

Trabajo práctico: Estimación de disponibilidad de agua en el suelo

Introducción

El **objetivo** del práctico es calcular el índice de estrés hídrico Temperature Vegetation Dryness Index (**TVDI**) para una serie de datos como una aproximación al cálculo de la fracción evaporativa (FE) y comparar con medidas en campo de humedad del suelo.

Un método frecuentemente utilizado para estimar la ET real diaria es calculando la fracción evaporativa diaria (FE), definida como la relación entre el flujo de calor latente (λE) y la energía disponible en superficie ($\lambda E + H$ ó $R_n - G$) (Sobrino et al., 2007; Hoedjes et al., 2008; Galleguillos et al., 2011; Nutini et al., 2014):

$$FE = \frac{\lambda E}{R_n - G} \quad (1)$$

donde λE es el flujo de calor latente, R_n es la radiación neta y G es el flujo de calor en el suelo. La FE es 1 en el caso de máxima evapotranspiración y 0 en mínima o nula evapotranspiración. En base a el diagrama de dispersión T_s/EVI , la FE será estimada para cada píxel como la distancia relativa entre dos límites de esa dispersión, llamados límite seco y límite húmedo (Fig. 1)

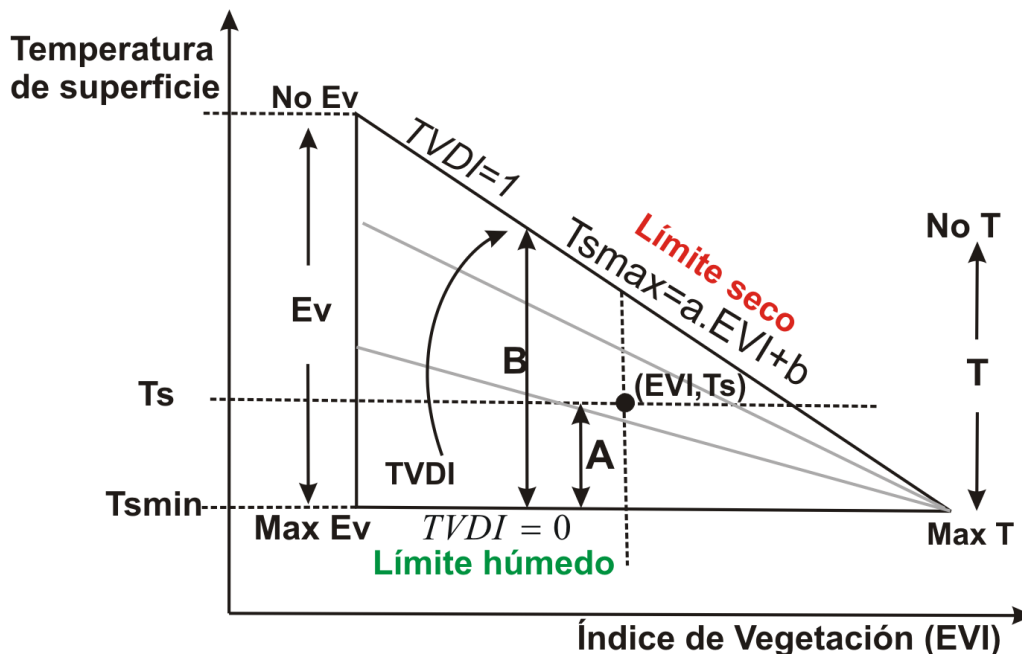


Fig. 1. Esquema del diagrama de dispersión T_s /índice de vegetación y límites seco y húmedo del triángulo.

En tal espacio triangular de dispersión se puede definir el índice de estrés hídrico TVDI como:

$$TVDI = \frac{T_s - T_{s \min}}{T_{s \max} - T_{s \min}} \quad (2)$$

donde T_s es la temperatura (en Kelvin) de superficie para un píxel dado; $T_{s \min}$ es la mínima temperatura de superficie en la imagen, definida por el límite húmedo; $T_{s \max} = a \cdot EVI + b$ es la máxima temperatura de superficie de la imagen y se refiere al límite seco del triángulo de dispersión T_s/EVI , definido como una relación lineal entre los datos, donde a y b son parámetros de la imagen que surgen de la regresión lineal. Este índice asume el valor de 1 en los píxeles cercanos al límite seco (hipotenusa del triángulo), indicando mínima evapotranspiración y 0 en píxeles cercanos al límite húmedo (base del triángulo), indicando máxima evapotranspiración (para más detalles ver archivo de presentación teórica).

Así, la FE para un píxel se calcula con la siguiente ecuación:



$$FE = 1 - TVDI = 1 - \frac{Ts - Ts_{\min}}{a \times EVI + b - Ts_{\min}} \quad (3)$$

Es necesario destacar que la precisión del método depende de la presencia de áreas heterogéneas (suelos secos y húmedos y suelo desnudo y vegetación) que permitan una correcta definición de los parámetros de la ecuación (2).

Práctico

- A partir de la serie de datos de EVI y Ts, calcular el límite seco y asumir un valor para el límite húmedo=293.27K. Obtener el TVDI diario.
- Graficar los puntos de la serie en el espacio de dispersión Ts/EVI y observar la posición de los puntos analizados.
- En base al ajuste entre TVDI y Hs a 20-40 cm (datos tomados por sondas de humedad) en Tandil:
Hs = -20.906TVDI + 28.288
Comparar los datos estimado vs medidos.
- Obtener estadísticos asociados al error de estimación (validación):

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (O_i - E_i)^2}{N}}$$
$$Bias = \frac{\sum_{i=1}^N (O_i - E_i)}{N}$$

donde O_i es el valor observado, E_i es el estimado y N el número de datos.

BIBLIOGRAFIA

- Galleguillos, M.; Jacob, F.; Prévot, L.; French, A.; Lagacherie, P., 2011 Comparison of two temperature differencing methods to estimate daily evapotranspiration over a Mediterranean vineyard watershed from ASTER data. *Remote Sens. Environ.*, 115, 1326–1340.
- Hoedjes, J.C.B.; Chehbouni, A.; Jacob, F.; Ezzahar, J.; Boulet, G., 2008. Deriving daily evapotranspiration from remotely sensed instantaneous evaporative fraction over olive orchard in semi-arid Morocco. *J. Hydrol.* 354, 53–64.
- Jiang, Z., Huete, A. R., Didan, K., Miura, T., 2008. Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band. *Remote Sensing of Environment*, 112, 3833-3845.
- Liu, H. Q. y Huete, A. R., 1995. A feedback based modification of the NDVI to minimize canopy background and atmospheric noise. *IEEE Transactions on Geosciences and Remote Sensing*, 33, 457-465.
- Nutini, F., Boschetti, M., Candiani, G., Bocchi, S., Brivio, P.A. 2014. Evaporative Fraction as an Indicator of Moisture Condition and Water Stress Status in Semi-Arid Rangeland Ecosystems. *Remote Sensing*, 6, 6300-6323.
- Sobriño, J.A.; Gómez, M.; Jiménez-Muñoz, J.C.; Oliso, A., 2007. Application of a simple algorithm to estimate daily evapotranspiration from NOAA–AVHRR images for the Iberian Peninsula. *Remote Sens. Environ.*, 110, 139–148.