



Equipos para el trabajo del suelo

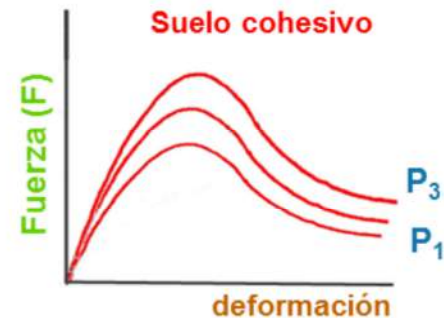
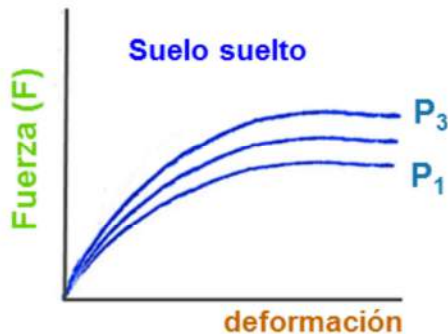
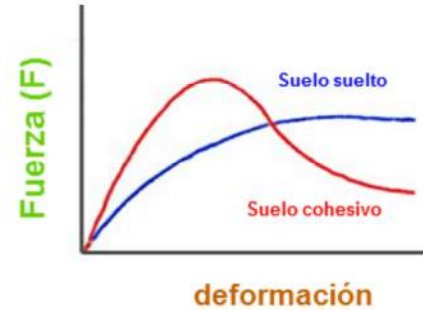
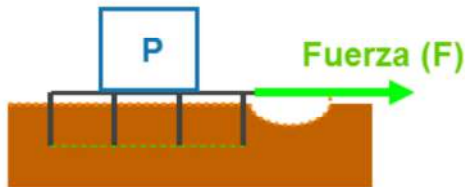
Propiedades mecánicas del suelo

Tanto para el laboreo primario como el secundario se necesitan aperos diseñados utilizando elementos que actúan sobre el suelo. Su comportamiento depende de la resistencia que opone el suelo a diferentes acciones mecánicas.

Por ello, antes de analizar las características de los aperos para el trabajo del suelo, conviene estudiar el comportamiento del suelo frente a las acciones mecánicas.



Comportamiento del suelo sometido a esfuerzo cortante



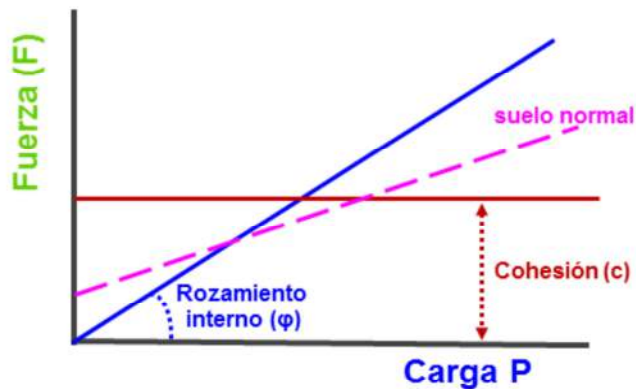
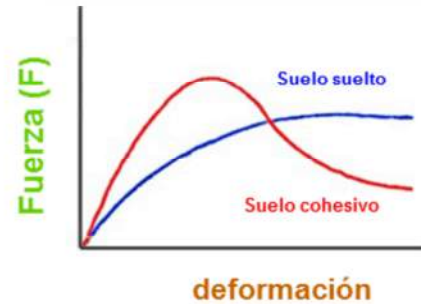
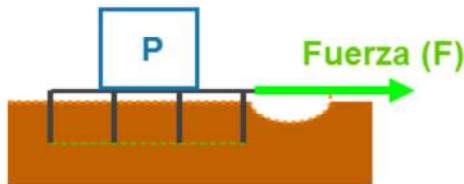
Colocando una placa con garras en el suelo y una carga sobre ella la rotura del suelo se produce cuando la fuerza de tracción supera un determinado nivel, que depende del tipo de suelo y de la carga sobre la placa.

En el caso de los suelos sueltos la fuerza necesaria para desplazar la placa alcanza un nivel máximo y se mantiene estable con el desplazamiento del suelo.

En suelos cohesivos la rotura del suelo se produce cuando se aplica una fuerza máxima, y puede mantener el desplazamiento con una fuerza menor.



Comportamiento del suelo sometido a esfuerzo cortante



$$F = c \cdot A + P \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

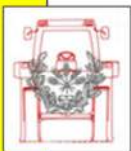
A = área placa
 P = carga vertical

$$\tau = F/A = c + p \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

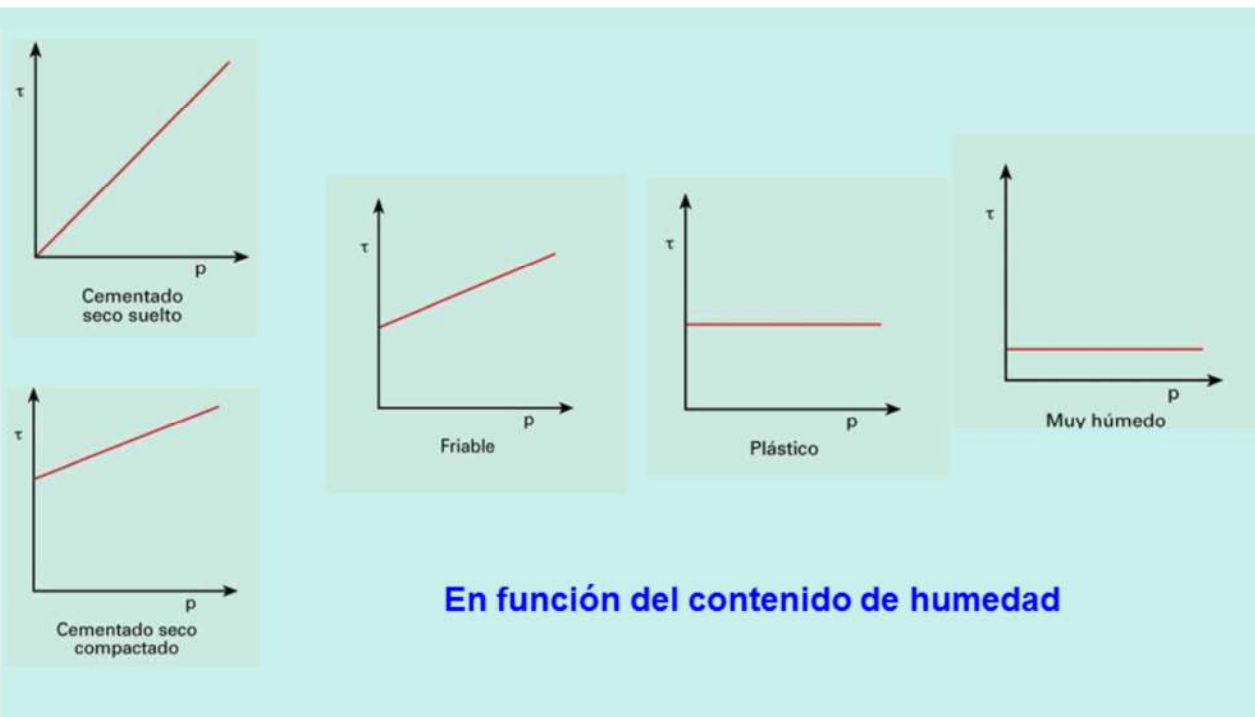
Representando gráficamente la relaciones entre la carga sobre la placa y la fuerza necesaria para provocar la rotura entre las garras de la placa y el suelo se obtiene una recta con diferente inclinación en función del tipo de suelo (recta de Coulomb).

Así, la fuerza necesaria para producir la rotura del suelo depende de la que se define como “cohesión” del suelo (c) y del rozamiento interno de las partículas del suelo ($\operatorname{tg} \varphi$), factores que afectan a la superficie de la placa y a la carga vertical.

Esta fuerza dividida por la superficie de apoyo de la placa indica la rotura del suelo por el esfuerzo cortante aplicado sobre él.



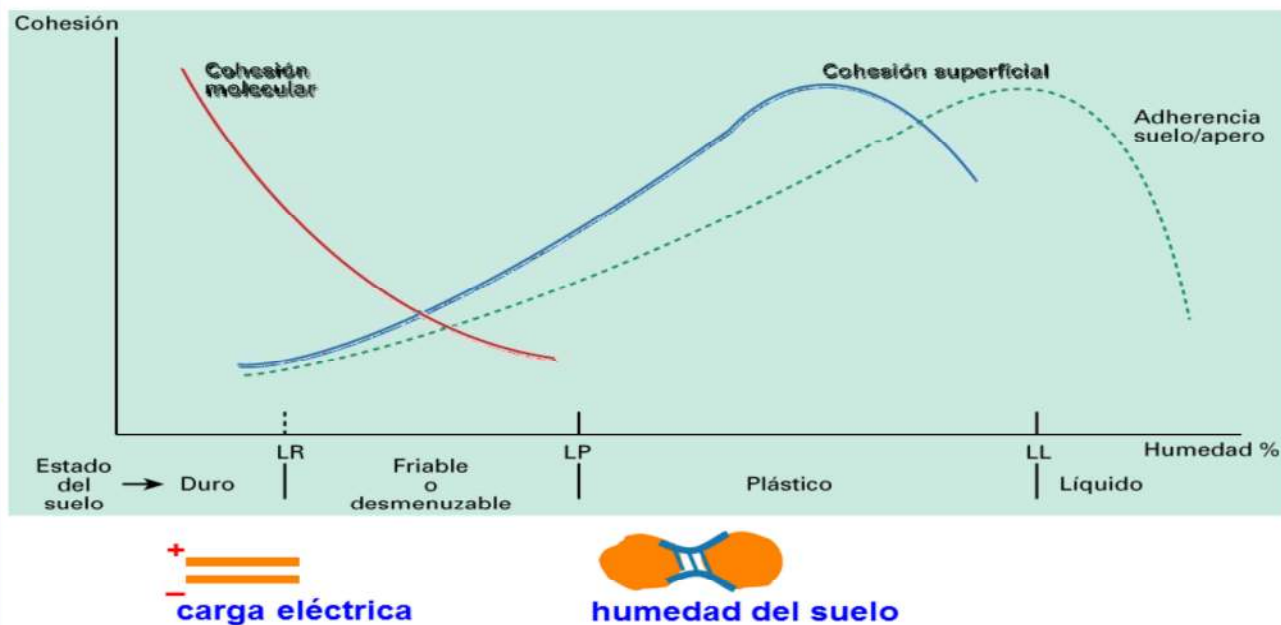
Comportamiento mecánico del suelo



La recta de Coulomb toma diferentes posiciones en función del tipo de suelo y su contenido de humedad.



Fuerzas resistentes del suelo en función de la humedad



Las fuerzas de unión entre las partículas del suelo están condicionadas para las características de los materiales que forman el suelo (arena, limo y arcilla) y su contenido de humedad.

En suelo muy seco se produce una unión entre partículas (cargas eléctricas en las partículas de arcilla) dando lugar a lo que se conoce como cohesión molecular (cohesión), que se reduce a medida que aumenta la humedad del suelo.

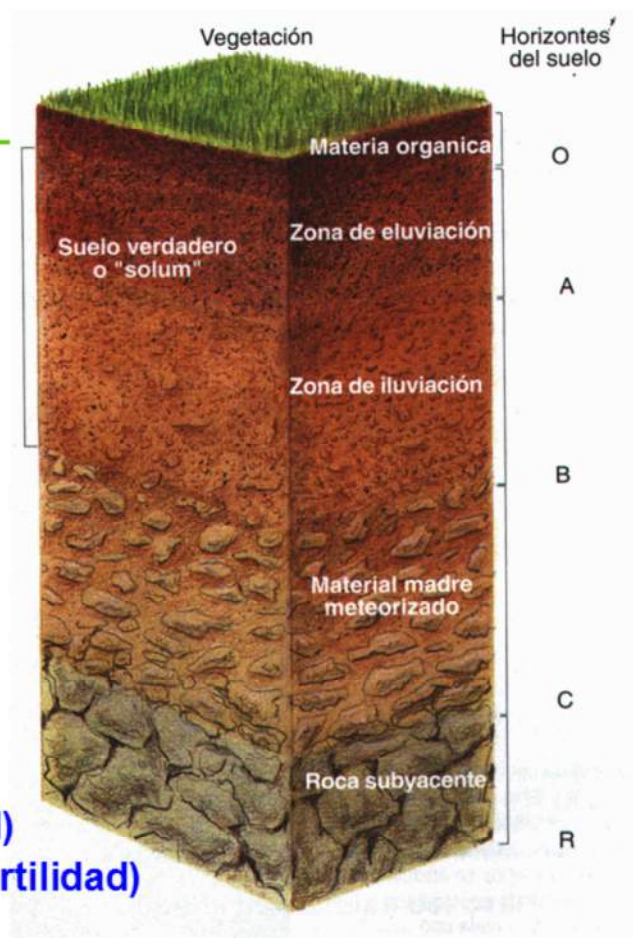
Cuando aumenta la humedad se produce entre los elementos del suelo una unión como consecuencia de la entrada del agua en los poros de los terrones que forma en suelo (cohesión superficial o adherencia). También un aumento de la humedad del suelo hace que este se pegue a los aperos que lo trabajan. Aumentando más el contenido de agua en el suelo este alcanza una consistencia de un líquido denso.

En el gráfico se representa las fuerzas resistentes del suelo en función de la humedad marcando los límites de Retracción (LR), Plástico (LP) y Líquido (LL)



El perfil del suelo y desarrollo de las raíces

- Estado físico (potencial)
- Elementos químicos (fertilidad)





Caracterización de un suelo



ARENOSA
FIG. 1



MEDIA
FIG. 2

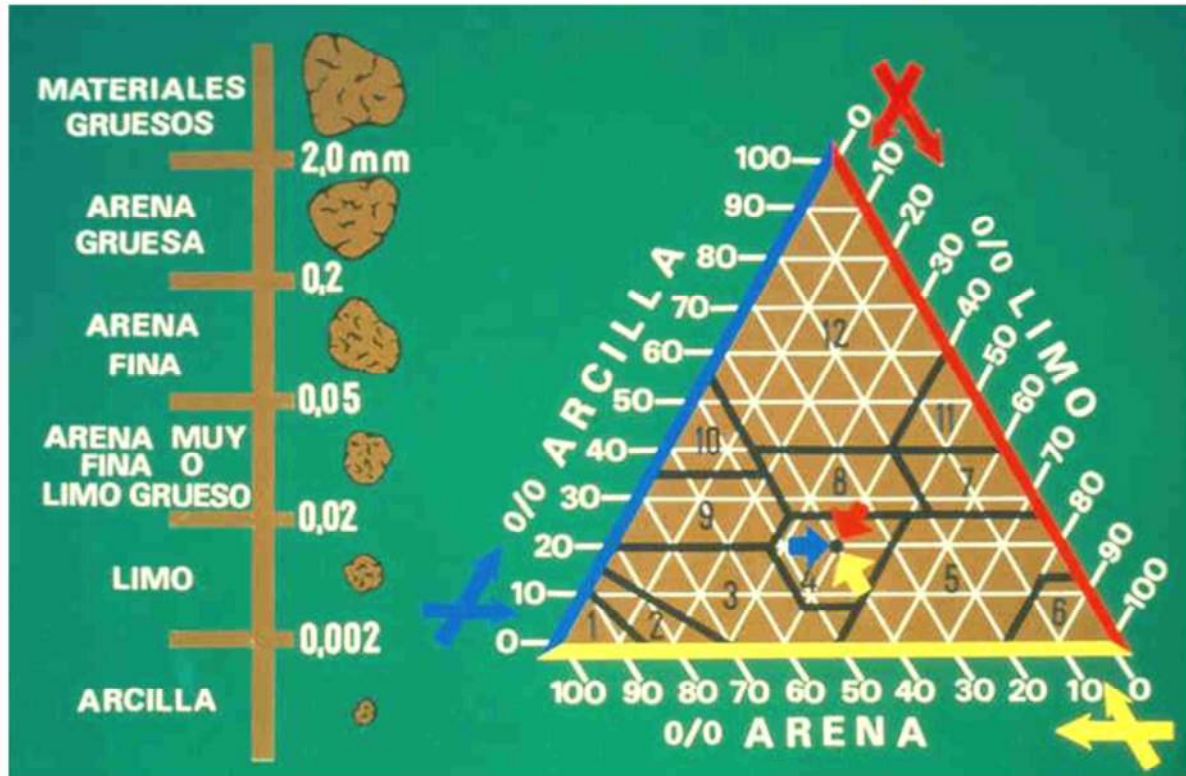


ARCILLOSA
FIG.3



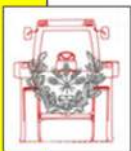


Textura del suelo

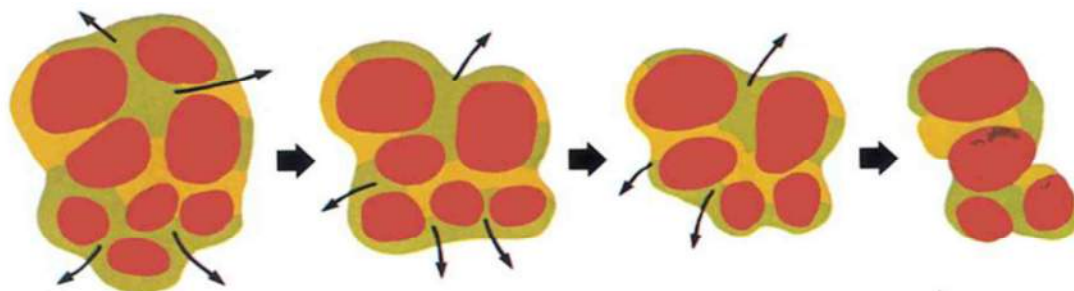


Fuente: Fertiliberia

El contenido de arcilla del suelo influye notablemente en su comportamiento mecánico.



Formación de agregados (estructura)

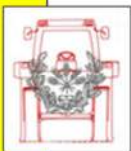


 Arena (partículas gruesas)

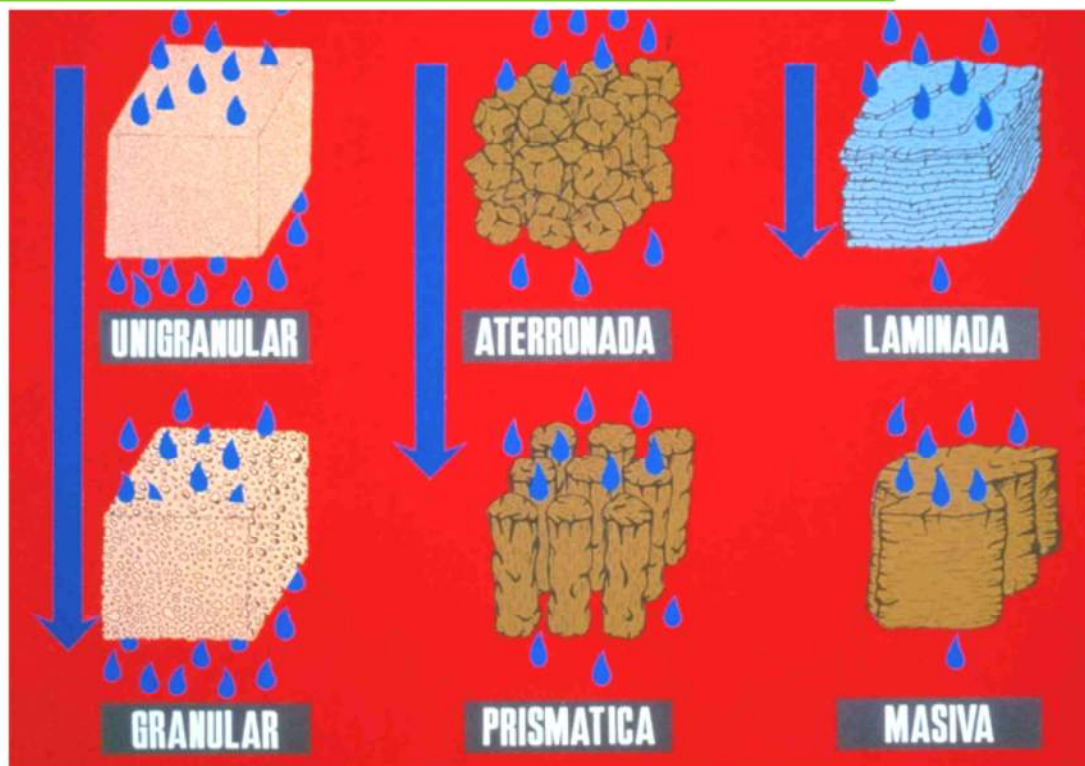
 Arcilla (partículas finas)

 Materia orgánica

Las partículas de arcilla y la materia orgánica actúan como aglomerantes en el suelo, dando lugar a una estructura más o menos compacta



Estructura del suelo

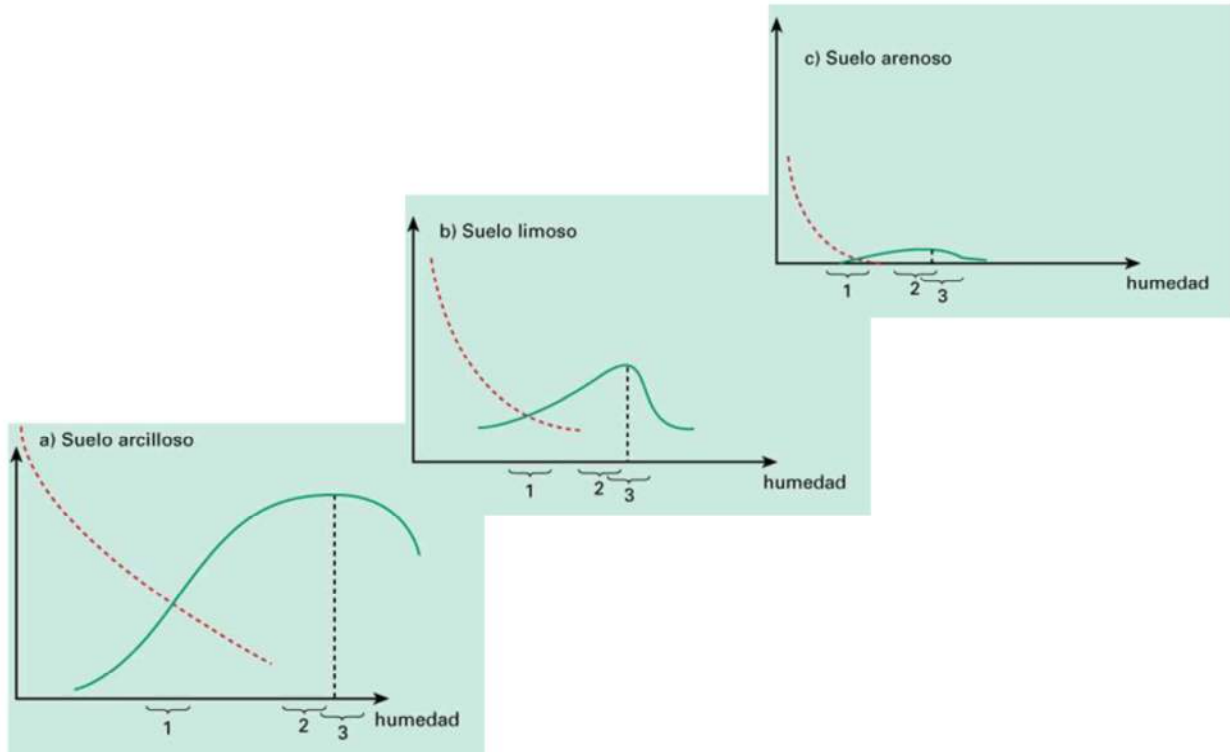


Fuente: Fertiberia

En función de la estructura cambia el comportamiento del suelo en relación con su capacidad para dejar circular el aire y el agua



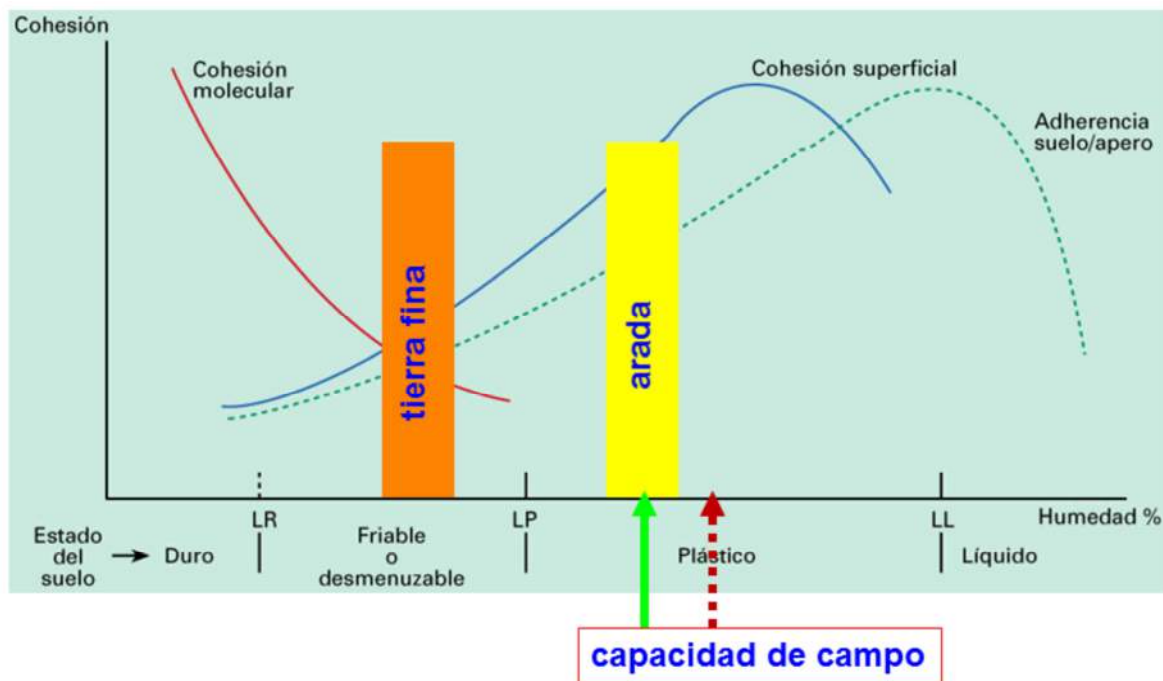
Variación según el tipo de suelo



En función de los contenidos de arcilla, limo y arena cambia el comportamiento mecánico del suelo



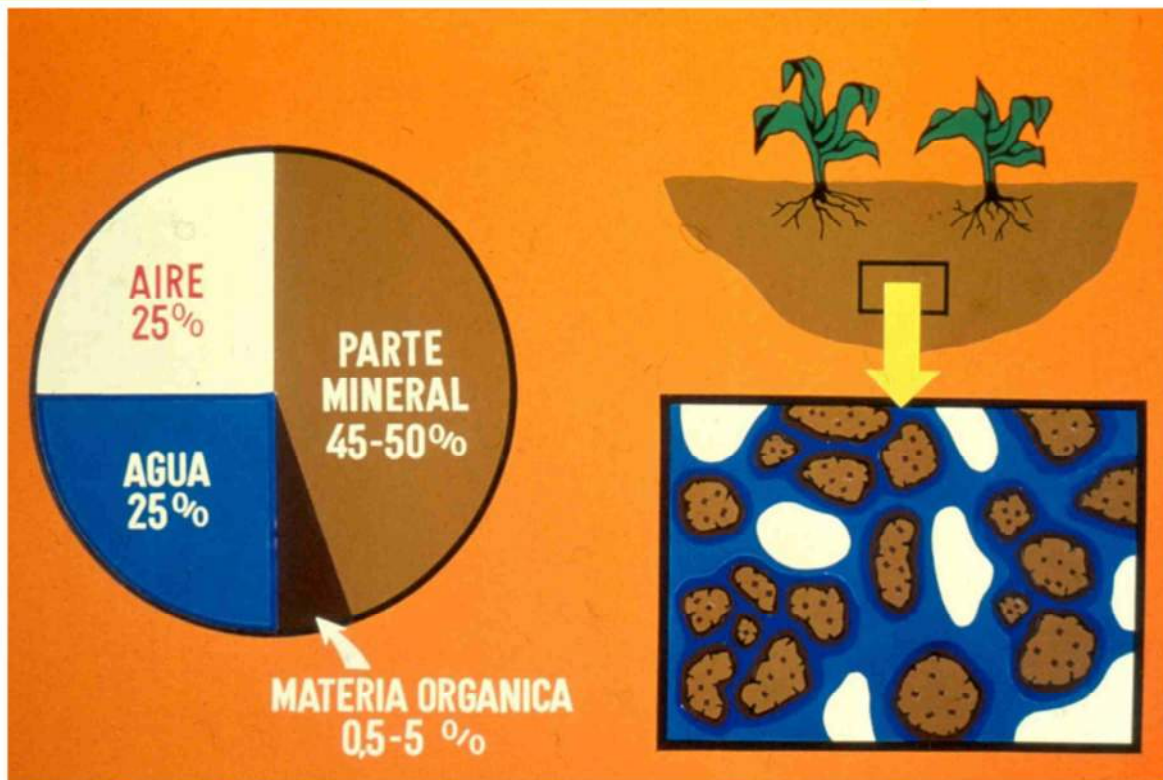
Condiciones de humedad apropiadas



El trabajo del suelo debe realizarse, dentro de lo posible, con unas condiciones de humedad adecuadas. Para crear tierra fina (laboreo secundario) conviene trabajar con el suelo en estado friable. Para una labor de arada interesa el suelo en estado plástico (tempero). En los suelos con alta capacidad de retención de agua puede ser difícil el laboreo, ya que la humedad en el suelo drenado (capacidad de campo) está por encima de lo que se considera adecuado para la arada.



Componentes en el suelo aireado

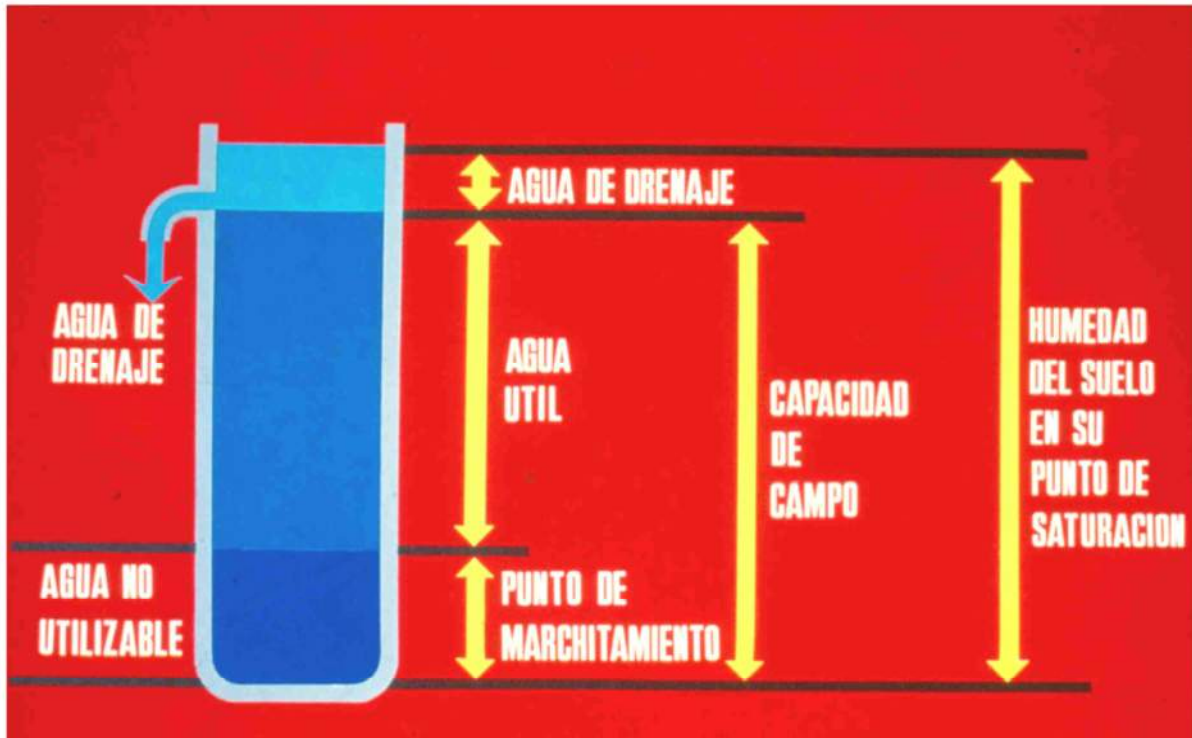


Fuente: Fertiberia

En un suelo adecuado para que las raíces de las plantas se desarrollen es necesaria la presencia de aire (respiración) y agua aprovechable.



Agua utilizable



Fuente: Fertiberia

Cuando llega una lluvia intensa el suelo se satura de humedad y progresivamente pierde parte de esta agua, alcanzando el nivel denominado de “capacidad de campo”

En el intervalo de agua útil las plantas encuentran agua suficiente para su desarrollo.

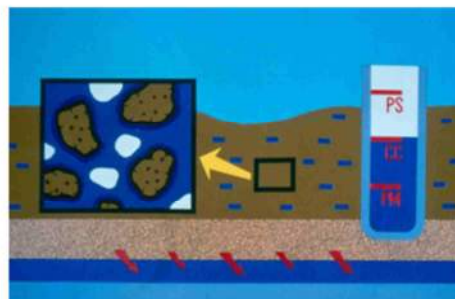
Al perder humedad se llega al punto de marchitamiento, nivel de humedad por debajo del cual las plantas no pueden aprovechar el agua que se encuentra en el suelo.



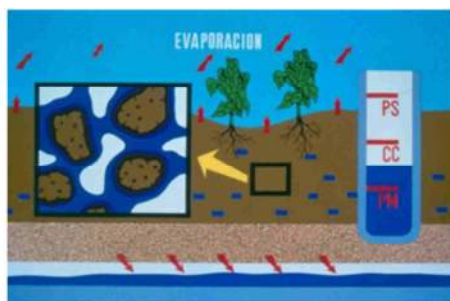
Contenido de agua en el suelo



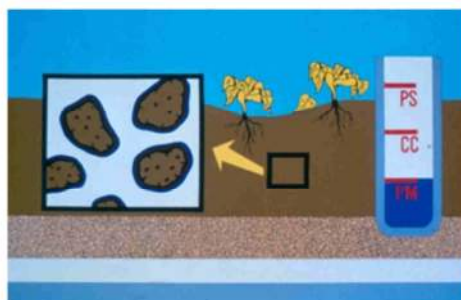
saturación



**drenaje hasta
capacidad de campo**



**perdida de agua por
evapotranspiración**



punto de marchitamiento

Fuente: Fertilberia

Estados del suelo a medida que pierde humedad



Fijación del agua en el suelo



Fuente: Fertiberia

La capacidad de retención de agua del suelo depende fundamentalmente de su contenido de arcilla.