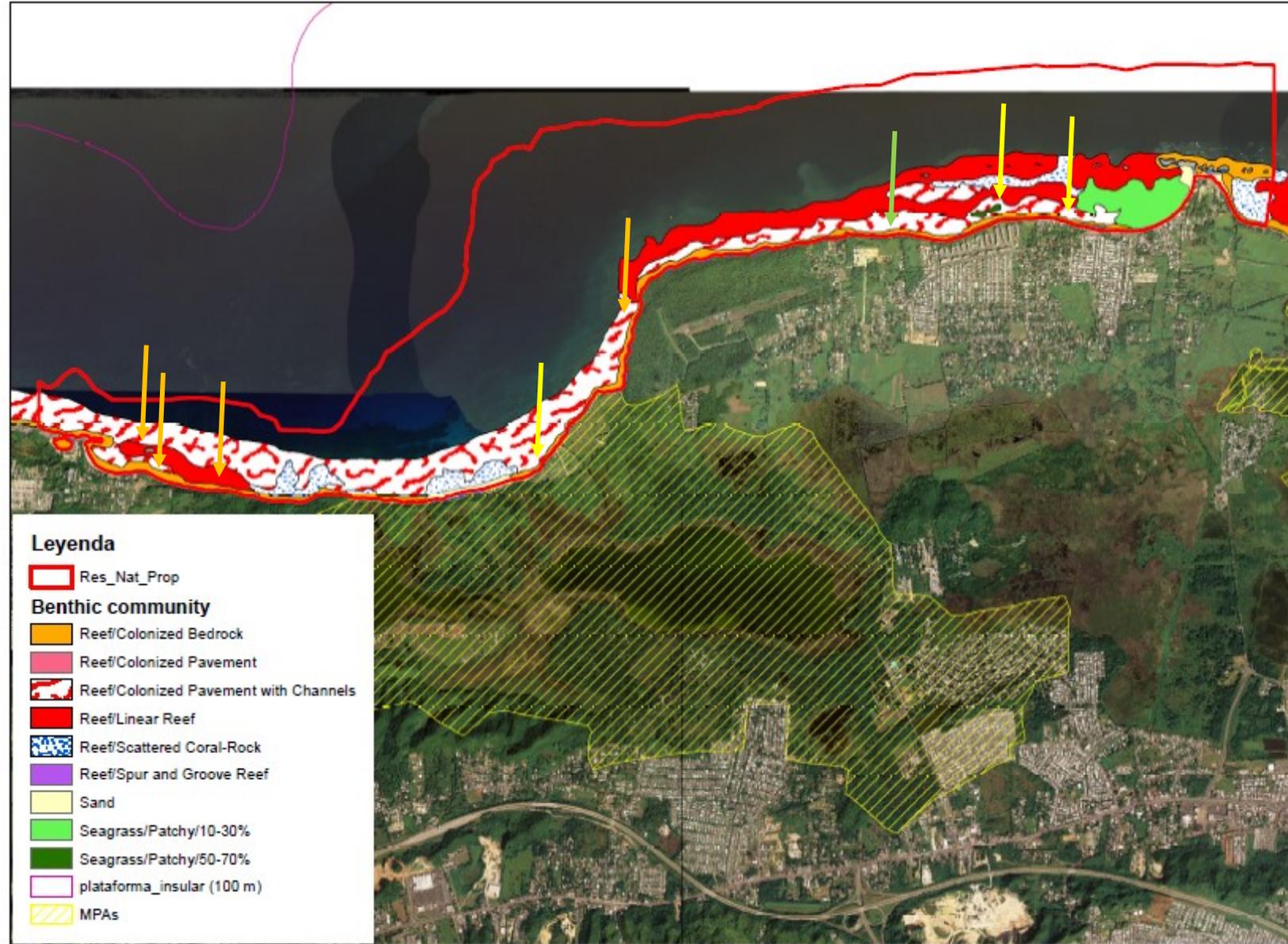


# Esfuerzos Comunitarios de Respuesta de Emergencia ante Eventos Atmosféricos Extremos

## Rehabilitación Ecológica en Regiones de Alta Energía

Ernesto Vélez, Salvador Laureano, Mariola Laureano, Juan D. Murcia, Juan J. Laureano, Marisa Rojas, Fabián Martínez, Donald Tillman, Marina Mendoza, Kevin Rodríguez, Gabriela Dávila, Carlos Davila, Mariela Declet,

\*Ricardo Laureano



- Áreas trabajadas luego de los 3 fenómenos extremos de 2017 y 2018, Donde además se continua trabajando
- Áreas que solemos trabajar y evaluar luego de marejadas
- Áreas que solíamos trabajar que no hemos podido evaluar por problemas de acceso

El litoral costero de Vega Baja y Manatí constituye una de las zonas más ricas en colonias del coral Cuerno de Alce (*Acropora palmata*) en todo el noreste del Caribe.

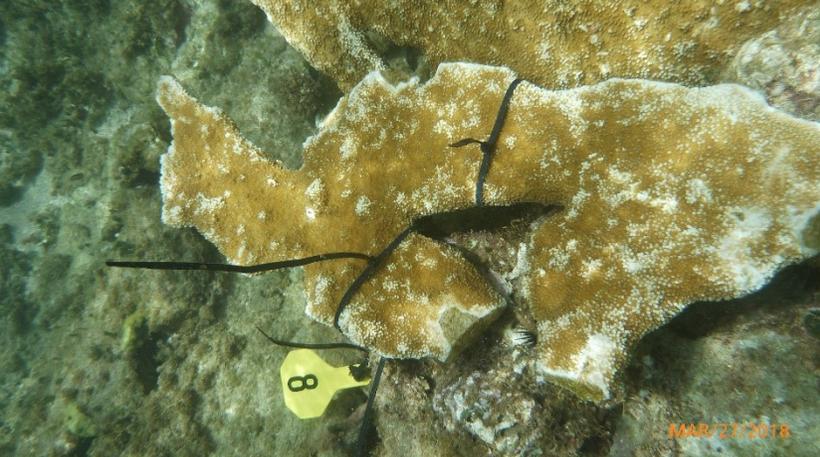
Se dice que la mas grande dentro de la jurisdicción federal. Por ello en colaboración con el DRNA y la academia estamos trabajando la designación de la Reserva Natural de los Jardines Submarinos de Vega Baja y Manatí hace unos años.

La zona cuenta con un Proyecto de Ley escrito y un Documento de Designación que se ha ido revisando y añadiendo datos para usarse como adendum.



1. Colonias A. palmata impactadas tras paso huracán Irma. 16 de septiembre 2017
2. Casa área de Las Pozas tras paso huracán María. 21 de septiembre 2017.
3. Bosquecito de El Eco tras paso de huracán María
4. y 5. Balneario de VB, marejadas tormenta invernal Riley.
6. Peñón Aleta del Tiburón, sector El Eco. Tormenta Invernal Riley. 5 de marzo 2018.
7. Fragmentación de corales pos-tormenta invernal. 13 de marzo 2018.
8. Colonias A. palmata impactadas tras paso tormenta invernal Riley.

***Aun se continua edificando en ZMT en el sector***



1. Siembra directa por incrustación y amarre pos- huracán Irma del 12 al 16 de septiembre
2. 1 de diciembre 2017, anotaciones de nro. fragmentos sembrados por día, tras 1ras marejadas invernales de octubre y noviembre
3. Siembra por incrustación El Eco, 13 de marzo 2018
4. y 5. 27 de marzo y 20 de mayo del 2018 respectivamente, comparables de crecimiento y recuperación en 2 meses.
6. 31 de marzo 2018 anotación de medidas, % de masa viva y nro. de ramificaciones.
7. 2 de diciembre del 2017 , siembra directa por incrustación.
8. 6 de mayo del 2018, nótese cobertura de tejido sobre amarraz.



## Crecimiento en los 1ros 8 meses

El patrón de supervivencia y crecimiento de la zona es excelente

Datos de 3 clones control

Medición en cms.

Alto/Largo - NS	Ancho - EO	% Tejido Vivo	Método Siembra	Ramificaciones
1) Alto 25	Ancho 20	90	incrust.	1
5) L 19	An 20	85	amarre	4
8) L 40	An 23	95	amarre	4
nov. 2018				
1) Al 35	An 22.5	100	incrust	6
5) L 40	An 30	99.8	amarre	8
8) L 62	AN 25	100	amarre	16



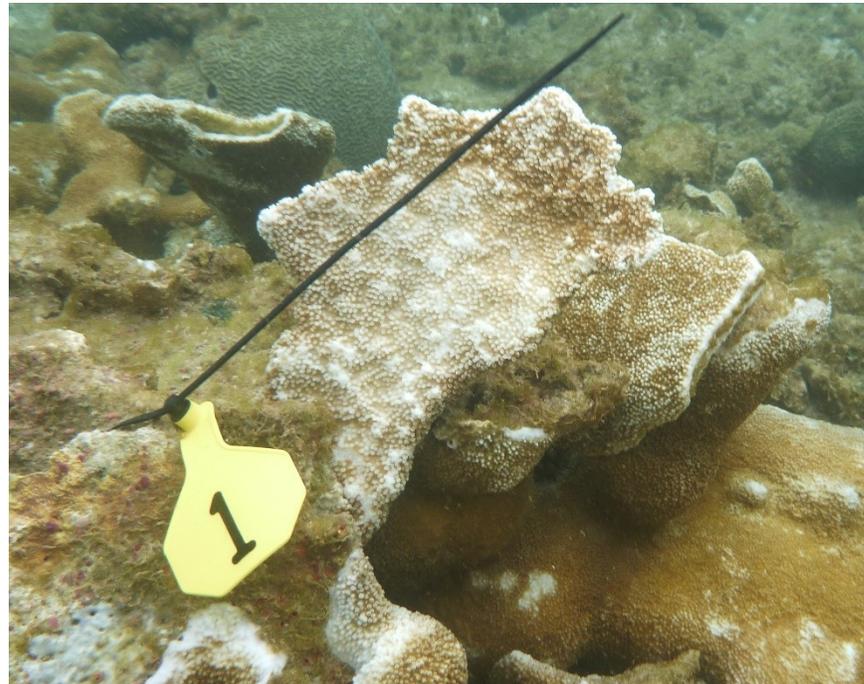
marzo 2018



Al uno visitar la zona a menudo no percibe los cambios igual que visitantes ocasionales. Estos nos dicen que ven mas corales y peces. O sea que la comunidad ve los cambios.



Los fragmentos en su mayoría reponen tejido y comienzan a ramificar rápidamente  
En la actualidad muchos de ellos son irreconocibles y si no se conoce el área no se puede identificar si son sembrados o naturales.





Habiendo probado la efectividad de amarrar varios fragmentos a un tomo, estamos repitiendo la practica en todas las ocasiones que nos es posible. Los 3 ejemplos de la parte inferior son muestra de ello. Imágenes del 2019 y 2022

Ultimo trabajo de respuesta de emergencia entre abril y mayo 2022





Foto izqda. Estado actual de los 1ros 3 fragmentos amarrados a un tomo en el 2018 ya convertidos en colonias fusionadas (*parte superior pagina anterior*)

Drcha. Acercamiento de la parte inferior, detalle de donde fueron amarradas, nótese que las abrazaderas plásticas o tie wraps están cubiertas por tejido vivo y en los pto. de cierre se están formando nuevas ramificaciones. Esto sucede por el espacio de reajuste que dejamos, ya que toda vez que los corales están totalmente adheridos lo que les queda es crecer.

**Con efectos no tan devastadores como marejadas extremas la constancia de marejadas del norte de octubre a mayo también provoca fragmentación**



Se trabajo en diferentes puntos del parche central y cercanías. Durante 3 o 4 días de abril y mayo (hubo jornadas de medios-días que se juntaron para completar días enteros en ocasiones en que el clima no nos permitía continuar labores). Los fragmentos a sembrar se colectaban a diario y si el clima no nos permitía continuar los guardábamos bajo una palmata vuelta al revés donde apenas se movían de lugar. Completamos cerca de 500 fragmentos sembrados. Los fragmentos colectados en su mayoría fueron provenientes de roturas por marejadas. Salvo en una ocasión que encontramos una colonia formada por un fragmento sembrado en el 2014, la cual parece haber sido impactada mientras se practicaba pesca nocturna



La pesca nocturna y los jetskis corriendo por el área a alta velocidad continúan siendo amenazas para corales, tortugas marinas y manatíes

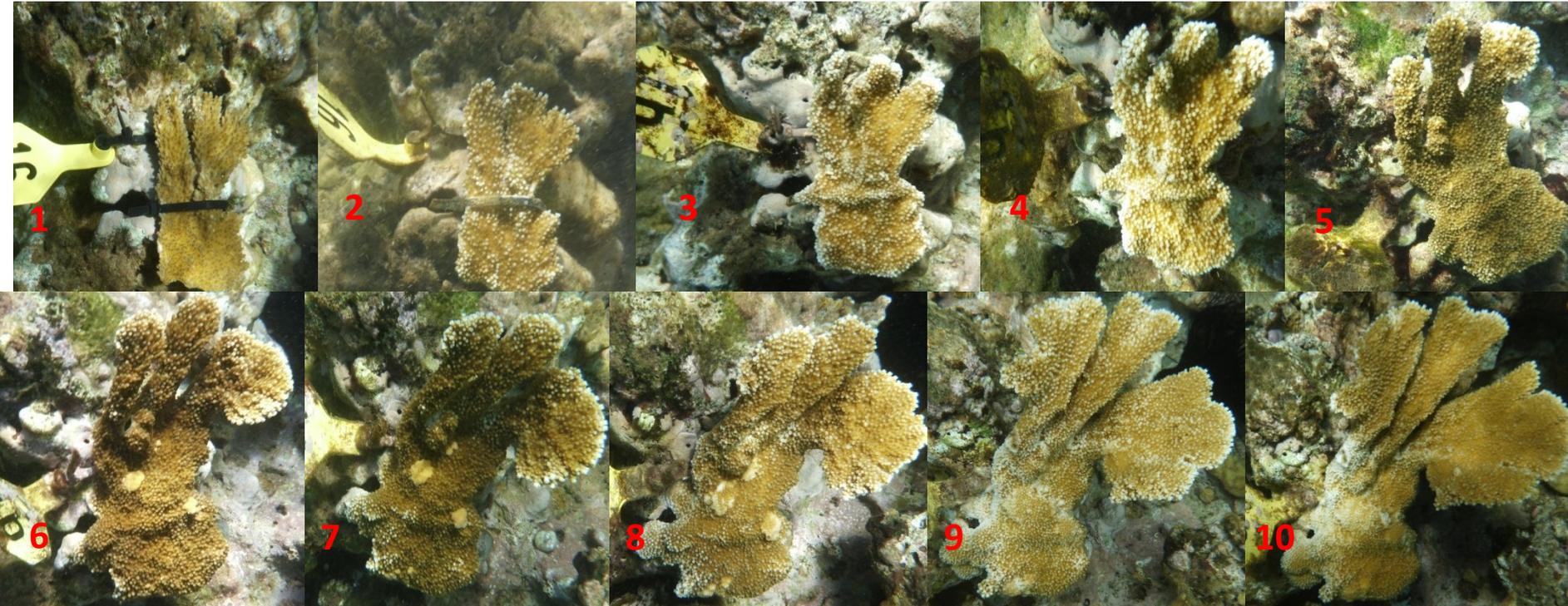


Imágenes de unidades de cultivo del 2019, 2022 y 2023



- Crecimiento estable y en algunos casos por encima de estándares
- Altos porcentajes de supervivencia
- En 8 años de instaladas solo 2 unids. han sufrido impacto severo y perdida de 8 clones de 40. Las mismas se reinstalaron, reforzaron y se sustituyeron los clones perdidos

VIDAS, con la colaboración de la Sociedad Ambiente Marino y la academia, tomó la iniciativa de desarrollar diversos proyectos enfocados en la conservación y restauración de los arrecifes de coral locales, incluyendo el desarrollo de viveros de *A. palmata* en regiones de alto impacto de oleaje. Somos los primeros en cultivar corales bajo estas condiciones.

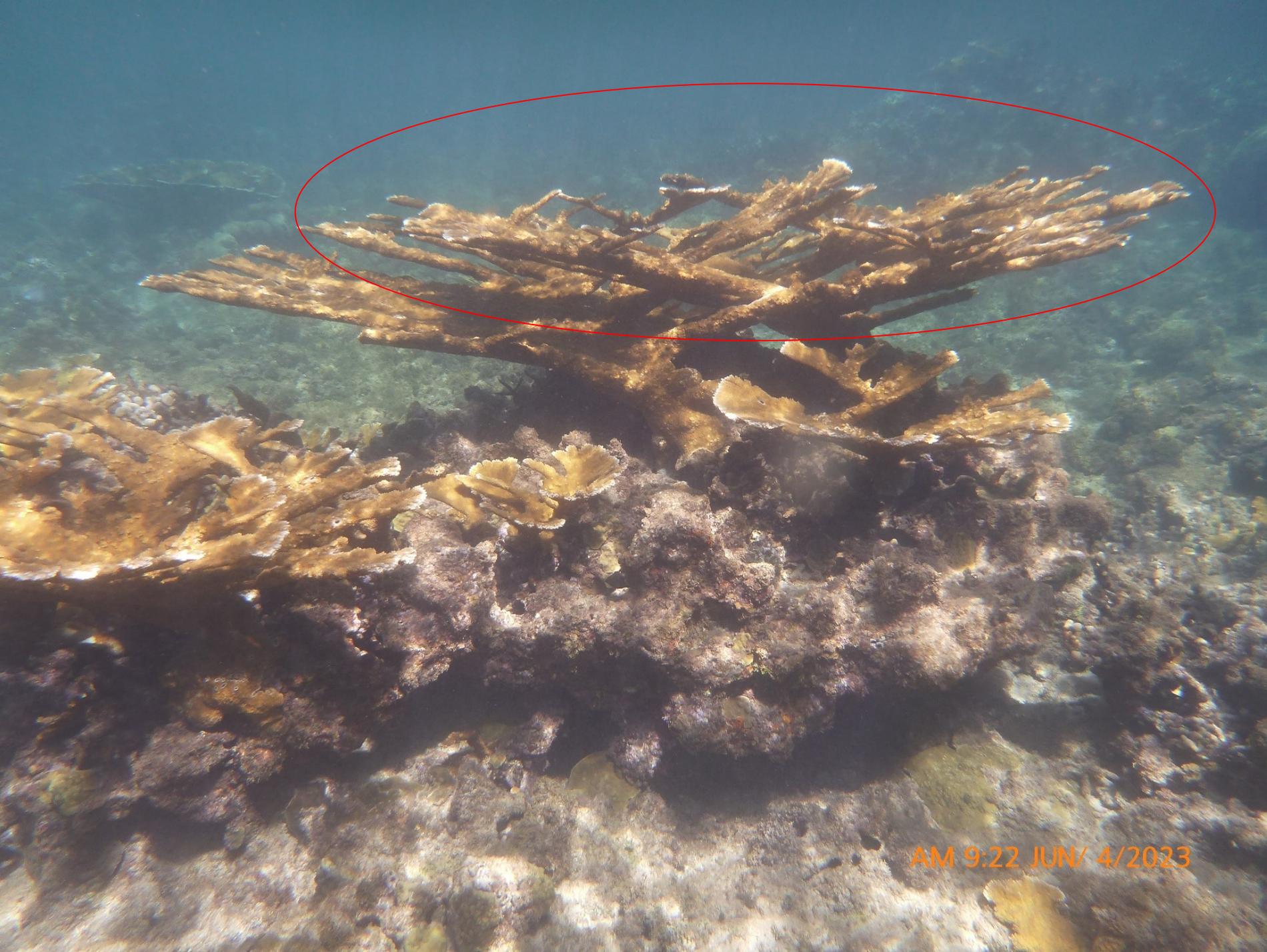


- 1) 1 sept. 2012**
- 2) 21 sept. 2012
- 3) 17 mar. 2013
- 4) 13 mayo 2013
- 5) 24 oct. 2013**
- 6) 27 dic. 2014**
- 7) 21 ene. 2014
- 8) 8 mar. 2014
- 9) 9 jun. 2014
- 10) 30 jul. 2014**

Clono plantado con método siembra directa por amarre de 1 año y 10 meses. Podemos notar su crecimiento prácticamente triplicado. No todos los trasplantes han sobrevivido (las pérdidas han sido por problemas de calidad de agua). Hay áreas en que hemos tenido 90%, 80% y el mínimo de supervivencia ha sido un 60%.

Identificado como el clono 16, presentamos varias vistas de su crecimiento en diferentes momentos entre el 2012 y el 2014

- Nótese las ramificaciones
- Nótese el desarrollo de tejido
- Nótese el crecimiento en general



AM 9:22 JUN/ 4/2023

**El clono 16 esta vez  
11 años después**

El tag que lo identificaba fue tragado por el tejido

Que nos prueba esto:

- Que con un tie wrap no solo podemos amarrar cables, también podemos salvar un fragmento de coral para que se convierta en colonia
- Que con varios fragmentos amarrados o incrustados podemos hacer un parche
- Que con muchos parches estamos devolviendo al arrecife su rol ecológico

**Que si bien no podemos sustituir las colonias antiguas que hemos perdido. Podemos sembrar nuevas para que cumplan la misión y a nivel humano si comparamos de eso se trata, de pasar el batón a futuras generaciones**

# Si como país hacemos mal la asignación tendremos como resultado lo mostrado en las fotos 4 y 5



1. Aunque el salidero de la Plaza de los Pescadores ha estado controlado por los últimos meses es de gran importancia que permanezca así
2. El salidero del lado este del balneario continua causando problemas y cuando la península de arena que llega hasta los peñones la remueve la marejada abre un canal por donde las corrientes llevan los toxoides de esa tubería e incluso los del vertedero y de la Planta de Tratamiento que bajan por el Caño Cabo Caribe hasta el Río Cibuco.
3. Alga filamentososa indicadora de alta concentración de nutrientes Estas aguas cargadas de coliformes, enterococos, lixiviados, etc. lleva a los corales a la ineludible mortandad.

4. Alga incrustante en A. palmata.  
5. Cianobacteria sobre colonia.  
Esto nos lleva a plantear que por mas que nos esforcemos en proteger y restaurar los arrecifes, si las agencias y los municipios no se involucran en resolver el problema de calidad de agua. Ni los corales, ni el proyecto municipal de bandera azul se salvan



## VB Landfill

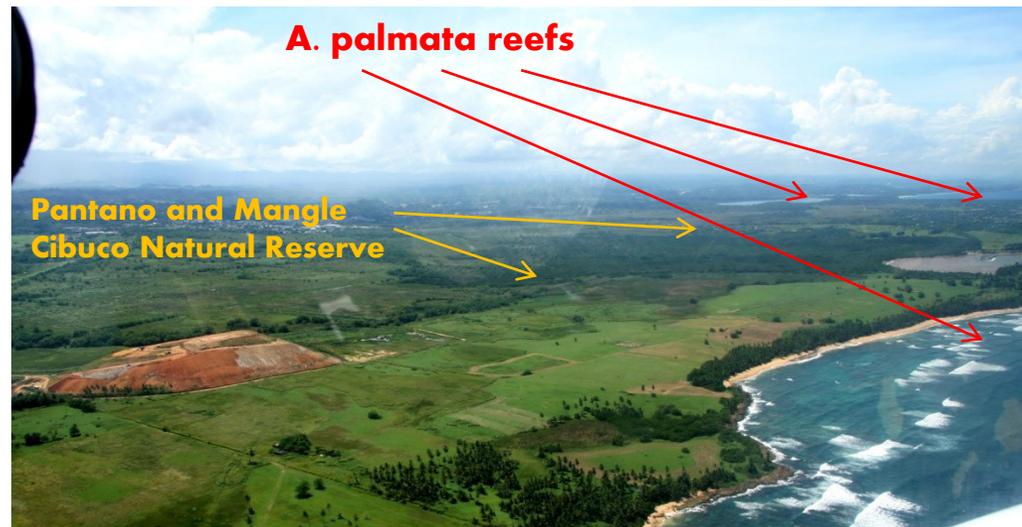


❑ During a Public Hearing of the EPA in March, 2007. At Teatro America in VB, yours truly submitted a public comment concerning the Elkhorn corals of the area.

❑ In 2010 a company named Newport Recycling supposedly started a process to move some of the waste and ...

❑ In 2012 the landfill is still open and administrated AR Waste and AWDI (atlantic waste and disposal) whose owners witnessed against the former mayor E. Santana that them (AR and AWDI's owners) offered to Santana a considerable amount to arrange contracts. That ended in the extortion case that put the former mayor in prison.

❑ But the lecheates still drain into the river, and from the river to the sea ...



**The question is, who is going to enforce the law ???**

Extracto de presentación del 2012 EPA Sustainability in PR a Scientific Discussion

Tan temprano como el 2007 la agencia (EPA) tenia conocimiento de las poblaciones de coral de la zona Meses antes habíamos contactado personal del DRNA que con personal de la UPR (que había visitado la zona desde el 1996) continuamos labores de monitoreo de la región arrecifal. Estos comprendían censos de especies, inventarios y pruebas de calidad de agua en unas 9 estaciones desde VB hasta Manatí.

En conclusión hemos estado monitoreando la zona desde el 2007, sembrando corales dese el 2008 hasta el presente. Salido en documentales, noticias tanto de tv como prensa escrita es de conocimiento publico la importancia de la conservación del lugar. Siendo una de las mas grandes Cuerno de Alce o Acropora palmata del este de la región Atlántico-Caribe y la mas grande de la jurisdicción federal y aun estamos batallando la designación de reserva natural JSVBM

## Conectividad vertedero y planta de tratamiento VB a costa 2012-2014



06020240360480  
Meters

1:18,000

Caño Cabo Caribe  
Planta de Tratamiento  
Río Cibuco  
Canal Vertedero

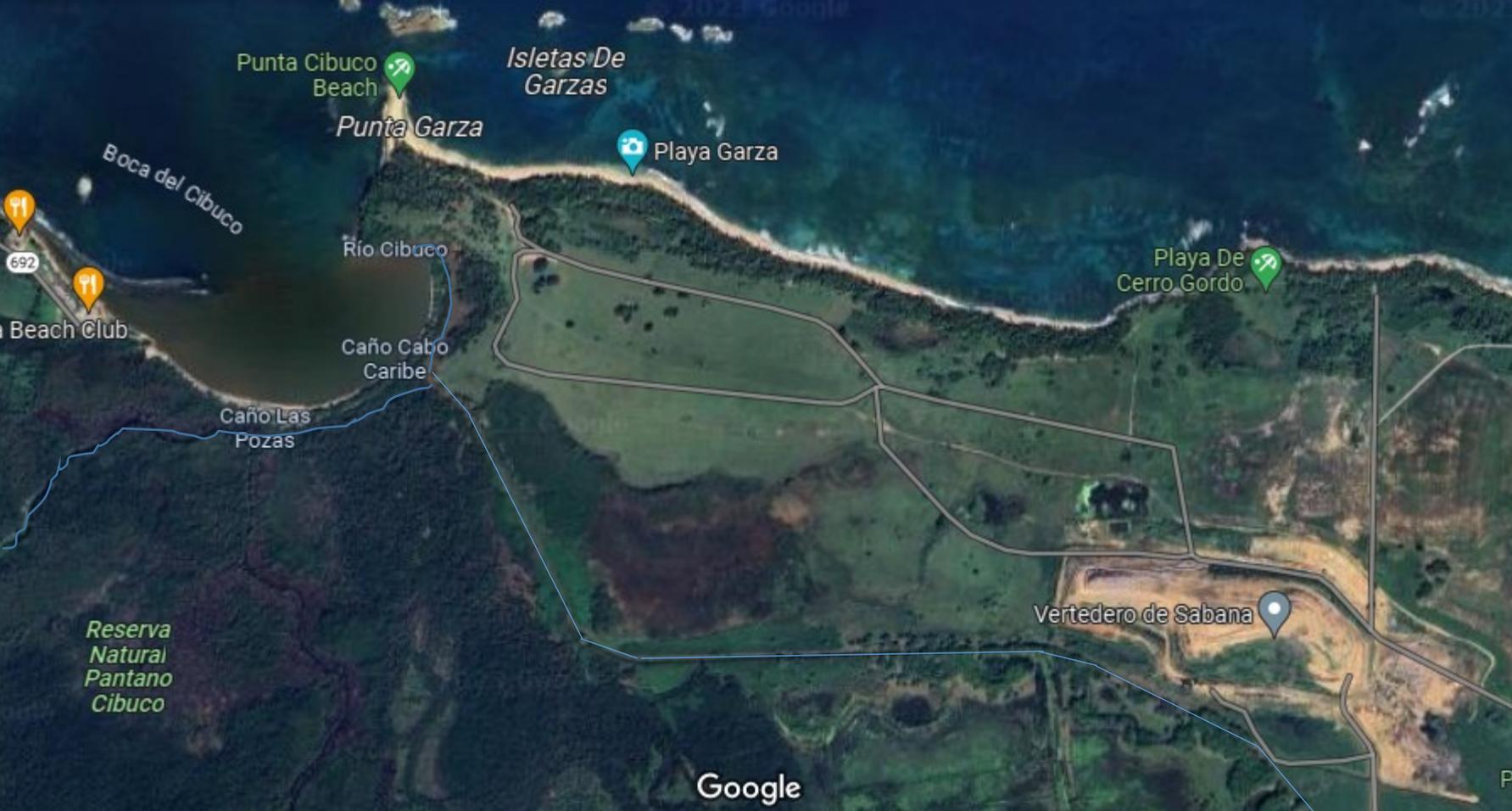
Ptos. de Impacto  
Pto. más cercano vertedero a canal 6m  
Pto. más cercano vertedero a río 76m  
Pto. más cercano canal a RNMPC 376m  
Pto. más cercano vertedero a RNMPC 580m

•Vertedero- impacto directo de lixiviados al Río Cibuco.  
•Planta de Tratamiento- impacto directo de aguas usadas a Caño Cabo Caribe .



### 2023

Con un problema perenne de descargas de toxoides en los 2 cuerpos de agua que desembocan en la mar. El Caño Cabo Caribe al cual en área del humedal en la parte NE de la Bda. Los Naranjos existen 3 predios de terreno en los que se esta rellinando con material contaminante donde se ven frecuentemente camiones hasta de agencias pasar a depositar aun estando dentro de los terrenos de la RNMPC y sin que medie permiso de agencia alguno. Mas la Planta de Tratamiento de Aguas Usadas de la AAA cuyo funcionamiento sigue en entredicho. El Río Cibuco del cual El Caño es tributario. El Cibuco viene sufriendo impactos en sus aguas de Corozal hasta VB que va desde fabricas, vertederos clandestinos usos de químicos agroindustriales y por ultimo un poco antes de llegar a la desembocadura el Vertedero Municipal cuyos lixiviados irremediabilmente llegan al rio. Con este panorama aquí tenemos corales vivos con una resistencia genética que se presta como llave para restaurar otros ecosistemas expuestos a estresores semejantes.



- En la foto izqda. podemos ver la cobertura de terreno del vertedero evidentemente se han aumentado celdas. Recordemos que debía cerrar en el 2010, pero luego se le prolongo la vida hasta el 2014 y probablemente hasta el presente. La descarga de lixiviados al rio obviamente ha aumentado y por ende su salida al mar también.
- A nuestra drcha. los predios de terreno utilizados para descarga de material contaminante, que aparte de contaminar el humedal ya impactado por la Planta de Tratamiento aumenta el problema de inundabilidad del barrio

### Entonces de que estamos hablando?

**De que el gobierno tiene que trabajar responsablemente en minimizar el impacto de los toxoides que se descargan en cuerpos de agua para que los proyectos de rehabilitación ecológica sean mas efectivos. O sea que la infraestructura que esta en tierra tiene que ser ajustada a las necesidades de conservación actuales.**



AM 11:23 MAY/30/2022

## Hablemos un poco de amenazas y enfermedades

Si bien es sumamente esperanzador ver la *Pseudodiploria strigosa* tan sana en esta época, es tanto o más preocupante ver lo que continúa sucediendo con *Dendrogyra cillidrus*. Mas también con el problema de mortandad de *Diadema antillarum* cuyos resultados por su rol de herbivoría pueden ser devastadores en los corales. Afortunadamente vimos como esto paso en unos 6 meses y los erizos comenzaron a recuperarse sin que la cosa fuera a mayores. No como el SCTLD del cual aun no comenzamos a recuperarnos.



AM 11:14 MAY/11/2018



PM 1:36 MAY/28/2022



AM 9:18 JUL/17/2022





Agradecemos el apoyo de:

Nilda Jiménez, DRNA; Michael Nemeth, NOAA; Héctor Ruiz, HJR Reef Scaping, Edwin Hernández, CATEC UPR/SAM, Samuel Suleiman, SAM; Jeiger Medina, PDC; Pedro Rodriguez, Sea Ventures; Carlos Adorno, FCPR; José Rodríguez, Juan Ceballos, Thomas & Betts; todos los Compañeros de VIDAS