

## Proyecto Piloto de Restauración

---

**Proyecto piloto de restauración de la zona coralina bahía tiburoneros mediante técnicas de trasplantes, en el área marina del parque nacional isla Isabel, Nayarit.**

Gonzalo Pérez Lozano<sup>1</sup>, Jorge Antonio Castrejón Pineda<sup>1</sup>, Cayetano Robles Carrillo<sup>1</sup>, Eric Bautista Guerrero<sup>2</sup>, Amílcar Levi Cupul Magaña<sup>3</sup>

1 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

2 Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad Nacional Autónoma de México

3 Centro Universitario de la Costa-Campus Vallarta, Universidad de Guadalajara

Recibido: 20 de agosto de 2015

Aceptado: 12 de octubre de 2015



### RESUMEN

La isla Isabel fue decretada como Parque Nacional el 08 de diciembre de 1980. Actualmente, también es considerada sitio RAMSAR y en ella se protege toda la fauna y la flora terrestre. La parte marina de la isla también cuenta con una diversidad importante, pues es sitio donde se desarrollan poblaciones de al menos 14 especies de corales hermatípicos (Carriquiry y Reyes 1997, Medina y Cupul 2004).

Algunas de las especies más abundantes pertenecen al género *Pocillopora*, En la isla Isabel se encuentra un campamento temporal de pescadores. El uso intensivo de los recursos de la zona marina adyacente a la isla, ha provocado un lento deterioro de las poblaciones de corales. El objetivo de este proyecto es evaluar la posibilidad del establecimiento de un programa de restauración de áreas coralinas dañadas. El sitio propuesto para la restauración se ubica a la entrada de la Bahía Tiburoneros frente al campamento de pescadores. Para el proyecto se elaboraron colectores que fueron construidos utilizando un recipiente de unicel, que sirvió de molde para colocar el concreto y fijar los trozos de coral muerto previamente lavados. Un total de 25 colectores se colocaron en la Bahía Tiburoneros y a ellos se les colocaron fragmentos de coral (*Pocillopora verrucosa*) vivo, cada uno con un tamaño aproximado de 3 a 5 centímetros y de una a tres ramas, y sujetos a los colectores por medio de un cincho de plástico. La tasa de sobrevivencia fue de un 80 %. Durante los dos primeros meses el organismo utiliza su energía en llevar a cabo la fijación al sustrato, y a cubrir el cincho plástico. Un año tres meses después, su crecimiento total fue de 4.7 cm. Teniendo un crecimiento mensual promedio de 3.1 mm.

### INTRODUCCIÓN

La isla Isabel fue decretada como Parque Nacional el 08 de diciembre de 1980 por ser un santuario de aves marinas. Actualmente, también es considerado sitio RAMSAR y es una reserva en la que se protege toda la fauna y la flora terrestre. En este sitio se encuentra

una de las poblaciones más grandes de *Fragata* (*Fregata magnificens*), también es sitio de anidación del bobo café de vientre blanco (*Sula leucogaster*) y bobo patas azules (*Sula nebouxii*), entre otras especies importantes y que se encuentran en alguna calidad de protección en la NOM- ECOL- 059 - SEMARNAT.

La parte marina de la isla también cuenta con una diversidad importante, pues es sitio donde se desarrollan poblaciones importantes de al menos 14 especies de corales hermatípicos (**Carriquiry y Reyes-Bonilla 1997, Medina-Rosas y Cupul-Magaña 2004**). Algunas de las especies más abundantes pertenecen al género *Pocillopora*, las cuales llegan a formar pequeños parches arrecifales, en las inmediaciones de la isla. No obstante esta alta diversidad, la biota marina no se encuentra protegida y las comunidades coralinas han sufrido un continuo deterioro, a causa del impacto de las actividades humanas y a la continua incidencia de fenómenos naturales.

En la isla Isabel se encuentra un campamento temporal de pescadores el cual ha mantenido sus actividades desde la década de 1920. A pesar de que las poblaciones de pescadores han cambiado continuamente, el uso de los recursos de la isla ha provocado un lento deterioro de las poblaciones de corales, a causa del desecho de las redes y otros materiales, y la destrucción de las colonias durante el uso de las anclas de las naves. En la actualidad, el aumento del esfuerzo pesquero ha diezmando los recursos pesqueros, por lo que el número de pescadores se ha reducido. Estas personas

han tenido que poner sus ojos en las oportunidades que el gobierno les ha proporcionado, como son los proyectos alternativos: turismo y el cultivo de ostión actividad que se viene desarrollando desde hace 30 años.

Los fenómenos naturales como los eventos El niño, también han causado presuntos daños en las poblaciones de corales, pues han provocado la muerte de muchas colonias a causa de blanqueamiento. El fenómeno de bioerosión también parece estar impactando las poblaciones de corales, pues la abundancia de bioerosionadores como las esponjas perforadoras es comparable a la de otros ecosistemas coralinos deteriorados seriamente en otras localidades (Nava y Carballo 2008). Este último fenómeno propicia el debilitamiento de las colonias, que son desprendidas del fondo durante periodos de oleaje intenso. Esto ha sido evidente después de episodios de marejada, que en la isla Isabel son capaces de desprender y aniquilar colonias enteras de más de 1 m de diámetro.

Alrededor del mundo, los ecosistemas coralinos son fuente de diversidad, de servicios y de recursos económicos para las poblaciones humanas. Por esta razón, es imprescindible su conservación. En la isla Isabel, se realizan actividades de concientización en los pescadores, que incluyen la limpieza de las áreas verdes, mantenimiento continuo de la infraestructura y respeto hacia la biota terrestre y marina que se encuentra en la isla. Sin embargo, la restauración natural de la comunidad coralina

es muy lenta y existe el riesgo de que el deterioro ambiental que ocurre en el planeta impida su desarrollo.

Para asegurar la restauración de la fauna coralina es necesario realizar acciones más participativas, y una solución que ha sido empleada en otros arrecifes es la restauración, que consiste en el transplante de colonias o fragmentos de corales con el propósito de generar nuevas colonias y aumentar rápidamente la cobertura coralina. El objetivo de este proyecto es estudiar la capacidad de los corales pocilopóridos para regenerar colonias enteras a partir de fragmentos. Los resultados de este estudio proveerán información valiosa para la planeación de estrategias de restauración de localidades afectadas como la isla Isabel, empleando posteriormente en un nuevo proyecto, dos técnicas distintas de transplante: sobre sustratos artificiales y directamente sobre la matriz arrecifal.

### ANTECEDENTES

Desde la década de 1980, la UNAM realiza actividades de investigación con las diferentes especies de aves, siendo más constante con la especie de bobo pata azul. También han tenido presencia otras universidades como lo es el Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada (CICESE) con estudios de fragatas y Tiburones.

Desde hace 5 años, los trabajos en la zona marina se han intensificado, con la participación de la Universidad de Guadalajara (CUCBA y CUC), y el Instituto de

Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM (ICML-UNAM). Estas universidades mediante la implementación proyectos, han monitoreado la salud de los arrecifes coralinos, estudiando las poblaciones de peces, de equinodermos y la cobertura coralina. También se han realizado estudios sobre la bioerosión de los corales por esponjas perforadoras. Durante el desarrollo coordinado con estas instituciones, surgió la inquietud de realizar un proyecto para restaurar los arrecifes de la isla.

En el año de 2007 comenzaron a realizarse ensayos aprovechando recursos provenientes de la convención Ramsar y del proyecto CONACYT-SEP 42550Q titulado “*Patrones de organización y diversidad de las esponjas en ecosistemas arrecifales del pacifico este: importancia en los procesos de bioerosión y competencia por el sustrato*”, desarrollado por parte del ICMYL-UNAM.

Durante esta iniciativa, se elaboraron colectores para la fijación de esponjas, contruidos con concreto y trozos de coral muerto. Estos fueron instalados en dos sitios denominados Bahía Tiburoneros y las Monas, elegidos por estar perturbados fuertemente por actividades humanas y por los efectos ambientales citados anteriormente (ver introducción).

Aprovechando la oportunidad que brinda este proyecto, la Dirección del Parque Nacional isla Isabel solicita que se anide un proyecto piloto de restauración de coral (*Pocillopora verrucosa*), para la obtención de información útil para una

futura restauración de las zonas coralinas, las cuales se encuentran bajo una rápida degradación. Cabe señalar que dicho proyecto fue asesorado por los investigadores Dr. Amilcar Leví Cupul Magaña y el Dr. José Luis Carballo Cenizo.

### OBJETIVO

Evaluar la posibilidad del establecimiento de un programa de restauración de áreas coralinas dañadas en el Parque Nacional Isla Isabel, Nayarit.



### Objetivos particulares:

- Delimitación de los sitios susceptibles a ser restaurados.
- Identificar las áreas de colecta de ejemplares para restaurar
- Determinar la tasa de sobrevivencia de fragmentos por los efectos de manipulación.

## Proyecto Piloto de Restauración

---

- Evaluar el tiempo que tarda el trozo de coral vivo en fijarse al sustrato al que fue sujeto.
- Determinar la tasa de crecimiento mensual de los fragmentos

### MATERIALES Y METODO

El Parque Nacional Isla Isabel se encuentra ubicado 70 kilómetros del puerto de San Blas, en el Estado de Nayarit. En las coordenadas; (21° 50' 35" N), (105° 53' 04" W).. El sitio propuesto para la restauración se ubica a la entrada de la bahía tiburoneros frente al campamento pesquero.

Los colectores que se utilizaron fueron contruidos con un recipiente de unicel el cual funciono como molde, posteriormente se le coloco un tornillo con punta de pija al centro del molde, para colocar el concreto y fijar los trozos de coral muerto previamente lavados de cualquier sustancia o producto que pudiera evitar que el coral se fijara al sustrato, los colectores quedaron como lo marca la fotografía No. 1, de estos colectores se construyeron 140 los cuales fueron colocados en la Bahía Tiburoneros y a 25 de ellos se les colocaron los fragmentos, (el resto de colectores fueron utilizados para el proyecto, del instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM el cual se menciona en los antecedentes), de coral (*Pocillopora verrucosa*) vivo, los cuales fueron colectados de los que se encontraban dispersos en la zona, cada uno con un tamaño aproximado de 3 a 5 centímetros y de una a tres ramas, y sujetos a los colectores por medio de un cincho de

plástico, como lo muestra la fotografía No.2, y para darle un seguimiento mas preciso se les coloco una etiqueta con un numero. Para su medición se utilizo el programa CP Ce (Coral Point Count), el cual se basa en calcular el área de la colonia coralina, mediante una fotografía y un objeto con una medida conocida, como puede ser un lápiz el cual funciona como referencia para la calibración.

### RESULTADOS

Se realizaron buceos de prospección para determinar el estado de afectación de los corales en los siguientes sitios; Las Monas, Costa Larga, Punta Bobo y la Bahía Tiburoneros, encontrando que el sitio mas impactado tanto por la actividades humanas como por fenómenos naturales (corrientes, marejadas, sedimentación entre otras) es la Bahía Tiburoneros, sitio donde se realizo el proyecto piloto de restauración el cual dio inicio en abril del 2007 y finalizo en octubre del 2008, la colecta de los fragmentos se llevo acabo en el mismo sitio donde se desarrollo el proyecto.



La tasa de sobrevivencia fue de un 80 %, cabe señalar, que la mortalidad que se tuvo fue por el desprendimiento de los colectores y no por la manipulación del organismo, ya que el colector proporcionaba mucha resistencia a la corriente y oleaje por lo que fue desprendido del sustrato al que se colocó, lo cual se puede asumir, que este método por colectores el cual se describe en la parte de la metodología no es recomendable para ser utilizado en futuras restauraciones a gran escala. Durante los dos primeros meses el organismo utiliza su energía en llevar a cabo la fijación al sustrato, y a cubrir con carbonato de calcio el cincho plástico. Posteriormente inicia la etapa de crecimiento de la nueva cabeza de coral siendo más marcado su crecimiento hacia los lados, aumentando el número de ramas tal y como se puede apreciar en la fotografía No. 3, tomada un año tres meses después, su crecimiento total en este tiempo fue de 4.7cm. (47 mm) Teniendo un crecimiento mensual de 3.1 mm.

### DISCUSIONES

La sobrevivencia de trasplantes obtenida nos indica que la técnica utilizada es adecuada, ya que la mortalidad registrada se debió principalmente al desprendimiento de los colectores del sustrato por efecto de las condiciones dinámicas del medio (oleaje) y no por la manipulación de los fragmentos durante el mismo. Por otro lado, durante los dos primeros meses el organismo utiliza su energía en llevar a cabo la fijación al sustrato, ya que empieza a recubrir el cincho plástico. Posteriormente, inicia la etapa de crecimiento de la nueva cabeza de coral, siendo más marcado hacia los lados con la formación de

nuevas ramificaciones, como se puede apreciar en la Figura 3 tomada un año tres meses después del inicio del experimento. El crecimiento promedio registrado (47 mm), fue similar a lo reportado para isla Isabel por Sánchez-Villalobos y Cupul-Magaña (2009) en corales del género *Pocillopora* de Las Monas, aunque estos autores realizaron las mediciones para un período de 7 meses.

### CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que, un proyecto de restauración de zonas coralinas adyacentes a la isla Isabel puede ser factible optimizando la metodología antes descrita. Todos los sitios donde se llevó a cabo los buceos de prospección son susceptibles a ser restaurados ya que de alguna forma en mayor o menor grado tienen una afectación. La colecta de trasplantes debe de realizarse en el mismo sitio de restauración para evitar la introducción de nuevos organismos. Se puede decir que la mortalidad por efectos de manipulación de los trasplantes es nula ya que el manejo no se realiza por tiempos prolongados. El tiempo de fijación al sustrato es relativamente corto lo cual es favorable para el crecimiento de la colonia.



## Proyecto Piloto de Restauración

---



Fotografía No. 1.- colector instalado en el fondo y marcado con un número asignado.



Fotografía No. 2.- fragmentos de coral vivo con una y tres ramas sujetos al coral muerto con un cincho plástico.



Fotografía No. 3.- en estas fotografías podemos apreciar la nueva cabeza ramificada de coral (*Pocillopora verrucosa*) la regla nos muestra el crecimiento hacia los lados y el lápiz nos señala el punto de crecimiento hacia arriba.

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

Bruckner, A., Bruckner, R. 2001 Condition of restored *Acropora* palmate fragments off Mona Island Puerto Rico, 2 years after the Fortuna Reefer ship grounding. *Coral Reef* (2001) 20: 235-243.

Carriquiry, R. 1997 Estructura de la Comunidad y distribución Geográfica de los Arrecifes Coralinos de Nayarit, Pacifico Mexicano, *Ciencias Marinas*: 227-247

Hernández, E., Bernard J., Rosado, M., y Sabat, M. 2001. Restauración del hábitat esencial de peces juveniles mediante la replantación de corales fragmentados en la Reserva Pesquera Marina del Canal de Luis Peña, Culebra. Universidad de Puerto Rico, Departamento de Biología, Grupo de Investigación en Arrecifes de Coral, Apt. 23360, San Juan, P.R. 00931-3360. [coral\\_giac@yahoo.com](mailto:coral_giac@yahoo.com) XXIV Simp. Rec. Nat. (2001):77-97.

Yap, H., Aliño, P., Gómez, E. 1992. **Trends in growth and mortality of three coral species (Anthozoa: Scleratinae), including effects of transplantation.** Vol. 83: 01-101, 1992

Guzman, H. 1991. Restroration of Coral Reefs in Pacific Costa Rica. Smithsonian Tropical Research Institute Box 2072. Conservation Biology Volume 5, No. 2, june 1991.

Lindahl U. 2003 Coral reef rehabilitation thorough transplantation of staghorn coral: effects of artificial stabilization and mechanical

damages. *Coral Reef* (2003)22: 217-223.

Keryea, S., Tai-an C. 2003. Coral Transplantation: Regeneration and Growth of *Acropora* Fragments in a Nursery. *Restoration Ecology* Vol.11 No. 1 pp. 62-71 march 2003.

Kohler, E., Gill, S. 2006. Coral Point Count with Excel extensions (CPCe): A Visual Basic program for the determination of coral and substrate coverage using random point count methodology. *Computers and Geosciences*, Vol. 32, No. 9, pp. 1259-1269. DOI: 10.1016/j.cageo.2005.11.009

Sánchez, E. y Cupul, A. 2009. Tasas de crecimiento coralino del género *Pocillopora* en las costas de Nayarit, México. V Congreso Mexicano de Arrecifes de Coral. Tuxpan, Veracruz, 23 al 27 de Junio 2009.