

Evotranspiración

Claudeth Hernandez

Mayo 2019

1 Introducción

En la planeación de irrigación de cultivos o estudios de uso de agua en la Agricultura, se requiere conocer la cantidad de vapor de agua en la atmósfera que proviene por un lado de la evaporación de la humedad de suelo, así como también de la transpiración de las plantas. A este proceso se le conoce como Evapotranspiración.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), publicó su reporte número 56, para calcular la Evapotranspiración y estimar el uso de agua en los cultivos. El método que utilizó la FAO para modelar la Evapotranspiración fue la ecuación de Penman-Monteith. Esta ecuación requiere conocer la temperatura diaria promedio, la velocidad del viento, la humedad relativa y la radiación solar. El requerimiento de conocer un conjunto de valores de las variables climáticas ha sido una de las limitantes de la aplicación de la Ecuación de Penman-Monteith. Por ello se han desarrollado toda una serie de ecuaciones para el cálculo alternativo de la ET0 bajo diversas condiciones climáticas. En éste trabajo abordaremos cuáles son las mejores alternativas de la ecuación de Penman-Monteith para una región climática zona semiárida seca.

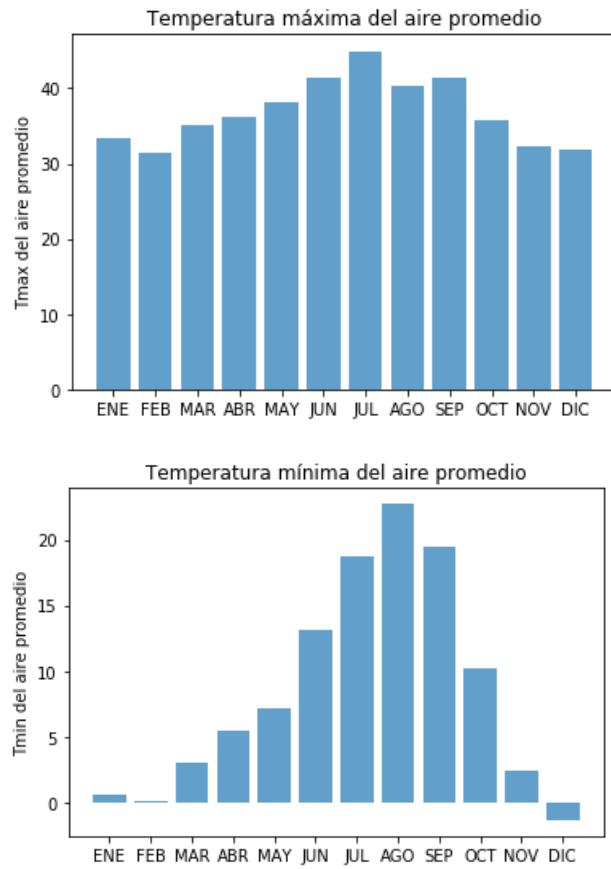
2 Desarrollo

Haremos el análisis siguiente partiendo de una tabla de datos meteorológicos y de flujos (Evapotranspiración, calor latente, calor sensible, radiación solar) que se obtuvieron en un viñedo de la estación Nogal durante el año 2018. Con los datos meteorológicos se construyó la siguiente tabla de promedios mensuales:

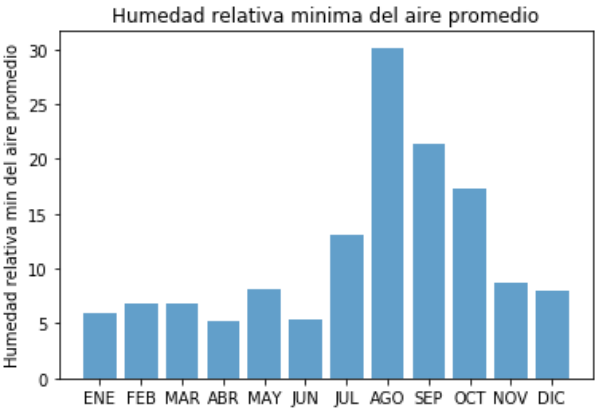
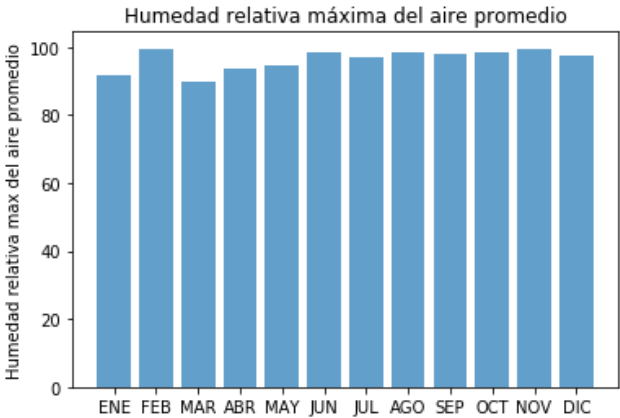
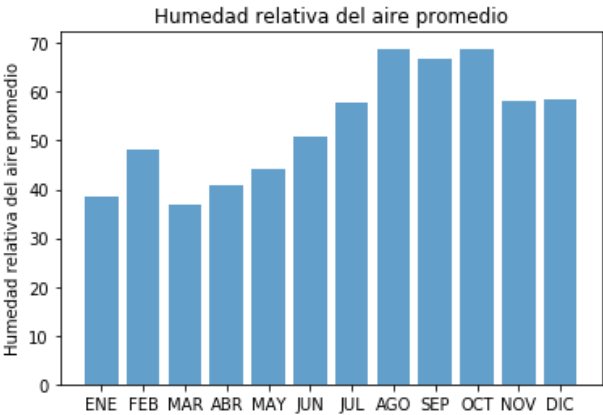
	Mes	Latitud	Longitud	Elevación	VelVientProm	Tmax	Tmin	RHmax	RHmin	RHmean	Rs
0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	34.802554
1	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	34.802554
2	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	34.802554
3	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	34.802554
4	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	34.802554

En consecuencia, se realizaron varias gráficas de interés.

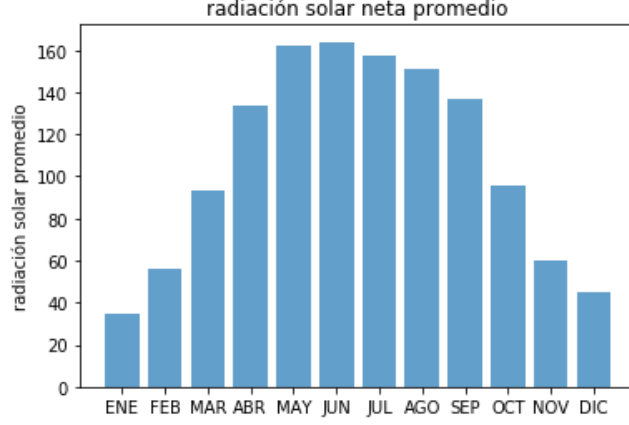
De temperaturas máximas y mínimas promedio mensual:



De humedad relativa máxima, mínima y promedio, promedio mensual:



De radiación Solar neta promedio mensual:



Gracias a los datos de promedios mensuales anteriormente procederemos a calcular la evotranspiración. Para hacer ésto haremos uso de tres ecuaciones contenidas en el artículo DjKjamman.

La primera ecuación usada es la número 7 mencionada por el artículo, fue desarrollada por Jansen y Haise en 1963 y tiene la forma:

$$EToJH = (0.0252T + 0.078)R_s \quad (1)$$

Haciendo uso de (1) nuestra tabla de Datos queda:

	Dia	Mes	Latitud	Longitud	Elevación	VelVientProm	Tmax	Tmin	RHmax	RHmin	RHmean	HumRel	Rs	EvoTJH
0	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	20.61	34.802554	27.052025
1	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	25.25	34.802554	26.017136
2	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	26.45	34.802554	24.648978
3	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	29.22	34.802554	23.456225
4	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	31.08	34.802554	22.745835

La segunda ecuación usada es la número 31 por Valiantzas 1 en el 2012. Tiene la forma:

$$ETo = 0.0393R_s\sqrt{Tmean + 9.5} - 0.19R_s(0.6)\phi(0.15) + 0.0061(Tmean + 20)(1.12Tmean - Tmin - 2)^{0.7} \quad (2)$$

Donde ϕ es la latitud en radianes.

	Dia	Mes	Latitud	Longitud	Elevación	VelVientProm	Tmax	Tmin	RHmax	RHmin	RHmean	HumRel	Rs	EvoTJH	EvoTVali1
0	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	20.61	34.802554	27.052025	7.197084
1	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	25.25	34.802554	26.017136	7.197084
2	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	26.45	34.802554	24.648978	7.197084
3	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	29.22	34.802554	23.456225	7.197084
4	6.0	1.0	28.918611	-111.310639	101	1.944333	33.35	0.54	91.6	5.98	38.450544	31.08	34.802554	22.745835	7.197084