



JORNADA DE CAMPO
2013 Y SEMINARIO
INTERNACIONAL



**DE RIEGO DE
REMOLACHA
AZUCARERA**

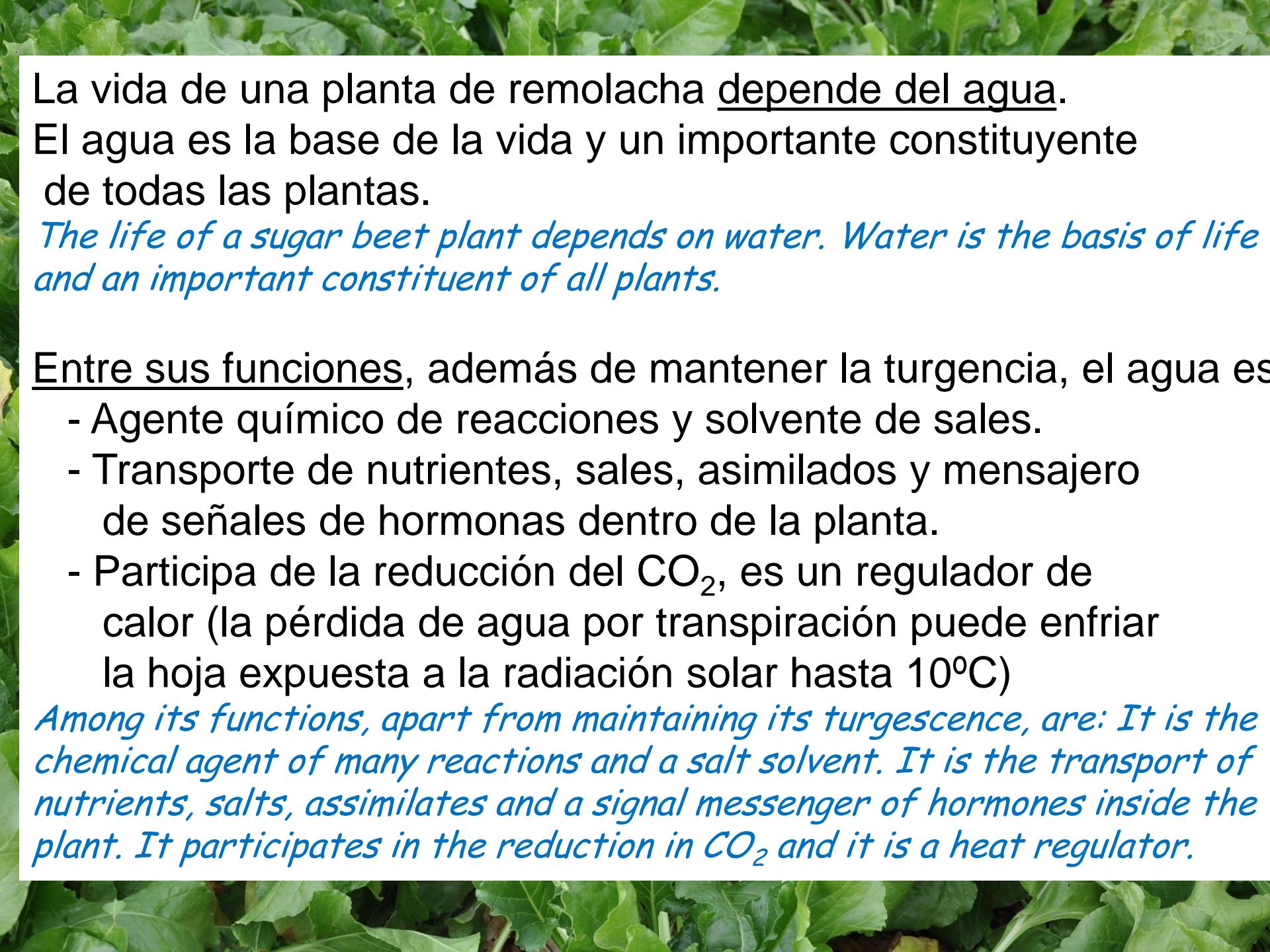
VALLADOLID, 4 Y 5 DE JUNIO

**NECESIDADES DE AGUA DE LA
REMOLACHA EN DIFERENTES PAISES.
CROPWAT**

WATER REQUIREMENTS OF SUGAR BEET IN DIFFERENT COUNTRIES. CROPWAT

Rodrigo Morillo-Velarde, José Antonio Centeno y Santiago Blanco





La vida de una planta de remolacha depende del agua.

El agua es la base de la vida y un importante constituyente de todas las plantas.

The life of a sugar beet plant depends on water. Water is the basis of life and an important constituent of all plants.

Entre sus funciones, además de mantener la turgencia, el agua es

- Agente químico de reacciones y solvente de sales.
- Transporte de nutrientes, sales, asimilados y mensajero de señales de hormonas dentro de la planta.
- Participa de la reducción del CO₂, es un regulador de calor (la pérdida de agua por transpiración puede enfriar la hoja expuesta a la radiación solar hasta 10°C)

Among its functions, apart from maintaining its turgescence, are: It is the chemical agent of many reactions and a salt solvent. It is the transport of nutrients, salts, assimilates and a signal messenger of hormones inside the plant. It participates in the reduction in CO₂ and it is a heat regulator.



El agua se absorbe por la raíces y se mueve desde el suelo a la atmósfera, en un proceso continuo. Casi toda el agua absorbida es transpirada. Solo una pequeña parte (sobre 2%) queda en la planta para las funciones mencionadas antes.

Water is absorbed by the roots and moves from the soil into the atmosphere through the plant. This is a continuous process. Most of the water absorbed is transpired and only a small part (under 2%) remains in the plant for the tasks mentioned previously.

La remolacha es muy eficaz, puede absorber y transportar 1-1,5 L/planta y día!

Sugar beet plant it's very effective, can absorb and transport 1 - 1,5 L/plant day¹

¿Cuanta agua necesita un cultivo de remolacha?

How much water needs a sugar beet crop?

- Básicamente depende del tamaño de la planta y de la demanda de la atmósfera
Si la planta es pequeña necesita menos agua y si el tiempo es cálido le demandará a la planta extraer más agua del suelo.

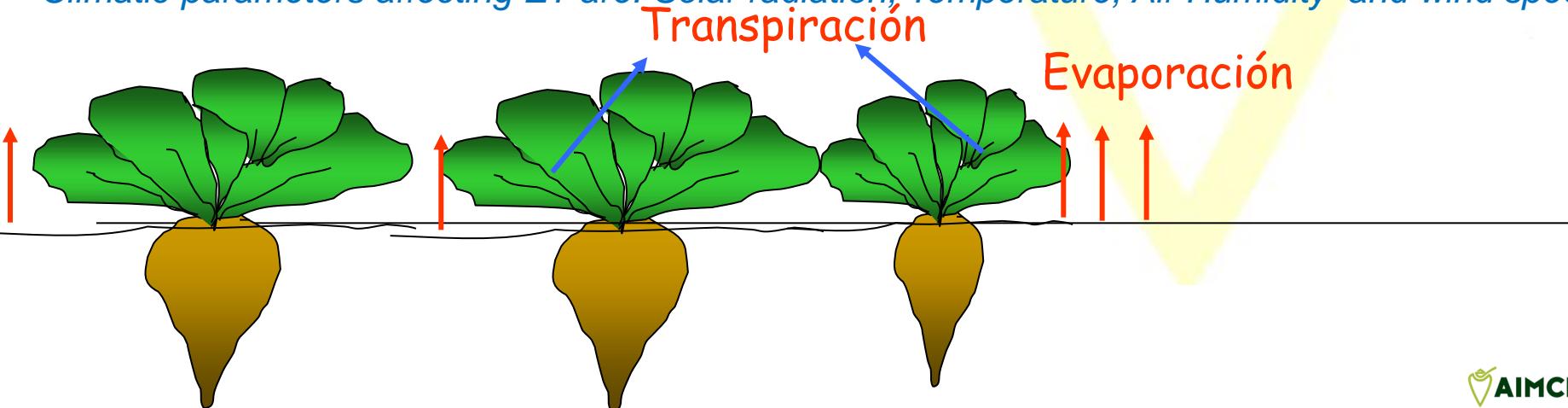
Basically depends on the size of the plant and the demand of the atmosphere. If the plant is small need less water and if the weather is warm require to the plant to remove more water from soil.

- Evapotranspiración (ET) es la combinación de dos procesos separados de pérdida de agua, por un lado de la superficie del suelo por evaporación (E) y por otro desde el cultivo por transpiración (T). Es difícil medir por separado.

Evapotranspiration (ET), is the water used by a crop for transpiration (T) as well as soil evaporation (E). It's difficult to measure separately

- Los parámetros climáticos que afectan a la ET son radiación solar (Rs), temperatura del aire (T), humedad del aire (HR) y velocidad del viento (w).

Climatic parameters affecting ET are: Solar radiation, Temperature, Air Humidity and wind speed.



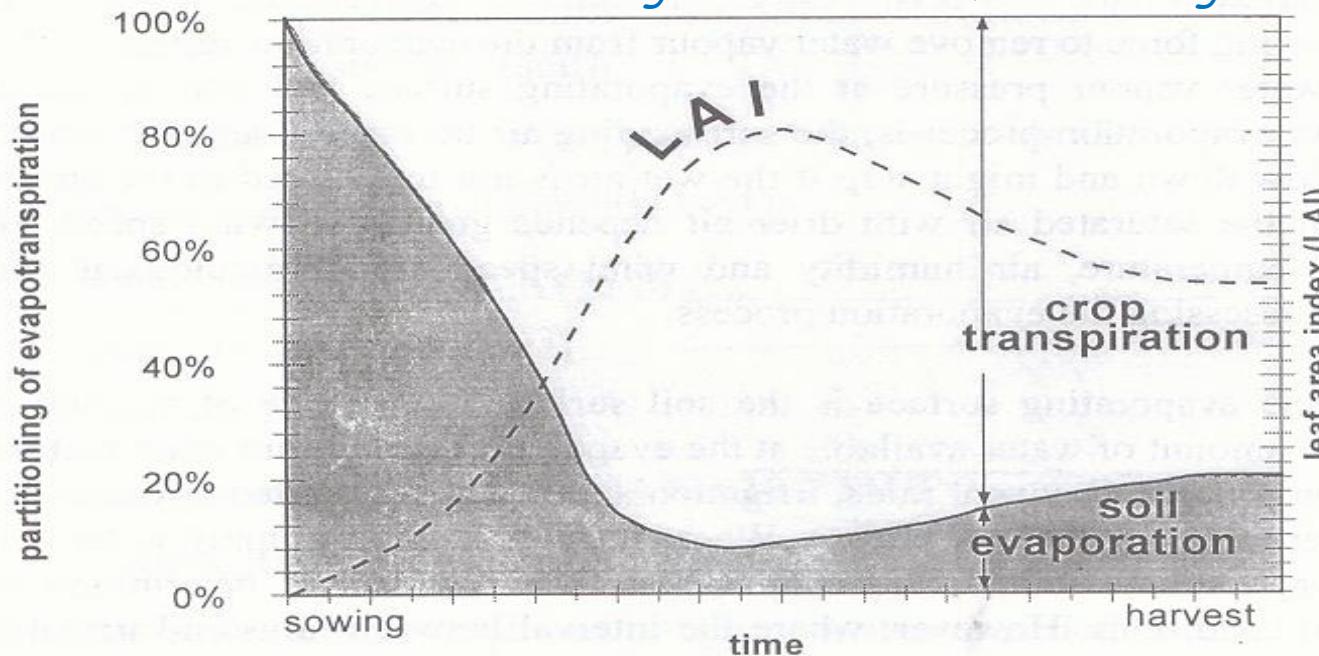
Los dos procesos de la ET transcurren simultáneamente. Cuando el cultivo es pequeño predomina la evaporación, cuando cubre el suelo, el 90% de la ET proviene de la transpiración.

Two ET processes pass simultaneously. When the crop is small evaporation predominates when cover the ground, 90% of ET derived from Transpiration.

FIGURE 2

The partitioning of evapotranspiration into evaporation and transpiration over the growing period for an annual field crop

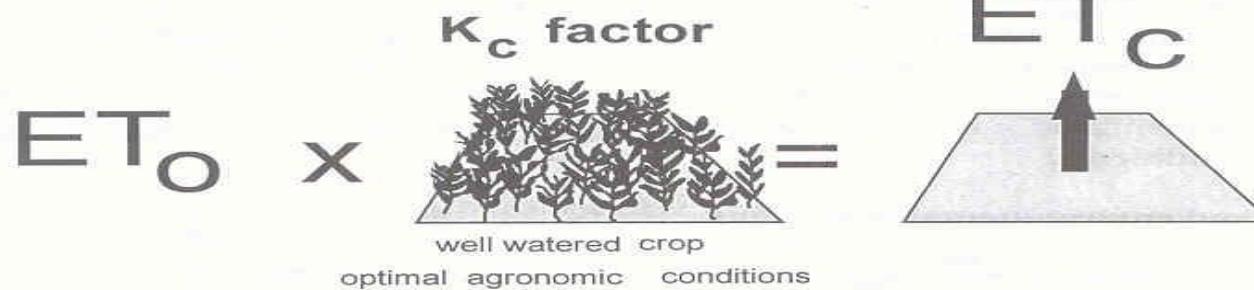
An increase in LAI of 15% causes an increase in predicted evapotranspiration of about 5 to 7% according to the model of Rosenberg et al. 1990



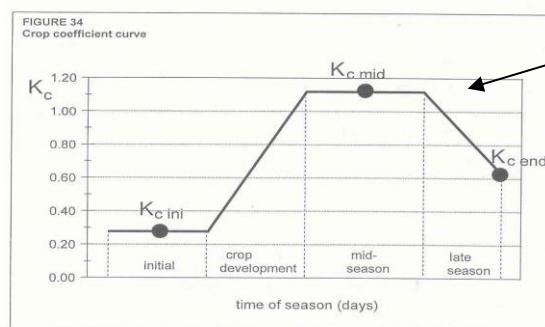
En 1976, FAO propuso un método para determinar las necesidades de agua de los cultivos para cualquier condición climática (FAO nº 24). Este método establece que el consumo de agua de un cultivo depende de dos factores: Un consumo de referencia (ETo) y un coeficiente del cultivo (Kc). $ET_c = ETo \times Kc$

Varios trabajos han mostrado que aplicando la ET_c al cultivo de la remolacha se obtiene la máxima producción

In 1976, FAO proposed a method for determining the water needs of crops for all weather conditions (FAO No. 24). This method requires that the water consumption depends on two factors: a reference consumption (ETo) and a crop coefficient (Kc). $ET_c = ETo \times Kc$

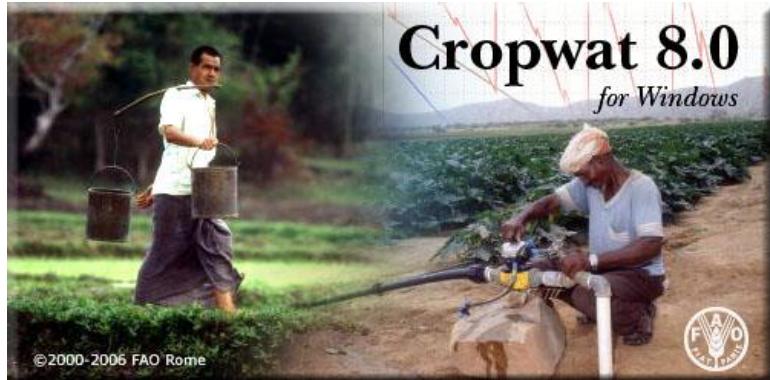


Knowing consumption reference crop (ETo) and crop coefficient (Kc) can compute water consumption. ETo and Kc are usually known



Crop coefficient (Kc)

Several studies have shown that applying the crop ET_c , sugar beet reach the maximum production



CROPWAT es un programa libre de la FAO⁽¹⁾ para el calculo de las necesidades de agua de los cultivos y la programación de los riegos. Está basado en los manuales FAO nº 24, 33 y 56.

*CROPWAT is a free program of FAO (1) for calculating water crop needs and irrigation scheduling.
It is based on the FAO Manual No. 24, 33 and 56*

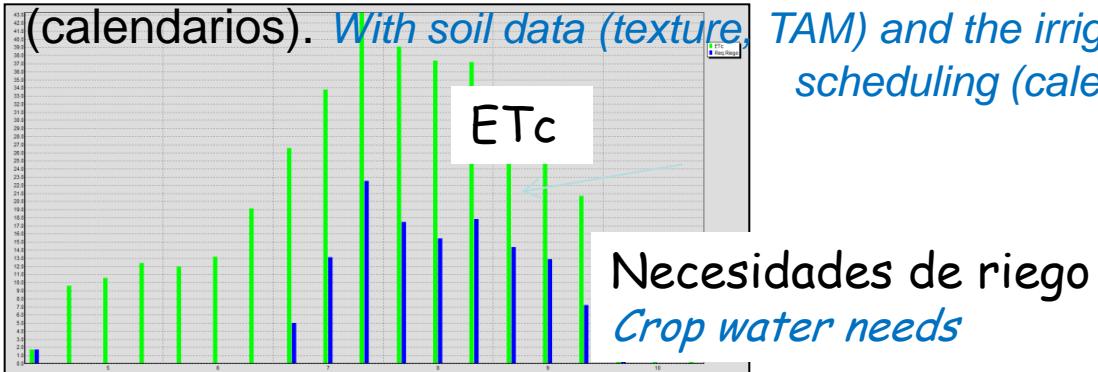
Para el cálculo de la ETo (*Penman-Monteith*) se necesita: datos climáticos mensuales (Rs, RH, T, w).

For the ETo (Penman-Monteith method) need: monthly climate data (SR, RH, T, w).

Para cálculo de la ETc necesita datos de cultivo : (Kc, duración etapas de crecimiento, profundidad raíces, factores de respuesta (Ky) del rendimiento a déficit hídricos y nivel agotamiento permisible)

For ETc crop needs data from Kc, duration of growth stages, deep roots , response factors (Ky) water deficit and allowable water level)

Con datos de suelo (textura, TAM) y del sistema de riego es posible calcular los riegos (calendarios). *With soil data (texture, TAM) and the irrigation system is possible to calculate scheduling (calendars)*



(¹) www.fao.org



Climate/ETo

Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country	Station						
Altitude	m.	Latitude	°N	Longitude	°E		
Month	Min Temp	Max Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January							
February							
March							
April							
May							
June							
July							
August							
September							
October							
November							
December							
Average							

Rain

Monthly rain - untitled

Station	Eff. rain method	USD
	Rain	Eff rain
	mm	mm
January		
February		
March		
April		
May		
June		
July		
August		
September		
October		
November		
December		
Total		

Crop

Soil

CWR

Schedule

Crop Pattern

Scheme

- 1- Climate data (CLIMWAT database)
- 2- Actual rainfall data and effective rain
- 3- Crop data (Kc, stages, deep roots, allowed water level, Ky)

Dry crop - untitled

Crop Name	Planting date	Harvest			
30/04					
Kc Values					
Stage (days)	initial	development	mid-season	late season	total
Rooting depth (m)					
Critical depletion (fraction)					
Yield response f.					
Cropheight (m)					(optional)

ETo file

Rain file

Crop file

Soil file

Planting date

30/04

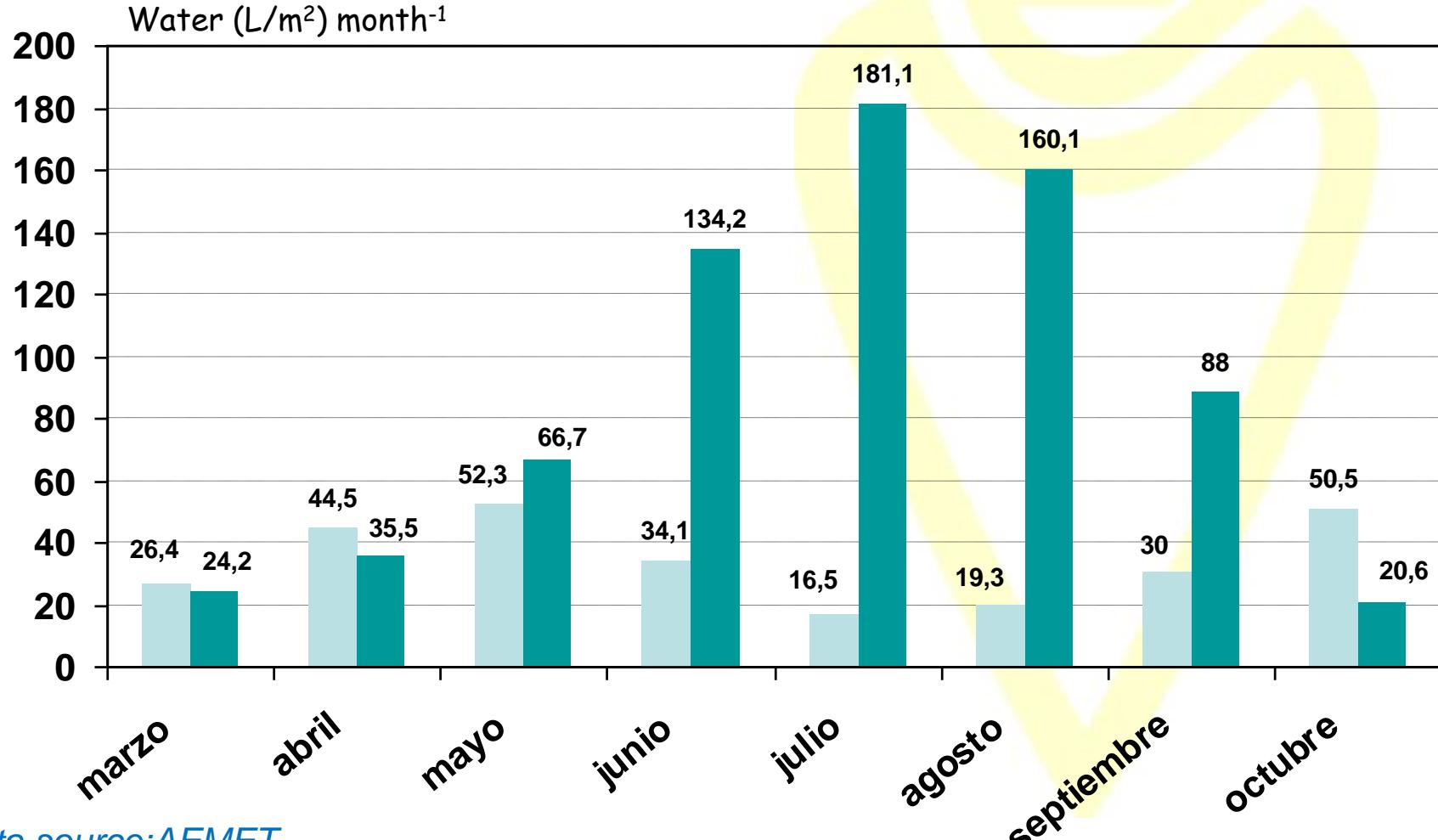
Crop pat file

Schedule file

ETc de la remolacha (consumo) y precipitación media de la remolacha en Valladolid (Siembra 1 de marzo)

ETc beet (consumption) and average rainfall in Valladolid (Sowing March 1)

Average water needs: ETc - Rain = 478 mm



Data source: AEMET
(1970-2010)

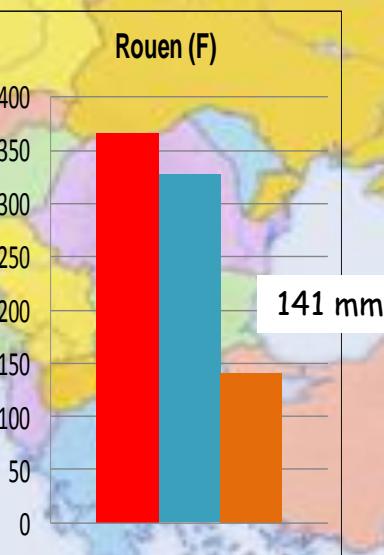
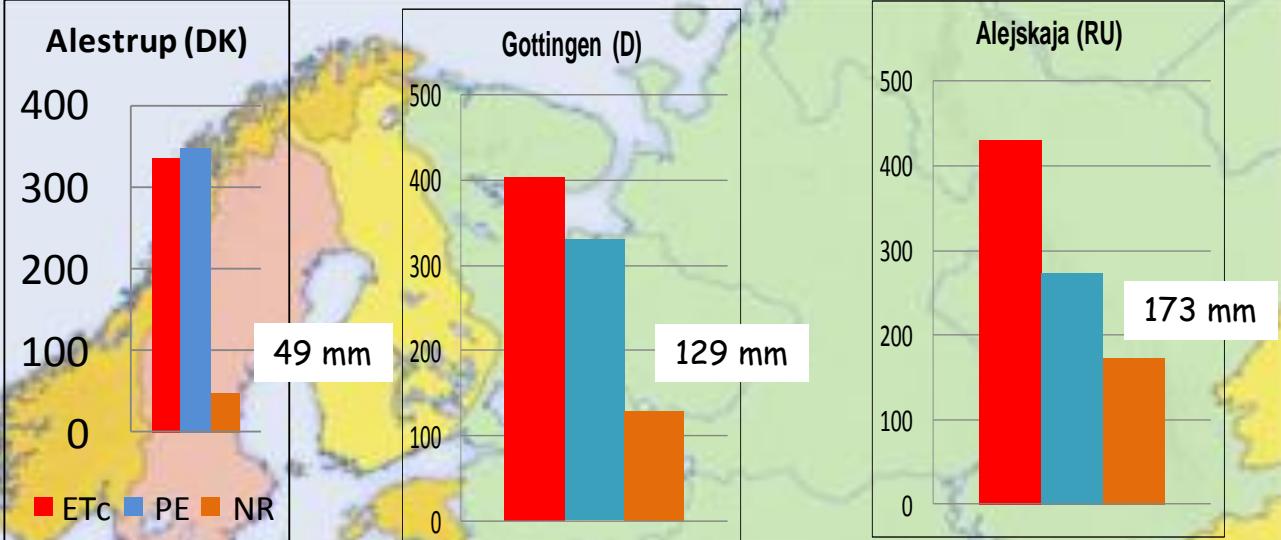
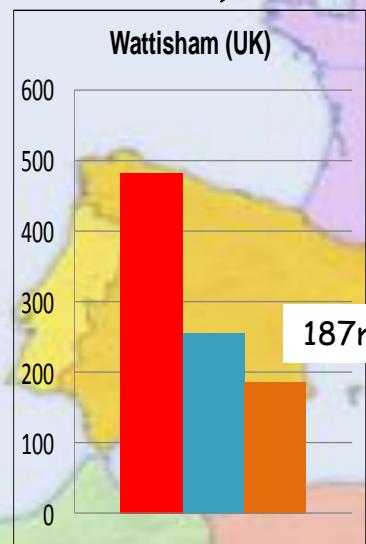
■ Effec RAIN ■ ETc

1. Algunos países del Norte y Centro europeos

Some countries North and Central Europe

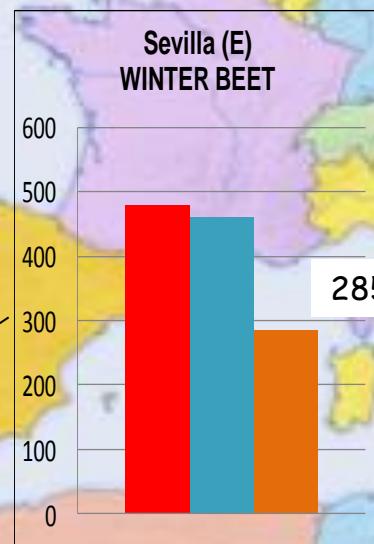
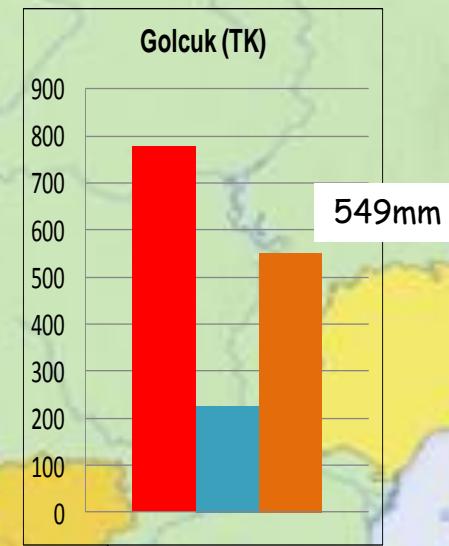
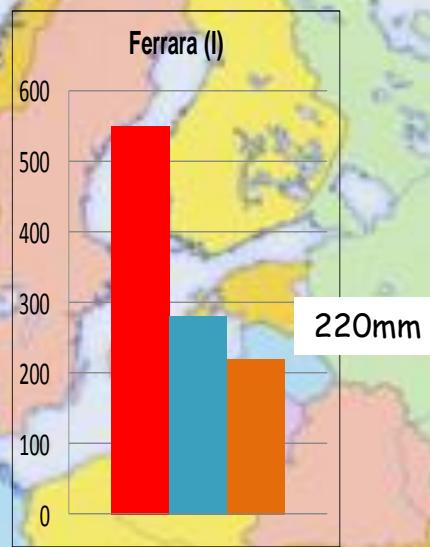
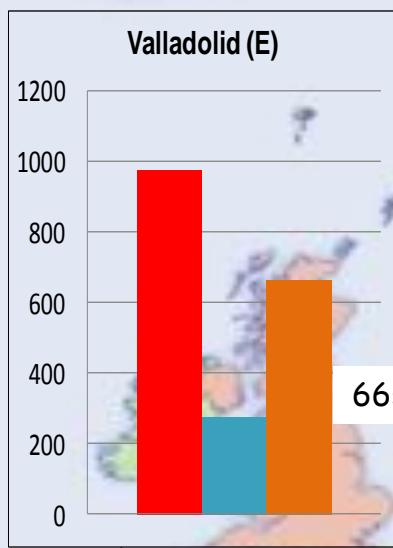
ETc , effective precipitation and irrigation needs.

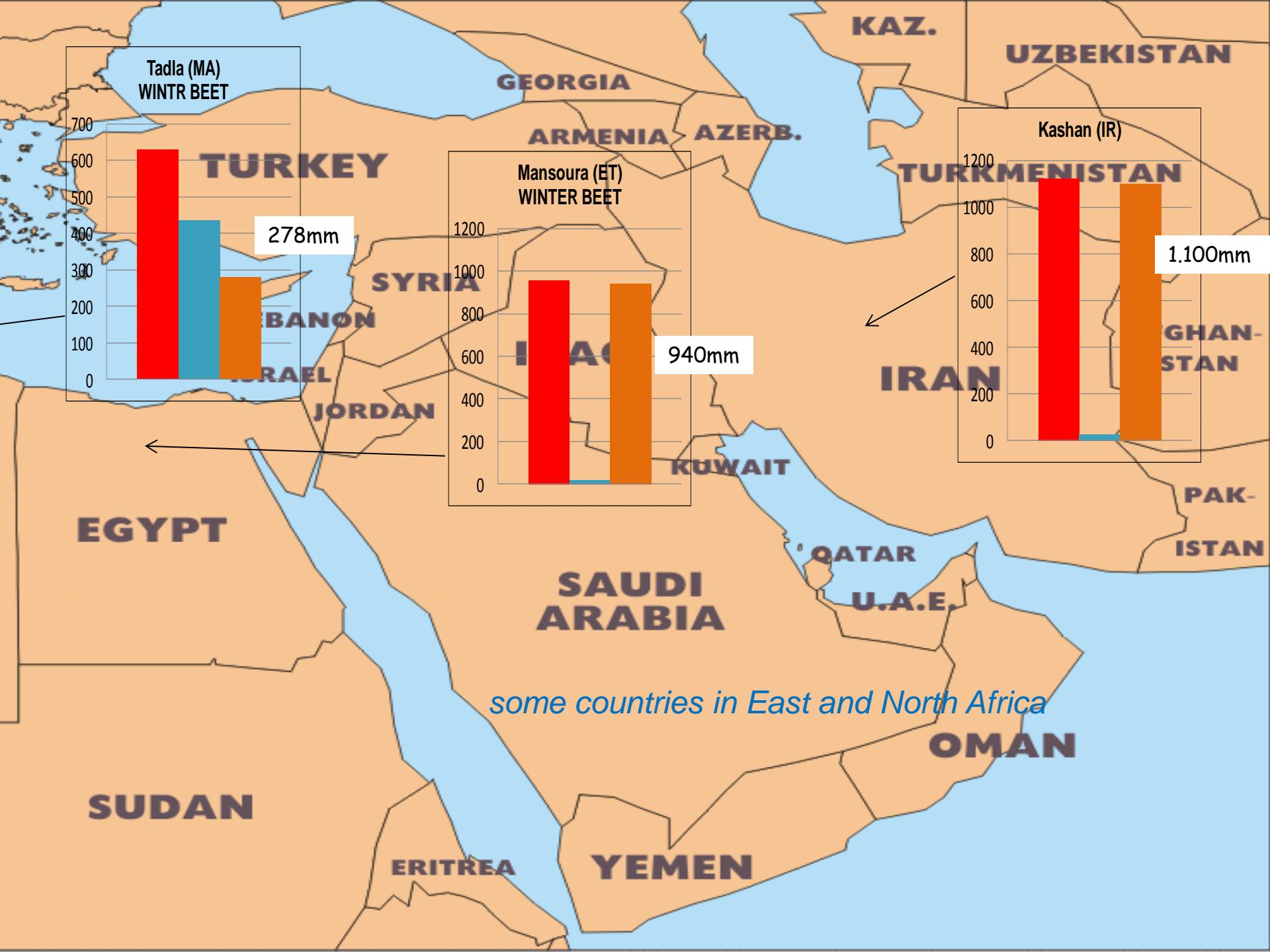
(Data from CLIMWAT)

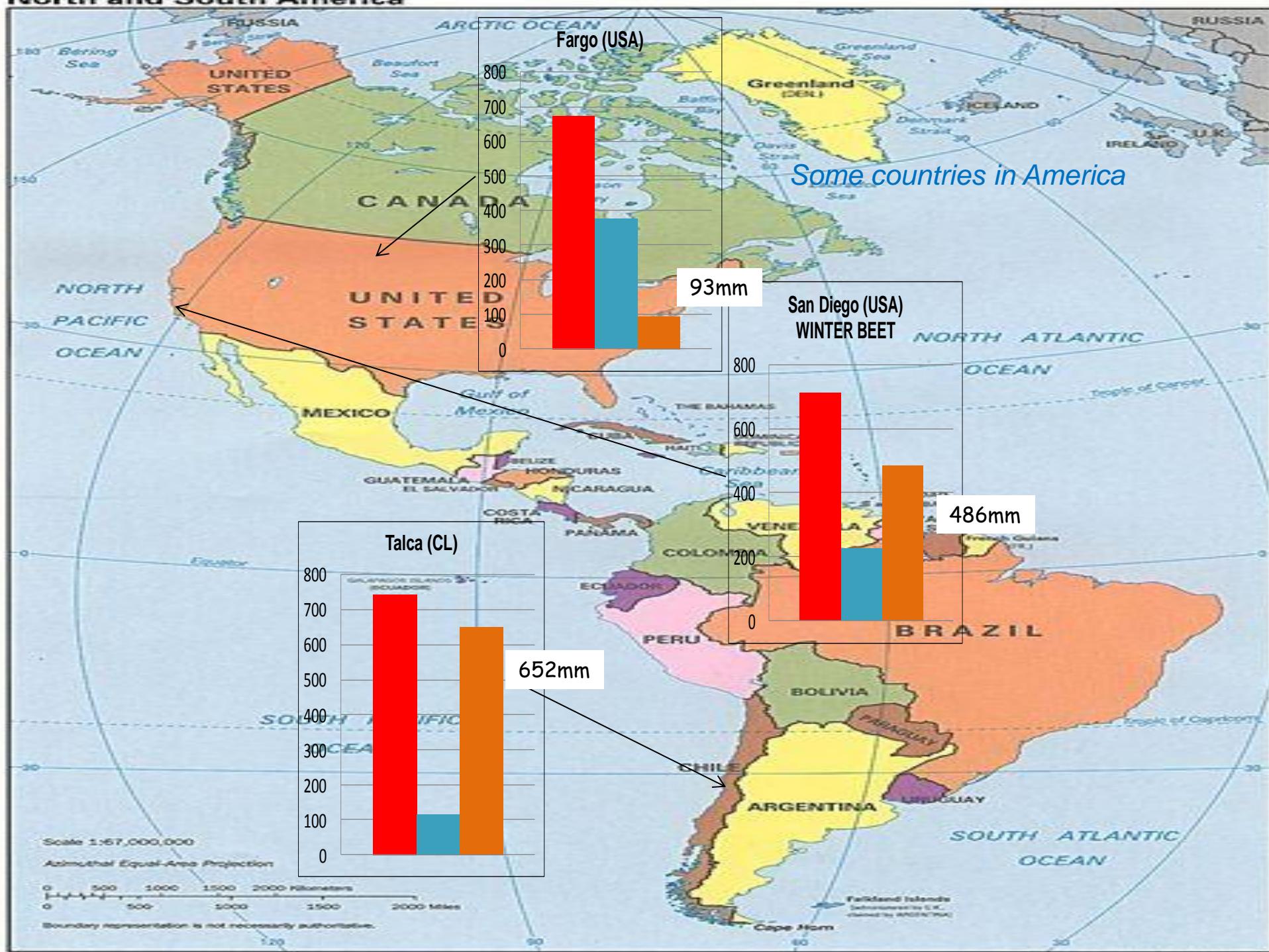


2. Algunos países del sur del sur de Europa y oriente medio

Some countries in Southern Europe and the Middle East







CONCLUSIONES/**CONCLUSIONS**

- 1- Las necesidades de riego se pueden estimar con el programa CROPWAT (FAO) (se necesitan datos climáticos para la ETo y datos del cultivo)
Irrigation needs can estimate from CROPWAT program (FAO)
(climate data are needed for ETo and crop data)
- 2- Es necesaria información de algunos datos de cultivo (Kc, Ky, fases, AWD, TAM..) en algunas condiciones
Crop data information is needed in some conditions (Kc, Ky, stages, AWD, TAM ..)
- 3- Las necesidades de riego están en un rango de menos de 100 mm (o L/ m²) a más de 1.000 mm/año. Un intervalo más amplio que el sugerido por la FAO para el cultivo de la remolacha.
Water needs are between less than 100 mm to more than 1.000 mm. year¹
This range is wider than suggested by FAO for sugar beet crop.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

