

#SENSORCROP



Equipo Técnico

Gabriel Morejón
Wendy Obregón
Lizardo Reyna
Joffre Moreira

Evapotranspiración y el Riego

La **evaporación** en el suelo es el proceso mediante el cual el agua líquida se convierte en vapor de agua y se elimina en forma de vapor hacia la atmósfera.

La **transpiración** consiste en la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos vegetales y la eliminación del vapor a la atmósfera. Los cultivos pierden predominantemente su agua a través de los estomas. Estas son pequeñas aberturas en la hoja de la planta a través de las cuales pasan los gases y el vapor de agua (FAO, 1998; Pereira, et al., 2015).

La suma de estas dos cantidades de agua eliminadas hacia la atmósfera se denomina **evapotranspiración (ET)**, se mide en mm día^{-1} y es un dato clave para la programación del riego en un cultivo (Figura 1).

Problema:

En nuestro contexto agrícola, son escasos los agricultores y técnicos que utilizan este parámetro para reponer la cantidad de agua necesaria para el cultivo (regar). En su lugar, la práctica del *riego* se limita a proveer de agua a un cultivo sin conocimiento previo de las necesidades reales, resultando en la mayoría de los casos, una **aplicación excesiva** de agua en el suelo.

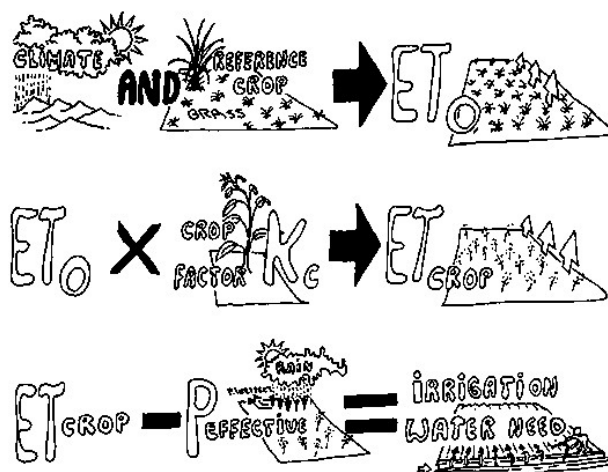


Figura 1 Evapotranspiración

Se estima la evapotranspiración de referencia (ET_0) utilizando un *cultivo* de referencia, que usualmente es el césped. El valor de ET_0 , es luego modificado por un factor de ajuste llamado coeficiente de cultivo o K_c , debido a que no todos los cultivos o plantas transpiran la misma cantidad de agua. El valor resultante se denomina evapotranspiración real o (ET_{crop}), que es **la cantidad de agua que se debe reponer al cultivo**. En consecuencia, **si llueve**, parte o toda la necesidad de agua del cultivo se repone naturalmente, de lo contrario es necesario programar un riego.

Objetivo

Implementar un sistema automatizado y autónomo para la estimación de la ET_{crop} en un cultivo agrícola para determinar las necesidades de agua.

Metodología

Aquí va el esquema y descripción de nuestra solución con Yu-



Figura 2 Esquema del contenido de agua en el suelo. **Saturación.** Es el exceso de agua en el suelo, los poros del suelo están completamente ocupados por agua sin dejar espacio para el intercambio de gases y otras funciones importantes para el desarrollo de los cultivos. **Capacidad de campo.** Es la cantidad óptima de agua en el suelo donde los cultivos pueden desarrollarse y producir con mayor eficiencia. **Punto de marchitez permanente.** Sucede cuando el nivel de agua en el suelo ha sido muy baja por un periodo prologado que la planta ya no es capaz de recuperarse

Solución y Alcance

El agua en el suelo debe permitir varios procesos entre ellos, la disolución y transporte de nutrientes a la planta, el intercambio de gases, regular la temperatura y crear condiciones para la actividad microbiana. Sin embargo, el déficit o el exceso de agua en el suelo conlleva a afectaciones importantes en el desarrollo y productividad de los cultivos (Fig. 2).

El exceso de agua en el suelo provoca un tipo de estrés secundario llamado **hipoxia** que afecta su capacidad para aportar O_2 a las raíces afectando su crecimiento y provoca cambios fisiológicos en las plantas. Además el exceso de agua promueve el crecimiento de hongos y ataque de plagas en los cultivos.

El estrés hídrico sucede cuando la demanda de agua es mayor a la disponible en el suelo en un periodo de tiempo. Este tipo de estrés tiene afectaciones directas al cultivo como reducción del crecimiento, cierre de los estomas de las hojas, la actividad fotosintética disminuye o se detiene, falta de nutrientes.

Estos tipos de estrés tienen una incidencia negativa en el desarrollo y producción de los cultivos, ocasionando pérdidas económicas importantes al agricultor.

Solución:

SENSORCROP es la alternativa que soluciona el problema del agua en el suelo. Este dispositivo estima de forma automática y autónoma, la cantidad de agua que hay que reponer en el suelo para suministrarla en un riego programado. Así controlaremos técnicamente el riego de los cultivos garantizando una óptima producción.

Impacto:

Con el manejo apropiado del riego, se evitan los efectos negativos en los cultivos por exceso o falta de agua, por el contrario, proporciona las condiciones óptimas para el desarrollo de los cultivos, lo que resulta en una buena producción y conservación del suelo para las futuras siembras.

Referencias

FAO (1998). *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. (Informe técnico, N° 1). Italy: Food and Agriculture Organization.

Pereira, L. S., Allen, R. G., Smith, M., & Raes, D. (2015). Crop evapotranspiration estimation with FAO56: Past and future. *Agricultural Water Management*, 147, 4 - 20. doi:[https://doi](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.031)

[.org/10.1016/j.agwat.2014.07.031](https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.07.031) (Agricultural Water Management: Priorities and Challenges)