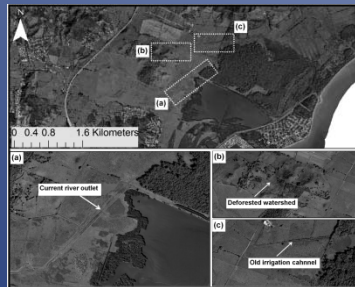


# Intrusión del mar y uso de agua en el Bosque de *Pterocarpus officinalis* de la Reserva Natural de Humacao

IV Cumbre del Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico  
23 de agosto de 2013

Ricardo J. Colón-Rivera, PhD  
Rusty A. Feagin, PhD & Jason B. West PhD  
Department of Ecosystem Science and Management  
Texas A&M University

# Esta charla trata sobre cómo el mar afecta el humedal boscoso de agua dulce más grande de Puerto Rico



1. Nuestro conocimiento sobre los bosques de *Pterocarpus officinalis*

2. Resultados y discusión: Medidores de marea

3. Resultados y discusión: Isótopos estables del agua

4. Implicaciones para el manejo del ecosistema

# *Pterocarpus officinalis* ... el pantano Caribeño

Raíces de  
contrafuerte



Montículos



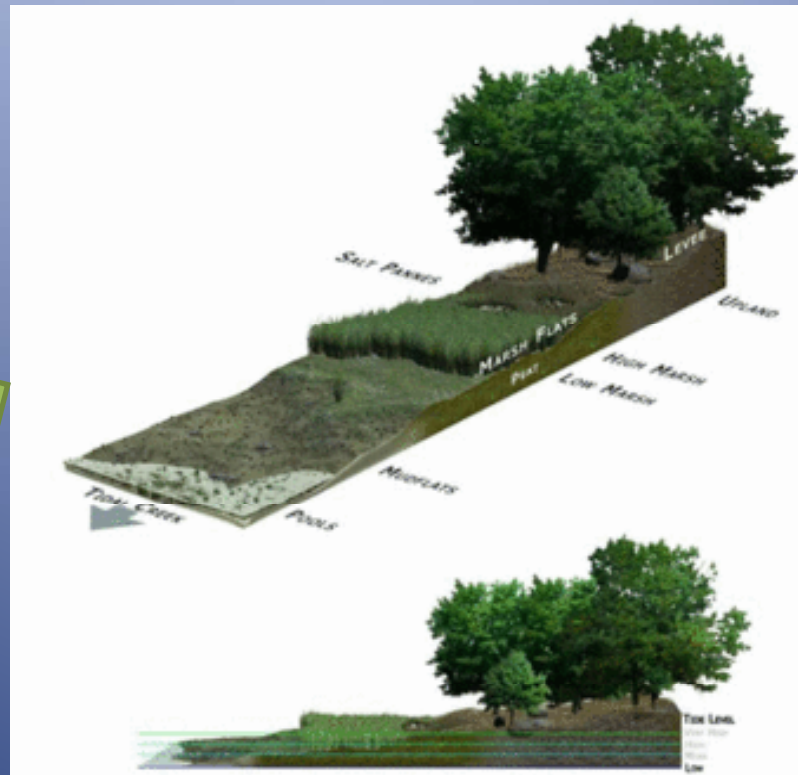
Piscinas



Especie principal en humedales boscosos de agua dulce  
en el Caribe

El aumento en el nivel de mar y las sequías prolongadas son las amenazas principales

Nivel del mar



Patrones de lluvia

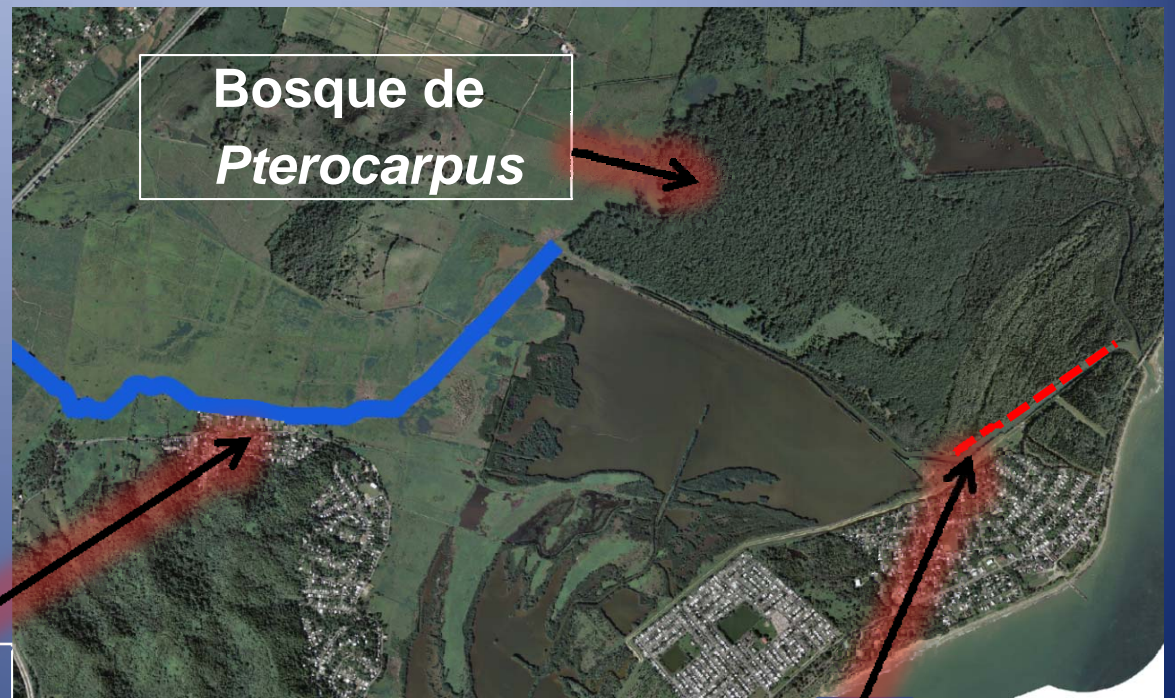


# ¿Qué va a pasar con los humedales costeros de agua dulce en Puerto Rico?



# Bosque de *Pterocarpus officinalis* de la Reserva Natural de Humacao

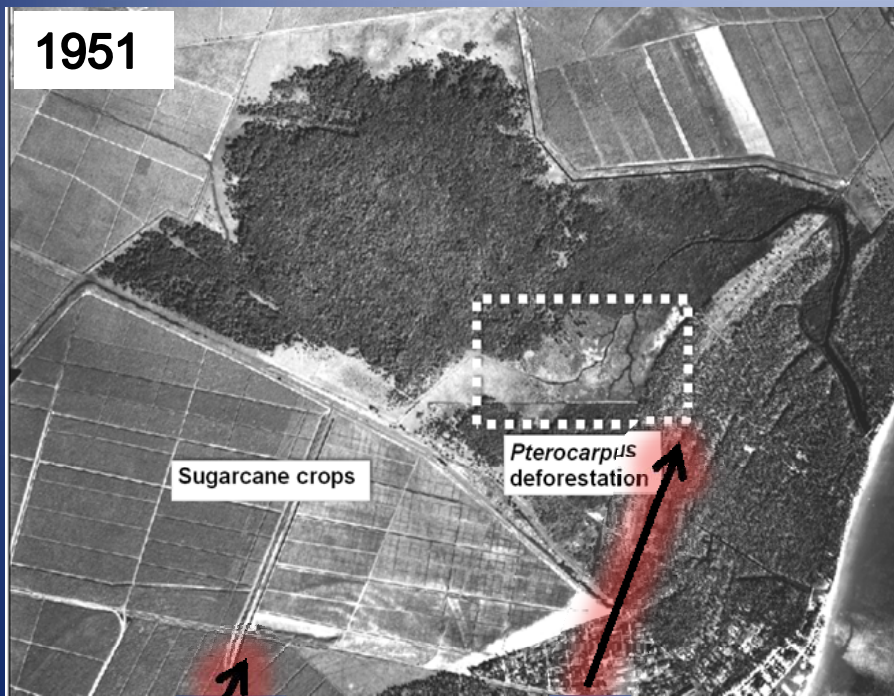
Humedal boscoso de agua dulce más grande de Puerto Rico



Río Antón Ruiz

Canal Cuerpo de Ingenieros

# El uso histórico del terreno en Puerto Rico todavía influye en la cobertura de *Pterocarpus officinalis*



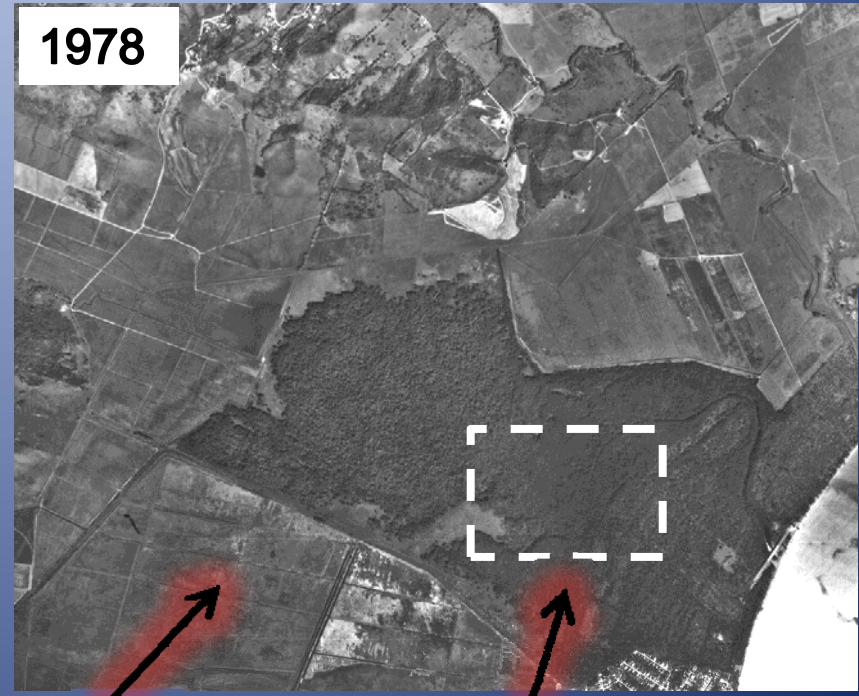
1951

Sugarcane crops

*Pterocarpus*  
deforestation

Cañaveral

*Pterocarpus*  
deforestado

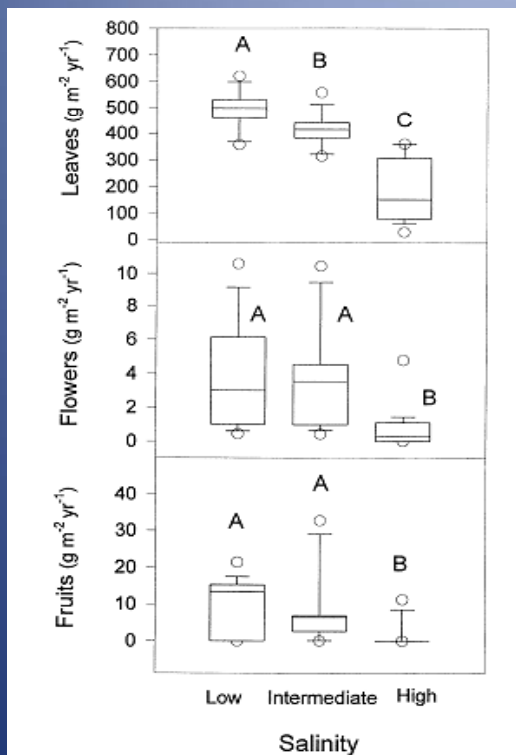


1978

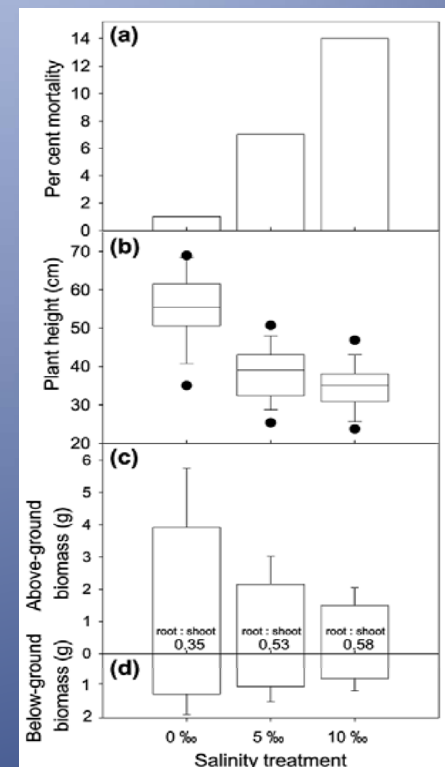
Cañaveral  
abandonado

Recuperación  
*Pterocarpus*

# *Pterocarpus officinalis* es extremadamente sensible a aumentos en la salinidad del sistema



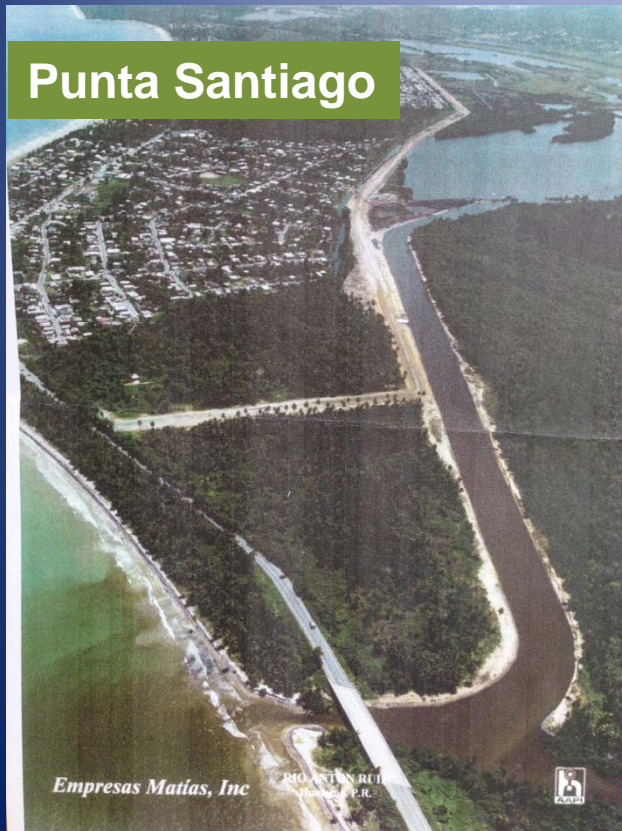
Eusse and Aide 1999 *Plant Ecology*



Rivera-Ocasio et al. 2007 *J. Tropical Ecology*

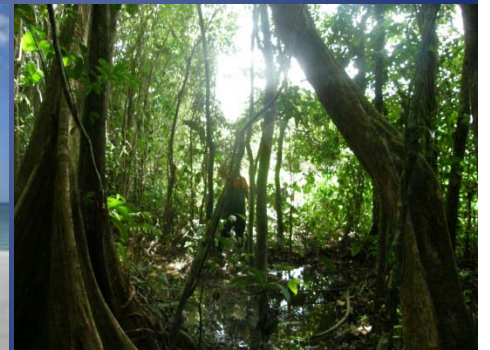


# Mortandad de *Pterocarpus* por intrusión del mar en la Reserva Natural de Humacao



¿Cuál es el proceso principal de intrusión de agua salada al bosque? ¿Es la marea (nivel del mar) o la lluvia (periodos secos)?

¿Cuál es la fuente de agua principal para la transpiración en *Pterocarpus officinalis*?



# Métodos: Medidores de marea/salinidad

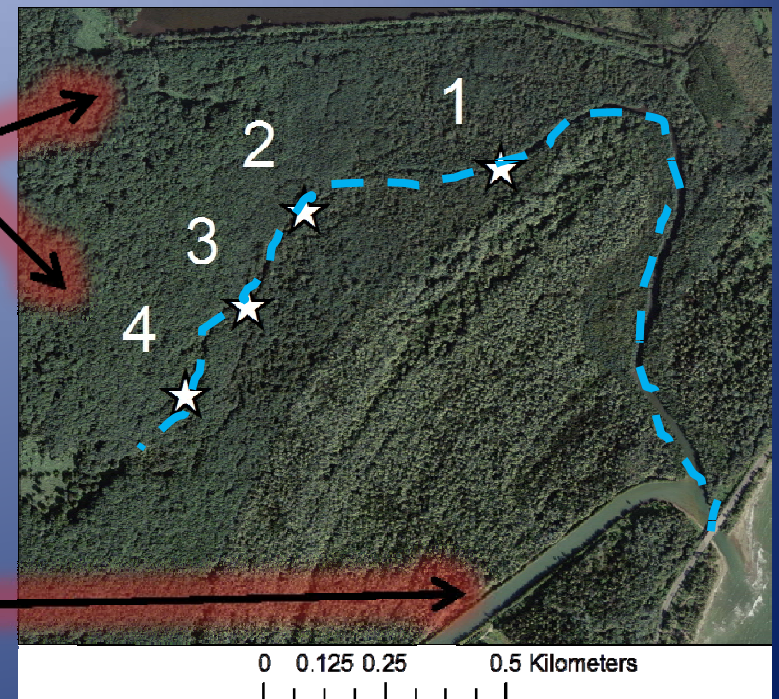


Registran salinidad y nivel de agua cada hora

Se instalaron 4 medidores en los antiguos meandros del Río Antón Ruiz

Bosque de *Pterocarpus*

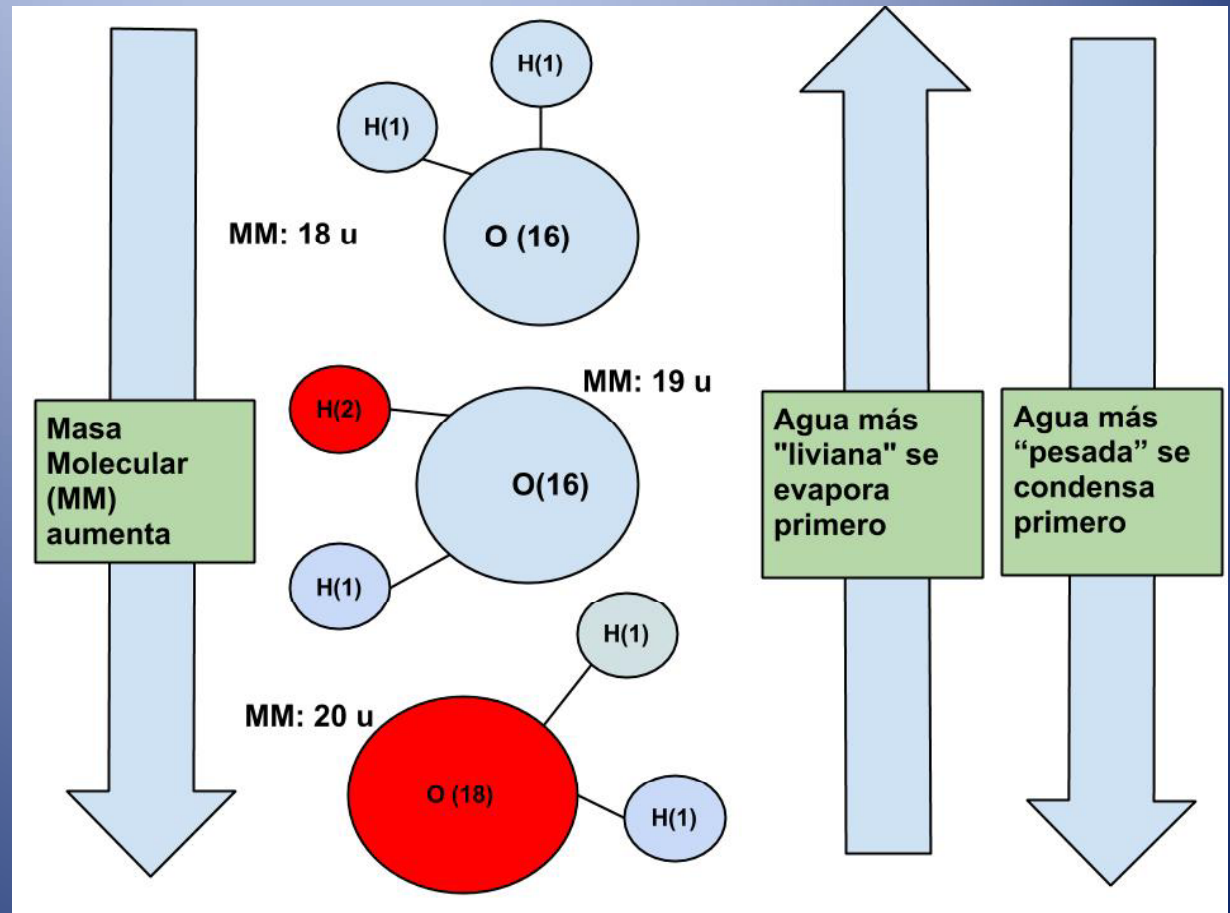
Canal  
Cuerpo de  
Ingenieros



# Métodos: Isótopos estables del agua

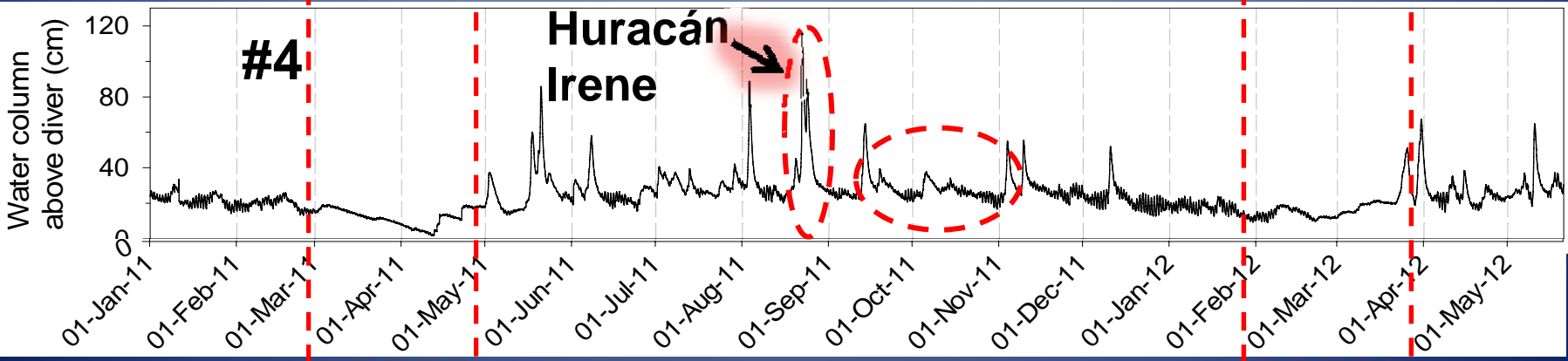
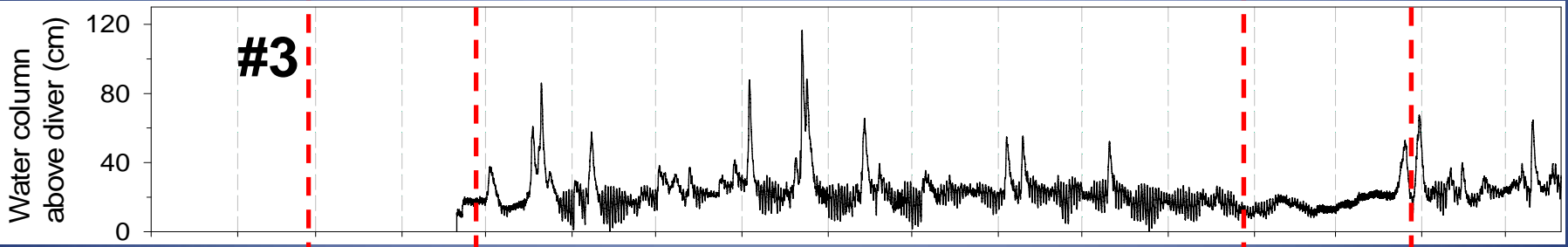
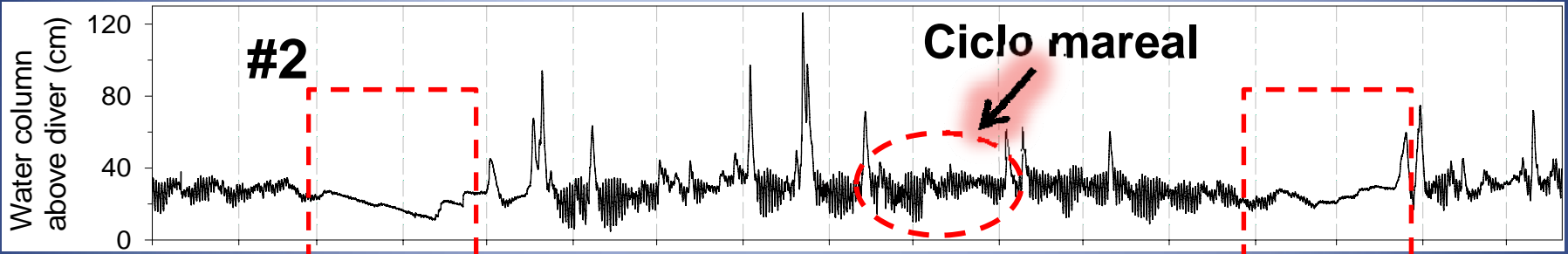
Los isótopos estables del agua ( $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) son marcadores ecológicos

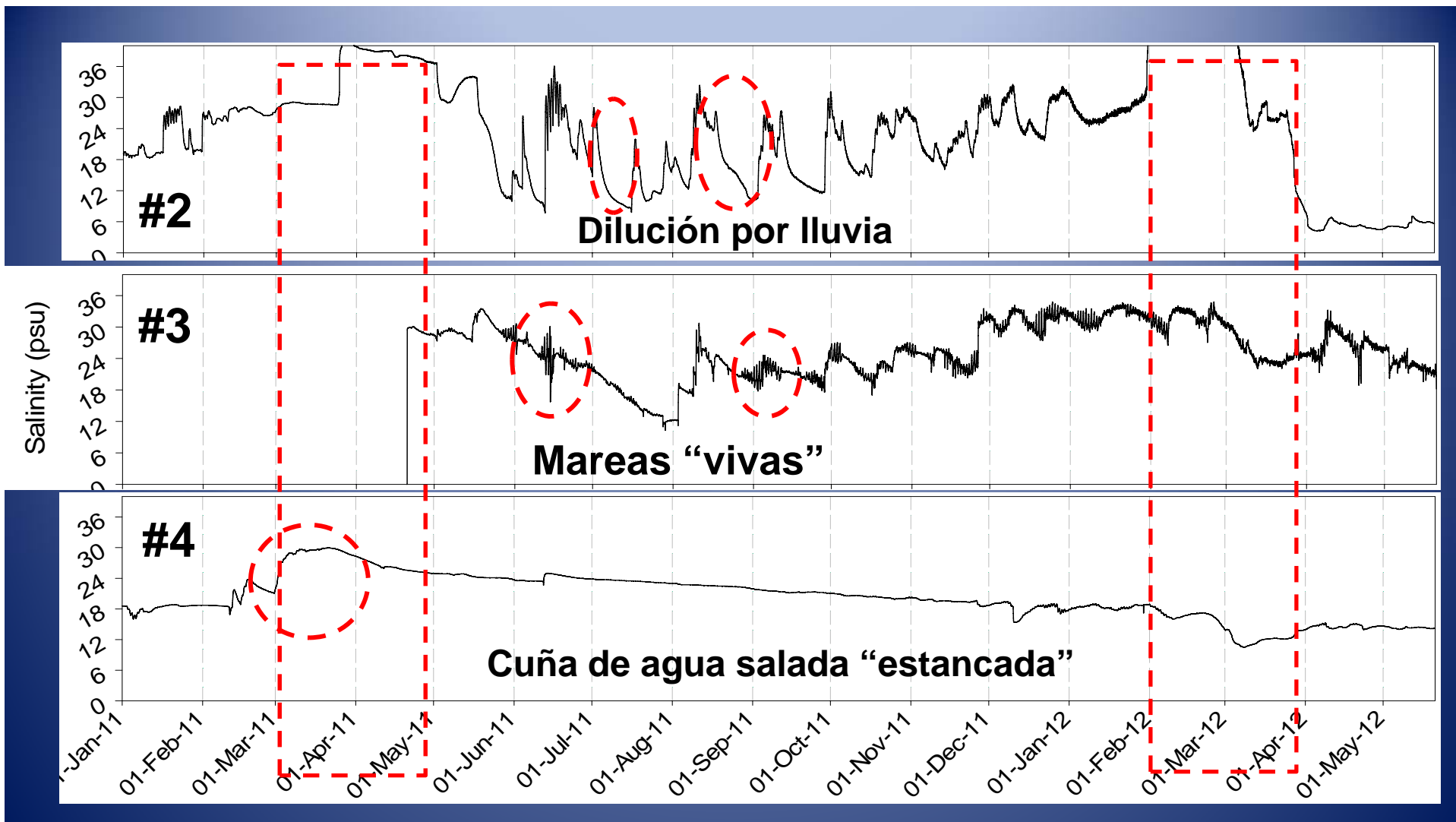
Nos permiten identificar el origen y la "historia" de una muestra de agua (evaporación, mezcla entre fuentes de agua, etc)



# Hidrogramas: Medidor #1 (cerca de la boca del río)







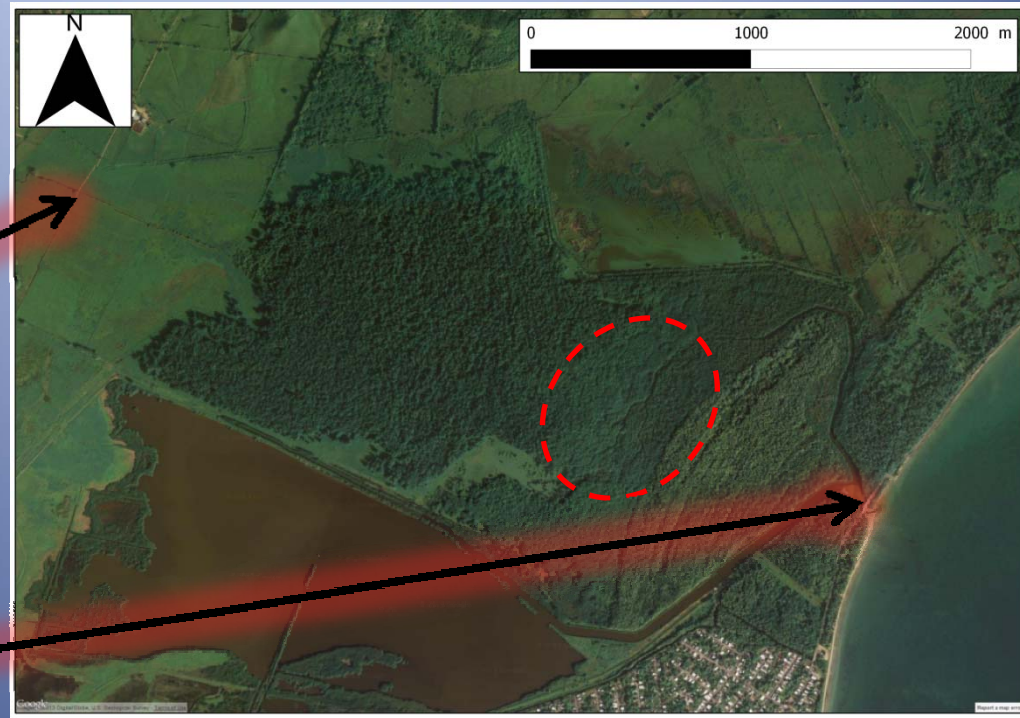


La influencia de la marea en la salinidad es momentánea,  
el efecto de los periodos secos es más prevalente

Durante periodos secos, la cuña de agua salada puede penetrar  
hacia bosque por el canal del río

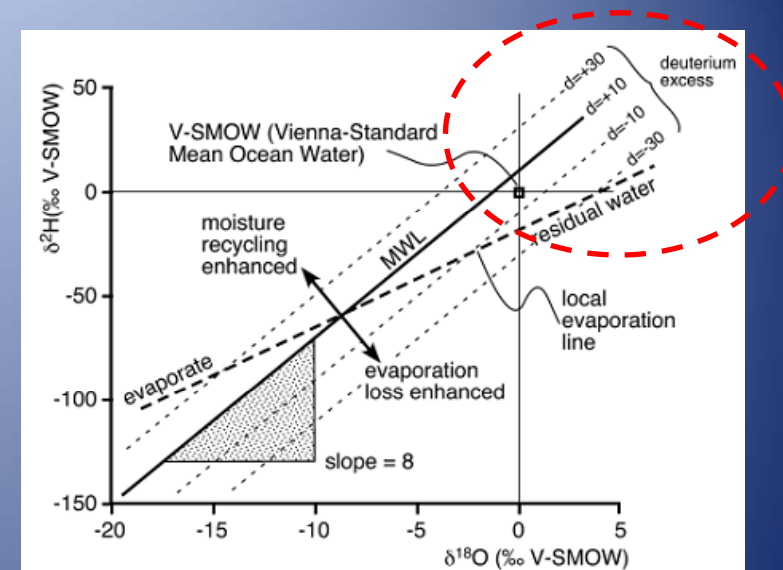
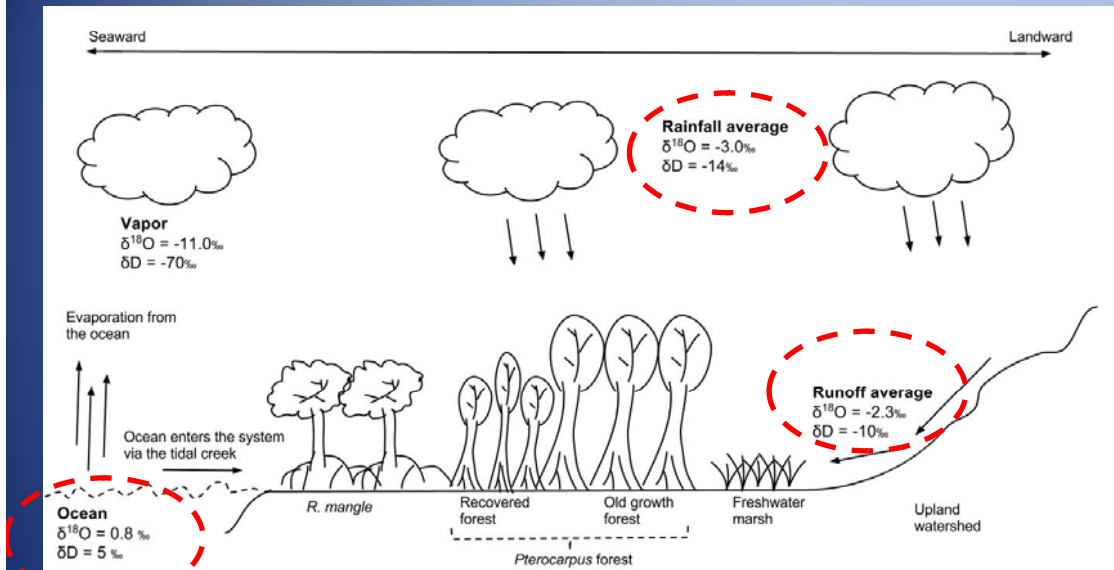


# Tomamos muestras de lluvia, la quebrada y el estuario



Para identificar el origen del agua extraída de los tejidos de *Pterocarpus*

# Interpretación de Isótopos de agua 101



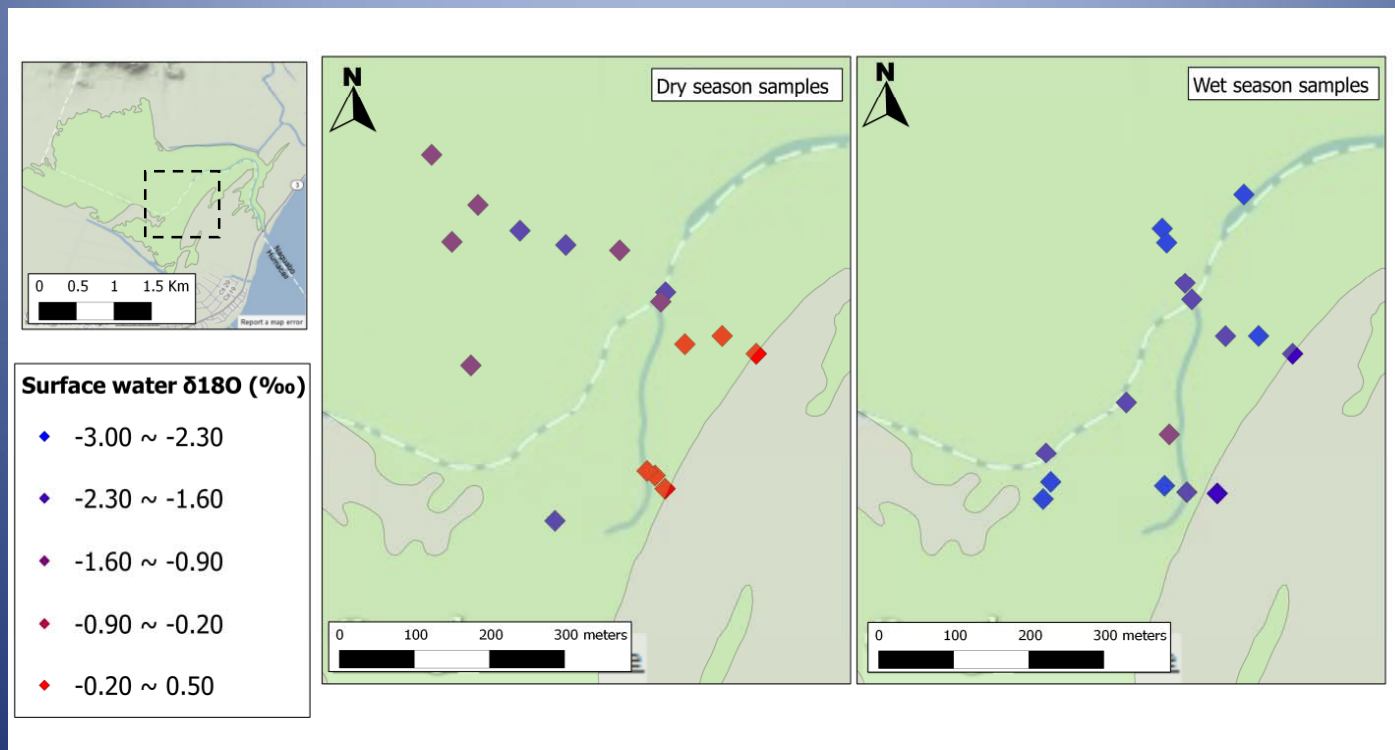
Valor negativos de “delta”  $\delta^{18}\text{O}$  indican influencia de agua dulce

Lluvia y escorrentías  $\delta^{18}\text{O} = -3.0$  y  $-2.0$

Valor cerca de cero, o positivos indican influencia del mar o evaporación

Playa  $\delta^{18}\text{O} = -0.8$

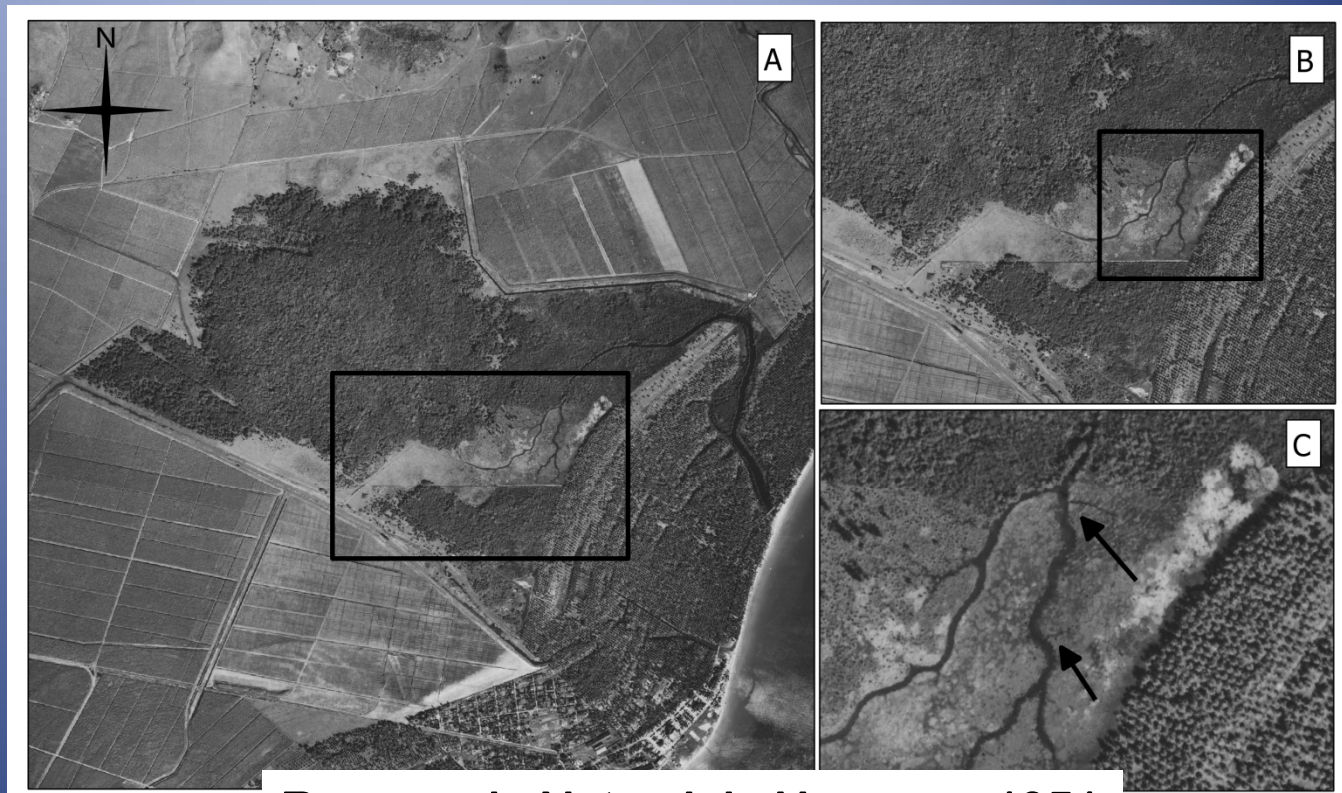
Durante la época seca, el lado sureste del bosque está dominado por influencia de la marea



# La pasada deforestación del bosque crea una “memoria” en el ecosistema

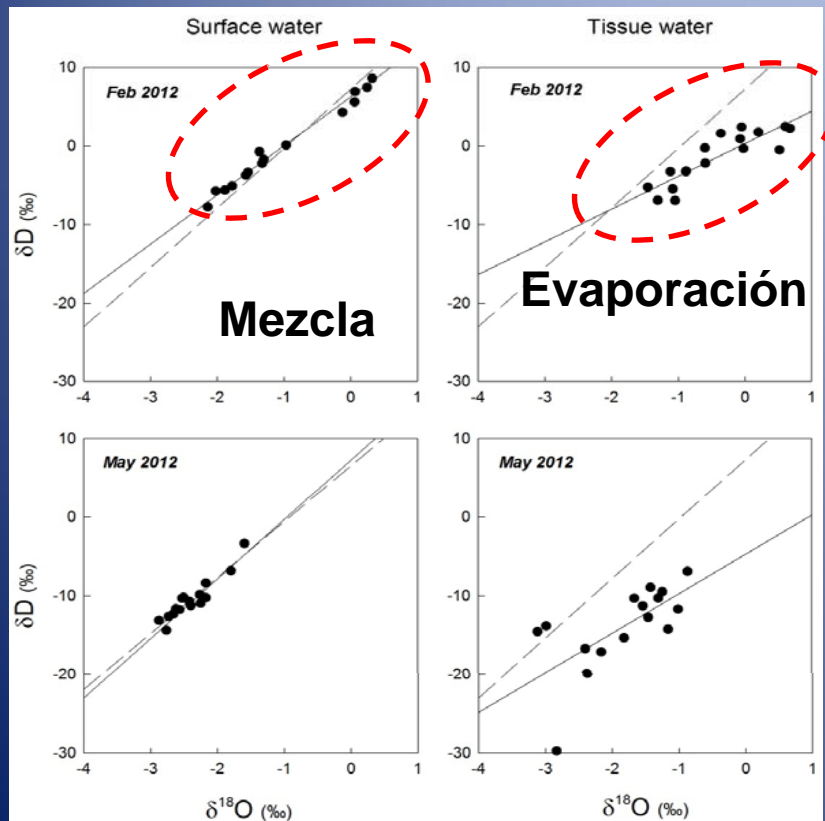
Colapso de la capa de materia orgánica  
= menor elevación

Vías preferenciales para el flujo superficial del agua



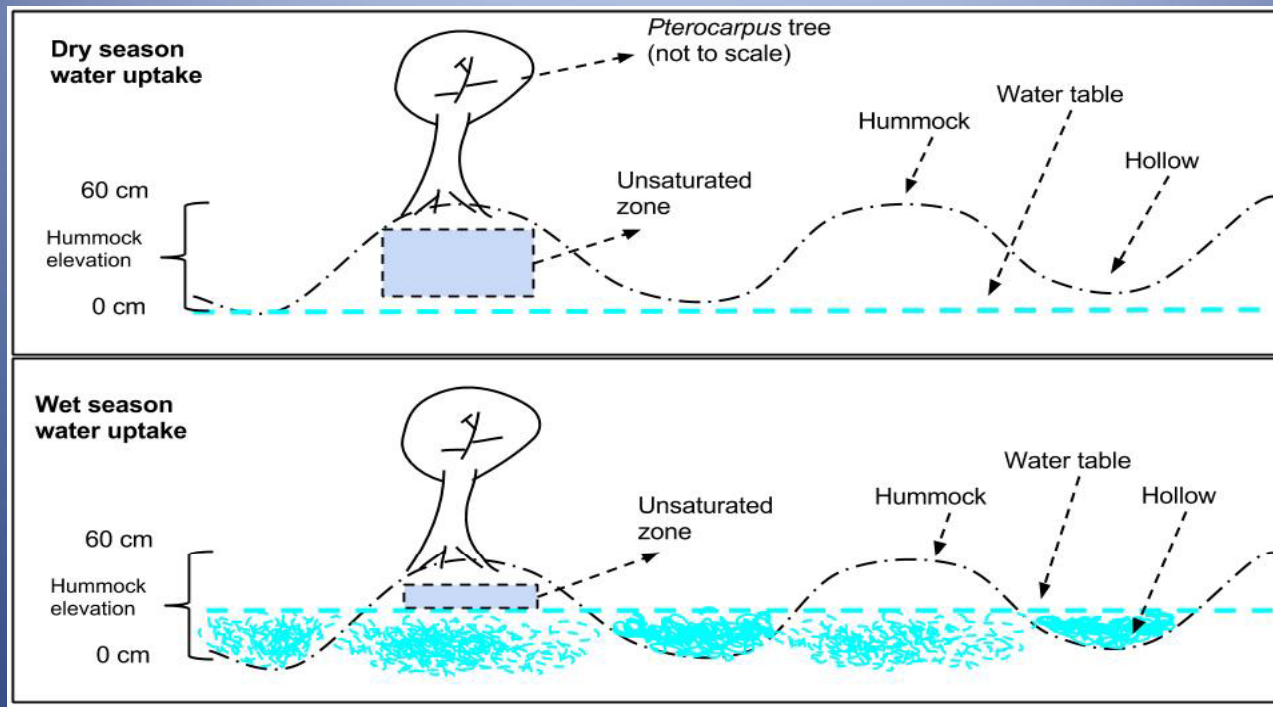
Reserva de Natural de Humacao 1951

# Las muestras de tejido y superficie muestran un efecto de evaporación en el tejido leñoso del árbol



Sin importar la temporada (seca o lluviosa), el agua presente en los tejidos de *Pterocarpus* ha pasado por evaporación

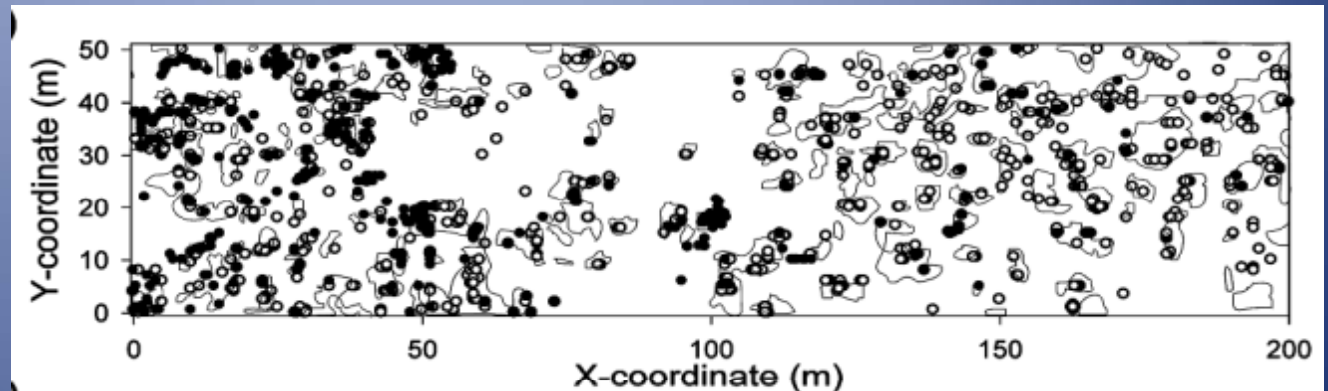
# ¿En dónde puede evaporarse el agua en un pantano?



**Nuestra hipótesis: la fuente principal de agua para *Pterocarpus* es humedad en la zona no-saturada del suelo (montículos materia orgánica)**

# La “micro-topografía” es importante para la estructura del Bosque

Zonas de terreno elevado (montículos) ayudan a que las semillas germinen



Rivera-Ocasio et al. 2007  
*J. Tropical Ecology*

Las raíces del árbol se pueden beneficiar de la elevación mayor relativa al suelo del pantano

# El flujo estable de agua dulce es vital para la hidrología de los Bosques de *Pterocarpus*



Cuenca hidrológica deforestada

Múltiples canales de riego abandonados

Flujo alterado del río

Alteraciones hidrológicas precipitadas

Image U.S. Geological Survey

Google earth



# Agradecimientos

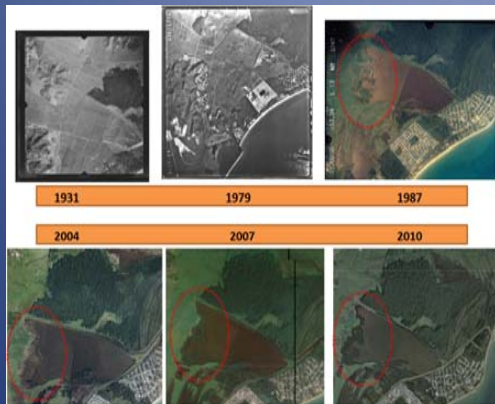
Rafael J Benítez  
Dorimar Ortiz  
Denny S. Fernández  
Bill Gould  
Elvira Cuevas  
Yogani Govender  
Manuel Piña  
Neftalí López  
Ariel Lugo  
Yoshua Cortés  
Mara Torres



Carlos Zayas, Natalia López,  
Alejandro Santana --- UPR Humacao

Para más información sobre la Reserva Natural de Humacao y el Cambio Climático véase:

Reporte de Vulnerabilidad de Puerto Rico al Cambio Climático del PRCCC



**RICARDOJCOLON@GMAIL.COM**