

INTERPRETACIÓN DE CONSTANTES HÍDRICAS DEL SUELO.

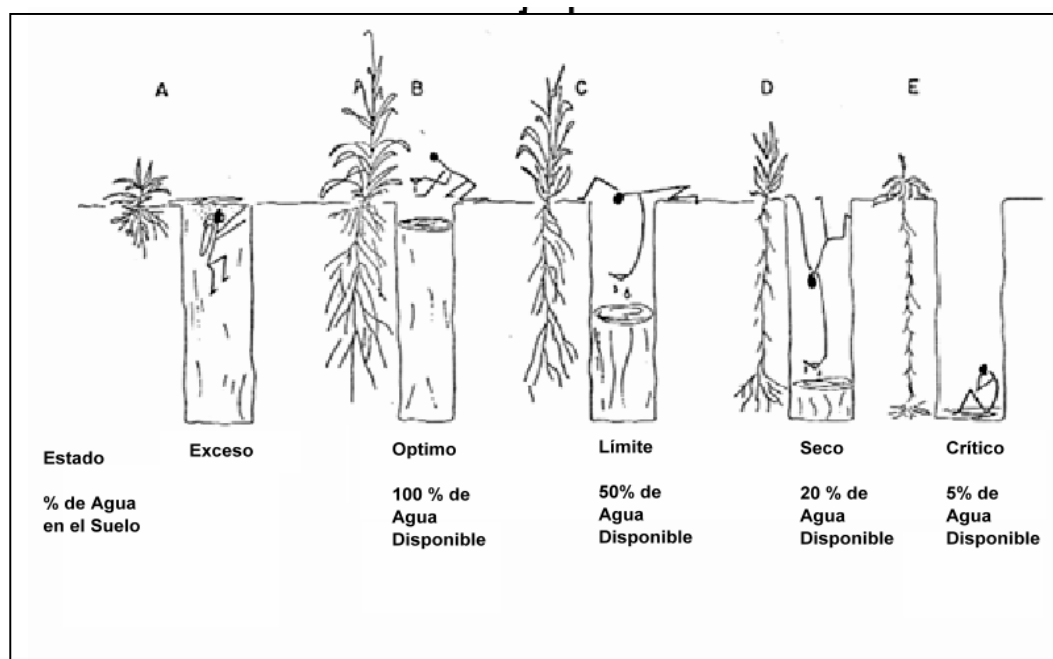
Introducción

Resulta fundamental conocer cual es la disponibilidad de agua en el suelo, para suplir la demanda de los cultivos. Ella está directamente relacionada con la matriz de suelo, y por lo tanto su retención estará sometida a principios y leyes físicas y características mecánicas de los suelos.

En términos prácticos, el agua en el suelo presenta diferentes tasas de disponibilidad para las plantas creciendo sobre él. Estas cantidades de agua disponible están normalmente asociadas a una determinada tensión interna, traducida como la presión negativa ejercida por una columna de agua. En términos prácticos, la presión es una fuerza que se realiza por ejemplo para empujar un cuerpo. La tensión es la misma magnitud de fuerza, pero en sentido contrario, es decir tirando al mismo cuerpo, por lo que la presión cambia de signo pasando a ser negativa (Figura 1).

Las cantidades de agua mencionadas están relacionadas con el contenido volumétrico de agua en el suelo y que incide sobre la fuerza con que ella está retenida en el suelo y se denominan Constantes Hídricas. Los valores mas utilizados de límites de tensión a la que está retenida el agua en el suelo y que definen su estado energético son Capacidad de Campo (CC) y Porcentaje de Marchitez Permanente (PMP).

Para uso agronómico, las constantes hídricas CC y PMP son las más utilizadas, las cuales están relacionadas con ciertos niveles de energía del agua en el suelo y corresponden a un porcentaje (%) de humedad del suelo, que son características para cada suelo.



Fuente: Casanova 2007

Figura 1: Diagrama que representa los estados hídricos y la disponibilidad de agua para las plantas.

Contacto:

www.siar.cl
difusion@siar.cl, jcuevas@inia.cl, aosorio@inia.cl
Covarrubias 185. Ovalle. Chile.
Fono: 56-53-6250002 56-53-627482

Resumiendo, las plantas absorben agua desde el suelo a presiones negativas o tensiones. Para entender esto, se puede decir que se asemeja a tomar agua desde una botella con una bombilla, mientras la bombilla sea más larga, más succión deberemos realizar con nuestra boca para que el agua llegue desde la botella hasta nuestra boca. En el caso de las plantas es una situación similar, se puede asociar la tensión como la fuerza necesaria para sacar agua del suelo. Esto se puede observar en forma esquemática en la Figura 2.

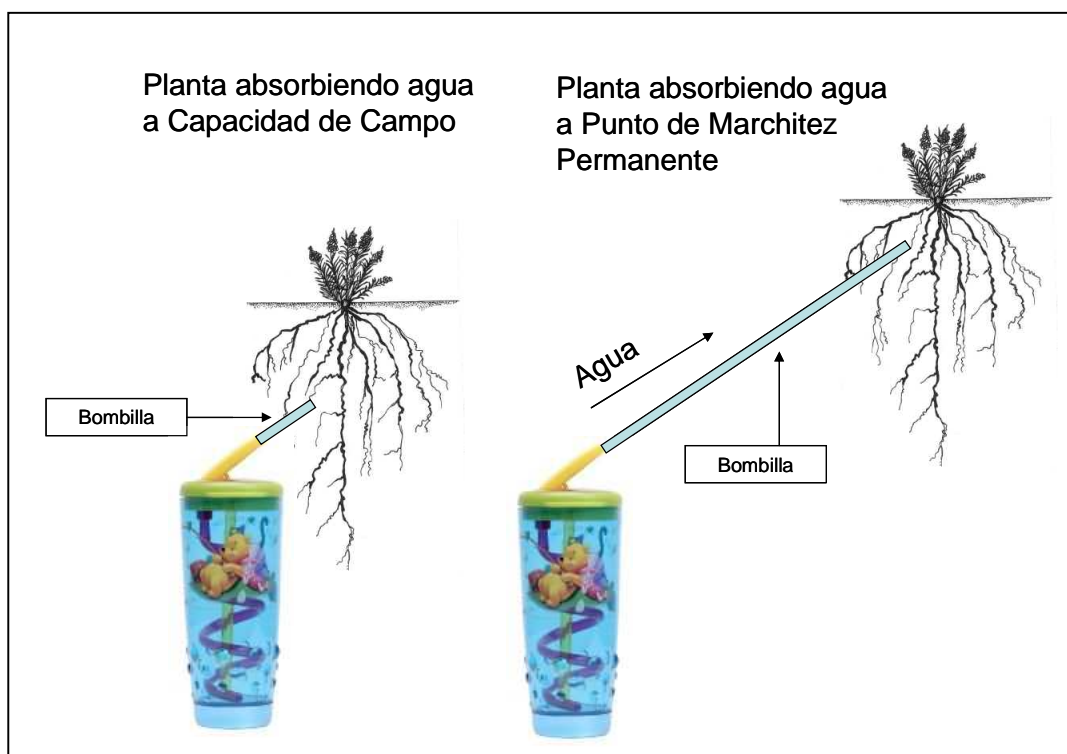


Figura 2: Esquema que indica la diferencia en absorción de agua a Capacidad de Campo y Porcentaje de Marchitez Permanente.

Definiciones de Conceptos

Capacidad de Campo (CC)

El concepto de Capacidad de Campo (CC) es un concepto definido a partir de las experiencias de manejo del riego. Se define como el contenido de agua que retiene un suelo en contra de la fuerza de gravedad, en condiciones de equilibrio y cuando no existe extracción de agua del suelo por las plantas, sea esta por evaporación o transpiración. Se expresa como porcentaje sobre la masa o volumen y también como una altura de una columna de agua para una cierta profundidad del suelo (ejemplo mm/m).

Esta es una propiedad del suelo, que no se puede definir en forma exacta, sin embargo, es de alguna utilidad para muchas soluciones prácticas, debido a ello se sigue utilizando, a pesar de la dificultad de determinarla en el laboratorio. En este sentido y en forma práctica, CC se puede definir como el contenido de agua en el suelo con la tensión más baja después de una

precipitación. La CC se podría definir también como la tensión límite, entre las aguas que escurren rápidamente y aquella que se mueve lentamente. Esta velocidad umbral es de $1 \cdot 10^{-4}$ cm/s. La tensión a que esta sometida el agua a CC, es equivalente a 1/3 atmósferas (0.33 bares, 330 Pa, 330 centibares o 3.3 metros de columna de agua (m.c.a))

Porcentaje de Marchitez Permanente (PMP)

El concepto de porcentaje de marchitez permanente corresponde a la cantidad de agua retenida en un suelo, que es insuficiente para abastecer adecuadamente a la planta y esta se marchita irreversiblemente. Puede ser un rango o un límite, pero una vez alcanzado es un proceso irreversible. Esta cantidad se expresa en porcentaje, relacionando la cantidad de agua con el peso o masa del suelo seco $(PW) = (H^{\circ}/PSS) \cdot (DG/VA)$ o bien relacionando la cantidad de agua con el volumen total del suelo (PV). Pudiendo expresarse también como una altura de agua (mm/m), equivalente a PV como una lamina.

La tensión del agua en condiciones de PMP es equivalente a 15 atmosferas (15 bares, 150 m.c.a. o 1500 KPa). Muchas plantas, obtienen agua del suelo a tensiones más altas que estas, se puede citar el caso de plantas xerofíticas, sin embargo, ensayos en girasol, la utilizan como planta indicadora, indicándose que con tensiones de 15 atmósferas en forma permanente, las plantas no se recuperaron. En términos de economía del agua, el PMP es el un límite entre el agua líquida retenida por el suelo, que solo puede ser eliminada vía evaporación, vale decir un cambio de fase que implica un gran gasto energético.

Agua disponible o aprovechable

En términos aproximados, el agua disponible total en el suelo, para las plantas se obtiene de la diferencia entre CC y PMP; pudiendo algunos tipos de plantas extraer toda el agua disponible o aprovechable, sin afectar su rendimiento; sin embargo otras, afectan su rendimiento cuando han extraído un 50% o más del agua aprovechable.

En función de lo anterior, se ha considerado que en la generalidad de los casos se mide el 50% de la Humedad Aprovechable como Humedad Fácilmente Aprovechable.

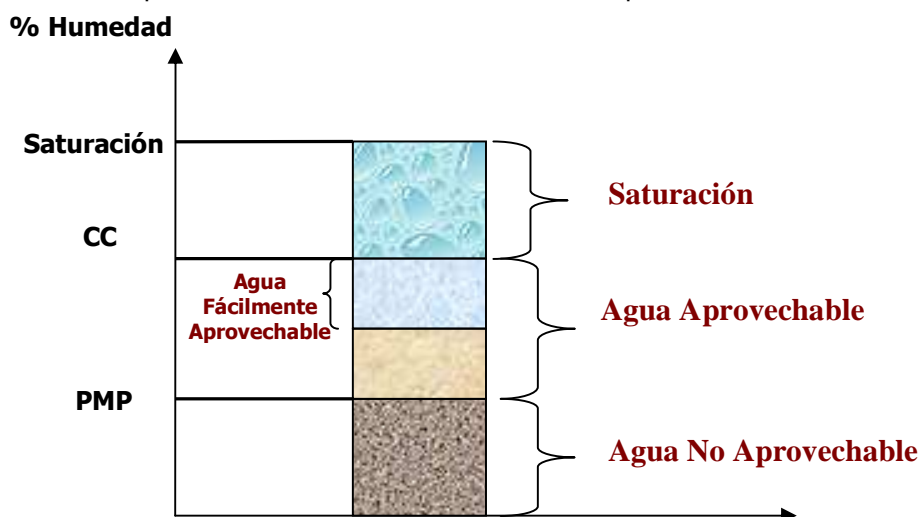


Figura 3: Disponibilidad de agua para las plantas

Observación.

Debe tenerse presente que los valores de CC y PMP para un determinado suelo pueden ser distintos, debido a la gran variabilidad que presentan las texturas de los suelos; y por otra parte, en muchos casos se presentan situaciones de compactación, que hacen variar la estructura del suelo y por ende las condiciones de retención de humedad.

Al graficar los contenidos de humedad que tiene un determinado suelo, sometido a distintas tensiones, se obtiene la curva característica de humedad del suelo, que se puede ver en la Figura 4.

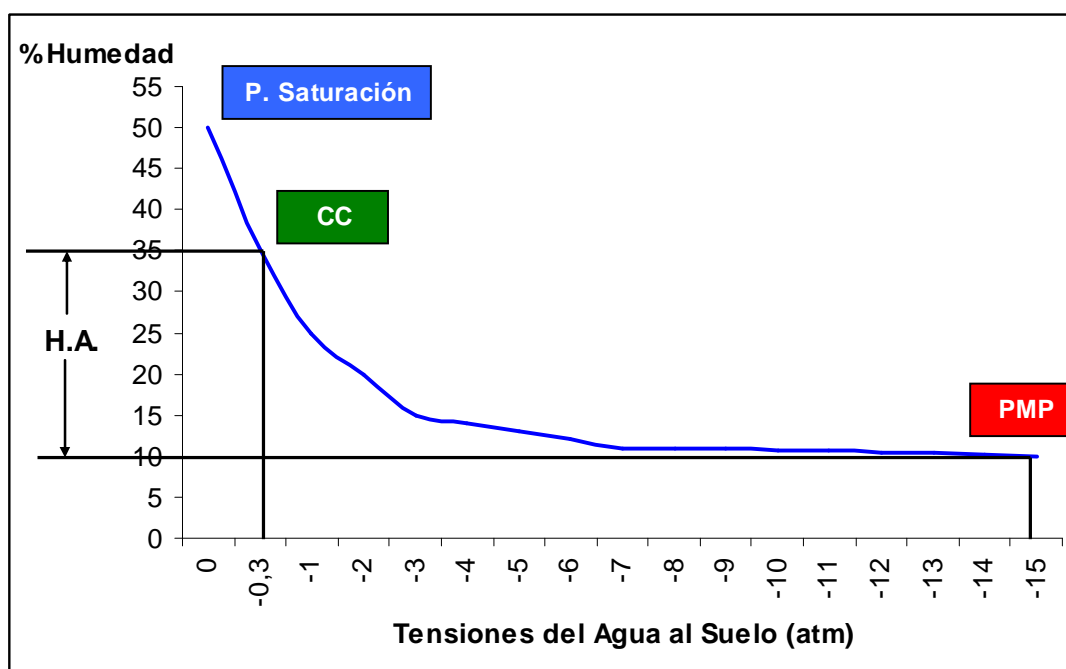


Figura 4. Curva característica de humedad del suelo.

A continuación en la Tabla de referencia de propiedades físicas del suelo, se entregan las constantes hídricas de referencia para distintas texturas de suelo.

**TABLA DE REFERENCIA
 PROPIEDADES FISICAS DEL SUELO**

Textura del suelo	Densidad Aparente (g/cc)	Capacidad de Campo CdeC (%)	Porcentaje de Marchitez Permanente PMP (%)	Humedad Total Utilizable		
				Peso Seco (%)	Peso Volumen (%)	cm/cm
Arenoso	1,65 (1,55-1,80)	9 (6-12)	4 (2-6)	5 (4-6)	8 (6-10)	8 (7-10)
Franco arenoso	1,5 (1,40-1,60)	14 (10-18)	6 (4-8)	8 (6-10)	12 (9-15)	12 (9-15)
Franco	1,4 (1,35-1,50)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	17 (14-19)
Franco arcilloso	1,35 (1,30-1,40)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	19 (17-22)
Arcillo arenoso	1,3 (1,25-1,35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	21 (18-23)
Arcilloso	1,25 (1,20-1,30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	23 (20-25)

Nota 1= Los intervalos normales son conmsignados entre paréntesis