

Índice.

Tema 1. conceptualización

Tema 2. Edafogenesis

2.1. La naturaleza evolutiva del suelo

2.1. perfil de un suelo joven o inmaduro.

2.1.2. Perfil de un suelo maduro bien desarrollado

2.1.3. Perfil de un suelo maduro altamente desarrollado (ideal)

2.1.4. Perfil de un suelo erosionado.

2.2. Los componentes del suelo.

2.2.1. los minerales componentes del suelo.

- ***Fragmentos de roca.***
- ***Minerales.***
- ***Minerales primarios.***
- ***Minerales secundarios.***

2.2.2. La materia orgánica componente del suelo.

- ***Tejido original parcialmente descompuesto.***

2.2.2.2. Humus o mantillo.

2.2.3. El agua componente del suelo.

2.2.3.1. Retención de agua dentro de los poros del suelo.

2.2.3.2. Diferencias entre el aire del suelo y el aire de la atmósfera.

2.3. los límites de un suelo.

2.3.1. Límite superior del suelo.

2.3.2. Límite inferior del suelo.

Tema 3. propiedades físicas de los suelos.

3.1. La textura de suelo.

- ***Definición.***
- ***importancia.***
- ***clasificación de las partículas minerales del suelo.***

- *análisis del tamaño de las partículas minerales del suelo.*

3.1.4.1. Método del hidrómetro bouyoucus

3.1.5. Grupos texturales del suelo.

3.1.5.1. Grupo de texturas gruesas.

3.1.5.2. Grupo de texturas finas.

3.1.5.3. grupo de texturas medias.

3.1.6. Clases texturales de suelos.

3.1.7. Análisis y aplicación del triángulo de texturas

- *La estructura del suelo.*

3.2.1. Definición.

3.2.2. Importancia

3.2.3. Factores que influyen en la formación de gránulos y agreagados.

3.2.4 tipos de estructura del suelo

3.2.4.1. estructura esferoidal.

3.2.4.2.. Estructura migajonosa.

3.2.4.3. Estructura granular.

- *Estructura laminar o en placas.*
- *Estructura aterronada en bloques nuciformes*
- *estructura aterronada en bloques cuboides.*
- *Estructura columnar prismática.*
- *Estructura columnar cilíndrica.*
- *estructura masiva compacta.*

3.2.5. Clases de estructura

3.2.5.1. Clase de suelo sin estructura.

- *Clase de suelo de estructura débil.*
- *Clase de estructura media.*
- *Clase de estructura fuerte.*

- *Densidad del suelo.*

- *Definición.*
- *Importancia.*
- *Tipos de densidad del suelo mineral*

- *Densidad aparente o de volumen del suelo mineral.*
- *Densidad real o de las partículas del suelo mineral.*
- *Calculo de la porosidad de un suelo mineral*

3.4. La consistencia del suelo.

- *Definición.*
- *Importancia.*
- *Tipos de consistencia del suelo*
- *Consistencia suelta.*
- *consistencia blanda o friable.*
- *Consistencia plástica tenaz.*

3.5. La captación y moviendo del agua en el suelo.

3.5.1. Definición.

- *Importancia.*
- *Agua de adhesión o giroscópica.*
- *Agua de cohesión o capilar.*
- *Infiltración del agua.*
- *Percolación del agua.*
- *Agua gravitacional.*
- *Agua asimilable.*
- *Agua no asimilable.*
- *Agua superflua.*
- *Aguas duras.*
- *Factores que afectan el grado de captación de agua por el suelo.*
- *Relación entre el agua y el suelo.*
- *Capacidad máxima de retención de agua.*
- *capacidad de campo.*
- *Coeficiente de marchites temporal.*
- *Coeficiente de marchites permante.*

3.6. El color del suelo.

3.6.1. Definición.

- *Importancia.*
- *Factores que determinan el color de los suelos.*

3.6.3.1. La naturaleza química de los minerales presentes.

3.6.3.2. El contenido de materia orgánica.

3.6.4. Medición del color del suelo

3.7. Resumen de las propiedades físicas de los suelos.

3.8. Practicas de campo: 1,2,3,4 y 5

Tema 4. Propiedades químicas de los suelos.

- **La reacción del suelo (Ph).**

4.1.1. Definición.

4.1.2. Importancia.

- **Correlación con la reacción del suelo.**

4.2.1. Cambiabilidad del calcio y magnesio.

- **Solubilidad del aluminio, hierro y oligoelementos.**
- **Aprovechamiento del fósforo.**
- **Actividad de los microorganismos del suelo.**
- **las organizaciones fisiológicas de los suelos cultivables.**

4.3.1. Condiciones fisiológicas presentadas por un suelo muy ácido.

4.3.2. Condiciones fisiológicas presentadas por un suelo alcalino.

4.3.3. Condiciones fisiológicas presentadas por un suelo neutro.

- **La determinación del pH del suelo.**

4.4.1. Método electrométrico.

4.4.2. Método de tinción.

4.5. Los suelo salinos.

4.6. El mejoramiento de los suelos.

4.6.1. Mejoramiento de la estructura del suelo.

4.6.2. Mejoramiento del pH del suelo.

4.6.3. Mejoramiento de suelos salinos.

4.7. practica de laboratorio 9 y 10

- **Practicas de campo 6,7 y 8**

Tema 5. Clasificación de los suelos.

- **orden Entisol.**
- **Oden Vertisol.**
- **Orrden Inceptisol.**
- **Orden Aridosol.**

- *Orden Molisol.*
- *Orden Espodosol*
- *Orden Alfisol*
- *Orden Ultisol*
- *Orden Oxisol*
- *Orden Histosol*

CONCEPTUALIZACIÓN

DEFINICIONES:

• EDAFOLOGIA:

Ciencia que se encarga del estudio del suelo desde el punto de vista de las plantas superiores.

• PODOLOGÍA:

Ciencia del suelo en la cual los suelos diferentes se consideran como unidades naturales y se presta atención especial a su desarrollo, relaciones físicas, químicas y biológicas, y a su naturaleza dinámica.

• SUELO:

Medio natural para el crecimiento de las plantas sobre la superficie de la tierra. Un cuerpo natural sobre la superficie de la tierra, donde las plantas crecen, compuesto de materiales minerales y orgánicos.

• TIERRA:

Material desmenuzable que constituye el suelo destinado al cultivo.

• MINERAL:

Compuesto orgánico formado por sales que se encuentran en el interior ó en la superficie del suelo.

• ROCA:

Masa relativamente homogénea de material mineral que forma una parte de la corteza terrestre, incluyendo masas sueltas, incoherentes, así como masas sólidas.

• GRAVA:

Piedra machacada utilizada para allanar caminos.

• ARENA:

Fragmentos pequeños de minerales ó roca que tienen un diámetro que varía d 2 a 0.05 mm

• LIMO:

Granos minerales pequeños del suelo cuya variación en diámetro es de 0.05 a 0.002 mm (ó de 0.2 a 0.002 mm en el Sistema Internacional).

• ARCILLA:

Pequeños granos ó partículas minerales del suelo menores de 0.002 mm de diámetro.

- **MATERIA ORGANICA:**

Materiales vegetales ó animales vivos ó muertos, introducidas recientemente al suelo, en cualquier grado de descomposición.

- **HUMUS:**

Parte bien descompuesta, más ó menos estable, de la materia orgánica del suelo.

- **PERFIL:**

Corte vertical de una sección del suelo, desde la superficie, hacia las capas inferiores de material no intemperizado.

- **HORIZONTE:**

Capa del suelo aproximadamente paralela a la superficie del terreno, con características más ó menos bien definidas que se han producido a través de la operación de los procesos de formación del suelo. Cada capa difiere de la superior y de la inferior en algunas características.

- **EDÁFICO:**

Factor ó factores relativos al suelo, los cuales influyen en la distribución de los seres vivos.

- **EDAFISMO:**

Es la distribución de las plantas de acuerdo al tipo de suelo.

- **GÉNESIS:**

Parte de la ciencia del suelo que trata de los factores y procesos de la formación del suelo.

- **CÁRCAVA:**

Zanja ó foso provocado por el agua en laderas que presentan pendientes pronunciadas.

- **MICROPOROS:**

Espacios porosos pequeños que por lo general tienden a estar llenos de agua.

- **MACROPOROS:**

Espacios porosos de gran tamaño que generalmente se encuentran llenos de aire.

- **MIGAJÓN:**

Agregados generalmente porosos de formas irregulares. Este es el mejor tipo de estructura del suelo, ya que contiene poros pequeños (microporos) y grandes (macroporos), en proporciones adecuadas.

- **FRANCO:**

Es cuando el suelo está compuesto en una proporción aproximada de sus 3 componentes de acuerdo a como sigue, 40% de arena, 45% de limo y un 15% de arcilla

- **MARGA:**

Depósito de tierra suave que consiste principalmente en carbonato de calcio mezclado con arena, arcilla, materia orgánica, y otras impurezas en proporciones variables. Frecuentemente se usa como material de encalado.

- **AGUA DEL SUELO:**

La porosidad y agregados del suelo proporciona espacio no sólo para las raíces , sino también para el agua y el aire.

- **SOLUCIÓN DEL SUELO:**

Es la mezcla que existe dentro del suelo con respecto del agua, aire y espacio poroso.

- **EROSIÓN DEL SUELO:**

Eliminación del suelo por la acción de los fenómenos ambientales, tales como el agua y el viento

- **CORRELACIÓN:**

Es la relación que existe entre dos factores ó de dos componentes que actúan entre sí.

- **PRODUCCIÓN:**

Es la suma de los productos del suelo.

- **PRODUCTIVIDAD:**

Capacidad de un suelo para producir una planta específica ó una secuencia de plantas bajo un sistema específico de manejo.

EDAFOGÉNESIS

LA NATURALEZA EVOLUTIVA DEL SUELO.

Los suelos sobre la superficie de la tierra sufren cambios continuamente, los cuales escapan a un estudio casual del suelo. Cada suelo tiene un ciclo de vida en términos del tiempo cronológico.

La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como un material de origen para la evolución del perfil del suelo que finalmente refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y del tiempo.

La exposición del material original a las condiciones del tiempo, bajo condiciones favorables, dará como resultado el establecimiento de plantas que realizan la fotosíntesis. Su crecimiento es el resultado de la acumulación de algunos residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos se unen en una comunidad biológica y se nutren de estos residuos orgánicos.

Cuando la capa superficial del suelo obtiene un grosor razonable y adquiere un color oscuro debido a la

acumulación de materia orgánica, el horizonte A se diferencia.

Perfil del suelo joven ó inmaduro:

Es un suelo en el que aun no existe el proceso de ajustamiento con su ambiente. Este se forma a medida que la influencia de la meteorización va haciéndose constructora, en el aspecto del suelo y a la presencia de materia orgánica, la cual empieza a ejercer su influencia, desarrollándose gradualmente.

Perfil de un suelo maduro bien desarrollado:

Los factores ambientales afectan este tipo de suelo gradualmente en su influencia, las características nuevas ó adquiridas van resultando dominantes y el perfil va formándose mucho más cumplidamente. Las características heredadas, aun evidentes, llegan a ser definitivamente de menor importancia en la determinación de las propiedades del suelo.

Perfil de un suelo maduro altamente desarrollado (ideal):

Es aquel suelo que presenta los 4 horizontes comunes de un suelo, como son A, B, C, y R. es un suelo ideal para su uso en la agricultura.

Perfil de un suelo erosionado:

Este tipo de suelo presenta su perfil completo, pero que a causa de la erosión hídrica va perdiendo horizontes superficiales que pueden ser en partes ó totalmente.

LOS COMPONENTES DEL SUELO

Los suelos constan de 4 grandes componentes: materia orgánica, material minerales, agua y aire. Por lo general, yacen en un fino estado de subdivisión, encontrándose íntimamente mezclados.

El volumen ocupado por cada uno de estos componentes del suelo sería aproximadamente: 45% minerales, 5% materia orgánica, 25% agua y 25% aire; haciendo notar que aproximadamente la mitad del volumen que ocupa el suelo es espacio poroso. Las proporciones de los componentes varían con el tiempo y de un lugar a otro.

LOS MINERALES COMPONENTES DEL SUELO:

Un examen de una muestra cualquiera de suelo demuestra que la porción inorgánica es variable en dimensión y en composición. Normalmente está compuesto de pequeños fragmentos de roca y minerales.

Fragmentos de roca:

Son remanentes de las rocas masivas de las cuales está formada la capa filtrante y, a su vez, el suelo, por meteorización. Son casi siempre gruesos.

Minerales:

Son extremadamente variables en tamaño. Algunos son tan grandes como los fragmentos de roca más pequeños; otros, como las partículas coloidales de arcillas, son tan pequeños que no pueden ser vistos con la ayuda del microscopio ordinario, por lo cual debe utilizarse el microscopio electrónico.

MINERALES PRIMARIOS:

Los minerales, tales como el cuarzo y otros minerales, son llamados minerales primarios. Estos minerales han persistido más ó menos invariables en composición desde su roca originaria. Estos minerales tienden a dominar en las fracciones groseras del suelo.

MINERALES SECUNDARIOS:

Las arcillas silíceas y los óxidos de hierro han sido formados por la acción de los agentes externos sobre minerales menos resistentes, a medida que se ha ido formando el manto rocoso y se modificaba el suelo. Son muy abundantes en los materiales finos, y en especial, los arcillosos.

LA MATERIA ORGANICA COMPONENTE DEL SUELO:

Representa una acumulación de las plantas parcialmente destruidas y parcialmente resintetizadas, y de los residuos de animales. Este material está en un activo estado de desintegración y se encuentra sujeto a un ataque por parte de los microorganismos del suelo. Por lo tanto, es un constituyente transitorio del suelo y debe ser renovado constantemente por la adición de los residuos de las plantas superiores.

Por conveniencia, se divide a la materia orgánica del suelo en 2 grupos generales:

Tejidos originales parcialmente descompuestos:

Incluye los aportes, más ó menos descompuestos, que constantemente producen las raíces y partes aéreas de las plantas superiores. Estos materiales están sujetos a un fuerte ataque por parte de los organismos, tanto vegetales como animales del suelo, que son utilizados como fuente de energía y material de recuperación frente a su propio desastre.

Humus ó mantillo:

Las sustancias coloidales son los productos más resistentes de esta descomposición, tanto los sintetizados por microorganismos como los resultantes de la modificación de los tejidos originarios de las plantas, llamados colectivamente humus ó mantillo. Este material, normalmente de color negro ó pardo, es de naturaleza coloidal. Su capacidad para almacenar agua é iones nutrientes, es mucho mayor que la de la arcilla, que es su producto inorgánico ó similar. De esta forma, pequeñas cantidades de humus hacen aumentar enormemente la capacidad del suelo en promover la producción de las plantas.

EL AGUA COMPONENTE DEL SUELO:

Para tener una idea general de la significación del agua en el suelo, es necesario sentar 2 conceptos importantes:

- El agua es retenida dentro de los poros con grados variables de intensidad, según la cantidad de agua presente; y
- Junto con sus sales disueltas, el agua del suelo forma la llamada solución del suelo, tan importante como medio para abastecer de principios nutritivos a las plantas que en él se desarrollan.

La significación de estos 2 conceptos es grande en relación con el crecimiento de los vegetales.

Retención de agua dentro de los poros del suelo:

La tenacidad con que el agua es retenida por los poros del suelo, determina en grado elevado el movimiento del agua en los suelos y su utilización por las plantas. A medida que las plantas extraen agua del suelo, debido a su crecimiento, la que queda en él permanece en los microporos, como delgadas películas alrededor de las

partículas del suelo. La atracción de los sólidos para el agua es grande, rivalizando con la que presentan los vegetales superiores. Por lo tanto, no toda el agua que los suelos pueden contener es asimilable por las plantas. Gran parte de ella permanece en el suelo, después que las plantas han consumido la que necesitan y luego se han marchitado é incluso muerto a consecuencia de la escasez de agua. La significación práctica de esta limitación en la toma de agua será determinada por la clase del suelo y por la provisión de lluvia ó agua de riego.

Solución del suelo:

Contiene cantidades pequeñas, pero significativas, de sales disueltas, muchas de las cuales son esenciales para el desarrollo de la planta. Hay un cambio de principios nutritivos entre los sólidos y la solución del suelo, y a su vez, entre esta y las plantas. Estos cambios están influenciados gradualmente por la concentración de sales en la disolución, la cual a su vez, es determinada por las sales totales en el suelo y por el contenido de agua. Así, podemos ver la naturaleza dinámica del agua de esta solución salina y su importancia en la vida vegetal.

EL AIRE COMPONENTE DEL SUELO:

La tendencia a variar de contenido y composición del aire, por rápidos cambios, han marcado efectos no sólo en el desarrollo de plantas útiles, sino incluso en los organismos microscópicos, plantas y animales que los ocupan.

Movimiento del aire dentro de los poros del suelo.

Siendo una mezcla de gases, el aire se mueve meramente dentro de los poros del suelo no ocupados por el agua. Cuando ha cesado la lluvia, los poros que primeramente se vacían del agua del suelo, son los grandes (macroporos), y luego los medianos, a medida que el agua se va por evaporación, y por el uso que de ella hacen las plantas. Así, el aire del suelo ocupa normalmente los poros grandes, y al secarse el suelo ocupa también los medianos.

Diferencias entre el aire del suelo y el aire de la atmósfera:

El aire del suelo difiere del que se encuentra en la atmósfera por diversos factores, tales como:

- El aire del suelo no es continuo, pues está localizado en el laberinto de los poros, separados por los sólidos del suelo; explicando la variabilidad en composición del aire, de un sitio a otro del suelo.
- El aire del suelo generalmente tiene una humedad más alta que la de la atmósfera, siendo su humedad relativa próxima al 100% cuando es óptima.
- El contenido de anhídrido carbónico es generalmente más alto y el del oxígeno más bajo que los hallados en la atmósfera.

El anhídrido carbónico es, a menudo, varios centenares de veces más concentrados que el de 0.03% comúnmente hallado en la atmósfera. El oxígeno disminuye al mismo tiempo, y en casos extremos puede no ser mayor del 10 al 12%, comparado con el del 20% aproximado para la atmósfera normal.

LOS LIMITES DEL SUELO

Los cambios laterales de un suelo a otro están asociados comúnmente con cambios en la pendiente. Típicamente, existe una zona de transición entre 2 suelos adyacentes, en la cual pueden ser observadas las propiedades de ambos. Las diferencias de material madre ó de vegetación son otros factores responsables para los cambios en sentido lateral en los suelos.

LIMITE SUPERIOR DEL SUELO:

El límite superior del suelo es la superficie de la tierra.

LÍMITE INFERIOR DEL SUELO:

Está definido por la profundidad a la cual ha sido efectivo el intemperismo del suelo ó por la profundidad de la penetración de raíces ó por ambos. Generalmente el límite inferior no está bien definido.

SUELO LA TEXTURA DEL

SUELO: Una vez formado el suelo por agentes y procesos de edificación, se tiene una mezcla de materiales difícil de definir, cuyas propiedades dependen de su composición y de la manera en que están ligados sus compo

nentes.DEFINICIÓN: La textura del suelo se refiere a la proporción relativa de arena, limo y arcilla dentro d

el suelo.IM

PORTANCIA: La textura del suelo es una característica en extremo importante, la cual afecta las propiedades físicas, químicas y biológicas. En términos generales, esto es en lo que consiste la importancia de la textura

del suelo.CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS MINERALES

S DEL SUELO Específicamente se basa en la cantidad de partículas menores de 2 mm de diámetro. Si las partículas mayores de 2 mm están presentes en cantidades significativas, el nombre de la textura se le agrega un adjetivo apropiado como gravoso

ó pedregoso. A continuación se mencionarán algunos tamaños de las partículas del suelo, de acuerdo al Sistema del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y el Sistema In

t

ernacional:ANÁLISIS DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS M

I

MINERALES DEL SUELO A la determinación del porcentaje de arena, limo y arcilla se le denomina análisis mecánico. Existen varios métodos para hacer un análisis mecánico, pero solamente han sido los más comúnmente aceptados: El método de la pipeta y el método del hidrómetro (de Bouyucos y el modificado por Day). Ambos métodos se han basado en la proporción diferencial de asentamiento de las partículas del

s

u

elo en el agua. Las partículas suspendidas en el agua se asientan diferencialmente, dependiendo de la cantidad de superficie por unidad de volumen. Las partículas de arcilla tienen una gran área superficial por unidad de volumen. Las partículas de arcilla tienen una gran área superficial por una unidad de volumen, y se asienta lentamente, mientras las partículas de arena se asientan rápidamente debido a su baja superf

i

cie específica.Método del hidróme

tro de Bouyucos: La cantidad de partículas en suspensión es determinada usando un hidrómetro para medir la densidad de la suspensión, en este método se toman dos lecturas: la primera a los 40 segundos, la segunda se realiza 2 horas después de haber tomado la primera lectura. Este es un método calibrado y no sigue la ley de Stokes, a diferencia del de Day, que si la considera. Por lo cual esta es una explicación del porque de los distintos números y tie

m

pos de lecturas.GRU

POS TEXTURALES DE LOS SUELOS Los grupos texturales en los que se divide el suelo son los que
a continuación se mencionan:

Grupo de texturas gruesas:Es este grupo se incluye a todos aquellos suelos cuyas separatas de arena dan un 70% más

- **de todo el material en p**

eso.Grupo de texturas finas:Son suelos que sus separatas de arcilla da como mínimo un 35 – 40% de material en peso. Debido a que en estos suelos predomina la arcilla, tiene una mayor superficie activa que los suelos arenosos, poseen mayor capacidad de absorción de nutriente

s

- **, usualmente son más fértil**

s

.Grupo de texturas medianas:Este grupo comprende aquellos suelos intermedios que cuentan con un 40% de arena, 4

5

%

d

e

limo y un 15% de arcilla.CLA

S

ES TEXTURALES DE LOS SUELOS Los nombres de las clases de suelos básicamente consisten en los términos: Arena, Limo, Arcilla y Migajón ó Franco; usados ya sea como n

ombres ó adjetivos, ó ambos. Si suficiente arcilla está presente, el nombre de la clave textural del suelo simplemente sería Arcilla. Sin embargo, si el suelo contiene un porcentaje suficiente de arena que proporcionalmente modifica las propiedades impartidas por la arcilla, entonces el nombre de la clase textural del suelo s

e

ría arcilla arenosa, etc. ANÁLISIS Y APLI

C

CIÓN DEL TRIÁNGULO DE TEXTURAS La textura del suelo se expresa por los nombres de las clases que se encuent

ran en el triángulo de texturas. Al observarse en el triángulo de texturas las denominaciones en orden de finu

r

- a crec
- iente son los sig
- uientes: Arena
- Arena m
- igajonosa Migaj
- ón ar
- enoso Franco Migajón limo
- so Limo Migajón ar
- cillo – limoso Migajón arc
- illoso Migajón a
- rcillo – arenos
- o Arcill

a

arenosa Arcilla limosa Arcilla Cuando se conoce los porcentajes de arena, limo y arcilla, el nombre de la clase textural se determina fácilmente con e

l

u

s

o del triángulo de texturas. Desde el punto de vista práctico son importantes las propiedades físicas del suelo según la medida en que afecten

- los siguientes tres factores: el movimiento del
- agua dentro y fuera del suelo. la capacidad
- del suelo para retener agua. asimilac

ión de agua para las plantas. Cada uno de estos factores se relacionan directa o indirectamente con el tamaño y distribución de los poros del suelo, así como con la forma en que los su

e

lo pueden atraer la humedad. la evidencia de estas relaciones se observan durante los riegos o durante las lluvias así como su repercusión en

l

as condiciones del culti

v

o.

LA ESTRUCTURA DEL SUELO DEFINICIÓN: La estructura se define como el arreglo de las partículas del suelo, su grosor, agregación aparent

e

ó disposició

n

de los sólidos del suelo. IMPORTANCIA: En las plantas afecta la penetración del agua, afectando la productividad del suelo; afecta el drenaje; la aireación y desarrollo de las raíces;

y las facilidades de labranza del suelo. FACTORES QUE INFLUYE

N

EN LA FORMACIÓN DE GRÁNULOS Y AGREGADOS Un pedógránulo es un agregado natural del suelo. La floculación es el primer paso en la agregación del suelo. La cementación ó estabilización de los flóculos los convierte en agregados. La mayoría de los coloides del suelo son de carga negativa. La floculación ocurre después de que los coloides son n

eu

t

r

alizados por los cationes absorbidos. Además de la naturaleza de los iones absorbidos, otros factores i

n

- fluyen en la gén
- esis de los gránulos: La fl
- oculación. El humedecimient
- o y secado. Las heladas y el deshielo. La actividad fisi
- ca de las raíces y animales del suelo. La influencia de la degradación de la materia orgánica y de las excreciones de los micr
- oorganismos y de otras

formas de vida. El laboreo del

suelo. TIPOS DE ESTRUCTURA DEL SUELO El tipo de estructura del suelo se determina por la forma general de los agregados, a continuación se menciona algunas de las form

a

- **s más comunes de los ag**

r

egados del suelo: Estructura esferoidal: En este tipo de estructura todos los agregados redondeados son aquellos que no

p

- **asan del tamaño de $\frac{1}{2}$ pu**

l

gada de diámetro. Estructura migajonosa: A este tipo pertenecen los suelos relativamente porosos; con pedos pequeños y esferoidales; no ajustados a los agregados adyac

e

n

- **tes; y que no se unen**

a otros agregados. Estructura granular: Estos son suelos relativamente no porosos; con pedos pequeños y esferoide

s

n

o

- **ajustados a los agregados adyac**

entes. Estructura laminar ó en placas: Presentan agregados similares a placas. Las placas a menudo se superponen é impiden la permeabilidad. Las partículas de la arcilla son laminares, en estructura y en suelos de buena agregación las placas ó láminas son más ó menos orientadas al azar y mezcl

- **adas con las partículas de arena y limo.**

Estructura aterronada con bloques nuciformes: Los suelos de este tipo presentan pedos con caras cóncavas ó conv

- **exas y con vértices agudos y superficies pl**

anas. Estructura aterronada en bloques cuboides: Los pedos presentan un contorno cuadrado ó rect

- **angular, con vértices agudos y sup**

eficies planas. Estructura columnar ó prismática: Pedos verticales y alargados, con 3 ó más caras verticales y planas. Presentan pedos similares a columnas con las partes superiores no redondeadas. Otros agregados

prismáticos forman el molde del ped. Algunos agregados prismáticos se rompen en peds de bloques más pequeños. Este tipo de es

t

- **ructura es común en suelos de te**

x

tura media y fina. Estructura columnar cilíndrica: Peds similares a columnas, con las partes superiores redondeadas y limitadas por otros agregados

- **columnares, los cuales forma**

n

el molde de los peds. Estructura masiva compacta: Son suelos que contienen silicatos arcillosos que son compactados por los animales; los suelos, además, son d

e

n

s

o

s

.

Cuando se desecan se

f

orman grandes terrones. CLASES DE ESTRUCTURA La clase de estructura está determinada por el tamaño de los agregados y el grado de estructura es dependiente de la estabilidad ó cohesividad de los agregados. A continuació

n

- **se mencionan las clases de estru**

c

tura que existen: Clase de suelos sin estructura: Es aquella estructura formada por partículas que funcionan en el suelo individualmente y que no están en otras partículas, esta condición se llama grado si

m

- **ple, ó por lo contrario se forman gr**

a

ndes bloques. Clase de suelos de estructura débil: La estructura no está definida y en esta clase se encuentran la esferoidal y la migajonosa, los agregados están estrechamente unidos

o

- **s, predominan la arena, pero existe l**

i

mo y arcilla. Clase de suelos de estructura media: Es la estructura ideal para su ocupación agrícola, ya que está formada por terrones que a su vez se rompen en terrones más pequeños, los cuales permiten que los espacios sean mayores

- **y exista una buena aireación y movimiento**

n

to del agua. Clase de suelos de estructura fuerte: Esta clase tiene sus pedos muy conspicuos y su grado es fuerte, de ahí su nombre, los agregados están estrechamente

t

e

u

nidos, esto es clásico

de los suelos

s arcillosos. LA DENSIDAD DEL SUELO DEFINICION: La densidad se considera como el peso por volumen unitario de sustancia, reportada comúnmente en g/cm^3 . también se puede definir como la masa de una

u

nidad del peso

o

de las partículas sólidas del suelo. IMPORTANCIA: Determina la cantidad de minerales dominantes del suelo, la lámina de riego

,

las labores de preparación del suelo

o

, entre otros. TIPOS DE DENSIDAD DEL SUELO MINERAL En el estudio de suelos se distinguen 2 tipos de densidad: la Densidad aparente (D_p) y la Densidad real (D_r). La diferencia entre ambas radica en el volumen

que se considere. Enseguid

a

- se menciona en que consiste cada tipo de densidad

:

Densidad aparente ó de volumen del suelo mineral: Se calcula con el volumen de las partículas y el volumen vacío ó

- espacio poroso. Puede obt
- enerse por varios mét
- odos. Método de la exc

a

- vación. Método del cilindro. Método de la parafina.

D

densidad real ó de las partículas del suelo mineral: Comprende el volumen de las partículas únicamente. Esta densidad en la práctica es difícil de determinar por los métodos que para ello se utilizan; en la clasificación de suelos se ha convenido en adoptar el valor de 2.65 g/cm³ como la densidad real de todos los suelos. Dicho valor se considera como el promedio aproximado de los minerales dominantes

:

Cuarzo, Feldespatos, Micas y Minerales arcil

I

osos. CÁLCULO DE LA POROSIDAD DE UN SUELO MINERAL El arreglo de las partículas sólidas del suelo determina la cantidad de espacio poroso. Los suelos arenosos superficiales tienen del 35 – 50% de espacio poroso, mientras que los suelos de textu

ras más finas tienen del 40 – 60% de espacio poroso. El cálculo del espacio poro

s

o

(Ep) se realiza a travé

s

d

e la fórmula siguiente: $Ep =$

$100 (1 - Dap / Dr)$ Donde: Ep

= Espacio poroso en %. D_{ap} = Densidad aparente en g/cm³.

D

r

= Densidad real, generalment

e

i

g

u

a

l

a

2

.

6

5

g/cm³. Por lo que tamb

i

én la fórmul

a puede escribirse como sigue: $E_p = 100 (1 - D_{ap} / 2.65 \text{ g/cm}^3)$ LA CONSISTENCIA DEL
SUELO DEFINICIÓN: La consistencia se defin

e

como la resi

stencia de un material a la deformación ó ruptura, ó bien, al grado de cohesión ó adherencia de la masa del
suelo. IMPORTANCIA: La importancia de la consistencia consiste en evitar la deformación ó ruptura de los
miner

a

les del suelo, a causa de la ero

sión; y a que determina la utilización de prácticas del suelo, tales como las labores culturales. TIPOS DE

CONSISTENCIA DEL

S

- **UELO La consistenci**

del suelo se describe con términos comúnmente usados, tales como: Suelto, Firme, Tenaz, Áspero, y Plástico. Consistencia suelta: Los suelos arenosos no llegan a ser plásticos ten

a

- **ces al mojarse, ó duros ó ásper**

o

s al secarse. Tienen la tendencia de permanecer siempre sueltos hasta su límite normal de humedad. Consistencia blanda ó friable: Es la condición óptima para labrar el suelo. Son suelos con un contenido visiblemente menor

d

- **e humedad que la requerida pa**

r

a la consistencia plástica. Si tiene estas propiedades apropiadas se le llama suelo suave ó friable. Consistencia plástica tenaz: Es un suelo demasiado húmedo para ser trabajado, por lo que si se le manipula, tenderá a apelmazarse y se volverá resbaladizo. Aun cuando este suelo sea secado algunas veces, puede continuar siendo tenaz y se

r

á plástico a su vez. Puede ser moldeado en vari

a

s formas apl

icándole presión. Se caracterizan por ser suelos arcillosos y pesados. LA CAPTACIÓN Y MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL SUELO DEFINICIÓN: El agua se mueve en el suelo bajo la influencia de la gravedad de acción capcasi todos están ocupados por la parte líquida.

El agua es uno de los componentes más variables del suelo. Los diferentes suelos tienen distintas capacidades para la retención del agua. Cuando en el suelo existe mucho agua estancada las raíces de las plantas pueden morir a causa de una carencia de oxígeno. Con poca agua se detiene el crecimiento y las plantas se marchitan.

IMPORTANCIA:

El movimiento del agua en el suelo es importante por las siguientes razones.

- Ayuda a las plantas a obtener su humedad.
- Ayuda al desarrollo de raíces a partes nuevas del suelo.

- Sin agua no es posible el desarrollo de las plantas.
- Los fenómenos de desintegración y descomposición química no se presentan sin la presencia del agua.
- Resalta lo referente a su papel formador del suelo, y a la productividad del mismo.

AGUA DE ADHESIÓN ó HIGROSCÓPICA.

Es el agua que se adhiere a la superficie de las partículas del suelo, para absorber humedad y el contenido de humedad del suelo se llama agua higroscópica. Es el agua que no puede ser absorbida por la planta y, solamente algunos microorganismos se han encontrado que utilizan este tipo de agua.

AGUA DE COHESIÓN ó CAPILAR:

Es aquella que se adhiere a los microporos del suelo, esta agua no todas las plantas la asimilan y funciona como solución del suelo. Actúa por el ajustamiento ó equilibrio de la película.

INFILTRACIÓN DEL AGUA:

Es la penetración del agua en el suelo. La magnitud de infiltración se clasifica en lenta, muy lenta, media y rápida.

PERCOLACIÓN DEL AGUA:

Es el movimiento del agua a través del suelo hacia niveles inferiores, especialmente en suelos saturados ó casi saturados.

AGUA GRAVITACIONAL:

Es aquella agua que se encuentra en exceso ó que satura todos los poros del suelo (Capacidad de campo), la cual utilizan poco las plantas, dado que ocupa los microporos, reduce la aireación del suelo é impide su paso a la planta.

AGUA ASIMILABLE:

La humedad asimilable se considera como la que está entre la capacidad de campo y el coeficiente de marchitez.

AGUA NO ASIMILABLE:

Es el agua que se encuentra adherida al suelo por el punto permanente de marchitez. Tal humedad incluye el agua higroscópica y a la porción del agua capilar que se separa muy lentamente de las plantas, para evitar la marchitez.

AGUA SUPERFLUA.

Una humedad que exceda a la contenida en la capacidad de campo no es beneficiosa para las plantas. Cuando está presente demasiada cantidad de agua libre se aumentan las condiciones desfavorables para el desarrollo y la situación resulta más adversa cuando más próximo se está al punto de saturación. Desde el punto de vista de los vegetales, el agua libre es calificada, por esto, de superflua. Los efectos desfavorables en las plantas aumentan mucho por su pobre contenido de oxígeno.

AGUAS DURAS:

Son aguas que tienen un exceso de sales minerales, por esta razón, no son asimilables por las plantas.

FACTORES QUE AFECTAN EL GRADO DE CAPTACIÓN DE AGUA POR EL SUELO

Entre las características más importantes del suelo que influyen en la humedad asimilable se encuentran:

- Las relaciones de tensión de humedad.
- El contenido de sales.
- El espesor del suelo.
- La estratificación ó pisos del suelo.
- Textura.
- Temperatura.

RELACIÓN ENTRE EL AGUA Y EL SUELO

El interés en la relación del agua con el suelo se basa en diversas razones, tales como:

- Grandes cantidades de agua deben ser almacenadas para satisfacer las necesidades de evapo – transpiración en el desarrollo de las plantas.
- El agua actúa como disolvente, y junto con los nutrientes disueltos constituyen la solución del suelo.

CAPACIDAD MÁXIMA DE RETENCIÓN DE AGUA

El agua puede proceder de una lluvia abundante y constante ó de riego. A medida que el agua entre en el suelo, el aire es desplazado y la superficie del suelo queda mojada. Continuando la aplicación, puede resultar más bien un movimiento de caída y su reemplazamiento por el aire. En este momento, todos los poros de la parte superior del suelo quedarán rellenos de agua. Se dice entonces que el suelo está saturado de agua y que ha llegado a su máxima capacidad retentiva.

CAPACIDAD DE CAMPO

Es cuando el espesor medio de la película de agua disminuye, la tensión de las íter – caras aire – agua aumenta, y al fin es la bastante grande para reducir rápidamente el movimiento de arriba – abajo. El agua a sido separada de los macroporos, pero está presente aun en los microporos. En este momento la tensión de la superficie externa de la película está entre 0.1 – 0.5 atmósferas, según la clase de suelo.

COEFICIENTE DE MARCHITEZ TEMPORAL

La pérdida de agua del suelo por diversos factores provoca que el suelo se seque, por lo que las plantas empiezan a mostrar los efectos de la poca humedad. Al principio la marchitez se asocia con un vigor nocturno. Por último, el coeficiente de reserva de agua para las plantas puede llegar a ser tan bajo que éstas se marchitan tanto por la noche como en el día. Antes de morir, las plantas se encuentran en una condición permanente de marchitez y mueren si no se les añade agua.

COEFICIENTE DE MARCHITEZ PERMANENTE

Un examen en un suelo seco mostrará una considerable cantidad e humedad permanente. El contenido de humedad en este estadio se llama coeficiente de marchitez permanente. El agua remanente en el suelo se encuentra en los microporos.

EL COLOR DEL SUELO

DEFINICIÓN:

Es una característica que en un área puede relacionarse con las propiedades químicas, físicas y biológicas específicas de un área determinada. El color es la propiedad más evidente y fácil de observar del suelo.

IMPORTANCIA:

- Tiene relaciones importantes con el clima y contenido de materia orgánica.
- Algunos colores ayudan a conocer el origen de un suelo. Un suelo negro contiene materia orgánica; un suelo rojo, óxido de hierro; mientras que los suelos grises y azules están relacionados con suelos mal drenados.
- Nos indica más ó menos la composición del suelo.

FACTORES QUE DETERMINAN EL COLOR DE LOS SUELOS

El color está determinado por los siguientes factores:

- Naturaleza química de los minerales presentes en el suelo.
- Minerales disgregados.
- Pocos cambios químicos.
- Contenido de oxidación de hierro y la hidratación poco ó nada, moderada ó fuerte.
- Cantidad de materia orgánica, hierro, ó de ambos.

LA NATURALEZA QUÍMICA DE LOS MINERALES PRESENTES

Los minerales que ocurren en cantidades considerables en la mayoría de los suelos, son de color claro. Por lo tanto, los suelos serían de color gris claro si estuvieran compuestos de minerales disgregados que hubieren sufrido poco cambio químico. Para colores gris oscuro, café, rojo y amarillo; se buscan cambios químicos en los constituyentes de los minerales, especialmente hierro.

EL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA

El color negro, generalmente indica la presencia de materia orgánica en el suelo.

MEDICIÓN DEL COLOR DEL SUELO

Los colores del suelo se miden por comparación con la carta de colores de suelos de Munsell. Esta carta consiste de 175 diferentes papeles coloreados sistemáticamente arreglados de acuerdo con las anotaciones Munsell.

El arreglo es por matíz ó tinte, brillo ó pureza, é intensidad ó saturación; las tres variedades que en combinación dan todos los colores.

Matíz ó tinte:

Se refiere a la longitud de onda dominante ó el color de la luz.

Brillo ó pureza:

Se refiere a la cantidad total de luz y, el aumento de colores oscuros a colores claros.

Intensidad ó saturación:

Es la pareja relativa de la longitud de onda de la luz dominante. Esta aumenta al disminuir la proporción de la luz blanca.

PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS SUELOS

LA REACCIÓN DEL SUELO (pH)

DEFINICIÓN:

La reacción del suelo es una de las características fisiológicas más importantes del suelo. Esto es debido a que los microorganismos y plantas superiores responden notablemente a su medio químico.

El pH es el resultado de reacciones químicas complejas; donde se suceden disociaciones iónicas que obrando en distintos sentidos dan como resultado final el pH del suelo.

El pH, por lo tanto, se entiende como las reacciones específicas de ion hidrógeno con otros iones para dar origen a la acidez ó alcalinidad del suelo.

IMPORTANCIA:

Es la propiedad química más importante de un suelo como medio destinado al cultivo de plantas, debido a que las actividades químicas de los diferentes elementos generalmente están influenciados por el ion hidrógeno.

Además, se considera que el pH del suelo (ácido ó básico) es un parámetro fundamental para determinar la especie vegetal que se cultivara en el suelo, ya que de él depende que éstos puedan establecerse de acuerdo a la resistencia de estos a la alcalinidad ó salinidad del suelo.

El pH tiene gran influencia sobre la actividad química del suelo. Así mismo, de acuerdo al pH, es el tipo de microflora de los suelo. Por lo cual, también tiene una importancia en las actividades de los microorganismos.

CORRELACIONES DEL SUELO

Se han establecido ciertas correlaciones respecto del pH del suelo, las cuales son de considerable interés práctico y científico, tales como:

CAMBIABILIDAD DEL CALCIO Y MAGNESIO:

Como es sabido, estos metales se pierden por el lavado, dando como resultado que la acidez de un suelo aumente gradualmente. En regiones áridas se presenta la misma reacción, excepto bajo condiciones en las que se absorbe una apreciable cantidad de sodio.

Los cultivos, en su mayor parte, producen los rendimientos más elevados cuando el complejo de intercambio está dominado por el calcio (Ca^{++}). Un contenido alto de calcio indica un pH cercano a la neutralidad, lo cual es lo más recomendable para las plantas.

Un alto contenido de calcio refleja concentraciones bajas de otros cationes intercambiables que pueden generar problemas. La meta en la rehabilitación de suelos ácidos ó sódicos es la de reemplazar el aluminio ó el sodio por calcio intercambiable.

El magnesio es el segundo catión intercambiable en su concentración en los suelos; son poco comunes las cantidades excesivas ó deficientes de magnesio en los suelos. En algunos suelos arenosos ácidos se han reportado deficiencias de magnesio. El encalado corrige la acidez y evita las deficiencias de magnesio, ya que

el material encalante utilizado en agricultura, generalmente contiene impurezas de magnesio.

Un contenido alto de magnesio intercambiable en ocasiones se asocia con condiciones muy semejantes a los suelos sódicos.

SOLUBILIDAD DEL ALUMINIO, HIERRO Y OLIGOELEMENTOS:

Cuando el pH de un suelo mineral bajo ciertas cantidades de estos elementos pueden resultar más tóxicas para ciertas plantas.

Las reacciones entre la actividad del aluminio, hierro y manganeso con la reacción del suelo, cuando el pH de un suelo mineral es bajo, cantidades apreciables de estos elementos son solubles, tanto más que pueden resultar extremadamente tóxicas para las plantas.

No obstante, al aumentar el pH se produce la precipitación y los iones en solución resultan en menor cantidad hasta que se neutraliza y algunas plantas pueden sufrir una escasez de magnesio, y hierro asimilables.

APROVECHAMIENTO DEL FÓSFORO:

En un suelo con un pH entre 6 y 7, lo cual indica que el fósforo sea igualmente aprovechado en los suelos ligeramente ácidos ó neutros, la fijación del fósforo parece estar en el mínimo y el aprovechamiento del fósforo en la mayor parte de las plantas está en el máximo.

El fósforo cambiado a una forma más ó menos soluble como resultado de la reacción del suelo, es moderadamente aprovechable.

En suelos moderada ó altamente ácidos, el aluminio y el hierro se disuelven y se combinan con los iones fosfato para formar compuestos insolubles que no son aprovechados por las plantas.

En un suelo con mucha humedad el fósforo se encuentra en forma de monofosfato (PO_4H), pero con poca humedad puede encontrarse en forma de difosfatos (PO_4H_2).

ACTIVIDAD DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO:

El grado de acidez ó alcalinidad es importante en las actividades y abundancia relativa de los diferentes grupos de organismos del suelo. La proporción de hongos ó bacterias es mayor en suelos ácidos que en neutros. Generalmente, los actinomicetos prefieren un pH de 7.0 a 7.5, bacterias y protozoarios de 6.0 a 8.0, y los hongos de 4.0 a 5.0; debajo de un pH de 6.0 el azotobacter generalmente es inactivo.

LAS ORGANIZACIONES FISIOLÓGICAS DE LOS SUELOS CULTIVABLES

La acidez ó alcalinidad de los suelos indica que clase de plantas pueden desarrollarse mejor en este tipo de medio, lo que da una idea sobre los tratamientos que deben aplicarse como una práctica adecuada al manejo del suelo.

CONDICIONES FISIOLÓGICAS PRESENTADAS EN UN SUELO ÁCIDO:

Muchos cultivos crecen pobremente en suelos ácidos. Con un suelo ácido, el crecimiento anormal de los cultivos está relacionado con un desarrollo radicular restringido, lo que explica las altas concentraciones de aluminio y magnesio que se presentan en el subsuelo de dichos suelos. El aluminio y el magnesio son tóxicos para la mayoría de las plantas.

CONDICIONES FISIOLÓGICAS PRESENTADAS POR UN SUELO ALCALINO:

El efecto más importante de las sales solubles sobre las plantas es de tipo osmótico, ya que niveles muy altos de sales hacen difícil para la planta el obtener el agua requerida para su crecimiento.

Por lo cual, el efecto sobre estas plantas parece ser principalmente una desviación de la energía de los procesos de crecimiento.

CONDICIONES FISIOLÓGICAS PRESENTADAS POR UN SUELO NEUTRO:

Es el tipo de suelo más óptimo para las plantas, ya que agentes químicos y biológicos están en equilibrio. La asimilación de nutrientes y la actividad de los microorganismos parecen ser más satisfactorios bajo estas condiciones. Es muy difícil correlacionar con exactitud el crecimiento óptimo de las plantas sobre los suelos minerales con su pH.

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Los primeros intentos para clasificar sistemáticamente a los suelos se hicieron en china, hace unas 40 siglos. Apareciendo después las clasificaciones génicas que se basan en el proceso de edafización, quedando relegados a segundo término los fundamentos geológicos y petrográficos; siendo el fundador el ruso V. Dokuchaev, quien en 1882 fue comisionado para hacerse cargo de clasificar y mapear a los suelos como una base para fijar el monto de contribuciones.

En los E. U. A, los primeros estudios de suelos se hicieron con la finalidad de elegir a los mejores para el cultivo del tabaco. Al suelo se le consideró propiamente como un medio para el desarrollo de las plantas. El primer argumento preciso en Estados Unidos, para el reconocimiento de los suelos como entidad natural, fue expuesto por Coffey en 1912.

De acuerdo con las ideas actuales se considera necesario hacer referencia a 3 sistemas de clasificación:

- El de las categorías superiores en órdenes, sub – órdenes, y grandes grupos, que en su desarrollo más amplio considera a la familia, serie, tipo, y fase de suelos y que ha sido puesta en los Estados Unidos por Thorp y Smith desde 1949.
- El de la 7ª aproximación (y subsiguientes), que es el agrupamiento sistemático propuesto por los Estados Unidos y actualmente considerado como oficial en este país desde el 1º de Enero de 1965.
- El sistema propuesto por la FAO, según anteproyectos iniciados desde 1964, para usarse en la elaboración del mapa mundial de suelos. Una discusión inicial de este sistema debería incluir: las unidades propuestas, sus definiciones y claves, nomenclatura, correlación y definiciones de la designación de horizontes.

Básicamente, la clasificación de los suelos se realiza mediante un corte de perfil, donde se puede ver, analizar y muestrear los horizontes que lo constituyen.

ORDEN ENTISOL

Esta es una sílaba que significa suelo reciente. Entre los suelos característicos de este orden se encuentran los suelos azonales y algunos suelos glei bajos en humus. Ocupan el 4º lugar con respecto a su distribución mundial, ocupando un 12.5% del total de la superficie del mundo. A continuación se mencionan los más característicos:

• LITOSOL:

Son suelos muy someros que constituyen una masa imperfectamente intemperizada ó fragmentos de roca. Se

encuentran principalmente en pendientes abruptas donde poco ó ningún material madre del suelo se ha acumulado. Las características de los litosoles son esencialmente aquellas de la roca casi desnuda.

- **SUELOS ALUVIALES:**

Son de gran importancia agrícola. Representan depósitos recientes de ríos que han sido poco modificados por los procesos de la formación del suelo. Tales suelos están confinados a deltas recientes ó planos de inundación a lo largo de las corrientes. Tan pronto como estos suelos adquieren características del perfil bien desarrolladas se agrupan al suelo zonal ó intrazonal que les corresponde.

- **REGOSOLES:**

Son suelos desarrollados de depósitos bien drenados ó casi arenas puras. Pero que se incluyen en el grupo azonal. Las arenas secas no evolucionan fácilmente a suelos maduros con horizontes específicos porque contienen muy poca arcilla, humus, ó sales solubles como para ser movilizadas hacia abajo y concentrarse en el horizonte B.

ORDEN VERTISOL

Del latín *Verto* = voltear; estos suelos se pueden definir como suelos invertidos, constituidos básicamente por los suelos llamados grumosoles. Estos suelos ocupan el 2.1% del total mundial, ocupando el 9º lugar en el mundo.

- **GRUMOSOL:**

Es otro suelo calcimórfico. El concepto clásico de rendzina como suelo delgado descansando sobre tiza ó caliza, fue desarrollado en Europa. Este término fue después aplicado a los suelos arcillosos profundos como las tierras negras de Texas; y en Tamaulipas, México. a este grupo se le llamo así debido a que fue propuesto por algunos investigadores. También han sido denominados como tierras negras, Tirs, Black Earths, y Regur. Su característica principal proviene de que se desarrolla de material madre que produce un alto contenido de arcilla 2:1 (Montmorillonita) en un área climática definida por estaciones muy secas y húmedas. La cubierta vegetativa es de pastos altos y sabana. Otras características de estos suelos son:

- Textura de arcilla en todos los horizontes.
- Sin horizontes eluviales ó iluviales.
- Estructura moderada ó definitivamente granular en los primeros 15 cm.
- Un alto coeficiente de expansión y contracción.
- Un color oscuro.
- Un grado de intemperización mínimo ó no apreciable.

Estos suelos son productivos pero difíciles de trabajar. Se han identificado en muchas partes del mundo.

ORDEN INCEPTISOL

Del latín *Inceptum* = incipiente; los suelos de este orden se pueden definir como suelos incipientes ó jóvenes. Ocupan el 2º lugar con una extensión del 15% de la superficie total del mundo. Algunos tipos de suelos en los cuales se divide este orden son: Ando, Suelos ácido cafés, algunos cafés forestales, glei bajos en humus y húmicos glei.

- **ANDOSOLES:**

Del japonés *An* = Oscuro y *do* = suelo; corresponde a suelos generalmente ricos en materia orgánica,

formados de materiales ricos en vidrios volcánicos. Son los suelos Alofano – Húmicos ó Andepts americanos. Estos suelos, a su vez, se dividen en: Andosoles dísticos, A. Hídricos, y A. Víticos.

ORDEN ARIDISOL

Del latín *Aridus* = seco; se definen como suelos áridos. Son suelos característicos de las zonas áridas; por lo general son superficies de color ocre. La acumulación de polvo y su transferencia es un fenómeno común en el desierto.

Existen algunos carbonatos, dando base a la teoría de que las aguas de lluvia lavan sales de polvo calcáreo pasajero y esto llega a ser una fuente de sales, incluso de cal.

El contenido de materia orgánica del suelo es bajo, pero los suelos están altamente saturados de bases. Su uso primario es el pastoreo. Ocupan el 1er lugar en superficie de suelo, con el 19.2% del total mundial.

Estos suelos se dividen en suelos desérticos, desérticos rojizos, sierozem, solonchack, algunos suelos cafés rojizos y solonetz asociados.

• SUELOS DESÉRTICOS:

Bajo condiciones desérticas el contenido de humus del suelo es tan bajo que la coloración café de regiones semiáridas es reemplazado por el gris, que se intensifica por la acumulación de sales en la superficie. Usualmente se tiene un suelo muy delgado sobre el material madre calcáreo.

Los arbustos en este caso reemplazan a los pastos y en áreas más calientes se desarrollan los cactus. Suele manifestarse la acumulación de sales en manchones. Sin riego estos suelos pueden servir para el pastoreo, particularmente de ovejas. Los suelos rojos de desierto tienen colores rojizos asociados con una mayor oxidación de compuestos de Fe.

ORDEN MOLISOL

Los suelos molisoles, del latín *Mollis* = suave; como su nombre lo indica, son los llamados suelos suaves, los cuales a su vez pueden dividirse en: Suelos castaños, Chernozem, Brunizem (Pradera), Rendzinas, Algunos cafés, cafés forestales, y Solonetz asociados, y suelos glei húmicos, entre otros. Este orden ocupa el 6º lugar con respecto a la superficie que ocupa, la cual es de un 9% del total mundial. A continuación se mencionan los más comunes:

• PRADERA ó BRUNIZEM:

Estos suelos ocupan una distribución muy amplia en el mundo. Los climas húmedos, en los Estados Unidos donde se han descrito, favorecen el desarrollo de los bosques, más que la cubierta de pastizales. La mayoría de las áreas que tienen una cubierta natural de pastos son muy secas para manifestar la lixiviación del solum, característicos de los suelos de pradera. Entonces estos suelos representan una condición y temporal en el largo ciclo de la evolución del suelo. Miembros de este gran grupo tienen las características siguientes:

- horizonte superficial de color oscuro (A1), con un espesor de 15 cm ó más, y con 0.5 a 6.0% de C orgánico.
- Un contenido decreciente de materia orgánica con la profundidad.
- Un % de saturación de bases en cada horizonte al menos de 50% ó más.
- Una separación difusa entre horizontes. El solum no tiene horizonte A2. El horizonte B es una zona de acumulación de arcilla.
- **CHERNOZEM:**

Estos suelos contienen una acumulación significativa de sales de Ca a profundidades de 60 – 90 cm. La vegetación natural está compuesta de pastos de praderas mezclados y bajo los cuales se ha formado una capa húmica – mineral relativamente gruesa y de estructura granular. En algunos lugares el estrato húmico – mineral de color oscuro, puede ser de 35 – 50 cm. El nombre de chernozem se le asignó cuando fueron inicialmente descritos en las estepas rusas. Son suelos con un nivel adecuado de nutrientes minerales y N, son altamente productivos cuando disponen de humedad. Una mezcla de pastos altos y bajos es la vegetación nativa prevaleciente.

- **CHESNUT:**

En zonas de menos precipitación que en las áreas del chernozem, la acumulación de las sales de Ca es más evidente en la superficie / 35 – 60 cm) y las sales de Na y K están presentes en mayores cantidades; la vegetación es escasa y más corta en tamaño. El color muy oscuro del suelo superficial cambia al café y es más delgado. Estos suelos se cultivan con trigo de primavera, sorgo para grano, forrajes, y algo de maíz.

- **RENDZINAS:**

Es un suelo calcimórfico. Los suelos de este grupo se han desarrollado de material madre que contiene un 40% ó más de CaCO_3 equivalente. El horizonte A1 usualmente de color oscuro, descansa sobre el B que apenas empieza a desarrollar estructura, y este horizonte a su vez se diferencia a veces abruptamente del material madre. El material madre usualmente es caliza suave, marga, ó pizarra calcárea. El mayor problema en su utilización agrícola se debe a lo delgado de la capa no consolidada y a la reducida aprovechabilidad del P.

ORDEN ESPODOSOL

Del griego *Spodos* = ceniza de madera; son suelos que a su vez se dividen en Podsoles, Suelos cafés podsólicos y Podsoles con manto freático.

Los suelos de este orden generalmente presentan un horizonte, a su vez, son iluviales, de material amorfo compuesto de materia orgánica, Al, y Fe. Se forman en climas húmedos, son de origen arenoso (silicio); con una vegetación común.

El horizonte A2 es de color gris cenizo y son ácidos. La C. I. C es relativamente baja, así como la saturación de bases menor de 10%. Estos suelos ocupan el 8º lugar a nivel mundial con una superficie de 5.4% del total mundial.

- **PODSOL:**

El horizonte superficial húmico es delgado ó moderadamente grueso, el A1 es delgado ó esta ausente, el horizonte blanquizco eluviado (A2) es muy característico y el de iluviación (B) es muy visible. El horizonte de iluviación usualmente es de un color café oscuro ó café rojizo y a menudo cementado y endurecido. Los compuestos orgánicos junto con los óxidos de Fe sirven como agentes cementantes. El solum es muy ácido y tiene una baja C. I. C (excepto donde se ha acumulado el humus), es de bajo porcentaje en saturación de bases, con frecuencia menor del 10%.

ORDEN ALFISOL

Deriva de una sílaba acuñada que se define como suelo pedalfer (Al – Fe). Son suelos con horizonte superficial de gris a café, horizontes argílicos y una dotación de mediana ó alta de bases. Se han formado principalmente bajo condiciones de vegetación de bosques ó sabana en climas con deficiencia de humedad. El clima favorable y los suelos son propiedades físicas y de fertilidad bastante buenas que hacen de los alfisoles

uno de los órdenes del suelo más productivos para la agricultura.

Estos suelos ocupan el 3er lugar con una superficie del 14.7% de la superficie total del mundo. Estos son principalmente suelos cafés y grises podsólicos, grises de bosque, cafés no cálcicos, chernozem degradados y planosoles asociados y Half Bog.

- **ALFISOL:**

Presentan una temperatura igual a los ultisoles, pero su % de saturación de bases es mayor de 35%, con un horizonte Argillic ó Natric, nunca debajo de un Oxíc ó Spodic. Sin epipedon mollic.

ORDEN ULTISOL

Del latín *Ultimus* = último; son los denominados suelos últimos (de lavado). Tienen horizontes argílicos con baja saturación de bases, siendo menores del 35%.

El contenido de arcilla muestra el desarrollo de un horizonte argílico. El contenido de materia orgánico es bajo. La C. I. C es relativamente baja. Generalmente, los ultisoles tienen un nivel muy bajo de fertilidad para los cultivos alimenticios, pero responden bien a la fertilización debido a sus propiedades físicas deseables. Ocupan el 7º lugar con una superficie del 8.5% del total mundial.

Este grupo se divide en suelos rojos y amarillos podsólicos; café rojizos; y los lateríticos, los cuales se encuentran en los Estados Unidos.

- **ULTISOL:**

Son suelos con una temperatura media anual de más de 8° C; con un % de saturación de bases menor de 35%. A 1.25 m abajo del límite superior del horizonte argillic ó 1.8 m debajo de la superficie del suelo.

ORDEN OXISOL

Del francés *Oxide* = óxido; se refiere a los suelos oxidados. Los cuales son suelos con un horizonte óxico. Son suelos con horizontes pedogenéticos que son mezcla de caolín, óxidos hidratados, y cuarzo principalmente y con un bajo contenido de minerales intemperizados. Ocupan el 5º lugar con una superficie mundial del 9.2% del total. Estos suelos se dividen en suelos lateritas y en suelos latosoles.

- **LATOSOL:**

Hay una gran diversidad de condiciones climáticas en la zona tropical. El material del suelo también es variable. Con frecuencia a los suelos tropicales se les designa como latosoles, cuando se desarrollan de rocas más básicas ó menos silíceas. El desarrollo del suelo produce una pérdida de sílice que se combina con algunos cationes básicos y produce una consecuente concentración de óxidos hidratados de Fe y Al. Entre los latosoles más jóvenes, sobre cenizas más bien recientes, y los más viejos hay un rango de suelos cuyas propiedades varían enormemente. En general son suelos ricos en óxidos de Fe y Al y son de baja C. I. C. El contenido de arcilla puede ser del 605 ó más, pero la baja actividad de la arcilla contribuye a una condición física favorable y a una rápida infiltración del agua, son poco fértiles.

ORDEN HISTOSOL

Del griego *Histos* = tejido; son los denominados suelos de tejidos orgánicos. Estos suelos cuentan con un horizonte hístico. Suelos orgánicos, generalmente hidromorfos.

Suelos turbosos con materia orgánica a una profundidad de 40 cm. Ocupan el 10º lugar con una superficie de tan sólo el 0.8% del total de la superficie mundial. Estos son los denominados suelos Bog.

• SUELOS BOG:

Se incluyen los suelos orgánicos. Se desarrollan donde el suelo está empantanado ó saturado de agua permanentemente. Las características de los materiales orgánicos del suelo dependen principalmente de la naturaleza de la vegetación de la cual proviene. Contiene más del 30% de materia orgánica a una profundidad de 40 cm

Características diferenciales de los ordenes de suelos.

Orden	Significado	Existen en el mundo	Numero ocupado en el mundo	% en el mundo
Entisol	Suelo reciente	6,500	4	12.5
Vertisol	Suelo invertido	1,100	9	2.1
Inceptisol	Suelo joven	8,100	2	15.8
Aridisol	Suelo áridos secos	9,900	1	19.2
Espodosol	Suelo de cenizas	2,800	8	5.4
Alfisol	Suelo recientes con (Al y Fe)	7,600	3	14.7
Ultisol	Suelo ultimo	4,400	7	8.5
Oxidosol.	Suelos con óxidos	4,800	5	9.2
histosol	Suelos con tejidos orgánicos	400	10	0.8

PRACTICA DE CAMPO

MUESTREO DE SUELOS

INTRODUCCIÓN:

La obtención de una muestra de suelo se realiza con el fin de poder determinar las características tanto físicas como químicas de un suelo. La forma de realizar la toma de la muestra depende de la persona que la vaya a tomar, escogiendo el método que pueda ser utilizado con las características del suelo a muestrear (5 de oros, zig – zag. Etc.).

OBJETIVO:

- Que el alumno adquiriera conocimientos prácticos, sobre el procedimiento y técnicas para tomar muestras del suelo, con el fin de determinar sus propiedades físicas y químicas.

MATERIALES:

- Nivel fijo ó de mano.
- Estacas (de palo de escoba) de 1 metro, pintadas de blanco y con punta en un extremo.
- Pala de pico.
- Cinta de 30 m.
- Bolsas de polietileno transparente con capacidad para 2 Kg.
- Polietileno de 2 m2.

- Frascos de vidrio con capacidad para 1 Kg.
- Etiquetas de ojo y adheribles.
- Ligas.
- Lápiz bicolor.
- Libreta de campo.

PROCEDIMIENTO:

- Se hace un croquis del terreno, en el cual se determinan las zonas por muestrear, y en ellas se señalan y numeran los sitios donde se van a tomar las muestras de suelo, utilizando el método del 5 de oros. En esta etapa también se procede a calcular la pendiente del terreno.
- Con las estacas se ubican en el terreno los sitios numerados de muestreo.
- En cada uno de los sitios se procede a tomar una muestra de suelo de 1 Kg., la cual se embolsa, se amarra con una liga y se etiqueta con su número correspondiente.
- Todas las muestras de la zona del terreno se vacían sobre el polietileno, mezclándose homogéneamente, y por el método del pastel se obtiene la muestra única de la zona del terreno, de aproximadamente 1 Kg., la cual se guarda en el frasco de vidrio, se etiqueta con los datos necesarios y se manda al laboratorio para su análisis.
- En cada muestra única que se mande al laboratorio deberá recabarse la siguiente información:

Muestra N°: Única **Precipitación:** 0 mm

Profundidad a que fue tomada: 0 – 30 cm. **Temperatura media anual:**

Fecha: **Tipo de riego:** riego por gravedad.

Sitios ubicados: 5 **Se observa erosión:** Sí.

Hectáreas: **Nombre del interesado:** José Luis Bravo F.

Pendiente: **Localidad:** Col. Santa Rosa.

Topografía: **Municipio:** Uruapan.

Altitud: **Estado:** Michoacán.

Uso actual del suelo: Agrícola:

Labores realizadas:

Implementos usados:

Cultivos en los últimos 3 años y producción/Ha:

Fertilizantes químicos aplicados y su fórmula:

Responsable del muestreo: Nicolás Rios Gallegos.

Observaciones: Ninguna.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 1

SECADO DE LA MUESTRA DE SUELO

INTRODUCCIÓN:

El secado de la muestra se hace con el fin de que la muestra que se va a analizar no presente humedad, ya que esta puede alterar los resultados que se obtengan del análisis.

OBJETIVOS:

- Hacer por el alumno el secado de la muestra por analizar.

MATERIALES:

- Toda la muestra de suelo.
- Polietileno de 1 m².
- Papel periódico.

MÉTODO A SEGUIR:

- Secado al sol (ó al aire).

PROCEDIMIENTO:

- Se coloca el polietileno y encima el papel periódico, y después se distribuye la muestra de suelo para que se seque al sol. Debe ser en un lugar donde le den los rayos del sol a la muestra, pero que no se lo lleve el viento.
- Cuando la muestra ya este seca, se deposita en el recipiente de vidrio.

RESULTADOS:

Después de haber obtenido la muestra de campo se realizo el secado para dejarlo en las mejores condiciones de ser utilizado para el laboratorio.

Se puso a secar la muestra de acuerdo a los pasos anteriores hasta que la muestra estuvo completamente seca, entonces se volvió a guardar en el frasco hasta su utilización en las pruebas de laboratorio.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 2

DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA

INTRODUCCIÓN:

Las partículas de arena, limo y arcilla, por lo regular se presentan en grupos, en forma de agregados.

En esta práctica nos enfocaremos a determinar la clase y tipo de estructura que presenta la muestra de suelo que se obtuvo en el campo.

OBJETIVOS:

- Determinar por el alumno, la clase de estructura que presenta la muestra de suelo.

MATERIALES:

- cantidad variable de la muestra de suelo.
- Apuntes ó fichas referentes al tema de estructura.

MÉTODO A SEGUIR:

- Práctico por deducción.

PROCEDIMIENTO:

- se presiona entre los dedos los terrones ó gránulos de la muestra de suelo, y se observa la resistencia que presentan al deshacerlos.
- Se consulta la teoría de los apuntes.
- Se deduce la clase de estructura.

RESULTADOS:

- Se determinó que la clase estructural es débil, con un tipo de estructura granular – migajonosa.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 3

MOLIENDA Y DESGRUMADO DE LA MUESTRA DE SUELO

INTRODUCCIÓN:

El desgrumado es una práctica de laboratorio que se realiza con la finalidad de eliminar los agregados del suelo, además de otros componentes, como materia orgánica, y así poder contar con una muestra completamente molida para la siguiente práctica que es el tamizado.

OBJETIVOS:

- Desmenuzamiento por el alumno de los gránulos y componentes del suelo.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Toda la muestra de suelo.
- Mortero de porcelana con bola.

MÉTODO A SEGUIR:

- Molienda mecánica manual.

PROCEDIMIENTO:

- Se deposita una parte de la muestra en el mortero y se muele totalmente con la bola.
- Se sacan todos los residuos orgánicos y ajenos a la muestra.
- El suelo molido se vierte nuevamente al frasco de vidrio.
- El procedimiento de los 3 pasos anteriores se repite hasta terminar con toda la muestra.

RESULTADOS:

- Se molió toda la muestra siguiendo los pasos prescritos para la realización de la práctica, hasta que toda la muestra fue molida, la muestra molida se iba depositando sobre papel periódico hasta que no

quedo muestra en el frasco.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 4

TAMIZADO DE LA MUESTRA DE SUELO

INTRODUCCIÓN:

El tamizado consiste en eliminar todas las partículas de la muestra que sobrepasen de 2 mm, la cual es la medida mayor que se le da a las partículas de arena que presenta un suelo. Esto es con el fin de que, como ya se mencionó, sólo las partículas del tamaño de 2 mm y menores pasen por el tamiz, eliminándose las partículas y otros componentes, de mayor tamaño.

OBJETIVOS:

- Tamizar por el alumno la muestra, en malla de 2 milímetros de abertura.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Toda la muestra de suelo.
- Tamiz con malla de 2 mm de diámetro como abertura.
- Papel periódico.

MÉTODO A SEGUIR:

- Método del tamiz.

PROCEDIMIENTO:

- Una parte del suelo previamente molido y desmenuzado, se vierte sobre el tamiz y se tapa.
- Se hacen movimientos circulatorios del tamiz, para que el suelo pase por él.
- El suelo tamizado se regresa al frasco de vidrio.
- Los 3 pasos anteriores se repiten para el resto del suelo.
- El suelo queda listo para su análisis en el laboratorio.

RESULTADOS:

- El tamizado se realizó utilizando un tamiz de 2 mm de diámetro, en el cual se fue depositando una parte de la muestra hasta que toda la muestra fue tamizada.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 5

DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA DEL SUELO

INTRODUCCIÓN:

La textura del suelo es el porcentaje de arena, limo y arcilla de un suelo. Por lo tanto, la estructura de un suelo es la mezcla de estas 3 componentes.

En la realización de la presente práctica se pretende determinar el grupo y la clase textural del suelo, empleando además el triángulo de textural para determinar lo antes dicho.

OBJETIVOS:

- Que los alumnos aprendan a realizar el análisis mecánico ó granulométrico de las partículas minerales que constituyen al suelo, para obtener los porcentajes de arena, limo y arcilla.
- lograr determinar la clase y el grupo textural de la muestra de suelo.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Muestra de suelo de 50 gr.
- Vaso de precipitado de 200 ml.
- Balanza electrónica.
- Dispensor eléctrico con copa de agitación.
- Probeta de sedimentación con 2 aforos (1,130 y 1,205 ml.) y tapón de hule.
- Hidrómetro de Bouyucos de escala de 0 – 60 g/l.
- Termómetro escala de 0 – 60° C.
- Espátula.
- Pipeta de 25 ml.
- Piseta con agua destilada.
- Franela.

REACTIVOS:

- Hexametáfosfato de sodio, 35 ml. (Defloculante).
- Alcohol n – amílico, de 1 – 3 gotas (Antiespumante).
- Agua destilada (1,500 ml aproximadamente).

METODO A SEGUIR:

- Se aplica el método del hidrómetro de Bouyucos.

PROCEDIMIENTO:

- Se pesa en el vaso de precipitado 50 gr. netos de la muestra de suelo, si la textura es fina, ó bien, 100 gr. si es de textura gruesa, utilizando la balanza electrónica.
- Colocar el suelo en la copa del dispersador y agregar agua destilada hasta aproximadamente la mitad de la copa, con el fin de evitar derrames.
- Agregar 35 ml del defloculante Hexametáfosfato de sodio.
- Colocar la copa al motor del dispensor durante 15 minutos. Si el suelo es difícilmente dispersable, el tiempo se prolongará.
- Se deposita todo el contenido de la copa de dispersión a la probeta de sedimentación, utilizando la piseta con el agua para bajar todas las partículas de la copa, cuidando que no quede suelo dentro.
- Con el hidrómetro dentro de la probeta de sedimentación, aforar con agua destilada a 1,130 ml. si pesó 50 gr. de suelo, ó hasta 1,205 ml. Si pesó 100 gr. de suelo.
- Sacar el hidrómetro, poner el tapón de hule en la boca de la probeta de sedimentación ó la palma de la mano, y agitar vigorosamente durante 30 segundos hacia arriba y hacia abajo; colocar rápidamente la probeta en posición vertical, se destapa y se empieza a contar el tiempo. La probeta debe quedar en un lugar donde no se mueva ó agite la suspensión.
- Durante los primeros 10 segundos transcurridos, se distribuyen en la superficie de la solución de 1 – 3 gotas del alcohol n – amílico para eliminar la espuma que se llegue a formar, ya que esta puede impedir tomar la lectura. Si no hay espuma se elimina este paso.
- A los 15 – 20 segundos del tiempo corrido se sumerge lentamente el hidrómetro y se estabiliza; y a los 40 segundos exactamente se hace la primera lectura en el menisco superior; se anota la lectura é

inmediatamente se toma la temperatura de la solución y la hora en que se hicieron ambas. Se saca suavemente el hidrómetro, se enjuaga y se seca para posteriormente tomar la segunda lectura. Tanto al sumergir como al retirar el hidrómetro, reduzca al mínimo los movimientos bruscos que interfieren en el asentamiento normal de las partículas.

- La segunda y última lectura se toma al finalizar 2 horas, que se empezaron a contar a partir del instante en que se puso a sedimentar la suspensión; nuevamente se toma la temperatura de la solución y se anota. La segunda lectura se efectúa sin agitar la muestra, teniendo las mismas precauciones que se tomaron al hacer la primera lectura.
- Corregir por temperatura las lecturas del hidrómetro, agregando 0.36 por cada grado centígrado arriba de 20° C ó reduciendo 0.36 por cada grado centígrado debajo de 20° C. esto se debe a que el hidrómetro está calibrado a 20° C, por lo cual también se puede utilizar la tabla de corrección de temperaturas para las lecturas del hidrómetro.
- Calcular los porcentajes de Arena, Limo y Arcilla.
- para obtener el porcentaje de arena, la primera lectura corregida por temperatura si se multiplica por 2 y se resta de 100, si se pesaron 50 gr.; si se pesaron 100 gr. de suelo no se multiplica por 2 y solamente se resta de 100.
- Para obtener directamente el porcentaje de arcilla total, la segunda lectura corregida por temperatura se multiplica por 2, si se pesaron 50 gr. de suelo.
- Para obtener el porcentaje de limo, la segunda lectura corregida por temperatura se multiplica por 2 y se suma de la primera lectura, si se pesaron 50 gr. de suelo. Utilizar el formato de determinación de textura, para facilitar el cálculo de porcentajes.
- Determinar la clase y grupo textural. Basándose en los porcentajes de arena, Limo y Arcilla, se procede a clasificar a que clase y grupo textural corresponde la muestra de suelo, utilizando el triángulo de texturas. Es indispensable que sumen 100 los porcentajes de Arena, limo y Arcilla.

RESULTADOS OBTENIDOS:

De acuerdo a los pasos realizados se obtuvieron los siguiente resultados:

60 % de arena.

23 % de limo.

17 % arcilla.

Clase de textura: migajon arenoso

Grupo textura: gruesa

MUESTRA: 1 **PROFUNDIDAD:** 0 A 30 CM.

FECHA: 29 DE MAYO DEL 2000.

NOMBRE DEL INTERESADO: Nicolás Rios gallegos

LUGAR: RANCHO DE LA FACULTAD DE AGROBIOLOGIA.

MUNICIPIO: URUAPAN. **ESTADO:** MICHOACÁN.

PROCEDIMIENTO:

- SEDIMENTACIÓN:

HORA DE INICIO: 8:30 a. m. HORA QUE TERMINÓ: 10:45 p.m.

1ª LECTURA A LOS 40 SEGUNDOS: 22 TEMPERATURA: 22° C.

CORRECCIÓN (+ Ó -): 0.72

1ª LECTURA CORREGIDA: 22.72 x 2 = 45.44 - 100

= 54.56% DE ARENA (A)

2ª LECTURA A 2 HORAS: 9 TEMPERATURA: 22° C.

CORRECCIÓN (+ ó -): 0.72 1ª LECTURA CORREGIDA: 22.72

2ª LECTURA CORREGIDA: 22.72 x 2 = 19.44% DE ARCILLA (R).

(100) - (% DE ARENA + % DE ARCILLA) = % DE LIMO

(100) - (54.56 + 19.44) = 100 - 74 = 26% DE LIMO (L).

RESULTADOS:

PERTENECE A LA CLASE TEXTURAL: MIGAJÓN ARENOSO.

SE UBICA EN EL GRUPO DE: TEXTURA GRUESA.

CONCLUSIONES:

Por todo lo anterior se puede deducir que por la dificultad que presenta para trabajarse el suelo se considera como un suelo ligero.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 6

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE

INTRODUCCIÓN:

La densidad aparente ó densidad de volumen puede considerarse como la masa ó peso de una unidad de volumen de un suelo seco.

En la presente práctica se determinará la densidad aparente de la muestra de suelo obtenida en el campo.

OBJETIVOS:

- Conocer y aplicar por el alumno, el procedimiento para determinar la densidad de volumen del suelo mineral muestreado.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Vaso de precipitado de 100 ml.
- Balanza electrónica.
- Embudo de vidrio.

- Probeta graduada de 25 ml.
- Espátula.
- Tapón de hule ó corcho.
- Muestra de suelo, 100 gr.

MÉTODO A SEGUIR:

- Diferenciación entre el peso y el volumen del suelo.

PROCEDIMIENTO:

- Se pesa la probeta vacía en la balanza electrónica y se anota lo que pesó.
- Se afora la probeta hasta 25 ml con la muestra de suelo.
- Se pesa nuevamente la probeta aforada de suelo y se anota lo que pesó.
- Se coloca el tapón de hule (ó el dedo pulgar) en la boca de la probeta, y firmemente se golpea 25 veces su base contra la palma de la mano ó sobre una franela húmeda. Esto se hace con el fin de compactar el suelo y desplazar el espacio poroso.
- Se toma la lectura en la probeta una vez que se compactó el suelo y se anota.
- Se aplica la fórmula para calcular la densidad aparente, se sustituyen valores, se hacen las operaciones y se obtiene el resultado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

$$V = 25 \text{ ml} - 7.7 \text{ ml} \text{ Dap} = p / v$$

$$V = \underline{17.3 \text{ ml}}. \text{ Dap} = \underline{18.93 \text{ gr}}$$

$$19.2 \text{ cm}^3$$

$$\text{Dap} = \underline{0.9859375 \text{ gr} / \text{cm}^3}.$$

Datos obtenidos:

Peso de la probeta vacía: 56.07gr

Peso total de la muestra y la probeta: 75 gr.

Peso neto de la muestra de suelo: 18.93 gr.

Volumen: 19.2 ml

Densidad aparente: 0.9859375 gr/cm3.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 7

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD REAL

INTRODUCCIÓN:

La densidad real ó llamada también como la densidad de las partículas del suelo, es la masa de las partículas sólidas ó el volumen total de un suelo.

Aunque generalmente a la densidad real se le otorga un valor de 2.65 gr./cm³; los resultados obtenidos de la determinación de la densidad real en la presente práctica se darán tomando en cuenta los parámetros que se tomaron en su realización.

OBJETIVOS:

- Conocer y aplicar por el alumno el procedimiento para determinar la densidad de las partículas del suelo mineral muestreado.

MATERIALES Y EQUIPO:

- vaso de precipitado de 50 ml.
- Balanza electrónica.
- Embudo de vidrio.
- Matraz de bola ó volumétrico con aforo de 100 ml.
- Espátula.
- Agua destilada.
- Pipeta graduada de 25 ml.
- Muestra de suelo de 20 gr.

MÉTODO A SEGUIR:

- Diferenciación entre peso y volumen del suelo.

PROCEDIMIENTO:

- En la balanza electrónica se pesan los 20 gramos netos de la muestra de suelo, en el vaso de precipitado.
- Se deposita el suelo en el matraz volumétrico. Utilice el embudo.
- Con la pipeta de 25 ml, y en forma suave, se afora con agua el matraz, hasta la marca que presenta (100 ml). Se tiene cuidado de no pasarse de la marca ni batir la solución.
- Se toma la lectura del agua que quedo en la pipeta y se anota.
- Se aplica la fórmula para calcular la densidad real, se sustituyen valores, se hacen las operaciones y se obtiene el resultado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

$$V = 25 \text{ ml} - 12.5 \text{ ml DR} = p / v$$

$$V = \underline{12.5 \text{ ml}} \text{ DR} = \underline{20.0 \text{ gr.}}$$

$$11 \text{ cm}^3.$$

$$\text{DR} = \underline{1.8.18.18.18 \text{ gr} / \text{cm}^3}.$$

Datos obtenidos:

Peso neto de la muestra de suelo: 20 gr.

Volumen: 11 gr.

Densidad aparente: 1.8.18.18.18 gr/cm³.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 8

DETERMINACIÓN DE LA POROSIDAD

INTRODUCCIÓN:

La porosidad de un suelo se refiere al porcentaje del volumen del suelo que está ocupado por los espacios intersticiales ó espacio poroso (Microporos y Macroporos).

En la realización de la presente práctica se determinará el espacio poroso que existe en el suelo muestreado.

OBJETIVOS:

- Determinar por el alumno, el porcentaje de espacio poroso que presenta la muestra de suelo.

MATERIALES Y EQUIPO:

- El requerido para determinar la densidad aparente y la densidad real.

MÉTODO A SEGUIR:

- fundamentado en los métodos utilizados en la densidad aparente y la densidad real.

PROCEDIMIENTO:

- Se determina la densidad aparente en gramos sobre centímetros cúbicos.
- Se determina la densidad real en gramos sobre centímetros cúbicos.
- Se aplica la fórmula para calcular el espacio poroso, se sustituyen valores, se hacen las operaciones y se obtiene el resultado.

RESULTADOS:

$$E_p = 100 - (\underline{DAP}) (100) \quad E_p = 100 - (\underline{0.9859375 \text{ gr / cm}^3}) D.R (100)$$

$$D.R \ 1.81811818 \text{ g/cm}^3$$

$$E_p = \underline{45.77\%}$$

Se determinó que el espacio poroso de la muestra de suelo era de 46.25%.

CONCLUSIONES:

Con la realización de la presente práctica se determinó que en el espacio poroso de la muestra predominan los microporos.

PRACTICA DE LABORATORIO N° 9

DETERMINACIÓN DEL COLOR

INTRODUCCIÓN:

El color del suelo es una característica fácilmente observable y constituye un criterio en la descripción y

clasificación de los suelos. Muchos grupos han recibido su nombre por según los colores sobresalientes del suelo: Suelos negros, Latosoles rojos y amarillos, Suelos grises hidromórficos, etc.

El color del suelo varía mucho entre las diversas clases de suelos, así como dentro de los distintos horizontes de un corte de suelo.

En la presente práctica para la determinación del color de la muestra de suelo obtenida, se apoyará con las Cartas de colores de Munsell y se determinará que color tiene la muestra, tanto en seco como en húmedo.

OBJETIVOS:

- Conocer y aplicar por el alumno, el procedimiento para determinar el color del suelo, tanto en condiciones secas del suelo como húmedas.

MATERIAL Y EQUIPO:

- Carta Munsell.
- Placa de porcelana con cavidades de gota.
- Espátula.
- Frasco gotero.
- Agua destilada.
- Muestra de suelo.

METODO A SEGUIR:

- Por comparación de las cartas de munsell, para determinar las notaciones de las variables de Matíz (Hue), Luminosidad (Value), é Intensidad (Chroma); así como la interpretación del color.

PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR EL COLOR EN SUELO SECO:

- Se coloca la muestra de suelo en una de las cavidades de la placa de porcelana, apretándolo muy ligeramente con la espátula y eliminando el exceso al borde de la cavidad.
- Sobre el suelo se van pasando las perforaciones circulares de la tarjeta y se compara directamente con los cuadros coloreados, hasta encontrar aquel con el que el suelo muestre mayor semejanza. Se recomienda empezar con un rango de color que tenga mucha diferencia al de la muestra.
- Se hace la notación Munsell y se hace la interpretación del color.

PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINAR EL COLOR EN SUELO HÚMEDO:

- El suelo de la placa se satura a la capacidad de campo, añadiendo el agua destilada gota a gota.
- Se aplican los pasos 1 y 2 del procedimiento para determinar el color en suelo seco.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

En la interpretación del color de la muestra obtenida se obtuvieron los siguientes resultados, con su respectiva conclusión:

SUELO SECO: 10 YR 5/4 INTERPRETACIÓN: Café claro.

SUELO HÚMEDO: 10 YR 2/2 INTERPRETACIÓN: Café muy oscuro.

PRÁCTICA DE LABORATORIO N° 10

DETERMINACIÓN DEL PH DEL SUELO

INTRODUCCIÓN:

El pH se define como el potencial de hidrógeno presente en un suelo. La reacción del suelo es una de las características fisiológicas del suelo, esto debido a que los microorganismos y plantas superiores responden a su medio químico.

El pH es muy importante en el suelo, ya que de él depende que se puede establecer cualquier tipo de cultivo que pueda establecerse de acuerdo a su resistencia a la alcalinidad ó salinidad de un suelo.

En la presente práctica se pretenderá obtener el pH que presenta la muestra de suelo obtenida en el campo, y así determinar si presenta una acidez ó alcalinidad el suelo muestreado.

OBJETIVOS:

- Conocer y aplicar por los alumnos, el procedimiento para determinar el grado de acidez ó de alcalinidad del suElo muestreado; denominado como el Potencial de Hidrógeno (pH) del suelo.

MATERIALES Y EQUIPO:

- Vaso de precipitado de 100 ml.
- Balanza electrónica.
- Potenciómetro con electrodos.
- Termómetro escala de 0 – 60° C.
- Espátula.
- Agitador de vidrio.
- Piseta con agua destilada.
- Cronómetro.
- Pipeta de 25 ml.
- Agua destilada 25 ml.
- Papel filtro.
- Muestra de suelo de 10 gr.

REACTIVOS:

- Solución Buffer con pH de 7.0 (1 parte de solución Buffer concentrada en 24 partes de agua destilada).

PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA OBTENER LA SOLUCIÓN PROBLEMA:

- se pesan en la balanza electrónica 10 gr netos de suelo en el vaso de precipitado.
- Añadir al suelo los 25 ml de agua destilada. La reacción suelo agua queda de esta forma, 1 parte de suelo por 2.5 partes de agua (1:2.5).
- Se deja la solución en reposo durante 30 minutos y en ese período agitar vigorosamente 3 veces (a los 10, 20 y 30 minutos). Esto permite alcanzar el equilibrio en la interfase suelo – suspensión.
- Leer el pH de la solución problema en el potenciómetro, cuidando de agitar inmediatamente antes de la inmersión de los electrodos. Antes de hacer la lectura hay que estandarizar el potenciómetro con la solución Buffer de pH = 7, ajustando el botón de la temperatura previamente.

PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA ESTANDARIZAR EL POTENCIÓMETRO:

- se prende el potenciómetro y se deja calentar durante 30 minutos (en el caso del potenciómetro digital no es necesario esperar este paso).
- Transcurrido el tiempo, lavar los electrodos del potenciómetro con el agua destilada de la piseta y secarlos con el papel higiénico.
- Tomar la temperatura de la solución problema con el termómetro y ajustar el botón de temperatura del potenciómetro.
- Introducir el electrodo del potenciómetro en la solución reguladora Buffer con pH de 7.0. prender el botón de pH, calibrar con el botón a pH de 7.0, dejar transcurrir 5 minutos. Esto estandariza el potenciómetro a un pH de valor conocido.
- Apagar el botón de pH (ponerlo en stdby , sacar el electrodo de la solución Buffer, lavarlos con agua destilada de la piseta y secarlos con papel higiénico.
- Introducir el electrodo en la solución problema, prender el botón de pH (ponerlo en pH), dejar transcurrir de 5 a 10 minutos y leer el valor de pH que tiene el suelo de la solución problema.
- Apagar el botón de pH (ponerlo en stdby), apagar el potenciómetro, sacar el electrodo de la solución problema, lavar el electrodo é introducirlo nuevamente en la solución que inicialmente se encontraba.

RESULTADOS:

Se obtuvo un pH de 5.66, pudiéndose determinar que el suelo que se muestreo presenta un pH moderadamente ácido.

BIBLIOGRAFÍA

- TAMHANE R. V., MOTIRAMANI D. P. Suelos: Su química y fertilidad en zonas tropicales. Edit. DIANA. 1ª Edición es español. 1978. México, D. F.
- ORTÍZ VILLANUEVA, BONIFACIO. Edafología. UACH. México.
- MILLAR C. E., TURK L. M., H. D. FOTH. Fundamentos de la ciencia del suelo. Edit. C. E. C. S. A.
- BUCKMAN O. HARRY; BRADY C. NYLE. Naturaleza y propiedades de los suelos.
- FITZ PATRICK EWART ADSIL. Introducción a la ciencia de los suelos.