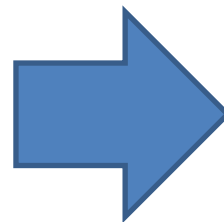
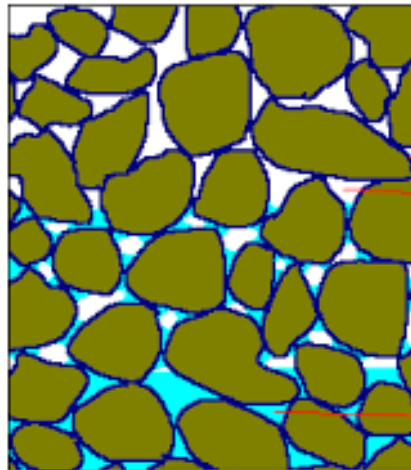
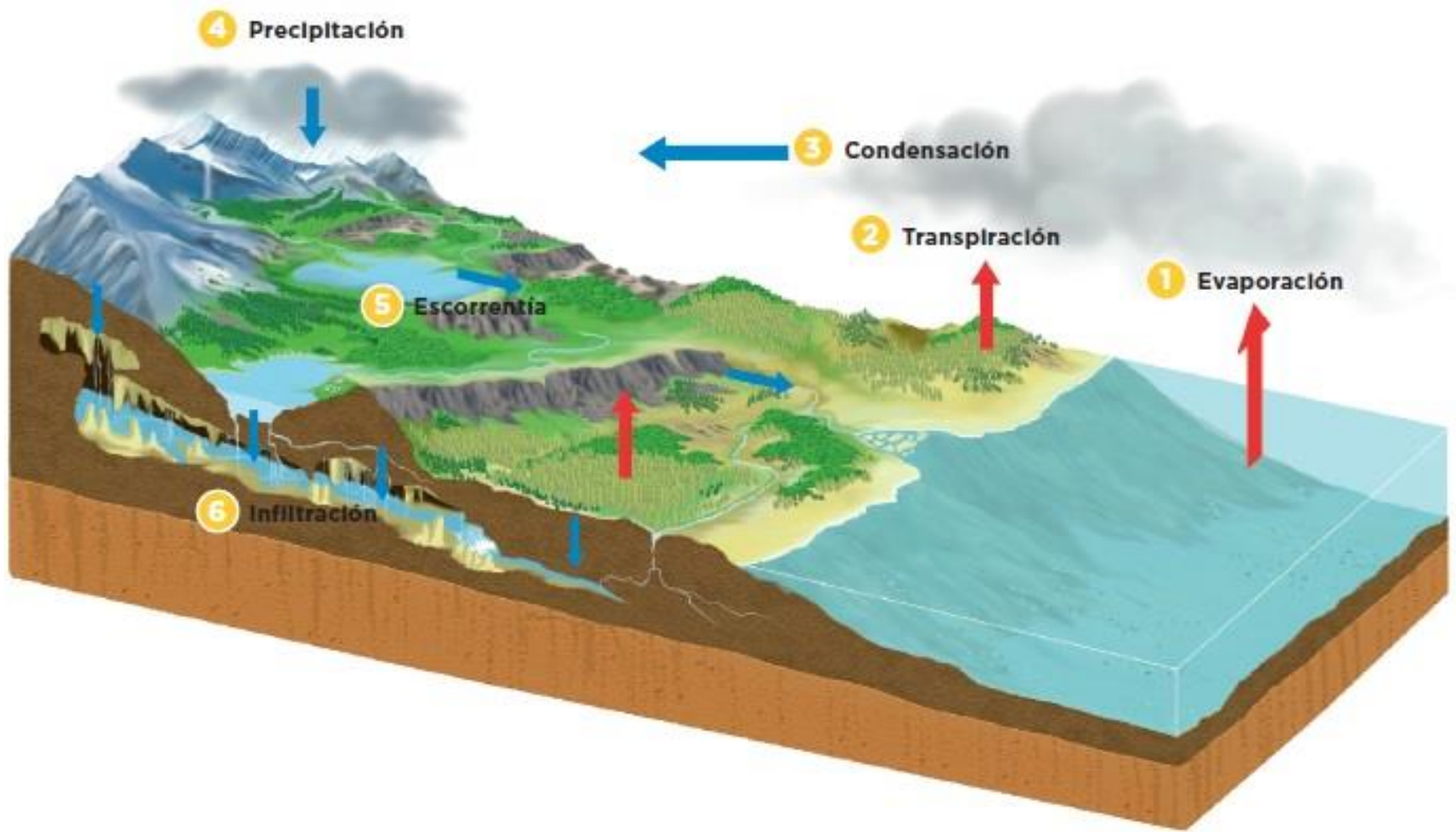




El agua de lluvia y los Cultivos



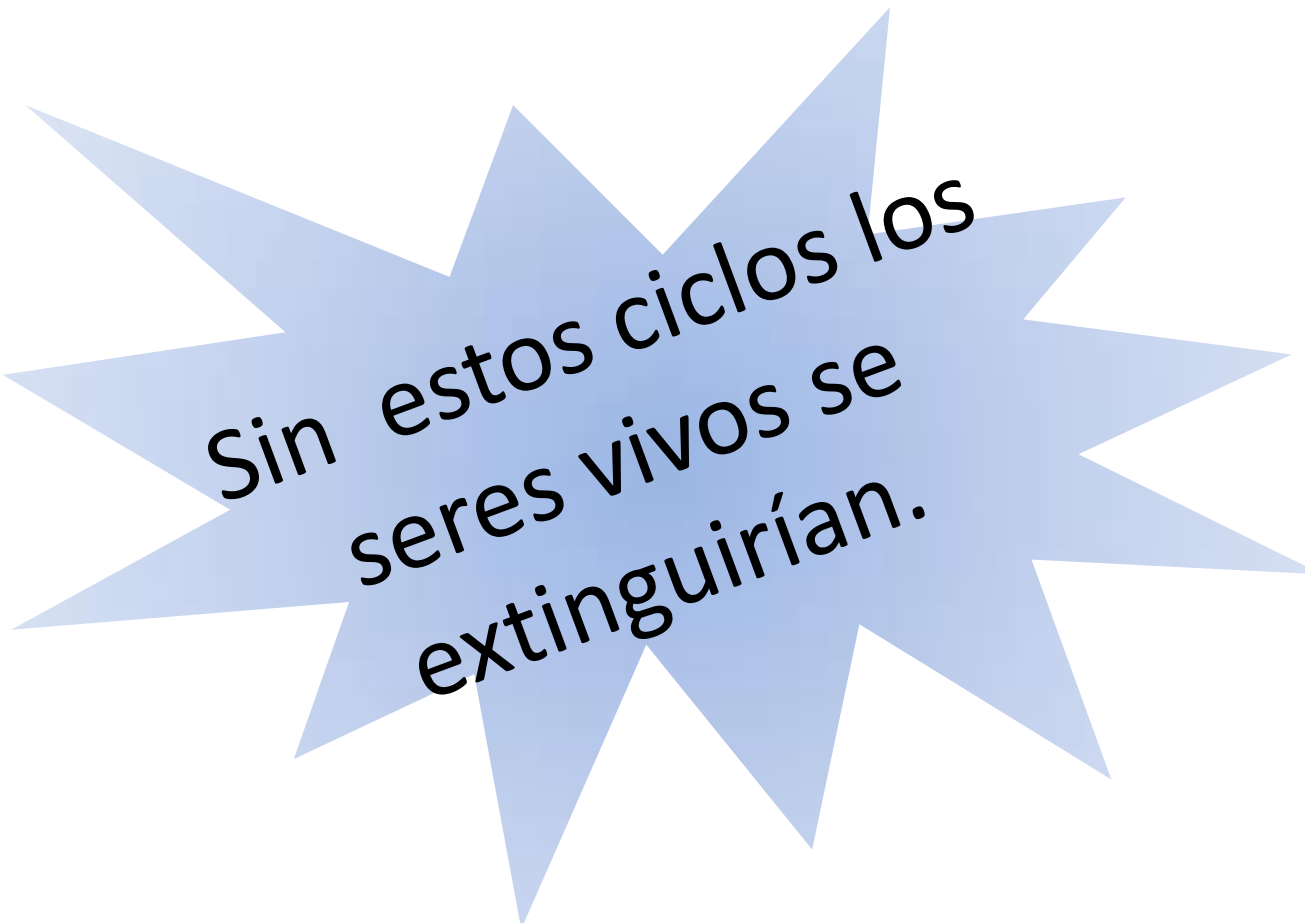
Ciclo del Agua





Ciclos Biogeoquímicos





Sin estos ciclos los
seres vivos se
extinguirían.

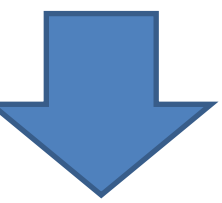
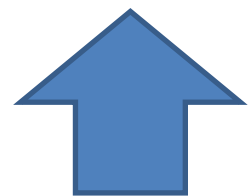
El agua de lluvia y los Cultivos

- El ciclo del agua es un **ciclo biogeoquímico**.
- Ciclo: conjunto de fenómenos que se suceden ordenadamente y se repiten en forma indefinida.
- Ciclo biogeoquímico: procesos naturales que reciclan elementos químicos en diferentes formas químicas con intervención del medioambiente y organismos vivos.
- Esquema básico del ciclo del agua:

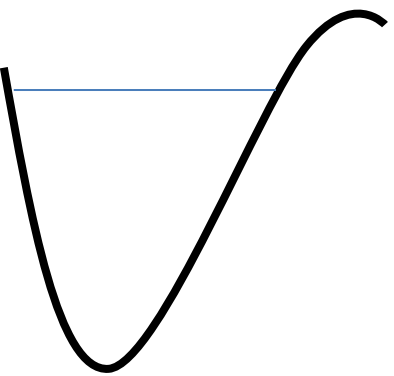
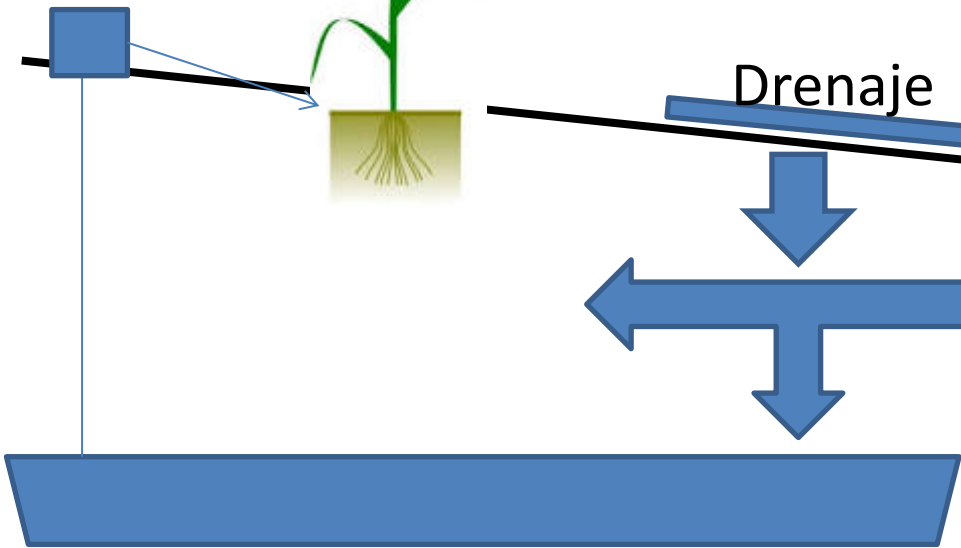
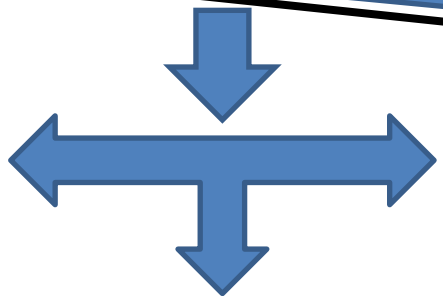
Transpiración



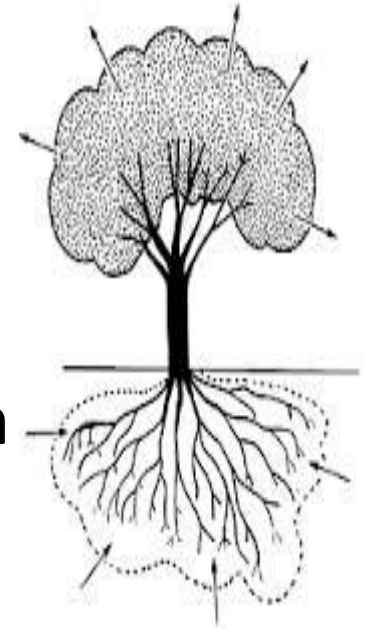
Evaporación



Drenaje

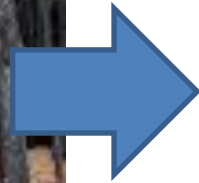


El agua y los cultivos



$\phi = 56 \text{ cm}$

$H = 4 \text{ m}$



- La agricultura emplea más del **70% del agua** utilizada en el mundo.
- Consumo de agua por las plantas:
 - El maíz requiere **335 l/pl** para producir 1 kg de biomasa (expresado en materia seca).
 - El pino para lograr **1 m³** de fuste necesita **500.000 l** de agua.

- Del 100% del volumen que las plantas absorben:
 - **3 %** se utiliza en la fotosíntesis y otros procesos metabólicos quedando en los tejidos.
 - **97 %** se libera a la atmósfera mediante la transpiración y es la principal vía por la que se incorporan los nutrientes del suelo.



Déficit Hídrico

Períodos críticos de algunos cultivos **al déficit hídrico**

- **Maíz**



Floración



**Estado lechoso
del grano**

- Soja



Botón floral



Floración



Formación de vaina

- **Citrus**



Floración y formación del fruto.

Síntomas de estrés hídrico



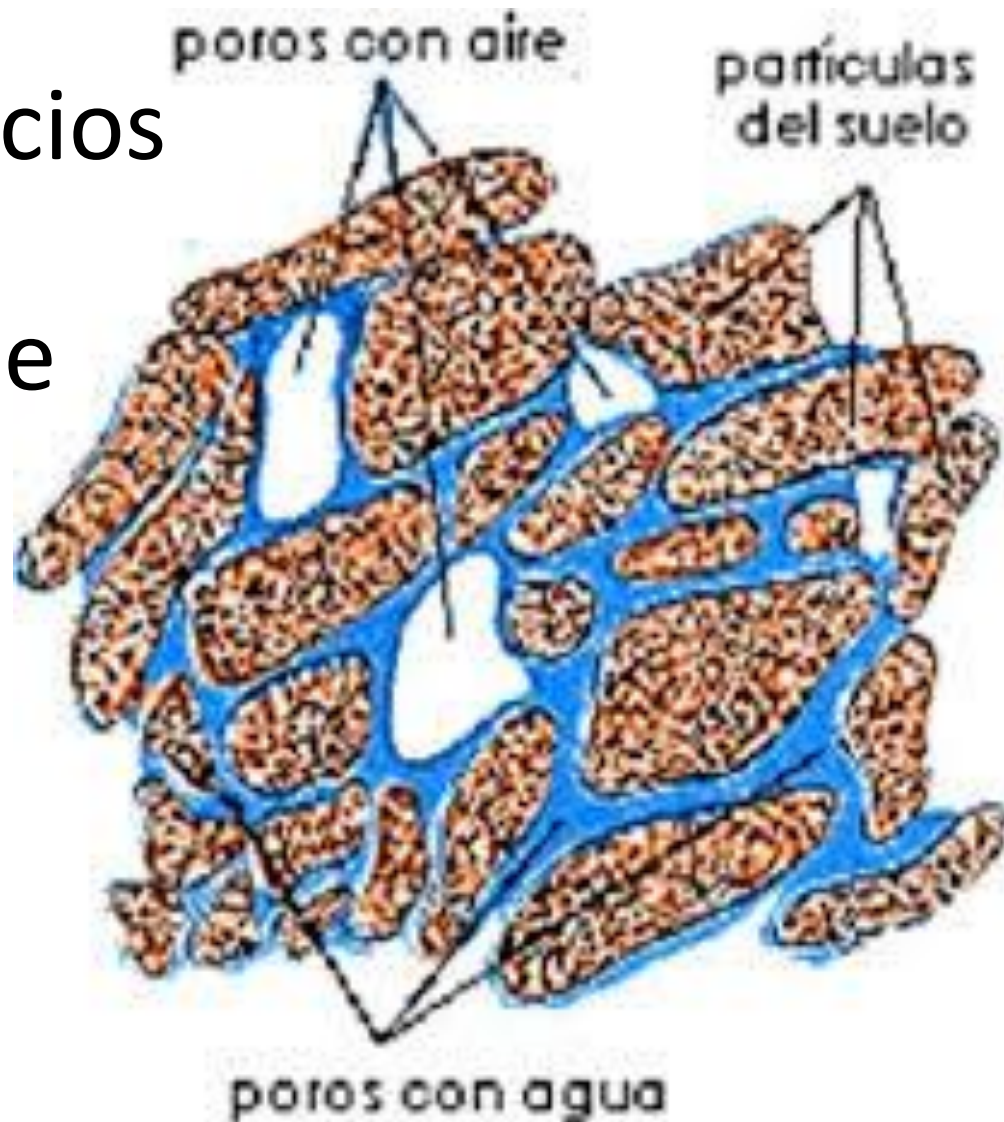
Déficit Hídrico

- Cualquier limitación en el abastecimiento de agua en los tejidos de la planta, por lo que puede ser considerado como sinónimo del estrés hídrico.
- Períodos críticos de algunos cultivos al déficit hídrico:

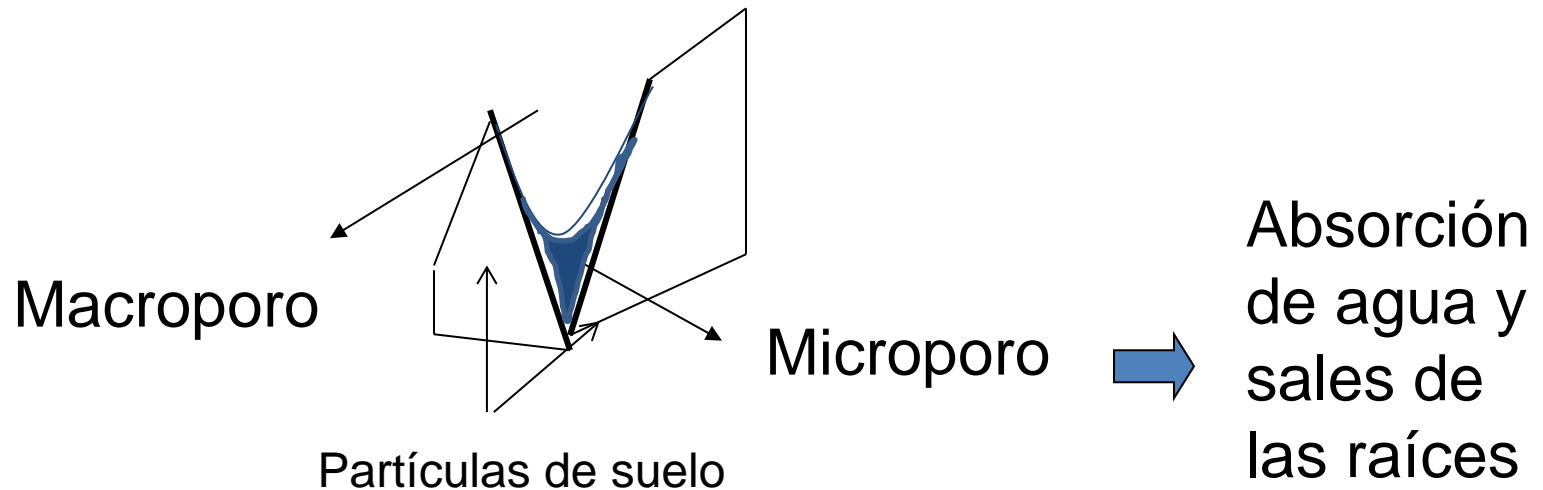
Cultivo	Etapa de crecimiento
Maíz	Floración – estado de grano lechoso
Soja	Botón floral – floración – formación de la vaina
Citrus	Floración – formación de frutos

El agua en el suelo

Poros: espacios entre las partículas de suelo.



- El agua se almacena en los microporos.



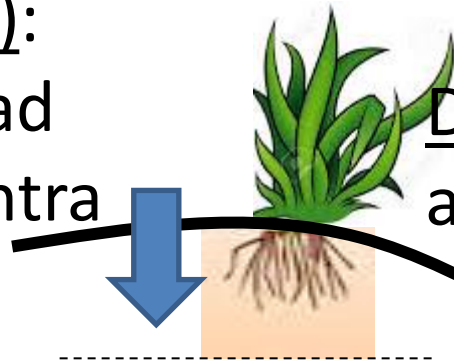
- **Movimiento de agua en el suelo**



Infiltración (I):

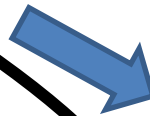
es la velocidad con la que entra el agua en el suelo.

Percolación: filtración a la capa profunda de la corteza terrestre.



Drenaje: es la eliminación del agua superficial por I + E.

Escurrimiento (E): es la eliminación del agua superficial debido al relieve.



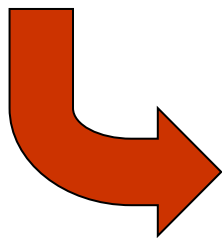
- Erosión hídrica

Es el proceso de desprendimiento, transporte y sedimentación de partículas de suelo provocada por la acción de las gotas de lluvia y escurrimiento superficial.



Pérdida de suelo por erosión hídrica:

En la provincia de Corrientes (Santo Tomé), con relieve ondulado, suelos rojos y cultivos anuales como soja / maíz sin aplicación de prácticas conservacionistas.



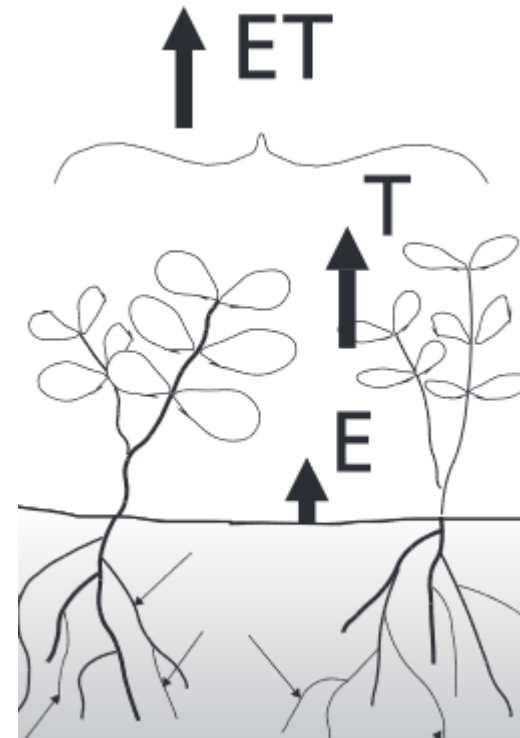
Se estima que las pérdidas de suelo, varían entre 26 y 77 tn/ha/año para pendientes del 1-2% y 3-4%.



Evapotranspiración

Evapotranspiración (ET)

- Es la cantidad de vapor de agua (expresado en mm) liberado a la atmósfera por acción conjunta de la evaporación y transpiración.



- La intensidad de evapotranspiración depende de:
 - La radiación solar, viento, temperatura y humedad del aire.
 - Las características físicas y químicas del suelo.
 - El Cultivo y forma de manejo.

- **Evapotranspiración potencial (ETP)** es la máxima cantidad de agua que puede evaporarse de un suelo y transpirar las plantas si el suelo estuviera en condiciones óptimas de humedad y la cobertura vegetal completa.

- **Evapotranspiración real (ETR)** es la evapotranspiración que ocurre en las condiciones que se desarrolla el cultivo.



$$\text{ETR} \leq \text{ETP}$$

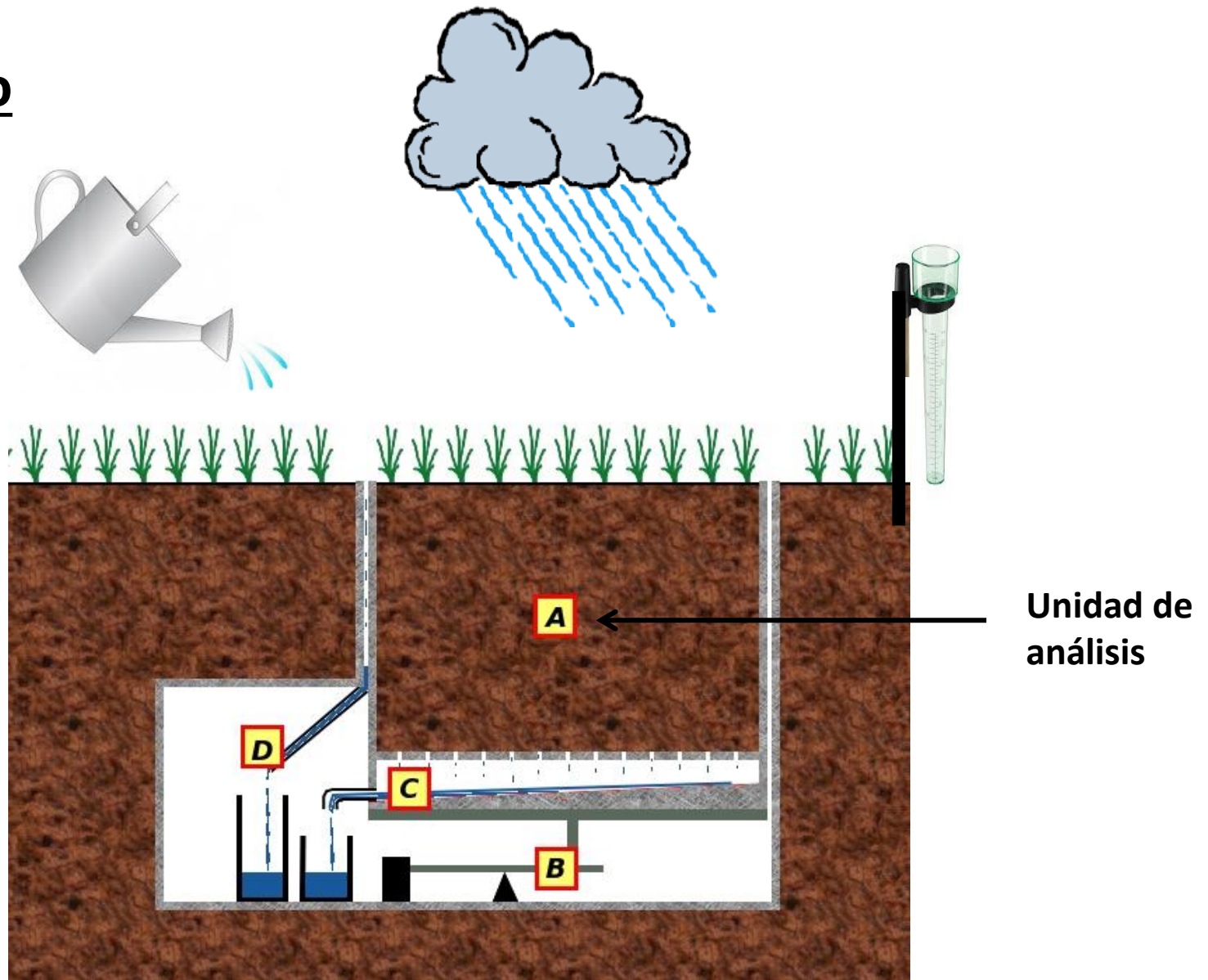


Medición de la ET

- La ET no se mide directamente, sino que se obtiene determinando las entradas y salidas del agua en una porción de suelo cubierto con vegetación.
- El **lisímetro** es el dispositivo que permite obtener datos que calculan la ETP. Aplicando la suma algebraica:

$$\mathbf{ETP = (I + r) - (e + p + hs)}$$

Lisímetro



$$ETP = (\text{lluvia} + \text{riego}) - (\text{escurrimiento} + \text{percolación} + \text{hum. de suelo})$$

Evapotranspiración potencial (ETP mm) para Corrientes capital

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
CORRIENTES													
Lluvias	154	130	146	89	57	57	47	46	46	76	148	128	1290
Días>0,3mm.	7	7	8	7	6	6	5	5	5	7	8	7	83
Días>0,10mm.	3	3	4	2	2	2	1	1	1	3	4	3	33
ETP	168	138	124	53	53	36	47	38	47	60	119	158	1111

- Las EMA mediante formulas preestablecidas utilizan valores de T, Rs, V y H del lugar para determinar la ET.

ESTACIÓN METEOROLÓGICA AUTOMÁTICA I.C.A.A.
 Ubicada en sede del ICAA, Bolívar 2275 -entre calles Roca y Perú- del Barrio
 Libertad de la Ciudad de Corrientes

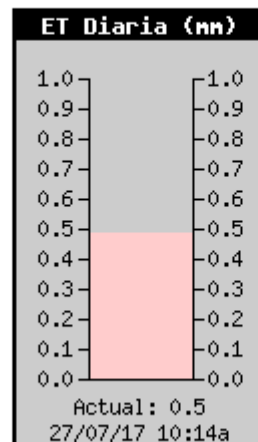
Registros diarios de 0 a 24 horas

Long: 58° 49' 20" W Lat: 27° 28' 18" S Alt: 59 m

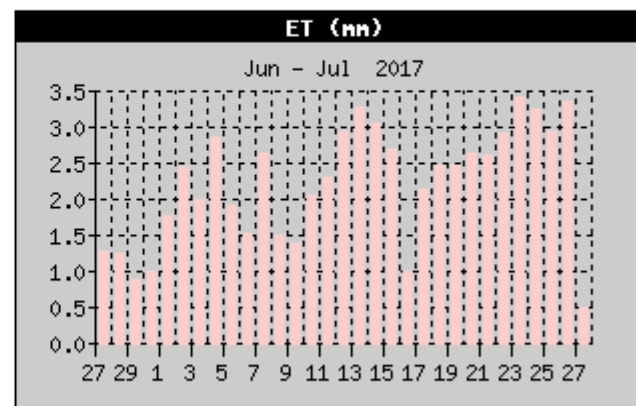
VELOCIDAD DEL VIENTO ÚLTIMAS 24 HORAS

 **ET - EVAPOTRANSPIRACIÓN** FECHA: 27/07/17 HORA: 10:14a

Diaria	0.48 mm
Mensual	63.98 mm
Anual	653.77 mm



ET DIARIA



ET ÚLTIMOS 30 DÍAS

Balance Hídrico

- Diferencia entre la cantidad de agua recibida por precipitación y las pérdidas por evapotranspiración en un determinado lugar.
- $BH = \text{lluvias} - \text{ETP}$
 - $BH + \rightarrow$ exceso
 - $BH - \rightarrow$ déficit

- Cálculo de BH:

Mes	Lluvias (mm)	ETP (mm)	BH (mm)	Saldo (mm)
Enero	154	168	- 14	Déficit
Marzo	146	124	22	Exceso