



ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD MÉRIDA



CASO DE ÉXITO: Restauración ecológica de manglares en “El Playón”, Reserva de la Biósfera de Sian Ka’an.

Dra Claudia Teutli Hernández
Dr. Jorge A. Herrera Silveira



CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN



Estado de los manglares

¿Cómo surge el manual de restauración?

Uso de la estrategia en “El Playón” y resultados

¿Hacia dónde va la restauración?

Consideraciones finales

1

2

3

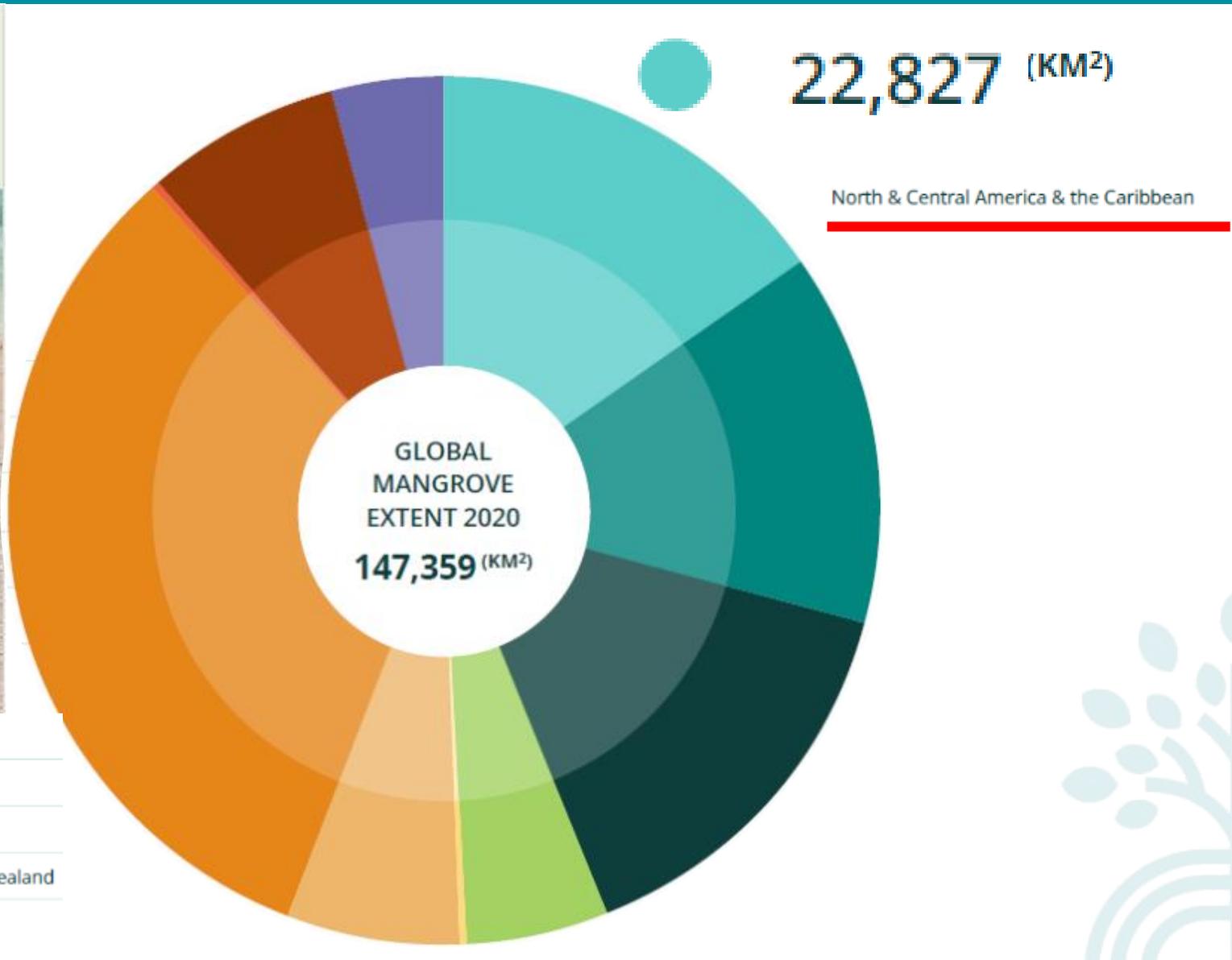
4

5





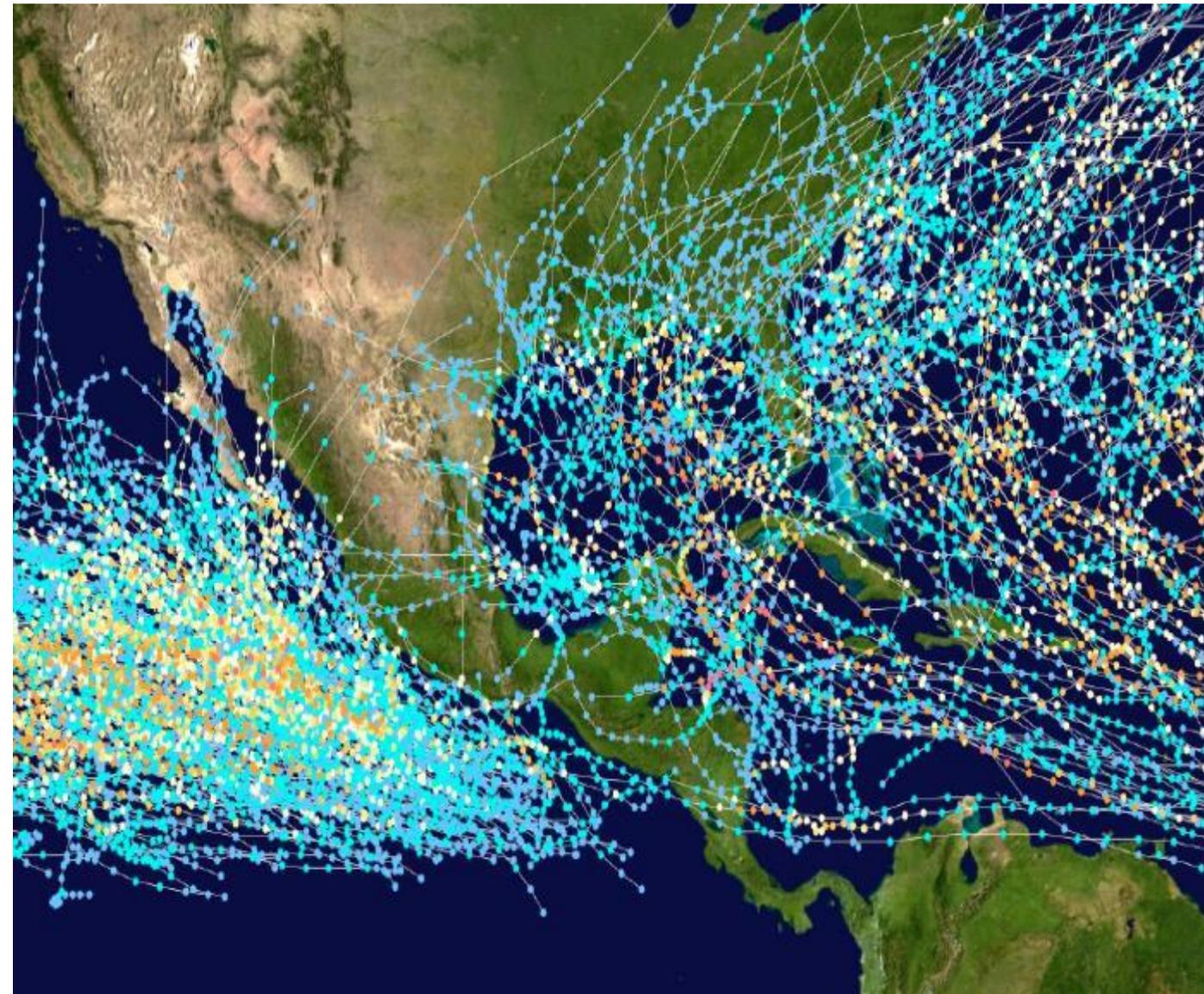
El **26 %** de los manglares en el mundo están en Latinoamérica y el Caribe



Expuestos a eventos hidrometeorológicos



2020



Impactos por eventos hidrometeorológicos



Impactos humanos **MÁS SEVEROS** en espacio con efectos de **MÁS LARGO PLAZO**



Foto: SEMARNAT



Cid, feb 2008

Foto: CONANP



Foto: CINVESTAV



Foto: CONABIO-SEMAT

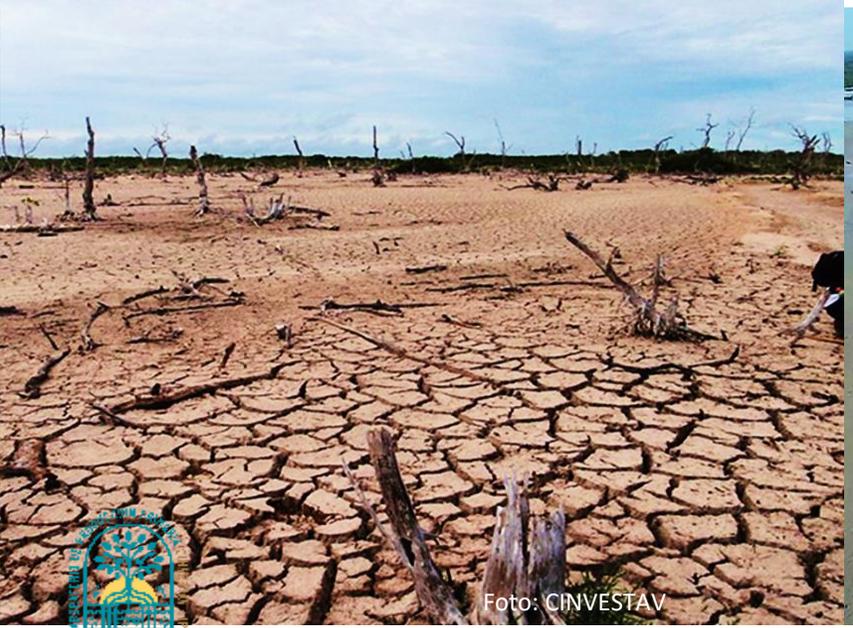


Foto: CINVESTAV



Foto: CINVESTAV

AMENAZAS MÚLTIPLES a los manglares de LA



Amenaza	Causa	País
	Establecimiento de granjas camaroneras	Brasil ¹
Cambio de uso de suelo	Ganadería y tala incidental	Guyana ²
	Desmonte <u>Cultivo de Palma</u>	Martinica ³ , Honduras ¹⁴ y Guatemala ¹⁵
Desarrollo urbano	Construcción de carreteras	México ^{4,5}
	Construcción de puentes	Aruba ⁶
Extracción de productos maderables	Producción de carbón	Granada ⁷ , Jamaica ⁸ y Guatemala ¹⁴
Eventos naturales	Destrucción por huracanes	Puerto Rico ⁹ y México ¹⁰
	Azolvamiento de canales	México ¹¹
Industria	Minería y extracción de recursos	Venezuela ¹²
	Derrame de hidrocarburos	Panamá ¹³



Teutli *et al.*, 2021.



¿? mil ha con necesidades de restauración

Mangrove Restoration

Explore Restoration Scores By:

Geography

Typology

Select a Country or Region

North and Central America and the Caribbean

Zoom in and click a mangrove area on map to view its statistics
Click boxes below to change mangrove symbology on map

Total Restorable Area 227,771 ha	Percent Restorable 10%	Area of Loss 264,085 ha (11%)
--	----------------------------------	---

Area Degraded 14,030 ha (1%)	Total Mangrove in 2016 2,107,197 ha	Mean Restoration Potential Score 56%
--	---	--

Mangrove Typology

Ecosystem Services Value for Restored Mangroves

Soil Organic Carbon 91,995,372 Mg	Aboveground Carbon 15,297,168 Mg	People Protected 870,400
Commercial Fish Catch Enhancement Value 96,703,000,000	Commercial Invert Catch Enhancement Value 125,158,000,000	



2022

<https://maps.oceanwealth.org/mangrove-restoration/>

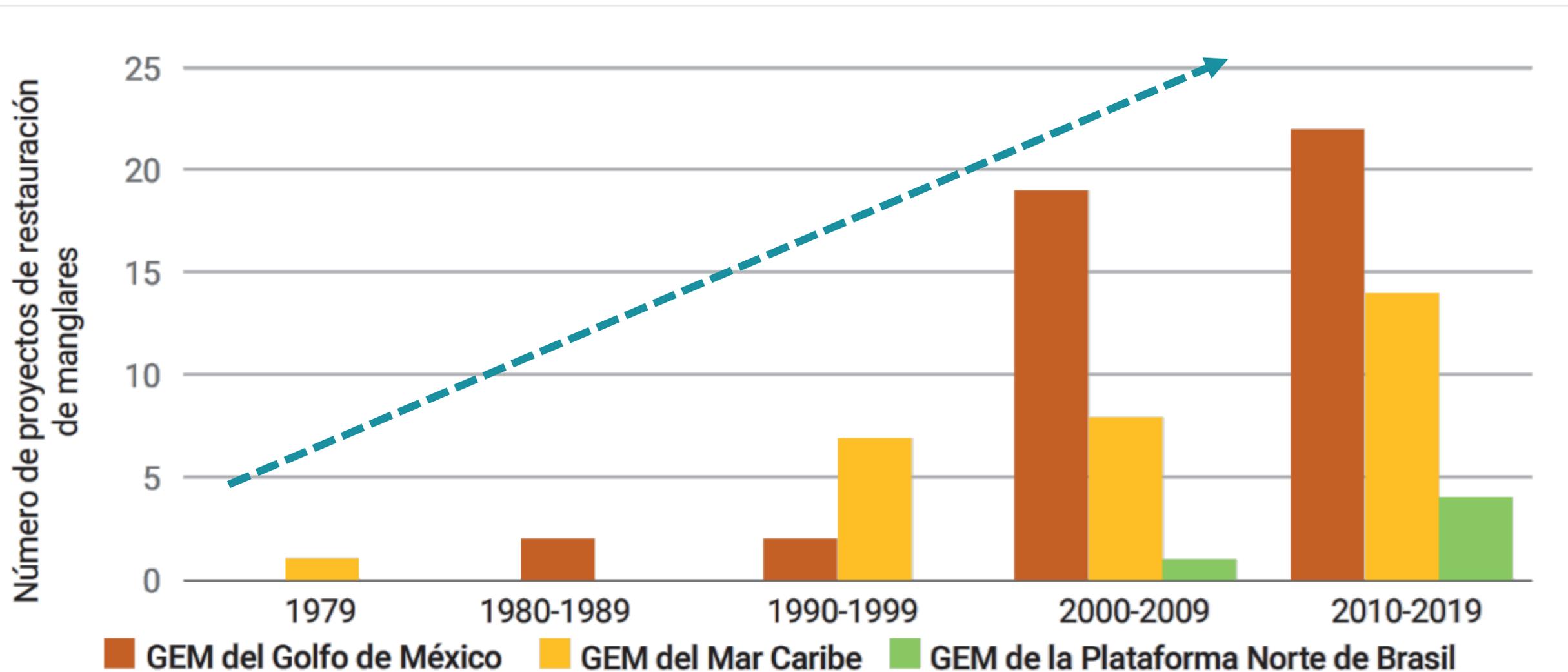
Manglares en Norte América y El Caribe

- 24 % de su cobertura se ha reducido en los últimos 25 años

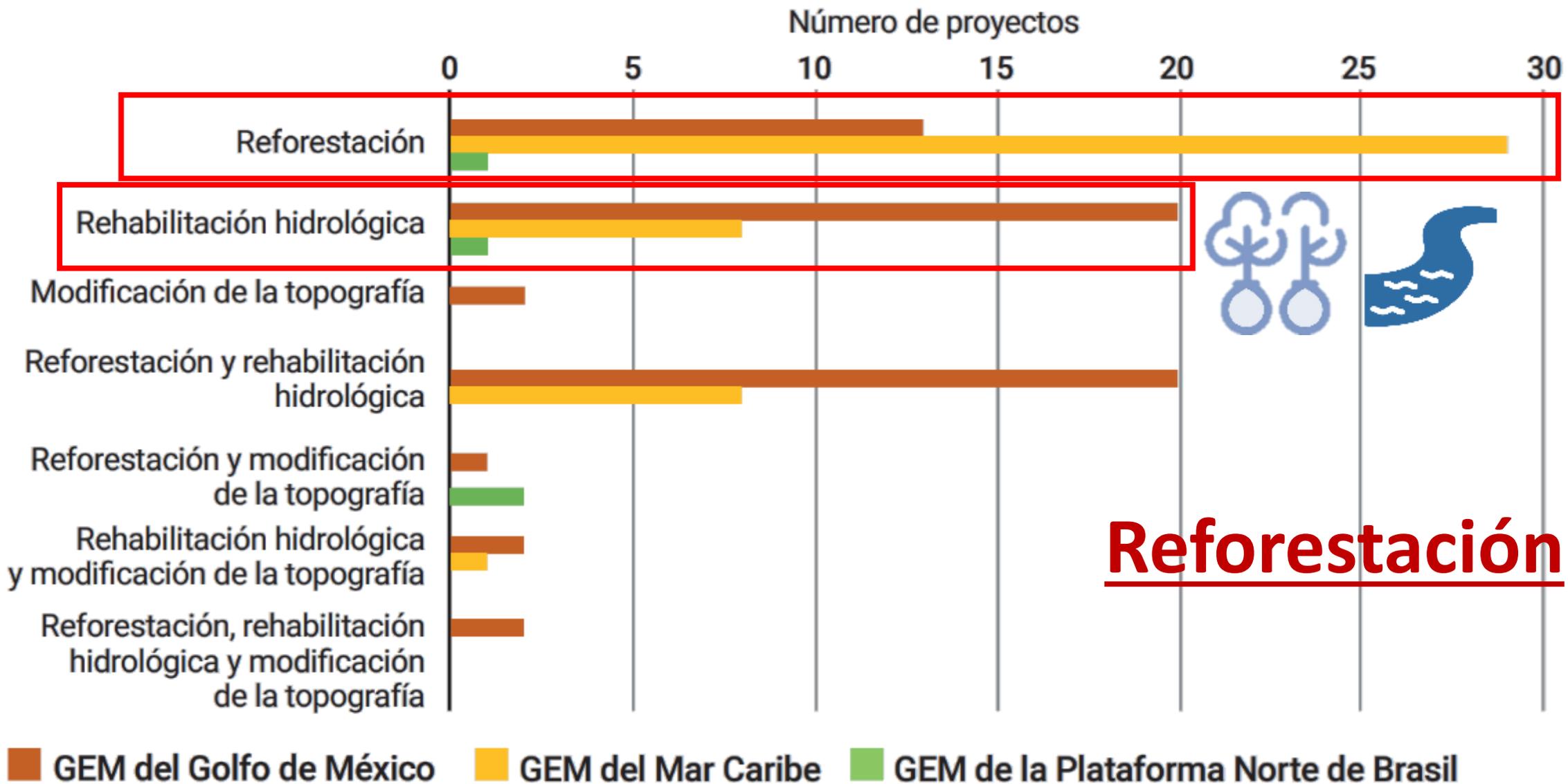
<https://www.unesco.org/en/articles/mangroves-be-restored-seven-biospheres-latin-america-and-caribbean>



POSITIVO: Incremento esfuerzos de restauración



NEGATIVO: Sin bases técnicas y sin innovación





Diversidad de acciones de restauración

BAJO ÉXITO/ALTO COSTO

De 1999-2022 \approx \$500 millones de pesos + \approx \$17 millones US

"técnicas multianual"



"del Peten"



"encamados"



"entubados"



"chinampera"



"enlazados y ensartados"



"Ovnis"



"huacaleros"



Enfoque “ensayo y error” y/o Viveros + Reforestación



Krumholz and Jadot, 2009



Day et al. 1999



Ramasubramanian and Ravishankar, 2004

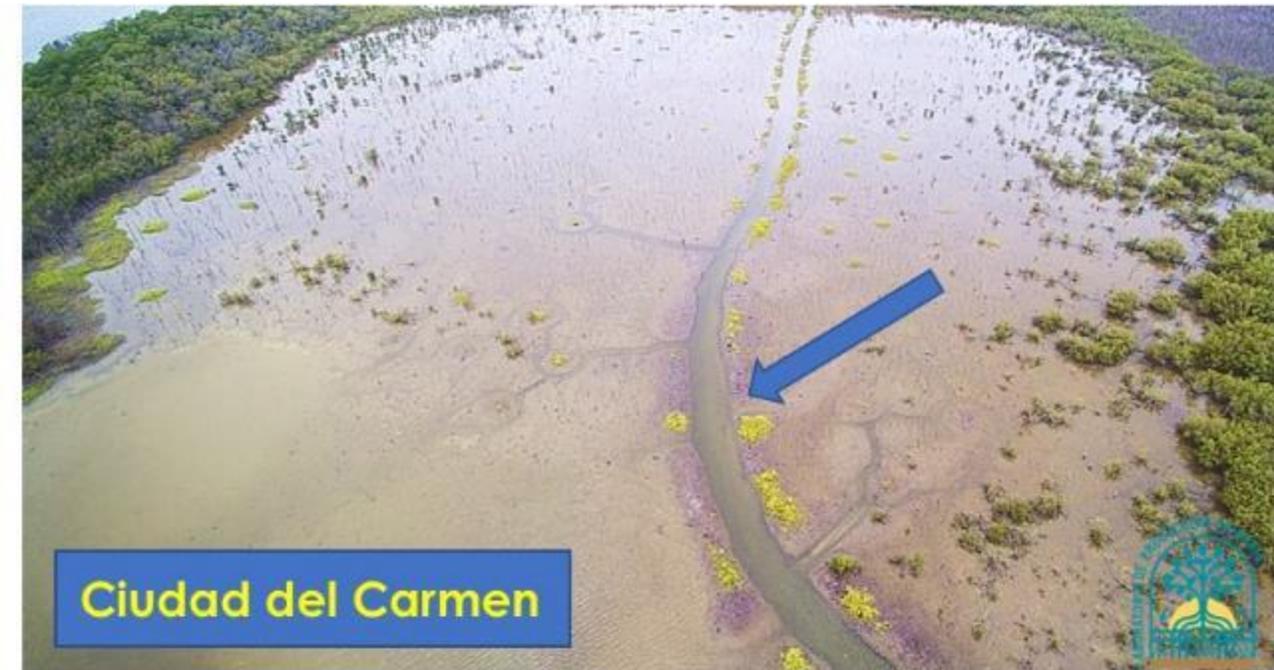


Pakistan



China (sonneratia) (Ren et al., 2009)

La moda “Canalitis” también sin éxito



La 'restauración' de una pintura mural en una iglesia de Borja acaba en «chapuza»

El Ayuntamiento señala que una particular actuó sin permiso y encarga un informe para evaluar los daños

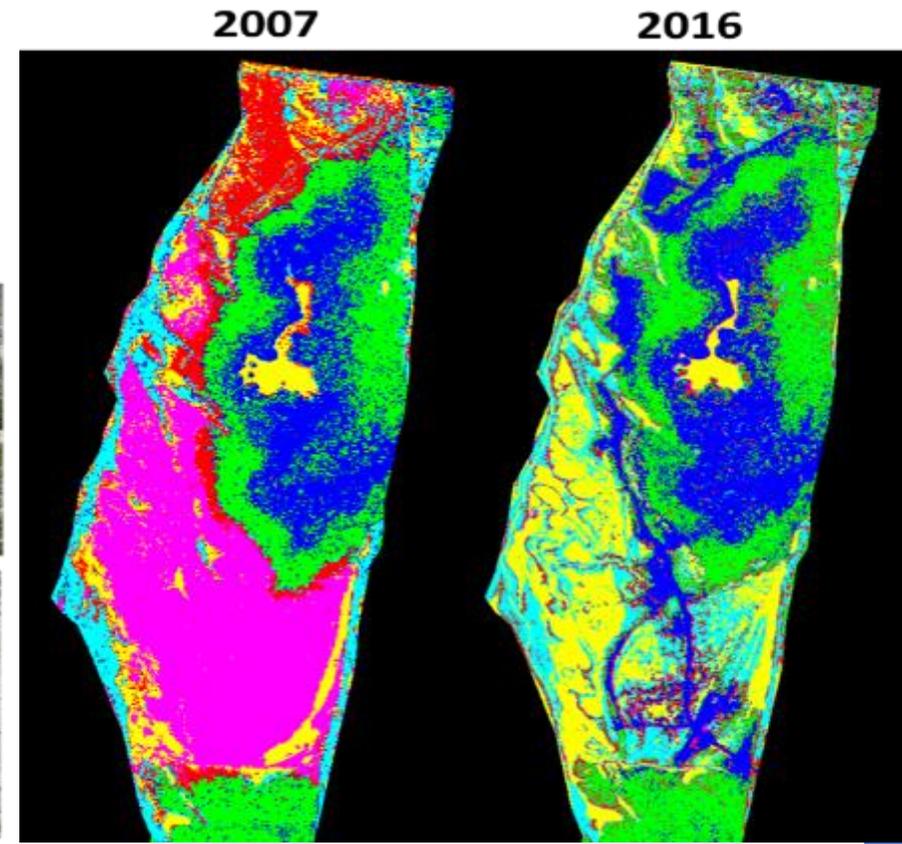
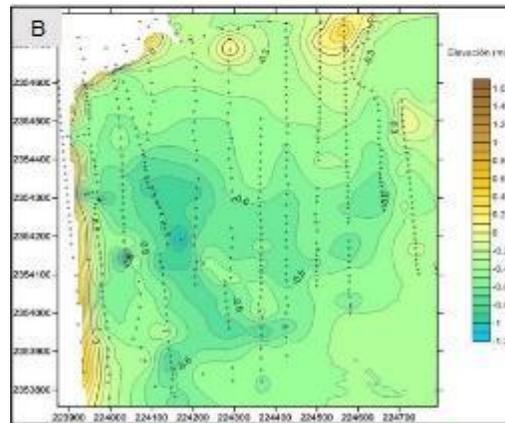
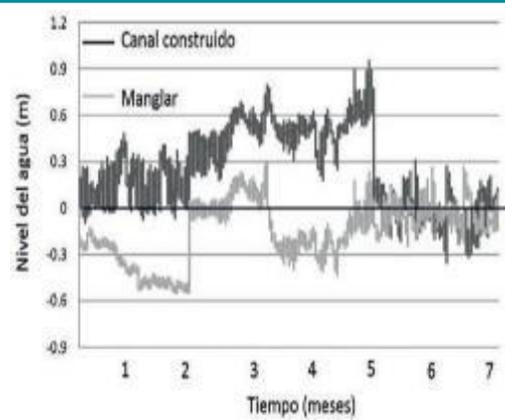


FOTOS EXTRAÍDAS DEL BLOG DEL CESBO

Irreconocible. La pintura, obra de Elías García Martínez, estaba muy deteriorada (como puede observarse en la fotografía izquierda). Tras los retoques efectuados por una particular, la obra no tiene ninguna similitud con la original. La «restauración» ha generado una intensa polémica entre la opinión pública.

La **restauración** diseñada y/o, asesorada, **por especialistas**, las buenas intenciones no bastan

Investigación Básica 2001-2010... continua



Fisiología

Hidrología y
biogeoquímica

Ecología y
biología de sps

Análisis del paisaje

Desarrollo de la Estrategia: 2010-2019...



Investigación básica

Fisiología, hidrología, biogeoquímica, ecología

Proyectos piloto

Diferentes escalas, situaciones y regiones

Capacitación

Proponentes e implementadores

Participación social

Comunidades, gobierno, ONG's, financiadores

Taller 2019: Estrategia Regional de C y R de Mg



Memoria del Taller Desarrollo de una Estrategia Regional de Conservación y Restauración de Manglares en el Arrecife Mesoamericano.



Ciudad de Guatemala, 18, 19 y 20 de septiembre 2019.

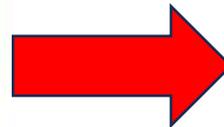
Taller 2019: Estrategia Regional de C y R de Mg



Memoria del Taller Desarrollo de una Estrategia Regional de Conservación y Restauración de Manglares en el Arrecife Mesoamericano.



Ciudad de Guatemala, 18, 19 y 20 de septiembre 2019.



Restauración de manglares: Propuesta de estrategia

Claudia Teutli Hernández y Jorge A. Herrera Silveira

teutliclaudia@gmail.com

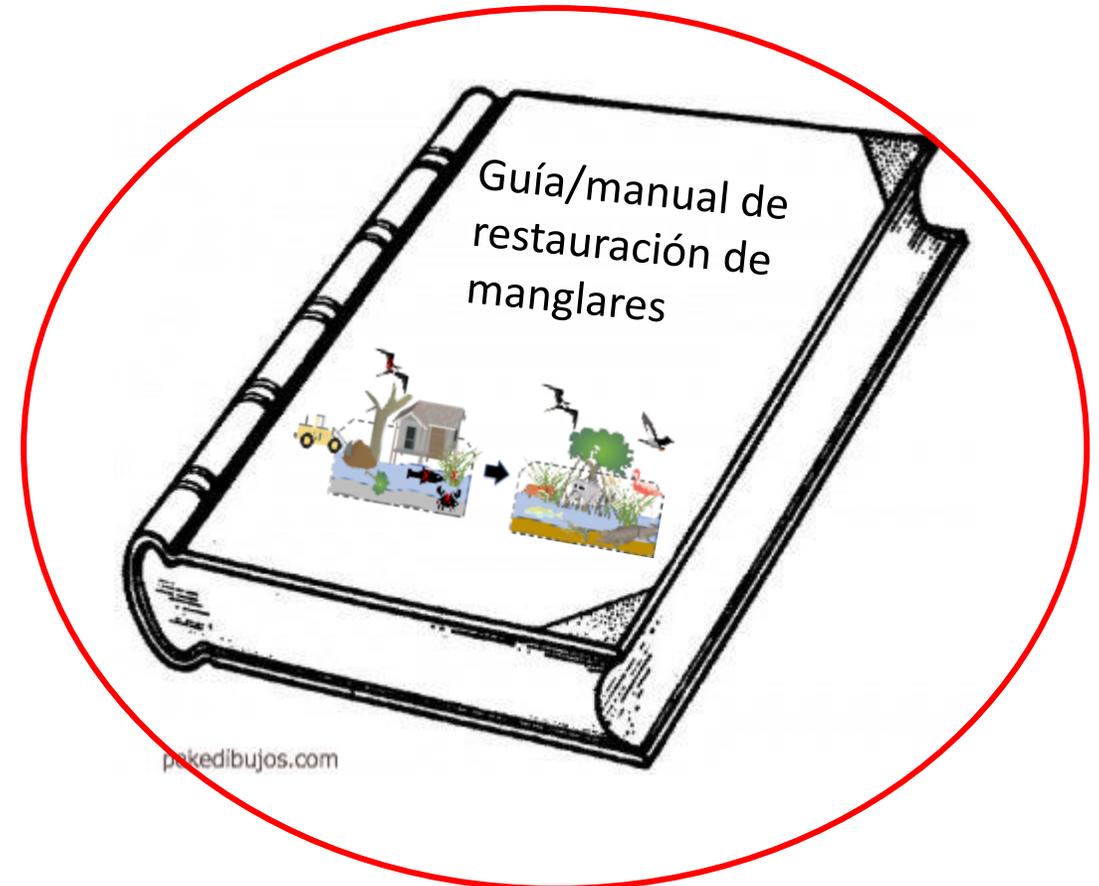
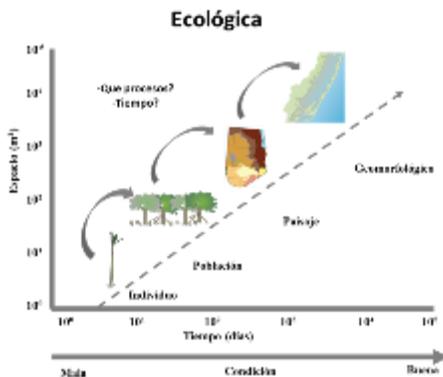


Conclusión presentación... (2019)



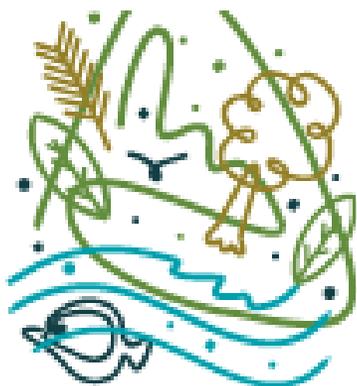
1-Elaborar una guía/manual de restauración de manglar

2-Talleres regionales demostrativos y de intercambio de experiencias



pekedibujos.com

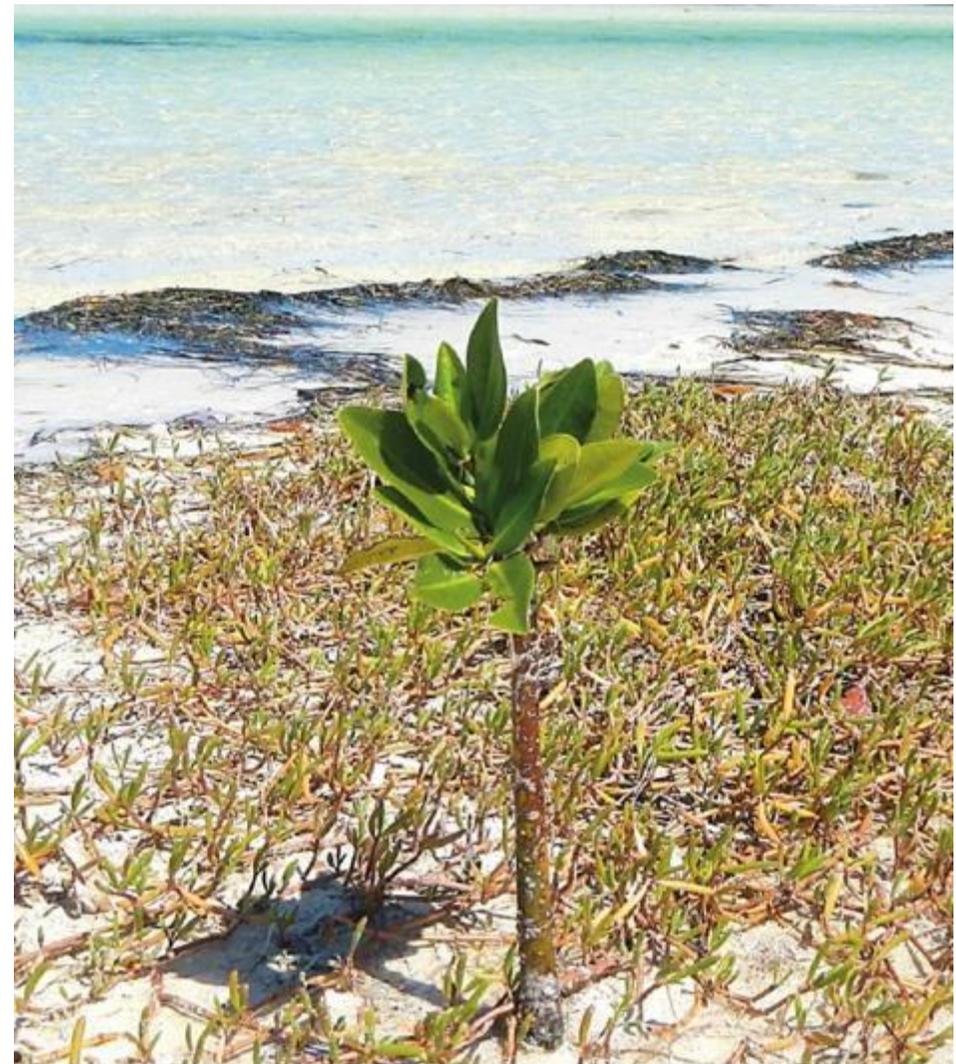
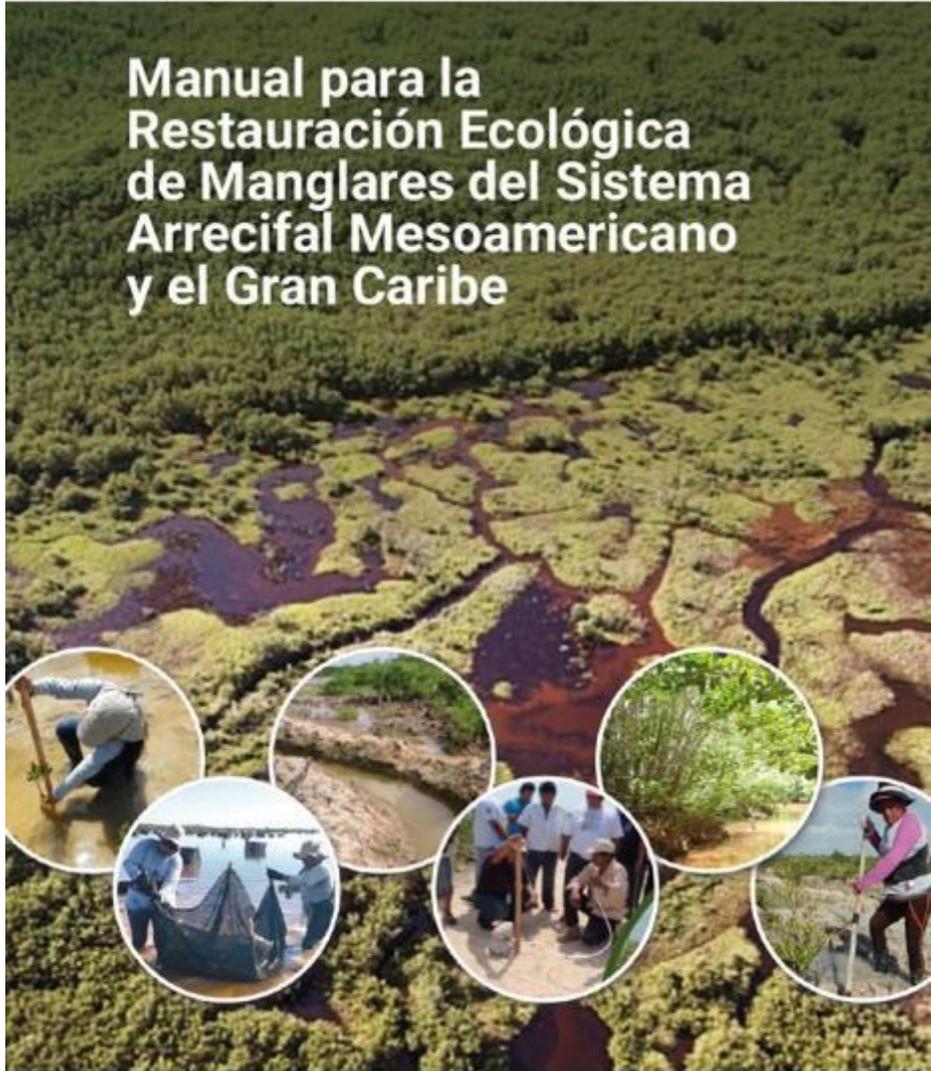
¿Quién creyó en este “sueño”?



PROYECTO MANEJO INTEGRADO
**DE LA CUENCA
AL ARRECIFE**
DE LA ECORREGIÓN
DEL ARRECIFE MESOAMERICANO
(MAR2R)



Elaborado en 2020-2021 colaboración entre instituciones.



El Manual **No es una receta**



Documento de referencia para implementadores, ejecutores, diseñadores, consultores y financiadores, **para guiar** en el desarrollo de **proyectos de restauración ecológica** de manglares.





Dar a conocer el **proceso de restauración ecológica de manglares** en “El Playón”, Reserva de la Biósfera de Sian Ka’an usando la estrategia del **Manual para la Restauración Ecológica de Manglares del SAM y el Gran Caribe**.



Reserva de la Biósfera de **Sian Ka'an, Q.Roo.**



- ❖ Se estableció como reserva en el año de 1986
- ❖ **Patrimonio de la Humanidad** por la UNESCO
- ❖ Es parte de la **lista RAMSAR de humedales**
- ❖ Cuenta con un área aproximada de **528,000 hectáreas**
- ❖ Caso de **éxito** en la **conservación** de especies y en la **restauración** de manglares
- ❖ Manglar de tipo “chaparro”



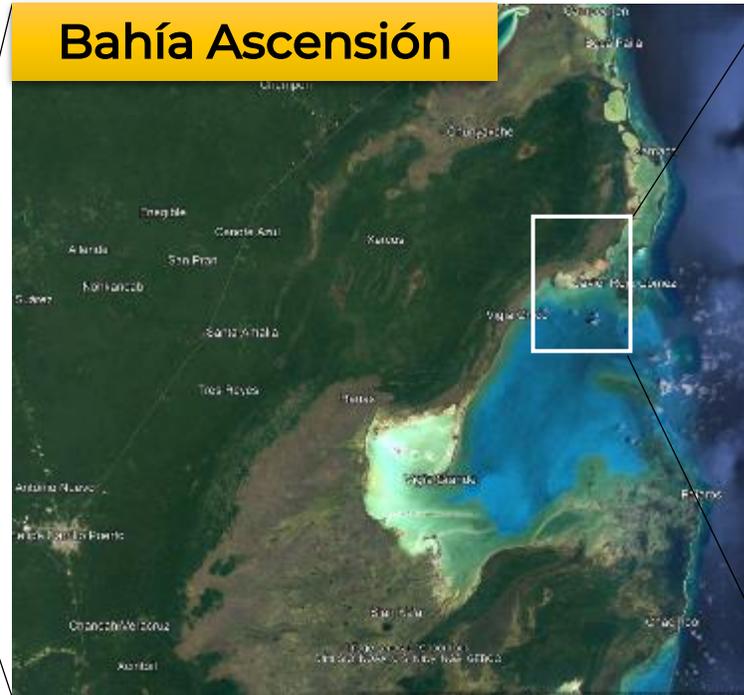
Sitio de interés “El Playón”



Península de Yucatán



Bahía Ascensión



Afectaciones en \approx 500 ha.

El Playón



Problema: Construcción de camino



Camino rústico a "El Playón"



Área impactada



Formación de dos micro cuencas

1° Se afectó el flujo hídrico y el escurrimiento superficial por la construcción del camino

2° Pérdida de la cobertura vegetal de la zona sur del camino



Conservación vs Degradación



Sumidero vs Fuente de GEIs; Mantener vs Perder SE



Antecedentes de acciones **sin éxito** en “El Playón”



SYLVATICA, S. C.
Restauración del Manglar
Chaparro en el Playón en la
RBSK

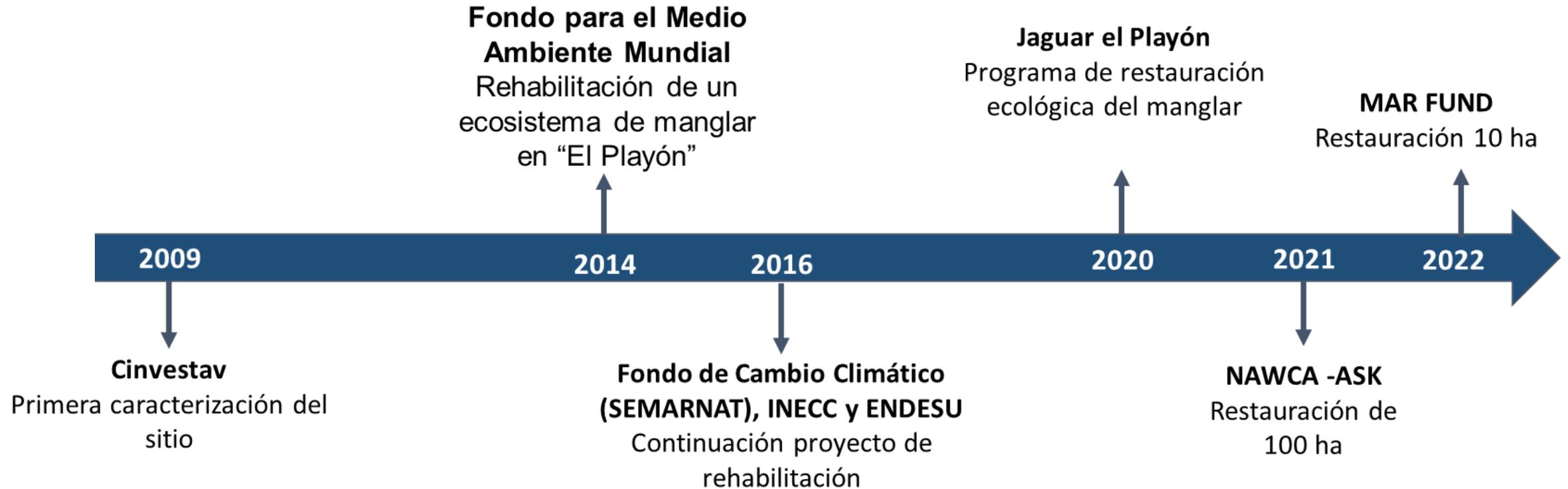
2005

Financiamiento

**Mortandad en
centros de
dispersión
100%**



Oportunidad para estrategia fuera de de Yucatán



Recursos CONANP con asesoramiento del Laboratorio de Producción Primaria, CINVESTAV

Los “seis pasos” de la restauración ecológica



¿Qué avances se tienen hasta la fecha?

- 1 Grupo de trabajo ✓
- 2 Metas y objetivos / Identificación del sitio ✓
- 3 Ecología forense ✓
- 4 Acciones de restauración ✓
- 5 Monitoreo ✓
- 6 Vinculación / Socialización ✓

1 GRUPO DE TRABAJO



Grupo
de trabajo

Acuerdos institucionales
o de grupo

Comunidades de “Tres reyes”
y “X-Hazil”



Continuidad y apropiación
del ecosistema y los servicios
que provee.

Académicos y profesionales
Implementadores



Cinvestav



UNAM

ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES

UNIDAD MÉRIDA

Planeación e implementación
de la restauración ecológica

Autoridades y financiadores



CONANP
CORRIDOR NACIONAL DE ZONAS
BIODIVERSAS PROTEGIDAS



N A W C A
North American Wetlands Conservation Act



ACCIONES POR LA NATURALEZA

MEDIO
AMBIENTE



Sustentabilidad financiera
y responsabilidad social

1 GRUPO DE TRABAJO



Acuerdos institucionales
o de grupo



Capacitación del
grupo ejecutor

Comunidades de “Tres reyes”
y “X-Hazil”



Continuidad y apropiación
del ecosistema y los servicios
que provee.

Académicos y profesionales
Implementadores



Cinvestav



UNAM

ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES

UNIDAD MÉRIDA

Planeación e implementación
de la restauración ecológica

Autoridades y financiadores



CONANP
COMISIÓN NACIONAL DE ZONAS
BIOLÓGICAS PROTEGIDAS



NAWCA
North American Wetlands Conservation Act



amigos
de San Ka'an
ACCIONES POR LA NATURALEZA

MEDIO
AMBIENTE



Sustentabilidad financiera
y responsabilidad social

1-Capacitación de la brigada comunitaria.



Taller “Ecología, Restauración y Monitoreo de manglares”

Módulo teórico



Módulo práctico

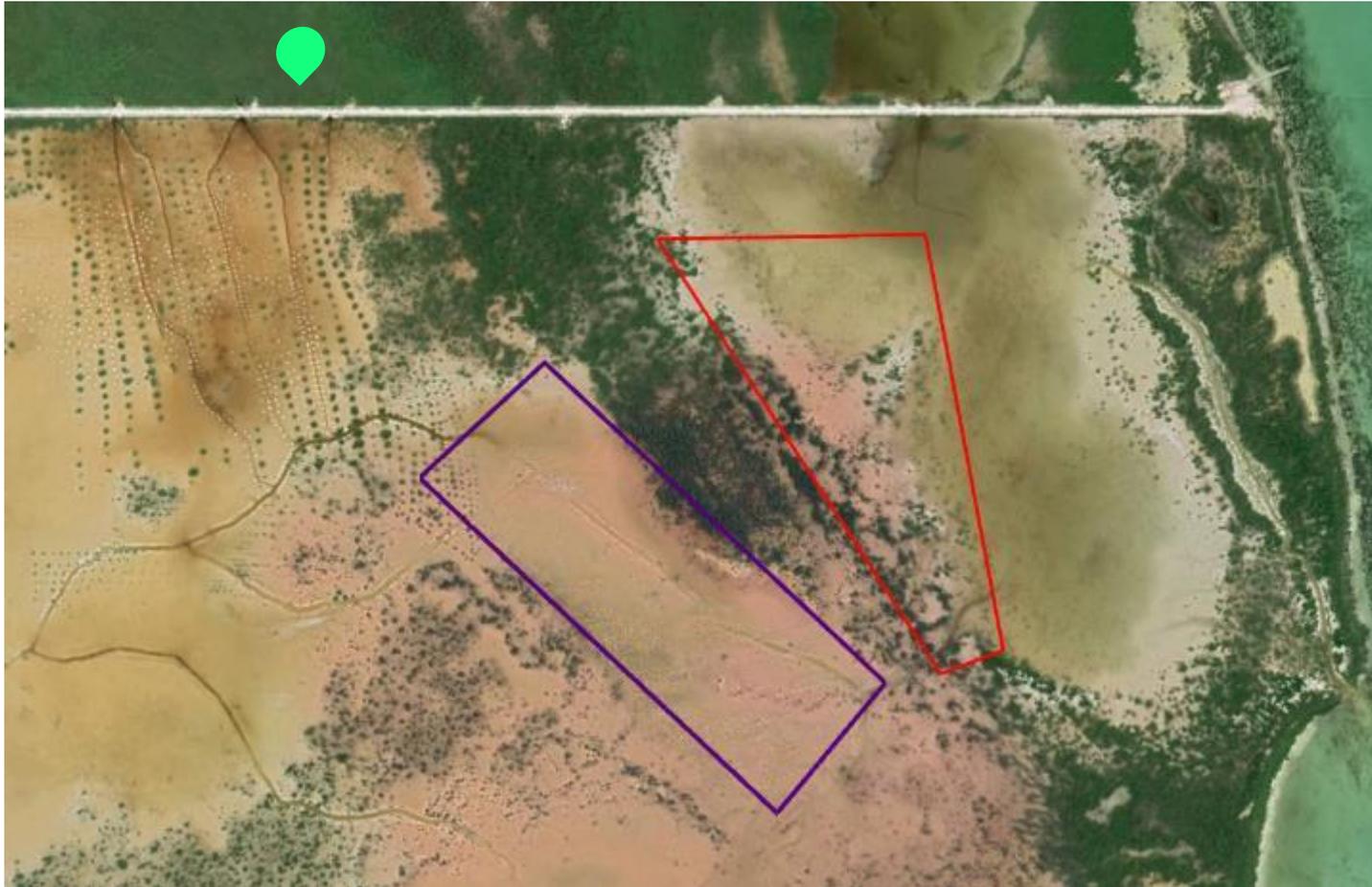


Entrega de cuadernillos de restauración y constancias



2

IDENTIFICACIÓN DEL SITIO Y OBJETIVOS



Objetivo

Rehabilitación hidrológica del sitio

Meta

Recuperar las condiciones de salinidad del sitio de referencia y mantenerlo en el tiempo

Objetivo

Recuperar la cobertura vegetal del manglar

Meta

Implementación de 85 centros de dispersión en los sitios de Mar Fund



Polígono 5 ha
MarFund



Polígono 5 ha
MarFund

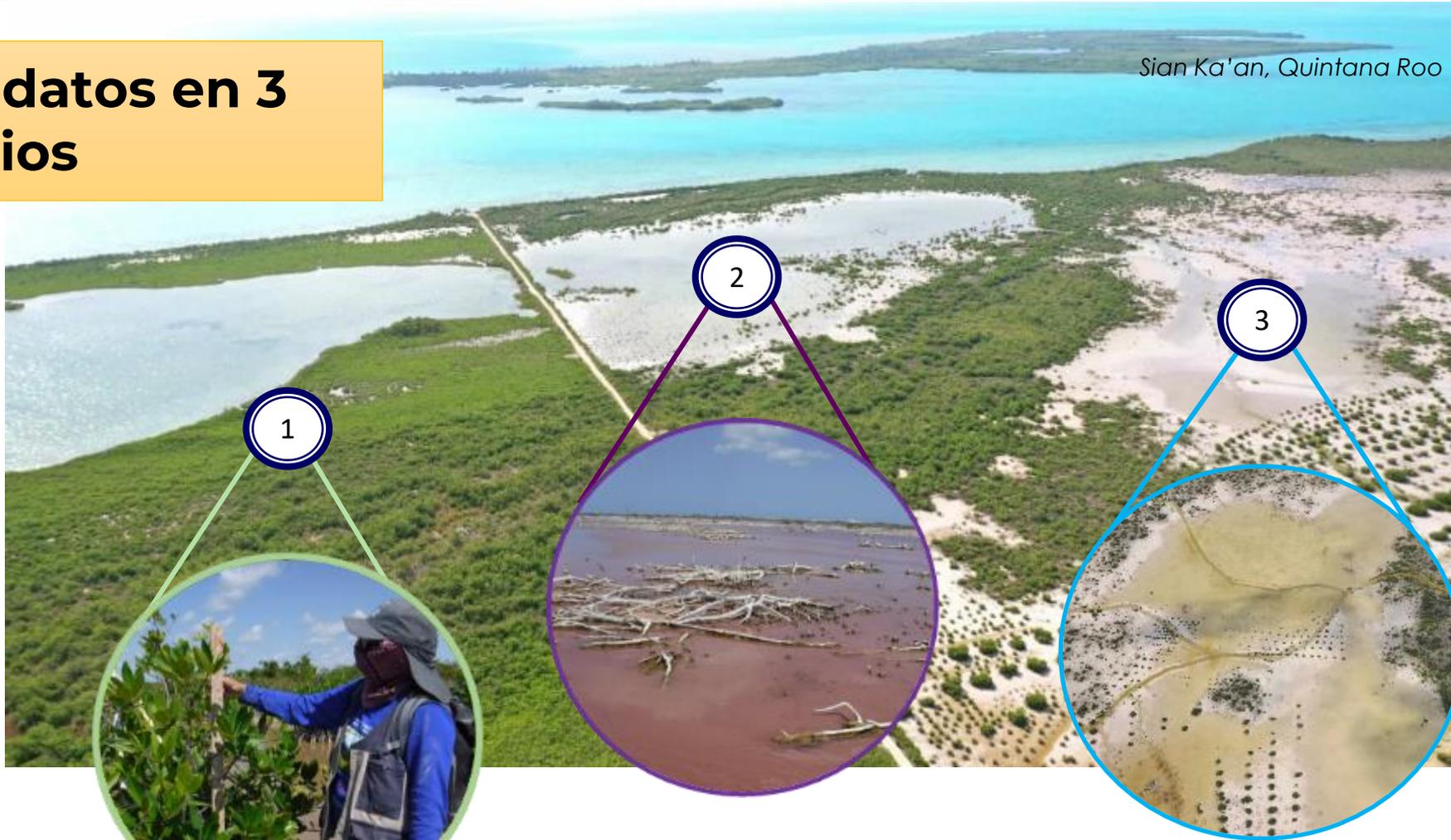


Referencia conservada

3 ECOLOGÍA FORENSE

Se toman datos en 3 sitios

Sian Ka'an, Quintana Roo



Sitio de referencia conservado



Sitio de referencia degradado

Sitio a restaurar

3 ECOLOGÍA FORENSE

¿Qué se mide?

¿Cuáles son las condiciones actuales del sitio?

Hidrología



Vegetación



Suelo



Causa de degradación del manglar



3 ECOLOGÍA FORENSE

¿Qué restaurar?

¿Cómo restaurar?

¿Cuándo restaurar ?

¿Dónde restaurar?

¿Cuánto cuesta ?

¿Qué acciones específicas aplican ?
diseñar **“un traje hecho a la medida”**



4

ACCIONES DE RESTAURACIÓN

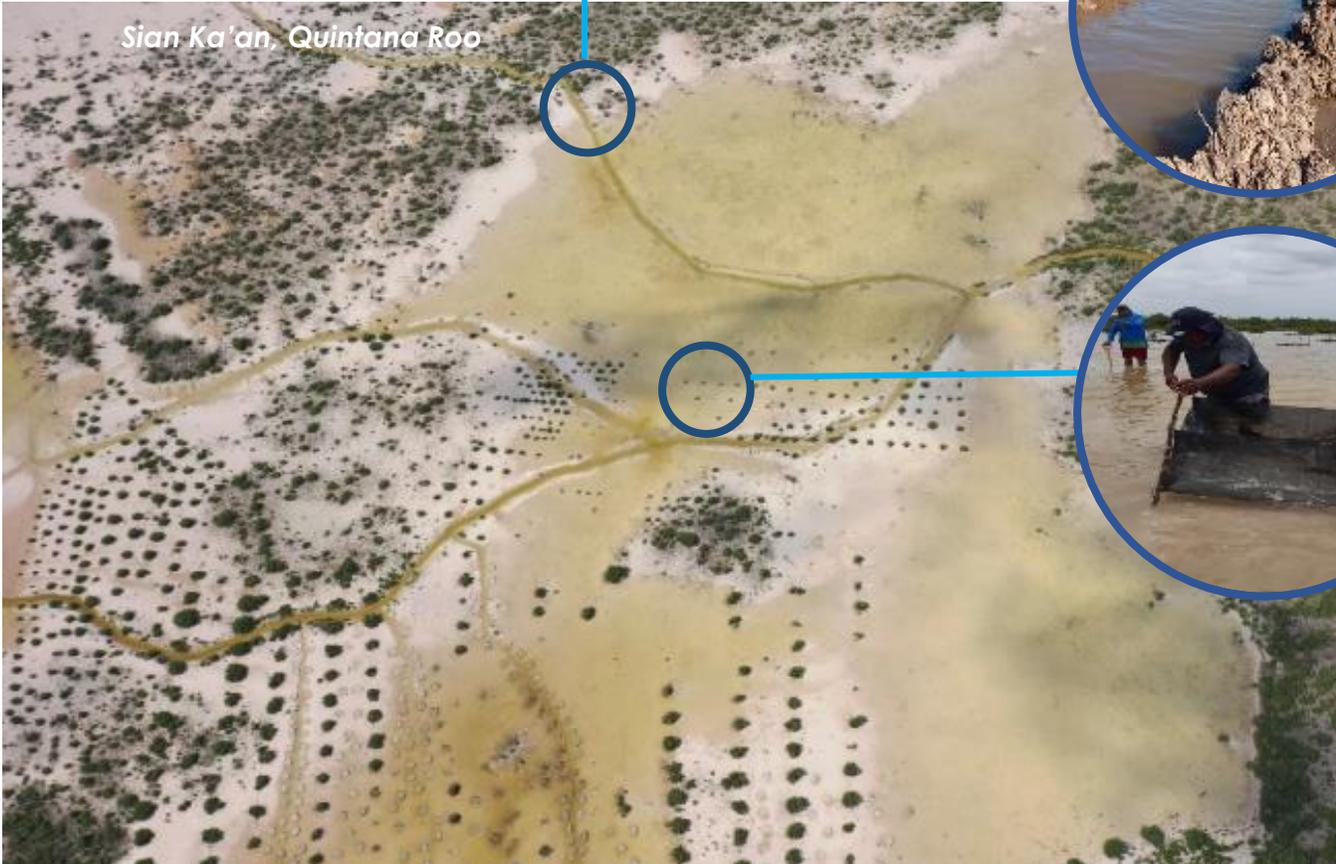
Rehabilitación hidrológica

- Desazolve de pasos de agua
- Desazolve de canales naturales
- Habilitar canales nuevos.



4

ACCIONES DE RESTAURACIÓN



Rehabilitación hidrológica

- Desazolve de pasos de agua
- Desazolve de canales naturales
- Habilitar canales nuevos.

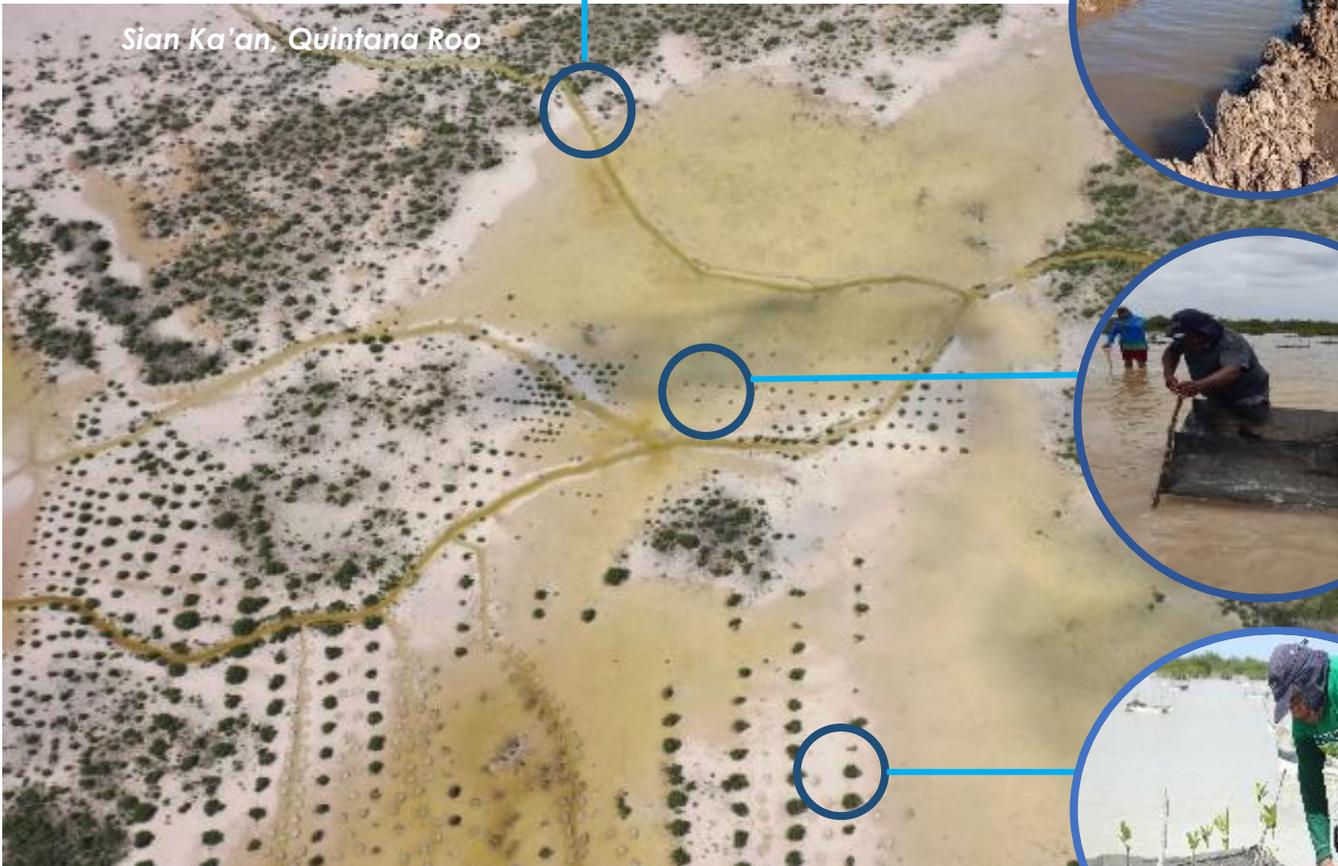
Rehabilitación topográfica

- Remoción de sedimento
- Establecimiento de centros de dispersión



4

ACCIONES DE RESTAURACIÓN



Rehabilitación hidrológica

- Desazolve de pasos de agua
- Desazolve de canales naturales
- Habilitar canales nuevos.



Rehabilitación topográfica

- Remoción de sedimento
- Establecimiento de centros de dispersión



Reforestación en centros de dispersión

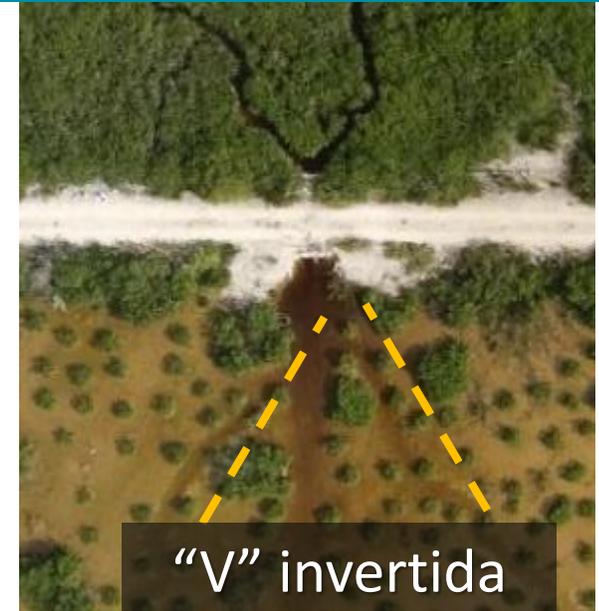
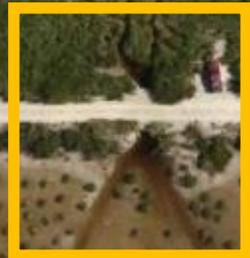
- Siembra directa de propágulos
- Trasplante de plántulas de manglar



Rehabilitación hidrológica: Desazolve de pasos de agua

Total: 13 pasos de agua

8 pasos desazolvados



Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV





Rehabilitación hidrológica: Desazolve de canales naturales

Canales de 0.70 a 1 m de ancho

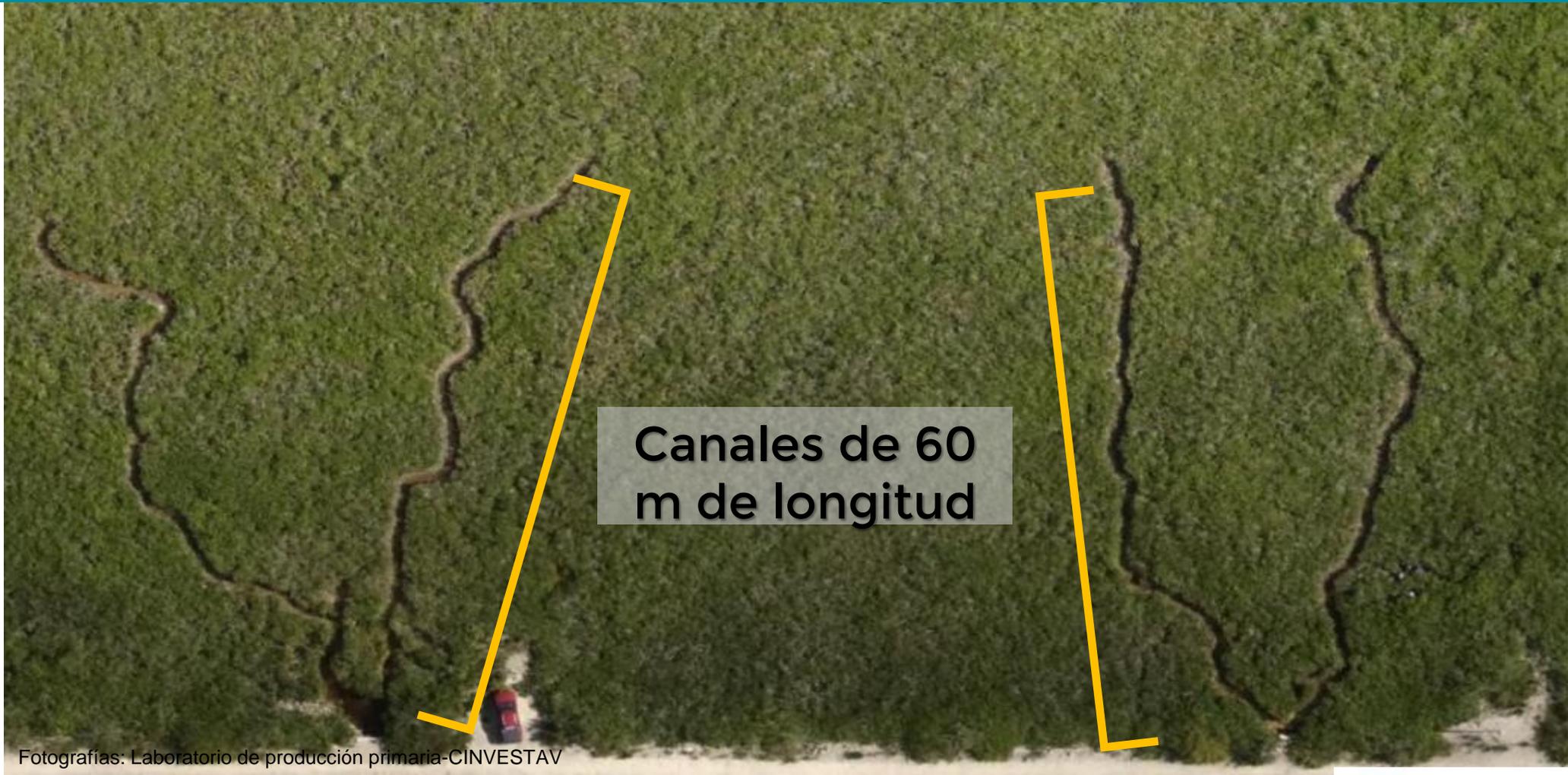


Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV

Vamos por buen camino...

Rehabilitación hidrológica: Desazolve

Flujos preferenciales



Canales de 60
m de longitud

Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV



Rehabilitación hidrológica: Habilitación de canales nuevos



A la fecha **5,307 m** canales nuevos

Brigadas de 15-20 personas



Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV



ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES UNIDAD MÉRIDA



ACCIONES POR LA NATURALEZA



Rehabilitación topográfica: **Centros de Dispersión "tarquinas"**

Se han creado **+ de 2,000** centros de dispersión



Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV



Rehabilitación topográfica: **Se han creado** **+ de 2,000 CD**



Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV



ESCUELA
NACIONAL DE
ESTUDIOS
SUPERIORES
UNIDAD MÉRIDA





Reforestación de centros de dispersión.

Siembra del propágulo



Fotografías: Laboratorio de producción primaria-CINVESTAV

Propágulo de *R. mangle*



Trasplante



(>2 000 tarquinas)(5-10 ind.c/u)= >20 000 individuos **sin vivero**



5 MONITOREO



1. Indicadores ecológicos



2. Indicadores socioeconómicos



Socioeconómicos

Participación colaborativa

Valoración social del ecosistema

Impacto económico

Políticas públicas y financiamiento



Ecológicos

Biológicos

Hidrología

Regeneración natural

Estructura y composición de la vegetación

Macroinvertebrados y vertebrados

Propiedades fisicoquímicas

Paisaje

Indicadores de corto, mediano y largo plazo



Criterio	Indicadores	Plazo de respuesta
Hidrología		
Hidroperíodo	Frecuencia de inundación	Corto
	Nivel de inundación	
	Tiempo de inundación	
Biológicos		
Estructura y composición de la vegetación	Altura, densidad, diámetro, área basal, índice de valor de importancia (IVI), cobertura vegetal, abundancia, densidad, diversidad, índices de diversidad, riqueza	Largo
Regeneración	Reclutamiento, tasa de supervivencia, composición	Medio
Macroinvertebrados y vertebrados	Presencia/ausencia de grupos funcionales (peces, aves, moluscos, aves):	Corto-Largo
	Abundancia, densidad, diversidad, riqueza	Corto-Largo
Variables fisicoquímicas		
	Salinidad intersticial y superficial	Medio
	pH	
	Potencial redox	
	Temperatura	
	"Sulfide" (H ₂ S)	
	Nutrientes (NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻)	Medio-Largo
Sedimento		
	Materia orgánica del suelo, densidad aparente	Largo
	Grosor de los estratos, textura y coloración del sedimento	
Análisis de paisaje		
	Cobertura vegetal, fragmentación	Largo
	Flujos de materia orgánica y nutrientes	

Criterios	Indicadores
Participación colaborativa	Número de instituciones/organizaciones/sectores participantes
	Acuerdos institucionales creados
	Percepción del cumplimiento de los objetivos por sector (representantes)
Valoración social del ecosistema	Percepción de la sociedad sobre el ecosistema
	Participación de la comunidad (número de participantes y permanencia)
	Implementación de talleres de educación ambiental, capacitaciones y cursos: (número de actividades e instituciones o grupos beneficiados, asistencia)
Sustentabilidad económica	Análisis costo-beneficio
	Cantidad de empleos generados / empresas contratadas
	Auto sustentabilidad de la comunidad (generación de oportunidades de aprovechamiento sustentable)
	Valoración económica de servicios ecosistémicos recuperados
	Número de familias beneficiadas
Políticas públicas y financiamiento	Número de jornales durante las diferentes fases del proyecto
	Disponibilidad de financiamiento sostenible
	Aumento de inversión en conservación y restauración
	Influencia en políticas públicas

Resultados en “El Playón”.



1



HIDROLOGÍA



2



VEGETACIÓN



3



SUELO

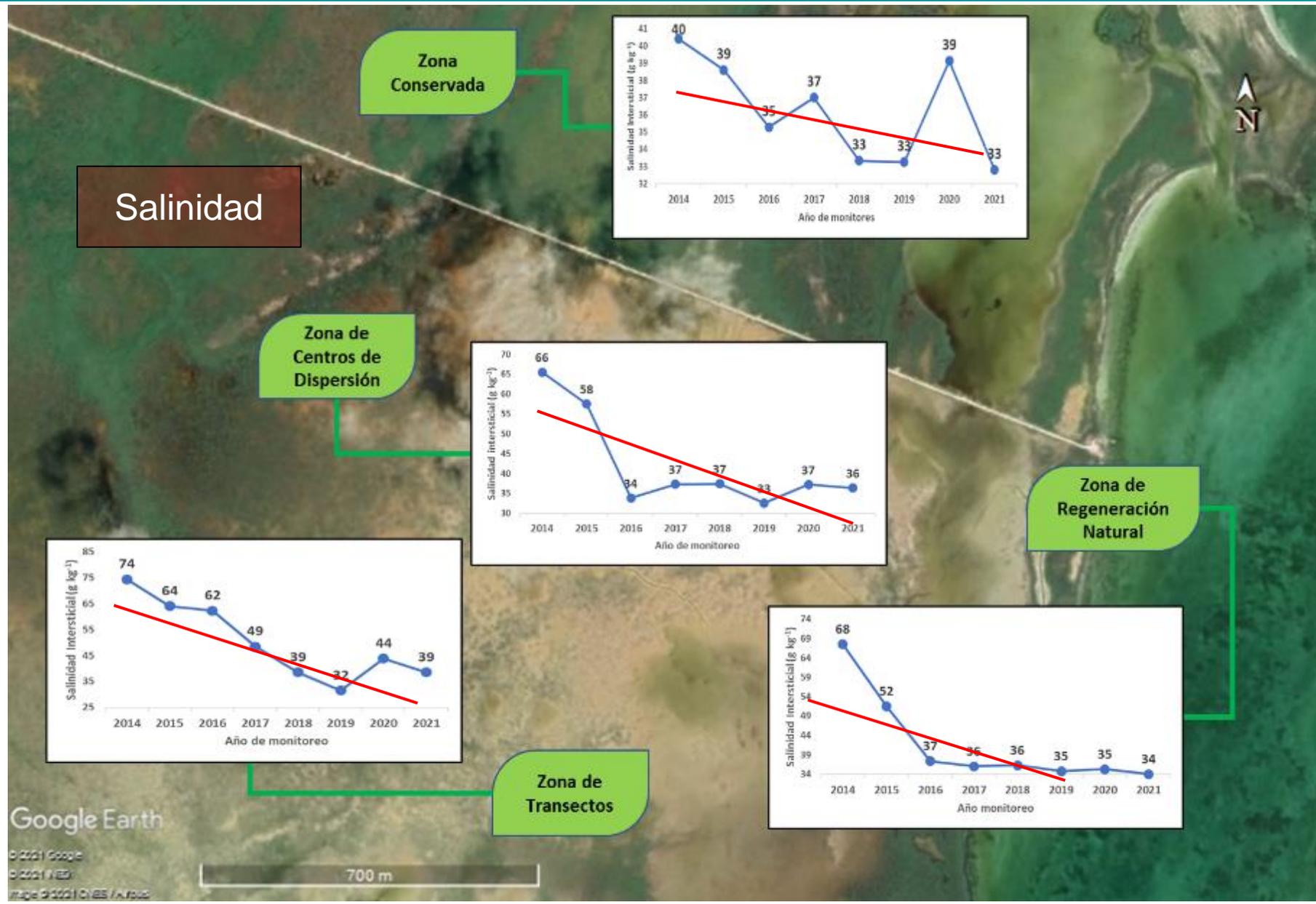




Recuperación de la **salinidad**

Salinidad

- Disminución de salinidad en ocho años en todas las zonas.
- Recuperación del balance hídrico.





Recuperación de potencial Redox

Redox

Zona Conservada



Zona de Centros de Dispersión



Zona de Regeneración Natural



Zona de Transectos

- ## Redox
1. Relacionado con la frecuencia y tiempo de inundación
 1. Indica proceso de descomposición de materia orgánica, y del almacenamiento de carbono orgánico

Recuperación de la **vegetación** de manglar



Los centros de dispersión **aceleran** la recuperación de la vegetación:

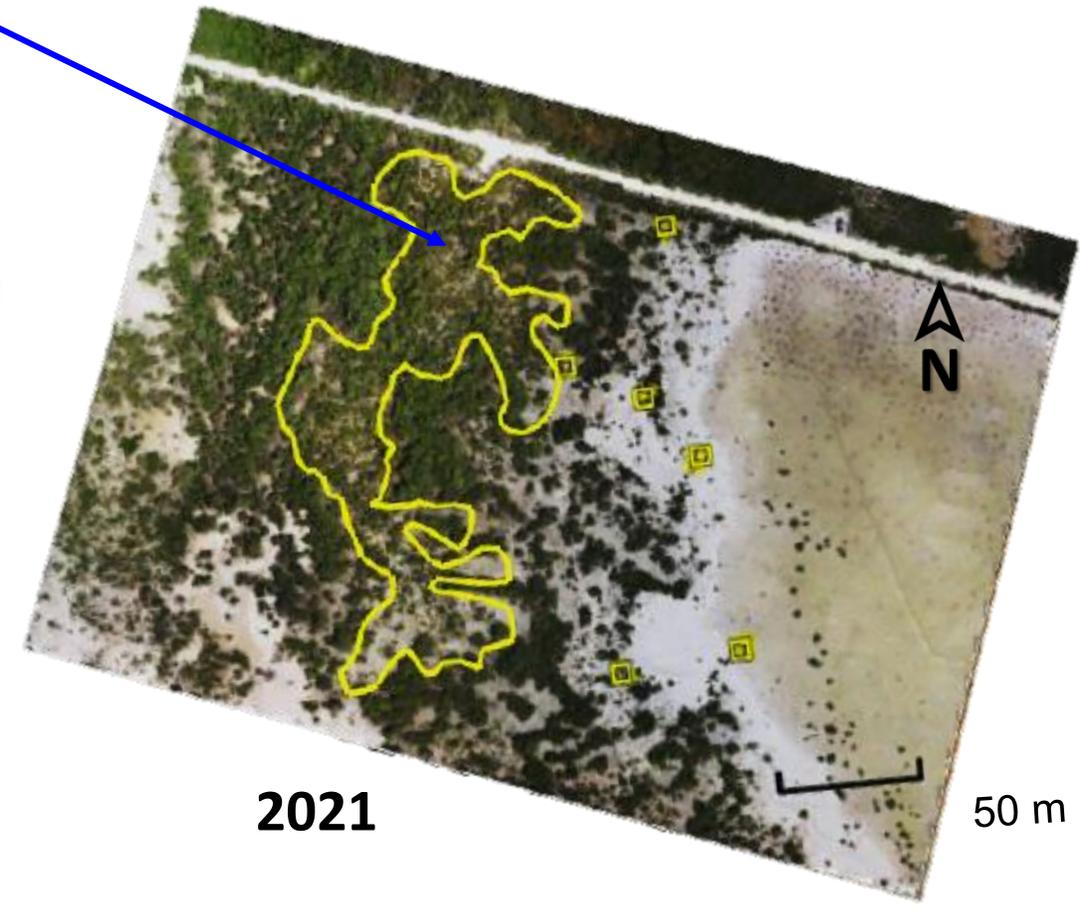
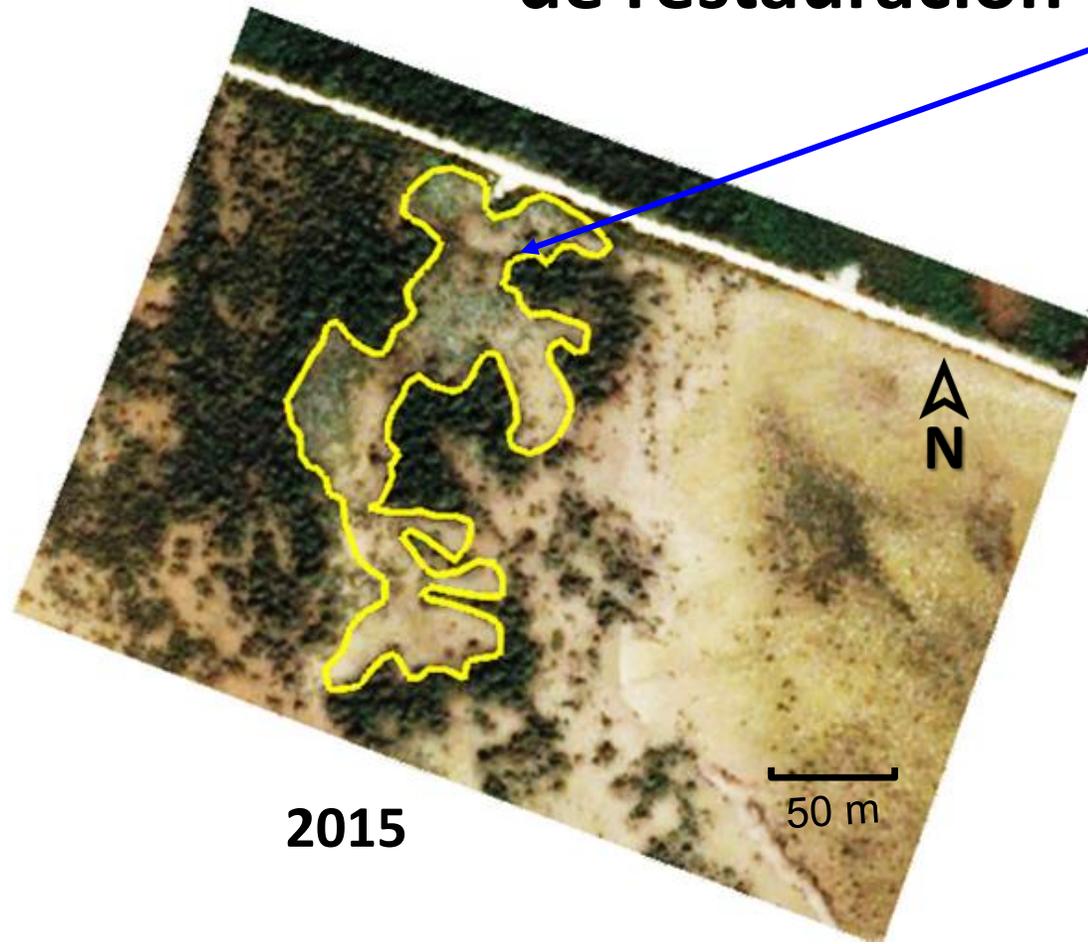


Recuperación vegetación degradada **60%**

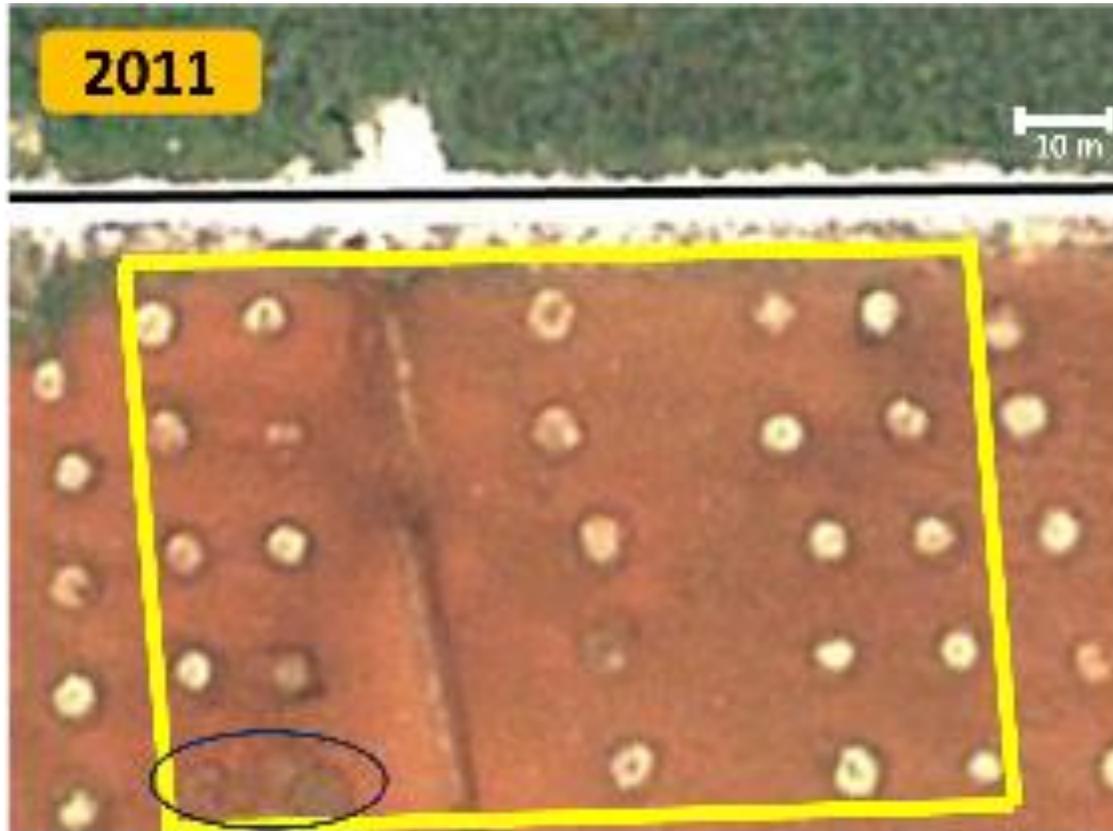


Usando nuevas tecnologías

Incremento del **60%** de cobertura por acciones de restauración-hidrológica



Sin recuperación hidrológica **no hubo éxito en el tiempo.**



Zona analizada



Punto de verificación



Recuperación de hidrología + topográfica + reforestación

2020

2021



Zona analizada



Punto de verificación



Resultados evidentes en 6 años



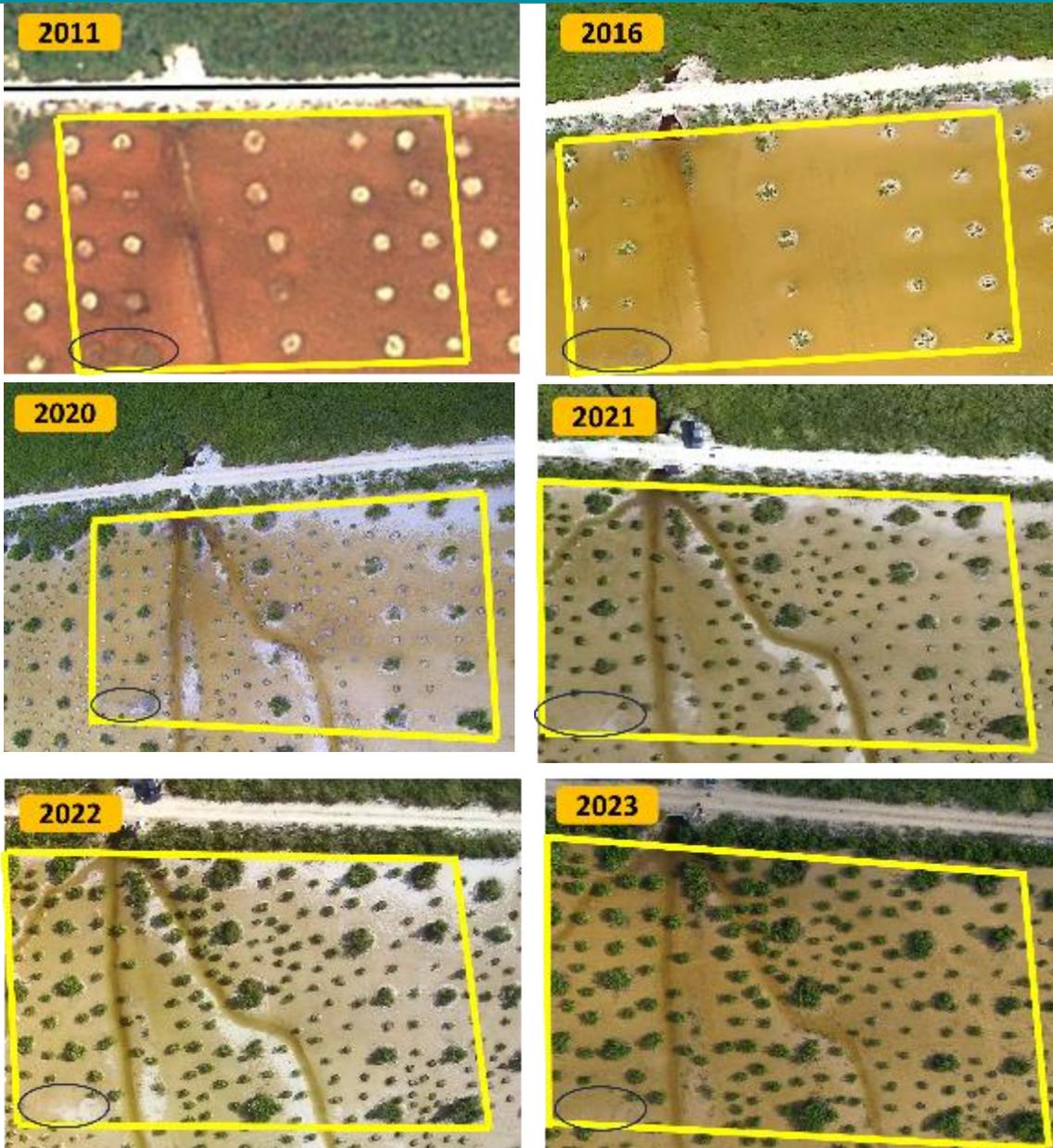
Zona analizada



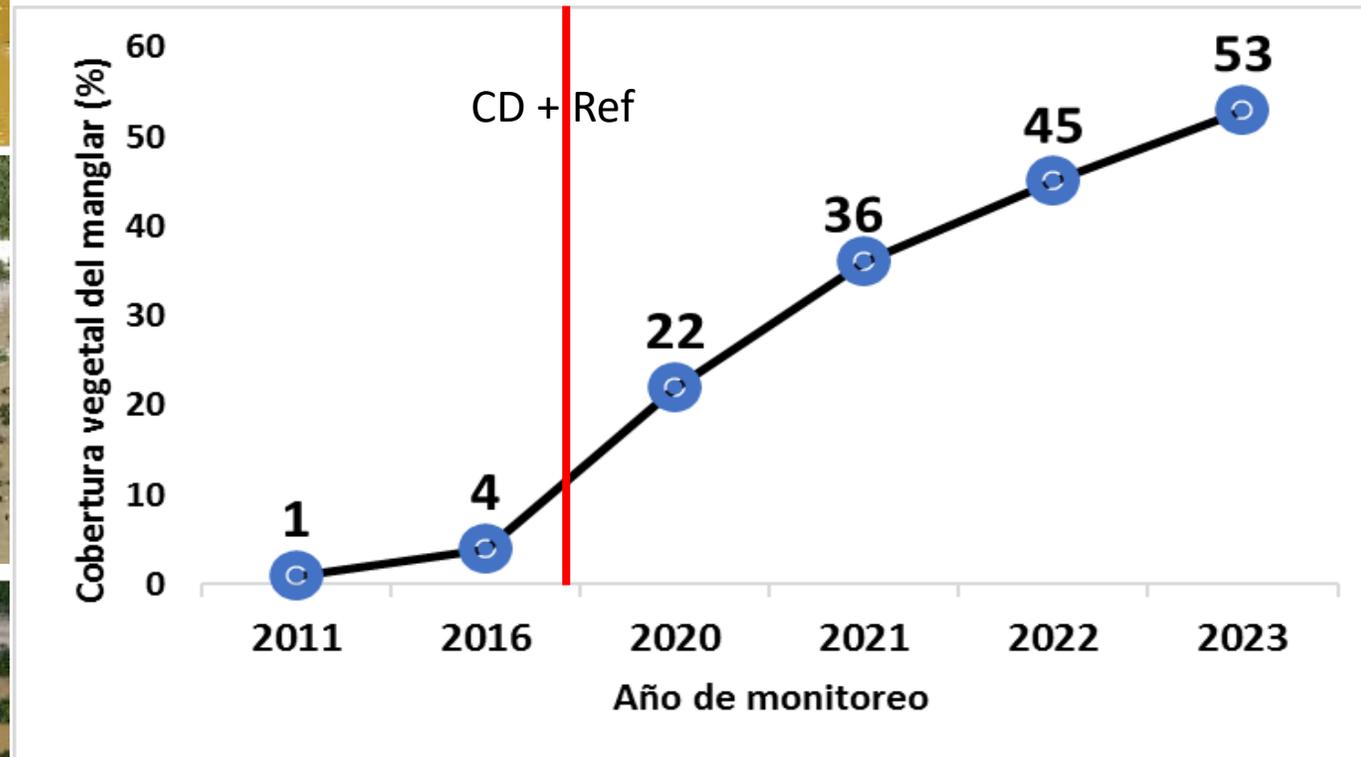
Punto de verificación



Recuperación de la cobertura vegetal.



Incremento de 53% en la **cobertura** vegetal en un periodo de 6 años



¿Cuánto CO₂ capturado? **SE de Regulación**
Mitigación de emisiones GEIs

¿y el Suelo?, SE de Regulación (mitigación GEIs)



**Manglar
conservado**



**Manglar
degradado**



**Manglar
restaurado**

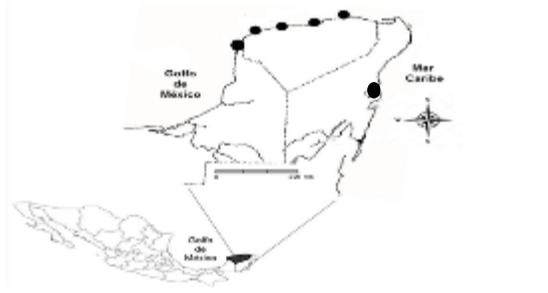


Otros Servicios: **Provisión y soporte**

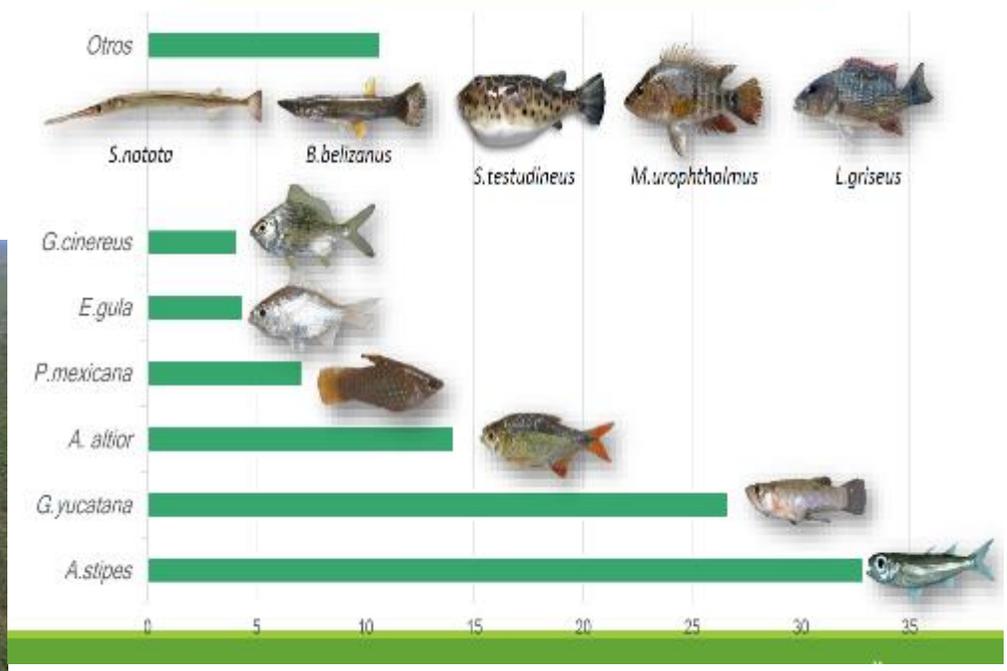


Indicador: Diversidad de la ictiofauna

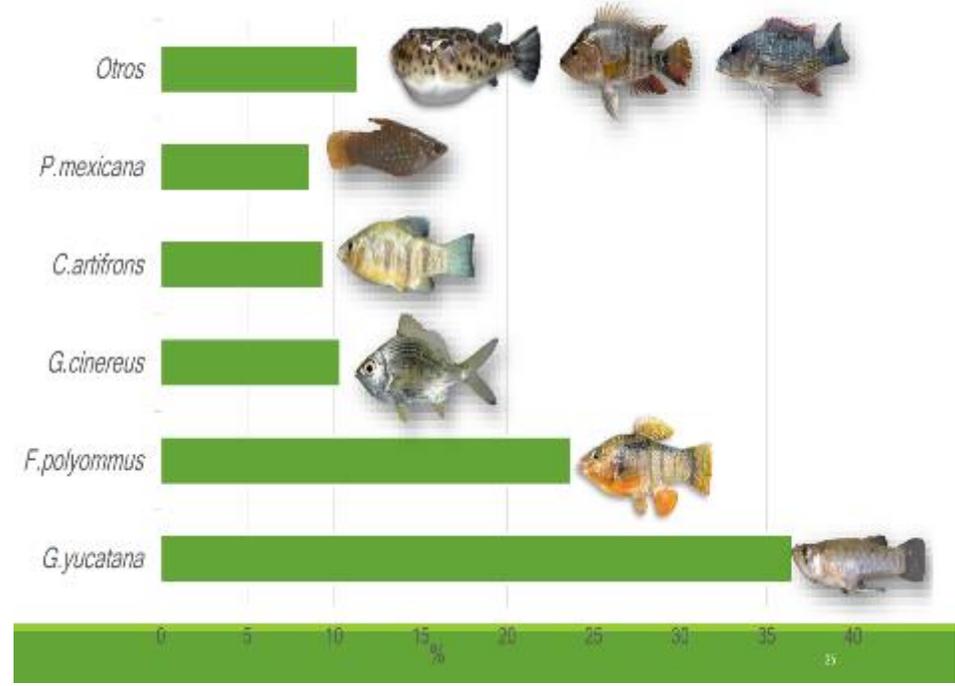
Dr. Daniel Arceo Carranza
Estudiante: Lesli C. Hernández Mendoza



CONSERVADO



RESTAURADO



Servicio de **Soporte:** insectos y aves



Indicador: Comunidad de insectos y aves



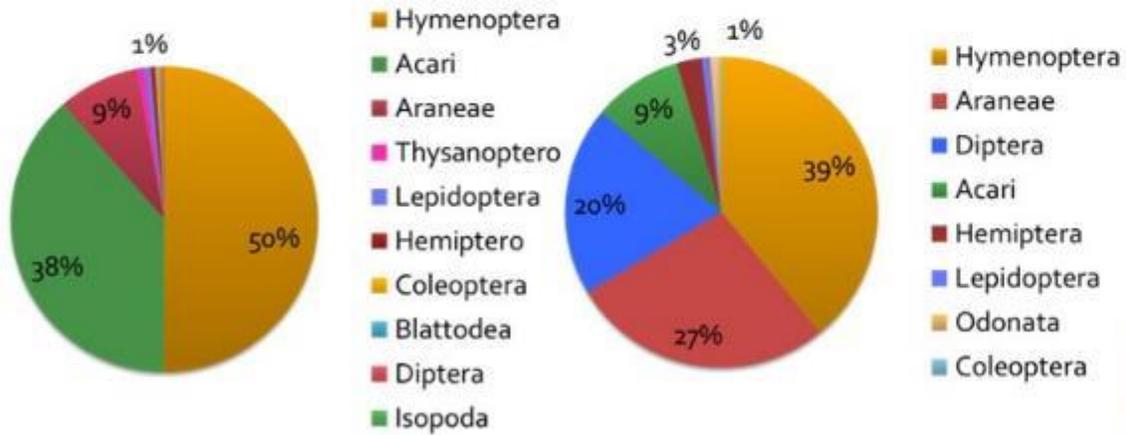
Dr. Daniel Arceo Carranza
Estudiante: Gabriela Garcia

M. en C. Luis Sauma
Estudiante: Reymundo Ku



Conservado

Restaurado



Visitas de **verificación** al sitio de restauración



- Encuentro entre comunidades, financiadores y grupo técnico-científico.



Fotografías: Laboratorio de Producción Primaria.

6 VINCULACIÓN Y SOCIALIZACIÓN

Actividad continua



Antes, durante y después del proyecto de restauración

Vinculación

La necesidad de vincular positivamente a agentes locales/regionales a la práctica (informar, consulta, educar, participar).

Socialización

Compartir experiencias, beneficios, forma (usos futuros del espacio restaurado) y fondo (eficiencia y equidad de los beneficios de la restauración).

Gobernanza

Comunicación, distribución de papeles entre participantes, transparencia.

Difusión: popular, educativa y científica

Vinculación en “El Playón”.



- ❖ Actividades que **favorecen** la apropiación del proyecto por parte de **las comunidades**
- ❖ Capacitación y actualización
- ❖ **Difusión** de resultados a la comunidad especializada y no especializada
- ❖ **Promoción del uso** de áreas restauradas hacia la sustentabilidad

Además... se generan empleos verdes

Aprox. se han pagado **16 000 jornales** desde el inicio de las acciones de restauración

Difusión de resultados



Cuadernillo informativo

PMG
Programa Mexicano del Carbono
del Sector del CONACYT

MAR
FUND

UNAM
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES

Cinvestav
MÉRIDA



Restaurando manglares: un patrimonio de nuestra comunidad



Laboratorio de Producción Primaria CINVESTAV-Mérida

16 de noviembre de 2022 · 🌐

¡Continuamos con los proyectos de restauración de manglares junto a las comunidades! 🌱🌿🍌

Del 5 al 8 de noviembre se llevó a cabo el taller sobre: "Ecología, Restauración y Monitoreo de Manglares".

En éste taller se reforzaron las capacidades de 15 miembros de los ejidos "Tres reyes" y "X-Hazil" dentro la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

¡Aqu... Ver más



Tú, Silvia Alejandra, Ameyali Moreno y 33 personas más

9 veces compartido

Publicación en las redes sociales



@ProduccionPrimariaCINVESTAV



@producción_primaria



@CinvesProdPrim



Estrategia de Restauración y Servicios Ecológicos en Manglares de Méx.

(17 sitios 3000 ha)



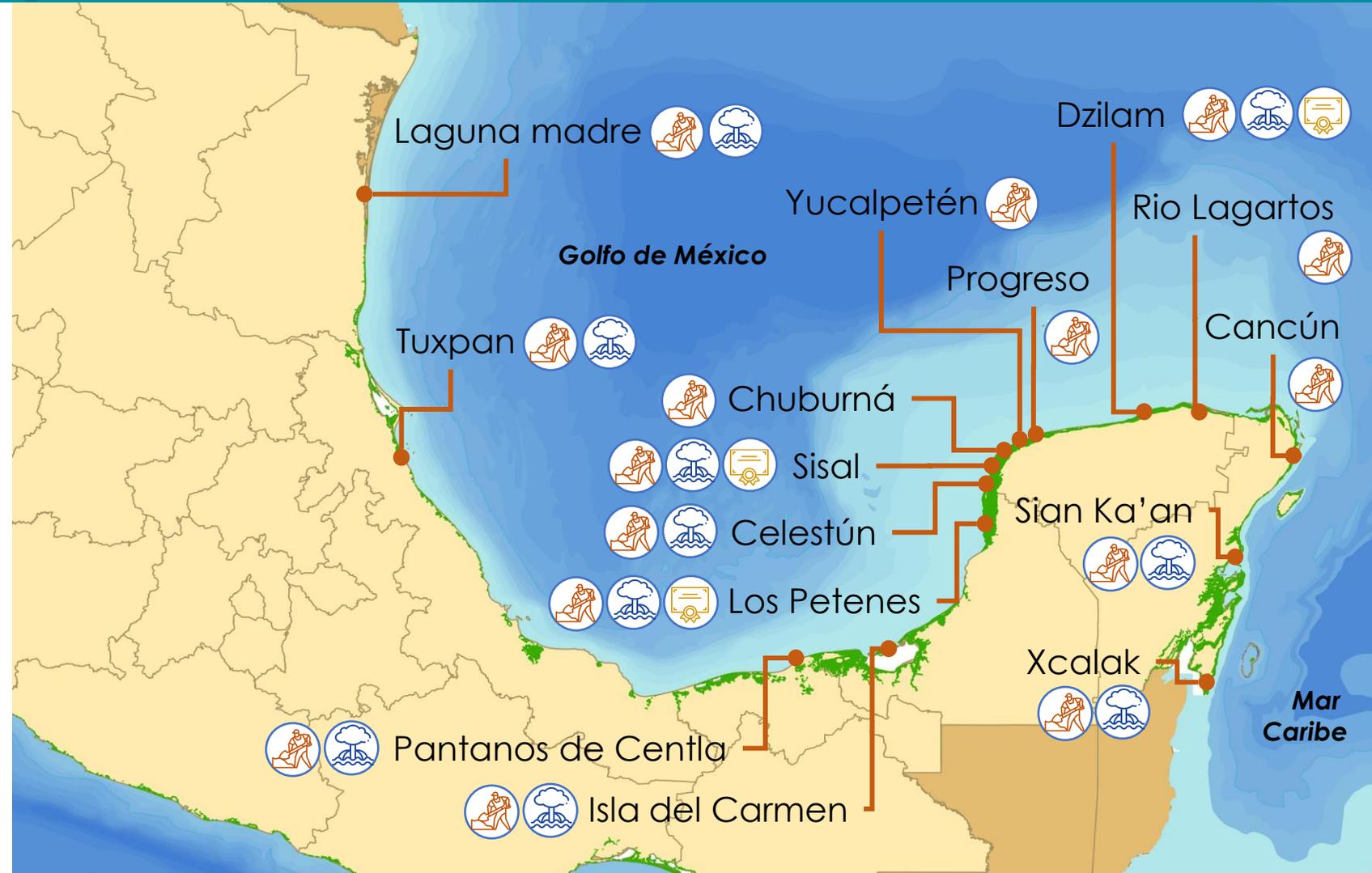
Restauración ecológica de manglares



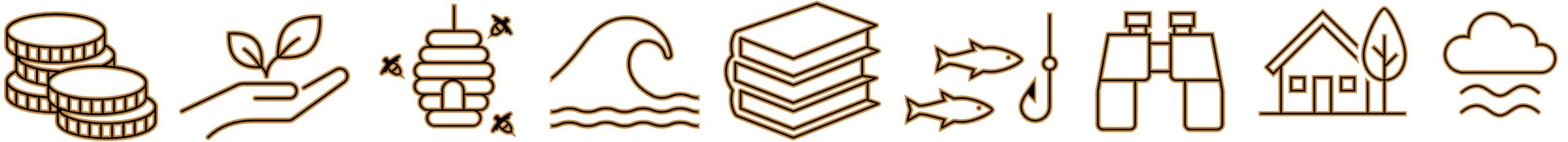
Estimación almacenes de carbono



Estudio de Factibilidad de bonos de carbono



Restauración dirigida a:



Promover Medios de Vida Sostenibles (**SbN** → **AbE**):

Apicultura, UMA, Ecoturismo, Aprovechamiento forestal maderable y no maderable



Alineado a objetivos internacionales



DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LA
**RESTAURACIÓN DE
LOS ECOSISTEMAS**
2021-2030



2 HAMBRE CERO 	3 SALUD Y BIENESTAR 	6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO 	11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 	13 ACCIÓN POR EL CLIMA 	14 VIDA SUBMARINA 	15 VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES
--------------------------	--------------------------------	--	--	-----------------------------------	------------------------------	--

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Fotografías: Laboratorio Producción Primaria-CINVESTAV

Actividades económicas alternativas



Empleos temporales



Fotos: Laboratorio de Producción Primaria

Ecoturismo



Apicultura en manglar



Fotos: Laboratorio de Producción Primaria



Entre otros...

Que ayuden a



Generar
ingresos



Resiliencia



Vulnerabilidad
al cambio
climático

Siguientes pasos para beneficio de las comunidades



Conocer los servicios ecosistémicos



Fortalecimiento continuo a las comunidades



Siguientes pasos en acciones



Dar continuidad a las acciones de restauración en los sitios

MÁS \$\$ PARA LA RESTAURACIÓN

Zona degradada

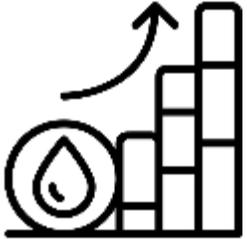
Sitios restauración actuales



Consideraciones Finales



- **Aumentar** el número de **proyectos de restauración** en la región del Gran Caribe



- Implementar **estrategias** que **maximicen** la relación **costo-beneficio**



- Incentivar la **sinergia entre los actores** en el proceso de restauración



- Continuidad del **fortalecimiento de las capacidades** de las comunidades locales

Consideraciones Finales



- **Favorecer la apropiación del sitio** por parte de las comunidades locales manteniendo la continuidad de las funciones del ecosistema



- Realizar llamados regionales y locales para la **protección de los manglares**



- Promover la articulación entre sectores e instituciones para **optimizar los esfuerzos y los recursos**, reducir duplicidad traslape y fracasos



Contacto:

jorge.herrera@cinvestav.mx

teutliclaudia@gmail.com



@ProduccionPrimariaCINVESTAV



@producción_primaria



@CinvesProdPrim

Gracias