hábitats es necesario priorizar y determinar los ambientes y las especies que requieren acciones de recuperación o conservación especial. Para el tema de corales, ya se tiene algo, pero es necesario fortalecerla e iniciar acciones de recuperación de pastos marinos y manglares. Se debe continuar con lo que se viene haciendo con el caracol pala. Es necesario trabajar en un programa grande para la conservación de las tortugas, que incluya protección y recuperación de playas de nidación, encierros, educación y producción de carne, ya que no hay conciencia, ni apoyo de la misma comunidad. Es necesario continuar con el control al pez león. Se debe avanzar en temas de cultivos y en investigaciones sobre los efectos del cambio climático.

Con respecto al tercer programa es indispensable definir detalladamente todos los usuarios, como se anotó en el primer programa y ante el problema de la mala información por parte de las cooperativas, se requiere un comité de decisión para dar avales a las instituciones. Es necesario clarificar con los usuarios los procedimientos y tiempos de las diferentes certificaciones y trámites ante instituciones pues generalmente son solicitados para cumplimiento inmediato ya si no funciona.

Se requiere conformar un instrumento que permita la participación y comunicación permanente entre los usuarios y las instituciones, para definir los alcances y especificidades del co-manejo, ya que existen muchos comités, entonces se deben analizar cómo se pueden integrar por temáticas.

Se sugiere incluir en los carnets de pesca que se prohíbe pescar en zonas de no extracción, pero estas zonas requieren homologación formal con la autoridad pesquera nacional, además se plantea que debe ajustarse la zonificación actual del AMP.

Se deben crear estímulos para los pescadores que cumplen con la pesca sostenible y la conservación, ejemplo premio a pescadores. Se sugiere crear un comité de castigo para quienes hacen lo contrario al interior de las asociaciones, todo con base en criterios pre-establecidos.

Los participantes anotan que esto último podría hacerse mediante una veeduría en general de los pescadores que sean la encargada de los estímulos y los castigos que podrían ser de tipo moral o social. La Gobernación informa que ya está por Ordenanza lo del premio al respecto.

Otros temas de este programa estarían más relacionados con temas de educación y participación social.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Es necesario mejorar la comunicación con entidades locales e internacionales y promover mas intercambio entre técnicos y entre pescadores con otros países de la región.

En el último programa priorizado se identifico la necesidad de promover el consumo local, responsable de especies en veda, bajo talla u objeto de conservación, desde el aeropuerto, los hoteles y establecimientos públicos. Se hablo de fortalecer la comercialización pez león. Aumentar el uso de hielo a pescadores fuera de la cooperativa y con otras empresas comercializadoras. Establecer un registro de comercializadores y legalizarlos. Promover estudios de mercado y producción pesquera y trabajar en la comercialización de productos de pescado negro. Vincular a Proexport a la Cooperativa en el tema de embalajes, empaques y otros como enlatados.

MESA DE INVESTIGACIÓN Y MONITOREO

Preguntas orientadoras: 1. Cuales serian las prioridades de investigación y monitoreo para un manejo más responsable?, Quienes serian los socios para cada una de ellas ?, Como se haría (Plan de trabajo conjunto)?

Harvey Robinson - UNODOC
Erick Castro - GOBERNACION
Nacor Bolaños - CORALINA
Juan Pablo Caldas - INVEMAR
Carlos Ballesteros - CCI
Anthony Rojas - U. NACIONAL
Nicasio Howard - CORALINA
Santiago Posada - Parques
Vanburen Ward- Parques

Las necesidades fueron priorizadas, pues se reconocen otras necesidades. En términos generales se planteó la necesidad de evaluar la viabilidad de unificar esfuerzos en los monitoreos e investigaciones entre las entidades y compartir o distribuir esfuerzos, además de garantizar una mayor continuidad de los integrantes de las instituciones y/o de los investigadores

En primera instancia se realizó un barrido de las investigaciones y monitoreos que lleva cada una de las Instituciones o que pretende realizar para poder determinar más fácilmente en donde había encuentros.

Coralina

- Monitoreo de arrecifes coralinos que incluye 6 componentes: Cobertura sustrato, Gorgonaceos, Invertebrados, Peces de Interes económico y Riqueza Ictica (desde el 2002)
- Evaluaciones rápidas de arrecifes, efectividad de MPA.
- Monitoreos de manglares y pastos marinos
- Monitoreos de desembarcos artesanales.
- Proyectos con el Humbolt; Investigación de especies de agua dulce.



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Parques

- Monitoreo pesquero desde el 2006 (inicial diagnóstico Pesquero).
- Estado de ecosistemas Acuático (Monitoreos de coral vivo/muerto y tamaño de parches de praderas)
- Distribución y abundancia Pez León, desde el 2009. Y Control.
- Sitios o Zonas de Agregaciones reproductivas de peces, desde 2009.
- Restauraciones de Corales, desde el 2010.
- Distribución y abundancia de *Citarius pica* (2008, 2009 y 2011) y *Strombus gigas*.
- *Chub* Investigaciones tróficas y reproductivas.
- Selectividad de arte de pesca (*Chub*). Con INVEMAR.

Secretaría de Agricultura

- Monitoreos de desembarcos
- Monitoreos de Indicadores sociales (validaciones con respecto a otras instituciones)
- Monitoreo distribución y Abundancia caracol pala
- Re-poblamiento Caracol Pala, fortalecer el trabajo conjunto
- Patrones movimiento caracol pala dentro y fuera del PNN (Investigación).
- Agregaciones de chernas (monitoreo)
- Detectar otras agregaciones de diferentes especies. (Investigación)
- Tecnología de Monitoreo
- Monitoreo de langosta, puerulos
- Monitoreos Independientes a desembarcos.
- Pez León: Indicaciones de Abundancia de Pez león en un área de pesca. Aspecto trófico. Distribución y abundancia.

INVEMAR

- Atlas pastos marinos Colombia
- SIMAC
- Experimento de Selectividad de Pesca, Una sola especie (*chub*) y arte de Pesca

UNODC

Aspectos Socio económicos de pescadores.

A continuación se plantearon las siguientes actividades que se pueden trabajar en conjunto según Tema:

Pez León.

Indicadores de Distribución y Abundancia. (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL)
Aspectos tróficos (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL) ya que se requiere conocer los impactos del pez león sobre la pesca.

Caracol.

Distribución y Abundancia que debe hacerse cada dos años más o menos (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL)



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA PROYECTO COL75241

Replanteamiento de Caracol (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL), en máximo 15 días se van a traer otros caracoles de Serrana y un 80% serán liberados y el 20% serán dejados para educación

Investigación en Patrones movimiento caracol pala dentro y fuera del PNN. (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL).

Patrón de distribución de Larvas (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL), es bastante costoso por eso se deben aprovechar las salidas de las instituciones para recoger larvas y entregarlas a la Gobernación quien tiene el personal capacitado para los análisis. Martha Prada anota que es importante trabajar el proyecto desde los huevos hasta las larvas en acuarios

Monitoreos de Caracol Pala en zonas profundas (PNN, GOBERNACION, CORALINA)

Langosta:

Monitoreo de puerulo de Langosta en Cuatro puntos: Canal Aury, Pináculos, Boya de Mar y Rocky cay. (PNN, GOBERNACION, CORALINA)

Peces:

Monitoreo de agregaciones de chernas, donde ya hay trabajos previos, por lo que se propone unificar un protocolo de monitoreo para el 2.012 y 2.013. (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL)

Detectar zona de agregaciones reproductivas de diferentes especies ya que en general los sitios son multiespecíficos y hacerlo por lo menos dos veces al año para diferentes tipos de especies.. (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL).

Estudios biológicos pesquero al Interior de Parques (PNN, GOBERNACION)

Investigación de peces en zonas profundas (Riqueza y abundancia). (PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL)

Censo visuales en Peces en aéreas importantes de Pesca y extenderse a las zonas profundas donde se lleva a cabo la mayor parte de la pesca, el reto aquí es poder unificar protocolos en caso de ser necesarios. .

(PNN, GOBERNACION, CORALINA, UNAL)

Abundancia de Peces herbívoros (PNN)

Pesquería de General

Monitoreos de desembarcos (PNN, GOBERNACION, CORALINA)

Hábitat:

Mapeo de hábitat de peces en zonas de pesca, incluye zonas profundas (PNN, GOBERNACION, CORALINA,

Caracterización de hábitats esenciales en zonas de pesca, pues no existe información de los ambientes profundos, por lo que para el 2013 se debe hacer la caracterización de hábitats esenciales.

¿Cómo se haría (Plan de trabajo conjunto)?

Hay que crear varias mesas de trabajo con las diferentes entidades en el cual se discuta el plan de trabajo específico de cada Area. Un reto importante es el tema de los análisis de los datos y poder



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA
PROYECTO COL75241**

mantener los monitoreos a largo plazo y hay que posibilitar generar más espacios para compartir información de todo tipo.

Los participantes plantearon que los estudios reproductivos y biológicos de las especies, son en general metodologías complicadas y los resultados obtenidos son similares a lo reportado en la literatura, por eso no priorizo, pero se habló la necesidad de hacer énfasis en peces herbívoros.

MESA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL:

Preguntas orientadoras: Que temáticas deben abordarse y con quien (actores)?, Que herramientas se podrían utilizar?, Como se haría (Plan de trabajo conjunto)?

- Jennifer Bowie – Parques
- Dayan Steele – Parques
- Franco Robinson – Parques
- Suheidy Borden – Parques
- GiovannaPeñaloza - Coralina
- Casilda Duffis – Coralina
- Greshan Newball – Coralina
- Norbel Walters – Alcaldía
- Trisha Forbes – Gobernación

Que temáticas se deben trabajar?	Como lo debemos abordar o que herramientas	Los actores implicados	Socios
LA CULTURA FRENTE A LA LEGALIDAD Y AL CONSUMO RESPONSABLE DE LOS RECURSOS MARINOS Y FAUNA SILVESTRE.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Unificar el listado de pescadores. 2. Reunir a todos los líderes religiosos para capacitarlos y que apoyen en el proceso. 3. Sensibilización puerta a puerta sobre los recursos (pez león, tortuga, caracol, etc, dirigidas a pescadores y su núcleo familiar). 4. Talleres con grupos organizados de pescadores (cooperativas y asociaciones de pescadores). 5. Diseñar y Poner avisos en el aeropuerto, hoteles (folletos, afiches, cartillas, stikers). 6. Charla con dueños de los negocios turísticos (restaurantes, hoteles, kioscos). 7. Capacitar a los promotores de cultura ciudadana para que ellos repliquen la información sobre la cultura frente a la ilegalidad con los niños desde transición hasta noveno. 8. Capacitar a los alumnos de 10, 11 para apoyarnos como multiplicadores en la actividad de puerta a puerta. 9. SENA (Raúl y Andrea) capacitar a sus aprendices y tutores frente al tema de cultura 	<ul style="list-style-type: none"> • Pescadores y familias de pescadores. • Colegios y aprendices del SENA. • Sector turístico. • Líderes religiosos. • Promotores de cultura ciudadana y de turismo (alcaldía). • Policías. • Consejo municipal de jóvenes (CMJ). • ICBF. • Comité municipal de educación ambiental (COMUEDAM). • Monitores deportivos 	CORALINA, PNN, GOBERNACION Y ALCALDIA



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SUBSISTEMA DE ÁREAS PROTEGIDAS MARINAS EN COLOMBIA
PROYECTO COL75241**

	<p>frente a la ilegalidad y consumo responsable.</p> <p>10. Realizar charlas a todas las instituciones del Departamento (ICBF, empleados de la gobernación, etc.).</p> <p>11. En cada reunión institución hacer una introducción informativa sobre vedas de los recursos.</p> <p>12. Evaluación y monitoreo de las actividades.</p> <p>13. presentar en espacios públicos videos informativos de estas especies</p>		
--	---	--	--

Al respecto la Secretaria de Agricultura y Pesca de la Gobernación manifestó que está organizando una campaña para la cultura de la legalidad, donde se busca algo innovador y actividades impactantes para mejor efectividad. Además se deben establecer indicadores, para medir la efectividad de las campañas y repensar la forma en que se llega a la gente.

6. CONCLUSIONES Y PASOS A SEGUIR:

Revisar todo lo que se hablo, darle prioridad a lo del comité como seguir. Los temas de monitoreos son quizás los más rápidos de adelantar. Se espera que la oficina de la Sec de Agr se espera para antes de Julio. En San Andrés el tema de la cadena productiva ha sido efectiva, pero su debilitamiento retrasó los avances. Se pregunta cuál sería el escenario que facilita la integración y la comunicación para no repetir la creación de otro comité que no funciona? Las convocatorias masivas por lo general se logran con los proyectos de fomento. Qué tal si entre las cooperativas y los talleres de cadena de valor se aprovecha para tratar los temas que se requiere. Por ahora es solo de actores falta integración de las instituciones. Los interesados aceptan hacer la prueba y las instituciones lo apoyaran.



CONVENIO DE COOPERACION 029 CORALINA Y PATRIMONIO NATURAL

CONTRARRESTAR O MITIGAR FENOMENOS DE EROSIÓN QUE VIENEN GENERANDO INUNDACIONES O RIESGOS DE INUNDACIÓN EN ZONAS VULNERABLES DEL MUNICIPIO DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA

Acciones ambientales en los Arroyos



Informe Final de Acciones Ambientales en los Arroyos de Bottom House y Fresh Water Bay

Bogotá DC. 04/06/12

35 paginas

Elaborado por :
SRx

Validado por :
CaO

Numero de la versión
01

Contenido

<u>1. Introducción.....</u>	<u>5</u>
<u>1.1. Contexto.....</u>	<u>5</u>
<u>1.2. Objetivos.....</u>	<u>6</u>
<u>1.2.1. Objetivo general.....</u>	<u>6</u>
<u>1.2.2. Objetivos específicos.....</u>	<u>6</u>
<u>2. Limpieza ecológica del arroyo Bottom House.....</u>	<u>7</u>
<u>2.1. Equipo de Intervención.....</u>	<u>7</u>
<u>2.1.1. Personal comunitario.....</u>	<u>7</u>
<u>2.1.2. Personal profesional motosierra.....</u>	<u>8</u>
<u>2.1.3. Personal de coordinación.....</u>	<u>9</u>
<u>2.1.4. Personal de Dirección y Capacitación.....</u>	<u>10</u>
<u>2.2. Intervenciones Técnicas.....</u>	<u>10</u>
<u>2.3. Detalles de las intervenciones.....</u>	<u>12</u>
<u>2.3.1. Conservación de la Sombrilla.....</u>	<u>12</u>
<u>2.3.2. Evacuación de la material orgánica.....</u>	<u>13</u>
<u>2.3.3. Cortar árboles creciendo en el Cauce.....</u>	<u>14</u>
<u>2.3.4. Control del riesgo de erosión.....</u>	<u>14</u>
<u>2.3.5. Conservar vegetación en las orillas.....</u>	<u>15</u>
<u>2.3.6. Mantenimiento anual necesario.....</u>	<u>16</u>
<u>3. Piscinas Naturales y Arcos Romanos.....</u>	<u>17</u>
<u>3.1. Presentación del Equipo de Trabajo.....</u>	<u>17</u>
<u>3.1.1. Personal comunitario.....</u>	<u>17</u>
<u>3.1.2. Coordinación AIGOS.....</u>	<u>18</u>
<u>3.2. Intervenciones técnicas en la cuenca de Bottom House.....</u>	<u>18</u>
<u>3.3. Intervenciones técnicas en la cuenca de Fresh Water Bay.....</u>	<u>20</u>
<u>3.4. Criterios de las intervenciones.....</u>	<u>21</u>
<u>3.4.1. Estabilización del escudo.....</u>	<u>21</u>
<u>3.4.2. Consolidación de la zona de rebose.....</u>	<u>23</u>
<u>3.4.3. Protección hidráulica de la zona de Rebose.....</u>	<u>24</u>
<u>3.4.4. Manejo de la erosión de la orillas.....</u>	<u>24</u>
<u>3.4.5. Recuperación del espejo de Agua.....</u>	<u>27</u>
<u>3.4.6. Profundización del lecho.....</u>	<u>28</u>

3.4.7. En caso de confluencia.....	29
3.5. Mantenimiento anual.....	30
3.6. Ampliación del proyecto.....	30
4. Abrevadero.....	31
4.1. Intervención en el manantial.....	31
4.2. Intervención sobre el abrevadero.....	34
4.3. Mantenimiento.....	35

Ilustraciones

Ilustración 1: Equipo de Trabajo en Acción.....	8
Ilustración 2: Braulio Sjogreen tronzando un Tronco ubicado en el lecho del Arroyo	8
Ilustración 3: Ferma Livingston Supervisando el trabajo de limpieza.....	9
Ilustración 4: Arelis Howard coordinando el equipo de trabajo.....	9
Ilustración 5: capacitación equipo de Intervención	10
Ilustración 6: Ejemplo Sombrilla después de la Intervención.....	12
Ilustración 7: Ejemplo ubicación de las ramas cortadas.....	13
Ilustración 8: Ejemplo de corte en pequeñas piezas ubicación de las ramas cortadas.....	13
Ilustración 9: Ejemplo corte de arboles en el Cauces.....	14
Ilustración 10: Ejemplo de corte de árbol y conservación de las raíces.....	14
Ilustración 11: Ejemplo de protección hidráulica en remplazo de la vegetación podada.....	15
Ilustración 12: Ejemplo de cobertura vegetal en las orillas.....	16
Ilustración 13: Presentación del equipo de trabajo.....	17
Ilustración 14: Ubicación de las piscinas naturales realizadas (en verde) en el arroyo de Bottom House.....	19
Ilustración 15: Ubicación de las piscinas (rojo) y arcos romanos (verde) en el arroyo de Fresh Water.....	20
Ilustración 16: Ejemplo de consolidación de la parte alta del escudo.....	21
Ilustración 17: Ejemplo de estabilización del pie del escudo.....	22

Ilustración 18: Ejemplo de protección hidráulica a la entrada de la piscina.....	22
Ilustración 19: Ejemplo de consolidación de la zona de rebose.....	23
Ilustración 20: Ejemplo de protección hidráulica del rebose.....	24
Ilustración 21: Ejemplo de muro de protección de la orilla adelante de un conglomerado de tipo blando.....	25
Ilustración 22: Ejemplo de muro de protección alto para evitar el acceso del ganado.....	25
Ilustración 23: Ejemplo de taponamiento de una zona de socavación aguas arriba de una piscina.....	26
Ilustración 24: Ejemplo de protección de orilla blanda adecuado al nivel de rebose.....	26
Ilustración 25: Ejemplo de recuperación del espejo del agua.....	27
Ilustración 26: Ejemplo de profundización del lecho razonable y conservación de piedras profundas (en rojo).....	28
Ilustración 27: Ejemplo de manejo de piedras grandes aguas abajo de una confluencia.....	29
Ilustración 28: Estado inicial del manantial del Sr Crispin.....	31
Ilustración 29: Estado final del sitio del de Sr Crispin, visto del lado del manantial.....	33
Ilustración 30: Estado final del sitio del de Sr Crispin, visto del lado del manantial.....	33
Ilustración 31: Estado final del abrevadero del Sr Crispin.....	34



1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Convenio 029 firmado entre CORALINA y PATRIMONIO NATURAL, denominado "CONTRARRESTAR O MITIGAR FENOMENOS DE EROSIÓN QUE VIENEN GENERANDO INUNDACIONES O RIESGOS DE INUNDACIÓN EN ZONAS VULNERABLES DEL MUNICIPIO DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA", Patrimonio Natural contrató a la empresa Aigos, especializada en gestión ambiental integral para la ejecución de las acciones ambientales en capacidad de mitigar el riesgo inundación, de erosión, pero también de sequía.

El presente informe presenta las prestaciones de servicio de limpieza ecológica, restauración de las piscinas naturales e instalación de arcos romanos en los arroyos de Bottom House (Casa Baja) y Fresh Water Bay (Agua Dulce) en el marco de este mismo convenio 029. En él se vislumbran las condiciones del arroyo antes y después de las intervenciones.

1.1. Contexto

Patrimonio Natural es una institución creada en 2005 por iniciativa de organizaciones públicas y privadas para el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), con el fin de contribuir a su sostenibilidad financiera. El Fondo trabaja en alianza con las organizaciones e instituciones que hacen parte del sistema en la generación de una cultura de sostenibilidad social y financiera de las áreas protegidas, por esta razón se reconoce como un espacio de gestión interinstitucional y un facilitador de procesos de articulación entre estas instituciones. En procura del cumplimiento de su objeto, Patrimonio Natural se encuentra ejecutando el Proyecto GEF Fondo de Áreas Protegidas cuyo objetivo es apoyar la consolidación del SINAP a través del establecimiento del Fondo y del desarrollo del Programa Mosaicos de conservación el cual se ejecuta en 9 Mosaicos de conservación.

Uno de los 9 mosaicos, es el Mosaico The Peak en la isla de Providencia. En el marco de ejecución de este mosaico, Patrimonio Natural gestionó el convenio 029 firmado el 22 de diciembre de 2012 entre Patrimonio Natural y Coralina; este convenio tiene por objeto "adelantar acciones conjuntas puntuales para CONTRARRESTAR O MITIGAR FENOMENOS DE EROSIÓN QUE VIENEN GENERANDO INUNDACIONES O RIESGOS DE INUNDACIÓN EN ZONAS aledañas a los arroyos o "Gullies" de La isla de PROVIDENCIA, con énfasis en aquellos que representen mayor grado de vulnerabilidad como las cuencas de Bottom House (Casa Baja) y Fresh Water Bay (Agua Dulce). Para su adecuada ejecución, cumplimiento de metas y de acuerdo a como lo contemplan los documentos soportes del convenio, fue necesario realizar el diseño de las acciones ambientales por ejecutar en los arroyos de Fresh Water y Bottom House en la isla de Providencia.



1.2. Objetivos

Así los objetivos por alcanzar, se presentan a continuación.

1.2.1. Objetivo general

Realizar las acciones ambientales previstas en el marco del convenio 029 de 2011 firmado entre la CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ARCHIPIÉLAGO DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA "CORALINA" y PATRIMONIO NATURAL: " contrarrestar o mitigar fenómenos de erosión que vienen generando inundaciones o riesgos de inundación en zonas aledañas a los arroyos o "Gullies" de la isla de PROVIDENCIA, con énfasis en aquellos que representen mayor grado de vulnerabilidad como la cuenca de Bottom House y Fresh Water Bay.

1.2.2. Objetivos específicos

Para alcanzar este objetivo general, los objetivos específicos del presente informe son:

- Establecer el estado del arroyo antes de la intervención;
- Ejecutar la limpieza ecológica de un tramo del arroyo de Bottom House;
- Restaurar piscinas naturales y los arcos romanos realizados;
- Restaurar un abrevadero para proteger un manantial.



2. LIMPIEZA ECOLÓGICA DEL ARROYO BOTTOM HOUSE

Con el fin de mejorar las condiciones de flujo de agua (velocidad, transporte excesivo de sedimentos, material pétreo y residuos orgánicos) en el arroyo de Bottom House, se adelantaron intervenciones durante cinco (5) días (5 horas/día) en el lecho y bordes del arroyo con el fin de retirar y reubicar de manera estratégica todos aquellos elementos (a excepción de piedras y sedimentos) que representaban un obstáculo para el flujo natural del agua de escorrentía, y de esta manera contribuir a minimizar y/o evitar el fenómeno de represamiento al pie de los puentes que aumentarían los riesgos de inundación o desbordamientos que pudieran afectar a la comunidad asentada en el área de influencia de la microcuenca de Bottom House. Estas acciones también mejoraron las condiciones del área para facilitar las labores de restauración de piscinas naturales e instalación de arcos de romanos que se tienen programadas en el marco del presente informe.

2.1. Equipo de Intervención

Para garantizar el óptimo desarrollo de las actividades programadas, se conformó un equipo de siete (7) personas a las cuales se les brindó una capacitación en campo sobre limpieza ecológica y se presentó el esquema de trabajo. Los miembros y funciones del equipo de intervención se detallan a continuación.

2.1.1. Personal comunitario

El personal comunitario encargado de las actividades de limpieza ecológica, retiro y ubicación estratégica de escombros (ramas, troncos, lianas etc.) estuvo compuesto por cuatro (4) personas, a saber:

- Charlie Robinson;
- Martin Escalona;
- Clifin Newball;
- Humberto Cardales.

Quienes fueron contratados por AIGOS y a los cuales se les facilitó como material de dotación machetes, limas y guantes.



Ilustración 1: Equipo de Trabajo en Acción

2.1.2. Personal profesional motosierra

Con el objeto de facilitar el retiro de troncos y ramas grandes, AIGOS contrato al Sr. Braulio Sjogreen, profesional en el manejo de moto-sierra. El Sr. Braulio, quien puso a disposición dos motosierras, desarrollo las actividades de corte y trozado de arboles, lianas, ramas y troncos grandes y/o leñosos que no es posible cortar con machete.



Ilustración 2: Braulio Sjogreen trozando un Tronco ubicado en el lecho del Arroyo

2.1.3. Personal de coordinación

Conformado por Ferma Livingston quien es un miembro del Grupo de Trabajo Local en el marco del Proyecto de Mosaico del Peak y Arelis Howard contratista de AIGOS. Adelantaron las actividades de coordinación y supervisión del trabajo de limpieza, garantizando el cumplimiento del esquema de trabajo trazado.

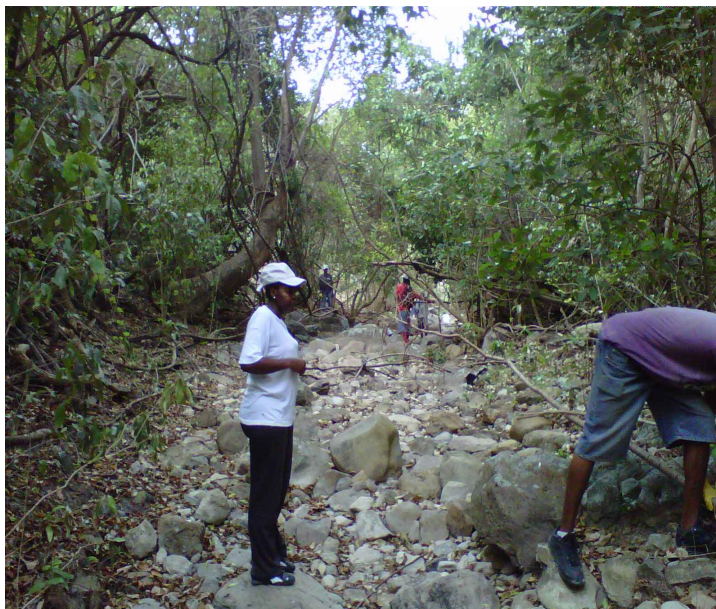


Ilustración 3: Ferma Livingston Supervisando el trabajo de limpieza

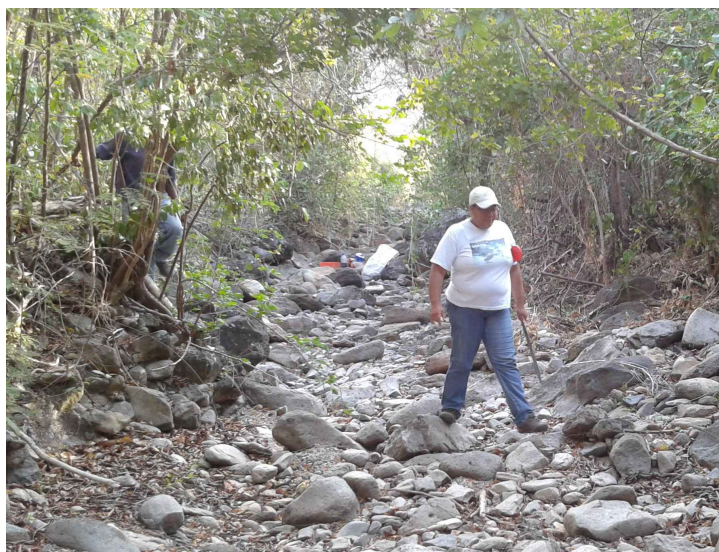


Ilustración 4: Arelis Howard coordinando el equipo de trabajo

2.1.4. 2.1.4. Personal de Dirección y Capacitación

Como miembro del personal de dirección de proyecto y capacitación del personal, Stéphane Roux, Ingeniero ambiental especialista en ordenamiento de cuencas hidrográficas y mitigación de riesgos ambientales, estuvo a cargo de montar, organizar y dirigir el esquema de trabajo, conformar el equipo de intervención y capacitarlos en criterios y técnicas de limpieza preventiva de los cauces y de sus orillas, así como supervisar el trabajo de limpieza final.



Ilustración 5: capacitación equipo de Intervención

2.2. Intervenciones Técnicas

Los arroyos son ecosistemas muy valiosos. A pesar de que solo ocupan una pequeña superficie con respecto a los ecosistemas terrestres, son únicos no sólo por la elevada riqueza de especies que presentan, sino también por el papel que éstas juegan, y por los procesos implicados en su funcionamiento. Son sistemas naturales enormemente dinámicos y complejos. Es por esto que toda intervención que se desarrolla a lo largo de un cauce debe ser ampliamente evaluado para garantizar que estas no interfieran sino que por el contrario coadyuven a mejorar y conservar conserven las dinámicas naturales del arroyo.



La limpieza del arroyo fue selectiva y tuvo como objeto:

- Disminuir el transporte de ramas y arboles en capacidad de generar represamientos a la entrada de los puentes.
- Evitar el cambio de dirección de los cauces actuales de los arroyos y para no afectar las actividades humanas.
- Anticipar los procesos de erosión de las orillas y el derrumbe de las mismas.
- Limitar los procesos de erosión de las orillas de los arroyos y evitar el aumento de la carga en sedimentos.

Los criterios utilizados para realizar las acciones de limpieza fueron:

- Limpieza de las orillas no significa “acabar con” el bosque ripario (Bosque de galería), pero significa eliminar los obstáculos mas problemáticos para evitar “desbordamientos no controlados” o erosión de las orillas en caso de inundación.
- Alejar del lecho el mayor número de ramas y árboles muertos así como los residuos sólidos (chatarra, plásticos).
- Valorizar los aspectos paisajísticos de los arroyos para forzar el respeto de este espacio natural: eliminar sistemáticamente todos los residuos sólidos que se encuentran en el lecho fue fundamental;
- Cuando el riesgo de desvío del cauce es demasiado importante, eliminar las enredaderas y o arboles atravesados (vivos o muertos) que cruzan el lecho del arroyo;
- Eliminar los arboles que estén creciendo en el lecho menor del arroyo;
- El corte selectivo del bosque ripario no debe facilitar el acceso del arroyo al ganado, sobre todo para utilizarlo como camino. Se debe más bien impedirlo;
- Los arboles inclinados pueden ser el signo de un deslizamiento de orilla. Si es el caso: cortarlos, para evitar la agravación de la situación y organizar actividades de estabilización de orillas.
- Tener un cuidado particular en los sectores de confluencia de los arroyos.
- Mantener en lo posible la sombrilla natural formada por las copas de los árboles y lianas entrelazadas.
- Evitar remover raíces que por su forma y distribución comprometan el aporte de un volumen considerable de sedimentos a las aguas de escorrentía.

Los resultados de la limpieza ecológica se presentan por tramos en el documento anexado al presente informe, denominado :“2012-presentacion-limpieza-ecologica-V03.pdf”.

Los tramos se presentan desde la casa de “Martín Quintero” hacia aguas arriba realizando una comparación fotográfica del “antes” y del “después”.

2.3. Detalles de las intervenciones

La limpieza de un arroyo no se resume a la poda de los arboles ubicados a sus alrededores. Para ser ecológica, esta limpieza debe tomar en cuenta múltiples criterios de tipo ambiental. Los capítulos siguientes presentan estos criterios.

2.3.1. Conservación de la Sombrilla

Las sombrillas de los arboles generan un microclima clave en la hidroregulación de los arroyos y se forman gracias a que las copas de los árboles y las lianas se extienden hasta tocarse o entrelazarse sobre el lecho del arroyo formando una especie de techo natural. Este techo natural puede ejercer una considerable influencia moderando la temperatura del aire y del suelo y aumentando la humedad relativa, disminuyendo la evapo-transpiración y protegiendo el flujo de agua en el arroyo.

Durante la limpieza ecológica, se enfatizó en garantizar la conservación de la sombrilla siempre y cuando esta no representara un obstáculo para el flujo natural del arroyo.



Ilustración 6: Ejemplo Sombrilla después de la Intervención

2.3.2. Evacuación de la material orgánica

Otra de las acciones que se priorizaron en el desarrollo de la limpieza ecológica, fue la de retirar del lecho del arroyo todo el material resultante de la misma limpieza, ubicándolo en sitios estratégicos donde no pudiera verse afectado por el flujo normal o de inundación del arroyo.



Ilustración 7: Ejemplo ubicación de las ramas cortadas

En el caso particular del arroyo de Casa Baja, el objetivo principal de este criterio técnico fue de disminuir el riesgo de represamiento de los residuos de poda al pie de los puentes del corregimiento, lo cual representó la principal causa de la inundación de diciembre de 2010. En cuanto al manejo de los residuos de poda de volumen importante (troncos, ramas grandes), se trabajó con la moto-sierra para reducir el tamaño e impedir todo tipo de riesgo de represamiento.



Ilustración 8: Ejemplo de corte en pequeñas piezas ubicación de las ramas cortadas

2.3.3. Cortar árboles creciendo en el Cauce

Para evitar el desvío del cauce y la erosión de las orillas del arroyo, fue necesario retirar los árboles que estuvieran muertos, caídos o creciendo dentro del lecho. Esto con el fin de evitar represamientos al pie del tronco y la formación de conos de deyección directamente aguas abajo, lo que con el tiempo formará una isla en el cauce del arroyo.



Ilustración 9: Ejemplo corte de arboles en el Cauces

2.3.4. Control del riesgo de erosión

Al encontrar un árbol muerto o vivo que podría caer en el cauce del arroyo, en forma preventiva, se realizó el corte. Sin embargo la raíces del mismo árbol, permiten retener la orilla y mitigar el riesgo de erosión. En este contexto, se conservó la base del árbol de tal manera que ayude al control de la erosión.



Ilustración 10: Ejemplo de corte de árbol y conservación de las raíces

Si durante las actividades de limpieza ecológica, la poda generó el descubrimiento de la orilla frágil expuesta a fenómenos erosivos, se reemplazó el material vegetal invasivo cortado por piedras en capacidad de aportar una protección hidráulica.



Ilustración 11: Ejemplo de protección hidráulica en remplazo de la vegetación podada.

2.3.5. Conservar vegetación en las orillas

De manera general se intervino muy poco en las orillas. La poda ejecutada se hizo en prioridad sobre el material vegetal presente en el cauce del arroyo. En los sectores de las orillas en los cuales no se observaba riesgo de erosión y/o remoción, no se realizó ninguna intervención.

Con el fin de asegurar la cohesión de la cobertura vegetal en la zona de ronda, no se realizó ningún camino de acceso al arroyo con el fin de no facilitar el acceso de las vacas. Se realizó una poda muy selectiva en las orillas, en el único caso de necesitar alejar los residuos de poda del arroyo.



Ilustración 12: Ejemplo de cobertura vegetal en las orillas

2.3.6. Mantenimiento anual necesario

La intervención realizada en el marco de este proyecto fue bastante complicada dado el grado de invasión de la vegetación del cauce del arroyo de Bottom House.

Sin embargo, en los tramos objetos de limpieza ecológica, el mantenimiento será ahora muy sencillo.

Se debe pensar en realizar una limpieza ecológica de mantenimiento una a dos veces por año, antes del arranque de la temporada de lluvia.

Tomando en cuenta todos los criterios técnicos formulados en el presente informe así como en el informe de "Diseño de las acciones ambientales", el mantenimiento de todos los tramos intervenidos no debe superar 1 jornada de trabajo para cuatro (4) personas y un (1) coordinador técnico.

3. PISCINAS NATURALES Y ARCOS ROMANOS

En base al informe de "Propuesta de acciones ambientales por ejecutar en los arroyos de Bottom House y Fresh Water Bay", se realizaron las acciones contempladas en el Plan de Trabajo, versión 03.

3.1. Presentación del Equipo de Trabajo

El equipo de trabajo de la limpieza ecológica siguió vinculado al proyecto y fue completado por otras personas de la comunidad.



*Presentación de la izquierda a la derecha:
Linea del fondo: Clifin Newball, Orvil Robinson, Martin Escalona, Charlie Robinson,
Primera línea: Stéphane Roux, Orbien Henry, Braulio Sjogreen, Ricardo Olave, Humberto Cardales*

Ilustración 13: Presentación del equipo de trabajo

3.1.1. Personal comunitario

Con el fin de aumentar el ritmo de trabajo y responder a las obligaciones contractuales, AIGOS vinculó a dos personas mas al proyecto.

- Ricardo OLAVE,
- Orbien HENRY.



3.1.2. Coordinación AIGOS

Se realizó un cambio de coordinación por parte de AIGOS, dado a la necesaria experiencia en material de obra civil y específicamente en muros secos, las dificultades de las actividades y la fuerza requerida para ejecutar las mismas. Orvil ROBINSON remplaceó a Arelis HOWARD.

3.2. Intervenciones técnicas en la cuenca de Bottom House

Las características técnicas de cada una de las 14 piscinas naturales realizadas en la cuenca del arroyo Bottom house se presentan en el documento anexo al presente informe, denominado : "2012-presentacion-piscinas-bottom-house-final.pdf".

Esta presentación realiza una comparación del antes y después para cada sitio de intervención y una presentación de las actividades realizadas específicas a cada piscina natural.

La ubicación de las piscinas naturales realizadas se hizo según los puntos GPS denominados en el informe "Propuesta de acciones ambientales por ejecutar en los arroyos de Bottom House y Fresh Water Bay". la lista esta presentada a continuación.

- Sitio 01: punto GPS GCB031 - 1 piscina
- Sitio 02: punto GPS GCB033 - 1 piscina
- Sitio 03: punto GPS GCB034 - 1 piscina
- Sitio 04: punto GPS GCB035 - 1 piscina
- Sitio 05: punto GPS GCB037 - 1 piscina
- Sitio 06: punto GPS GCB039 - 1 piscina
- Sitio 07: punto GPS GCB051 - 1 piscina
- Sitio 08: punto GPS GCB052 - 1 piscina
- Sitio 09: aguas arriba del punto GPS GCB052 - 1 piscina
- Sitio 10: punto GPS GCB053 - 1 piscina
- Sitio 11: punto GPS GCB057 - 1 piscina
- Sitio 12: punto GPS GCB060 - 1 piscina
- Sitio 13 y 14: aguas arriba del punto GPS GCB060 - 1 piscina

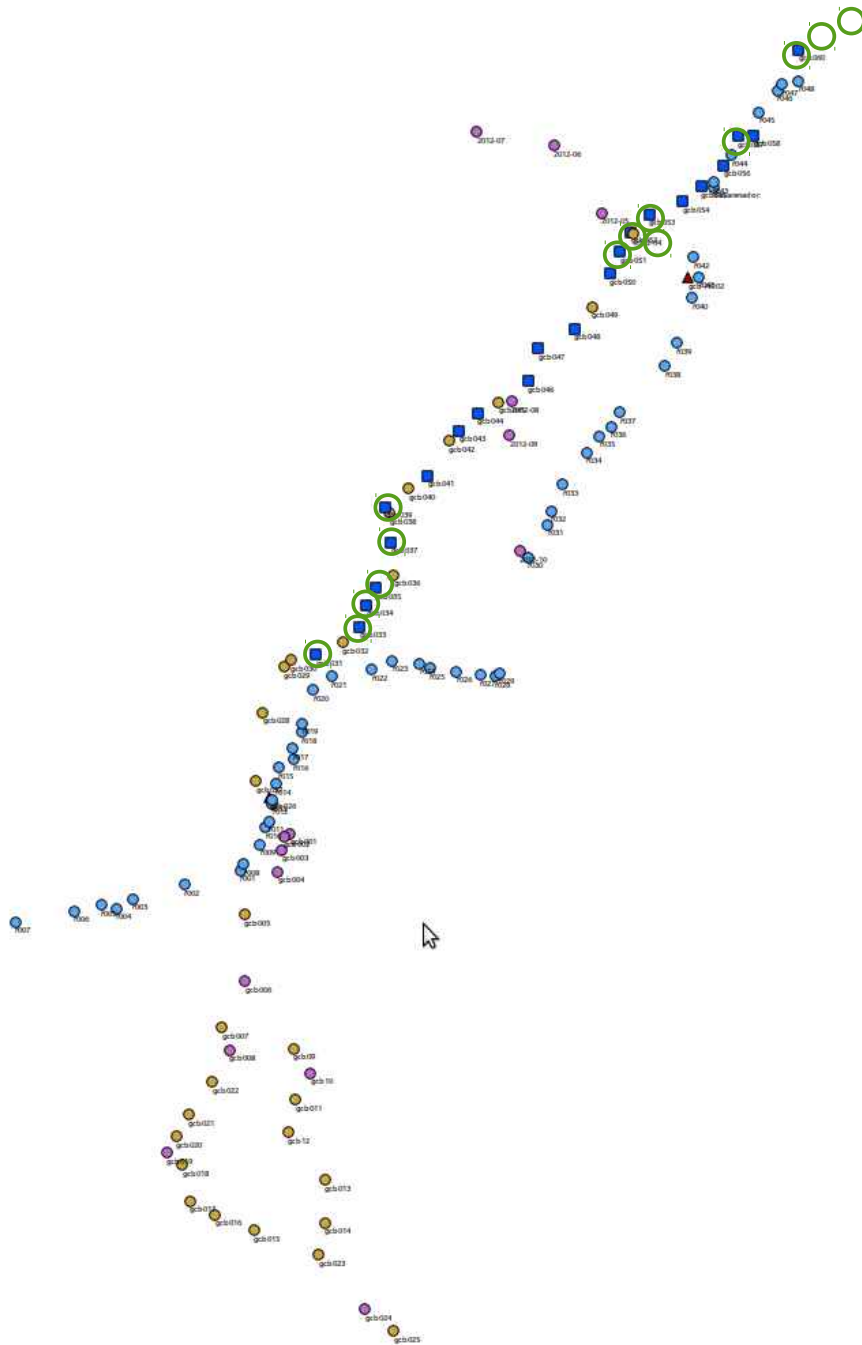


Ilustración 14: Ubicación de las piscinas naturales realizadas (en verde) en el arroyo de Bottom House

3.3. Intervenciones técnicas en la cuenca de Fresh Water Bay

Las características técnicas de cada una de las 4 piscinas naturales y los 3 arcos romanos realizados en la cuenca del arroyo Fresh Water Bay, se presenta en el documento anexo al presente informe, denominado: "2012-presentacion-piscinas-fresh-water-final.pdf".

Esta presentación realiza una comparación del antes y después para cada sitio de intervención y una presentación de las actividades realizadas específicas a cada piscina natural o arco romano.

La ubicación de las piscinas naturales realizadas se hizo según los puntos GPS denominados en el informe "Propuesta de acciones ambientales por ejecutar en los arroyos de Bottom House y Fresh Water Bay". La lista está presentada a continuación.

- Sitio 01: punto GPS GAD049 - 1 piscina
- Sitio 02: punto GPS GAD050 - 1 piscina
- Sitio 03: punto GPS GAD103 - 1 piscina
- Sitio 04: punto GPS GAD017 - 1 piscina
- Sitio 05: punto GPS GAD018 - 1 piscina
- Sitio 06: punto GPS GAD019 - 1 piscina

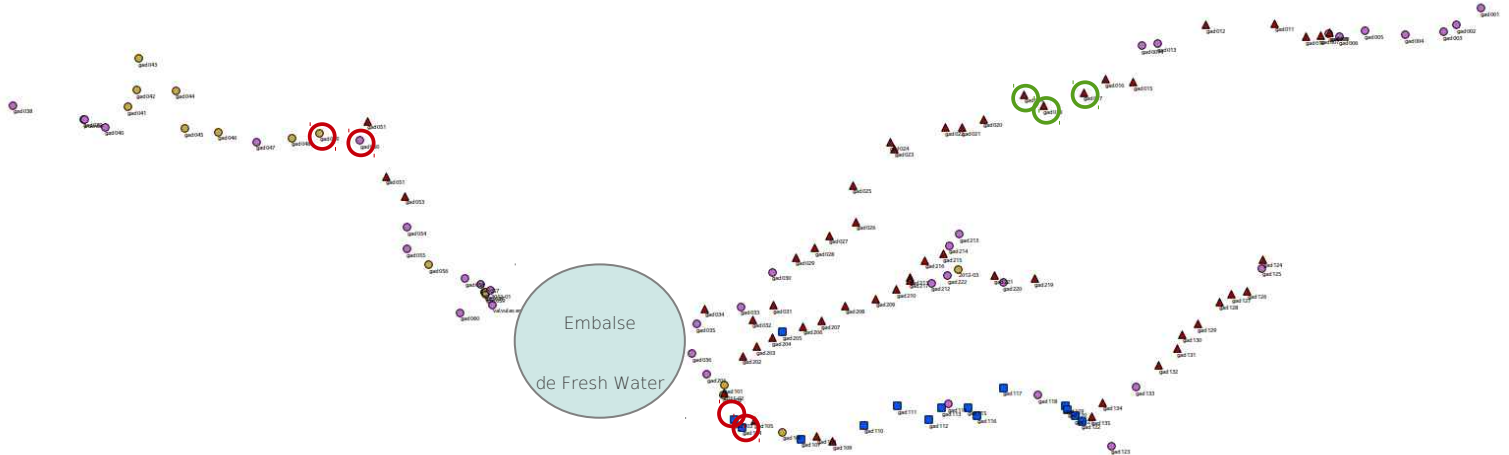


Ilustración 15: Ubicación de las piscinas (rojo) y arcos romanos (verde) en el arroyo de Fresh Water

3.4. Criterios de las intervenciones

Para realizar las piscinas naturales, respetando el equilibrio hidro-morfológico de los arroyos así como alcanzando un buen nivel de sostenibilidad, fue necesario tomar en cuenta varios criterios técnicos presentados a continuación.

3.4.1. Estabilización del escudo

El escudo (o chapa) debe permitir de proteger la piscina natural y evitar principalmente que se rellene a corto plazo con piedras y sedimentos transportados por el arroyo. Así, en algunos casos, es necesario mejorar la barrera mecánica para retener los sedimentos gruesos antes de entrar en las piscinas.

En este caso, no se debe impedir el paso de agua sino frenarlo. Esta consolidación del escudo se realiza exclusivamente con piedras de tamaño importante.



Ilustración 16: Ejemplo de consolidación de la parte alta del escudo

En caso de excavación ejecutada al pie del escudo, para aumentar el volumen de la piscina natural, o la detección de una inestabilidad del escudo, fue necesario asegurarse de su estabilidad a largo plazo.

Esta estabilización del escudo se realiza con piedras de varios tamaños al pie de manera a impedir la caída de cualquier roca hacia abajo, en las piscinas.



Ilustración 17: Ejemplo de estabilización del pie del escudo

En algunos casos, fue indispensable asegurar la protección hidráulica del pie de escudo, cuando la caída del agua puede generar remolinos y fenómenos de erosión regresiva. Es este caso se posicionaron piedras grandes al pie del escudo para romper la energía del agua a la entrada de la piscina.



Ilustración 18: Ejemplo de protección hidráulica a la entrada de la piscina

3.4.2. Consolidación de la zona de rebose

La zona de rebose define el nivel de la piscina en caso de inundación. En periodo de sequía, la permeabilidad del muro de piedra realizado, genera una disminución del nivel del agua.

Sin embargo, con el fin de mejorar la capacidad de retención de la piscina, se consolidó la zona de rebose sobre una cama de materia orgánica y sedimentos finos. Después se organizaron las piedras grandes en capacidad de resistir a la presión hidráulica durante la inundación y se rellenaron los intersticios con sedimentos finos.



Ilustración 19: Ejemplo de consolidación de la zona de rebose

Con el tiempo, la impermeabilidad natural de la piscina va a mejorar, gracias a la carga orgánica del flujo de agua, los intersticios se van colmatando con el tiempo.

3.4.3. Protección hidráulica de la zona de Rebose

De igual manera que para el escudo, el aumento del nivel de rebose genera una caída de agua en capacidad de generar remolinos y fenómenos de erosión regresiva al pie de la zona de rebose.

Para mitigar este fenómeno, se instaló una protección hidráulica al pie de cada zona de rebose, con piedras de tamaño medio.



Ilustración 20: Ejemplo de protección hidráulica del rebose

3.4.4. Manejo de la erosión de la orillas

Los fenómenos de erosión de las orillas se tomaron en cuenta tanto adentro de la piscina natural como afuera.

Adentro de las piscinas se generaron protecciones de las orillas para evitar que los remolinos que se formen durante los periodos de inundación afecten las orillas.

Si la zona de rebose y el escudo deben impedir el relleno de la piscina aguas abajo y aguas arriba de la piscina, es fundamental evitar los fenómenos de erosión lateral y deslizamiento de las orillas.

Esta obra de protección protege tanto la capacidad de almacenamiento de la piscina como la estabilidad del bosque de galería ubicado por encima de las

orillas. La altura de estas protecciones hidráulicas se debe adaptar a la necesidad de cada sitio de intervención.



Ilustración 21: Ejemplo de muro de protección de la orilla adelante de un conglomerado de tipo blando.

Además, se tomó en cuenta la presencia de vacas, y se generaron muros de protección en capacidad de impedir al ganado de bajar por las orillas blandas.



Ilustración 22: Ejemplo de muro de protección alto para evitar el acceso del ganado

Aguas arriba de las piscinas se tomó en cuenta la zona de erosión de las orillas que podría tener como consecuencia el relleno acelerado de las piscinas.



Ilustración 23: Ejemplo de taponamiento de una zona de socavación aguas arriba de una piscina

En la mayor parte de las piscinas, la altura de la protecciones de orillas se hizo de acuerdo a la altura de la zona de rebose, con piedras y sedimentos finos para llenar los intersticios y estabilizar el muro de protección.

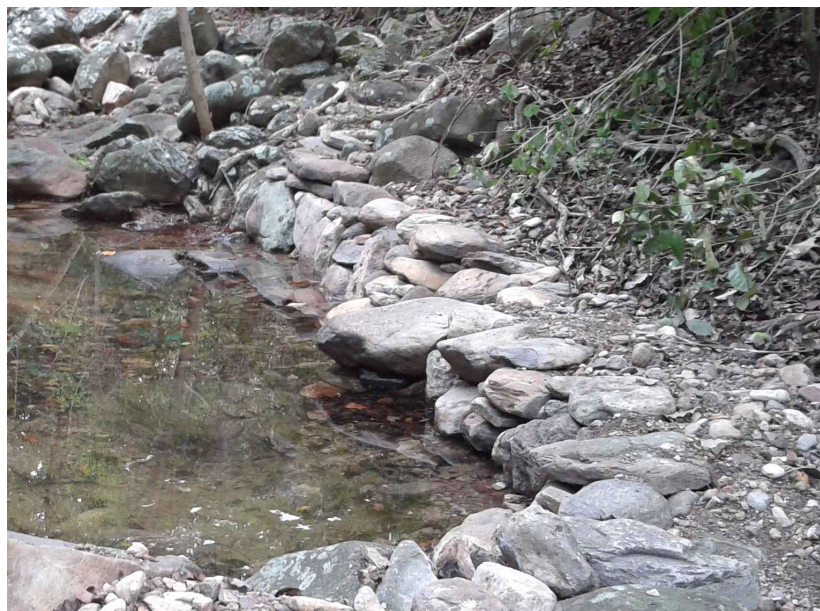


Ilustración 24: Ejemplo de protección de orilla blanda adecuado al nivel de rebose

3.4.5. Recuperación del espejo de Agua

La recuperación del espejo de agua tiene como objetivo principal de restablecer nichos ecológicos, facilitando la sobrevivencia o el desarrollo de especies acuáticas amenazadas como el langostino y sobre todo el pez de agua dulce endémico de la isla: *Poecillia vetiprovidentiae*.

Al nivel hidráulico, el espejo de agua informa sobre la presencia de la capa freática de tipo sub-superficial y por consecuencia de la capacidad de almacenamiento de las piscinas en periodo de lluvia.

Es importante restaurar el espejo de agua siempre y cuando el bosque de galería esté en capacidad de generar un efecto de sombrilla para la piscina natural y así evitar una evapo-transpiración o un recalentamiento del agua demasiado importante, lo que sería contra-productivo al nivel ecológico.

Recuperar el espejo de agua no significa necesariamente profundizar el cauce, sino desplazar los sedimentos gruesos superficiales.



Ilustración 25: Ejemplo de recuperación del espejo del agua

3.4.6. Profundización del lecho

El hecho de generar un volumen de almacenamiento suplementario en las piscinas naturales, profundizando el cauce del arroyo, debe manejarse con mucho cuidado.

Los principales riesgos son:

- Perforación de la capa impermeable y desaparición o disminución del espejo de agua;
- Aparición del fenómeno de erosión regresiva en capacidad de aumentar la carga en sedimento del arroyo,
- Modificación el perfil hidráulico del arroyo a largo plazo.
- Socavación y deslizamiento de las orillas.

En este contexto, la profundización de las piscinas fue en la totalidad de los casos muy restringido y en relación directa con la existencia de piedras profundas, las cuales tienen el papel de sostener las piscinas y sus paredes.



Ilustración 26: Ejemplo de profundización del lecho razonable y conservación de piedras profundas (en rojo)

De manera general, durante la profundización del cauce, la recuperación del espejo de agua y/o la protección de las orillas, cuando sobran sedimentos finos, se ubicaron aguas abajo de las piscinas naturales y no en las orillas, con el fin que el flujo de agua siga transportando estos sedimentos.

Se considera la carga en sedimentos transportada por el arroyo como un elemento importante de su equilibrio hidromorfológico. En la dinámica hidráulica e hidrológica de un arroyo de tipo torrencial, el transporte de sedimentos es indispensable. Si se elimina una parte de la carga en sedimentos, evacuándolo en las orillas, el flujo de agua no podrá transportarlo,

la energía del flujo aumentará y por consecuencia “buscará” otra carga sólida por transportar. En este contexto, los fenómenos de erosión y socavación de las orillas aumentarán.

Así, es preferible aumentar la periodicidad del mantenimiento desplazando los sedimentos hacia aguas abajo de las piscinas naturales, y evitar de aumentar la frecuencia y la intensidad de los fenómenos de erosión a largo plazo.

En conclusión, de manera general, se revela muy peligroso para las actividades humanas explotar los sedimentos de los cuerpos de agua sobre todo en los arroyos de tipo torrencial como los de Providencia. El equilibrio hidromorfológico es sutil y frágil y se debe respetar.

La ausencia de sedimentos finos y de las piedras en un arroyo por explotación ilegal e incontrolada por parte de la comunidad, tendrá como consecuencia la desestabilización rápida del perfil hidráulico de los arroyos, el aumento de la energía del flujo del agua y de la fuerza destructiva de las inundaciones.

3.4.7. En caso de confluencia

En presencia de una confluencia de dos arroyos, es importante tomar en cuenta la potencial sinergia de los flujos hidráulicos en caso de inundación.

Dos (2) de las catorce (14) piscinas naturales restauradas se ubican cerca de la confluencia del arroyo principal con un arroyo secundario. En estos dos casos se tomó en cuenta la fuerza suplementaria del flujo del agua y se utilizaron piedras de tamaño importante para resistir a la presión hidráulica.



Ilustración 27: Ejemplo de manejo de piedras grandes aguas abajo de una confluencia

3.5. Mantenimiento anual

Dado a la variabilidad de intensidad de las precipitaciones, la estructura de las piscinas naturales y de los arcos romanos será afectada por las inundaciones y sequías. Con el tiempo, se observará que:

- las piscinas naturales y arcos romanos se van a llenando de sedimentos;
- los muros y las piedras de protección de las orillas se desplazan con la fuerza del agua;
- la vegetación invade la capacidad de retención de las piscinas naturales y arcos romanos;
- la zona de rebose se va erosionando;
- el escudo se puede desestabilizar.

Así, es necesario organizar el mantenimiento periódico de las piscinas y de los arcos romanos para asegurar a largo plazo la función ecológica e hidráulica de los mismos. Las actividades de mantenimiento por implementar serán las siguientes:

1. Evacuar hacia aguas abajo los sedimentos sin profundizar las piscinas;
2. Consolidar los muros de protección de las orillas, del escudo y de la zona de rebose;
3. Podar la vegetación creciendo sin afectar la sombrilla aportada por el bosque de galería.

3.6. Ampliación del proyecto

Es primordial acordarse del riesgo de inundación y de erosión de las orillas en los arroyos de la isla de Providencia, así como del potencial muy importante de piscinas naturales y arcos romanos para mitigarlos.

Más el número de piscinas naturales o arcos romanos será importante, más la protección/mitigación en contra de los efectos de las inundaciones se podrán observar.

Además, estas técnicas de control hidromorfológico tendrán consecuencias positivas sobre la persistencia del caudal de estiaje a lo largo del año y la restauración del ecosistema de la isla.

Durante la etapa de diseño de las acciones ambientales, únicamente en el arroyo principal de Bottom House, se han detectado más de cuarenta sitios en los cuales se podrían implementar las mismas acciones ambientales.

Es de vital importancia implementar nuevas acciones ambientales y organizar el mantenimiento de las mismas.

4. ABREVADERO

En aplicación del plan de trabajo versión 02 y 03, Aigos intervino en el predio del señor Crispin para realizar la rehabilitación del abrevadero y del manantial ubicado a proximidad directa.

4.1. Intervención en el manantial

Antes de poder alimentar el abrevadero, fue necesario recuperar el espejo de agua del manantial. Esta primera etapa fue indispensable para conocer el estado real del manantial así como descubrir y entender las estructuras preexistentes.



Ilustración 28: Estado inicial del manantial del Sr Crispin

Las actividades realizadas en este sitio se encuentran en la presentación anexada al presente informe, denominada: "Presentación de los resultados de la restauración del abrevadero del Señor Crispin". Además, en el DVD anexado al presente informe final, se presenta vídeos realizados durante y después de la rehabilitación.



La lista de las actividades implementadas se presenta a continuación:

1. Evacuar el agua del manantial con baldes;
2. Realizar un zanja de evacuación de la aguas;
3. Construir terrazas para almacenar en forma definitiva o temporal los lodos evacuados del manantial;
4. Evacuar los lodos de manantial hacia las terrazas para facilitar el secado de de los mismos y el trabajo del equipo de intervención.
5. Liberar el muro de contención preexistente.
6. Identificar los antiguos tubos de evacuación o drenaje del agua de manantial;
7. Limpieza del tubo seleccionado para alimentar el abrevadero;

Después de restablecer la interconexión hidráulica con el abrevadero:

8. adecuar los lodos en la terraza definitiva, con poca pendiente para evitar tanto la acumulación del agua como la erosión difusa.
9. Consolidación de la terraza y toma en cuenta de los aspectos paisajísticos
10. Proteger las orillas erosionadas con nuevas terrazas
11. Restaurar la pendiente alrededor del manantial
12. Organizar en previsión de la temporada de lluvias, una zona de rebose y evacuación del agua tomando en cuenta la necesaria disipación de energía, con el fin de evitar la erosión de las orillas
13. Protección con piedras de la base de las orillas para retener los lodos y sedimentos;
14. Creación de una protección hidráulica a la desembocadura de un arroyo en la zona del manantial;
15. Uso de la madera utilizada para la terraza temporal para el cercado del manantial
16. Limpieza general del sitio.

En la pagina siguiente, se da a conocer dos (2) fotos presentando los resultados de la restauración del sitio.



Ilustración 29: Estado final del sitio del de Sr Crispin, visto del lado del manantial



Ilustración 30: Estado final del sitio del de Sr Crispin, visto del lado del manantial

4.2. Intervención sobre el abrevadero

El abrevadero preexistente tenía de una estructura de cemento (fundido) en buen estado general, a pesar de su edad (mas de 40 años). Las actividades realizadas fueron las siguientes:

1. Limpieza general del abrevadero;
2. restauración con cemento de los puntos débiles del abrevadero;
3. Excavación para encontrar y utilizar la tubería de acero la cual interconectaba el manantial con los antiguos usos caseros de la finca;
4. Cortar la tubería cerca al abrevadero;
5. Limpieza de la tubería;
6. Instalación de una manguera flexible en el tubo de acero y impermeabilizar el montaje;
7. Instalación de un colador del lado del manantial;
8. Organizar la manguera para facilitar el mantenimiento posterior de la tubería;
9. Interconectar una válvula de flotador y fijarla con cemento, con el fin de manejar el nivel adecuado del agua en el abrevadero;
10. Pintar el exterior del abrevadero;
11. Instalación de una terraza de control de los sedimentos arriba del abrevadero;
12. Instalación por "Paisajes Rurales" de la cerca con alambre de púas para impedir el paso de las vacas.



Ilustración 31: Estado final del abrevadero del Sr Crispin



4.3. Mantenimiento

El mantenimiento dos (2) veces al año es muy sencillo:

- Desmontar la manguera y dejar fluir el agua afuera del abrevadero;
- Desmontar el colador y lavarlo;
- Limpiar la válvula a flotador;
- Limpiar las hojas acumulada en el manantial;
- Montar nuevamente todo el sistema.