



# Revisión de las necesidades del Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral

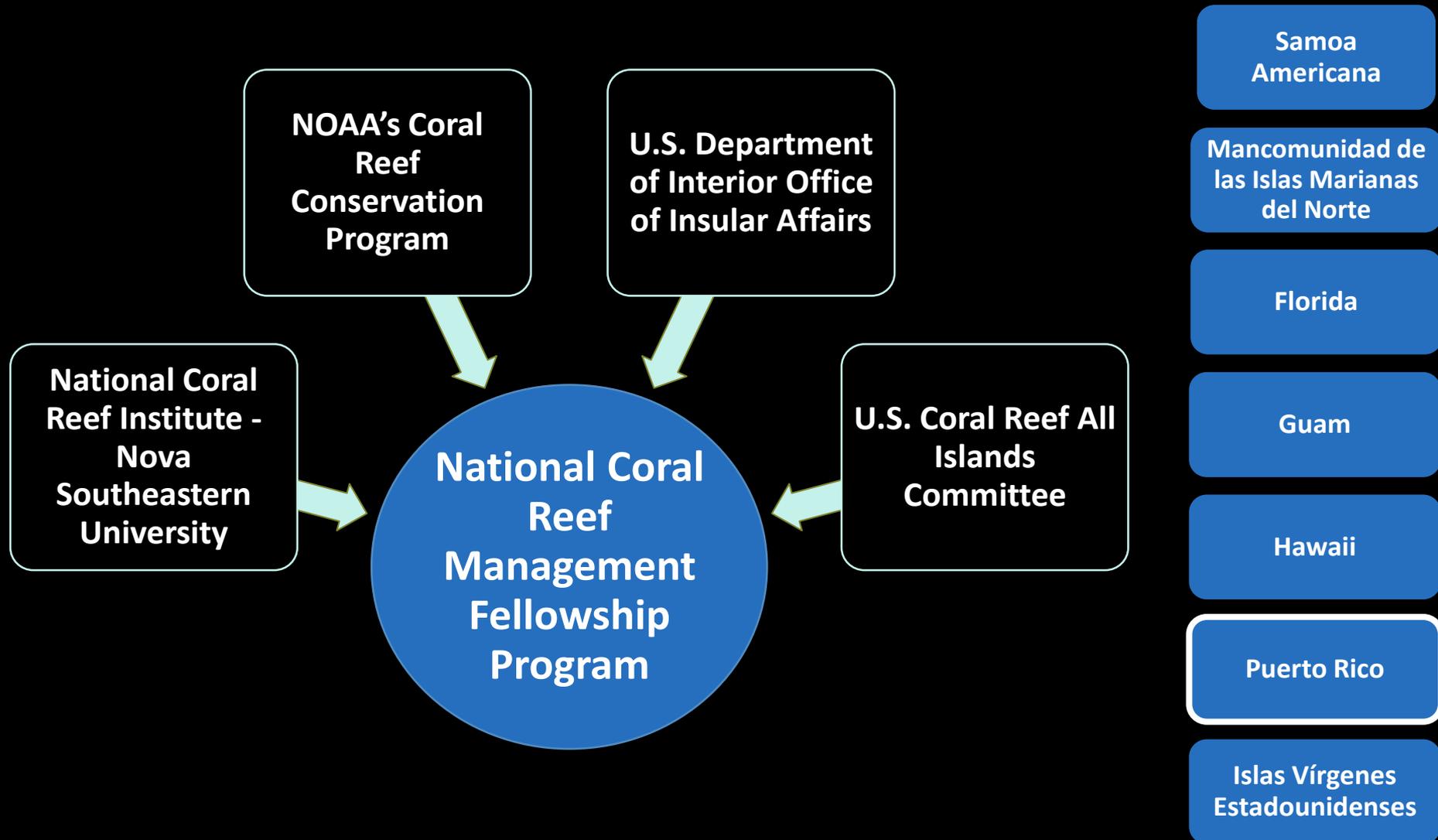
**Mariana C. León Pérez**

National Coral Reef Management Fellow

Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico

# National Coral Reef Management Fellowship Program





# Misión del Programa de Internado

Proveer asistencia en el manejo de arrecifes de coral mediante la ubicación de profesionales con experiencia de educación y trabajo en las necesidades de manejo de arrecifes de coral de cada jurisdicción.

Proveer a los internos oportunidades profesionales y entrenamiento en el manejo de recursos costeros y arrecifes de coral.

## Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

- Evaluación del Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral para recomendar la dirección de los esfuerzos de monitoreo a las necesidades de manejo actuales.
- Desarrollar una base de datos georeferenciada sobre datos de monitoreo de arrecifes de coral.

# Productos del Internado

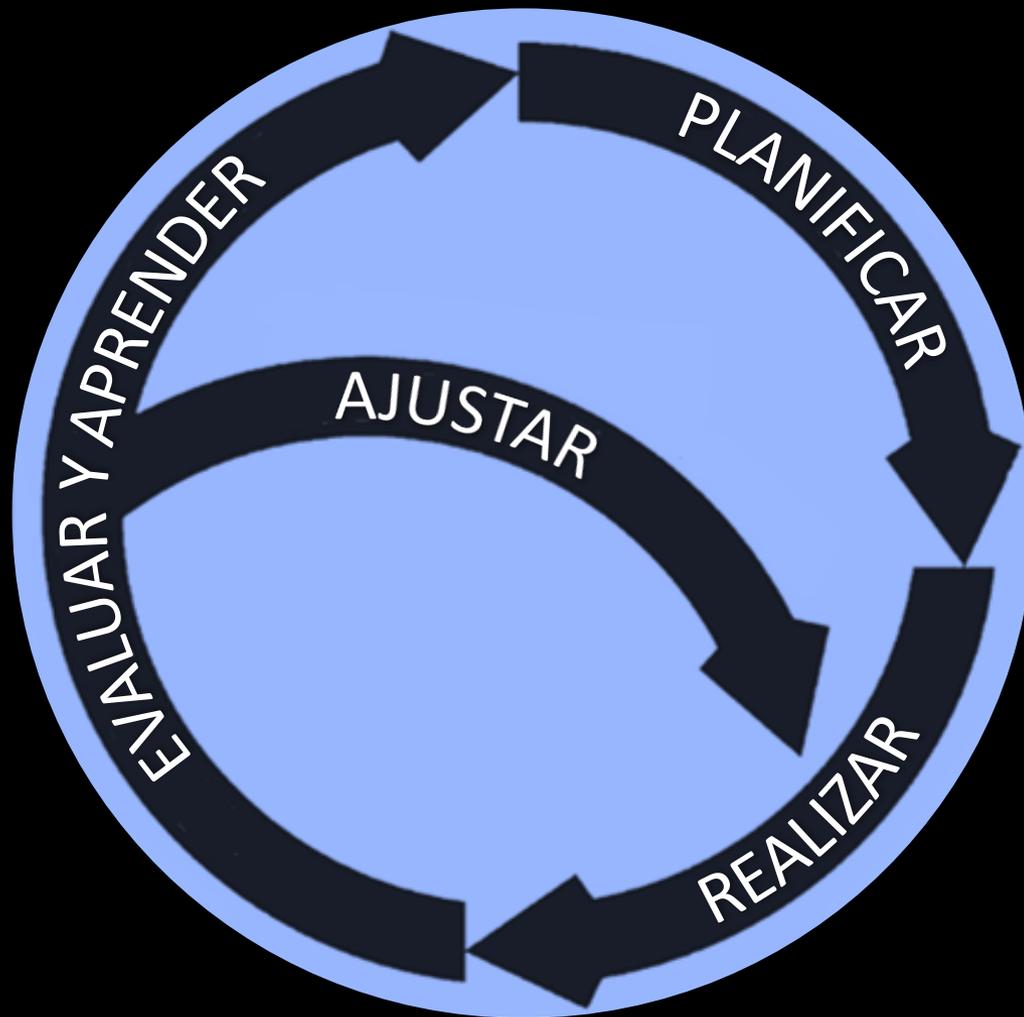
Evaluación al Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral

- Identificar las preguntas de manejo que el Programa debe atender y evaluar si se está cumpliendo con esto.
- Recomendar cursos de acción para lograr que el Programa responda a las necesidades de manejo.

Base de datos sobre el monitoreo de arrecifes de coral en Puerto Rico

- Crear una base de datos que estará disponible al público a través del portal del “Caribbean Regional Ocean Partnership” (CROP).

# Manejo adaptativo





## Evaluación del Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral

Revisión de literatura sobre esfuerzos de monitoreo de corales en Puerto Rico.

Evaluar programas de monitoreo de coral en otras jurisdicciones.

Realizar cuestionario sobre las necesidades de monitoreo de arrecifes de coral.

Discutir con DRNA los resultados de los ejercicios de recopilación de información y definir las preguntas que el Programa debe contestar.

Realizar entrevistas a informantes claves sobre recomendaciones para atender las preguntas del Programa y realizar una reunión para validar la información recopilada.

Coordinar reunión con DRNA sobre los resultados de la evaluación y recomendaciones.

Entregar documento final con la evaluación y recomendaciones para el Programa.



## Base de datos de monitoreo de arrecifes de coral

Identificar y recopilar información sobre monitoreo de arrecifes de coral, investigaciones, caracterizaciones y otros.

Preparar una tabla con los datos del Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral desde el 1999 al 2015.

Diseñar, calibrar y preparar las fichas informativas que serán incluidas en la base de datos del CROP.

Diseñar la base de datos y calibrar el diseño con el DRNA y los posibles usuarios.

Organizar, preparar y subir la base de datos al sitio web del CROP.

Publicar y presentar la base de datos final al DRNA y al público general.



# ¿Qué se ha realizado hasta el momento?

Recopilación y revisión de literatura sobre monitoreo de arrecifes de coral.

Reuniones y entrevistas preliminares con investigadores y empleados del DRNA y NOAA.

Recopilación de los informes y datos del Programa (1999 al 2015).

Hoja informativa sobre el Programa de Monitoreo.

Encuesta a jurisdicciones sobre los objetivos, métodos y hallazgos de sus programas de monitoreo de arrecifes de coral.

Encuesta a manejadores, agencias e investigadores sobre las necesidades del Programa.



# Trasfondo de monitoreo de arrecifes de coral en Puerto Rico

Primer inventario geográfico de arrecifes de coral en Puerto Rico  
(Goenaga and Cintrón 1979)

## Monitoreo de corales a través de Programas

**CARICOMP**

**CRES**

**CCRI**

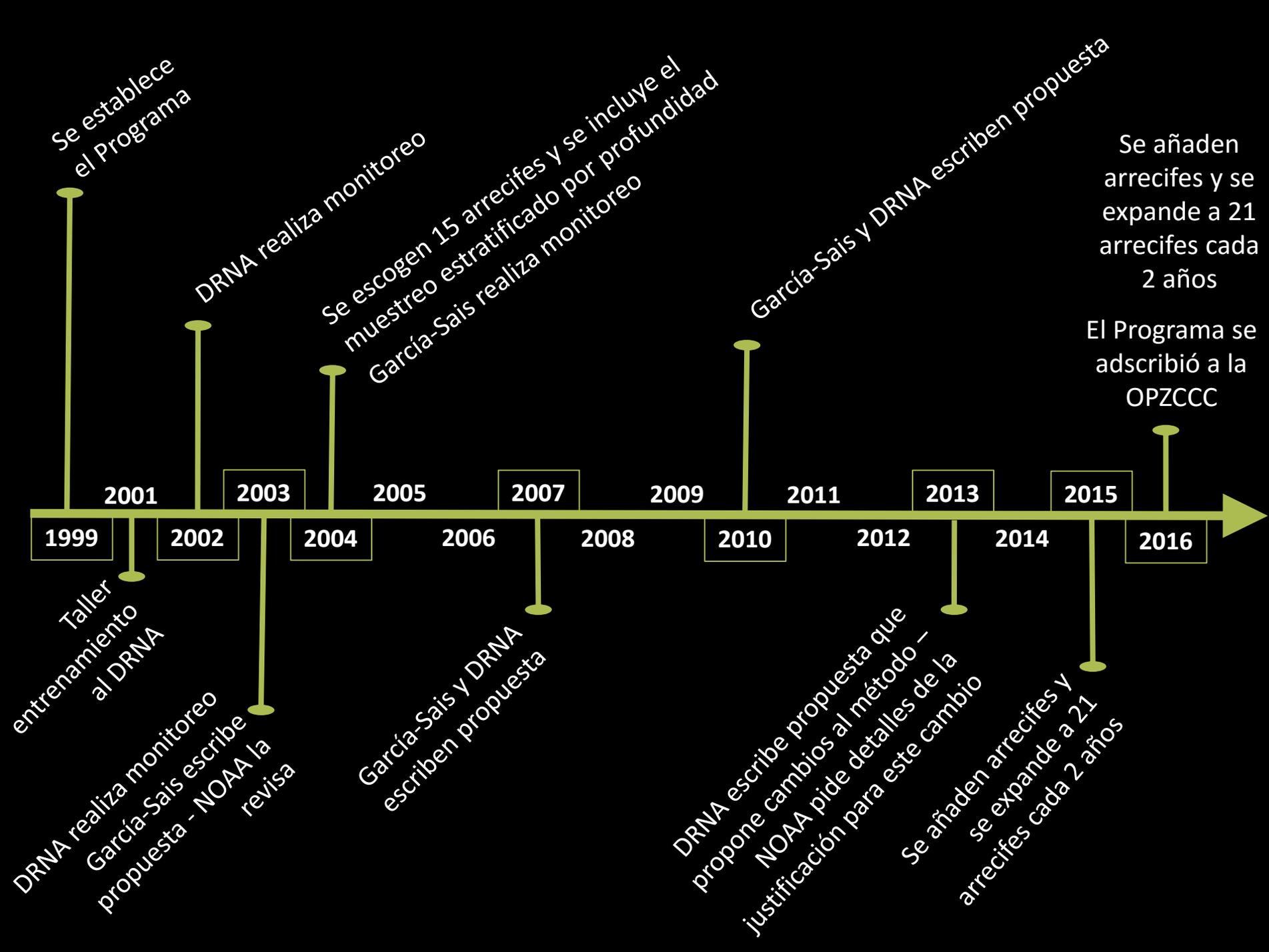
**NCREMP**

**PMAC - PR**



# Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral de Puerto Rico

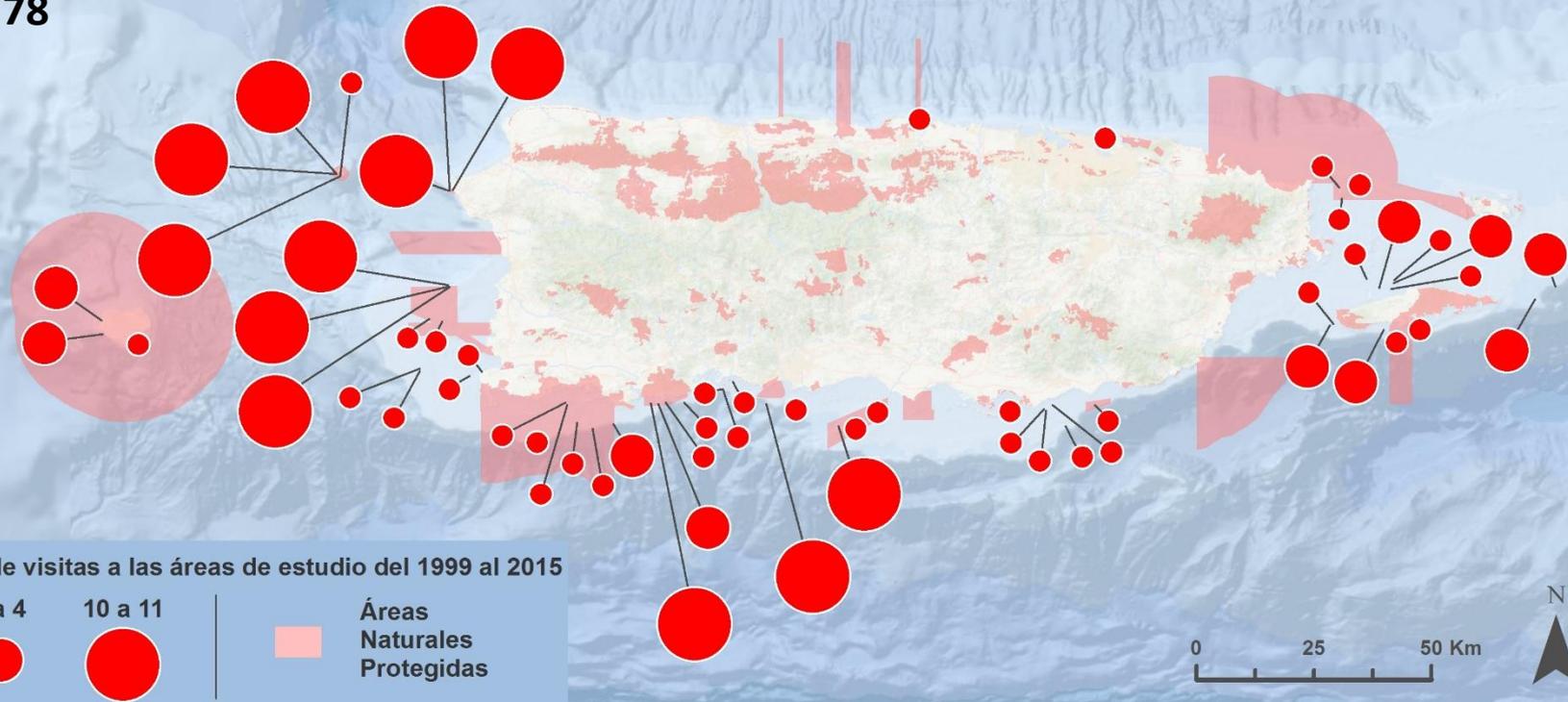
- Se estableció en el año 1999
- Objetivos:
  - Conocer las condiciones de las especies en los arrecifes de coral con importancia ecológica y económica.
  - Identificar las tendencias de las comunidades de arrecifes en respuesta a las presiones ambientales y humanas.
  - Determinar las estrategias de manejo mas efectivas para la protección de los arrecifes.
- El Programa se propuso con los siguientes cuatro componentes:
  - Caracterizaciones de referencia
  - Entrenamiento del personal del DRNA
  - Monitoreo de arrecifes de coral
  - Programa de educación y divulgación



# Arrecifes visitados por el Programa de Monitoreo (1999-2015)

Incluyendo el 2016

Total = 78



# Arrecifes monitoreados actualmente por el Programa de Monitoreo

Lugar	Arrecife	Profundidad (m)	Lugar	Arrecife	Profundidad (m)
Rincón	Tres Palmas_5	5	Mayagüez	Rodríguez	5
Rincón	Tres Palmas_10m	10	Mayagüez	Manchas Ext 10m	10
Rincón	Tres Palmas_20m	20	Mayagüez	Manchas Ext 20m	20
Mayagüez	Tourmaline - Outer-shelf - 10 m	10	Cabo Rojo	El Negro 5m	5
Mayagüez	Tourmaline - Outer-shelf - 20 m	20	Cabo Rojo	El Negro 10m	10
Mayagüez	Tourmaline - Shelf-edge	30	Cabo Rojo	El Negro 20m	20
Desecheo	Puerto Botes - Inner-shelf	15	Salinas	Cayo Ratones	5
Desecheo	Puerto Botes - Mid-shelf	20	Salinas	Cayo Caribes	10
Desecheo	Puerto Canoas - Shelf-edge	30	Salinas	-----	---
Ponce	Derrumbadero	20	Guayanilla	-----	---
Ponce	Caja de Muerto	10	Guayanilla	-----	---
Guánica	Cayo Coral	10	Guayanilla	-----	---
Guánica	Cayo Aurora	3	Fajardo	-----	---
Guánica	Guanica Shelf-Edge	20	Fajardo	-----	---
Cabo Rojo	Gallardo Reef	5	Fajardo	-----	---
Cabo Rojo	Resuellos Reef	8	Vieques	-----	---
Cabo Rojo	El Palo Reef	5	Vieques	-----	---
La Parguera	La Boya Vieja-Shelf-edge Reef	20	Vieques	-----	---
La Parguera	Media Luna Fore-Reef 10m	10	Culebra	-----	---
La Parguera	Media Luna Back-Reef 5m	5	Culebra	-----	---
Isla Verde	Isla Verde Reserve	5	Culebra	-----	---
		<b>2015</b>	Vega Baja	-----	---
					<b>2016</b>

An underwater photograph of a coral reef. The coral is mostly bleached and white, with some green patches. A blue tang fish is visible on the right side. The water is clear and blue.

# Hallazgos más significativos del Programa de Monitoreo

- Impactos y secuelas del evento de blanqueamiento regional del 2005.
- Cambios y tendencias en la estructura de la comunidad béntica y de peces a través de los años.
- Tendencias en la estructura de la comunidad béntica y de peces a través de un gradiente de profundidad.
- Tendencias en la estructura de la comunidad béntica a través de un gradiente de turbidez.
- Presencia y prevalencia de enfermedades en corales.
- Frecuencia de tamaños de las especies de peces de importancia ecológica y comercial.
- Relaciones entre las características bénticas y la composición de la comunidad de peces.
- Relaciones entre rugosidad, por ciento de coral vivo y abundancia y diversidad de peces.
- Presencia y abundancia de especies de macroinvertebrados móviles como *Diadema antillarum*, *Panulirus argus*, *Coralliophila caribaea*, entre otros.

An underwater photograph of a coral reef. The scene is dominated by large, flat, fan-shaped corals with intricate vein patterns. Interspersed among these are various other coral species, including branching and staghorn corals. The water is clear and blue, with light filtering through from above, creating a bright, slightly hazy atmosphere. A yellow rectangular box with rounded corners is positioned in the upper right quadrant of the image, containing the text 'Resultados preliminares' in a bold, black, sans-serif font.

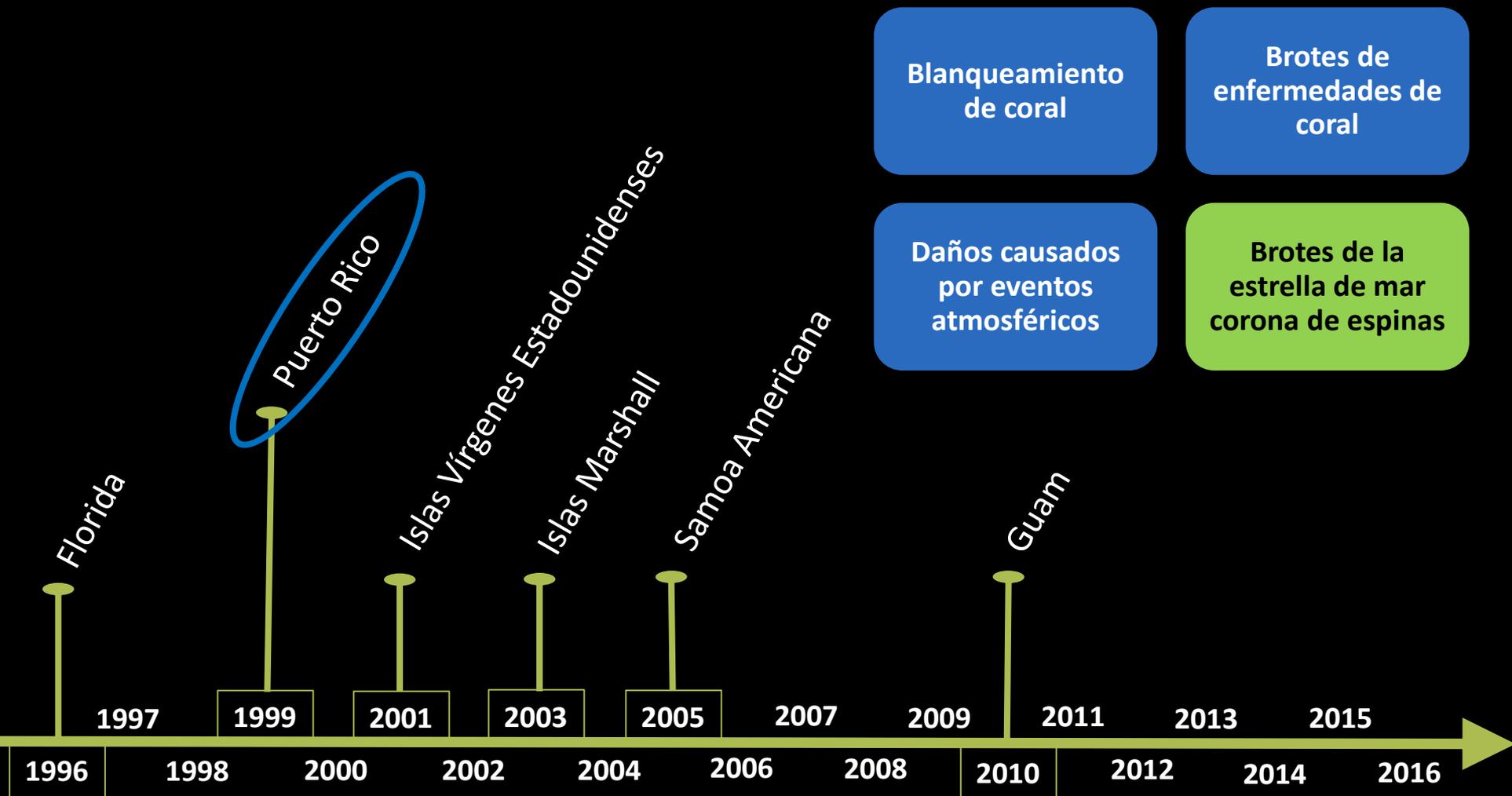
# Resultados preliminares

An underwater photograph of a coral reef. The scene is filled with various types of coral, including branching and plate corals. A bright blue tang fish is visible on the right side of the frame. The water is clear and blue. A semi-transparent dark banner is overlaid at the top of the image, containing the title text in white.

# Evaluación de los programas de monitoreo de arrecifes de coral de otras jurisdicciones

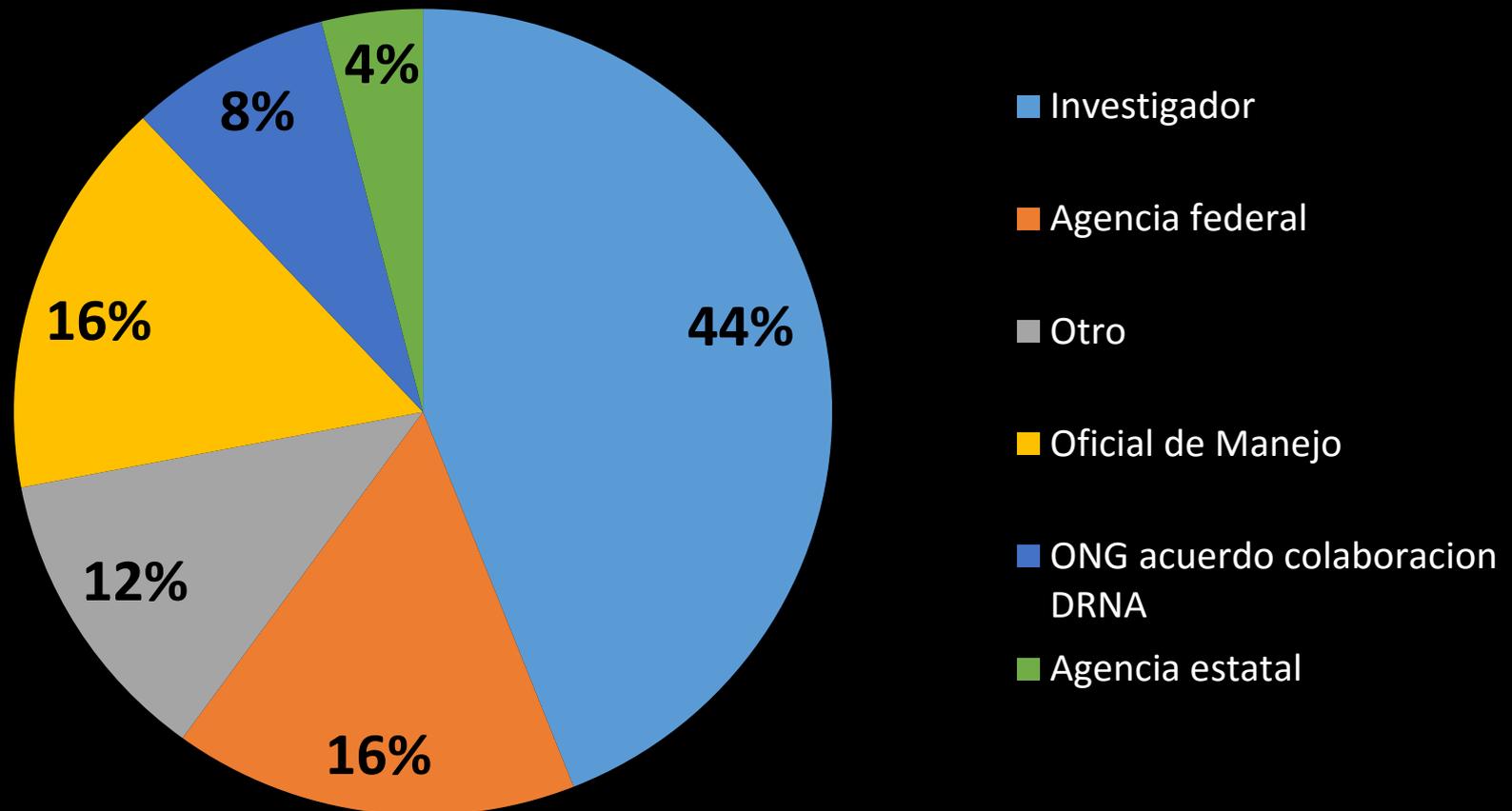
- Jurisdicciones que respondieron al cuestionario:
  - Guam
  - Islas Vírgenes Estadounidenses
  - Samoa Americana
  - Islas Marshall
  - Florida
  - Puerto Rico

# Evaluación de los programas de monitoreo de arrecifes de coral de otras jurisdicciones



# Evaluación de las necesidades de monitoreo de arrecifes de coral en Puerto Rico

## Cuestionario de las necesidades



# Evaluación de las necesidades de monitoreo de arrecifes de coral en Puerto Rico

¿Considera que los datos del Programa están fácilmente accesibles para su uso?

No

No sabe donde están los datos actualmente

¿Cómo prefiere tener acceso a los datos del Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral de Puerto Rico?

Recibir el informe anual a través de correo electrónico

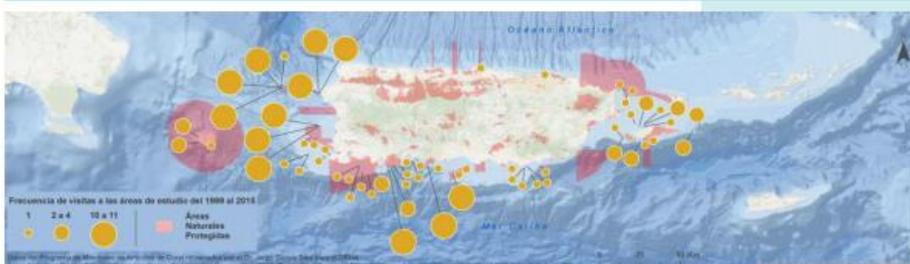
Acceso a una base de datos digital de los informes anuales del Programa

## Hallazgos preliminares a considerarse...

- Deficiencias en la diseminación de la información
  - Traducción de la información científica a acciones manejo
- Diferentes opiniones respecto al protocolo de monitoreo y cobertura geográfica
- Limitaciones presupuestarias y administrativas

# Hoja informativa

## Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral de Puerto Rico Estado reciente de 26 comunidades de corales



### ¿Qué es el Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral?

En el 1999, el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico creó el Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral con los objetivos principales de:

Conocer las condiciones de las especies en los arrecifes de coral con importancia ecológica y económica.

Identificar las tendencias de las comunidades de arrecifes en respuesta a las presiones ambientales y humanas.

Determinar las estrategias de manejo más efectivas para la protección de los arrecifes.

### ¿Cuántos arrecifes se han estudiado en Puerto Rico a través de este Programa?

Durante los pasados 17 años se han estudiado sobre 60 arrecifes de coral a diferentes profundidades (3 a 35 metros), la mayoría de estos en Áreas Naturales Protegidas. Entre estos, 12 se han visitado de 10 a 11 veces, 10 de 2 a 4 veces y 38 solo una vez. En cada visita al arrecife, se evalúa la cobertura de organismos que viven en el fondo marino y se contabilizan las especies de peces.

### Condición de los arrecifes de coral: Factores de estrés y tendencias

En el año 2005, luego de un evento regional de blanqueamiento, este Programa de Monitoreo documentó una reducción en cobertura de coral vivo. Paralelamente, se observó un aumento en la cobertura de algas, cianobacterias<sup>1</sup>, esponjas, fondo arenoso y coral muerto. La pérdida gradual en la cobertura de coral persistió hasta el año 2008 y respondió principalmente a la mortandad del complejo del coral estrella macizo (*Orbicella* spp.). El complejo de coral estrella macizo es uno de los principales responsables en el desarrollo de la estructura de los arrecifes de coral en el Caribe y fue el más afectado durante este evento de blanqueamiento. Sin embargo, del año 2009 hasta el presente, la recuperación de *Orbicella* spp. ha sido responsable, en muchos casos, del aumento observado en cobertura de coral. Por ejemplo, en el arrecife Derrumbadero, Ponce, la cobertura de coral vivo a 20 metros de profundidad se redujo de 35% en el 2005 a 11% en el 2008 y luego aumento a 19% en el 2015.

Aparte del evento de blanqueamiento en el 2005, en el 2008 se documentó la aparición de lo que aparenta ser la enfermedad de seriatosis de acróporas en la especie cuerno de arco (*Acropora palmata*) en el arrecife llano de la Reserva Marina Tres Palmas. Esta enfermedad es causada por la bacteria *Serratia marcescens*, asociada a las descargas de aguas residuales. En los humanos, esta bacteria usualmente causa infecciones en el sistema urinario y en los corales puede causar su muerte. Aunque más de un 60% de las colonias de *A. palmata* monitoreadas en este arrecife están infectadas, aun se documenta crecimiento activo del coral.



Los corales son animales con cuerpos formados por una estructura gelatinosa conocida como pólipos. El pólipo puede formar un esqueleto externo rígido y tiene en su boca tentáculos que le ayudan a capturar su alimento. Además, existen corales blandos, como el abanico de mar.



### ¿Qué es el blanqueamiento de coral?

La primera fuente de alimento de los corales proviene de la zooxantela, un alga microscópica que vive en una relación simbiótica con el coral. Un aumento en la temperatura del océano o la presencia de contaminantes puede causar que el alga abandone el tejido del coral. Cuando esto ocurre, el coral pierde una fuente de alimento y color, por lo que se ve blanco y es más susceptible a enfermedades. Los cambios climáticos a nivel global han aumentado la frecuencia de estos eventos.

### Condición de las comunidades de peces de arrecife: observaciones y tendencias

En los 17 años del Programa, se han identificado un total de 189 especies de peces diurnos y no crípticos, es decir, peces que por su tamaño y coloración no tienen la capacidad de esconderse y pueden ser observados a simple vista durante el día. Contrario a las tendencias observadas para las comunidades de corales, los peces no han presentado una tendencia general de disminución o aumento poblacional. Sin embargo, las variaciones entre los censos en los arrecifes costeros llanos han sido asociadas a una posible respuesta a las condiciones del oleaje. Además, algunos arrecifes han mostrado una disminución en el número de especies de peces que puede estar asociado a la pérdida de coral vivo.

Como parte de los objetivos del Programa, se ha documentado la importancia de las comunidades coralinas en la protección y conservación de especies de peces de valor comercial. Se ha observado que peces como los meros y pargos no han mostrado aumento en el número de individuos ni señales notables de recuperación, al menos entre los arrecifes monitoreados en las Áreas Naturales Protegidas.



Coral cuerno de arco  
*Acropora palmata*

Está protegido por leyes estatales y federales. Hay dos especies de *Acropora* en el Caribe y Atlántico y éste es el más grande, siendo uno de los corales responsables en la formación de las estructuras de los arrecifes coralinos.



Pez león  
*Pterois volitans*

Especie invasora que representa una amenaza para las poblaciones de peces en los arrecifes, ya que compete por alimento y espacio con las especies nativas. Se caracteriza por poseer 13 espinas venenosas en la parte dorsal, pero éstas pueden ser removidas fácilmente para consumir su carne.



Mero cherna  
*Epinephelus striatus*

Esta especie de interés comercial fue la especie de mero más capturada en Puerto Rico entre el año 1950 y 1979. Debido a su sobreexplotación durante sus agregaciones reproductivas, se ha prohibido pescarlo en aguas federales y estatales. Ahora está propuesta para protegerse bajo la Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción.

## ¿QUÉ PUEDE HACER PARA PROTEGER A LOS CORALES?

**No toque ni camine sobre los corales.**

Reduzca el consumo energético y disminuya así los impactos del Cambio Climático.

No alimente a ningún organismo en el agua. No remueva corales ni otros organismos del arrecife, como estrellas de mar, erizos y esponjas.

Utilice un bloqueador solar que no contenga Oxibenzona, ya que este compuesto puede afectar la salud y la capacidad reproductiva de los corales.

Practique una navegación segura. Amarre su embarcación a una boya o ancle en fondo arenoso. No tire el ancla sobre los corales o praderas de yerbas marinas.

Apoye el consumo del pez león en restaurantes locales y asegúrese de que los organismos marinos que compre sean permitidos por las regulaciones estatales y federales.  
Link: <http://www.coris.noaa.gov/activities/protectedSpecies/>

Recicle y disponga adecuadamente de los desperdicios sólidos y líquidos. Los desperdicios que son arrastrados por escorrentías hacia los alcantarillados pluviales terminan siendo descargados a los ríos y océanos.

Asegúrese de que su pesca sea permitida, que cumpla con restricciones de tamaños o números si se aplica y que no se encuentre en un periodo de veda.

Infórmese sobre las especies protegidas y la Ley 147 del 1999 conocida como "Ley para la Protección, Conservación y Manejo de los Arrecifes de Coral en Puerto Rico."

Apoye iniciativas locales para la conservación de los recursos naturales.

Reporte a quien incurra en una práctica que perjudica a nuestros corales, llamando al Centro de Mando del Cuerpo de Vigilantes al (787) 724-5700 o al (787) 230-5550. En casos de encallamientos y/o derrames de combustibles, llame al Centro de Mando de la Guardia Costera de los Estados Unidos al (787) 289-2041.

Para más información: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico. P. O. Box 366147 San Juan, Puerto Rico 00936 Número de Teléfono 787-999-2200 [www.drn.pr.gov](http://www.drn.pr.gov)

Referencias: DRNA. 2001, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015. Informes del Programa de Monitoreo de Arrecifes de Coral preparados bajo contrato, por el Dr. Jorge García Sats, con fondos del NOAA CRCP.

Esta hoja informativa fue preparada en julio 2016 por:  
Alberto Mercado – NOAA Fisheries Liaison / Mariana León Pérez – Coral Reef Management Fellow



<sup>1</sup> Pertenecen al grupo de las bacterias que se caracterizan por obtener su alimento principalmente a través de la fotosíntesis.



## Próximos pasos...

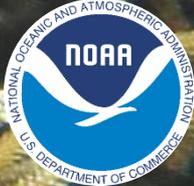
Concluir el análisis de los resultados de las encuestas.

Iniciar la discusión de que preguntas el Programa de Monitoreo debe contestar.

Preparar y realizar las entrevistas a informantes clave.

**¿Qué necesito de ustedes?**

Información de caracterizaciones y monitoreos de arrecifes de coral realizados en Puerto Rico.



# ¿Preguntas?

*Mariana C. León Pérez*

*National Coral Reef Management Fellow*

*[mleon@drna.pr.gov](mailto:mleon@drna.pr.gov)*