



Somos la Gente de la Conservación

# PRINCIPALES EFECTOS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL LOS CORALES DEL ROSARIO Y DE SAN BERNARDO

## Datos del docente:

Esteban Zarza González

[esteban.zarza@gmail.com](mailto:esteban.zarza@gmail.com)

3005617518



**MinAmbiente**  
Ministerio de Ambiente  
y Desarrollo Sostenible

**PROSPERIDAD  
PARA TODOS**



## Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## GENERALIDADES

**Localización:** Está ubicado en el Mar Caribe colombiano a 23 Km de la Ciudad de Cartagena y a 45 Km del Municipio de Santiago de Tolú (Sucre).

**Jurisdicción:** Pertenece al Distrito Turístico y Cultural (D.T. y C.) de Cartagena de Indias, en el Departamento de Bolívar.

**Extensión:** 120.000 hectáreas.

**Temperatura:** El Parque presenta una temperatura superficial del mar promedio anual de 27°C (Mínima de 26°C y máxima de 31.7°C).

**Año de Creación:** 1977, ampliado en 1988 y realinderado en 1996 para proteger el complejo arrecifal existente en el parque.

**Máxima visitancia:** + de 420.000 visitantes en el año 2012.





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Valores Objeto de Conservación (VOC) del PNNCRSB



**ARRECIFES CORALINOS**



**PRADERAS DE PASTOS MARINOS**



**BOSQUES DE MANGLAR y  
LAGUNAS COSTERAS**



**LITORAL ARENOSO**



**BOSQUE SECO TROPICAL**

Otros: Litoral rocoso, fondos sedimentarios,



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## ¿Qué son los Manglares?

“Un manglar es una formación vegetal localizada en la zona de mareas, con especies arbóreas dominantes que tienen adaptaciones especiales que las capacitan para sobrevivir en suelos de alta salinidad y deficiencias periódicas de oxígeno a nivel de las raíces. Estas dos condiciones son el resultado de las inundaciones periódicas del mar”.

Estuario

Laguna Costera



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

# Beneficios para el hombre

- Aprovechamiento forestal
- Regulación de la temperatura ambiental (evapotranspiración)
- Productos para construcción
- Producción de leña y carbón vegetal
- Productos pesqueros
- Protección costera
- Depuración de aguas
- Fijación de carbono
- Otros (miel, taninos, etc.)





# ¿Qué son las praderas de pastos marinos?



## Descripción

- ❖ Fanerógamas
- ❖ Presencia de:
  - Flores
  - Semillas
  - Raíces
  - Sistema vascular
- ❖ Polinización acuática
- ❖ Ausencia de tallo



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

# ¿Porqué son importantes?

- Productividad Primaria
- Alimento
- Producción oxígeno
- Estabilización sedimentos
- Calidad y claridad del agua
- Hábitat para otras especies





# LA ÁREAS CORALINAS DE COLOMBIA, CON EL GRADO Y TIPO DE DESARROLLO DE LAS FORMACIONES ARRECIFALES



Parque Nacional de Colombia

**Total Nacional**

75,69%

OCEÁNICAS

CARIBE

24,27%

CONTINENTALES

PACÍFICO

0,045%

NOMBRE	TIPO DE FORMACIÓN	E.T.*	E.C.**
Cayos Albuquerque	Atolón anular con arrecife periférico de rompiente, laguna y arrecifes de parche	63,8	30,2
Cayos Courtown	Atolón semianular con arrecife periférico de rompiente, laguna y arrecifes de parche	50,3	25,6
Isla San Andrés	Complejo arrecifal con arrecifes de barrera, franjeantes y de parche	97,5	44,7
Isla Providencia	Complejo arrecifal con arrecifes de barrera laguna, arrecifes franjeantes y de parche	285,2	124,9
Banco Roncador	Atolón semianular con arrecife periférico de rompiente, laguna y arrecifes de parche	50,1	29,8
Banco Serrana	Atolón semianular con arrecife periférico de rompiente, laguna y arrecifes de parche	321,4	74,4
Banco Quitasueño	Banco coralino con arrecife de rompiente, laguna y arrecifes de parche	1.320,2	496,0
Subtotal		2.188,5	825,6
Urabá chocono	Arrecifes franjeantes y de parche	3,5	1,0
Isla Tortuguilla	Arrecife franjeante	1,5	0,7
Isla Fuerte - bajos Bushnell y Burbujas	Arrecife franjeante, arrecifes de parche, montículos coralinos y bancos coralinos sobre domos diapíricos	32,5	16,6
Islas San Bernardo	Complejo arrecifal parcialmente emergido, con parches, arrecifes franjeantes y bancos coralinos	213,3	134,5
Bajo Tortugas	Arrecife franjeante y bancos coralinos sobre domos diapíricos	21,4	17,4
Península de Barú - Isla del Rosario	Complejo arrecifal parcialmente emergido, con rompientes y parches, arrecifes de barrera y bancos coralinos	145,3	67,6
Bajos Salmedina	Bancos coralinos sobre domos diapíricos	7,5	7,5
Isla Arena	Arrecife franjeante con rompiente	0,2	0,1
Banco de Las Ánimas	Tapete coralino profundo	70,5	7,6
Santa Marta - Parque Tayrona	Arrecifes y tapetes coralinos franjeantes y de parche	9,3	6,7
Áreas de La Guajira	Tapetes coralinos, arrecifes franjeantes de desarrollo limitado	151,8	5,0 (?)
Subtotal		656,8	264,7
Isla Malpelo	Tapetes coralinos franjeantes	0,4	0,01
Isla Gorgona	Arrecifes franjeantes de parche, tapetes coralinos	14,1	0,3
Chocó Norte (Utría, Cupica)	Arrecifes franjeantes y de parche	0,2 (?)	0,2 (?)
Subtotal		14,7	0,5
<b>TOTAL</b>		<b>2.860</b>	<b>1.090,8</b>

**Total Continental**

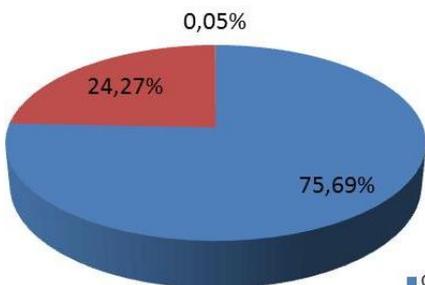
50,81%

6,57%

25,54%

**PNNCRSB**

82,92%



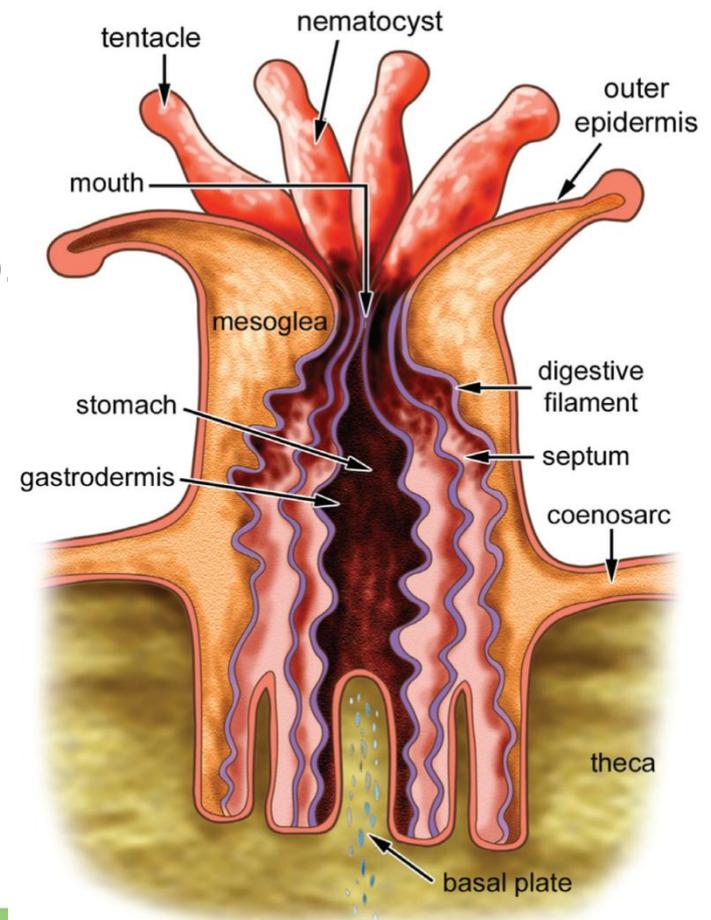
- Caribe O.
- Caribe C.
- Pacífico

Tomado de: Díaz et al. (2000)

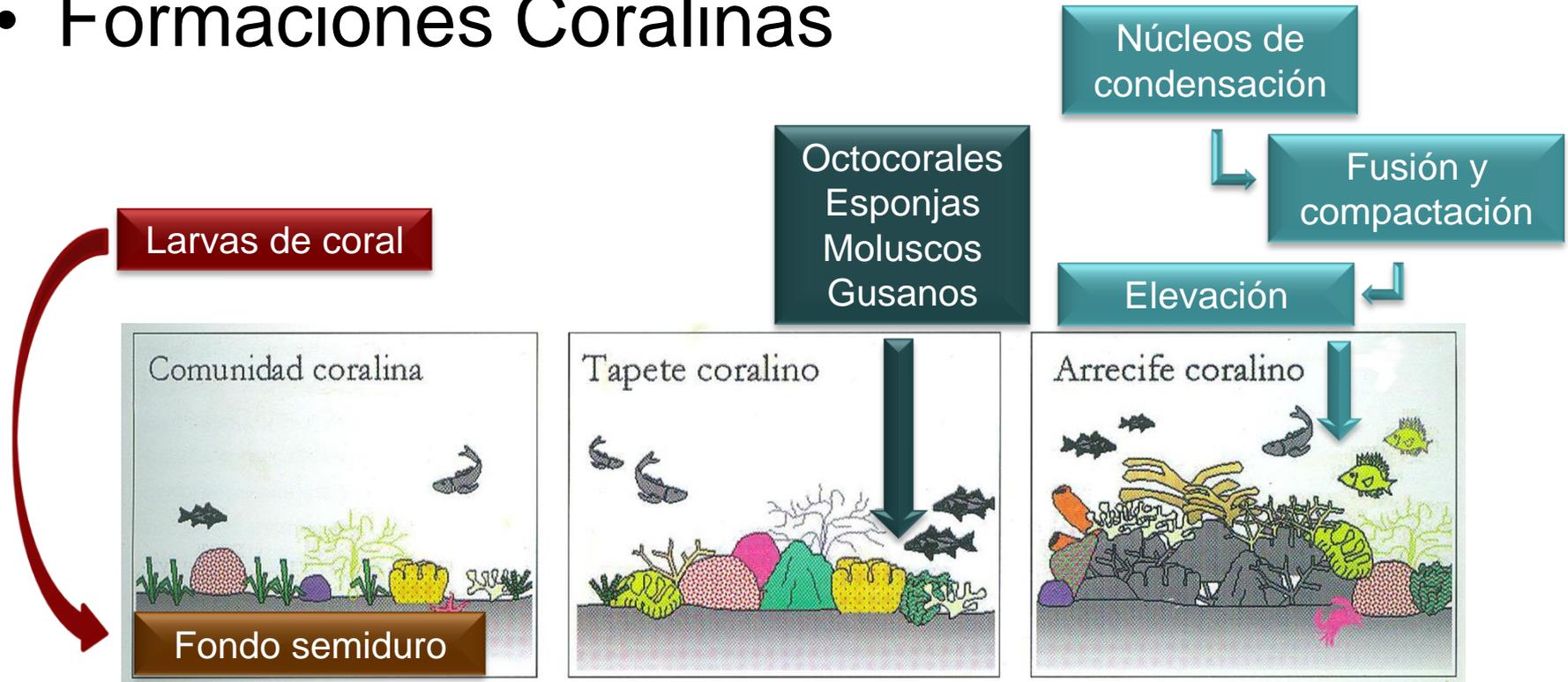
\* Extensión total (E.T., en km<sup>2</sup>) de cada una de las áreas coralinas.  
 \*\* Extensión ocupada por fondos con cobertura coralina viva relevante (E.C., en km<sup>2</sup>) en cada una de las áreas coralinas.

# • Corales

- Phylum Cnidaria.
- Clase Anthozoa, Hydrozoa (coral de fuego)
- Pólipos (coloniales, algunos solitarios).
- Forman estructura basal de carbonato de calcio – Crecimiento lento.
- Simbiosis con zooxanthelas (color y fotosíntesis).
- Alimentación activa (depredación del plancton) y producción primaria.
- Reproducción sexual y asexual.



# • Formaciones Coralinas



Tomado de: Díaz *et al.*, 2000.

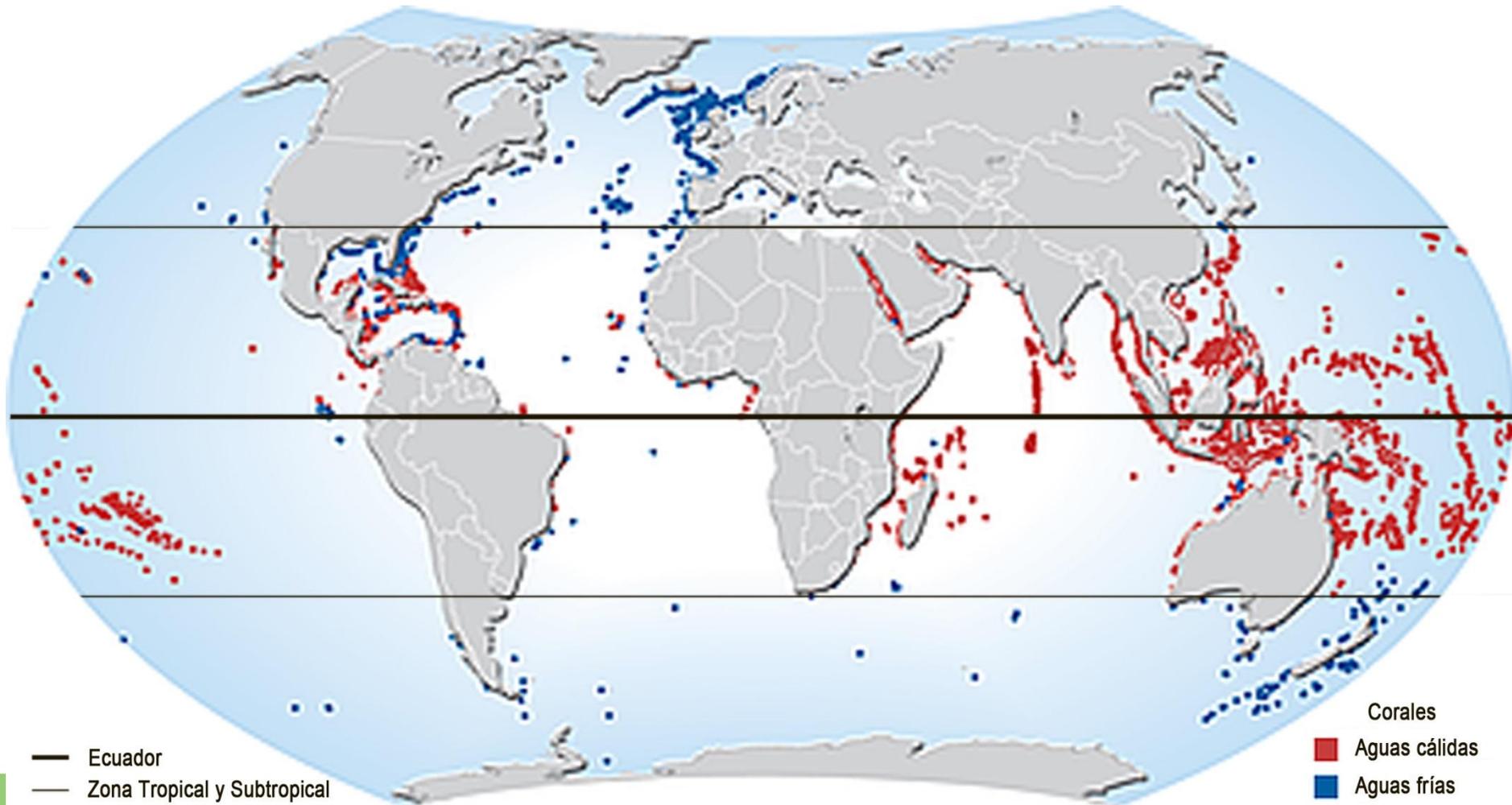
***¡No toda formación coralina es un arrecife!***



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Distribución de formaciones coralinas en el mundo





- Arrecifes de Coral

## ¿Qué es un arrecife?



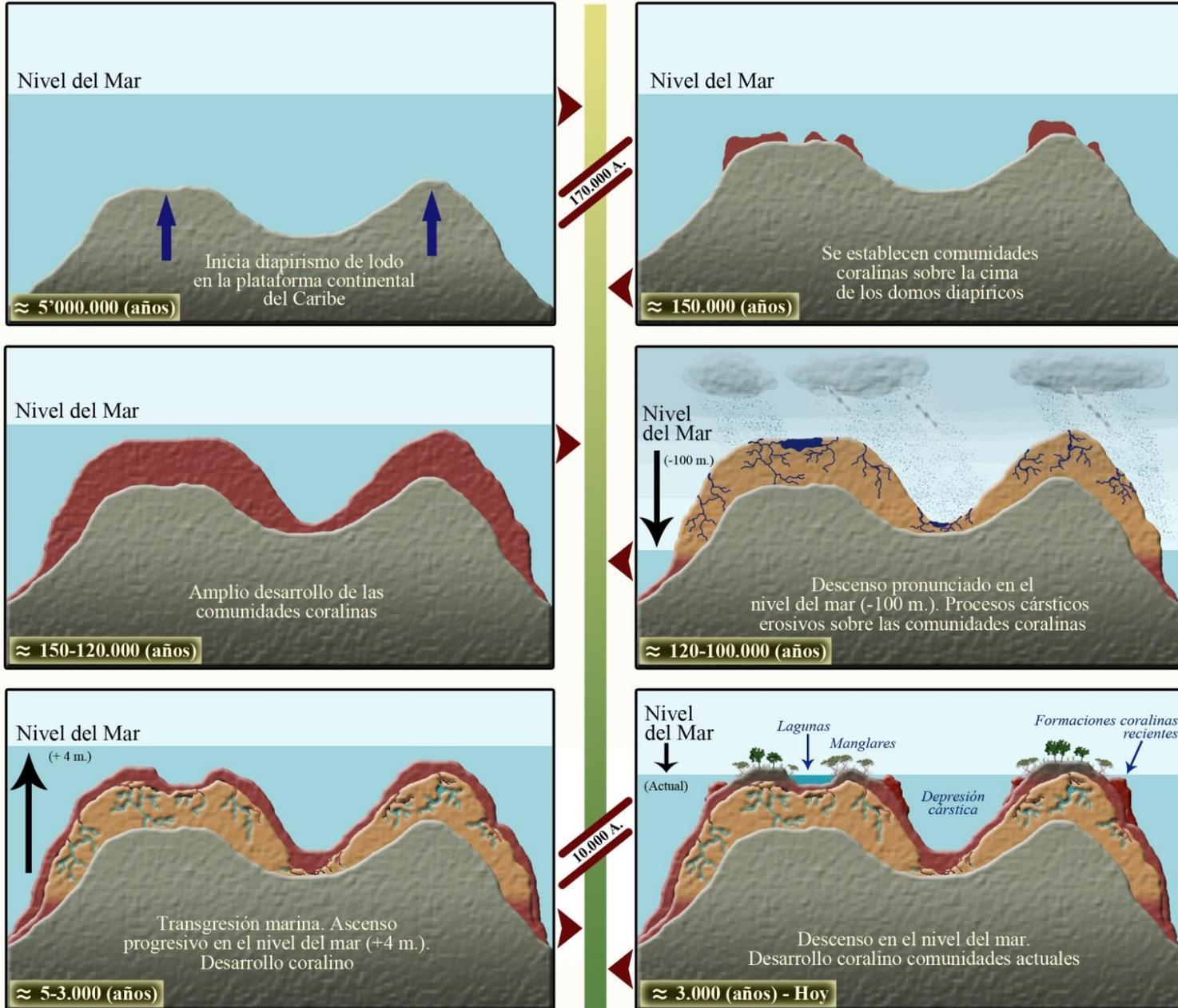
Foto: Diego Duque.

*“ Un arrecife es una estructura construida básicamente por organismos vivos, que modifica sustancialmente la topografía del lecho marino y cuya dimensión es tal que influencia las propiedades físicas, y por ende ecológicas, del medio circundante; su consistencia es lo suficientemente compacta para resistir las fuerzas hidrodinámicas y, por lo tanto, está en capacidad de conformar un hábitat duradero, estable y característicamente estructurado para albergar organismos especialmente adaptados” (Schuhmacher, 1982; En: Díaz et al., 2000).*

*¡No todo arrecife es de coral!*

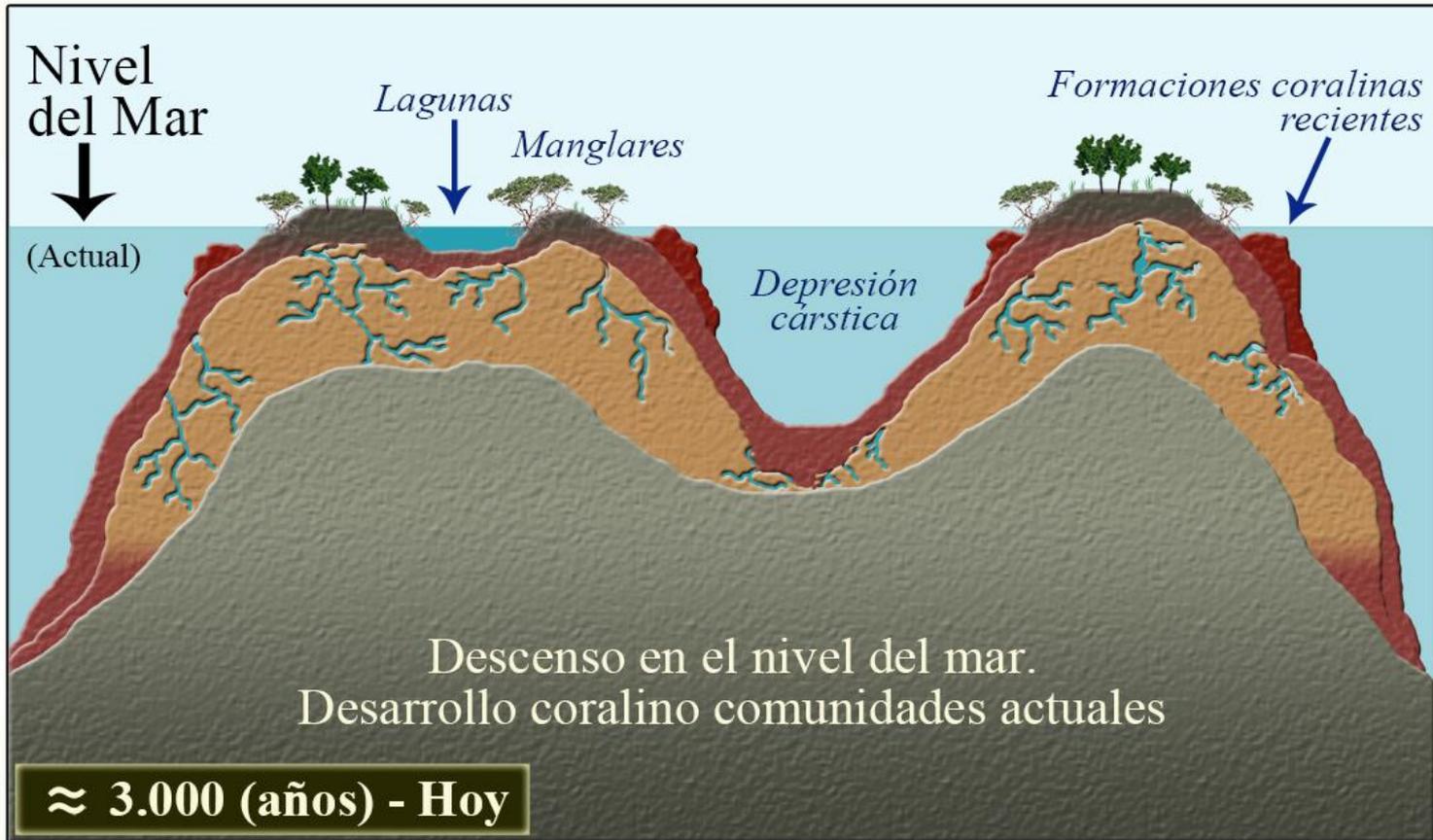


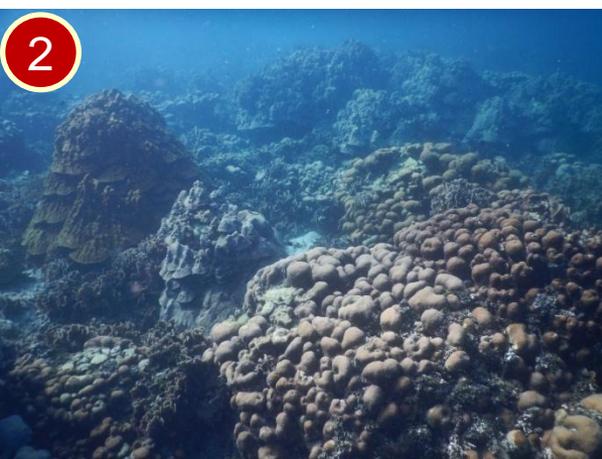
LÍNEA DE TIEMPO  
6'000.000 (Años)



Época Actual

- Génesis de las islas del Rosario y de San Bernardo





- 1 Depresiones cársticas
- 2 Arrecifes coralinos
- 3 Litoral rocoso
- 4 Playas
- 5 Lagunas costeras e interiores
- 6 Manglares
- 7 Bosque seco tropical



Parques Nacionales Naturales de Colombia

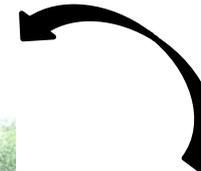
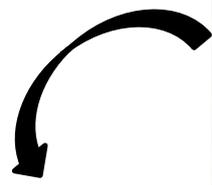


MINAMBIENTE



TODOS POR UN NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

Sustrato insular consolidado



Consolid. Sustrato Productividad Materia orgánica



SOPORTE EN LA FORMACIÓN DE LAS ISLAS



Sustrato suelto



Protección Producción arena Sustrato





## PRINCIPALES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁREA PROTEGIDA

Los ecosistemas marino-costeros han sido influenciados generalmente por las diversas variaciones de tipo geológico, geomorfológico, climático, hidrodinámicos, antrópicos; lo cual conduce a:

Ascenso del Nivel Mar

Erosión

Mayor impacto en Tormentas/Mar de  
Leva/Huracanes (Desastres Naturales)

Daño en Infraestructuras





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Ascenso del Nivel Mar EROSIÓN EN FRENTE DE PLAYA





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Ascenso del Nivel Mar EROSIÓN EN LA BASE DE LOS ACANTILADOS





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Ascenso del Nivel Mar OBRAS DE PROTECCIÓN COSTERA ILEGALES





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia

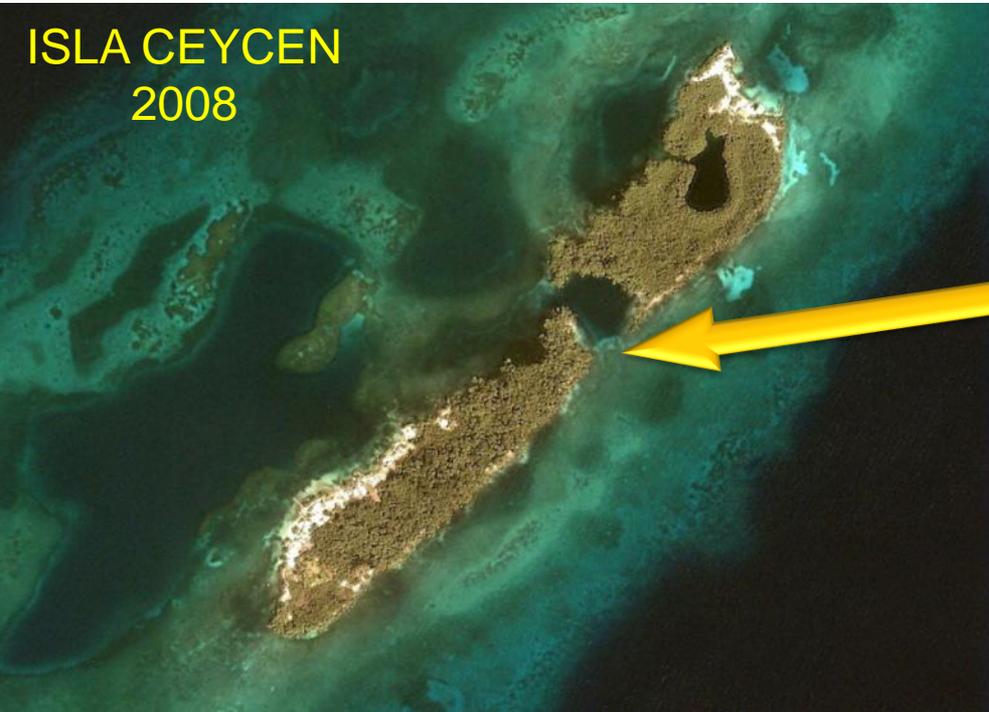


MINAMBIENTE



## Ascenso del Nivel Mar FRACCIONAMIENTO DE LAS ISLAS

ISLA CEYCEN  
2008



No se presentan datos cuantitativos pero según observaciones de campo se han presentado fraccionamientos en las islas en un periodo de tiempo no mayor a 10 años

Archipiélago de San Bernardo

ZONAS DE FRACCIONAMIENTO





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Ascenso del Nivel Mar FRACCIONAMIENTO DE LAS ISLAS

### Archipiélago de San Bernardo

ISLA PANDA  
2010



ZONAS DE FRACCIONAMIENTO



ISLA PANDA  
2014



## Daño en Infraestructuras





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

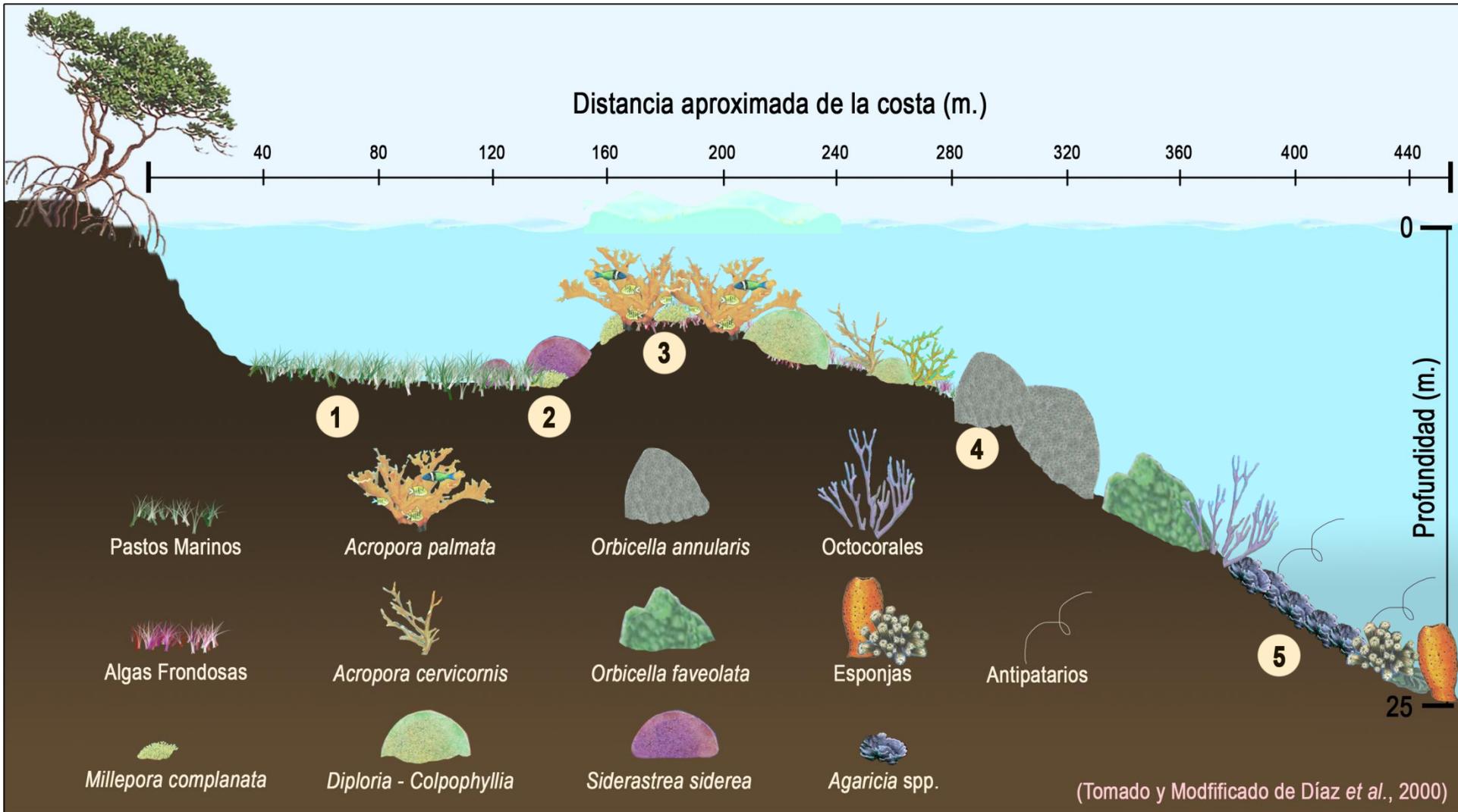
Aumento en la Temperatura del Mar

Blanqueamiento de Coral

Cambio en la estructura de los ecosistemas



## Perfil Arrecifal (Islas del Rosario)





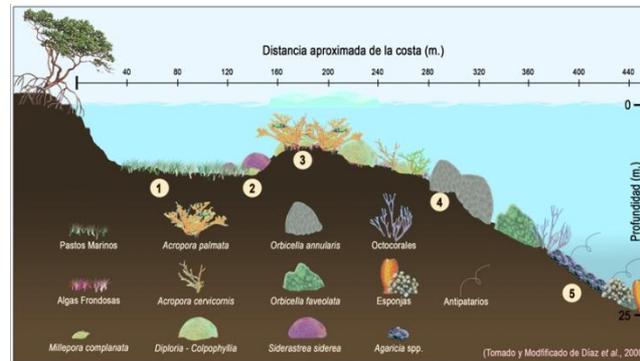
Parque  
de Col



OS POR UN  
EVO PAÍS  
UIDAD EDUCACIÓN



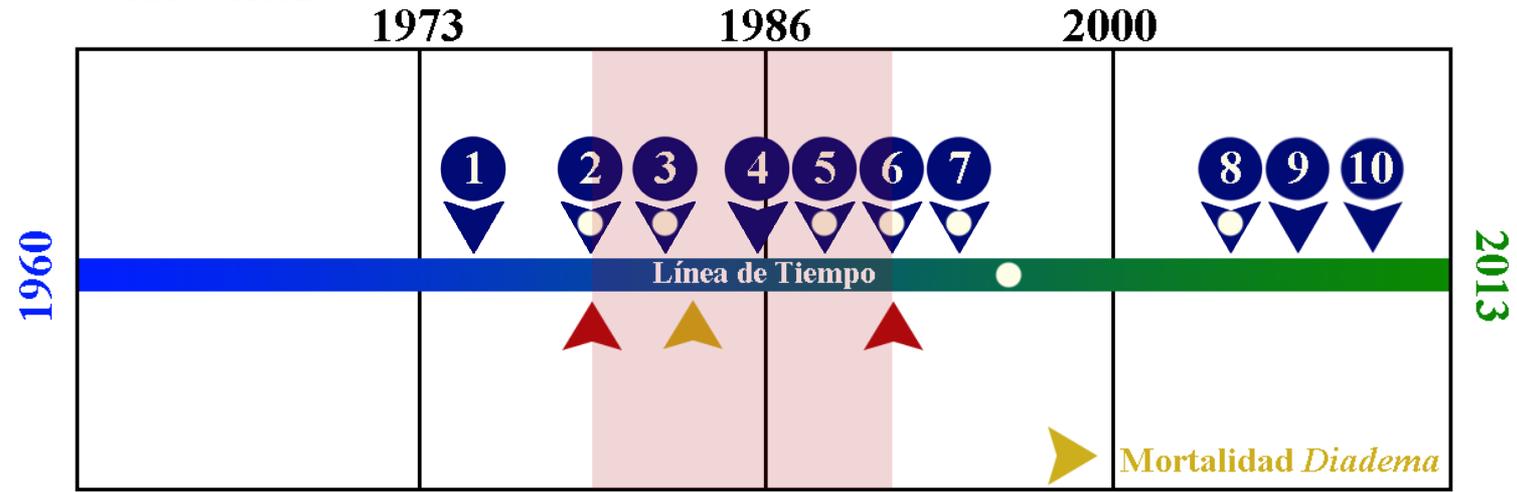
## Condición Actual





- 1997-1999: Blanqueamiento de impacto moderado en el Caribe.
- ▼ Eventos de blanqueamiento en el PNNCRSB.

▶ 1980-1990: Rectificación canal, se eliminaron 43 de las 90 curvas, profundidad mínima de 2,5 m. ancho de fondo entre 45 y 60 m.



**ICRI (2013) Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1969-2012**

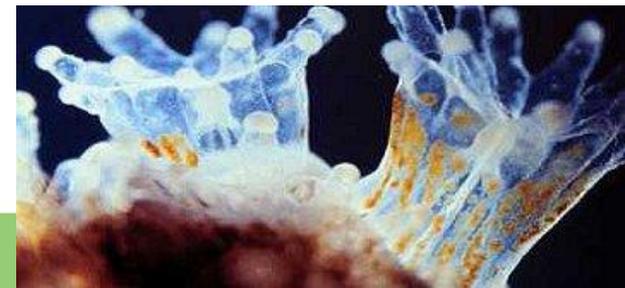
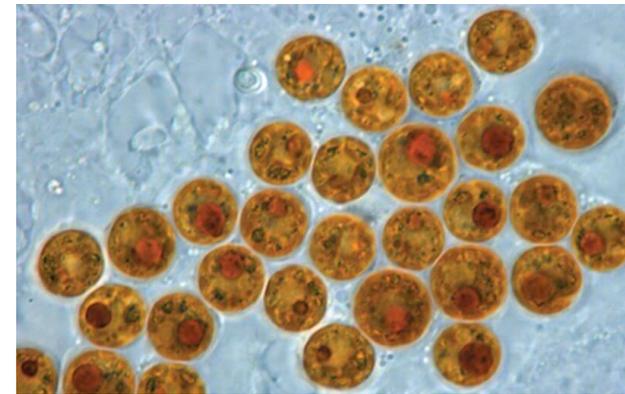
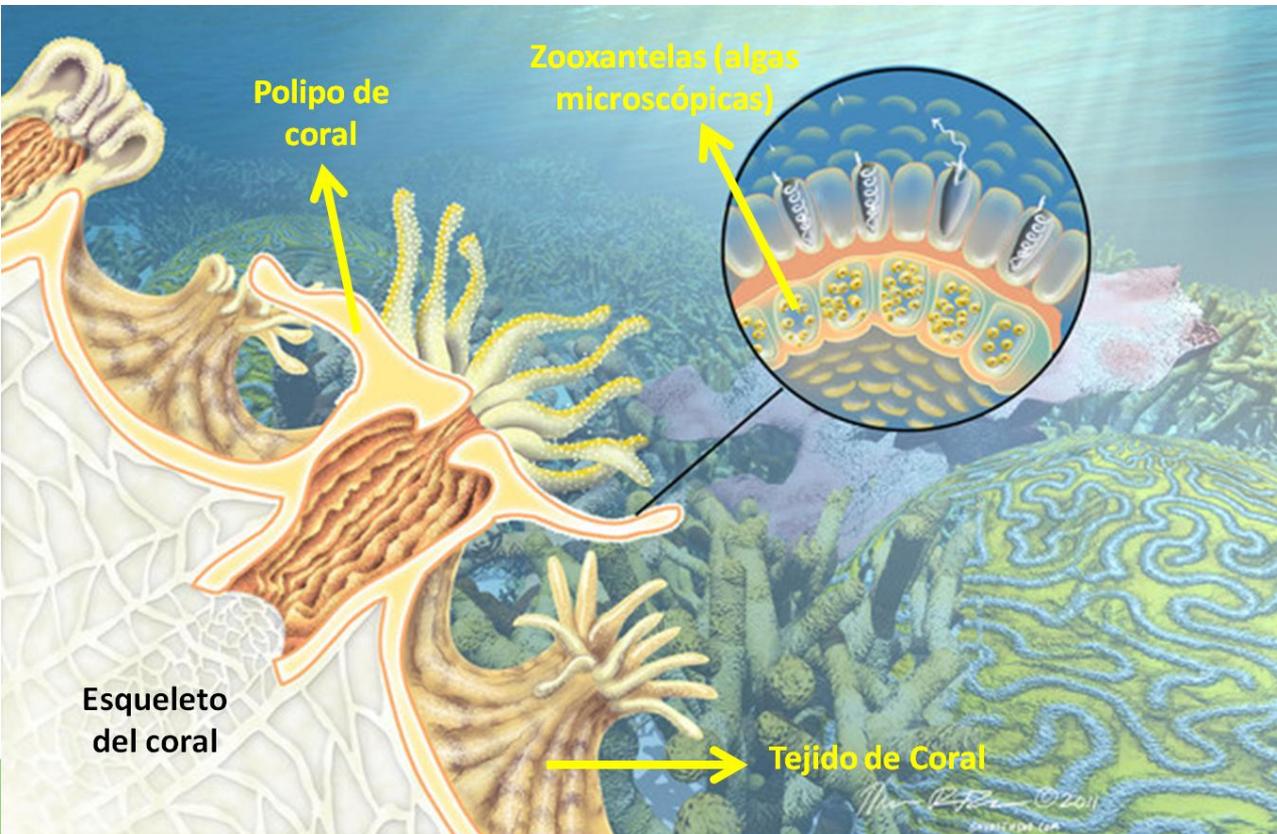
- 1 1970-1980: Sobrepesca.
- 2 1970-1990: Reducción extensiva de coral del 38% en promedio para las áreas coralinas de Colombia debido a múltiples factores.
- 3 1982-1983: Blanqueamiento coralino, alta mortalidad de *Acropora palmata*.
- 4 1980-1990: Proliferación de macroalgas y enfermedades.
- 5 1985-1988: Mortalidad masiva de *Gorgonia spp.*
- 6 1990: Blanqueamiento que afectó el 10% de las colonias coralinas.
- 7 1995: Blanqueamiento que afectó el 5% de las colonias coralinas.
- 8 2005: Evento de blanqueamiento más severo en 25 años; afectó 0,5-80% de las colonias
- 9 2009: Reporte del pez león *Pterois volitans*.
- 10 2010: Blanqueamiento que afectó 5-25% de las colonias coralinas..





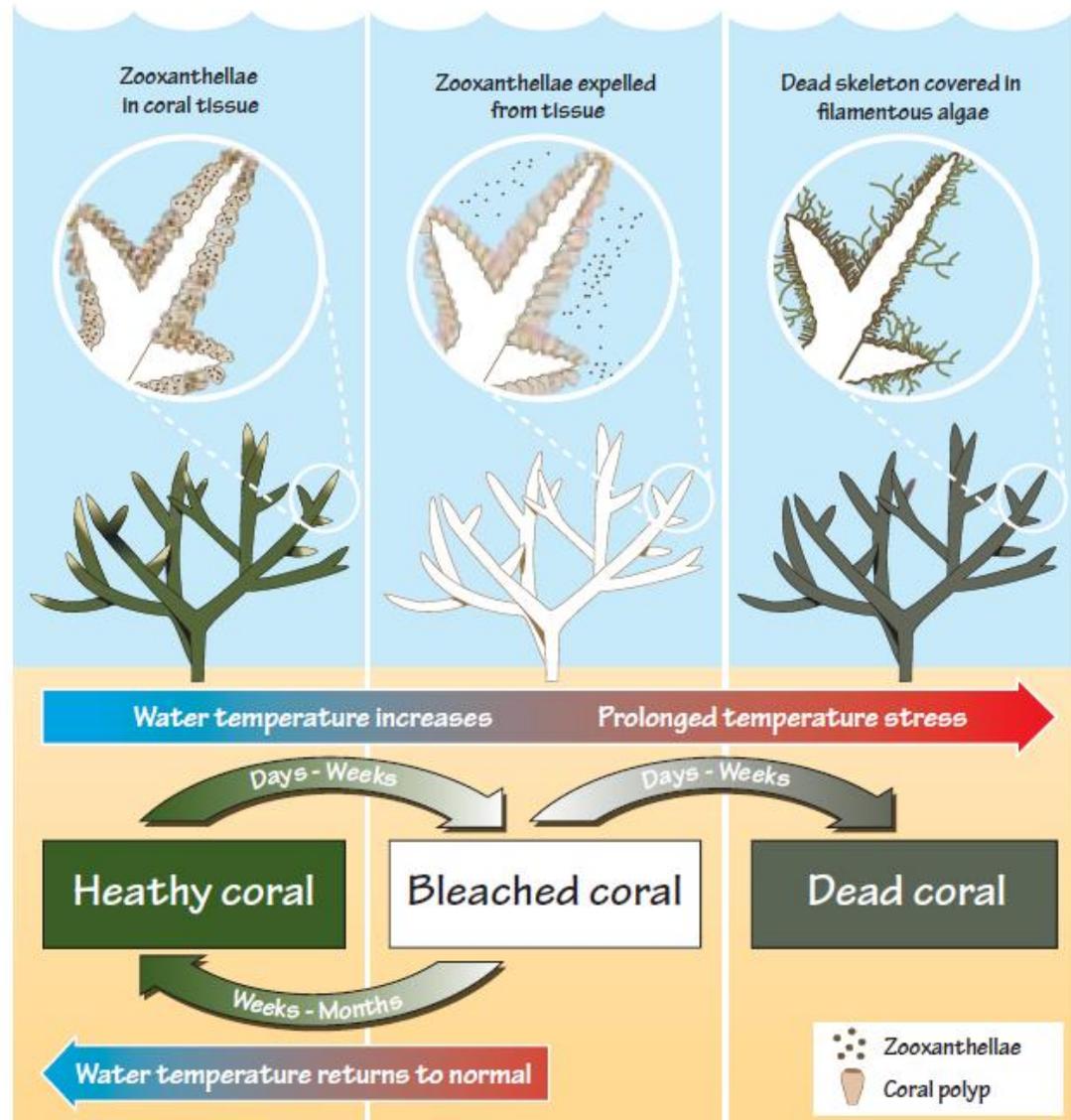
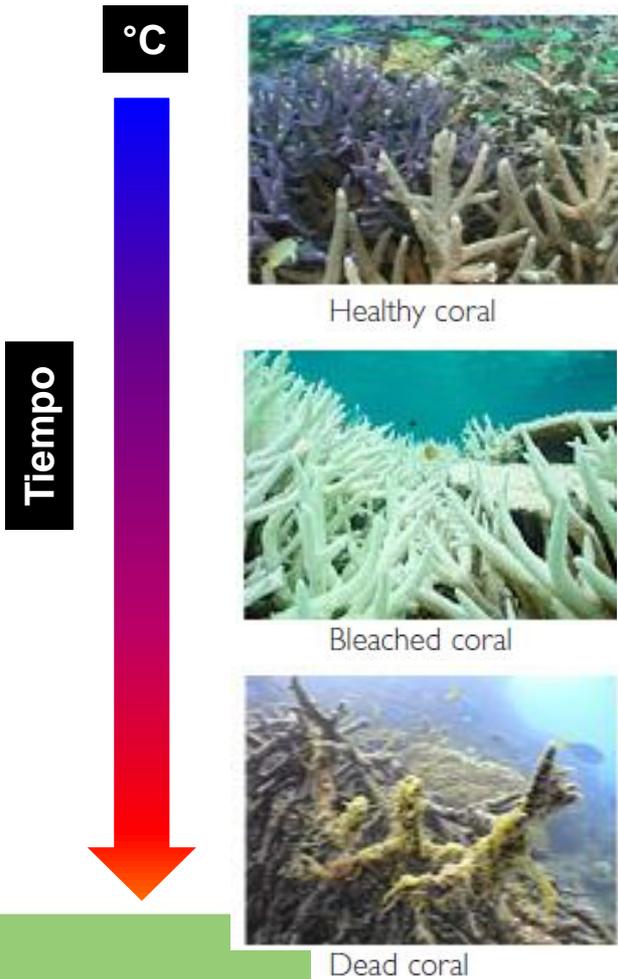
## Simbiosis

- Relación biológica de mutuo beneficio.
- Dependencia.





# Blanqueamiento coralino





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



# CORAL BLEACHING

A consequence of climate change

Healthy coral



Stressed coral



Bleached coral



Causes: Warming oceans and other factors



Change in ocean  
temperature



Runoff and  
pollution



Overexposure  
to sunlight



Extreme  
low tides

## Blanqueamiento Coralino

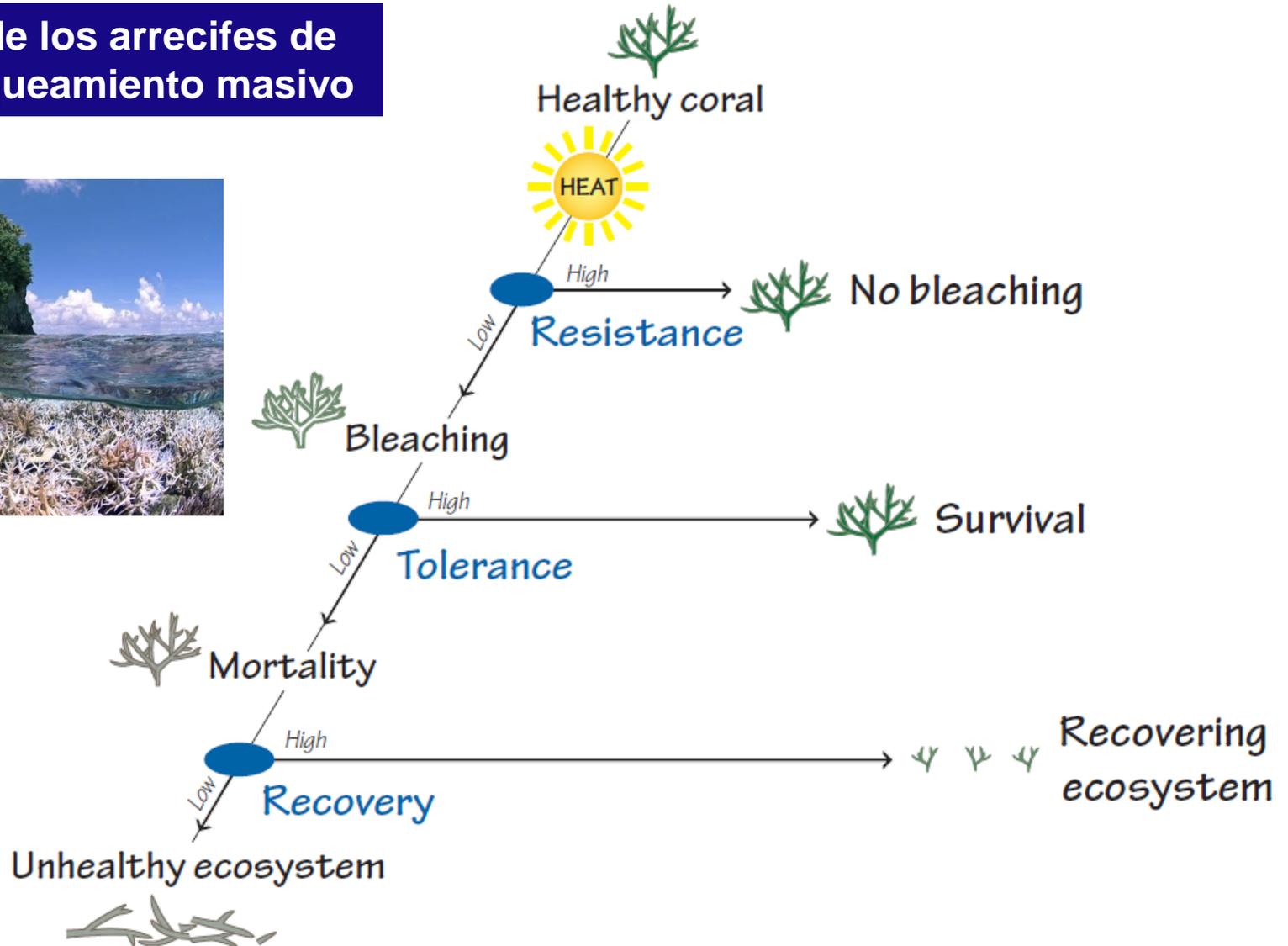
Causas:

- Cambios en la temperatura.
- Descargas continentales.
- Contaminación.
- Sedimentación.
- Incidencia de la radiación solar.
- Exposición a la superficie (mareas bajas extremas).

Canal del  
Dique



## Resiliencia de los arrecifes de coral al blanqueamiento masivo





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia

 MINAMBIENTE



# Blanqueamiento coralino

Comparación coloración natural

\*Especies de otras partes del mundo





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia

# Blanqueamiento coralino

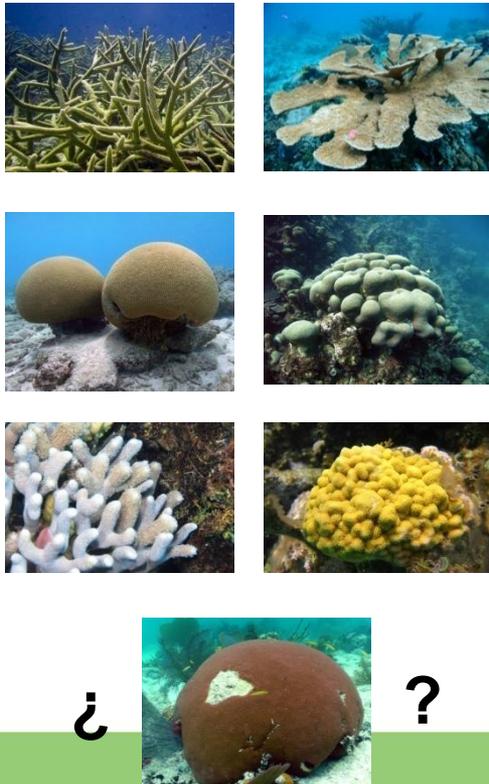
Comparación coloración natural

\*Especies del Mar Caribe presentes en el PNNCRSB





# Resistencia



	GROWTH FORM	CORAL FAMILY	EXAMPLES
RESISTANCE	LOW	Fine branching	Pocilloporidae <i>Seriatopora</i> <i>Stylophora</i> <i>Pocillopora</i>
		Branching, tabulate, encrusting/foliose	Acroporidae <i>Acropora</i> <i>Montipora</i>
MEDIUM	Massive, brain	Faviidae	<i>Favia</i> <i>Favites</i> <i>Leptoria</i> <i>Goniastrea</i> <i>Platygyra</i>
	Massive, boulder	Poritidae	<i>Porites</i> <i>Goniopora</i>
HIGH	Various	Various	<i>Turbinaria</i> <i>Cyphastrea</i>



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



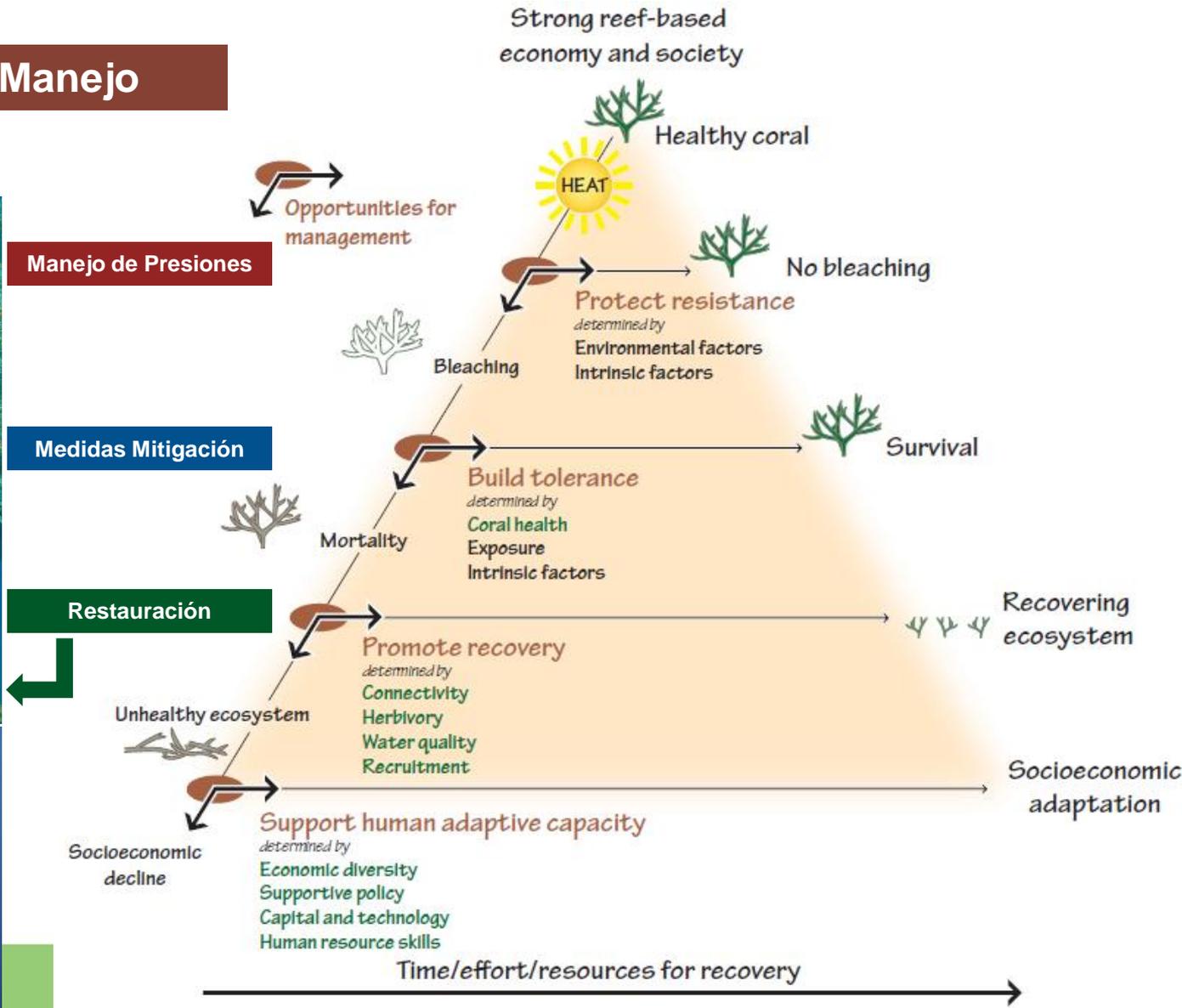
TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACION

## Blanqueamiento en otros invertebrados arrecifales

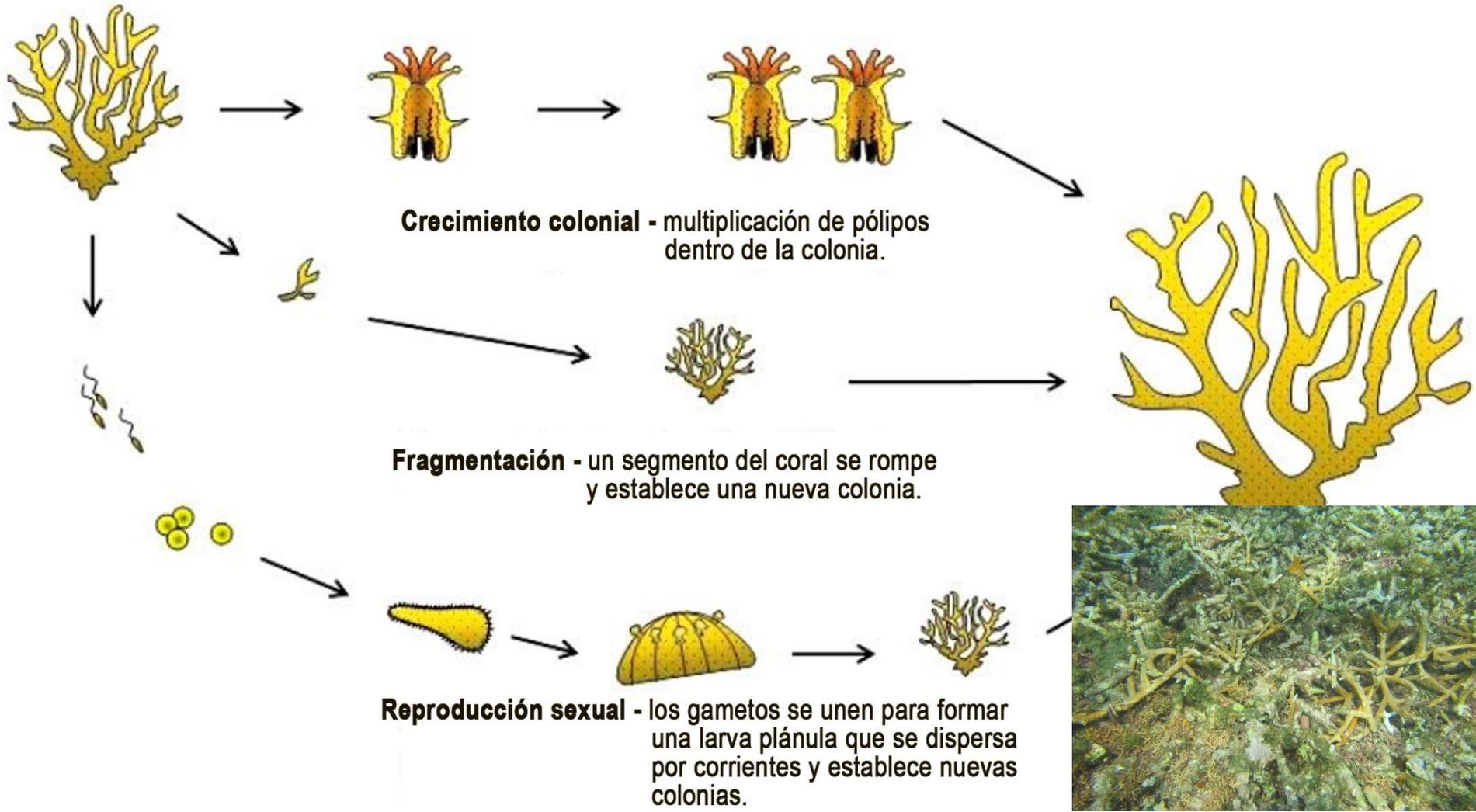




# Oportunidades de Manejo



# Reproducción





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## PROYECTO 1

**Salvamento de fragmentos de corales (*Siderastrea siderea*) afectados por impactos humanos (Isla Grande, Feb. 2012)**

Centro de Recuperación Coralina





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia

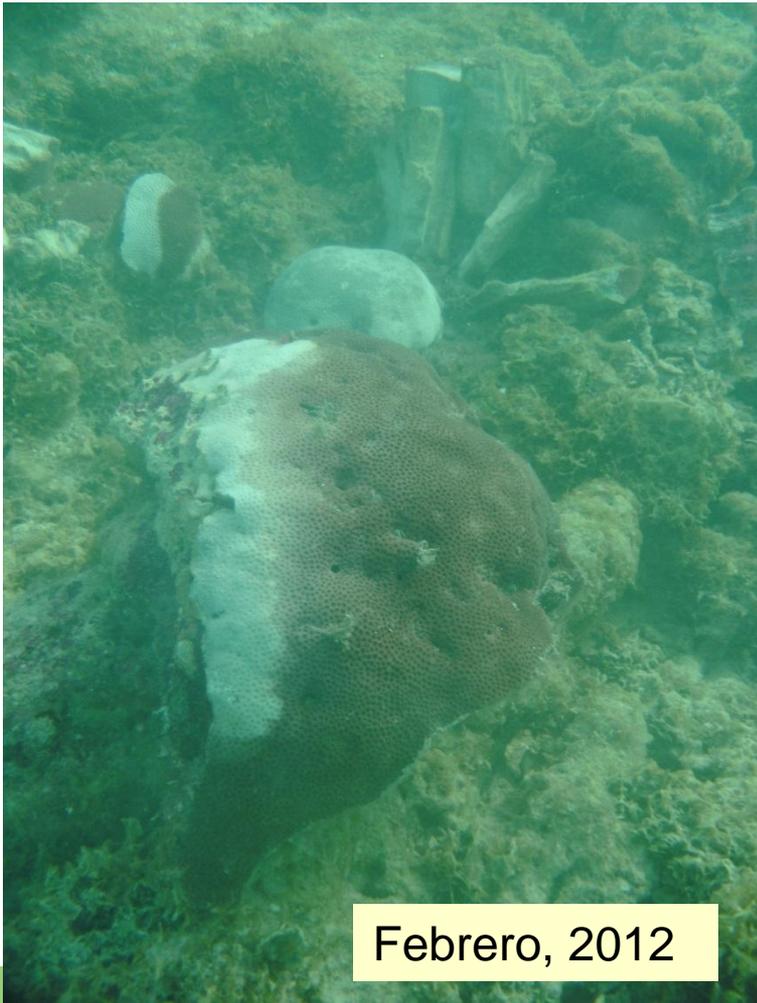


MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## Salvamento de fragmentos de *Siderastrea siderea* (Isla Grande, Feb. 2012)



Febrero, 2012



Septiembre, 2013



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Salvamento de fragmentos de *Siderastrea siderea* (Isla Grande, Feb. 2012)

### Centro de Recuperación Coralina

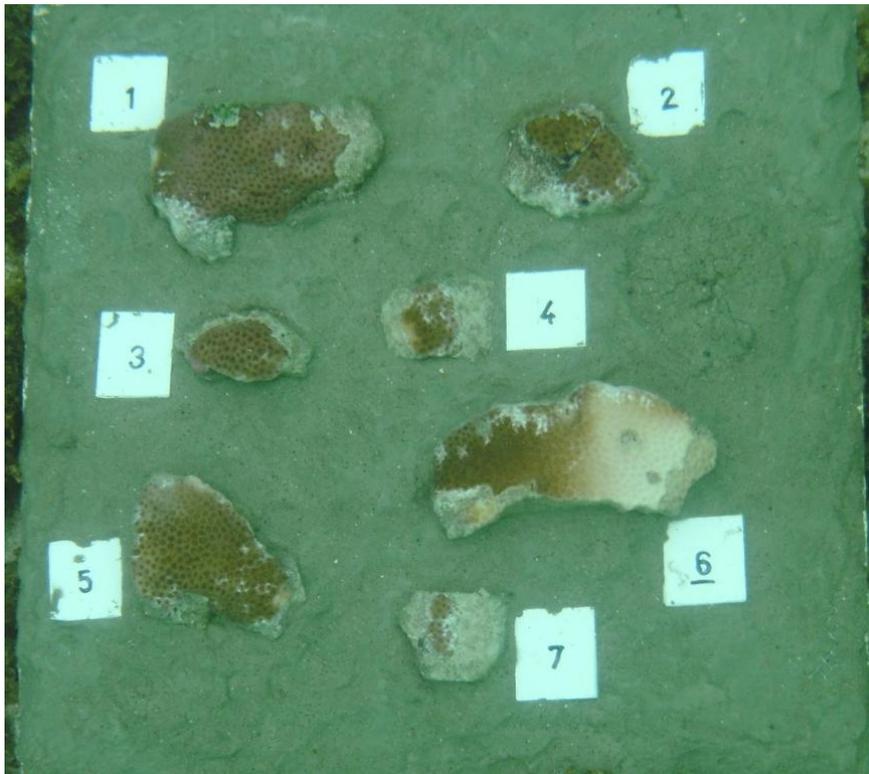




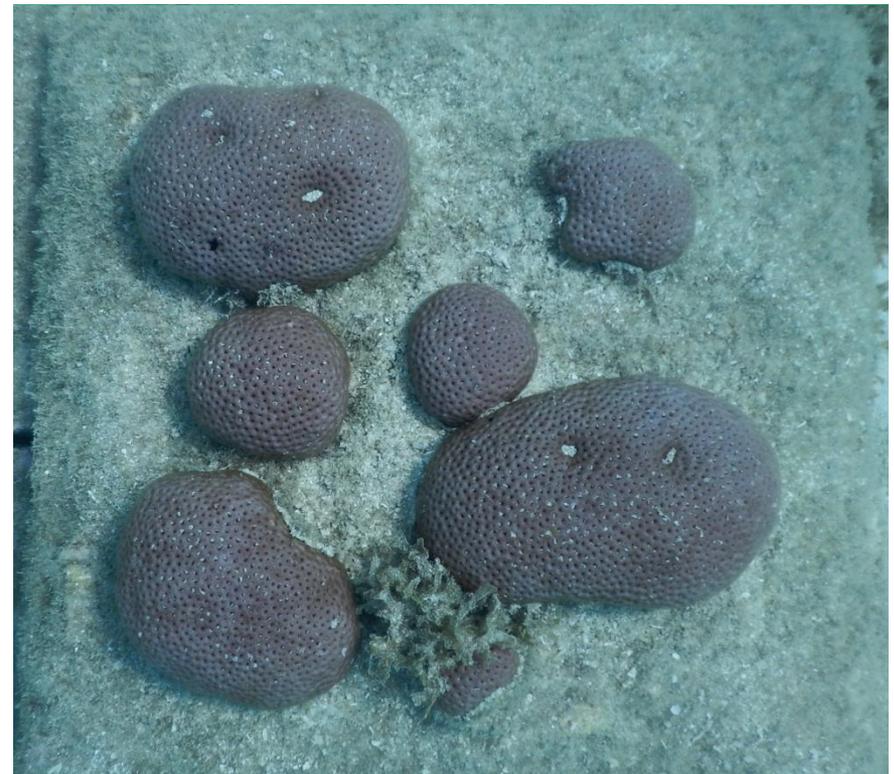
Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Salvamento de fragmentos de *Siderastrea siderea* (Isla Grande, Feb. 2012)



Agosto 14 de 2012



Marzo de 2016



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## PROYECTO 2

**Salvamento de colonias de corales  
masivos después de Mar de Leva (Isla  
Tesoro, 2013)**





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Salvamento de colonias de corales masivos después de Mar de Leva (Isla Tesoro, 2013)

Antes



Después





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## PROYECTO 2

**Salvamento de fragmentos de corales ramificados después de Mar de Leva (Isla Tesoro, 2013)**

**Colonia original**



**Después del Mar de Leva**





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Salvamento de fragmentos *A. cervicornis*





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Salvamento coralino Isla Tesoro

- Otros trasplantes en bombonero.



Bomboneros CRC: Marzo 2013-Marzo 2014.



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## Salvamento de fragmentos de *Porites* sp.

(*Porites* cf. *furcata*)





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Salvamento de fragmentos de *Porites* sp.

(*Porites* cf. *furcata*)





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## PROYECTO 3

### Salvamento de 11 colonias de *Orbicella annularis*

- Tamaño: > 1 m. de diámetro
- Causa:  
Cambios en la dinámica marina Isla Tesoro





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Salvamento de 11 colonias de coral (*Orbicella annularis*)

Transporte hacia el CRC

Separación de ramets de la estructura  
calcárea colonial (más de 200 fragmentos)





# Parques Nacionales Naturales de Colombia





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACION

## Salvamento de 11 colonias de *Orbicella annularis*

Fragmentos pequeños (residuales) = 37

Procedimiento de fijado a sustratos duros





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Salvamento de colonias de *Colpophyllia natans* y *Eusmilia fastigiata*

Procedimiento de fijado a sustratos duros





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## PROYECTO 4

### Salvamento de colonias de coral del Muelle del PNNCRSB (Isla Grande, ar. del Rosario)

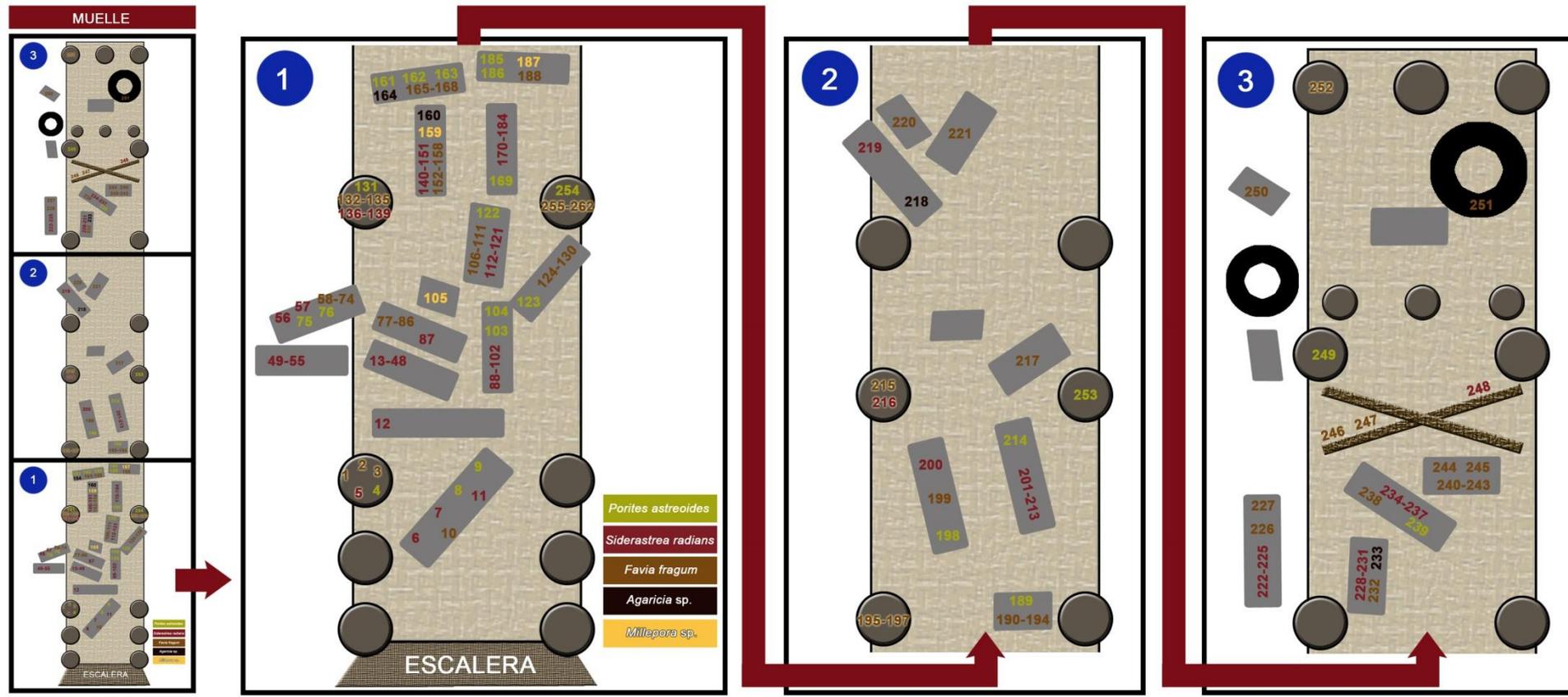
Situación previa a los arreglos  
(Noviembre de 2014)





## Salvamento de colonias de coral del Muelle del PNNCRSB (Isla Grande, ar. del Rosario)

Caracterización coralina bajo el muelle  
(Noviembre de 2014)





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Salvamento de colonias de coral del Muelle del PNNCRSB (Isla Grande, ar. del Rosario)

Fabricación de moldes en cemento





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



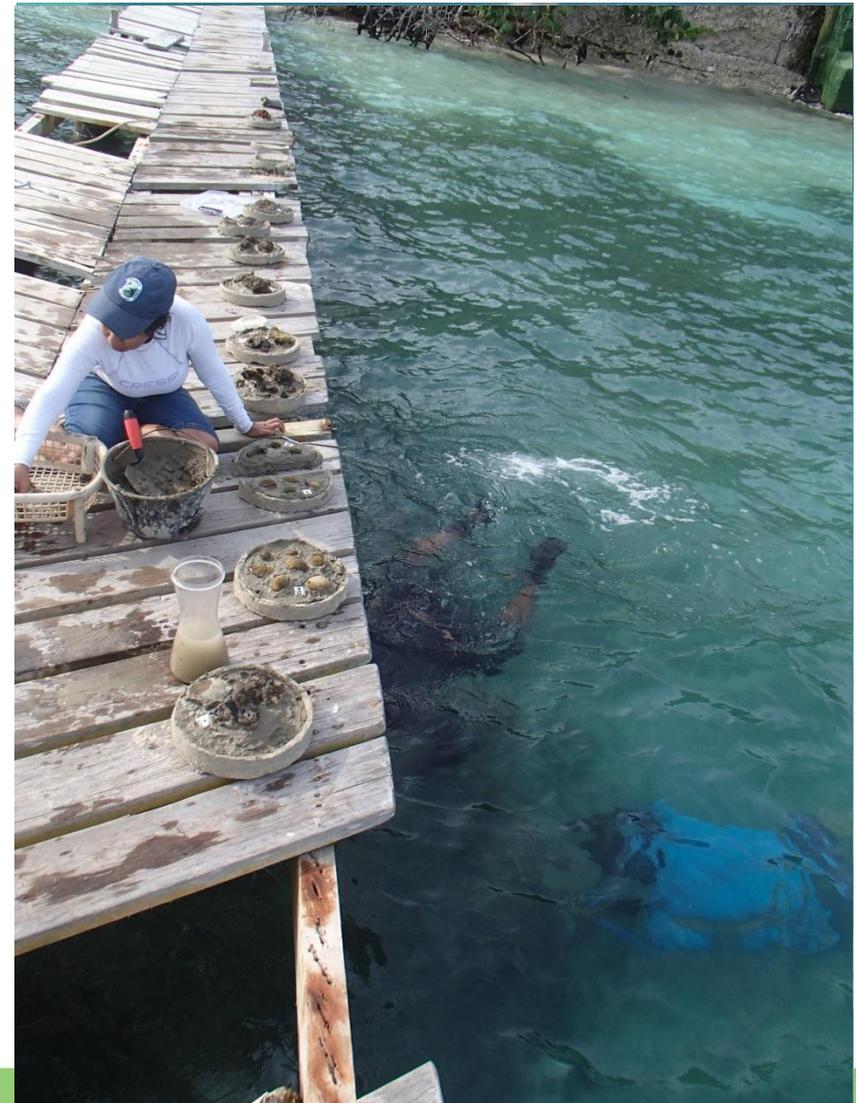
MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## Salvamento de colonias de coral del Muelle del PNNCRSB

Extracción y fijación con cemento





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Salvamento de colonias de coral del Muelle del PNNCRSB (Isla Grande, ar. del Rosario)

Vista de colonias en los moldes de cemento y ubicación en el fondo marino

### Total:

- 127 colonias en moldes
- 33 colonias fijadas directamente en el arrecife.





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## PROYECTO 5

### GUARDERÍAS DE CORAL:

Coral Cuerno de Alce - *Acropora palmata*

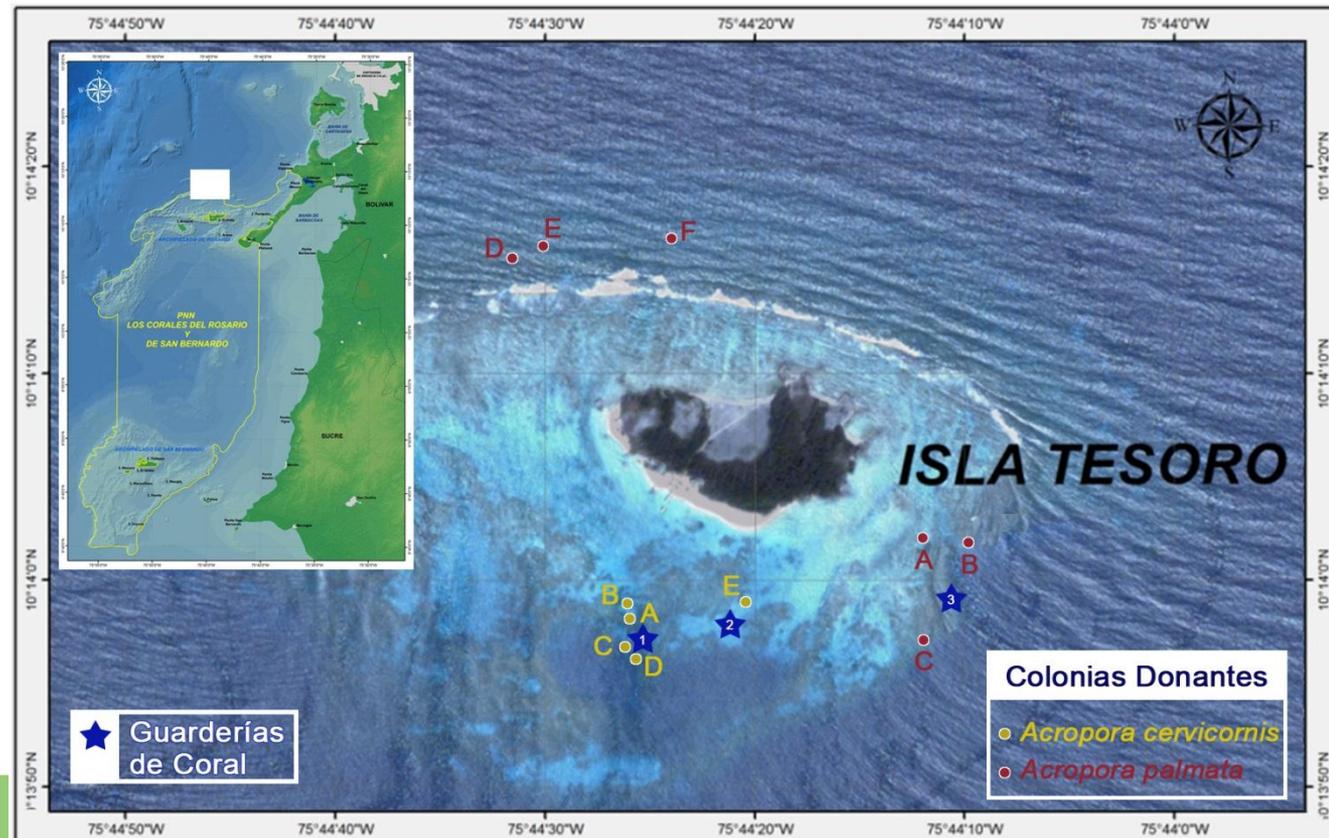
Coral Cacho de Venado - *Acropora cervicornis*





## Ubicación

- Cercanías de isla Tesoro (Zona Intangible).
- Sector sur (protegido contra vientos del NE).
- Cerca de 10 m. profundidad.
- Fondo arenoso.





### Primer ensayo

- Especie: *Acropora cervicornis*.
- Recolección fragmentos de oportunidad.
- Longitud promedio 26 mm.
- Duración: 1 año (Fase de Guardería)





### Trasplante al medio nat

- Trasplante individual y
- Registro de Mortalidad
- Advenimiento de enferme  
- Gusanos de fuego)





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



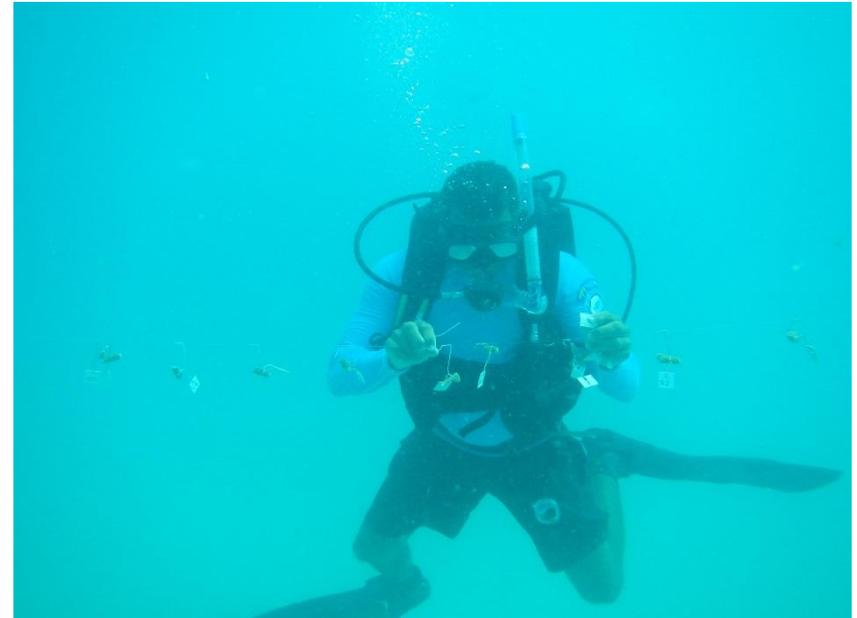
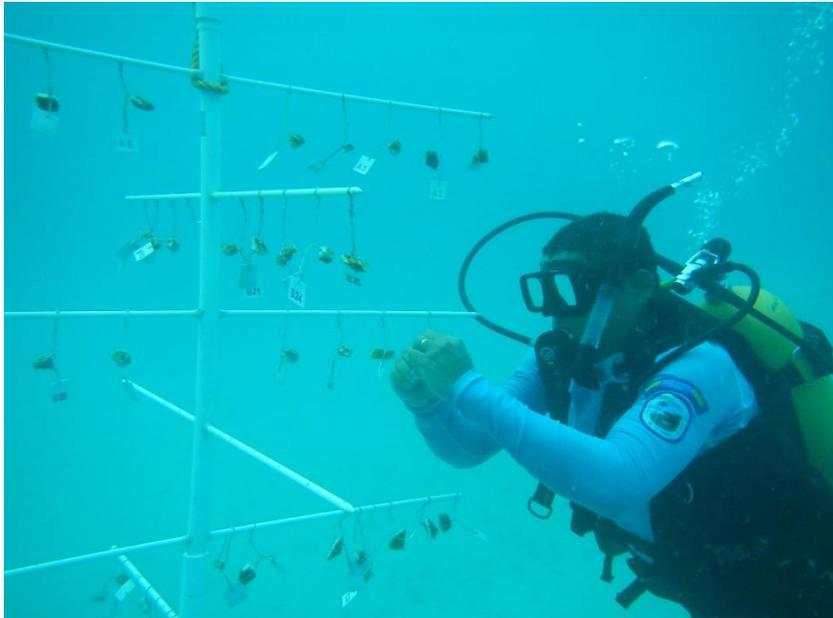
MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## Nuevas Guarderías de Coral

### Montaje





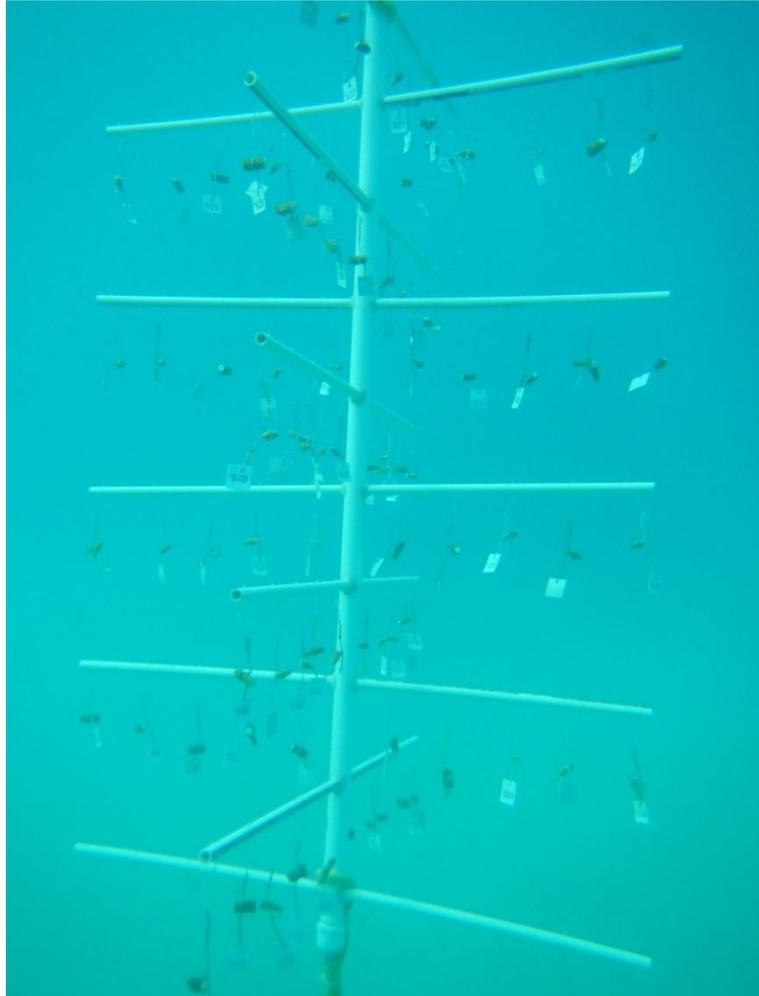
Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



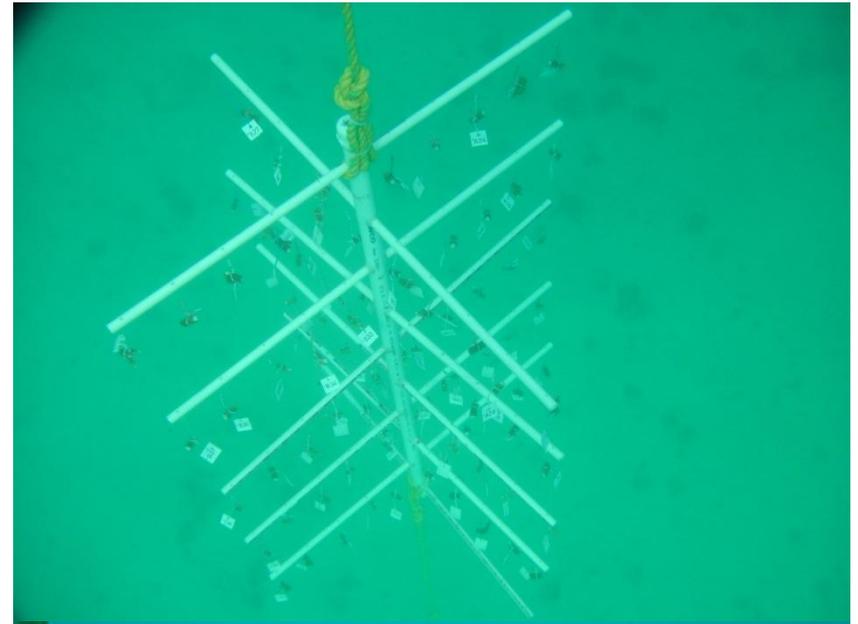
MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



**Estado de las guarderías  
después del montaje**





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



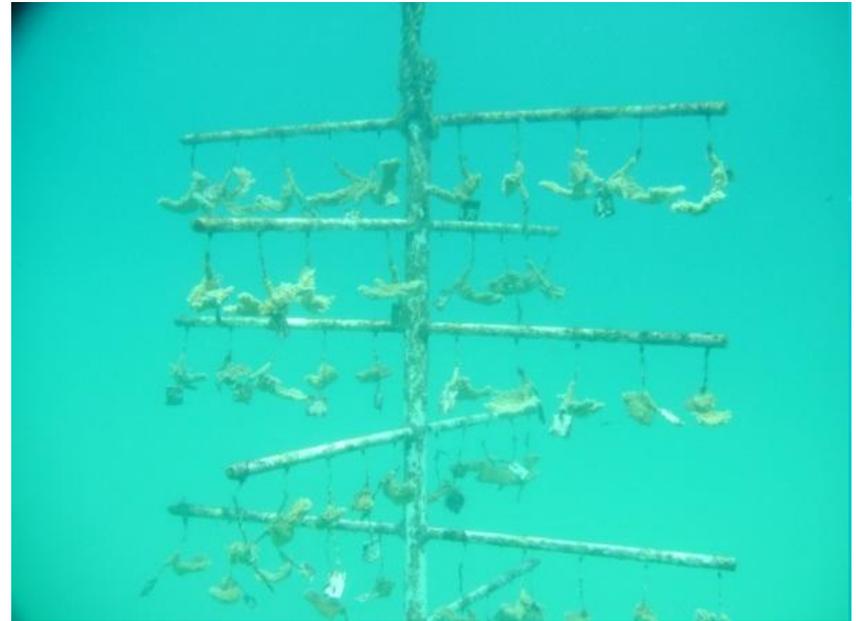
MINAMBIENTE



## Jornadas de mantenimiento y limpieza de guarderías



Antes



Después



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Crecimiento de corales en las guarderías



Al momento del  
montaje



A los 8 meses



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



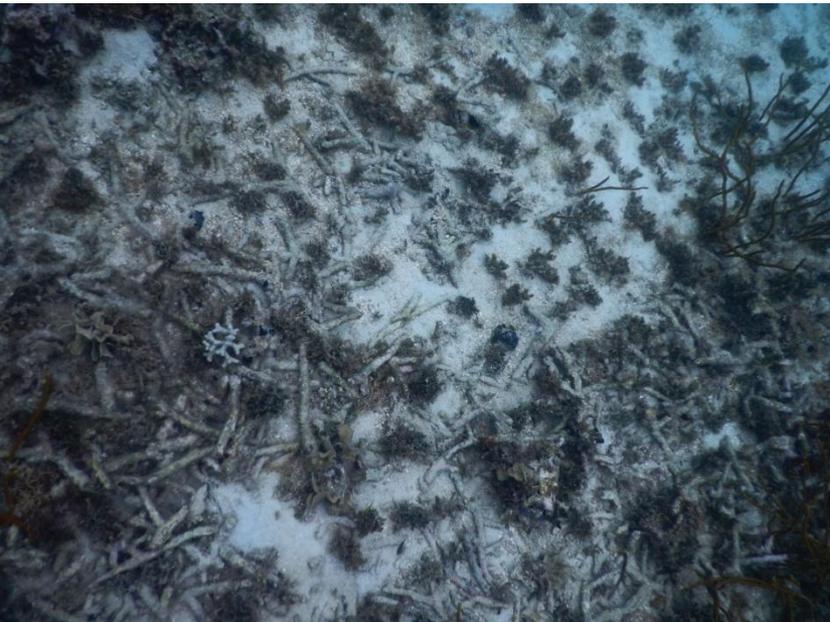
## Trasplante coralino Isla Tesoro

- Otros trasplantes en hilera.





## Parques Nacionales Naturales de Colombia



Otros trasplantes



MINAMBIENTE



**TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS**

PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN





# Parques Nacionales Naturales de Colombia



TODOS POR UN NUEVO PAÍS



Otros trasplantes





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



Otros  
trasplantes

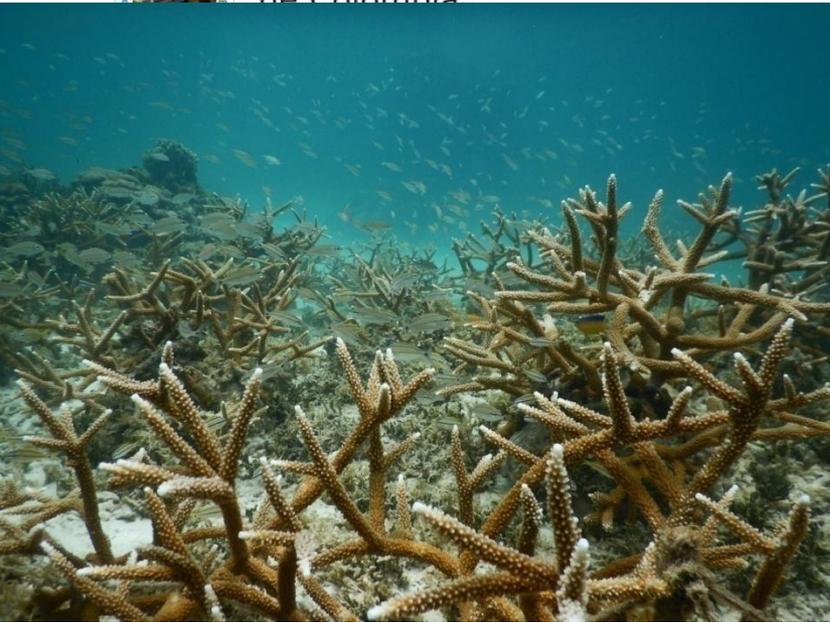


TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS





# Parques Nacionales Naturales de Colombia



TODOS POR UN NUEVO PAÍS



Otros trasplantes





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Trasplante coralino Isla Tesoro

- *Acropora palmata* (Mayo de 2014).



Julio de 2014

Trasplante en agrupamientos (clusters).



Marzo de 2016



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## Trasplante coralino Isla Tesoro

- *Acropora palmata* (Mayo de 2014).



Julio de 2014



Marzo de 2016



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Trasplante coralino Isla Tesoro

- *Acropora palmata* (Septiembre de 2016).





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Otras especies en guarderías

- *Porites cf. furcata*



Diciembre de 2014



Julio de 2015



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Otras especies en guarderías

- *Porites astreoides*



Marzo de 2015



Agosto de 2016



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Otras especies en guarderías

- Corales masivos.



*Siderastrea siderea*



*Orbicella annularis*



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Otras especies en guarderías

- Corales masivos.



*Orbicella faveolata*



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia

## Trasplante otras especies

Perforación con taladro hidráulico submarino





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Trasplante otras especies

Perforación con taladro hidráulico submarino





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Trasplante otras especies

Sitio de trasplante



*Porites cf. furcata*

*Porites cf. furcata*



*Porites astreoides*



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN

## Trasplante otras especies

Sitio de trasplante

*Porites cf. furcata*



*Porites astreoides*

*Porites cf. furcata*



*Porites astreoides*



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Trasplante otras especies

Sitio de trasplante



Antes



Después



Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## PROYECTO 6

# Ensayos preliminares de reproducción sexual e inducción al reclutamiento de *Acropora cervicornis* provenientes de las guarderías

Inspección colonias coralinas





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Ensayos preliminares de reproducción sexual e inducción al reclutamiento de *Acropora cervicornis* provenientes de las guarderías

Evidencias de material reproductivo (bolsas gaméticas) en colonias en guarderías





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



## Ensayos preliminares de reproducción sexual e inducción al reclutamiento de *Acropora cervicornis* provenientes de las guarderías

Desove coralino en tanques plásticos





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia

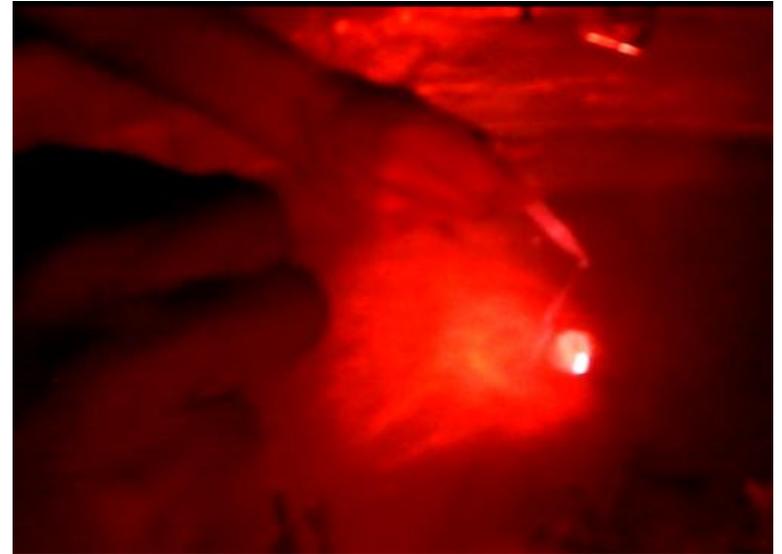
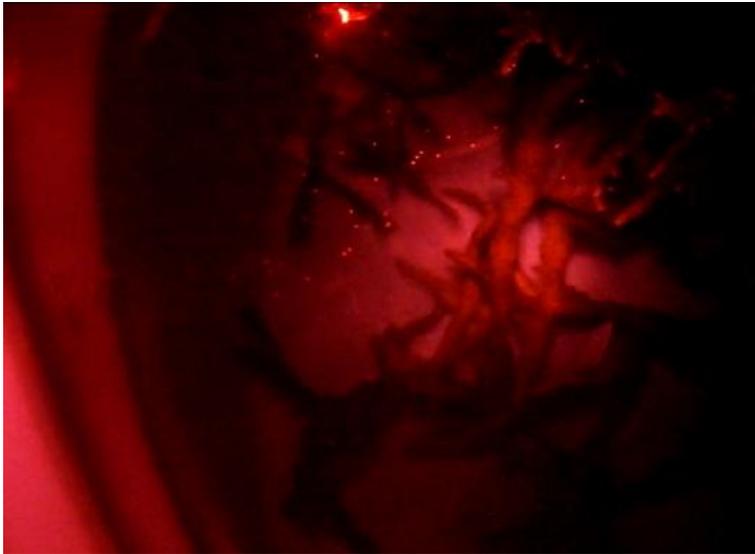


MINAMBIENTE



## Ensayos preliminares de reproducción sexual e inducción al reclutamiento de *Acropora cervicornis* provenientes de las guarderías

Desove coralino en tanques plásticos



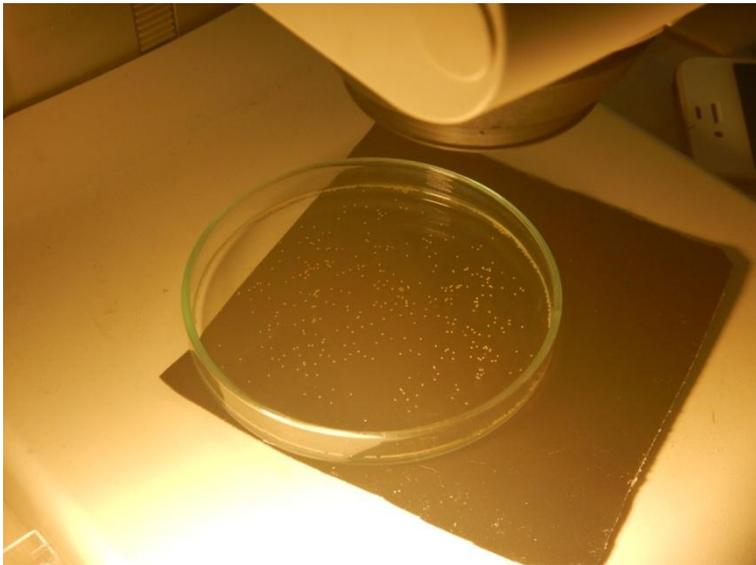


Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



## Ensayos preliminares de reproducción sexual e inducción al reclutamiento de *Acropora cervicornis* provenientes de las guarderías

Trabajo de laboratorio





Parques Nacionales Naturales  
de Colombia



MINAMBIENTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



¿Preguntas?

