

APUNTE DE EDAFOLOGÍA

**CURSO EDAFOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIA Y FORESTALES
U.N.L.P.**

TEMA 3: “TEXTURA Y COLOR DEL SUELO”
(Ing. Agr. Andrea Pellegrini)

AÑO 2019

Objetivos

- **Introducir el concepto de textura y clase textural.**
- **Analizar los aspectos físicos, físico-químicos y químicos sobresalientes de las fracciones granulométricas.**
- **Describir y discutir diferentes métodos para la determinación de la textura.**
- **Reconocer la importancia diagnóstica del color de los suelos.**
- **Interpretar la notación Munsell.**

Contenidos

- **Textura del suelo. Introducción**
- **Fracciones granulométricas**
- **Principales características de las fracciones granulométricas**
- **Algunas consideraciones sobre las clases texturales**
- **Determinación de la textura del suelo; generalidades.**
 - a) **Método del hidrómetro**
 - b) **Método de la pipeta**
- **Determinación de la textura al tacto**
- **El color del suelo. Introducción**
- **Agentes cromógenos**
- **Determinación del color**
- **Notación Munsel Descripción**
- **Bibliografía**
- **Actividades**
- **Cuestionario guía**

TEXTURA DEL SUELO

▪ Introducción

El suelo es un sistema abierto, dinámico, constituido por tres fases. La parte sólida esta formada por los componentes orgánicos e inorgánicos, que no conforman una fase continua ni homogénea sino que dejan huecos. Las plantas están en contacto con una enorme variedad de tamaños y formas de partículas, generalmente asociadas formando agregados, conformando la estructura del suelo. Sólo en algunos casos las plantas se hallan en contacto con partículas individuales o primarias, esto puede ocurrir en caso de suelos jóvenes (Entisol), o suelos muy pobres en materia orgánica, o en suelos extremadamente laboreados y débilmente estructurados.

La textura define la relación porcentual de cada uno de los grupos de partículas primarias menores de 2 milímetros de diámetro. Estas se denominan según su tamaño en arena, limo y arcilla.

La textura es una de las propiedades permanentes del suelo, no obstante puede sufrir cambios por laboreo (mezcla de horizontes), erosión eólica (suelos más gruesos por pérdida de material), erosión hídrica (deposición de materiales más finos). Aún así, existen experiencias puntuales a campo, en las cuales se ha realizado con éxito agronómico la modificación de la misma, para cultivo específico de arándanos, en la zona de Lima (provincia de Buenos Aires), agregando 60 metros cúbicos por hectárea de arena en los camellones para tener un suelo más apto para este cultivo.

Es el elemento que mejor caracteriza al suelo desde el punto de vista físico. La permeabilidad, la consistencia, la capacidad de intercambio de iones, la retención hídrica, distribución de poros, infiltración y estructura, son algunas de las características del suelo que en gran medida dependen de la textura.

Como aplicaciones directas de la textura se pueden citar:

- En la descripción y reconocimiento de suelos, como una de las características fundamentales en morfología de perfil (diferenciación de horizontes, discontinuidades litológicas)
- En la taxonomía de suelos, como uno de los criterios para diferenciar familias de suelos
- En hidrología para definir constantes hídricas, tasa de infiltración o conductividad hidráulica
- En manejo de suelos para definir riesgos de erosión, problemas de drenaje, tipo de labranzas, capacidad de admitir aguas residuales contaminadas.

▪ Fracciones granulométricas

Para separar las distintas fracciones granulométricas, arcilla, limo y arena se hace necesario establecer los límites entre cada una de ellas. Los criterios para ello son un tanto arbitrarios y dependen del autor.

En el cuadro 1 se indican los tamaños para las distintas fracciones, de acuerdo al criterio del Departamento de Agricultura de EE.UU. adoptado por la

Argentina. También se presenta el sistema de la Sociedad Internacional de la Ciencia del Suelo (ISSS).

Tabla 1. Tamaño de partículas para dos sistemas de clasificación.

		USDA (micrómetro)	ISSS(micrómetro)
Arena	muy gruesa	2.000-1.000	-
	Gruesa	1.000-500	2.000-200
	Media	500-250	-
	Fina	250-100	20-200
	muy fina	100-50	-
Limo		50-2	20-2
Arcilla		< a 2	< a 2

Existe una cuarta fracción en los suelos de más de 2.000 micrones de diámetro que corresponde a la GRAVA, frecuente en Entisoles y Aridisoles, que se excluyen de la determinación de textura.

Al disminuir el tamaño de las partículas se produce en forma directamente proporcional, un aumento de la superficie por unidad de peso “superficie específica” (Tabla 2)

Tabla 2. Superficie específica según tamaño de partículas

	Superficie específica (m².g⁻¹)
Arena fina	0,1
Limo	1
Arcilla (montmorillonita).....	800

Asociado a la superficie específica aparecen fenómenos de superficie, aumento de la porosidad, disminución de la densidad aparente en el suelo.

Debido a la acción cementante de fracciones inorgánicas (sílice coloidal, carbonatos de calcio) u orgánicas (humus), es muy común que las partículas más pequeñas se agrupen muy establemente, formando microagregados del tamaño del limo o de las arenas, denominados **pseudo-limo** o **pseudo arena**.

Principales características de las fracciones granulométricas

En los suelos estas fracciones se hallan íntimamente relacionadas entre sí con los otros componentes del suelo, sin embargo cada fracción confiere propiedades particulares.

ARENA: Conforman la fracción esquelética del suelo, con partículas que dejan macroporos entre sí, los que aumentan la permeabilidad y por lo tanto son pobres almacenadores de agua. Debido a su baja superficie específica y falta de cargas le confieren baja fertilidad al los suelos. Por su baja capacidad para formar estructura es una fracción susceptible a la erosión.

Su consistencia en mojado es: no es plástico ni adhesivo. Impresiona al tacto como abrasivo, al poder apreciar grano por grano con sus espacios intermedios.

LIMO: Es una fracción derivada de la anterior por alteración física. Su tamaño de partícula es inferior, dejando poros también más pequeños, donde almacena agua. En general de baja actividad superficial por lo que es baja la fertilidad química. Los suelos con predominio de limo favorecen el encostramiento superficial. Por su tamaño es capaz de rellenar los poros grandes dejados por la fracción arena, limitando a veces la permeabilidad e infiltración, problema serio en zonas de riego. Su tamaño es pequeño, inferior al poder de resolución sensorial; impresiona al tacto suavemente, similar al talco. Su consistencia en mojado es plástico, al poder deformarse, pero no adhesivo o a lo sumo algo adhesivo, al no poseer actividad superficial.

ARCILLA: La fracción de suelo más fina. Por su pequeño tamaño de partícula, tiene valores muy elevados de superficie específica activa, por lo que incide fundamentalmente en la fertilidad de los suelos, almacenamiento de agua, etc. Desde el punto de vista físico-mecánico su rol más importante es generar estructura, al tener carga, posibilita ligar las partículas de limo y arena. Forma cuerpos de elevada porosidad, con predominio de microporos. Suelos con predominio de textura arcillosa poseen permeabilidad e infiltración baja.

Su consistencia en mojado: se comporta como muy plástico y adhesivo. La arcilla es un material que al intentar amasarlo, inicialmente es difícil de integrarlo con el agua y que luego resulta muy plástico y adhesivo. Esto se debe a que el agua penetra muy lentamente en los poros pequeños y aún en los espacios interlaminares. Cuando esto se produce con el sucesivo amasado se orientan las láminas de arcillas deslizándose unas sobre otras adquiriendo su máxima plasticidad.

TEXTURA

La textura de un suelo es una propiedad física permanente, que se refiere a la expresión porcentual de las fracciones granulométricas arena, limo y arcilla. La combinación de estas 3 fracciones nos determina la clase textural.

Las clases texturales son agrupamientos donde las propiedades dependientes de la textura presentan un comportamiento homogéneo (propiedades agronómicas homogéneas). Normalmente nos indica al grupo de partículas

preponderantes. Las clases texturales dentro del sistema del USDA son 12 y se disponen en un triángulo de textura, como se observa en la figura 1.

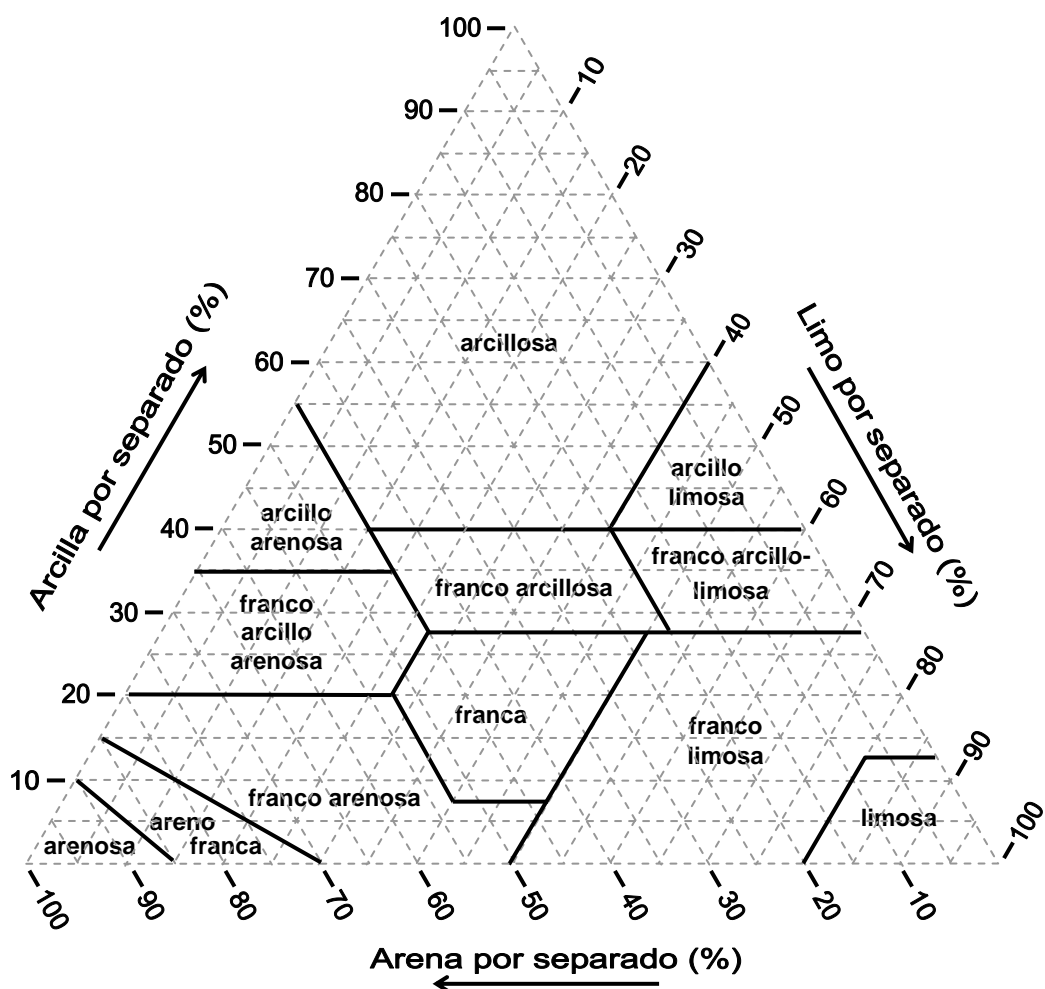


Figura 1. Triángulo de clases texturales.

Al triángulo se entra con los porcentajes de las fracciones granulométricas aportados por el análisis mecánico o análisis de textura.

Algunas consideraciones sobre las clases texturales

De las 12 clases texturales del triángulo, la textura franca es la que posee las propiedades medias en cuanto a finura, retención hídrica, cohesión. Es la clase textural que asegura las mejores cualidades para el desarrollo de las plantas por poseer un adecuado gradiente de partículas finas, que brindan superficie activa, almacenaje de nutrientes y agua y una fracción gruesa que posibilita buena permeabilidad y por lo tanto aeración. Resulta ser además la clase que posee mayor tendencia a formar estructura. La consistencia es por lo general ligeramente duro en seco, friable en húmedo, plástico y ligeramente adhesivo.

En mojado, estas propiedades no son taxativas y se modifican marcadamente según la cantidad de materia orgánica y/o carbonato de calcio presente. En la medida que aumenta la materia orgánica torna al suelo menos cohesivo, menos adhesivo y más plástico. En la medida que aumenta el carbonato de calcio el suelo se torna más cohesivo y menos adhesivo.

Nótese que por una mayor actividad de la fracción fina, la clase textural franca puede lograrse con solo un 7% de arcilla. Es decir que la textura franca, que representa una situación "media" de las propiedades del suelo, esta muy lejos de ser una media aritmética (que cae en la clase franco-arcillosa). Dentro del franco, hay un rango de variación de las 3 fracciones.

Arena:	30 a 52 %
Limo:	28 a 50 %
Arcilla:	7 a 27 %

Cuando a la textura franca se la enriquece de otra fracción granulométrica, va adquiriendo las propiedades de la última. Por ejemplo, el agregado de arena produce disminución de la cohesión, plasticidad y adhesividad. Se van tornando suelos mas sueltos. El enriquecimiento en limo produce aumento ligero de la cohesión y plasticidad, manteniéndose la adhesividad en valores aproximadamente iguales. El aumento de la fracción de arcilla produce aumento de la cohesión, plasticidad y adhesividad.

Determinación de la textura

La textura de un suelo puede determinarse por diferentes métodos de laboratorio (tamizado, sedimentación, uso del microscopio electrónico, turbidimetría), pero todos ellos se basan en la individualización de las partículas para poder medir su diámetro.

La determinación de la textura al tacto, en cambio, engloba todas las propiedades que las partículas confieren al suelo, en su conjunto. Los agentes que ligan o cementan a las partículas causan error en su medida; son principalmente la materia orgánica y el carbonato de calcio, que conviene eliminar.

El mayor problema del análisis textural en laboratorio es la separación de los agregados del suelo en sus unidades primarias.

Para separar las partículas se puede utilizar:

- Dispersión química: en base a algún dispersante que tenga sodio en su composición (calgón, hexametáfosfato de Na, HONa, Co_3Na_2 , etc.)
- Dispersión mecánica por agitado, por batido
- Dispersión por ultrasonido
- Combinación de estos métodos

Para realizar un correcto análisis de textura se deben cumplir los siguientes requisitos:

1.- Debe asegurarse una total dispersión de la muestra del suelo en sus partículas primarias, sin alterar la naturaleza de las mismas. Deben eliminarse los agentes cementantes, rehidratar las partículas de arcilla y que estas partículas se repelan.

2.- Debe evitarse la coalescencia o floculación de las partículas que han sido separadas.

3.- Se debe realizar un correcto fraccionamiento de la muestra en sus distintos grupos de partículas:

La separación de los grupos de partículas se basa en la distinta velocidad de caída que tienen las partículas en un fluido (columna de agua). Los métodos de sedimentación se basan en la **Ley de Stokes** (1951) y son los más adecuados para determinar la medida de las partículas del suelo dispersadas. Depende de la proporción en que caen las partículas en un fluido viscoso y de la medida de esa proporción, puesto que mientras la partícula esta en movimiento hay una fuerza proporcional a la velocidad que resiste al mismo. La resistencia de tal partícula fue analizada por Stokes, que descubrió la relación entre el radio y la velocidad de caída de una partícula que sedimenta bajo la influencia de la gravedad, en un fluido de densidad y viscosidad conocidas, siendo su fórmula:

$$V = \frac{2g}{9} \cdot \frac{(dp - df) \cdot r^2}{n}$$

V= Velocidad de caída (cm.s⁻¹)

g= Aceleración de la gravedad (cm.s⁻¹)

dp= Densidad de partículas (g.cm⁻³)

df= Densidad del fluido (g.cm⁻³)

n= Viscosidad del fluido (g.cm⁻¹.s⁻¹)

r= radio aparente de la partícula (cm)

Suponiendo constantes la aceleración de la gravedad, la densidad del sólido y del fluido y la viscosidad del medio, nos queda que:

$$v = K \times r^2$$

Considerando que la velocidad = $e/t = K \cdot r^2$

e= espacio, t= tiempo, K =constante y r= radio aparente

Si tomamos un espacio recorrido similar para todas las partículas, nos queda que al tiempo para recorrer ese espacio es inversamente proporcional al radio aparente de la partícula en cuestión. De tal forma, se calculan los tiempos de lecturas para las distintas fracciones granulométricas.

$$t = \frac{1}{K \times r^2}$$

Supuestos de la Ley de Stokes

1) La ecuación de sedimentación se desarrolla para partículas que son esferas regulares rígidas. La mayor parte de las partículas del suelo tienen forma diferentes: las arenas son muy irregulares, las arcillas tienen forma laminar. Por lo tanto se considera que las partículas sedimentan de acuerdo a su **radio aparente**, su densidad se considera constante (pese a que varía según el grado de meteorización del material), siendo $2,65 \text{ g.cm}^{-3}$ (referencia el cuarzo). El radio aparente de una partícula "es el radio de la esfera de $2,65 \text{ g.cm}^{-3}$ de densidad, que cayese en las condiciones previstas por la Ley de Stokes con una velocidad igual a la que cae la partícula en cuestión".

2) El tamaño individual de las partículas debe ser mucho mayor que el espacio libre entre las moléculas del líquido. En el agua las partículas deben ser mayores de 100 \AA ($0,01 \text{ micrómetros}$).

3) Las partículas deben caer dentro de un fluido teóricamente ilimitado en profundidad que permita alcanzar la velocidad límite.

4) No debe haber un efecto de límites del recipiente que contiene el fluido. Esto se consigue si el diámetro del recipiente es, por lo menos, 10 veces mayor que el diámetro de la partícula.

5) Las partículas deben caer en condiciones de régimen laminar en el fluido. Esto se consigue sin turbulencia.

6) Hay que tratar que la temperatura permanezca constante en algún valor conocido durante la determinación, a fin de que no cambie la viscosidad del fluido.

7) Se supone que la concentración de partículas de un tamaño dado permanece constante a una profundidad hasta que todas las partículas de ese tamaño se asienten independientemente de las partículas de cualquier otro tamaño. Esto se consigue tamizando todas las partículas de la fracción arena más grande, antes de la sedimentación.

Las técnicas más utilizadas en la determinación de la textura por sedimentación son dos:

- Método del hidrómetro o de Bouyoucos y
- Método de la pipeta o de Robinson.

Método del Hidrómetro

Es una técnica rápida. El hidrómetro mide la densidad del medio, que varía directamente con la cantidad de partícula que tiene en suspensión. Se produce una dispersión química que contenga Sodio y una física. Una vez realizadas las mismas se procede a disponer la suspensión en un recipiente estandarizado. Hay que registrar la temperatura del agua del ensayo ya que el método se estandarizó a 20°C. Si difiere se debe corregir según tabla. En nuestro caso las lecturas se realizan a los 40 s (limo y arcilla) y a las 2 h (arcilla). El total de arenas se saca por diferencia con los resultados obtenidos por la primera lectura. Con los datos obtenidos se determina la clase textural. Para determinar las distintas fracciones de arena se debe realizar por tamizado.

Los resultados de este método son adecuados, siempre que los suelos no sean ni orgánicos, ni calizos, ni salinos, es decir no sean ricos en coloides no texturales, ni en elementos floculantes, que no se eliminan en este método. Si hay mucha materia orgánica o alto contenido de carbonato de calcio, pueden aparecer los pseudo-limo y pseudo-arenas. En el caso de alto contenido en sales, se floculan los coloides.

Los límites críticos en los cuales los valores de textura son confiables se dan en suelos con menos de 5% de materia orgánica y menos del 5% de carbonato de calcio.

Método de la pipeta

Tiene pretratamientos exhaustivos para eliminar materia orgánica, (con H₂O₂) uniones de carbonato de calcio (ácido diluido), sales (lavado). La dispersión química (por medio de calgón) y mecánica por batido o agitado (6 a 8 h).

Se utiliza principalmente en trabajos de génesis de suelo e investigación.

Para la determinación se extraen alícuotas a profundidades y tiempos preestablecidos. La muestra de la suspensión, se trasvasa a una capsula se seca en estufa y se cuantifica el material sólido.

En el cuadro 2 se presentan las diferencias fundamentales entre las dos técnicas citadas.

Cuadro 2. Comparación de las técnicas del hidrómetro y de la pipeta

HIDROMETRO o de BOUYOUCOS	PIPETA o de ROBINSON
- Se aproxima mas a lo que encuentra una planta	- Útil para trabajos de génesis
- No elimina Materia orgánica ni CO_3Ca	- Pretratamiento para eliminar Materia orgánica y CO_3Ca
- Problemas de pseudolimos o pseudos-arenas en suelos con mucha MO o CO_3Ca	- Sin problemas
Se utiliza el hidrómetro	Se pesa los sólidos en suspensión

DETERMINACION DE LA TEXTURA AL TACTO

La apreciación táctil de la textura, únicamente se logra por la experiencia, es decir, observando al tacto tierra ya analizada por otro método u otras personas mas experimentadas.

La arena se presenta al tacto, abrasiva y con gránulos brillantes identificables individualmente. El limo lo hace como el talco o la harina. La arcilla cuando está húmeda se presenta como masilla o plastilina.

Estos componentes básicos, excepcionalmente se presentan aislados, en la mayoría de los casos están combinados en proporciones variables, diluyendo las diferencias taxativas de las partículas en forma aislada.

Existen, además, otros elementos, como la materia orgánica o el carbonato de calcio, que deforman la sensación táctil que provocan los granos minerales por sí mismos.

Es común que los horizontes superiores contengan cantidades variables de materia orgánica. Cuando el contenido es pequeño el efecto es mínimo, pero en cantidades mas elevadas aumentan la suavidad del suelo y se presenta más plástico. Cuando esto ocurre, al nombre de la clase textural se le agrega el término "humífero". Ejemplo "arcillo-humífero", "arcillolimoso-humífero"

Lo mismo ocurre cuando el contenido de caliza es alto, al denominar la clase textural se le agrega el término "calizo". Ejemplo "arcillo-calizo".

En el cuadro 3 se dan algunas pautas para la identificación al tacto de algunas clases texturales.

A) Determinar textura al tacto de diferentes muestras.

Pasos operativos

1) Tomar una porción de suelo con su mano y agregue agua lentamente, mientras se amasa con la otra mano hasta que comiencen a expresarse las propiedades de la consistencia en húmedo y mojado.

2) Repetir el procedimiento para otras muestras

Cuadro 3. Clave para estimación de la textura al tacto del suelo.

Aspereza	Adhesividad y plasticidad	Formación de esfera y cordón	Textura
No áspera o ligeramente áspera	Adhesivo y plástica en extremo	Esferas en extremo coherentes Cordones largos que se doblan con facilidad en anillos	ARCILLOSO
No áspera	Muy ligeramente adhesivo y plástica	Esferas moderadamente coherentes Forma con dificultad cordones que tiene aspecto quebradizo	LIMOSO
Ligeramente áspera	Ligeramente adhesivo	Esferas moderadamente coherentes Forma con gran dificultad cordones que tiene aspecto quebradizo	FRANCO LIMOSO
Ligeramente o moderadamente áspera	Moderadamente adhesivo y plástica	Esferas muy coherentes Cordones que se doblan en anillos	FRANCO ARCILLOSO
Ligeramente áspera	Ligeramente adhesivo y plástica	Esferas moderadamente coherentes Forma cordones con gran dificultad	FRANCO
Áspera	No adhesivo ni plástica	Esferas ligeramente coherentes No forma cordones	FRANCO ARENOSO
Muy áspera	No adhesivo ni plástica	Forma esferas no coherentes que se deshacen con facilidad	ARENOSO

EL COLOR DEL SUELO

El color es una característica fácilmente determinable, además de ser una de la más útil e importante para la identificación de diferentes procesos en los suelos.

El color varia con el contenido de humedad, pero una vez que alcanzo el estado de "capacidad de campo", ya no hay más cambios. Estas variaciones son muy notables en aquellos suelos con una buena o elevada proporción de coloides.

En general los suelos húmedos presentan colores más oscuros que el mismo seco, debido a que el agua contribuye a la absorción de la luz.

• AGENTES CROMÓGENOS

Los elementos cromógenos que tiene el suelo pueden ser:

***ORGÁNICOS**: el humus

***INORGÁNICOS**: material originario, óxidos de cationes (principalmente de hierro y manganeso), sales como carbonatos de calcio, cloruros y sulfatos de hierro al estado ferroso.

El color del suelo depende del color del material originario y de los procesos formadores que el mismo sufre.

Los colores negros o pardos muy oscuros se deben en general a la presencia de materia orgánica, la que influye en él según su tipo y concentración, pero a veces depende de la roca formadora. Los humatos de sodio son de color oscuros, derivan de la dispersión de la materia orgánica por el sodio

Los colores claros aparecen como consecuencia del predominio de minerales de color blanco o incoloro (caliza, yeso, cloruro de sodio), por ejemplo suelos de los órdenes Entisoles y Aridisoles. Otro ejemplo es el horizonte "E", prácticamente esqueleto, con abundancia de cuarzo debido a la eluviación de partículas coloidales, en particular material orgánico y/o arcilla.

El hierro varia su efecto cromógeno en función de su estado de oxidación. Al estado oxidado da al suelo color rojizo. Según su estado de hidratación varia de pardo rojizo a amarillo rojizo; y en estado reducido grises neutros, verdosos o azules lo que señala falta de aireación del suelo

Ejemplos:

Hematita:	Fe_2O_3 -----	Rojo
Goethita:	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -----	Pardo rojizo
Limonita:	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ -----	Amarillo rojizo
Hidroematita:	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -----	Pardo rojizo
Pirita:	FeS_2 -----	Amarillo

Los sulfatos de hierro y óxidos de manganeso dan colores oscuros, debido a la reducción de dichos compuestos en condiciones de anaerobiosis o situaciones de hidromorfismo.

- **Determinación del color**

La determinación del color del suelo se realiza en dos estados: seco y húmedo, debido a que hay variaciones entre ellos.

La determinación en seco se hace en superficies recién rotas y secas al aire, mientras que para la determinación en húmedo se lleva al agregado a capacidad de campo y se lee el color apenas desaparecido la película de agua superficial.

En las descripciones de perfiles deben ir las dos determinaciones de color de la matriz e incluir la de los moteados, cuando estos estuvieran presentes.

- **NOTACIÓN MUNSELL**

Tanto el color de la matriz del suelo como el de los moteados se describen a través de la comparación con una tabla estándar de colores, que consta de la quinta parte de todas las variaciones de color que contiene la tabla de Munsell. En ella intervienen tres variables: HUE, VALUE Y CHOMA, que son las que determinarán los posibles colores.

El **HUE** es el color del espectro dominante y se relaciona con la longitud de onda correspondiente a dicho color. Se vincula al color del material originario sin procesos.

El **VALUE** da la relativa intervención del eje de la neutralidad (value bajo: negro a gris muy oscuro; value alto: gris claro hacia blanco). Se lo reconoce como la luminosidad o brillo y expresa la proporción de luz reflejada

El **CHROMA** da la pureza del color. Este aumenta al disminuir el grisáceo. El grado de pureza también se denomina saturación o intensidad del color.

El chroma incrementa su valor hacia la derecha a partir del eje de neutralidad negro-blanco (chroma 0). A mayor chroma menor será la influencia de los colores de este eje. Si el chroma aumentase infinitamente, la influencia del eje de neutralidad sería nula (color más puro).

Si los colores del espectro se dispusieran en un círculo cada hue correspondería a una división centesimal del mismo. A cada hue se le asigna un intervalo de 10 unidades, de las cuales solo se representan los valores 2,5 - 5- 7,5 y 10. El valor 10 de un hue corresponde al 0 del siguiente (Ver figura)

El símbolo del **hue** está integrado en primer lugar por el número del intervalo de 10 unidades, seguido de una letra o combinación de letras, que es la inicial del color en inglés.

R (red)	Rojo	YR	Amarillo rojo
Y (yellow)	Amarillo	GY	verde amarillo
G (green)	Verde	BG	azul verde
B (blue)	Azul	PB	púrpura azul
P (purple)	Púrpura	RP	rojo púrpura

Los otros dos componentes del color se indican mediante una fracción, a continuación del símbolo del hue, el numerador es el **value** y el denominador es el **chroma**.

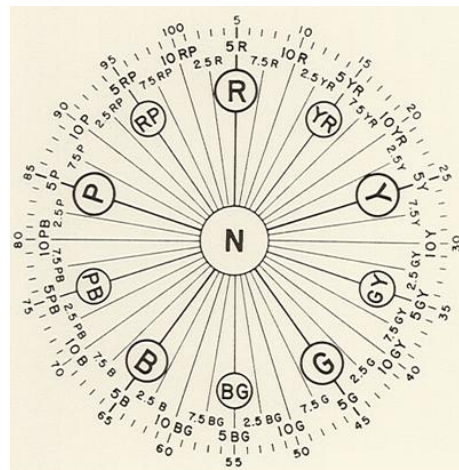
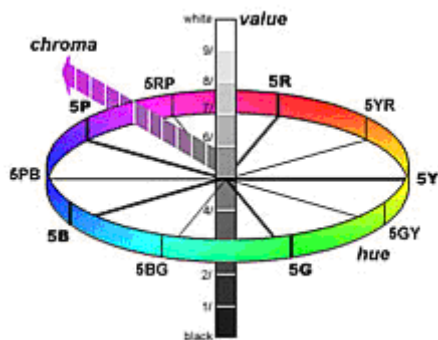
Ejemplos:

10YR 3/3

Los tres componentes se asocian a un nombre, ejemplo: “pardo oscuro”



Hoja 5Y de la tabla Munsell



<http://www.handprint.com/HP/WCL/color7.html>

<http://erretres.com/drivenbydesign/el-arbol-de-color-de-munsell/>

Sistema Munsell

BIBLIOGRAFÍA

- Darwich, N. 1991. Manual de fertilidad de suelos.
- Etchevehere, P.H. 1976. Normas de reconocimientos de suelos. Dto. de suelos INTA; publicación 152, Castelar.
- Gee, G.W. and J.W. Bauder. 1986. Particle-size analysis. In: Methods of Soil Analysis, Part 1, Physical and Mineralogical Methods. Edited by ASA-SSSA. Cap. 15: 385-411.
- Porta J., Lopez Acevedo M. y Roquero 1994. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa Madrid.
- Soil Survey Staff. 1979. Soil Taxonomy. Agric. Handbook N° 436. USDA

ACTIVIDADES

A) Determinar la textura de un suelo por el método de hidrómetro

Pasos operativos

- 1) Si la muestra es franca a arcillosa, pesar 50 g de tierra fina seca al aire; si es arenosa pesar 100 g.
- 2) Se mezcla con agua destilada en un vaso y
- 3) Agregar 5 ml de NaOH 1 N o cualquier otro dispersante que contenga Na, como Hexametáfosfato de Na.
- 4) Dejar en reposo toda la noche.
- 5) Verter la suspensión en el vaso de la batidora, lavar con agua asegurándose que no quede suelo. Agitar 5 minutos.
- 6) Pasar la suspensión a una probeta de sedimentación de 1 litro
- 7) Con piseta lavar bien el envase metálico y enrasar.
- 8) Agitar.
- 9) A los treinta segundos introducir suavemente el hidrómetro y a los 10 segundos siguientes, hacer la primera lectura que representa la arcilla mas limo.
- 10) Dejar la probeta durante 2 h en reposo. A las 2 h justo introducir el hidrómetro y realizar una segunda lectura. Esta determinación corresponde a la arcilla. Por diferencia con los datos anterior se obtiene el limo. Las arenas totales se calculan por diferencia respecto al peso total de la muestra: las distintas fracciones de arena se separan por tamizado.

Cada vez que se realiza una lectura tomar la temperatura interior para hacer una corrección de las lecturas directas que se hace sobre la base de 20 grados Celsius.

Para temperaturas de	16°C	Restar	1,1 a la lectura
	17°C	Restar	0,9 a la lectura
	18°C	Restar	0,6 a la lectura
	19°C	Restar	0,3 a la lectura
	20°C	-	-
	21°C	Sumar	0,4 a la lectura
	22°C	Sumar	0,8 a la lectura
	23°C	Sumar	1,0 a la lectura
	24°C	Sumar	1,5 a la lectura
	25°C	Sumar	2,0 a la lectura

12) Determinar la clase textural del suelo mediante, el uso del triángulo de textura.

- c) Extraiga conclusiones de valor agronómico.
- d) Discuta el poder diagnóstico de la determinación realizada.
- e) Conteste el cuestionario guía.

CUESTIONARIO GUIA

TEXTURA

- 1- ¿Cuál cree que es una característica más permanente en un suelo: textura o estructura? Fundamente su respuesta.

- 2- ¿Usted cree que al reducir el tamaño de una partícula original aumenta su superficie por unidad de peso total? ¿Podría demostrarlo de alguna manera?

- 3- ¿Cómo incide la forma de la partícula sobre la superficie específica?

- 4- Considerando las diferentes fracciones granulométricas cuál concluye que es más fácil que se comporte aisladamente como partícula en el suelo. ¿Cuál es la que tiende a asociarse con otros? ¿Por qué?

- 5- ¿Considera usted que al ser la fase sólida del suelo discontinua y heterogénea conforma una limitación para el crecimiento de las plantas? Fundamente.

- 6- ¿Por qué la arena impresionaría al tacto en forma abrasiva?

- 7- ¿Por qué el material arcilloso es difícil de mojar?

- 8- ¿Por qué el material arcilloso, al principio del amasado, se comporta como algo áspero, antes de adquirir su natural plasticidad?

- 9- ¿Cuáles pueden ser fuentes de error en la determinación de la textura al tacto?

- 10- ¿Qué indica un cambio textural abrupto dentro de un perfil del suelo?

- 11- ¿Por qué los dispersantes químicos llevan al Na^+ como catión? ¿Usted lo reemplazaría por Ca^{++} ?

- 12- ¿Qué efectos puede producir la presencia de grandes cantidades de sales en la determinación de la textura?

- 13- ¿Reconoce alguna región donde la textura superficial traiga aparejado problemas para la producción?

- 14- ¿Reconoce alguna región donde la textura subsuperficial traiga aparejado problemas para la producción?

- 15- Si usted debe trasladarse de una localidad a otra y tiene la opción de utilizar una ruta que pasa por una zona medanosa y otra que pasa por terrenos arcilloso. ¿Cuál elegiría en época de lluvia y cual en tiempo de sequía? ¿Por qué?

16- ¿Cómo eliminaría el Carbonato de Calcio de una muestra de suelo?

17- ¿Cómo elimina la Materia orgánica de una muestra de suelo?

18- ¿Cómo se explica que la textura más adecuada para el desarrollo de las plantas no exista equivalencia de cada fracción granulométrica, en lo referente a su porcentaje?

19- ¿Qué comentarios podría hacer sobre un suelo como el siguiente?

A: Franco-arcilloso

Bt1: Arcilloso

Bt2: Arcilloso

BC: Franco-arcillo-limoso

C: Franco

20- ¿Cuales considera que son las clases texturales más susceptibles a la erosión hídrica? ¿Y a la erosión eólica?

21- Complete el siguiente cuadro en donde se contemplan dos grupos de clases texturales:

Propiedades	Texturas gruesas: AF, A	Texturas finas: aL, a, FaL
Porosidad Total		
Macroporos		
Microporos		
Retención hídrica		
Aireación		
Permeabilidad		
Capacidad de cambio de iones		
Nivel de fertilidad		
Conservación de la materia orgánica		
Densidad aparente		

Completar con: ALTA – MEDIA – BAJA

AF: Areno franco; A: arenosa; aL: arcillo limosa; a: arcillosa; FaL: franco arcillo limosa

COLOR DEL SUELO

- 1- ¿Cuál es la importancia de la observación del color del suelo?
- 2- Describa los diferentes agentes cromógenos.
- 3- ¿En que condiciones se determina el color del suelo y a través de qué parámetros se lo define?
- 4- Describa la siguiente notación Munsell:

7,5 YR 5/3

- 5- ¿Qué colores dan los procesos de gleización, por qué, ubíquelos en la tabla, puede dar ejemplos nacionales?
- 6- ¿Cómo puede ver el nivel de ascenso de la napa freática a través del color, por qué?
- 7- ¿Qué indican los colores rojizos amarillentos?, ¿por qué? De ejemplos del país donde se manifiesten y analice la razón de ello.
- 8- ¿A que factores puede atribuir la coloración oscura en los suelos?
- 9- ¿Cómo se puede detectar la presencia de CO_3Ca y $\text{SO}_4\text{Ca}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ a través del color?
- 10- En perfiles de suelo analice los colores de los diferentes horizontes y explique las posibles causas de su ocurrencia y la relación de los mismos con sus cualidades agronómicas.