

Carbono en manglares de México: contexto nacional y regional

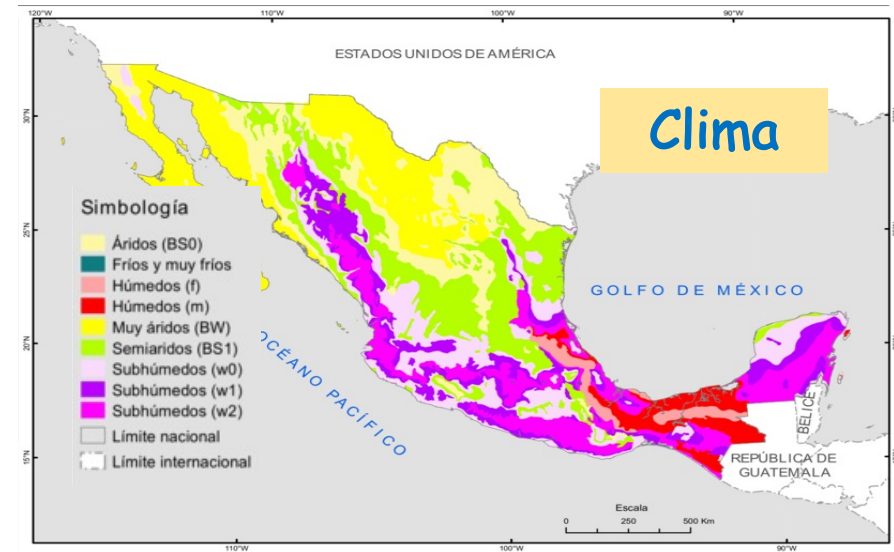
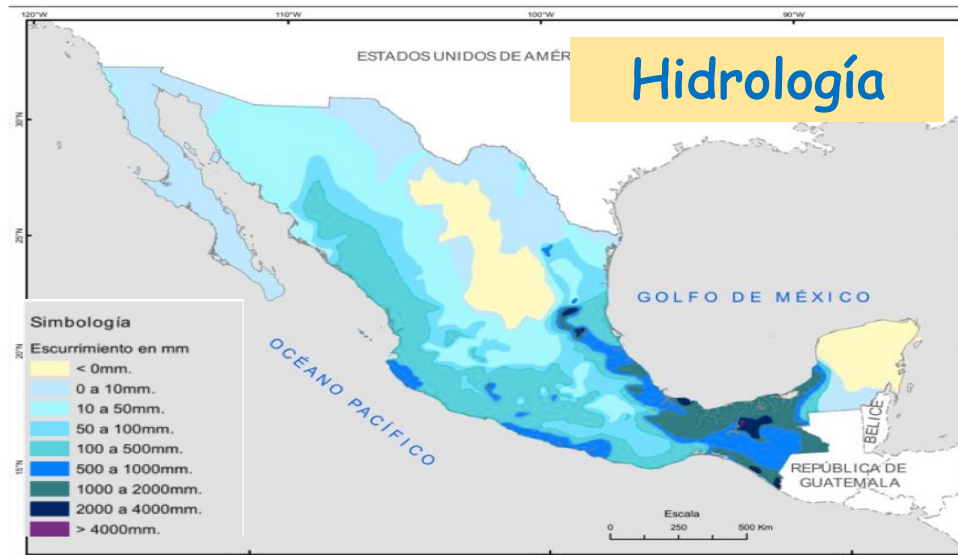
Dr. Jorge A. Herrera Silveira



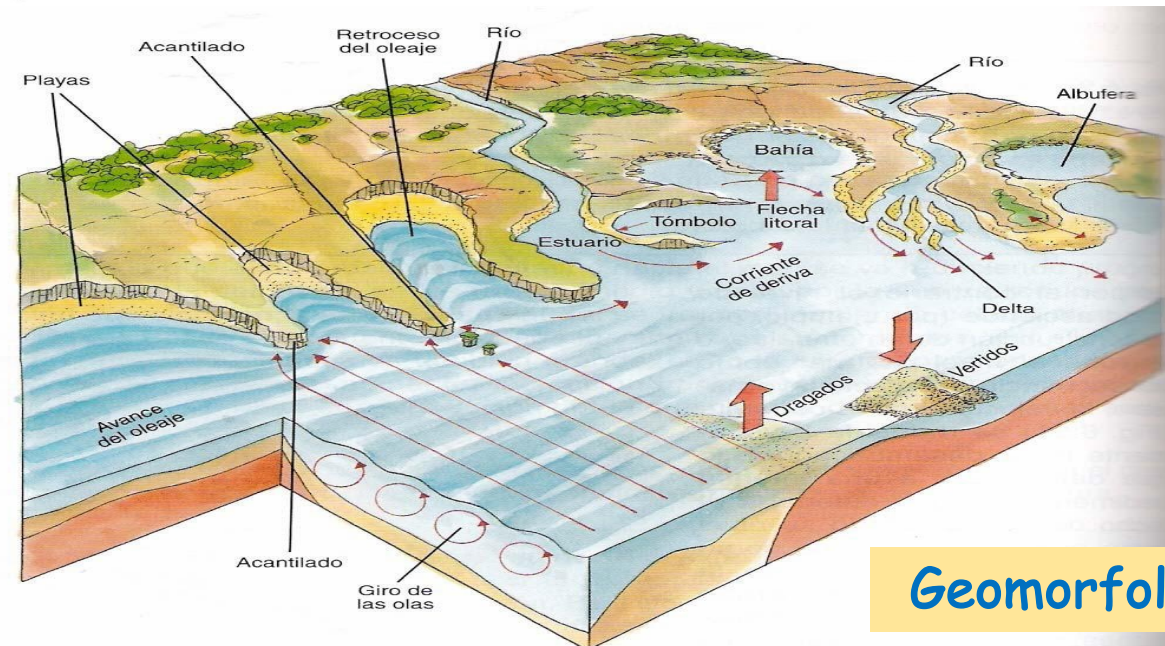
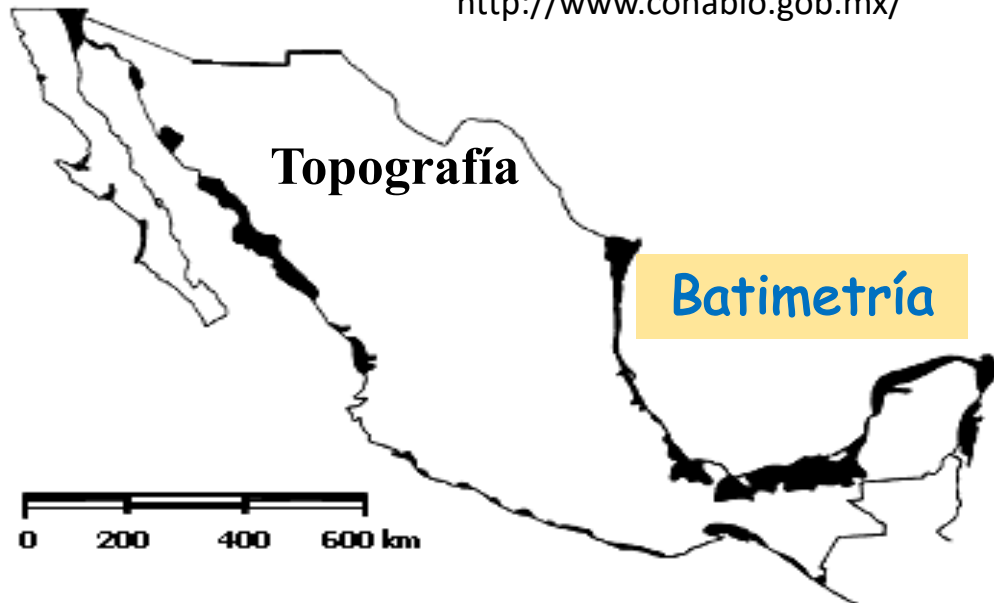
CONTENIDO

- Manglares de México y Cambio Climático
- Carbono Azul en México: Avances
- Impacto y Restauración de manglares

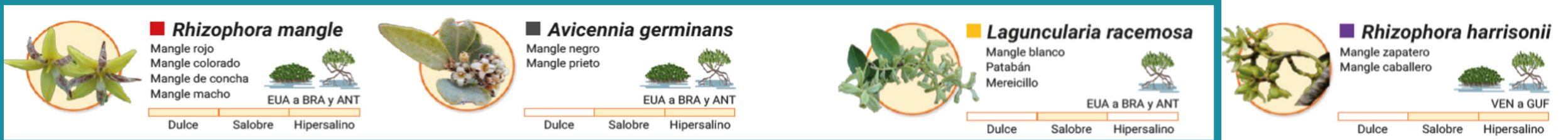
México: gradientes ambientales favorecen diversidad de manglares



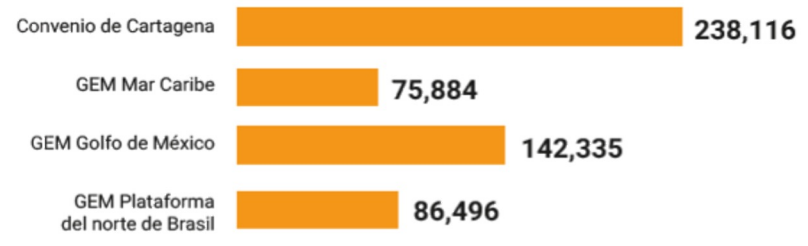
<http://www.conabio.gob.mx/>



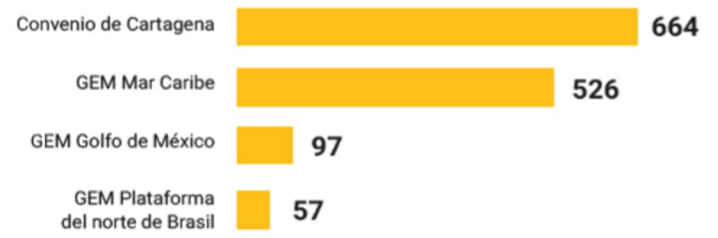
Geomorfología



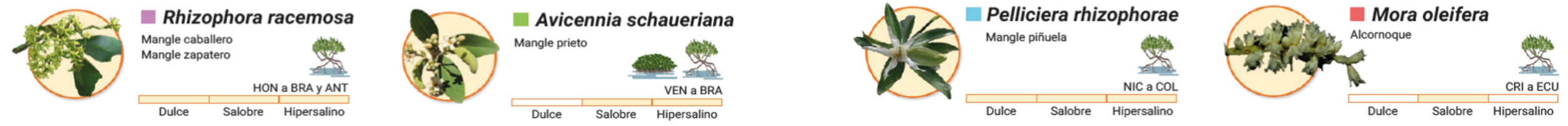
Hectáreas de manglar perdidas y degradadas



Sitios de manglar con potencial de restauración



- Estados Unidos de América- EUA
 - México- MEX
 - Honduras- HON
 - El Salvador- SLV
 - Nicaragua- NIC
 - Costa Rica- CRI
 - Panamá- PAN
 - Colombia- COL
 - Ecuador- ECU
 - Venezuela- VEN
 - Guayana Francesa – GUF
 - Brasil- BRA
 - Antillas-ANT
- Árbol Arbusto



Diversidad De Tipos Ecológicos De Manglares...



*Pacífico Norte, Baja California Sur.
Foto: J. Acosta*



*Pacífico Centro, Collima.
Foto: T. Rodríguez*



*Pacífico Sur, Oaxaca.
Foto: J. Acosta*



*Golfo de México, Veracruz.
Foto: J. Acosta*



*Península de Yucatán, Campeche.
Foto: J. Acosta*



*Golfo de México, Tabasco.
Foto: J. Acosta*



Diversidad de tipos, estructuras, funciones...

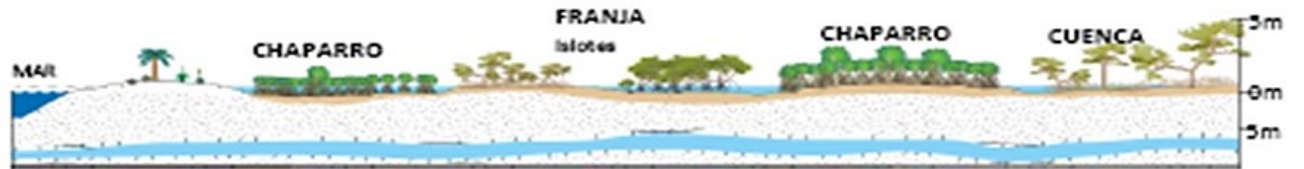
Manglares de escenario costero húmedo en Yucatán con acuífero sub-superficial



Manglares de escenario húmedo en Yucatán con acuífero profundo



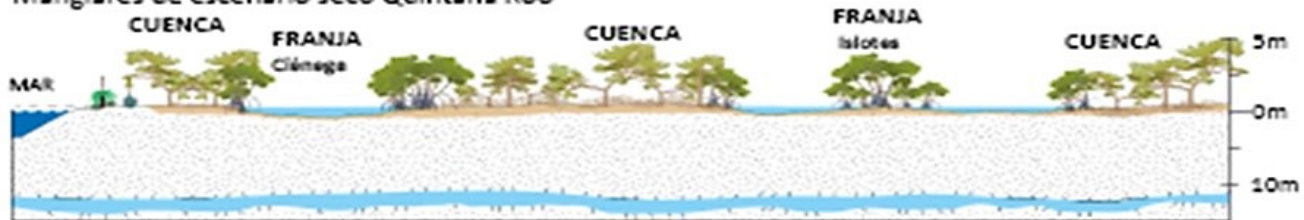
Manglares de escenario seco Yucatán



Manglares de escenario húmedo Quintana Roo



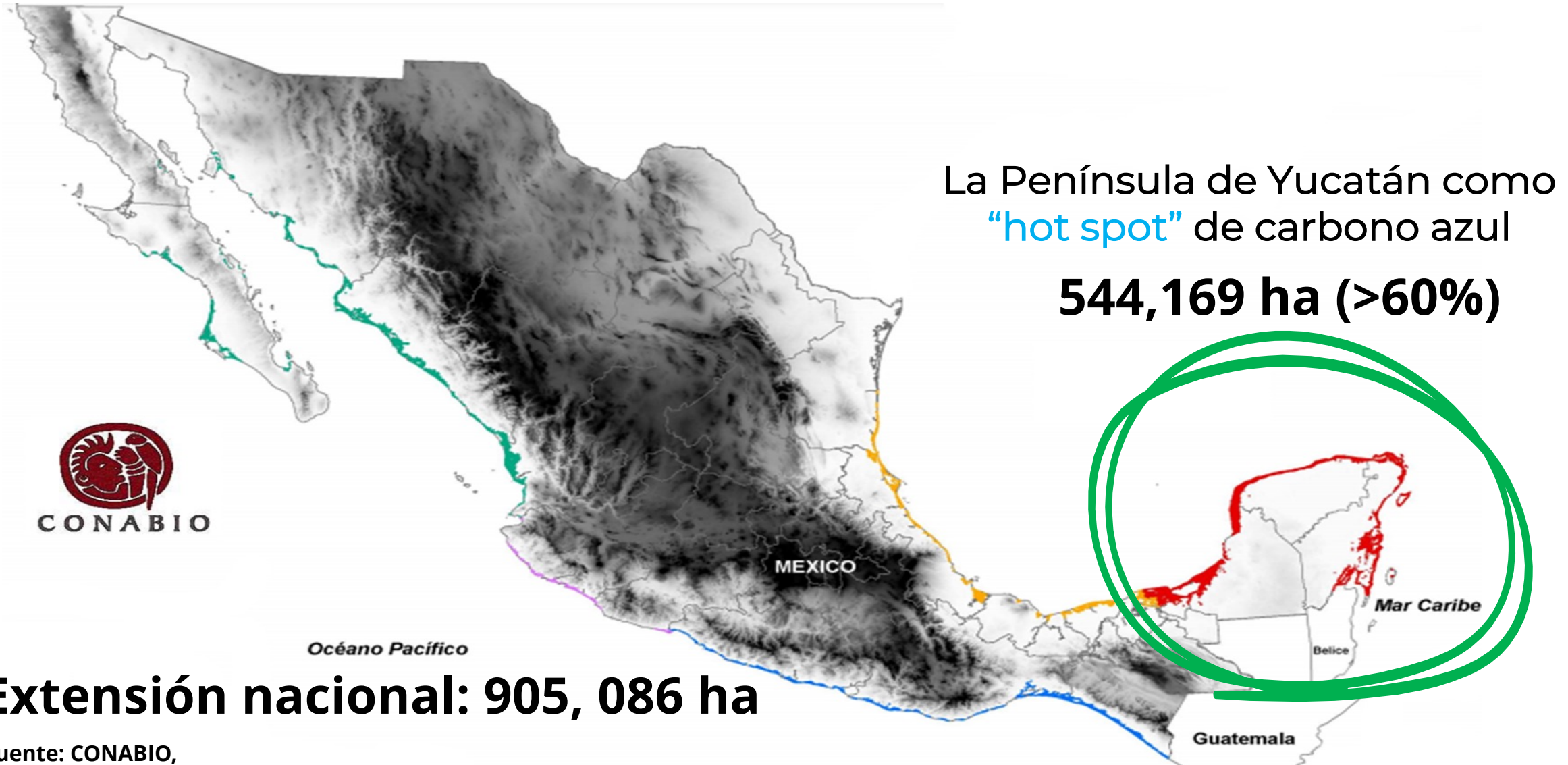
Manglares de escenario seco Quintana Roo



Diferente tipo y magnitud de SE



México 4° lugar con mayor extensión de manglar en el mundo



La Península de Yucatán como
“hot spot” de carbono azul

544,169 ha (>60%)



Extensión nacional: 905, 086 ha

Fuente: CONABIO,
2021

Cambio Climático

Un problema global, cada vez más grande

ipcc

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL cambio climático

2021/17/PR

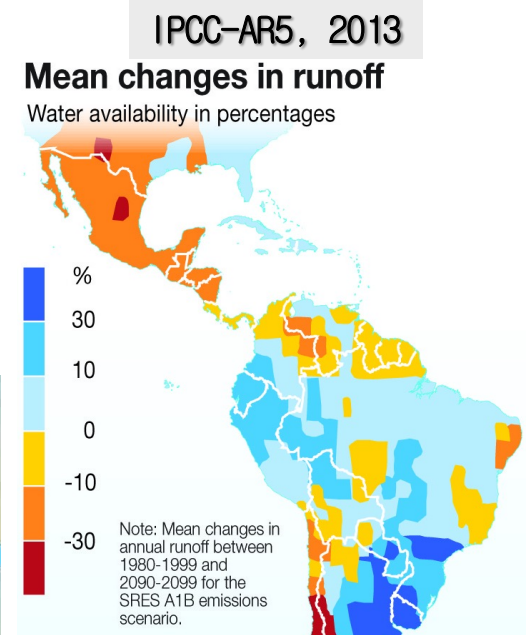
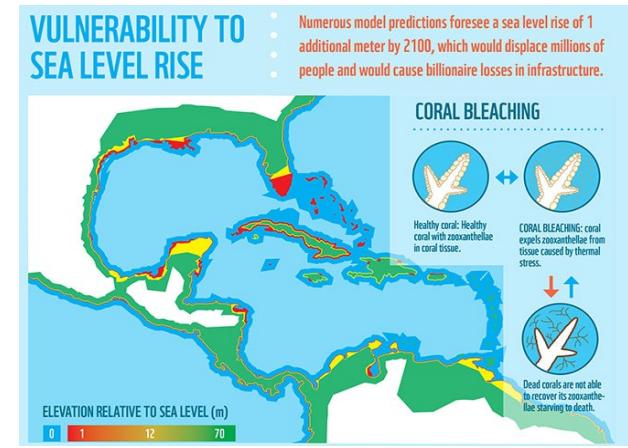
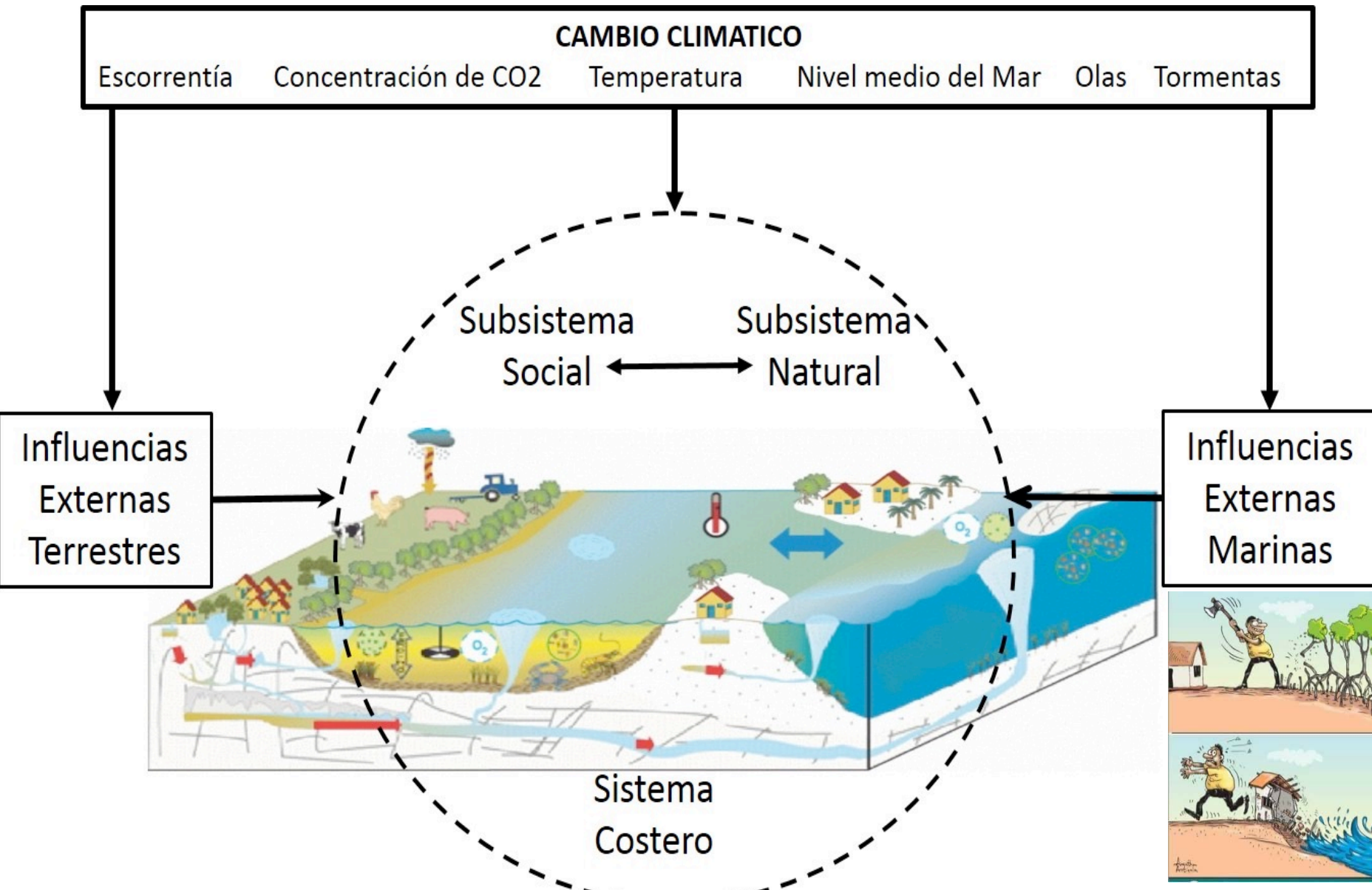
COMUNICADO DE PRENSA DEL IPCC

9 de agosto de 2021

El cambio climático es generalizado, rápido y se está intensificando

GINEBRA, 9 de agosto – Según el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), publicado hoy, los científicos están observando cambios en el clima de la Tierra en todas las regiones y en el sistema climático en su conjunto. Muchos de los cambios observados en el clima no tienen precedentes en miles, sino en cientos de miles de años, y algunos de los cambios que ya se están produciendo, como el aumento continuo del nivel del mar, no se podrán revertir hasta dentro de varios siglos o milenios.

La Costa el "jamón del sandwich"

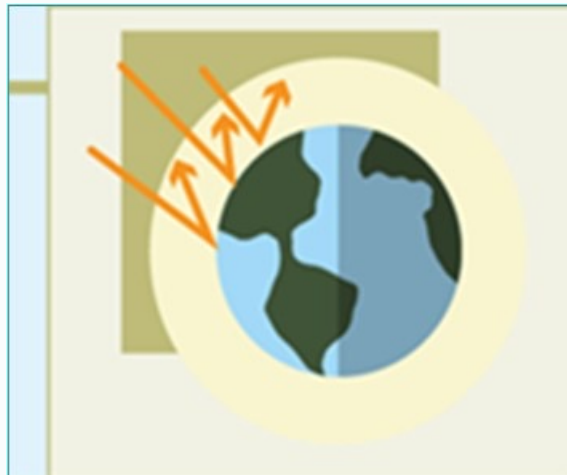


Source: Parry, M.L. et al. : *Technical Summary, Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

¿Qué podemos hacer?

MITIGACIÓN

Intervención humana para reducir las fuentes o potenciar los sumideros de GEIs y así reducir los efectos del Cambio climático



Reducción de gases de efecto invernadero



Captura de carbono



Uso de energías renovables



Transporte sostenible

¿Qué podemos hacer?

ADAPTACIÓN

Reducir la vulnerabilidad de los Ecosistemas al Cambio Climático



Reforestación

Restauración



Cultivos variados



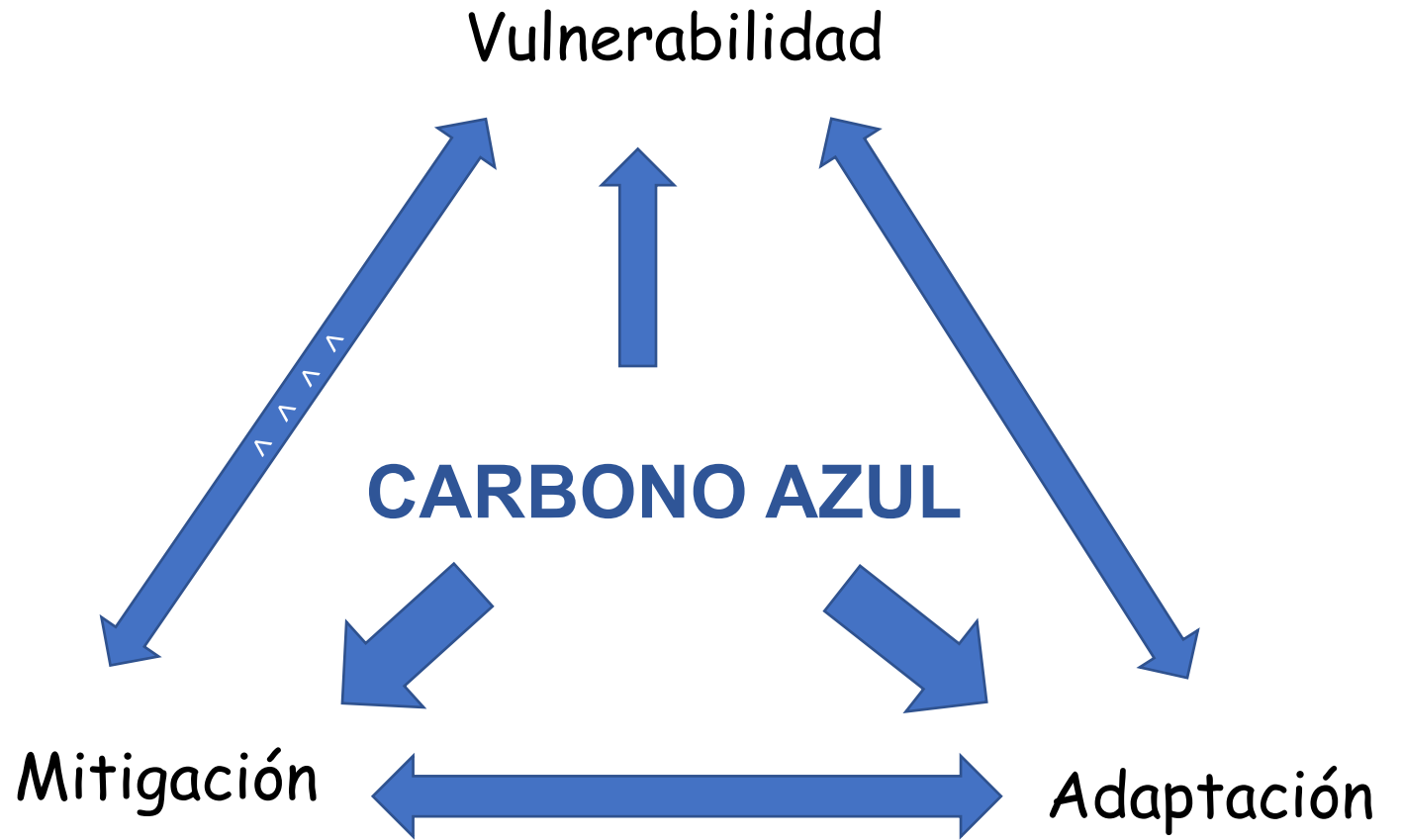
Protección de infraestructuras

Soluciones basadas en la naturaleza



Respuesta a emergencias

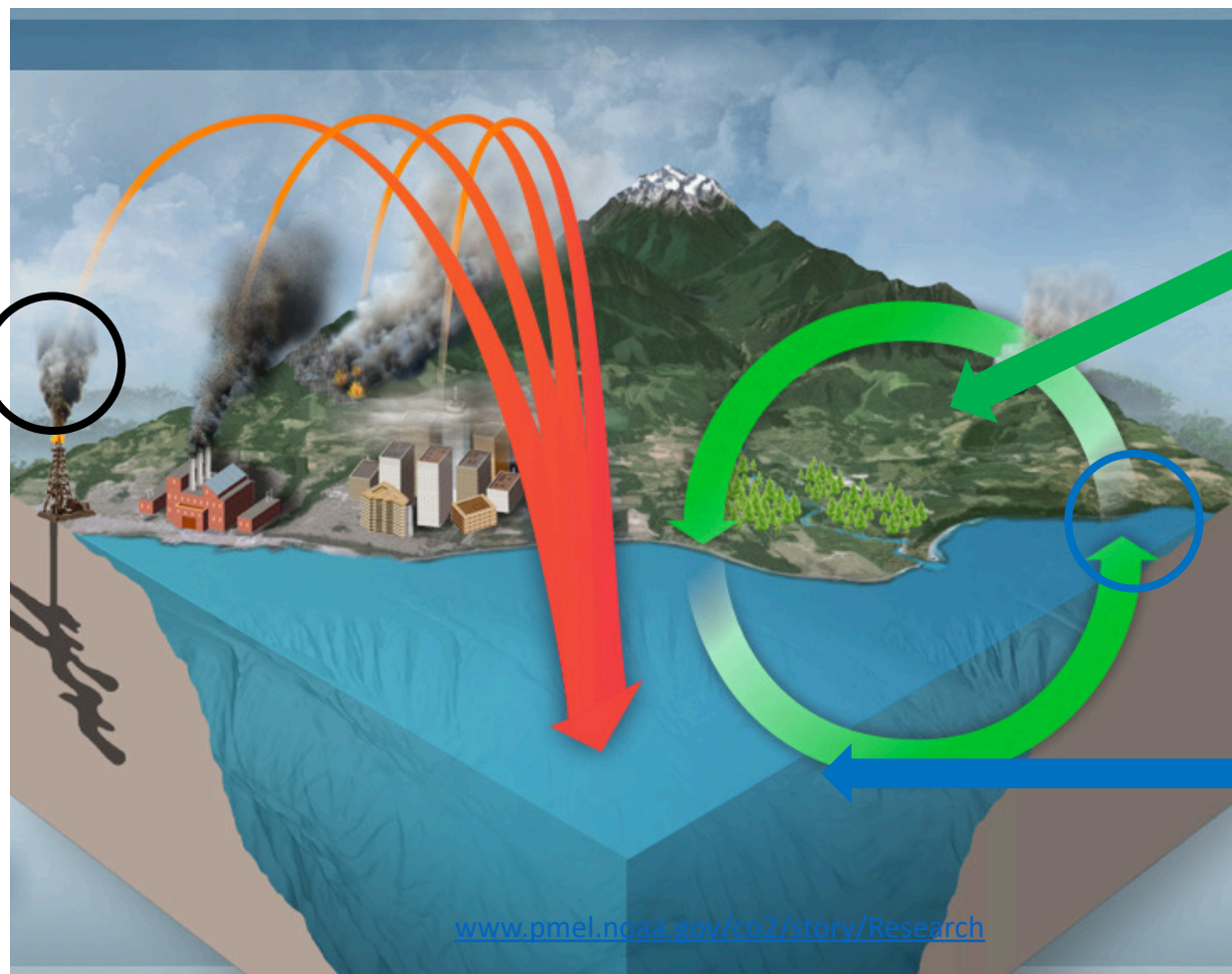
Alternativas para hacer frente a los riesgos del cambio climático:



**Carbono capturado y almacenado por ecosistemas costeros:
Manglares, pastos marinos, marismas**

Colores del carbono en el contexto del cambio climático

CARBONO NEGRO
(emisiones humanas)



CARBONO VERDE
Almacén y captura
de bosques
terrestres

CARBONO AZUL
Almacén y captura
en habitats
costeros

Ecosistemas de carbono azul



Manglares

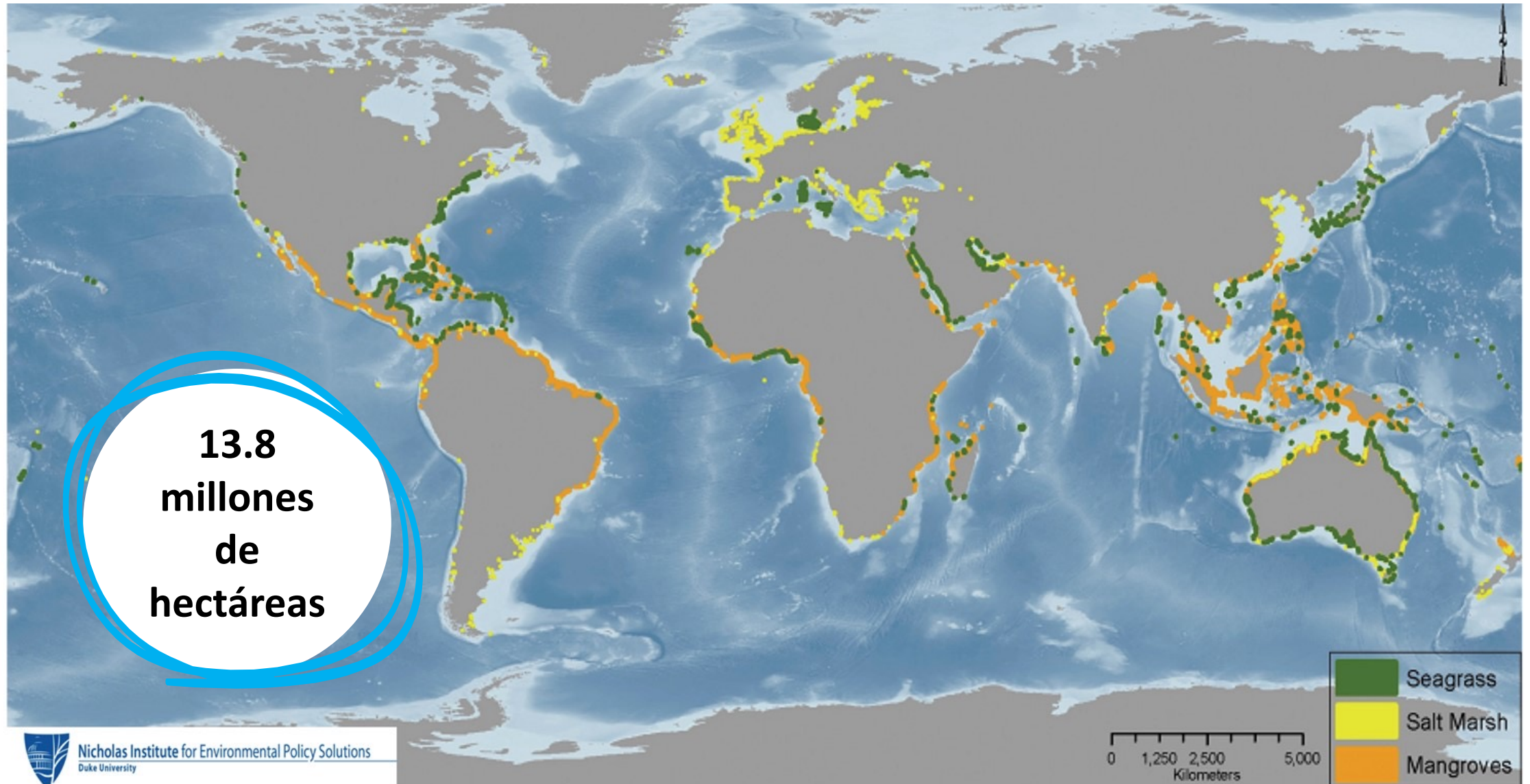


Marismas saladas

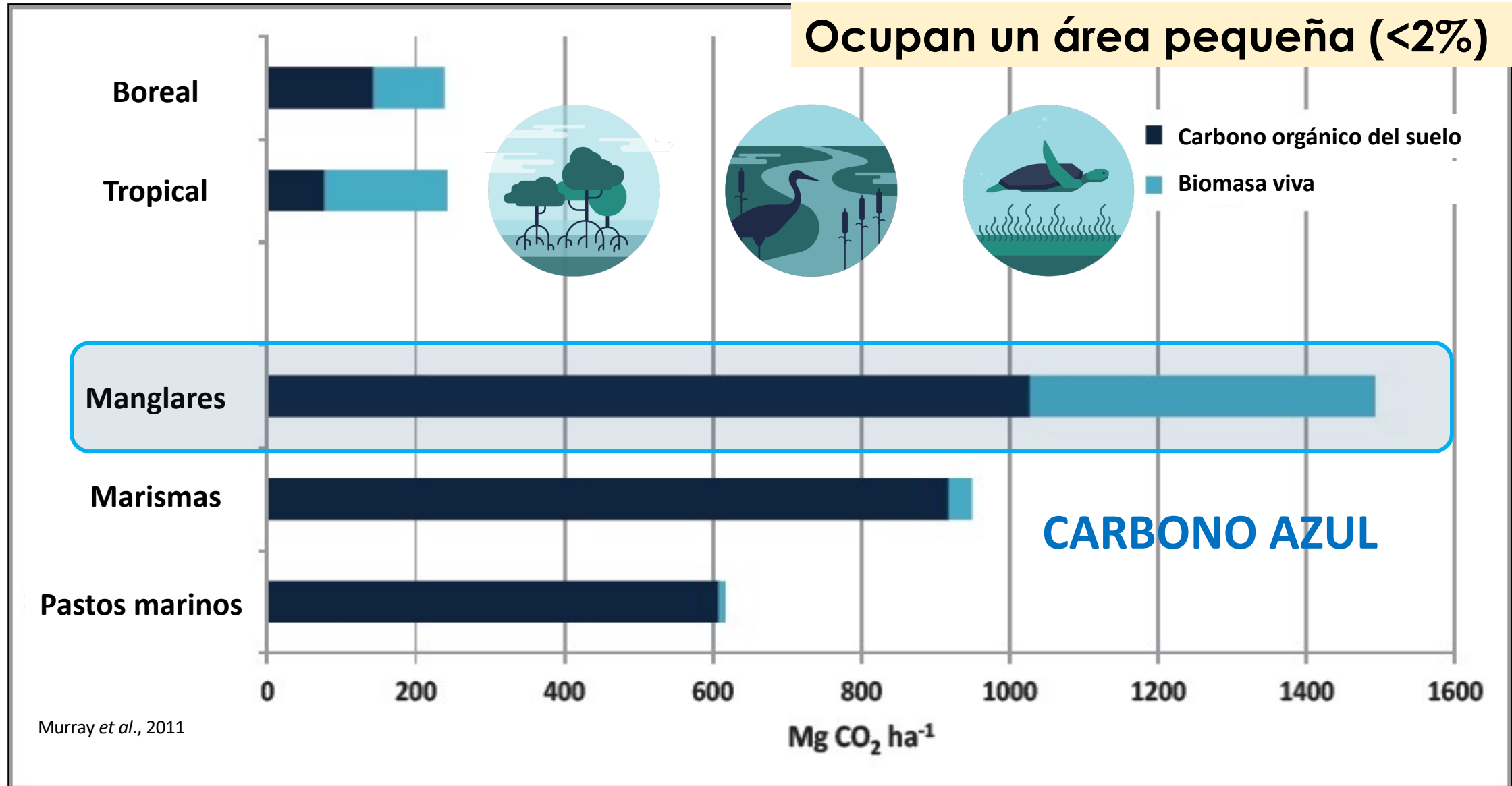


Pastos marinos

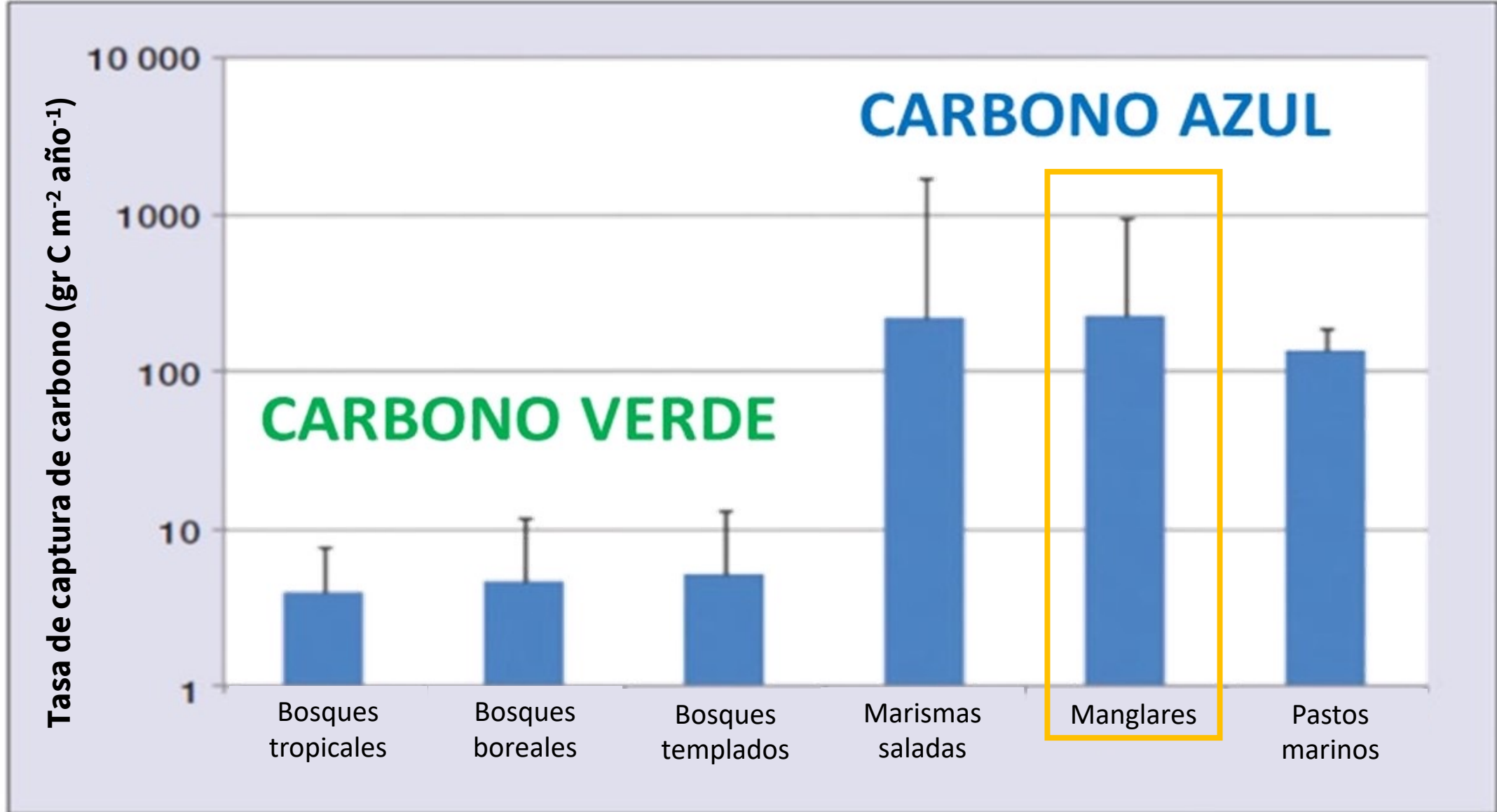
Distribución mundial de ecosistemas de carbono azul



ALMACENAN más carbono que ecosistemas terrestres



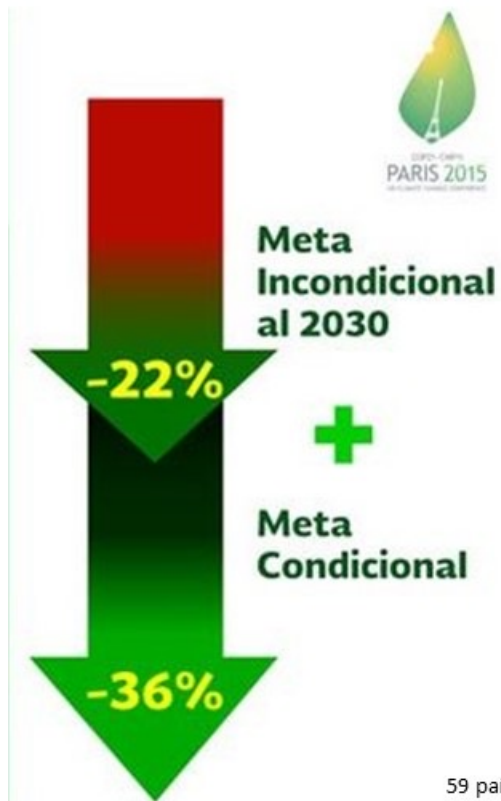
CAPTURAN más carbono que ecosistemas terrestres



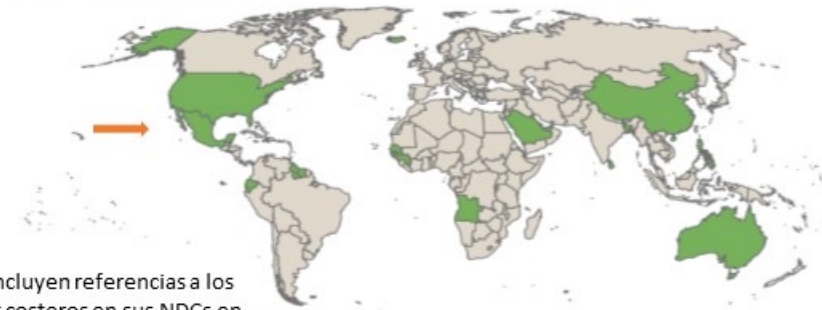
McLeod et al. 2011. Frontiers in Ecology and Environment

¿Qué pasa en México?

- CO₂ emissions represent 1.4% of total global emissions.
- Mexico is the 13th country with the largest emissions worldwide.
- Mexico committed to reduce its emissions by 22% for 2030 (Paris Agreement).

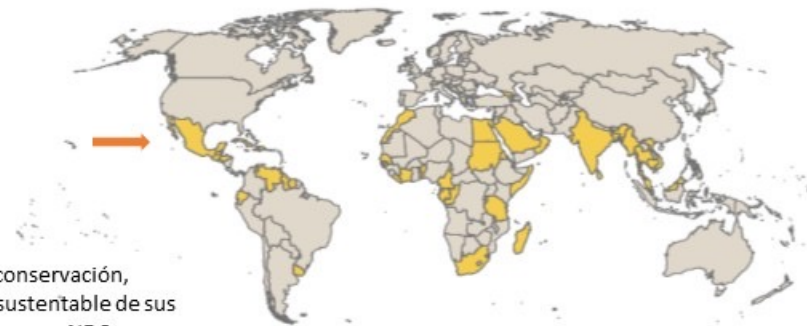


MITIGATION



28 países incluyen referencias a los humedales costeros en sus NDCs en términos de mitigación

ADAPTATION



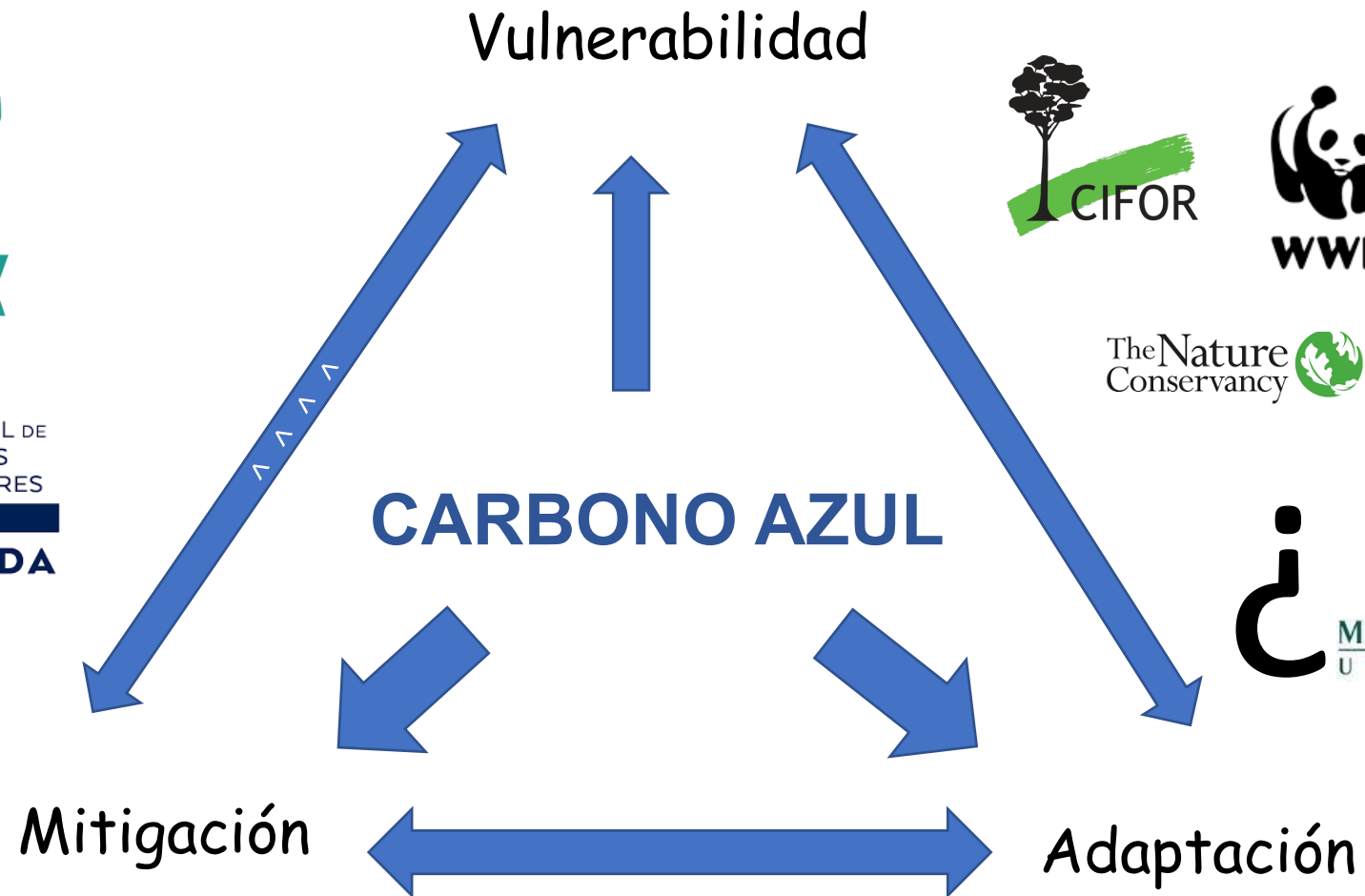
59 países incluyen la conservación, restauración y/o uso sustentable de sus ecosistemas costeros en sus NDCs como estrategia de adaptación

¿Qué alternativas está buscando México?

INVESTIGACIÓN

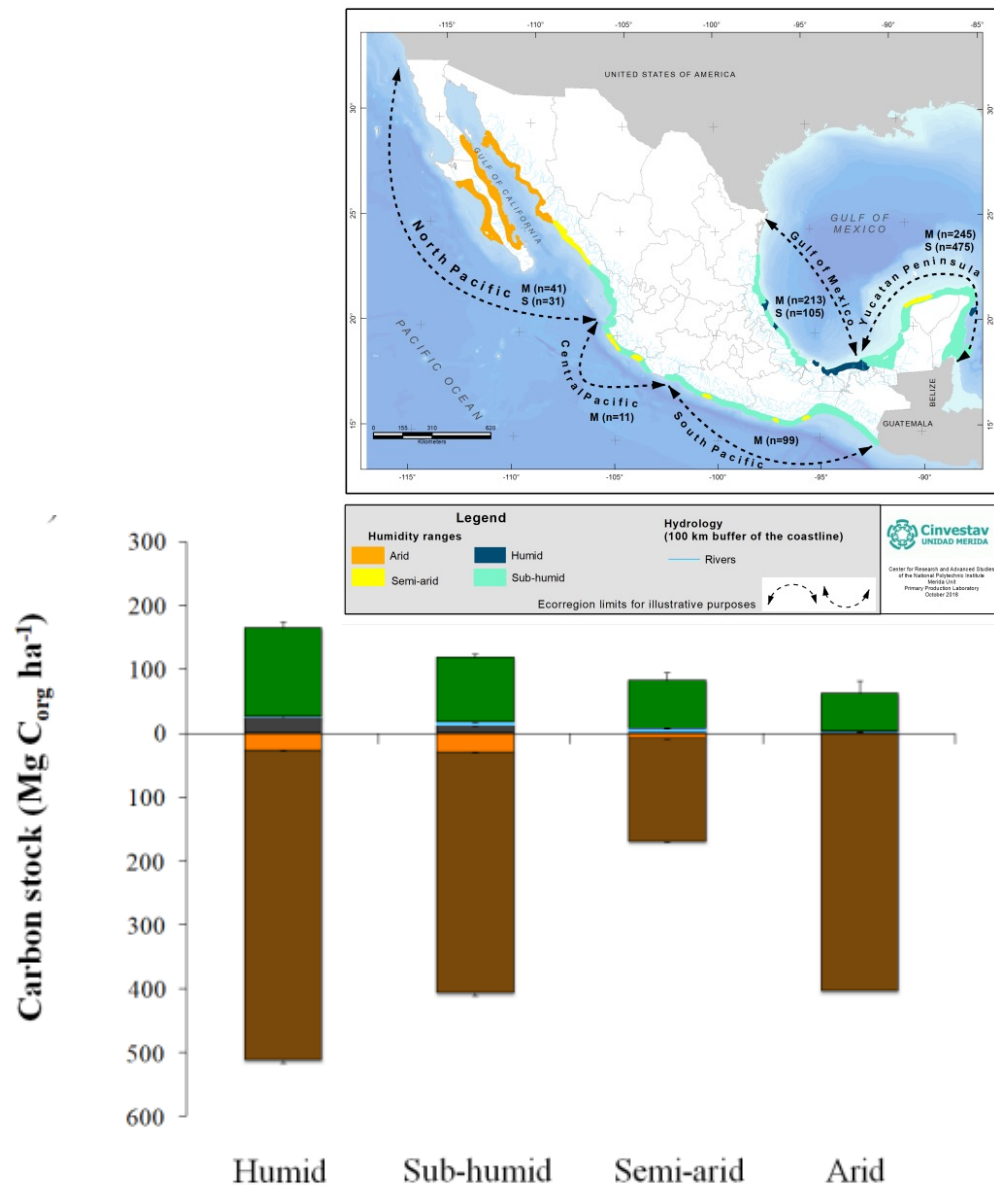


SOCIOS

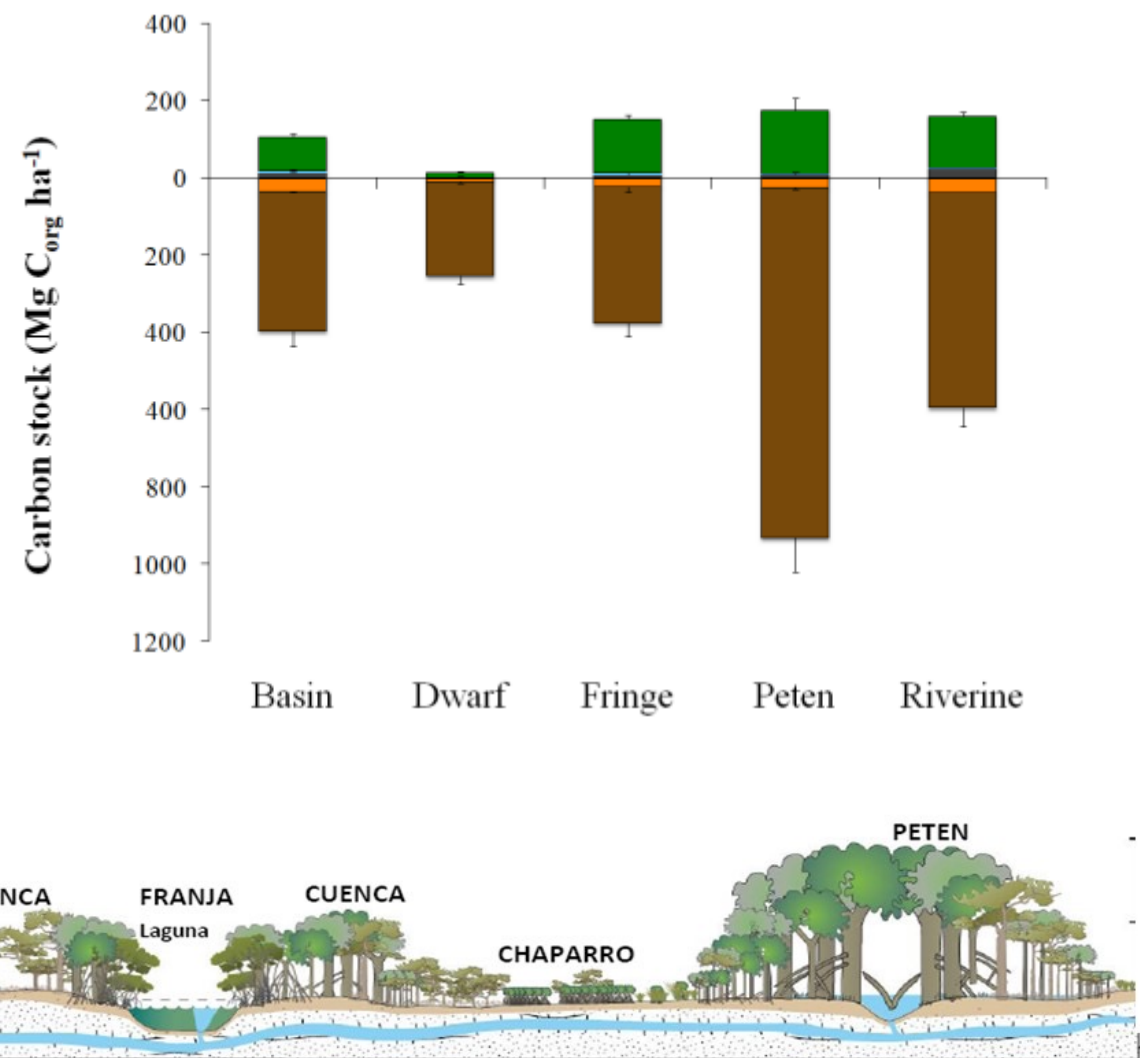


AVANCES: Almacenes de carbono en México

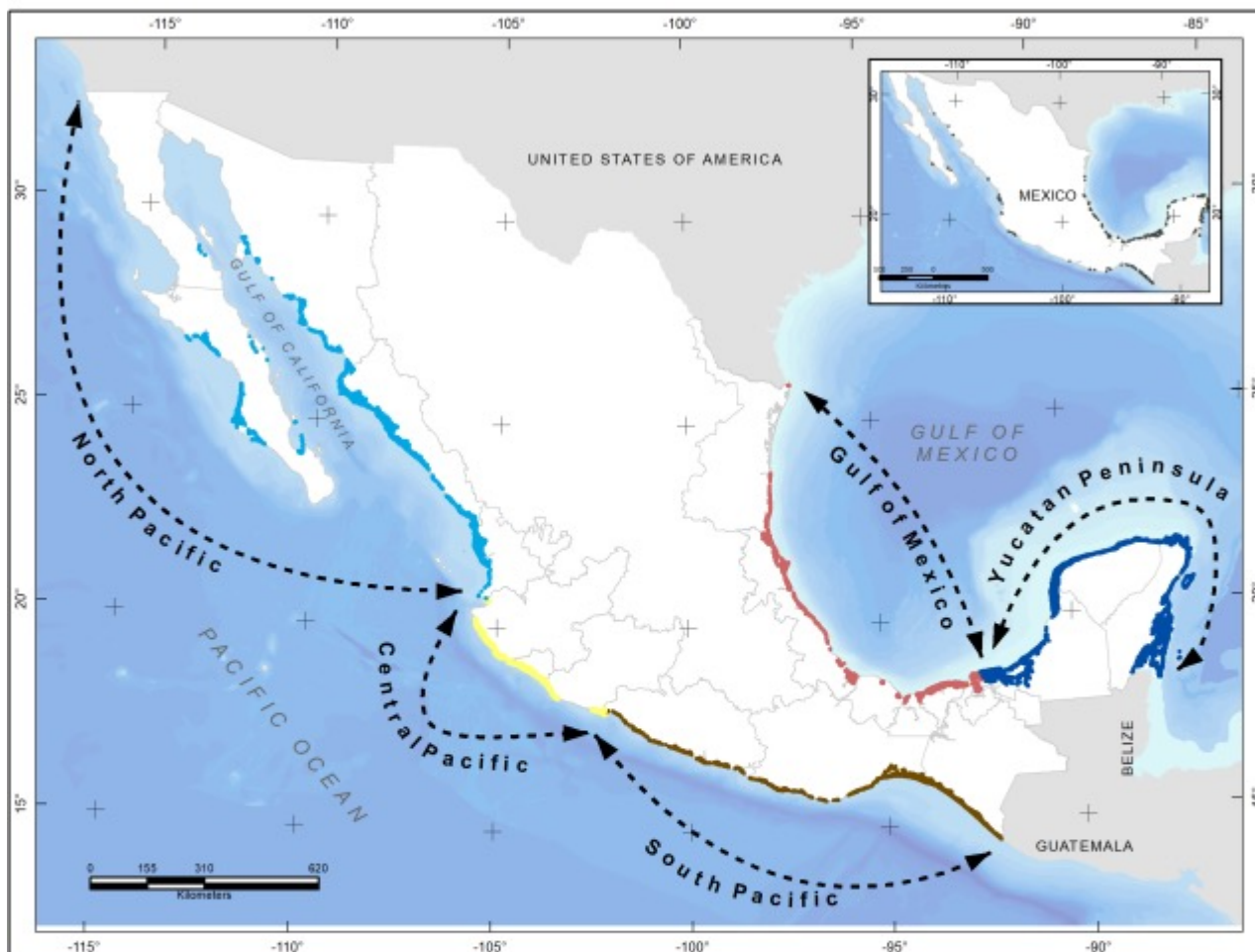
Por condición climática



Por tipo ecológico

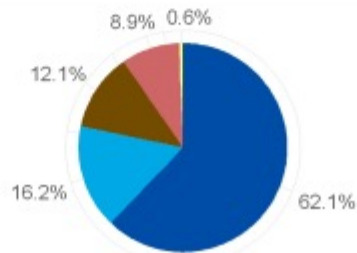


Almacenes de carbono en México –



Carbon Storage (Tg C_{org})

- Central Pacific: 1.4
- Gulf of Mexico: 21.3
- South Pacific: 28.7
- North Pacific: 38.4
- Yucatan Peninsula: 147.2



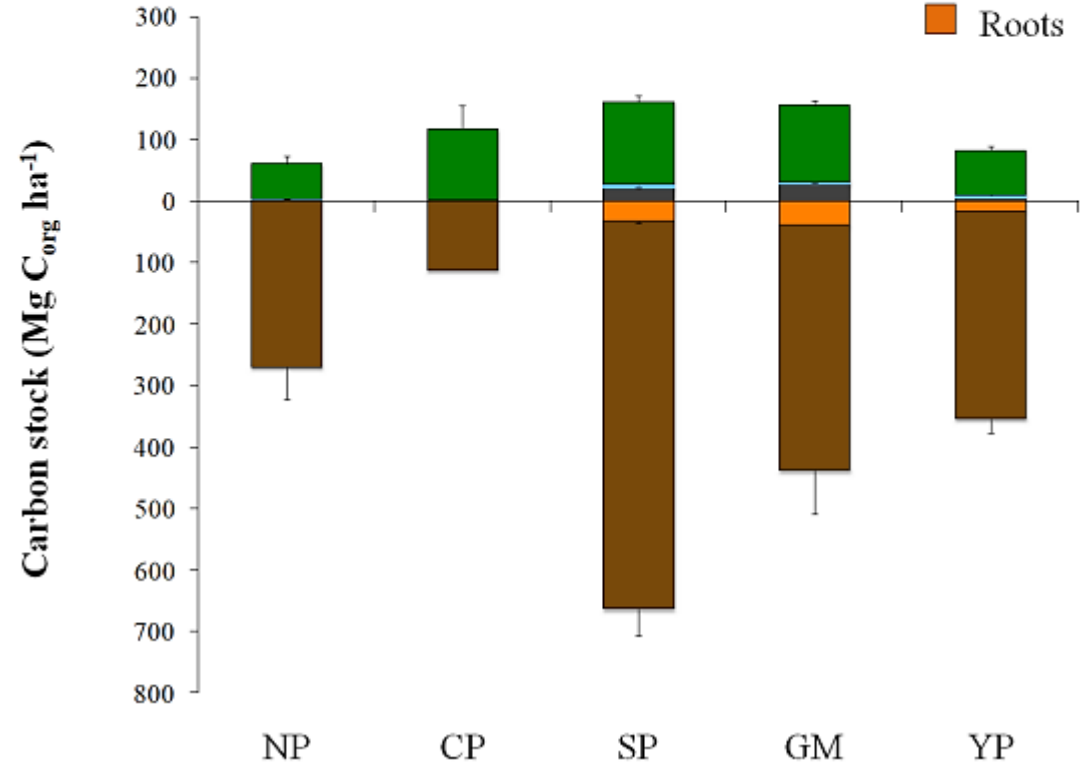
Center for Research and Advanced Studies
of the National Polytechnic Institute
Merida Unit

Primary Production Laboratory

October 2018

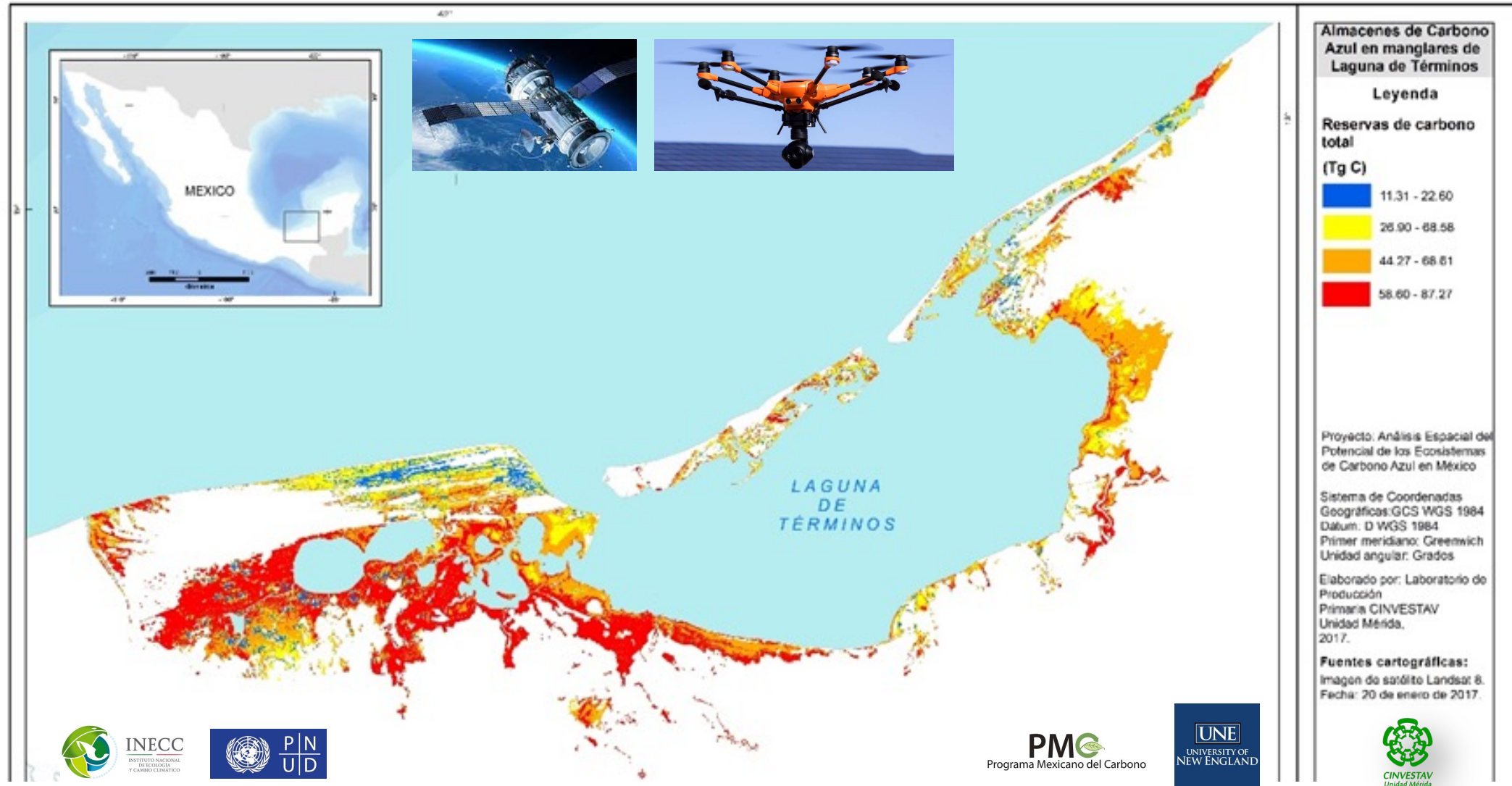
Por Región geográfica

- Above ground
 - Live biomass
 - Litter
 - Dead biomass
- Below ground
 - Soil
 - Roots



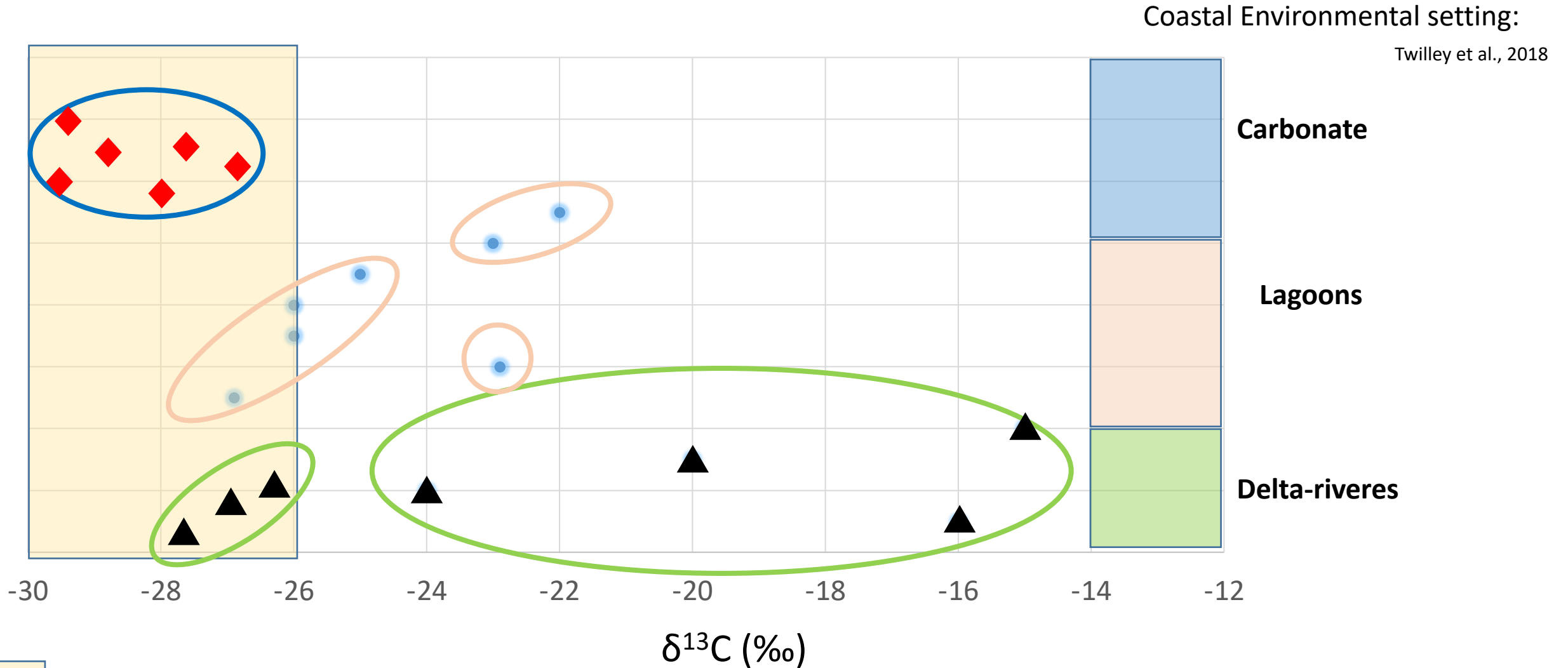
North Pacific (NP), Central Pacific (CP), South Pacific (SP), Gulf of Mexico (GM) and Yucatan Peninsula (YP).

Carbono total a escala de paisaje: Evaluaciones locales y sensores remotos



¿De donde viene el Carbono de los manglares?

Fuente Alóctona vs Autóctona

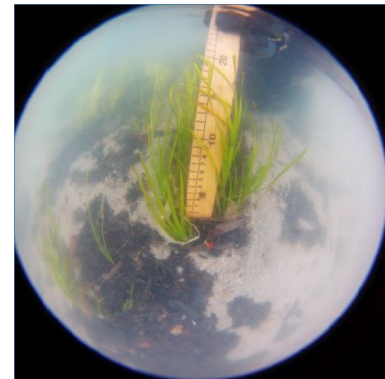
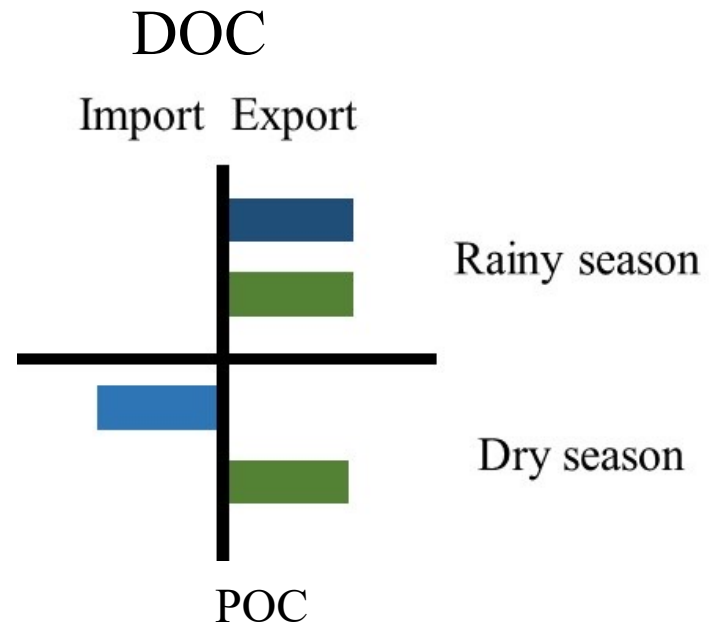
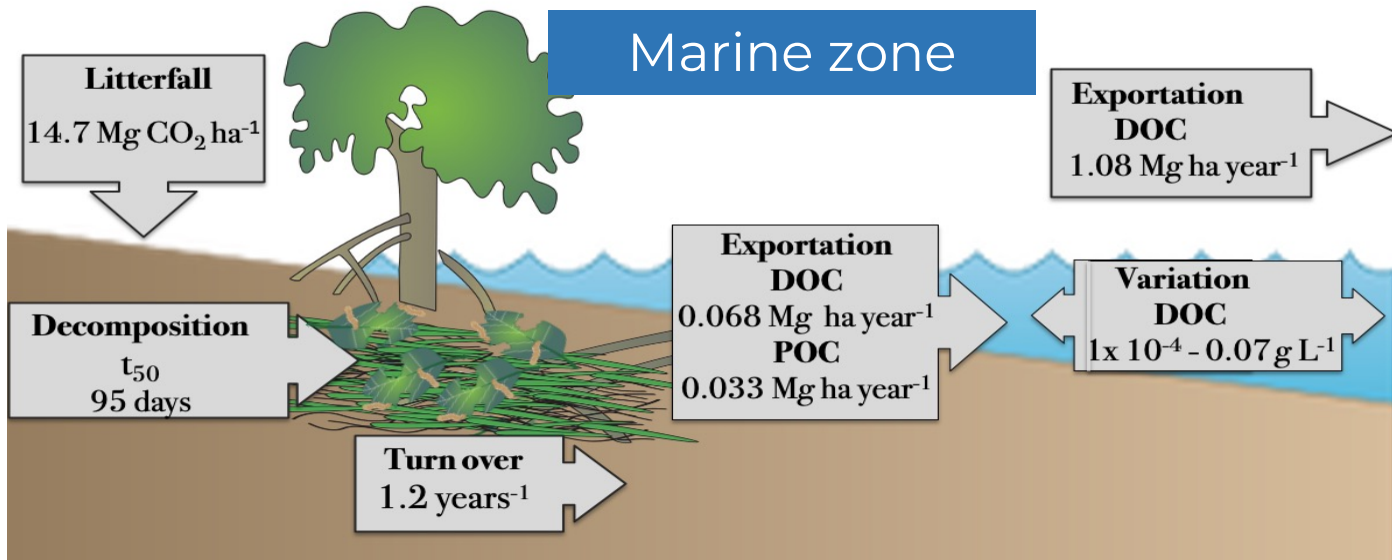
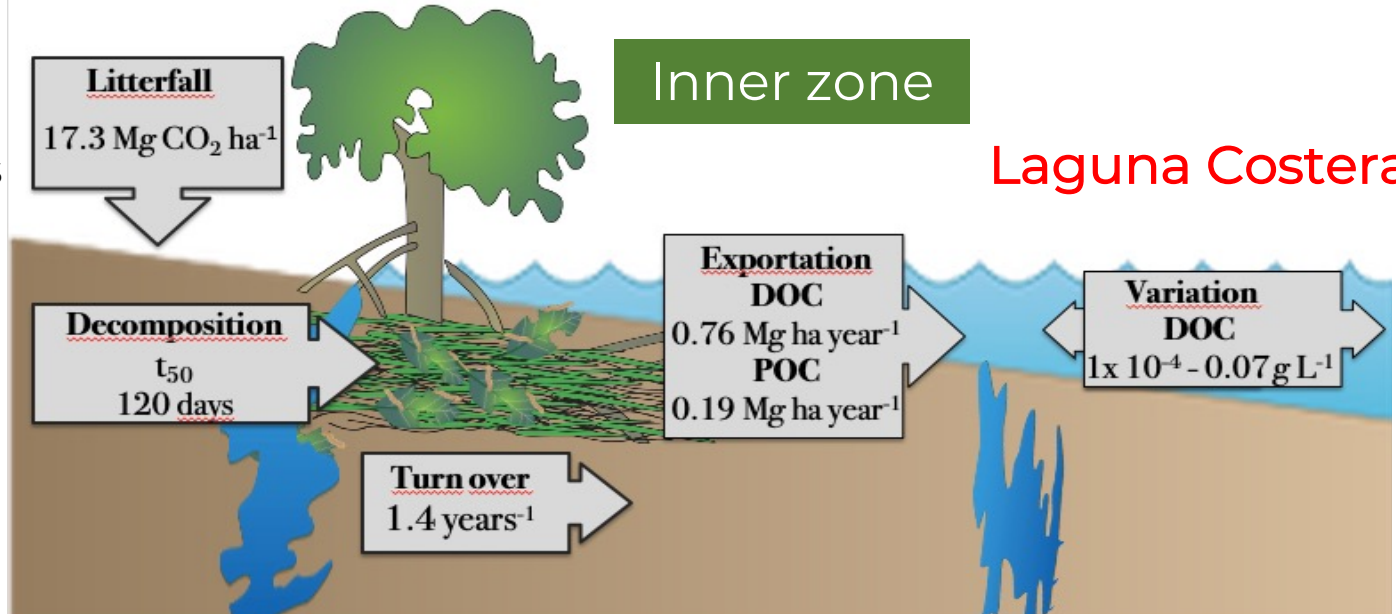
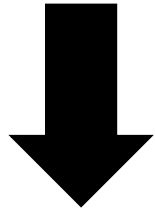


-31 to -26 ‰; Fry and Smith III, 2002; Harada et al., 2020

Data Sources: Adame and Fry, 2016; Carnero-Bravo et al., 2016; Ruiz-Fernández et al., 2016; Ruiz-Fernández et al., 2018; Siuling et al., 2020, Pech et al., 2020

Flujos y Balance de C: export/import

Autochthonous
C storage



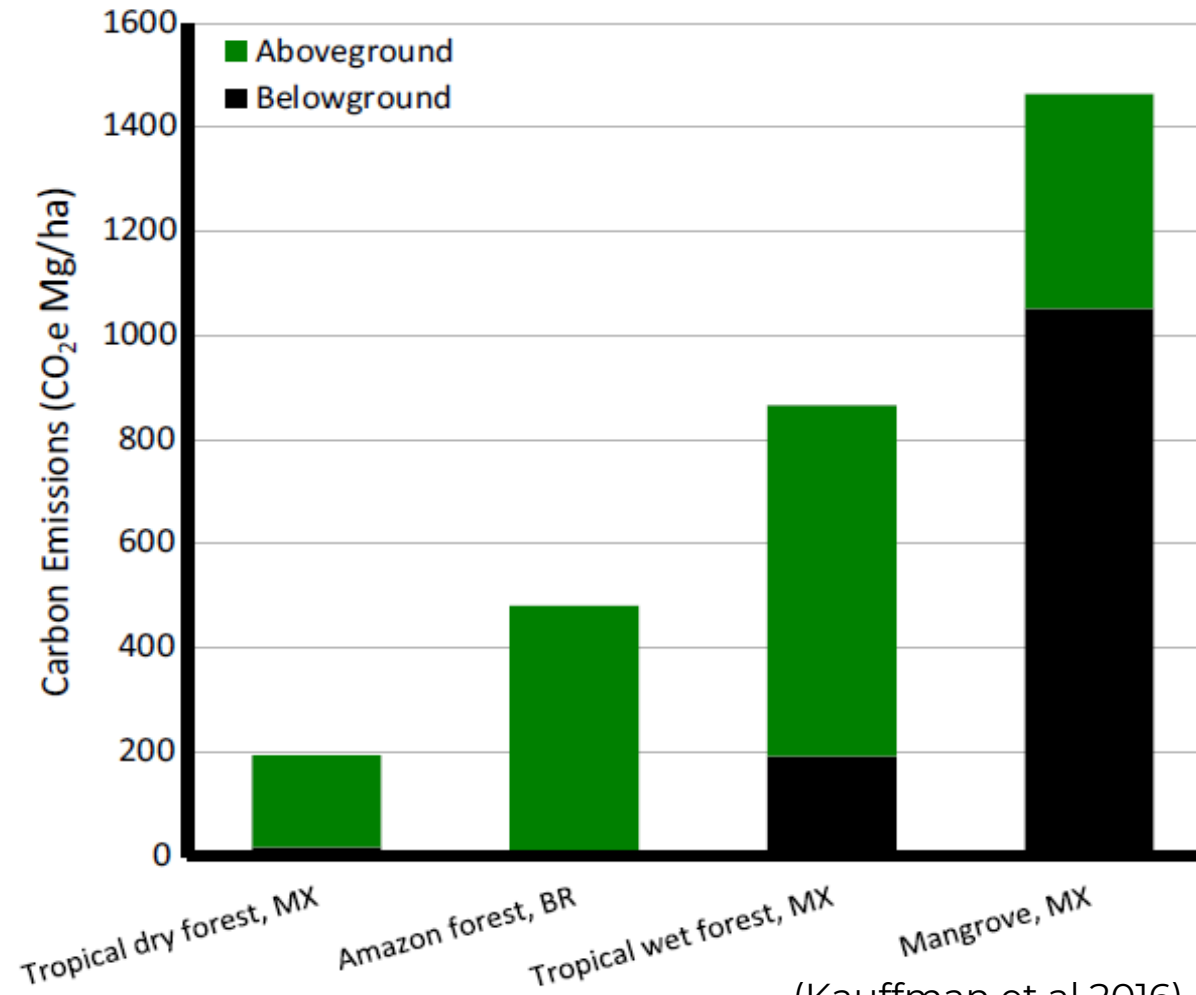
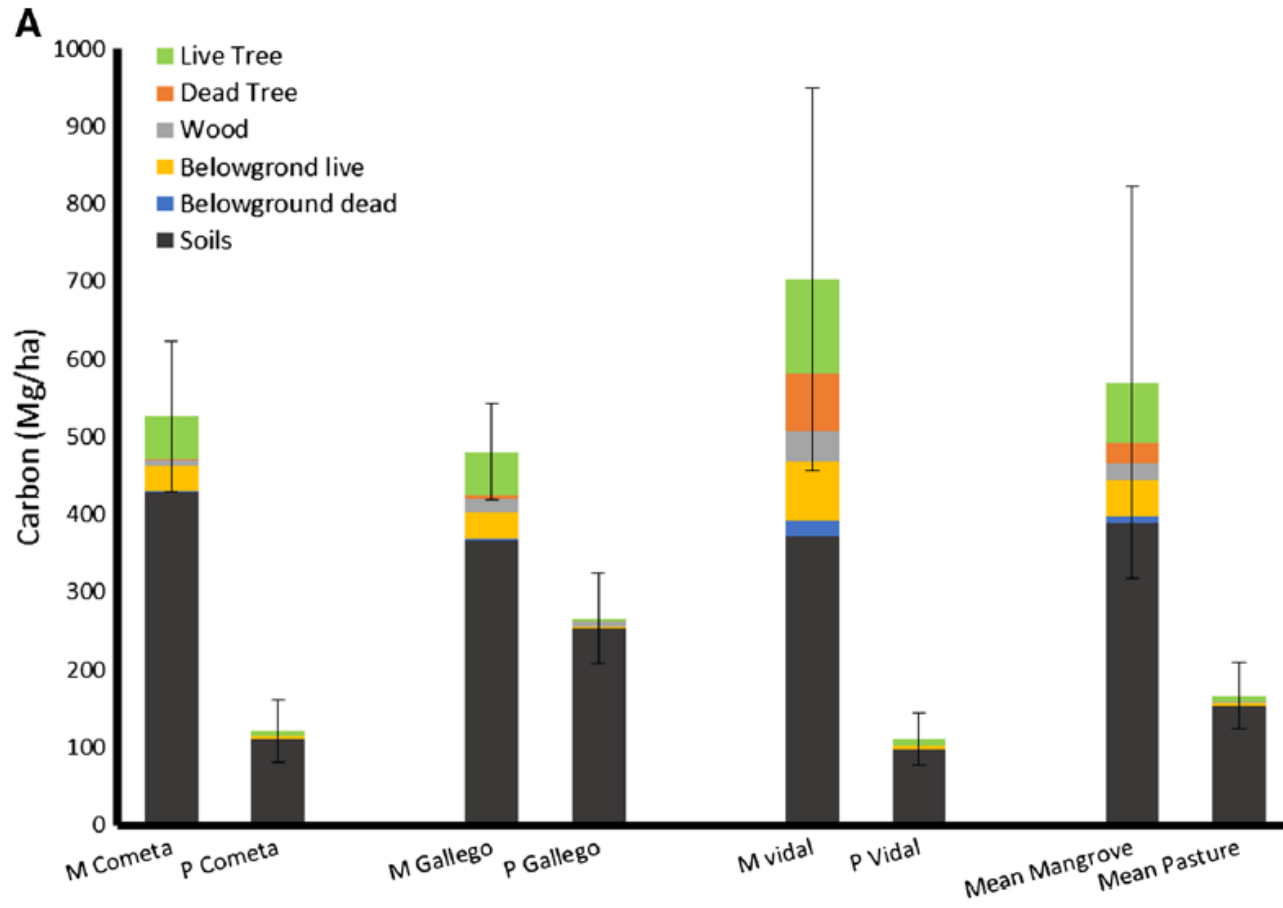
Mangrove litter exported
to a seagrass meadow

Casi 100 mil ha de manglares degradados



Cambio de usos del suelo vs emisiones de CO₂

-Mayores emisiones por LUC en manglares que otros bosques tropicales



(Kauffman et al 2016)

Flujos de Metano: Conserved vs Impacted vs Restored



Measurement of methane flow using real-time closed-chamber laser spectrometry.

ENVIRONMENTAL
Science & Technology

Article

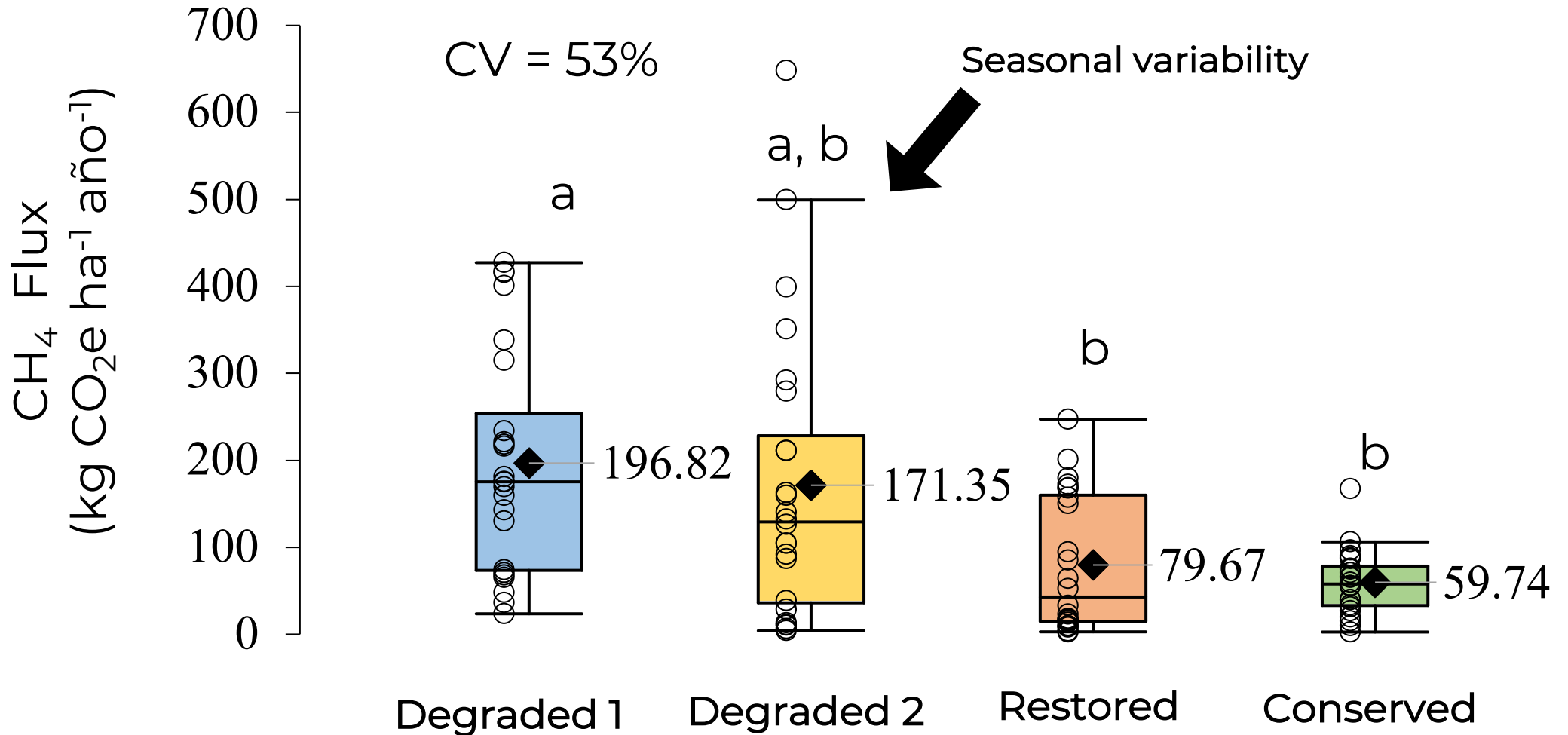
pubs.acs.org/est

In Situ Measurement of Dissolved Methane and Carbon Dioxide in Freshwater Ecosystems by Off-Axis Integrated Cavity Output Spectroscopy

Rodrigo Gonzalez-Valencia,[†] Felipe Magana-Rodriguez,[†] Oscar Gerardo-Nieto,[†] Armando Sepulveda-Jauregui,[‡] Karla Martinez-Cruz,^{†,‡} Katey Walter Anthony,[‡] Doug Baer,[§] and Frederic Thalasso^{*,†,‡}

Flujos verticales de CH₄ en sedimentos de manglar diferente condición

Restaurar y/o Conservar si reduce emisiones de CH₄



Para revertir el problema = diversidad intentos de Restauración BAJO ÉXITO/ALTO COSTO

De 1999-2021 ≈ \$400 millones de pesos + ≈ \$7 millones US (CONAFOR, JICA, NAWCA, SEDUMA...)

“técnicas multianual”



“del Peten”



“encamados”



“entubados”



“chinampera”



“enlazados y ensartados”



“Ovnis”



“huacaleros”



Para aumentar éxito: **Desarrollo de la estrategia**



Investigación básica

Fisiología, hidrología, biogeoquímica, ecología

Proyectos piloto

Diferentes escalas, situaciones y regiones

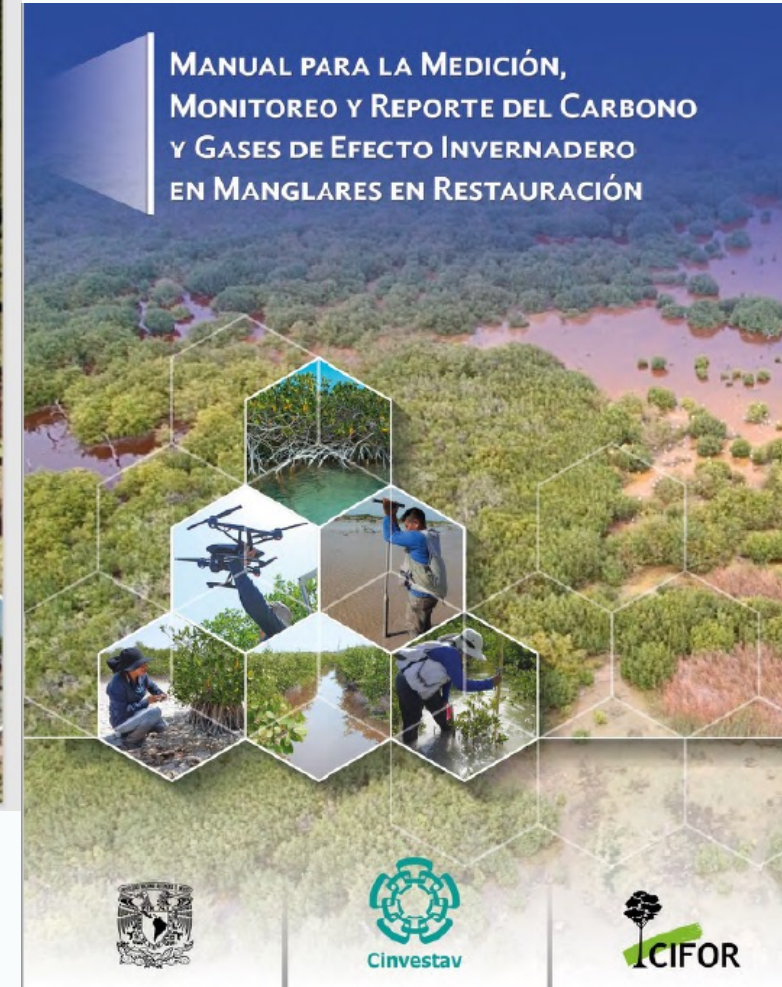
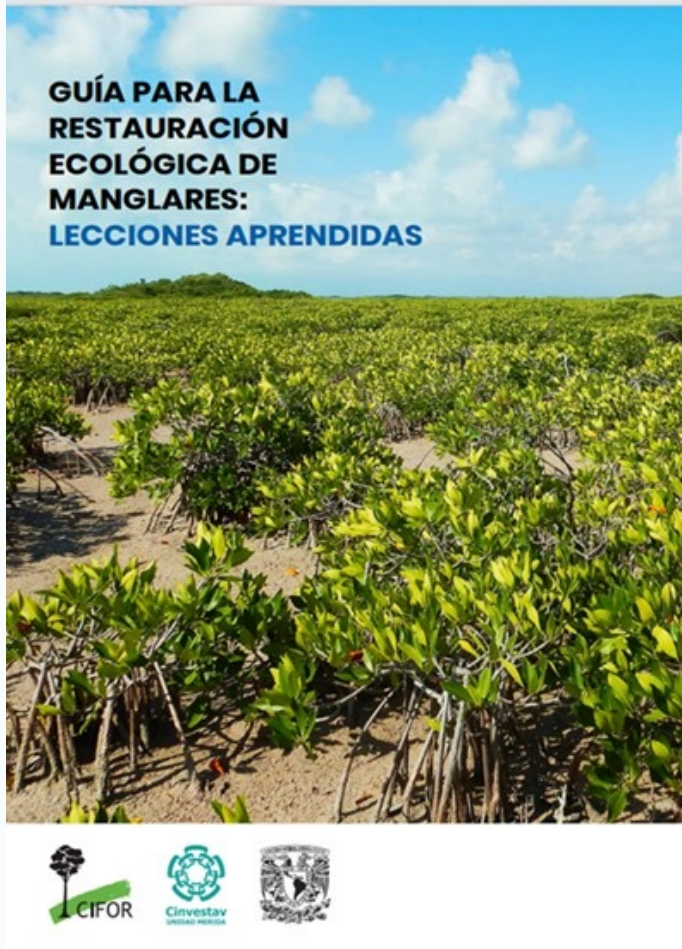
Capacitación

Proponentes e implementadores

Participación social

Comunidades, gobierno, ONG's, financiadores

RESULTADO: Guías y Manuales



LOS AVANCES: Incremento en la captura de CO2 por la restauración



Restauración ecológica

Captura de carbono

Co-beneficios

Incremento en la cobertura vegetal = captura de carbono

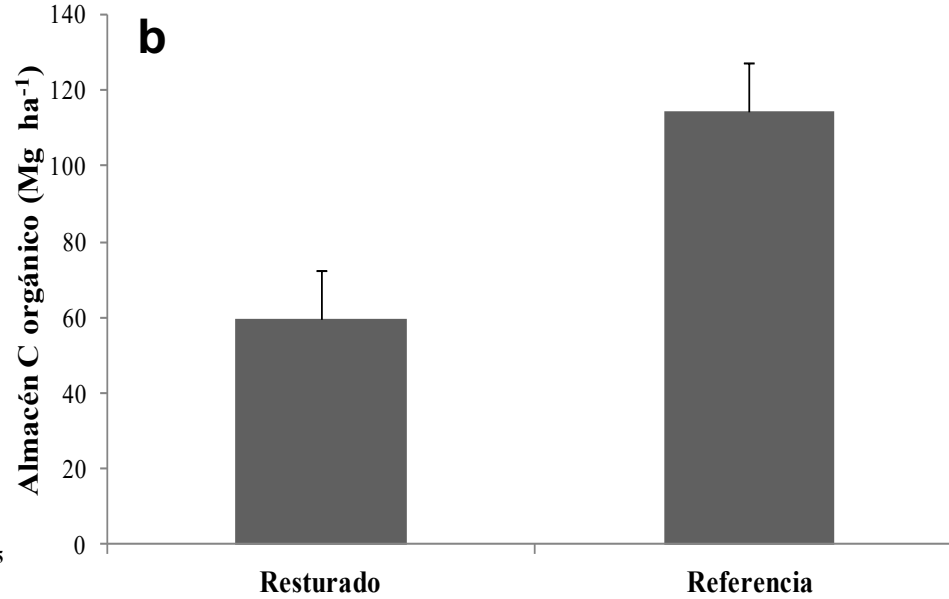
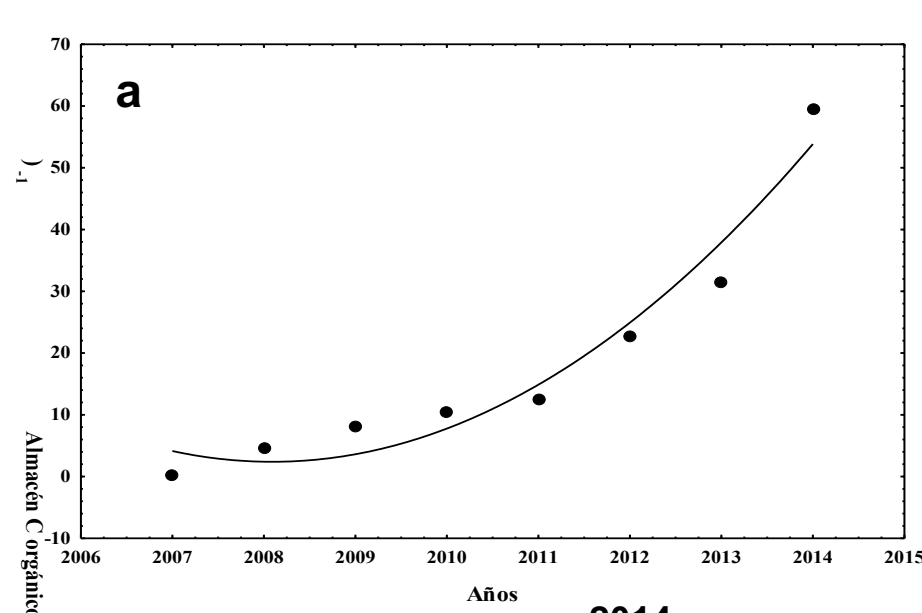
Caso: Celestún

Superficie restaurada: 112 ha



Recuperación de SE: Regulación

Indicador: Reducción de emisiones y Captura de C



2007



2014



Restauración (-\$ + cobertura)

Captura de 7.5 Mg C ha⁻¹ año⁻¹

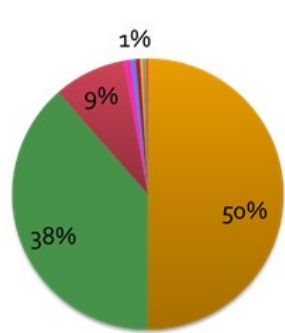
Reforestación

Captura de 6.2-9.3 Mg C ha⁻¹ año⁻¹

Recuperación de SE: Aprovisionamiento

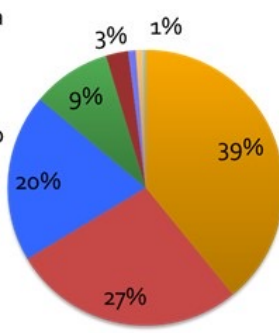
Indicador: Comunidades de insectos, aves, peces

Conservado

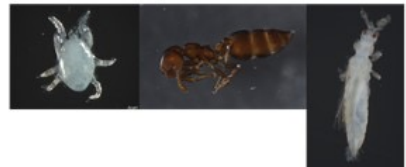


- Hymenoptera
- Acari
- Araneae
- Thysanoptero
- Lepidoptera
- Hemiptero
- Coleoptera
- Blattodea
- Diptera
- Isopoda

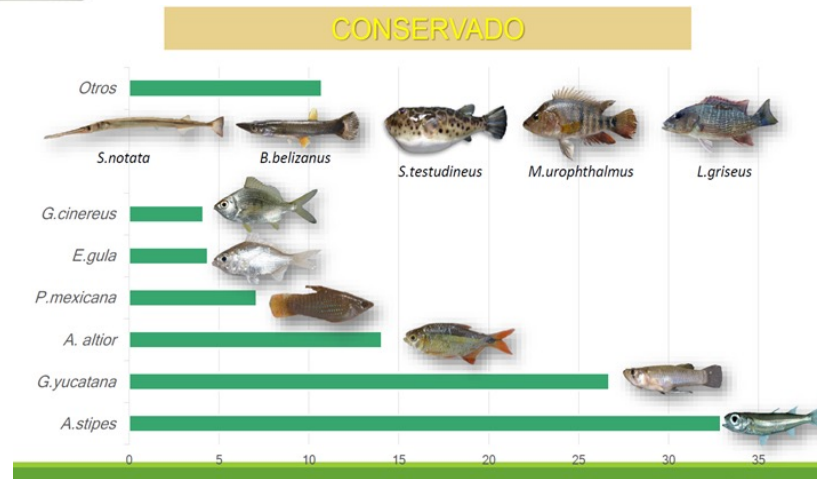
Restaurado



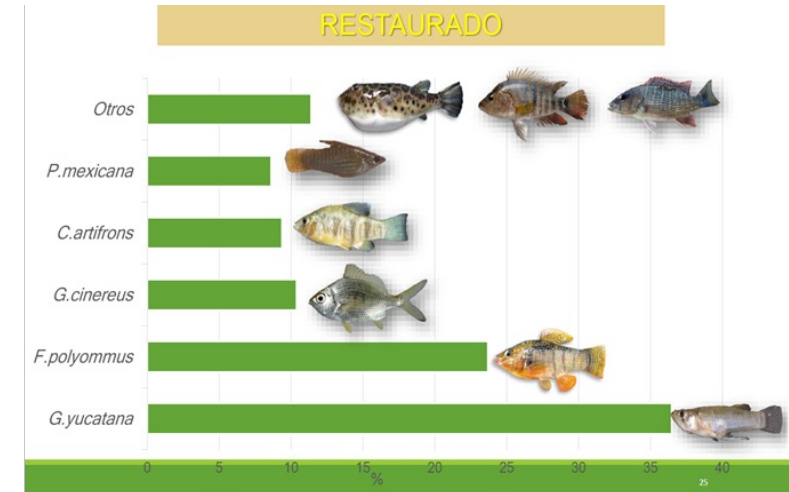
- Hymenoptera
- Araneae
- Diptera
- Acari
- Hemiptera
- Lepidoptera
- Odonata
- Coleoptera



CONSERVADO



RESTAURADO



Recuperación de SE: Culturales

Indicador: Ecoturismo, Identidad Cultural



Ecoturismo Dzinitún



Pago por jornales - restauradoras



Con restauración: sedimento se acumula, topografía se recupera, captura y almacena carbon = **Adaptación al INMM**

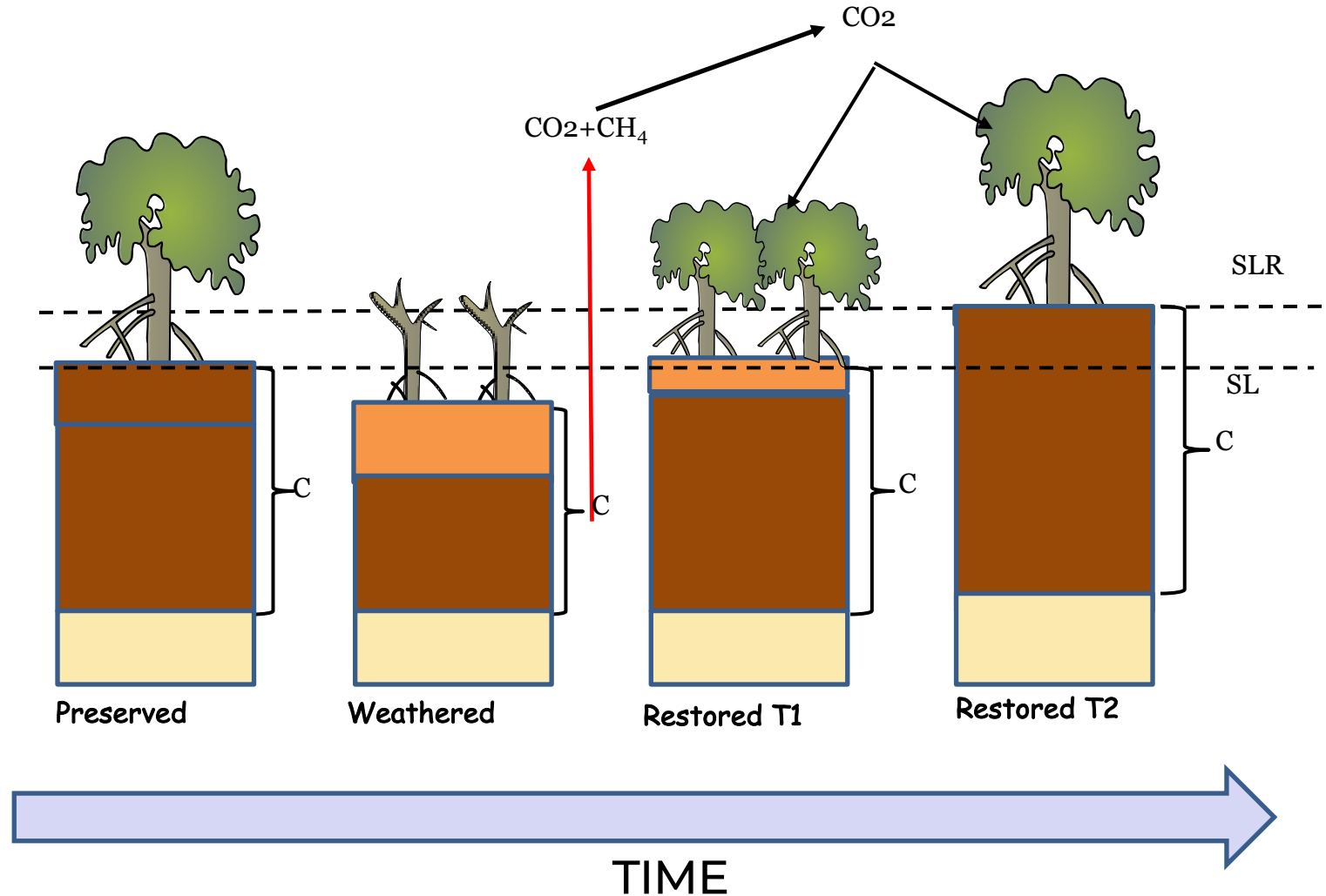


Restored (5 y)

Weathered

Long-term accumulated

Basement



Resiliencia en las comunidades costeras



Capacitación a comunidades



Carbono Azul y Restauración de Manglares Península de Yucatán, Méx.



Restauración ecológica
de manglares



Estimación almacenes
de carbono



En proceso de
certificados de carbono



Preguntas de Investigación Actuales

-¿Cuál es la relación entre hidrología y la capacidad de almacenar carbono en manglares (aéreo y subterráneo)?



Preguntas de Investigación Actuales

-Cuál es la relación entre hidrología y la capacidad de almacenar de carbono en manglares y pastos marinos (aéreo y subterráneo)?

-¿Pueden las características espectrales de los manglares ser usadas para determinar y monitorear los cambios de carbono aéreo?



Preguntas de Investigación Actuales

-What is the relationship between the hydroperiod (flood time) and the soil carbon storage capacity in each ecological type of mangrove?

--¿Pueden las características espectrales de los manglares ser usadas para determinar y monitorear los cambios de carbono aéreo?

-¿Cuál es la tasa de sedimentación y secuestro de carbono en diferentes escenarios geomorfológicos e incremento del nivel medio del mar?



Consideraciones Finales:

- No puede haber futuros resilientes sin **soluciones basadas en la naturaleza** que se centren en proteger, administrar y restaurar los ecosistemas y los servicios que brindan (GEF, 2020).
- Los **almacenes de C en manglares varían** de acuerdo a regiones, clima, geomorfología, e hidrología, así como a gradients locales y regionals, y cambio de uso del suelo.
- La **Península de Yucatán** es una region **“hot spot”** para estrategias basadas en el **Carbono Azul** (conservation and restoration; mitigation/adaptation)
- Evitar la degradación de manglares** podría contribuir a un acumulado de 32.8–54.4 Tg CO₂e, (2013–2030). Esto representa **6–10% de la meta de México** por LULUC del Acuerdo de Paris (Adame et al., 2018) **en el 0.4% del territorio.**



GRACIAS!

¿PREGUNTAS?

jorge.herrera@cinvestav.mx



@ProduccionPrimariaCINVESTAV



@producción_primaria



@CinvesProdPrim





10 al 14 de octubre de 2022



Hotel Fiesta Americana. Mérida, Yucatán. México



CONSERVATION INTERNATIONAL

