



**AGRIWATER**

# NECESIDADES DE AGUA EN LA EXPLOTACIÓN:

## Una herramienta para la eficiencia en la producción

**MATERIAL EDUCATIVO PARA LOS AGRICULTORES**

**MÓDULO NO. 4**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# EN ESTE MÓDULO APRENDERÁS



Introducción - Alimentos para el pensamiento

¿Cuánta agua necesita mi granja?

Estrategias de adaptación a las necesidades de agua

Fuentes y enlaces útiles

# Introducción - For Thought

## El problema

- ▶ La agricultura es el principal consumidor de agua y es probable que se encuentre con las amenazas más graves debido a la escasez de agua.
- ▶ Cualquier escasez de este recurso natural crítico pone en peligro el sustento de los agricultores.
- ▶ Al mismo tiempo, se espera que los cambios demográficos, el desarrollo económico y los cambios en el estilo de vida intensifiquen la competencia entre la agricultura y otros usos del agua, como el municipal y el industrial.
- ▶ Se prevé que los desequilibrios a largo plazo en la oferta y la demanda de agua de riego se intensifiquen aún más, ya que las precipitaciones, limitadas y desigualmente distribuidas, siguen una tendencia a la baja, mientras que la temperatura media sigue una tendencia al alza.



**Sin agua, los agricultores no podrían alimentar a la creciente población mundial.**

## La solución

- ▶ Conocer las necesidades de agua de los cultivos y los animales es aconsejable para que los agricultores se preparen mejor con la planificación de las explotaciones, las sequías y la mejora de las infraestructuras hídricas.
- ▶ La estimación de las necesidades de agua de los cultivos es un requisito previo para la aplicación de estrategias de adaptación y la gestión del agua en la agricultura en general.



# ¿Cuánta agua necesita mi granja?

## Resultados del aprendizaje

Transpiration, Evaporation And Evapotranspiration Of Crops

Crop Water Needs

Irrigation Water Needs

# Transpiración, Evaporación Evapotranspiración

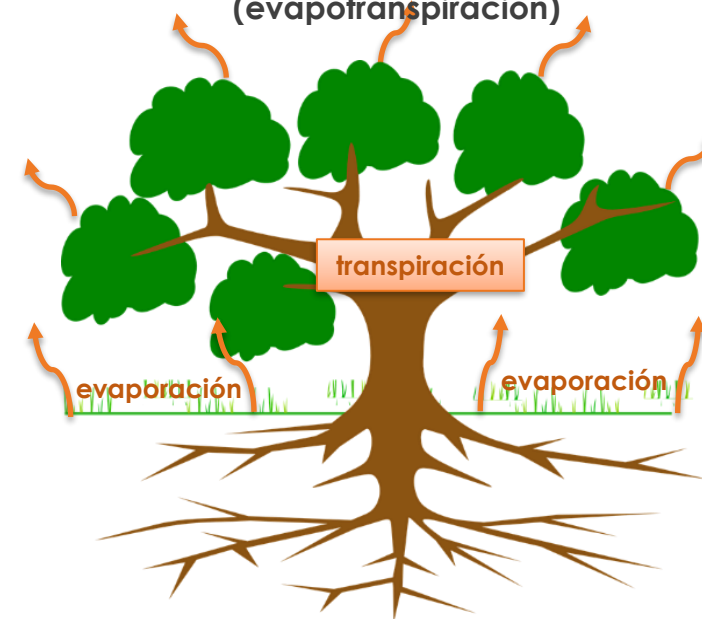
5



## LOS CULTIVOS NECESITAN AGUA PARA LA TRANSPIRACIÓN Y LA EVAPORACIÓN

- ▶ **La transpiración** es el proceso de pérdida de agua de las plantas, principalmente de las hojas.
- ▶ **La evaporación** es el proceso por el cual la cantidad de agua se vaporiza a la atmósfera desde fuentes como la superficie del suelo.
- ▶ **La evapotranspiración (ET)** es la pérdida total de agua por evaporación y transpiración de las plantas (fig.1).
- ▶ Las necesidades hídricas de los cultivos coinciden con la ET, y suelen expresarse en mm/día, mm/mes, en mm/año o mm/temporada.

Fig. 1: Necesidad de agua de los cultivos (evapotranspiración)



# Necesidades de agua de los cultivos

6



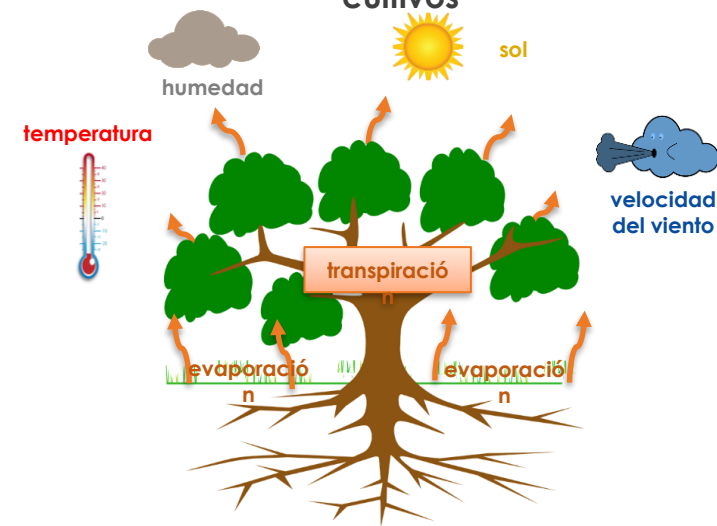
## PRINCIPALMENTE TRES (3) FACTORES INFLUYEN EN LAS NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS:

1. Clima
2. Tipo de cultivo
3. Etapa de crecimiento del cultivo

### CLIMA

- ▶ Los principales **factores climáticos** que influyen en las necesidades hídricas de los cultivos son: la radiación solar, la temperatura, la humedad y la velocidad del viento (fig. 2). Sus efectos sobre las necesidades hídricas de los cultivos se muestran en la tabla 1.
- ▶ Las necesidades hídricas de un cultivo específico, en un lugar concreto, variarán significativamente en función de las variaciones espaciales y temporales de la evapotranspiración y las necesidades netas de agua.

Fig. 2 Principales factores climáticos que influyen en las necesidades de agua de los cultivos



# Necesidades de agua de los cultivos



- ▶ De lo anterior se desprende que la **evapotranspiración de un determinado cultivo (y, por tanto, sus necesidades hídricas) es sensible a los cambios climáticos** en las distintas regiones, debido a las variaciones de radiación, temperatura, velocidad del viento y humedad. Por ejemplo, una determinada variedad de cítricos, cultivada en un clima fresco, necesitará menos agua al día que la misma variedad de cítricos cultivada en un clima más cálido.
- ▶ Para una gestión más eficaz del agua, es útil tomar un determinado **cultivo estándar o de referencia** y determinar **la cantidad de agua que este cultivo necesita al día en las distintas regiones climáticas**.

**Tabla 1:** Efecto de los principales factores climáticos en las necesidades de agua de los cultivos

Factor climático	Necesidad de agua de los cultivos	
	Alta	Bajo
Radiación solar	sol	sin sol
Temperatura	caliente	cool
Humedad	baja (seca)	alto (húmedo)
Velocidad del viento	ventoso	poco viento





# Necesidades de agua de los cultivos

## TIPO DE CULTIVO

El tipo de cultivo influye en las necesidades hídricas del mismo con referencia a:

- ▶ **Necesidades diarias de agua de un cultivo completamente desarrollado.** Por ejemplo, las necesidades máximas diarias de agua de una sandía completamente desarrollada necesitarán más agua al día que un cultivo de cebollas completamente desarrollado.
- ▶ **Duración del ciclo vegetativo total del cultivo.** Por ejemplo, los guisantes tienen mayores necesidades diarias de agua que el melón. Pero las necesidades hídricas estacionales de los guisantes son menores que las de los melones, porque los guisantes tienen una duración más corta de la temporada total de crecimiento (90-100 días, en comparación con los melones, que tienen una duración de la temporada total de crecimiento de 120-160 días).



# Necesidades de agua de los cultivos



## FASE DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO

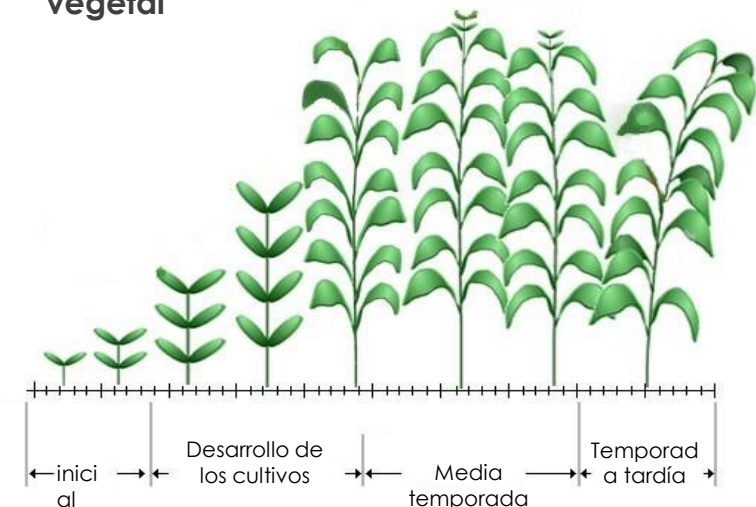
Un cultivo completamente desarrollado necesitará más agua que un cultivo recién plantado (fig. 3).

Las necesidades hídricas del cultivo en el momento de la plantación y durante la fase inicial se estiman en un 50% de las necesidades hídricas del cultivo durante la fase de media estación, cuando el cultivo está completamente desarrollado. En cuanto a la etapa final de la temporada, que es el período durante el cual el cultivo madura y se cosecha, las necesidades de agua se diversifica en consecuencia:

- ▶ **Cultivos recién cosechados** (por ejemplo, lechuga, col, etc.) en los que la necesidad de agua del cultivo sigue siendo la misma durante la fase final de la temporada que durante la fase media.

- ▶ **Cultivos de cosecha seca** (como el algodón o el maíz), cuyas necesidades de agua durante la fase final de la temporada son mínimas y, por tanto, no es necesario regar estos cultivos durante la fase final de la temporada.

**Fig. 3 Etapas de crecimiento de un cultivo vegetal**



# Necesidades de agua de los cultivos

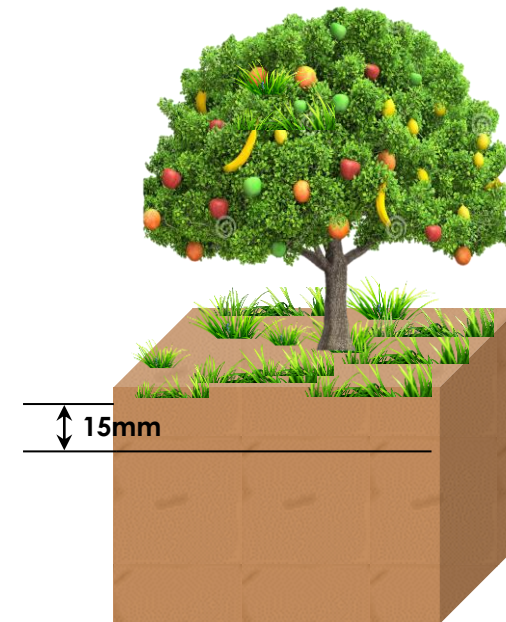


## EJEMPLO: Necesidades de agua de un cultivo general en un clima muy cálido y seco

Supongamos que la necesidad de agua de un determinado cultivo en un clima muy cálido y seco es de 15 mm/día. Esto significa que cada día el cultivo necesita una capa de agua de 15 mm en toda la superficie en la que se cultiva (fig. 4). Esto **no significa** que estos 15 mm tengan que **ser suministrados** por la lluvia o el riego **cada día**.

El cultivo podría recibir agua de riego, por ejemplo, con 60 mm cada 4 días. El agua de riego se almacenará entonces en la zona de las raíces y será utilizada gradualmente por el cultivo: 15 mm por cada día, dado que el agua de riego no se perderá por lixiviación, escorrentía o evaporación.

Fig. 4: Necesidad de agua de los cultivos de 15 Mm/día



# Necesidades de agua de riego

$$\begin{array}{ccc} \text{NECESIDAD} & & \text{DISPONIBLE} & & \text{NECESIDAD DE} \\ \text{DE AGUA DE} & \text{---} & \text{AGUA DE} & \text{=} & \text{AGUA DE RIEGO} \\ \text{LOS} & & \text{LLUVIA} & & \\ \text{CULTIVOS} & & & & \end{array}$$

- ▶ Sin agua los cultivos no pueden crecer. La fuente de agua más conocida para el crecimiento de las plantas es el agua de lluvia. **Pero, ¿qué hacer si hay poca agua de lluvia?**



*Si llueve demasiado poco, es necesario regar para suplir las necesidades de agua adicionales*

- ▶ Los dos **factores** que **determinan la cantidad de agua de riego** necesaria son:
  - las necesidades totales de agua de los distintos cultivos
  - la cantidad de agua de lluvia que está disponible para los cultivos

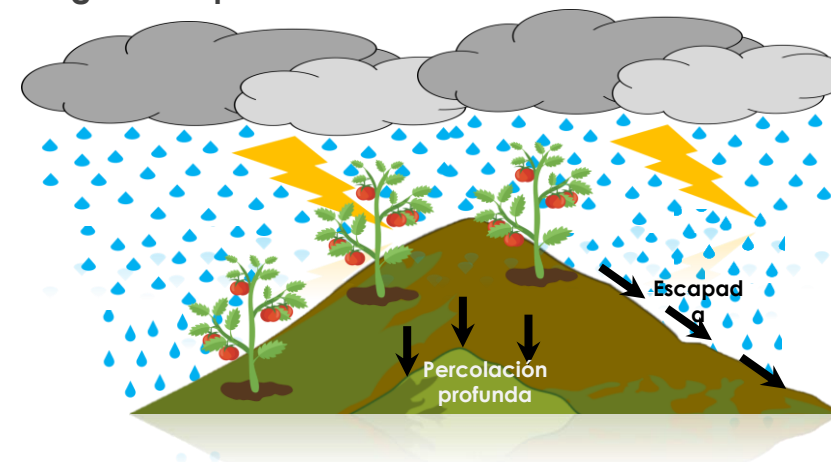
# Necesidades de agua de riego

## PRECIPITACIONES EFECTIVAS: ASPECTOS A TENER EN CUENTA

- ▶ **Una parte de la lluvia no es efectiva.** Una parte se filtra por debajo de la zona de las raíces de las plantas y otra parte fluye por la superficie del suelo en forma de escorrentía. El agua de percolación profunda y el agua de escorrentía no pueden ser utilizados por las plantas. Si la precipitación es elevada, una parte relativamente grande del agua se pierde por percolación profunda y escorrentía (fig. 5).
- ▶ **La parte restante, la llamada lluvia efectiva,** se almacena en la zona de las raíces y puede ser utilizada por las plantas.
- ▶ Variación de las precipitaciones a lo largo de los años. Especialmente en los climas poco lluviosos, la poca lluvia que cae suele ser poco fiable; un año puede ser relativamente seco y otro relativamente húmedo.

- ▶ Por lo tanto, antes de plantar un cultivo, conviene tener en cuenta factores como la topografía, el tipo de suelo predominante, la textura del suelo, la estructura del suelo y la profundidad de la zona radicular, pero sobre todo el microclima de la región y la fiabilidad de las precipitaciones.

**Fig. 5 Precipitación no efectiva**



# Necesidades de agua de riego

- ▶ Para cada **cultivo**, se determina la **necesidad de agua**, normalmente de forma mensual, y se puede encontrar en diferentes fuentes, como las autoridades locales o la literatura.
- ▶ La precipitación efectiva se estima mensualmente, a partir de los datos pluviométricos medidos (o de la información local, si está disponible).

*El Instituto de Investigación Agrícola (ARI) ha desarrollado una herramienta esencial para **los agricultores chipriotas** que quieran conocer las **necesidades mensuales de agua para sus cultivos en diferentes lugares de la tierra de cultivo de Chipre**. Puede encontrar más detalles en el siguiente enlace:*

<http://news.ari.gov.cy/apps/irrigation.html>

# Estrategias de adaptación a las necesidades de agua

## Resultados del aprendizaje

Riego por goteo

Programación del riego

Cultivos tolerantes a la sequía

Agricultura de secano

Pastoreo rotativo

Abono y mantillo

Cultivos de cobertura

Labranza de conservación

La ecología en el mundo



# Estrategias de adaptación a las necesidades de agua

15



## Riego por goteo

- ▶ Los sistemas de riego por goteo llevan el agua directamente a las raíces de las plantas, reduciendo la evaporación que se produce con los sistemas de riego por aspersión.
- ▶ Los temporizadores pueden utilizarse para programar el riego en las horas más frescas del día, reduciendo aún más la pérdida de agua.
- ▶ Un riego por goteo bien instalado puede ahorrar hasta un 80% más de agua que el riego de superficie, e incluso puede contribuir a aumentar el rendimiento de los cultivos.

## Programación del riego

- ▶ La gestión inteligente del agua no consiste sólo en cómo se suministra, sino también en cuándo, con qué frecuencia y en qué cantidad.
- ▶ Para evitar el riego insuficiente o excesivo de sus cultivos, es necesario vigilar cuidadosamente la previsión meteorológica, así como la humedad del suelo y de las plantas, y adaptar su programa de riego a las condiciones actuales.
- ▶ Por ejemplo, los agricultores pueden regar por la noche para frenar la evaporación, lo que permite que el agua se filtre en el suelo y reponga la capa freática.

## Cultivos tolerantes a la sequía

- ▶ Cultivar productos adecuados al clima de la región es otra forma de que los agricultores obtengan más cosecha por cada gota.
- ▶ Las especies de cultivos que son nativas de las regiones áridas son naturalmente tolerantes a la sequía, mientras que otras variedades de cultivos han sido seleccionadas a lo largo del tiempo por sus bajas necesidades de agua.



# Estrategias de adaptación a las necesidades de agua

16



## Agricultura de secano

- ▶ La agricultura de secano se basa en la humedad del suelo para producir cultivos durante la estación seca, evitando el riego artificial.
- ▶ Ejemplos de prácticas de apoyo a la agricultura de secano: preparación temprana del suelo y plantación; selección de cultivares tolerantes a la sequía, resistentes o de maduración temprana; menor densidad de plantación; minimización de la alteración del suelo.
- ▶ Es probable que mejore los sabores, pero produce rendimientos más bajos que los cultivos de regadío.

## Pastoreo rotativo

- ▶ El pastoreo rotativo es un proceso en el que el ganado se desplaza entre los pastos para promover su rebrote.
- ▶ Una buena gestión del pastoreo aumenta la absorción de agua de los campos y disminuye la escorrentía, lo que hace que los pastos sean más resistentes a la sequía y aumenta la materia orgánica del suelo.

## Abono y mantillo

- ▶ Se ha comprobado que el compost, o materia orgánica descompuesta utilizada como abono, mejora la estructura del suelo y aumenta su capacidad de retención de agua.
- ▶ El mantillo es un material que se extiende sobre el suelo para conservar la humedad. El mantillo hecho con materiales orgánicos, como paja o virutas de madera, se descompone en abono, lo que aumenta la capacidad del suelo para retener el agua.
- ▶ El compost y el mantillo ayudan a los agricultores a retener más agua en el suelo durante la estación seca.

# Estrategias de adaptación a las necesidades de agua

17



## Cultivos de cobertura

- ▶ Los cultivos de cobertura reducen las malas hierbas, aumentan la fertilidad del suelo y la materia orgánica y ayudan a prevenir la erosión y la compactación. Esto permite que el agua penetre más fácilmente en el suelo y mejora su capacidad de retención de agua.
- ▶ Los campos plantados con cultivos de cobertura son más productivos que los convencionales durante los años de sequía.

## Labranza de conservación

- ▶ El laboreo de conservación utiliza arados especializados u otros implementos que labran parcialmente el suelo, pero dejan al menos un 30% de residuos vegetales del cultivo en la superficie. Esta práctica ayuda a aumentar la absorción de agua y a reducir la evaporación, la erosión y la compactación.
- ▶ Para aprovechar al máximo el uso del agua en un cultivo, se debe aplicar todo el conjunto de prácticas que propone la agricultura de conservación, es decir, el acolchado, el compost, los cultivos de cobertura y el no laboreo o el laboreo mínimo.

## La ecología en el mundo

- ▶ La agricultura ecológica tiene mayores rendimientos que los campos convencionales en años de sequía, porque los métodos ecológicos contribuyen a retener la humedad del suelo.
- ▶ Un suelo sano, rico en materia orgánica y vida microbiana, sirve de esponja que proporciona humedad a las plantas.
- ▶ Los campos orgánicos pueden recargar los suministros de agua subterránea hasta un 20%.

# Fuentes y enlaces

- ▶ Christou, A., Dalias, P. y Neocleous, D. 2017. Variaciones espaciales y temporales en la evapotranspiración y las necesidades netas de agua de los cultivos típicos mediterráneos en la isla de Chipre. *Journal of Agricultural Science*, 155, 1311-1323
- ▶ Dalias, P., Christou, A. y Neocleous, D. 2018. Ajuste de los horarios de riego como estrategia para mitigar los impactos del cambio climático en la agricultura en Chipre. *Agriculture* 9,4.
- ▶ <https://agriculture.vic.gov.au/farm-management/water/farm-water-solutions/how-much-water-does-my-farm-need>
- ▶ <https://www.fao.org/3/s2022e/s2022e00.htm#Contents>
- ▶ <https://www.sciencedaily.com/terms/evapotranspiration.htm>
- ▶ <https://cuesa.org/article/10-ways-farmers-are-saving-water>
- ▶ <https://dryfarming.org/about/what-is-dry-farming/>



## CONTACTE CON

Asociación de Agricultores  
Privados de la República  
Checa

Sra. Veronika JENIKOVSKÁ  
Samcova 1177/1  
110 00, Praga 1  
República Checa  
[info@agriwater.eu](mailto:info@agriwater.eu)



Programa Erasmus+ - Asociación estratégica  
Proyecto: 2020-1-CZ01-KA204-078212  
Título del proyecto: AGRIWATER | Medidas  
innovadoras y sostenibles para mantener el  
agua en el paisaje agrícola

## El Consorcio de Proyectos



Asociace  
soukromého  
zemědělství ČR



European Landowners' Organization

HOF UND  
LEBEN



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente la opinión de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

