



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"

Impacto de las variables ambientales en el intercambio de Bióxido de Carbono en la interfaz vegetación-atmósfera en el manglar Estero El Sargento, Sonora, México

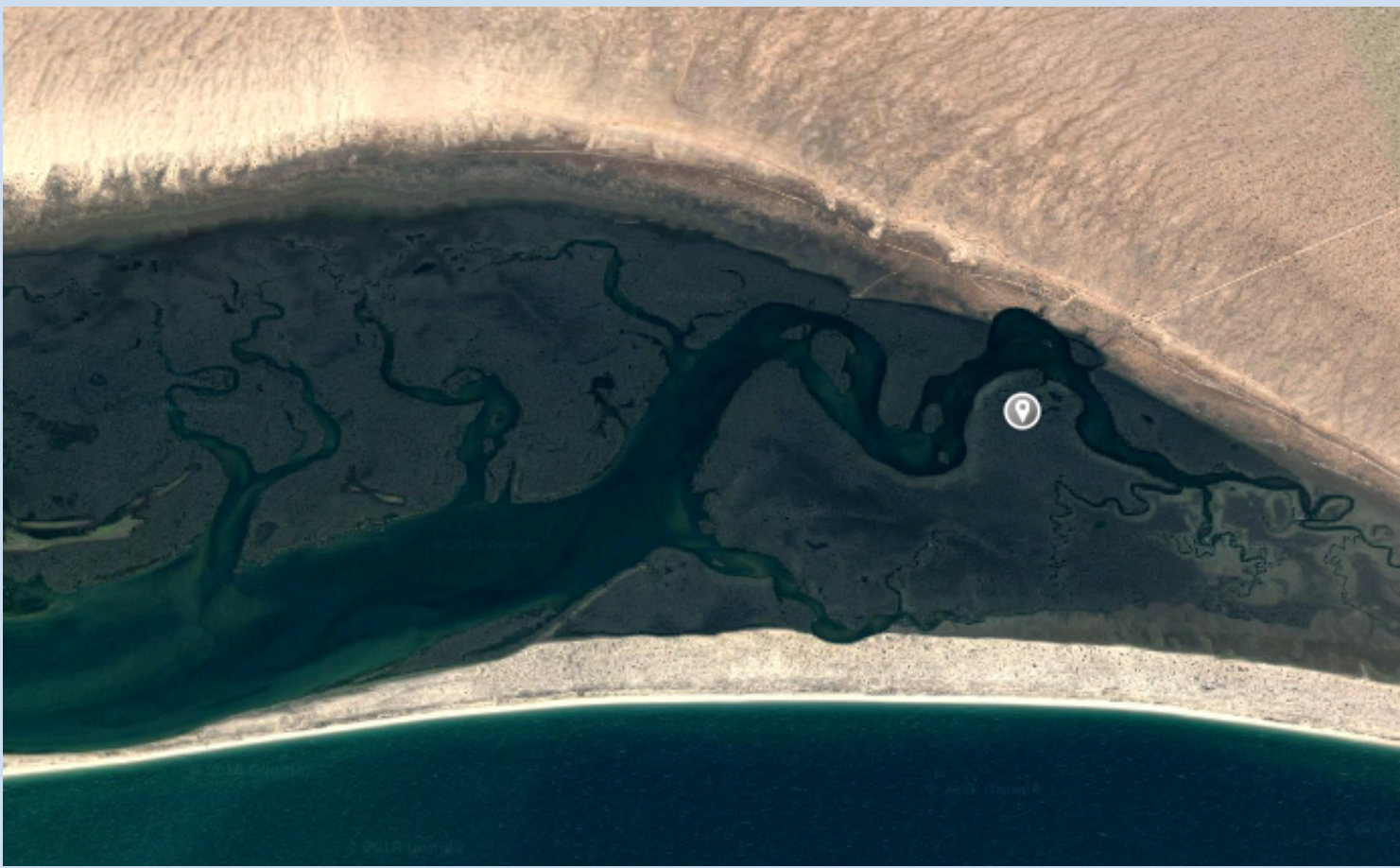
César Omar Ramírez Álvarez, Carlos Lizárraga Celaya, Julio César Rodríguez, Cristopher John Watts Thorp
Departamento de Física, Universidad de Sonora

Introducción

Los manglares son una formación de vegetación leñosa, densa, arbórea o arbustiva de 1 a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas. Entre las áreas con manglares se incluyen esteros y zonas costeras. Están distribuidos en latitudes $\pm 30^\circ$ alrededor del ecuador siendo su principal limitante la temperatura del agua y aire. En el caso de México, predominan cuatro especies de mangle (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*). La distribución más latitudinal en las costas del Océano Pacífico, se encuentra en la costa del estado de Sonora frente a la parte noreste de la Isla Tiburón conocido como "El Sargento". Los manglares tienen una gran diversidad biológica de alta productividad, encontrándose muchas especies de flora y fauna. Debido a su distribución tropical y su rica biogeoquímica, son uno de los ecosistemas terrestres más importantes en la interfaz de la superficie de la tierra y el océano que deben estudiarse y entenderse. Por lo anterior, se analizaron los datos obtenidos de una estación micrometeorológica instalada en el manglar El Sargento, con el objetivo de estudiar el comportamiento de las variables ambientales durante periodos de tiempo.

Zona de Estudio

La región donde se localiza el estero El Sargento se caracteriza por tener un clima semicálido muy seco, con una temperatura media ambiental anual de alrededor de 22° con oscilación térmica de 14° y escasas lluvias.



Cuenta con una longitud de 8 km, esta aislado del mar adyacente por una barra arenosa de 6 km y 500 m de ancho con una boca permanente de 1 km de extensión. La profundidad máxima es de 1 a 2 metros en marea alta y en la boca 5 m. La pendiente va disminuyendo hacia la parte posterior del estero. En la periferia se encuentra rodeado de aproximadamente de un 70% de plantas halófitas, influenciadas por el régimen de las mareas. El Sargento, es uno manglares que cuenta con las tres especies principales de mangle (*Rhizophora mangle* "Mangle rojo", *Laguncularia racemosa* "Mangle blanco" y *Avicennia germinans* "Mangle negro") y protegios por la NOM-059.

Materiales

Dentro del bosque del manglar, está instalada una torre micrometeorológica con sensores para monitorear las variables meteorológicas (temperatura del aire, humedad relativa, precipitación, radiación neta, dirección y velocidad de los vientos) y a nivel suelo se monitorea la temperatura del agua y suelo, nivel de mareas y salinidad. Además se cuenta con un sistema de covarianza de vórtices para monitorear los flujos de bióxido de carbono, calor sensible y calor latente.



Referencias

→ Reddy, Suraj et al. (2016) "*Seasonal Variations of Carbon Dioxide, Water Vapor and Energy Fluxes in Tropical Indian Mangroves*". forests.

Recopilación de los Datos

- Se tomaron datos desde el día 27 de abril de 2014 hasta el 12 de mayo de 2018 para las variables de temperatura del aire, temperatura del suelo, humedad relativa, precipitación, radiación neta, dirección y velocidad de los vientos. Estos datos se registraron cada 10 minutos.
- En el caso del flujo de bióxido de carbono, calor latente y calor sensible se tomaron los datos desde el 1 de enero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2016, registrados cada 30 minutos.

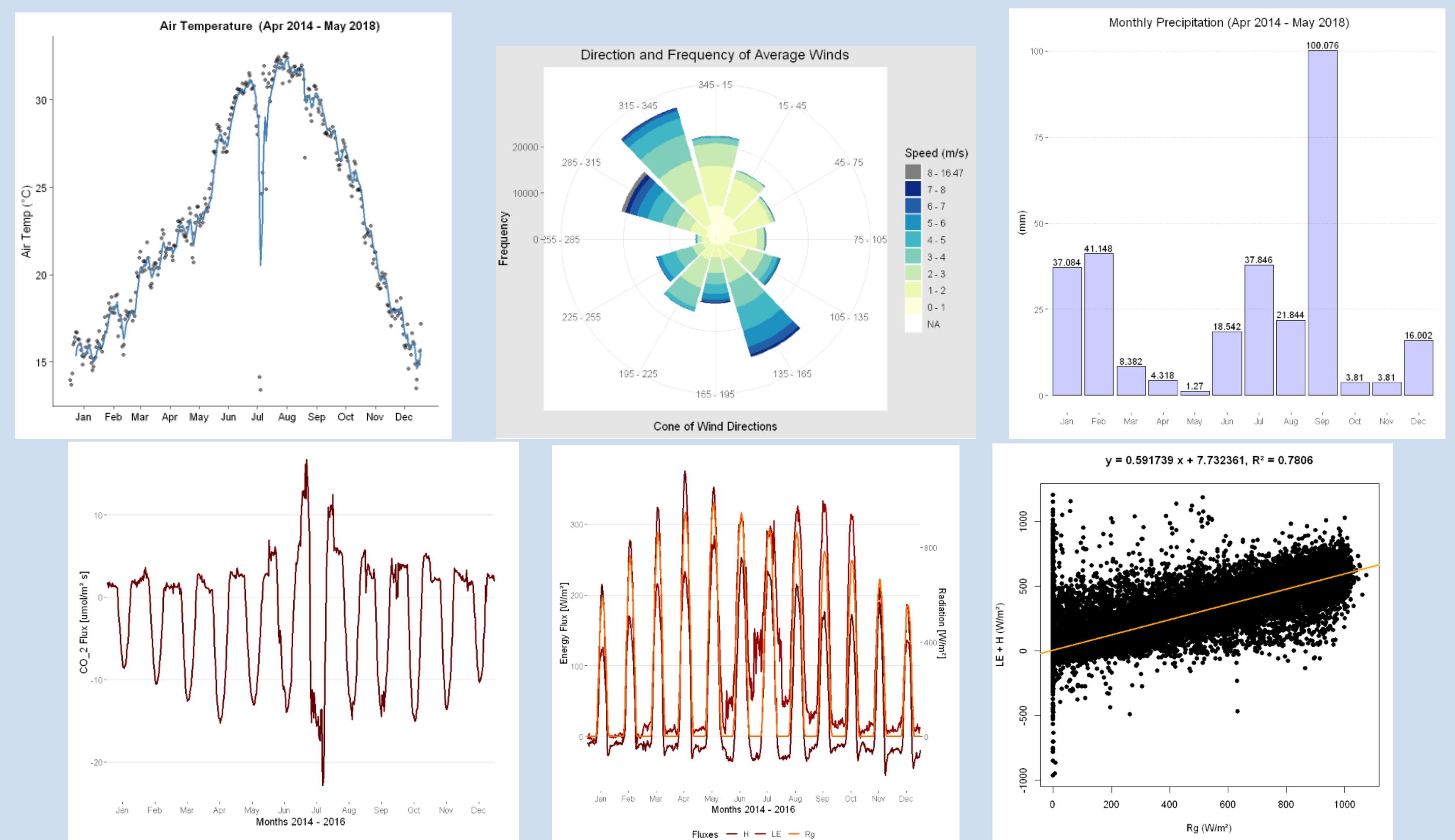
Dichos datos (dos archivos .csv) fueron obtenidos de la torre micrometeorológica y las variables antes mencionadas fueron con las que se llevó a cabo el análisis.

Herramientas para el Análisis de los Datos

Los datos obtenidos han pasado por pequeños filtros de corrección, aplicados inicialmente desde la torre micrometeorológica, considerando las limitaciones de la energía solar que hace funcionar la torre y otros agentes externos que pudieran intervenir.

Se utilizó **R** para la lectura y procesamiento de los datos, R es un entorno y lenguaje de programación con un enfoque de análisis estadístico. En este caso su uso fue mediante Jupyter Notebook. Con ayuda de R y sus bibliotecas se lograron obtener las graficas que describen los comportamientos de las variables ambientales en cuestión.

Resultados



Conclusiones

Se observa que en el manglar la temperatura del aire tiene un notable aumento en los periodos de monzón temprano y monzón tardío. También, es notable la predominancia de los vientos del noroeste como del sureste. Así como precipitaciones considerables en el mes de septiembre.

A pesar de que los manglares son menos propensos a los cambios fenológicos, existe una variación significativa en el flujo de bióxido de carbono, las variaciones en la respiración del ecosistema durante las noches (flujo positivo) fueron mínimas, en comparación con el flujo debido a la fotosíntesis en el día (flujo negativo). Lo que quiere decir que existe muy buena ganancia de CO₂ en el ecosistema.

Por otro lado, la división de energía en calor sensible y calor latente no fue estable en el periodo, debido a precipitaciones y otros factores, lo cual no dio que el balance fuera perfecto, pero está en el rango típico de lo que se reporta en otros sitios, por lo que si es considerable.