

DIPLOMADO

Tecnologías para Mejorar la Producción y Productividad
Agropecuaria



MÓDULO 1: Riego eficiente en los cultivos

**TEMA 2: Conservación de la humedad en
el suelo**

DOCENTE: Ing. Isidro Salinas



Universidad Nacional Agraria

Diplomado TECNOAGRO 2025

Tecnologías para mejorar la producción y productividad agropecuaria – IV Edición

Modulo: Riego eficiente en los cultivos

TEMA 1: Conservación de la humedad en el suelo

Facilitador: Ing. Isidro Salinas Marcenaro

Febrero, 2025



Contenido

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA.....	4
III.	El suelo.....	4
IV.	Textura del suelo.....	6
V.	Método del tacto.	7
VI.	Método de la botella.	7
VII.	Paso a paso.....	8
VIII.	Material.....	11
IX.	PREGUNTAS ORIENTADORAS	12
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	13.

I. INTRODUCCIÓN

Los suelos de Nicaragua tienen propiedades químicas, biológicas y físicas que permite determinar su potencial para establecer cultivos productivos agropecuarios

Los suelos difieren de acuerdo con su origen y formación histórica. También son influenciados por las condiciones climatológicas, que puede provocar reacciones químicas y también pueden generar cambios físicos.

En diversos casos, los fenómenos naturales (lluvias fuertes, huracanes, sequias, erupciones volcánicas, etc.) provocan cambios en las características y composición de los suelos.

Esto hace que los suelos tienen un potencial que facilita o impide el desarrollo de sistemas radiculares de diferentes plantas.

Existen cultivos que cohabitan y se desarrollan mejor en condiciones de suelos diferentes a otros cultivos.

Esto hace necesario conocer las características de los suelos para definir su potencial para agricultura.

Esta necesidad es justamente la que debemos conocer y medir para cuantificar los volúmenes de agua que debe aportarnos una fuente y el método de riego que debemos emplear para satisfacer las necesidades de agua del cultivo.

II. DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA

El suelo

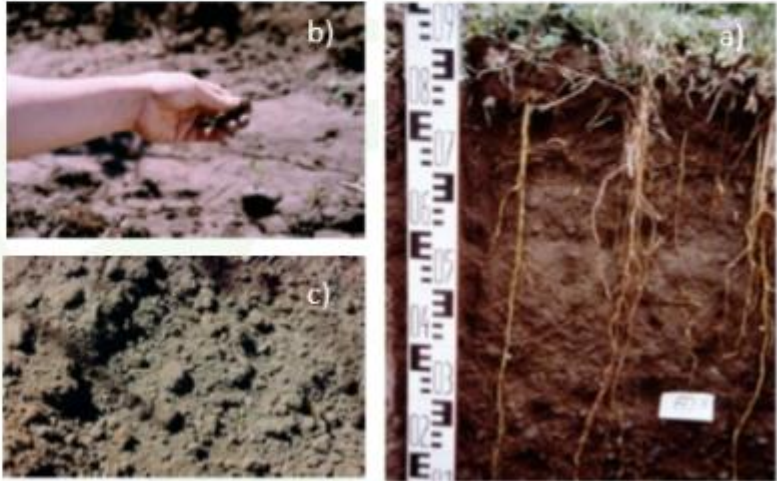
Las propiedades físicas más destacadas de los suelos son:
Pendiente, textura y profundidad.

Propiedades físicas del suelo que interesan en riego agrícola

Son las características físicas del suelo que se relacionan con su capacidad para almacenar agua, ya sea de lluvia o de riego

- Profundidad
- Textura
- Estructura

Capacidad de infiltración y de retención de agua



a) Suelo profundo,
b) Determinación de textura al tacto, c) Estructura granular

La pendiente determina los límites hasta donde se puede producir sin deterioro de los recursos naturales y la continua baja en los rendimientos.

La textura del suelo (arcilla, limo y arena) de manera proporcional establece la cama necesaria para el desarrollo de las raíces de las plantas cultivadas.

Propiedades físicas del suelo que interesan en riego agrícola

Profundidad

- Determina de la cantidad de agua que puede retener un suelo
- Un suelo profundo tiene mayor capacidad para retener agua; a la vez da un mayor espacio para la exploración de las raíces, las que dispondrán de niveles más adecuados de humedad, aire, temperatura y nutrientes
- Definir qué tipo de cultivo se puede realizar en un determinado suelo

agua. Un suelo entre mas profundo es capaz de almacenar más cantidad de agua y luego ponerlo a disposición de las raíces.

La profundidad (y por ende el volumen) de un suelo determina el total disponible para el desarrollo de las raíces y el volumen de suelo capaz de almacenar

Profundidad

Cultivo	Profundidad efectiva (cm)
Cítricos	120-150
Cebolla, papa	30-75
Pimientos, tomates	40-100
Frijoles	50-90
Maíz	75-160
Cereales	60-150

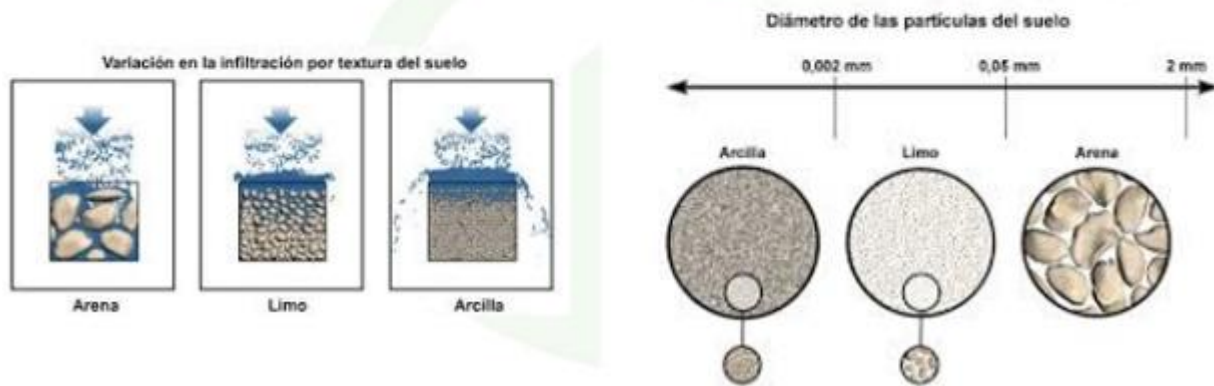


También amplia el volumen con disponibilidad de nutrientes par las plantas.

Textura del suelo

Textura

La textura del suelo se refiere al tamaño de las partículas que lo forman. De acuerdo con ello, existen tres fracciones: arena, limo y arcilla, las que combinadas en distintas proporciones definen las diversas texturas que se indican en esta representación. Suelos arenosos, suelos francos, suelos arcillosos y las posibilidades intermedias de combinación

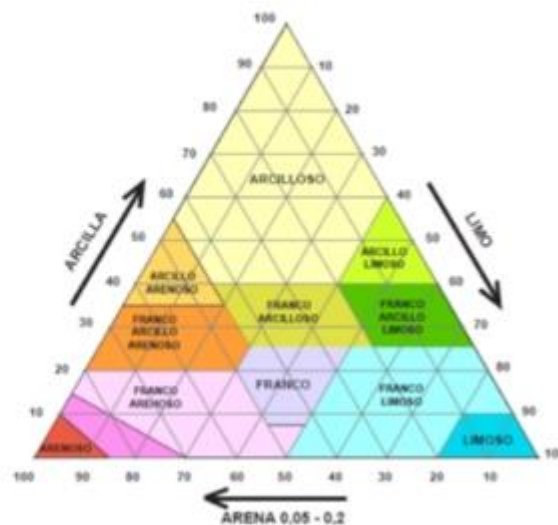


La textura del suelo se mide empleando uno de los dos métodos que se presentan.

La textura se determina midiendo el porcentaje de contenido de arcilla, limo y arena en una muestra.

Textura

Por ejemplo, se tiene una muestra de suelos que contiene 30 % de arcilla, 61% de limo y 9% de arena, determinado en análisis de laboratorio.

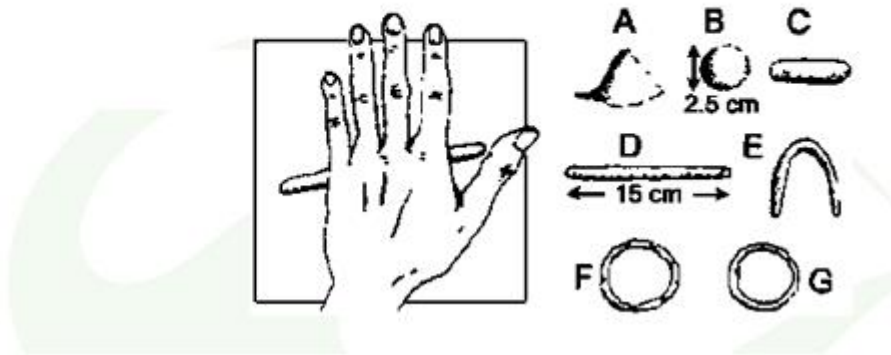


Método del tacto.

Textura

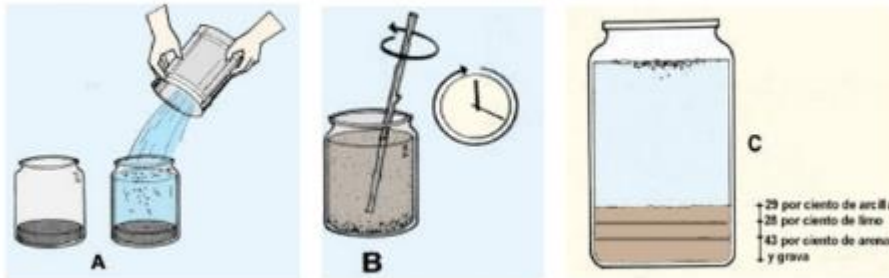
Método del tacto

- (A) Arena
- (B) Franco arenoso
- (C) Limo
- (D) Franco
- (E) Franco arcilloso
- (F) Arcilla liviana
- (G) Arcilla



Método de la botella.

MÉTODO DE LA BOTELLA



4) pH de suelo

Materiales:

- Cintas phi metros
- Vaso de trago
- Agregar suelo bien limpio... un poquito
- Agregar dos veces y medio de agua destilada
- Batir durante dos minutos
- Insertar la cinta medidora de pH.
- Efectuar lectura con etiqueta.

Medición del pH utilizando la cinta de colores

1. Tomar una muestra de suelo
2. Añadirle 1/2 litro de agua
3. Agitar con un palo 2 minutos (aproximadamente)
4. Dejar reposar un minuto
5. Introducir un trozo de papel cinta phi y dejarlo dentro 30 segundos
6. Comparar el color de la muestra con los colores de la cinta
7. Operación de lectura.



La textura, por su parte, se evaluó recolectando una muestra del suelo y aplicando el método

de la botella, este consiste en extraer varias muestras de suelo, homogenizar la muestra luego se deposita una porción de muestra de suelo a 1/3 en una botella transparente y se agrega agua a 1/2 de

la botella, se agita la muestra y dejar reposar el suelo por 24 horas.

Luego transcurrido el tiempo se realiza la medición de los niveles de arcilla, limo y arena, la arena se asienta en la parte baja de la botella, el limo en la parte media y la arcilla en parte alta, las mediciones se expresan en porcentaje para identificar la textura en el triángulo textural de suelos.

A continuación vamos a conocer el paso a paso para determinar cuanta humedad puede almacenar un suelo.

Paso a paso

1. Seleccione el sitio donde se efectuará la medición de humedad del suelo. Lo mejor es efectuar 5 muestras de toda la parcela, luego estas muestras se mezclan y se procede a limpiar de impurezas físicas y de piedras u objetos que alteren la textura del suelo, para que el resultado sea representativo.
2. Prepara una hoja de registro para anotar lo que observe y mida.
3. Efectúe un hoyo de hasta 1 metro de profundidad.
4. Proceda a medir la profundidad del suelo, usando una cinta métrica. El dato debe ser en centímetros.
5. Determine el método que va a usar para medir la textura del suelo. Puede ser el método del tacto o bien el método de la botella.
6. Considerando el método del tacto...Tomar una muestra de suelo a 20 cm de profundidad. La muestra colóquela en un recipiente abierto o en un trozo de plástico. Proceda a aplicar agua y amasarlo entre las manos.
7. Intente hacer un rollo o pan, una rosquilla o bien una bolita, con el material de suelo húmedo que tiene en las manos. También revise las palmas de su mano, por si tienen algo parecido a talco.
8. Deduzca la textura del suelo con base en las orientaciones.

- Hace una rosquilla... Suelo Arcilloso
- Hace la rosquilla pero se resquebraja... suelo franco
- No hace rosquilla, pero hace un chorizo o pan, suelo franco arenoso
- No hace chorizo ni pan...suelo arenoso.\
- Emita una respuesta del tipo de textura que tiene el suelo que está en sus manos.

Textura	Capacidad de retención de agua (milimetro/metro de profundidad de suelo)	Ejemplo de capacidad de retención de agua, cuando el suelo tiene una profundidad de 60 cm.
Arcillosa	250	150
Arcillosa limosa	200	120
Arcillosa arenosa	180	108
Franco Arcillo limosa	160	96
Franca Arcillosa	140	84
Franca Arcillo arenosa	100	60
Franca Limosa	90	54
Franca	80	48
Franco Arenosa	70	42
Limosa	50	30
Arena Francosa	30	18
Arenosa	10	6

9. Con base en el resultado, proceda a ver la siguiente tabla para determinar el contenido de agua en un metros de profundidad de suelo.

10. Ajuste el resultado a la profundidad real de su suelo.

Disponibilidad de agua en el suelo basado en las propiedades hidrofísicas

Profundidad	40cm
Textura	Franco arenosa

al conocer la textura y profundidad se procede a realizar la siguiente fórmula utilizando el cuadro de capacidad de retención del agua:

$$70 \text{ mm H}_2\text{O} \text{ --- } 1 \text{ m profundidad de suelo}$$
$$X \text{ --- } 0.40 \text{ m}$$

De este modo, se determina que un suelo franco arenoso con una profundidad efectiva de 40 cm puede almacenar 28 mm de H₂O.

Para esto haga una regla de tres donde dice que si en 1 metros de profundidad de suelo (según la textura, ver tabla) cabe determinada cantidad de agua, entonces en la profundidad medida de su suelo, cuánta agua puede guardar.

11. Además, vamos a medir cuanta materia orgánica tiene el suelo. Para eso tomamos una muestra de suelo que alcance en el puño de la mano... colóquela sobre un trozo de papel y agréguele un poco (2 a 3 ml de agua oxigenada).

12. Esperamos la reacción... si no se ve nada, pero se escucha un rumor, entonces, la materia orgánica es inferior al 3% y el suelo es pobre en materia orgánica. Si escuchamos rumor y además vemos burbujear quiere decir que el contenido de humedad es mayor a 5% y el suelo es rico en materia orgánica. Esto debe coincidir con que el suelo sea oscuro.

13. Al final, hacemos la prueba de acidez del suelo. Para eso regresamos a la parcela donde tomamos las primeras muestras para determinar la textura y procedemos a insertar un aparato que lee directamente el Ph del suelo... si nos da un valor entre 6.5 y 7.5 quiere decir que el pH es neutro y es bueno para el cultivo, si el valor nos da inferior a 6 quiere decir que nuestro suelo esta acido... para cultivar será necesario hacer una aplicación al suelo de algo como el encalado. También se puede hacer la prueba de acidez, usando unos cintillos que se insertan en la muestra de suelo y cambian de color. El color que adquiere la cintilla se compara con un patrón y ahí se deduce el pH del suelo.

Material.

- Cinta medidora de pH.
- Agua oxigenada
- Agua destilada
- Cintillas para medir pH.
- Cinta métrica
- Maskin tape
- Papelógrafo
- Machete
- Marcadores
- Pala y cova
- Galón con agua

III. PREGUNTAS ORIENTADORAS

- ¿Cuáles son las propiedades del suelo que se usan para determinar el agua que puede guardar el suelo?
- ¿Cuáles son los dos métodos para medir humedad en el suelo?
- ¿Para qué sirve conocer la materia orgánica y el nivel de acidez del suelo?

IV. BIBLIOGRAFÍA

1. Shaxson, T. F. (2012). *Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
2. García, J. (2024). *Manual de prácticas de manejo de humedad del suelo*.
3. Aguilar, J. (2024). *Técnicas y estructuras de conservación de suelos y agua*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).