

PROYECTO FID16-30: “ANÁLISIS DE FLUJOS DE CO₂ Y VAPOR DE AGUA DE UN ECOSISTEMA DE MANGLAR EN LA BAHÍA DE PANAMÁ

Análisis de la temperatura del suelo en función del tiempo y profundidad en un ecosistema de manglar: caso de estudio Área protegida Bahía de Panamá, Panamá.

Área de estudio

El área de estudio se encuentra en el humedal Bahía de Panamá provincia de Panamá, este es parte de la lista de humedales de importancia internacional “Sitio Ramsar” a partir del 2003 y zona protegida de Panamá por la ley 1 de 2 de febrero de 2015. ¹

El sitio de estudio ubicado en los manglares de Juan Diaz, Bahía de Panamá, (9° 00' 50.8572”N 79! 27' 09.8215”O) cuenta con una torre de observación con instrumentación para el estudio del comportamiento del ecosistema en el intercambio de dióxido de carbono y vapor de agua, además también se cuenta con instrumentación para medición de parámetros meteorológicos. Los árboles de mangles que predominan alrededor de la torre son mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle salado (*Avicennia bicolor*)



Figura 1 Torre de manglar, Junan Diaz.

Temperatura del suelo

La temperatura del suelo fue medida con probeta de temperatura modelo 107 de Campbell Scientific. a cuatro diferentes profundidades (5 cm, 10 cm, 15 cm y 25 cm) en dos sitios cerca de la torre de manglar.

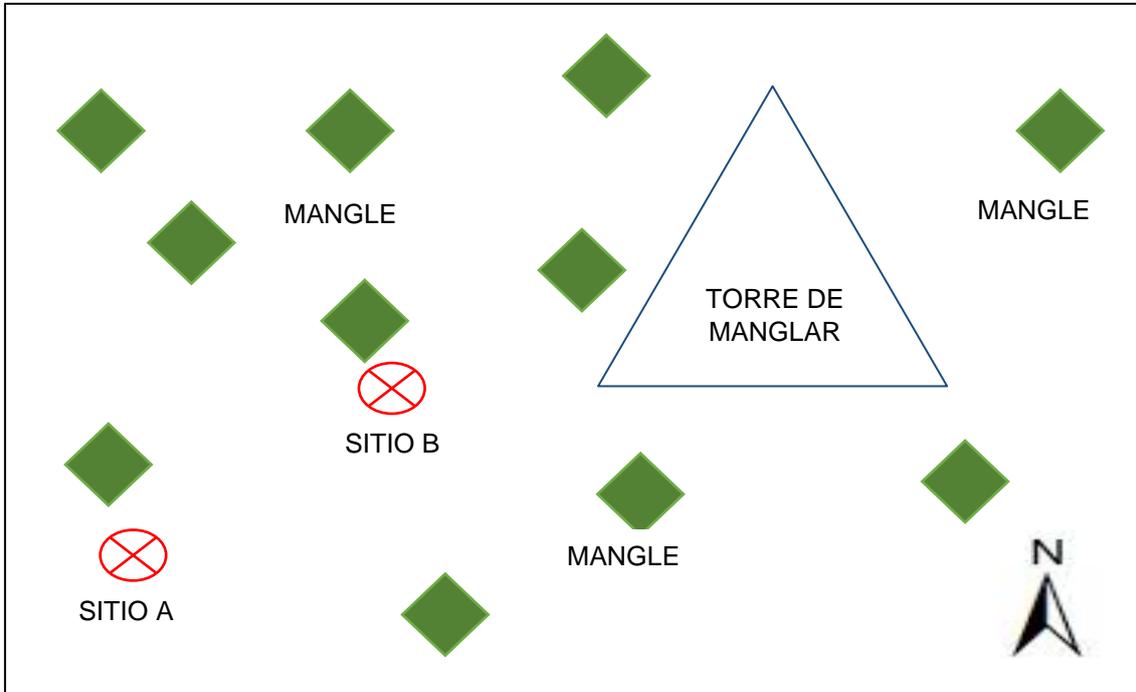


Figura 2-Ubicación de los sensores de temperatura de suelo.



Figura 3 Instalación de sensores de temperatura de suelo.



Figura 4 Medición de profundidad para instalación de sensores de temperatura de suelo en sitio B.

Para el análisis de la temperatura del suelo en función del tiempo y profundidad se seleccionaron los días 11 al 14 de febrero 2018 para la temporada seca y los días 11 al 14 de octubre de 2018 para la temporada lluviosa.

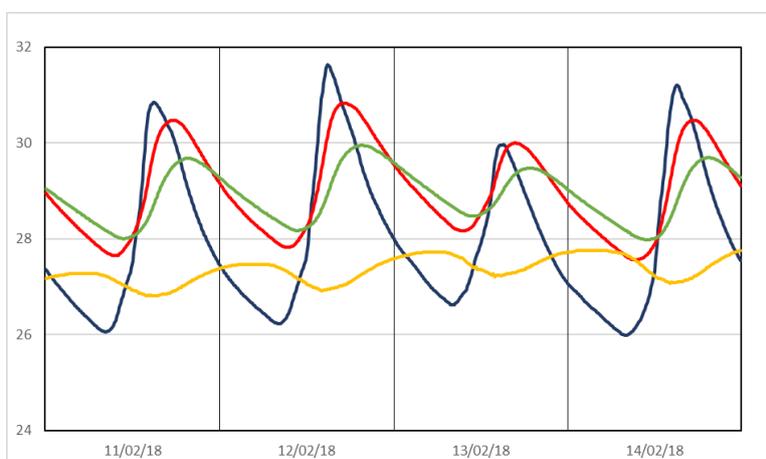
Discusión y análisis

Ya que la radiación cambia con el tiempo durante el día y año, la temperatura del suelo varía en respuesta. En la gráfica 1 se muestra cuatro ciclos de temperatura de suelo a cuatro profundidades para los días del 11 al 14 de febrero 2018.

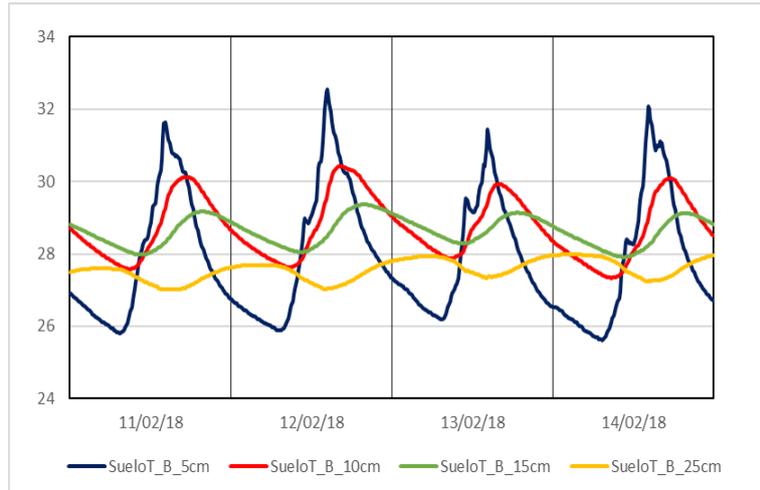
La superficie del suelo es calentada por el sol. La máxima radiación solar ocurre al mediodía solar, pero la máxima temperatura a 5 cm de profundidad en estación seca ocurre sobre las 1500 horas para el sitio A. Dado a que el gradiente de temperatura debe desarrollarse antes que el calor comience a fluir a profundidades más bajas, hay un retraso de tiempo antes de que ocurra la temperatura máxima en las profundidades más bajas. ²

A 10 cm de profundidad la máxima temperatura ocurre 1730 horas; y a 25 cm de profundidad no ocurre hasta 0310 del día siguiente (12/02/18), alrededor de 10 horas más tarde respecto a 10 cm. Un retraso de tiempo similar ocurre con el enfriamiento nocturno.

Otra conclusión de la gráfica 1 es que el suelo tiende a amortiguar el ciclo de la temperatura a mayores profundidades. A 5 cm por ejemplo el rango de temperatura promedio fue de 4.6 °C, mientras a 10 cm fue 2.65 °C, a 15 cm fue a 1.51 °C y a 25 cm solo de 0.56 °C.

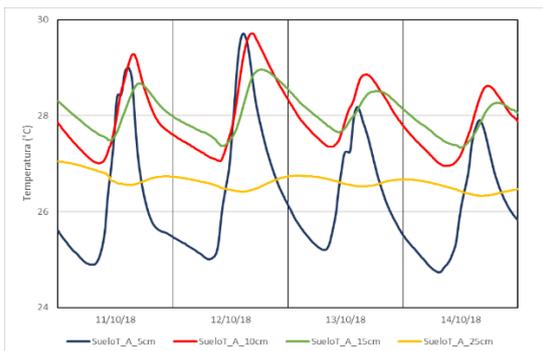


Gráfica 1 Estación seca, sitio A.

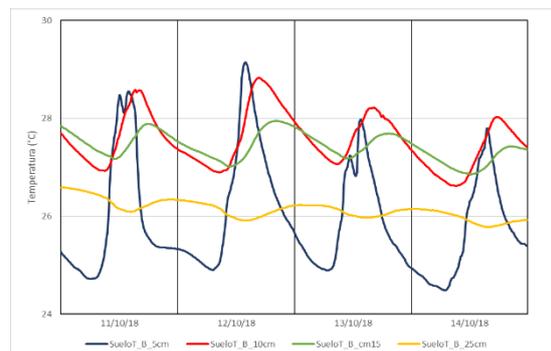


Grafica 2 Estación seca, sitio B

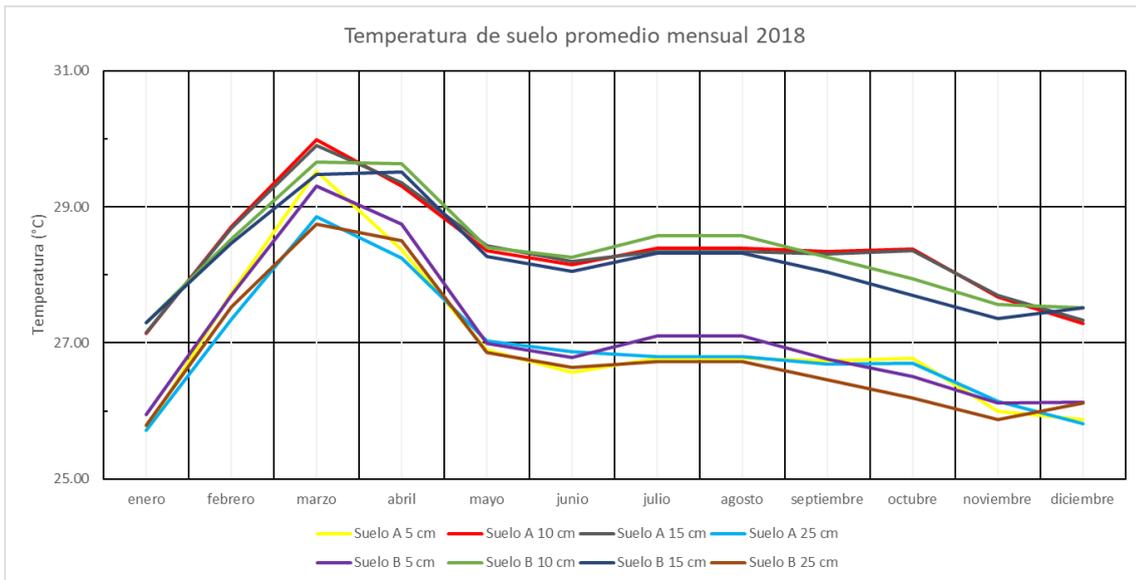
El análisis realizado para la gráfica 1, se valida en los gráficos 2,3 y 4 por su comportamiento similar. Al realizar una diferenciación entre sitios independientemente de la temporada, estos tienen un comportamiento similar, posiblemente por la cercanía de los puntos, sin embargo si existe diferenciación entre temporadas ya que se puede observar la disminución de $\pm 1^{\circ}\text{C}$ en la temporada lluviosa esto podría ser a que el nivel freático se encuentre a nivel de suelo y el mismo se mantenga abnegado de agua pero con el mismo comportamiento de la profundidad al amortiguar el ciclo de la temperatura en el sitio.



Grafica 4 Estación lluviosa, sitio A



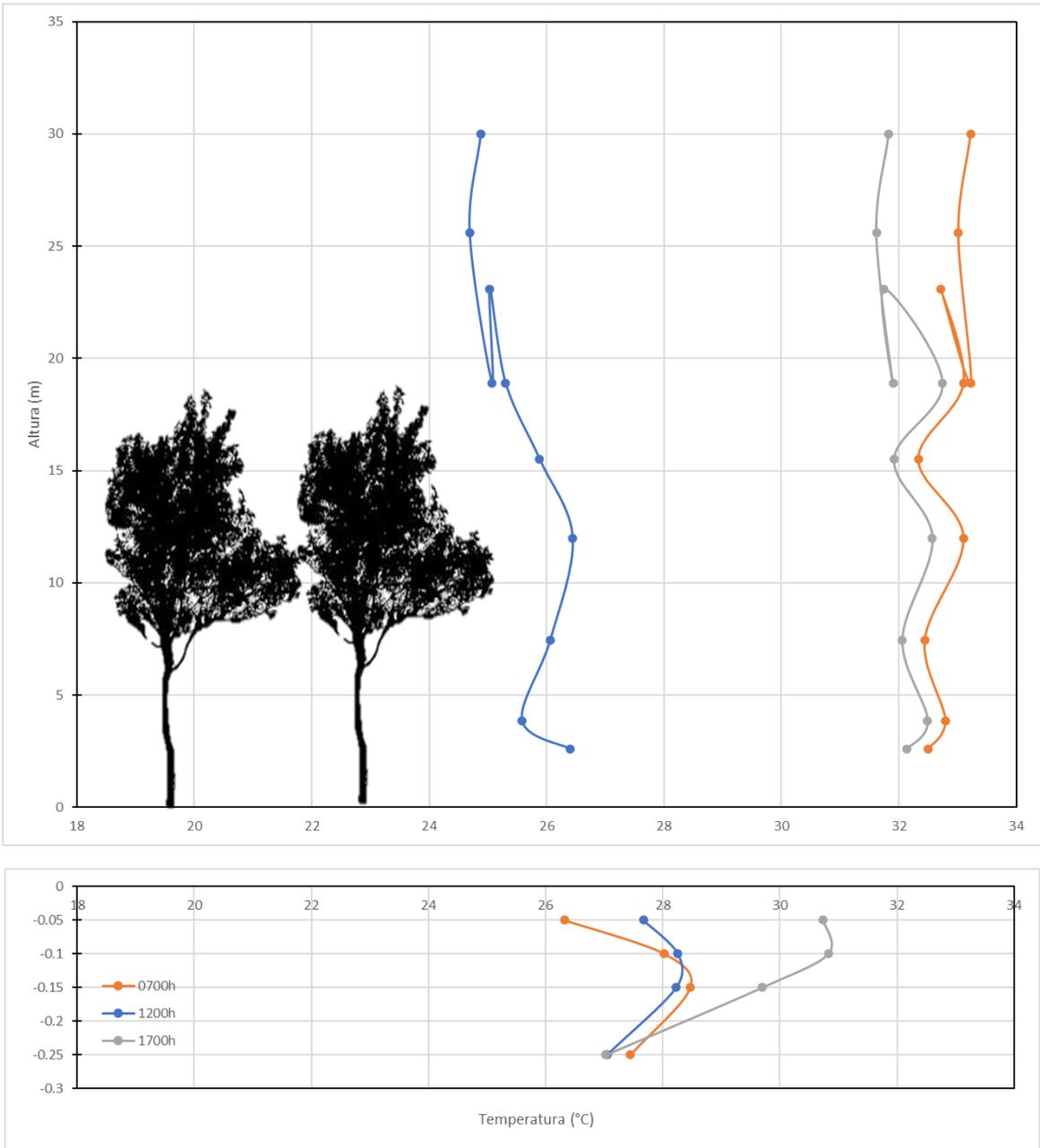
Grafica 3 Estación lluviosa, sitio B



Grafica 5 Promedio mensual de temperatura de suelo a cuatro profundidades y dos sitios en la torre de manglar, 2018.

El gráfico 5 muestra el ciclo anual de temperatura de suelo causado por el ciclo anual de la radiación solar entrante, donde se observa que la temperatura del suelo alcanza su máximo en el mes de marzo.

Las gráficas 1 hasta la 5 la temperatura ha sido graficada en función del tiempo y cada curva representa una profundidad. Estas mismas variables pueden ser graficadas en forma diferente. Las temperaturas para diferentes profundidades pueden ser graficadas donde las curvas representan diferentes horas. En el gráfico 6, el perfil de temperatura donde las curvas representan temperaturas a diferentes profundidades, se muestra en el suelo y el aire por encima del suelo. La temperatura en el aire varía mucho más durante el día en comparación a la del suelo.



Grafica 6 Perfiles de temperatura a tres diferentes horas (0700, 1200 y 1700), en la torre de manglar del 12 de febrero 2018.

Bibliografía

¹Entorno socio-ambiental y calidad de agua del área protegida Humedal Bahía de Panamá. Centro de incidencia ambiental de ambiental. Gustavo Cárdenas-Castillero.2018

²Applied Soil Physics. Soil Wáter and Temperature Applications. R.J. Hanks. Second Edition.1992.

Anexos

Sitio A - Temporada Seca					
Profundidad	Fecha	T (°C) Máxima	Fecha	T (°C) Mínima	Rango (°C)
5 cm	11/2/2018 14:50	30.84	12/2/2018 8:20	26.23	4.61
10 cm	11/2/2018 17:30	30.47	12/5/2018 9:20	27.82	2.65
15 cm	11/2/2018 19:30	29.68	12/2/2018 10:50	28.17	1.51
25 cm	12/2/2018 3:10	27.47	12/2/2018 14:10	26.91	0.56

Sitio B - Temporada Seca					
Profundidad	Fecha	T (°C) Máxima	Fecha	T (°C) Mínima	Rango (°C)
5 cm	11/2/2018 14:10	31.64	12/2/2018 7:20	25.88	5.76
10 cm	11/2/2018 17:10	30.12	12/5/2018 9:00	27.64	2.48
15 cm	11/2/2018 19:40	29.18	12/2/2018 10:40	28.05	1.13
25 cm	12/2/2018 2:50	27.69	12/2/2018 14:10	27.02	0.67

Sitio A - Temporada Lluviosa					
Profundidad	Fecha	T (°C) Máxima	Fecha	T (°C) Mínima	Rango (°C)
5 cm	12/10/2018 14:40	29.72	12/10/2018 7:10	25.2	4.52
10 cm	12/10/2018 16:20	29.72	12/10/2018 8:20	27.36	2.36
15 cm	12/10/2018 18:20	28.97	12/10/2018 10:30	27.65	1.32
25 cm	13/10/18 3:20	26.75	12/10/2018 14:20	26.53	0.22

Sitio B - Temporada Lluviosa					
Profundidad	Fecha	T (°C) Máxima	Fecha	T (°C) Mínima	Rango (°C)
5 cm	12/10/2018 13:50	29.14	12/10/2018 6:30	24.89	4.25
10 cm	12/10/2018 16:30	28.83	12/10/2018 8:30	27.07	1.76
15 cm	12/10/2018 17:50	27.95	12/10/2018 10:30	27.18	0.77
25 cm	13/10/18 1:30	26.23	12/10/2018 13:40	25.98	0.25