

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA

Determinación de Aceites y Grasas en Suelos

Determinación de Hidrocarburos Totales en Suelos

Benceno, Tolueno, Xileno en Suelos

Fenoles en Suelos

LABORATORIO DE INVESTIGACION

INTRODUCCION:

El planeta Tierra, esta formado de $\frac{3}{4}$ de agua y $\frac{1}{4}$ de tierra en su superficie, la misma esta constituida por diversas capas, una de ellas es la litosfera, la cual será objeto de nuestro estudio.

El Suelo como se lo suele llamar, es la porción de tierra que se utiliza para fins de agricultura, lo cual es de vital importancia para la subsistencia de los seres humanos; su debido uso tiene que estar enfocado a su conservación y buen empleo

Dentro del medio ambiente que nos rodea se tiene un conocimiento de los diversos sistemas que componen el mismo, estos se diferencian por diversas características de cada uno de ellos: como ser propiedades físicas y químicas e incluso fisicoquímicas las cuales nos dan una pauta de los mismos, dentro de estos sistemas se tiene a los principales que son: el AIRE, el AGUA, y la TIERRA.

En este trabajo se dará un énfasis de mayor cobertura al estudio de la TIERRA (SUELOS), en el cual nos ocuparemos de la determinación de ciertos componentes de la misma, que podrían ser causantes de diversos tipo de contaminación y daño a las propiedades físicas y químicas de los suelos.

Sin embargo existen diversos tipos de componentes dentro de los suelos que se encuentran que nos son dañinos para este.

OBJETIVOS:

GENERALES:

- **Determinación de Aceites y Grasas en Suelos**
- **Determinación de Hidrocarburos Totales en Suelos**
- **Benceno, Tolueno, Xileno en Suelos**
- **Fenoles en Suelos**

ESPECIFICOS:

- Utilización de técnicas de Química Analítica
- Cuantificación de los compuestos Aromáticos en el suelo
- Clasificación de los componentes del suelo
- Identificación de tipos de suelo

ANTECEDENTES

Datos históricos nos dan a entender que este tipo de análisis o determinación se hizo en épocas cercanas las cuales pasamos a describir:

- Análisis de muestras de Suelo para determinación de contenido de Aceite John Campbell EE.UU. Feb. 16 (1935)----- Chemical Abstracts.
- Determinación de componentes aromáticos en aceites minerales para uso médicos K. A. Fischer, G. Brandes, y W. Ghodes HamburgAlemania Jul. 19 (1957)---Chemical Abstracts

También se encontraron diversas técnicas de análisis y determinación de alguno componentes citados en los objetivos pero en dichos trabajos se vio que no se trataban de análisis específicos, ni de determinaciones puntuales de estos, sino que se trataban de técnicas en algunos casos solamente específicas para uno o varios de ellos, técnicas similares que podrían servir para la determinación final.

Dentro el campo de antecedentes tenemos que fijarnos una meta hallar una técnica de determinación y Cuantificación de aceites, grasas y hidrocarburos (componentes aromáticos) en los suelos de nuestro análisis.

MARCO TEORICO.

SUELOS. Capa superior de la superficie terrestre, formada por la meteorización de las rocas en que están enraizadas las plantas y que constituye un medio ecológico particular. Se compone de partículas minerales y orgánicas y consta de sustancias en los 3 estados: sólido, líquido, y gaseoso. La erosión de las rocas genera partículas inorgánicas. Los sólidos orgánicos son materiales de descomposición de microorganismos por medio de una mineralización originan tanto productos solubles y gaseosos como CO₂, NH₃, HNO₃, SO₄ PO₄ como complejos coloidales húmidos, estas sustancias son las que forman el humus, la materia orgánica aporta con minerales, contiene a suelos gruesos, la aglutinación suficiente y en suelos finos actúa como separador.

El suelo puede dividirse en horizontes (capas paralelas superpuestas) de diferente textura, color y consistencia, denominados perfil del suelo a la disposición en la vertical de dichos horizontes. El perfil del suelo consta de 3 partes básicas.

Horizonte A. Es la capa más superficial del suelo siendo una zona rica en materia orgánica, con una densa población biológica, presenta por lo general colores oscuros debido a la presencia del humus. Recibe el nombre de horizonte de elevación por estar sometido a un fuerte lavado por el agua de precipitación. En esto se verifica el transporte vertical hacia abajo de materiales.

Horizonte B. Se encuentra debajo del horizonte A, constituye el horizonte de eluvación, caracterizado por la acumulación de materiales procedentes del horizonte A los horizontes A y B constituyen el suelo propiamente dicho.

Horizonte C. Es el subsuelo, es decir la roca madre erosionada, y debajo de este se encuentra la roca madre u otro lecho rocoso subyacente denominada horizonte D.

ESTRUCTURA DE EL SUELO.

Hace referencia a la manera en que las partículas que los constituyen se agrupan en fragmentos mayores juntos por los coloidales del suelo. La estructura influye en la proporción de agua que es absorbida por el suelo, en la susceptibilidad del suelo a la erosión con la porosidad, aireación y drenaje.

Textura del Suelo.

Es una propiedad que hace referencia al tamaño de las partículas que lo componen, clasificando a las partículas según su diámetro en:

Materia	Diámetro
Grava	1 mm en adelante
Arena	1 -- 5 mm en adelante
Limo	0,05 -- 0,002 mm
Arcilla	0,002 mm

La textura determinada en gran parte la retención de agua y las propiedades de transmisión del suelo. Por ejemplo la arena puede drenar rápidamente, en un suelo arcilloso, los poros son demasiados pequeños para permitir un drenaje adecuado. Cuando las proporciones de arcilla y limo son elevadas, la penetración de las raíces resulta dificultosa. Las texturas equilibradas son óptimas para el crecimiento de las plantas.

Clasificación de suelos:

Clasificación por CHEPIL

FRACCION	Diámetro de las partículas, mm	Susceptibilidad al viento
A	<0,42	Alto desgaste
B	0,42 a 0,84	Desgaste con dificultad
C	0,84 a 6,4	Desgaste usual
D	>6,4	no desgaste

Clasificación por ROSTLER

FRACCION	Tamaño de Malla	Diámetro Teórico, mm
1) Granos de Polvo	pasa 200 tamaño de red	<0,074
2) Granos Finos	pasa 60 tamaño de red, pero retenida por 200	0,074 -- 0,250
3) Granos Intermedios	pasa 30 tamaño de red, pero retenida por 60	0,250 -- 0,590
4) Granos pequeños	pasa 10 tamaño de red pero retenida por 30	0,590 -- 2,000
5) Peq. Piedras y rocas	pasa 4 tamaño de red pero retenida por 10	2,000 -- 4,760
6) Piedras grandes y rocas	retención por 4 tamaño de red	> 4,760

QUÍMICA DEL SUELO.

Análisis químicos y físicos tiene por objeto expresar las propiedades que permiten inferir en los procesos de formación; por comparación de zonas adyacentes y también capacidad de uso.

Es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

Biología del Suelo

En 1 m² de suelo fértil viven más de 2 mil millones de seres vivos, cuyas formas de vida son muy variadas desde diversos organismos microscópicos, hasta insectos, gusanos y animales más grandes, como roedores y excavadores que contribuyen con su actividad a la aireación del suelo. Entre los grupos de invertebrados mejor representados están los nematodos y miniapodos, otro grupo enormemente abundante es el de los protozoos, bien representado por los flagelados y rizopodos (se alimentan de bacterias y de otros protozoos). Los hongos saprofitos del suelo constituyen una importante cantidad de biomasa de este. Las bacterias constituyen un grupo de mayor importancia cantidad de biomasa de este. Las bacterias constituyen un grupo de mayor importancia entre la comunidad de habitantes del suelo, siendo imprescindibles tanto en los procesos de mineralización de la materia orgánica, como inorgánica en otros asimilables por las plantas, los topes, erizos, musarañas, etc., y otros muchos animales que utilizan el suelo como refugio temporal o permanente. La comunidad biológica del suelo está constituida además por las raíces de las plantas.

Reacción del Suelo. Medición de la acidez o alcalinidad, por lo general el pH de los suelos oscila entre el valor de 4 a 8 dependiendo de las condiciones climáticas de temperatura y humedad, así también su drenaje.

Capacidad de intercambio catiónico (CIC). Es una medida de la capacidad que poseen los coloides del suelo para absorber bases como Ca, Mg, Na, K y aquellos otros cationes que se encuentran en baja proporción como el C, Zn, Mn, Co, etc., la medida de CIC es la expresión de la máxima cantidad de cationes que puede absorber 100g de suelo, y que se expresa en miliequivalentes por 100 g de mismo (meq/100g a 25 °C). Este valor da la idea de la disponibilidad que tienen las plantas para absorber sus nutrientes. Un suelo arcilloso tiene mayor CIC que un arenoso, asimismo un suelo con buena cantidad de MO tiene también un alto CIC y de allí su fertilidad.

Salinidad. Al tratar la relación vegetación suelo, resulta importante tener una medida de las sales solubles presentes en el suelo. Las sales son necesarias para el crecimiento de las plantas en el suelo, hasta que se traducen en un factor limitante a menos que se trate de vegetación alofitas. Los suelos respecto a la conductividad del extracto acuoso.

Entrando en el campo de los aceites y grasas y hidrocarburos en suelos pasamos a decir que, los suelos en sí contienen un sin fin de componentes que a su vez estabilizan las propiedades del mismo por eso tenemos los siguientes:

La firmeza del suelo es una concentración de emulsiones de agua y de fracciones de petróleo en ambos rangos de los aceites lubricantes. Estas fracciones son particularmente descritas como una mezcla de hidrocarburos insaturados y derivados de hidrocarburos. La insaturación muestra un número de yodo el cual promedia cerca de 50 o más fracciones, y cerca de la típica respuesta del ácido sulfúrico. El número de Yodo es demasiado bajo para las categorías de aceites secados, y las revelaciones de las fracciones son relativamente estables bajo las condiciones atmosféricas normales.

MODOS DE TRANSPORTE DE ACEITES EN SUELOS

SUELOS

salto arrastre por la superficie

aceite

Suelo

Suspensión

No obstante el petróleo crudo es hoy día un recurso económico principal en la conformación de la industria de la química – orgánica, el potencial químico de estos radica en los elevados puntos de ebullición de estas fracciones de petróleo. La comercialización e utilización de los destilados de petróleo en el campo de los lubricantes han sido restringidas por los procesos de aislamiento y refinación de las mezclas de hidrocarburos, estos son usados para aceites lubricantes y para usos médicos de estos aceites. Los componentes reactivos, químicamente inestables y físicamente caracterizados por su viscosidad – descenso de temperatura, son removidos de los componentes estables.

En los procesos de refinamiento normales, las fracciones de mayor tamaño son removidas mediante extracción por solventes, cantidades adicionales de estos son removidas por medio de tratamiento de ácido sulfúrico, resinas sobrantes de aceites ligeros son absorbidas en arcilla ácido o hallado en los residuos de la destilación final.

IMPORTANCIA DEL ANALISIS DE SUELO

La toma de muestras de un suelo es una operación simple pero delicada, por cuanto una muestra tomada incorrectamente no arrojará los resultados representativos y el diagnóstico será erróneo.

Debe tenerse conocimiento de que existen distintos tipos de análisis de suelos, según los objetivos para los que estén orientados, ellos son: de rutina y con fines especiales.

Los análisis de rutina comprenden los simples o detallados. Los análisis simples tienen como objetivo las principales variables (Conductividad, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, pH, textura al tacto). Los análisis detallados aportan una evaluación completa del nivel de fertilidad edáfica (los nutrientes principales más capacidad de intercambio catiónico, niveles de cationes intercambiables, Humedad equivalente, textura).

Los análisis con fines especiales corrigen algunos aspectos como salinidad, necesidad de fertilización, enmiendas, deficiencias, toxicidad etc.

Se debe manifestar claramente al laboratorio cuáles son los objetivos por el cual se manda la muestra de suelo y según los objetivos asesorarse bien en la forma de tomar la muestra, el momento, acondicionamiento, etc., porque según los objetivos las variables a medir son diferentes.

La muestra de suelo

- Un análisis químico de suelo se realiza en varias etapas:

• Recolección de la muestra de suelo en el campo
• Transporte al laboratorio
• Preparación de la muestra • Extracciones y determinaciones analíticas

La recolección de la muestra del campo es la operación *mas sencilla y más importante* pues una pequeña cantidad de suelo debe representar las características de una gran área. Por ejemplo si llevamos al laboratorio 500 g de una muestra de suelo, representando 500 has y tomamos solamente 10 g para análisis.

Por lo tanto los procedimientos para tomar la muestra de suelo deben ser rigurosos pues los análisis de laboratorio que es la etapa más sofisticada desde el punto de vista operacional e instrumental no corrigen las fallas de un muestreo deficiente y una muestra mal tomada puede inducir a posteriores errores de interpretación en los resultados de los análisis con el consecuente compromiso técnico y económico de un programa de fertilización y corrección del suelo.

Materiales para el muestreo de suelos

Para el muestreo de suelo se pueden utilizar cualquiera de las siguientes herramientas:

barreno holandés
barreno de rosca
barreno media luna
martillo
barreno tubular
pala recta
Azada
Balde
bolsa plástica

Selección e identificación del área a ser muestreada

Muchos factores contribuyen para las variaciones del nivel de fertilidad del suelo en el área a ser muestreada. El principio básico para la delimitación de un área es la uniformidad dentro de la unidad. Así un área, deberá ser dividida en subáreas que representen la mayor homogeneidad posible en cuanto a topografía, vegetación, especie cultivada, sistemas de cultivo y manejo del suelo, características físicas (textura y color), profundidad de suelo, drenaje, etc. La figura siguiente muestra la división de un área a ser muestreada en subáreas

Las áreas así determinadas deberán ser delimitadas en un mapa de la propiedad e identificadas numéricamente. Se recomienda utilizar una ficha para cada área identificada con la finalidad de fortalecer una descripción ambiental mínima y un resumen de la historia de uso del suelo.

Época de muestreo

La época de muestreo del suelo es definida principalmente por las condiciones climáticas, tipo de cultivo (anual de invierno o de verano ó perenne) y el sistema de manejo del suelo.

Lugar y ejecución del muestreo

- Los lugares para la obtención de las muestras de suelo en los lotes homogéneos no superiores a 10 has son determinados aleatoriamente en un camino zigzageante.
- Se recomienda recolectar muestras simples en número de 10 a 20 puntos, limpiando la superficie del terreno en cada lugar a muestrear , retirando las hojas y otros restos de plantas, residuos orgánicos etc.
- Se debe evitar que esos puntos estén en los lugares erosionados o donde el suelo ha sido modificado por hormigas o utilizando como depósitos de correctivos, fertilizantes, estiércol, pasada de maquinarias, animales, etc
- Las muestras simples se juntan en un balde de plástico limpio y bien mezcladas, formando una muestra compuesta. Después de homogeneizar retirar aproximadamente 500 gramos de suelo,

colocar en una bolsa de plástico sin uso, identificar con el número correspondiente del área y especificar informaciones complementarias.

Profundidad de muestreo

- La profundidad de muestreo está determinada principalmente por la capa de suelo ocupada por la mayor densidad de raíces y las características del perfil del suelo natural o modificado por el manejo.

Frecuencia del muestreo

- La frecuencia del muestreo del suelo es dependiente de la intensidad de uso del área y de los sistemas de cultivo adoptados, principalmente con relación a los criterios usados para corregir la acidez y fertilización de los suelos.

Acondicionamiento de la muestra

- Las muestras de aproximadamente 500 gramos, identificadas y acondicionadas en bolsitas de plástico son llevadas al laboratorio.

LABORATORIO DE SUELOS

- A las muestras de suelo recién llegadas al laboratorio, se les da un número de protocolo y se la inscribe en una planilla de entrada de muestras creada a tal efecto, donde se anota la fecha de entrada, identificación de la muestra, tipo de análisis, datos del productor o extensionista junto con la ficha de historia del lote.
- Se colocan las muestras recién llegadas y con su número de protocolo en bandejas y se las deja secar al aire, luego se muelen en mortero y tamizan y se las vuelve a colocar en bolsitas de plástico y llevar a pesar para realizar los extractos de suelos o los distintos análisis.

Los análisis que se realizan como rutina básica son:

- pH: Potenciómetro
- Fósforo: Extractante: Bray & Kurtz, Reactivo de color: Cloruro estannoso. Por fotolorimetría.
- Cationes: Extractante: Acetato de Amonio
- Calcio Y Magnesio: Por complejometría con EDTA
- Sodio y Potasio: Por fotometría de llama
- Conductividad: En pasta saturada, con conductímetro
- Materia orgánica: Walkley & Black
- Nitrógeno por Kjeldahl.

Tabla Interpretativa

A continuación se brinda una tabla interpretativa para catalogar los niveles de nutrientes de los suelos

en distintas categorías (muy pobre, pobre.. etc.) para que al recibir los resultados de los análisis de suelos se pueda interpretar los niveles de fertilidad. Cabe aclarar que esta tabla es de características muy generales y solo sirve a nivel de dar una idea muy general del estado del suelo y sabiendo que cada suelo no puede ser interpretado como un elemento aislado sino formando parte de un sistema físico, químico y biológico.

Elementos solubles en 100 g de suelo seco a 105°C.

Calcio Magnesio Potasio Materia

Meq. Meq. Meq. Orgánica (%)

Muy pobre <1 <0.5 <0.1 <0.50

Pobre 1.0 a 2.5 0.5 a 1.0 0.1 a 0.3 0.5 a 1.0

Mod. Provisto 2.5 a 4.0 1.0 a 2.0 0.3 a 0.5 1.0 a 1.5

Normal 4.0 a 7.5 2.0 a 3.0 0.5 a 0.8 1.5 a 2.0

Bien Provisto 7.5 a 12.5 3.0 a 5.0 0.8 a 1.0 2.0 a 3.5

Rico 12.5 a 20.0 5.0 a 6.5 1.0 a 1.5 3.5 a 5.0

Muy Rico >20 >6.5 > 1.5 >5.0

Relación Carbono–Nitrógeno (C/N)

- **Baja 5:1 y menos** Suelos áridos, con bajas precipitaciones y altas temperaturas, descomposición acelerada de la materia orgánica.
- **Normal 8–12:1** Regiones de clima moderado
- **Alta 12–20:1 y más** Suelos de regiones frías con alta precipitación. Suelos turbosos. Lenta descomposición de la materia orgánica.

El objeto de las prácticas es familiarizarse con los métodos operativos de los análisis generales de un suelo, identificarlo, y proponer acciones sobre él, que nos permitan su análisis y posterior conservación, en este caso tenemos que el análisis de suelos se da sobre componentes no muy difundidos en el suelo,

Las características que observamos en campo son que, el suelo no parece muy evolucionado, parece haber sufrido un vertido de materiales durante la construcción de caminos, operaciones que no pudieron ser realizadas hace menos de 40 años.

ANEXOS.

Dentro de la investigación que se realizó para recolectar información se encontró una serie de trabajos y artículos en los cuales se encontraron temas de sumo interés los cuales pasamos a detallar.

- *Análisis de muestras de Suelo para determinación de contenido de Aceite* John Campbell EE.UU. Feb. 16 (1935)----- Chemical Abstracts.
- *Determinación de componentes aromáticos en aceites minerales para uso médicos* K. A. Fischer, G.

Brandes, y W. Ghodes Hamburg Alemania Jul. 19 (1957)---Chemical Abstracts.

- *Un diseño de las relaciones entre betunes asfálticos, resina de petróleo y residuos aromáticos de petróleo* R. H. H. Morley. J. Oil Colour Chem Assoc. 26, 62 – 8 (1943).
- *Determinaciones de Anillos aromáticos en fracciones de petróleo* R. Nichols Hazelwood (Line Material Co. Milwaukee, Wis.) (1954) Anal. Chemical .
- *Determinación de composiciones individuales de gasolinas por el método combinado. Dos gasolinas de petróleo originario de Kazabulak* B. A. Kazanski, A. F. Plate Inst. Org. Chem. (1954)
- *Procesos analíticos y aplicaciones de la Cromatografía de petróleo* Herbert Weil. (1954) Brenstoff – Chem.
- *Análisis cromatográfico de sustancias grasas en fase de Vapor II* Scipione Anselmi, Luigi Boniforti, y Ricardo Bonacelli (Istituto de Sanidad, Roma)
- *Cromatografía gas – líquido de devados grasosos. Análisis cuantitativo de n-alcoholes* W. E. Link y R. A. Morissette, journal Am. Oil Chemists` (1960)
- *Petróleo, Aceite Crudo, Combustibles, Aceites minerales y Grasas, Ceras, Asfáltos, hidrocarburos y Tipos de hidrocarburos Elementos no metálicos y componentes, metales en el Aceite, Catalisis, propiedades Físicas, Instrumentación Analítica.* F. D. Tuemmler, Shell development Co., Emeryville, Calif. CHEMICAL ABSTRACTS (1967).
- *Determinación de Hidrocarburos Plicíclicos Aromáticos in Productos puros de Petróleo* Millan Popi, Michael Stejskal, y Jifi Mostecky. CHEMICAL ABSTRACTS (1975).
- *Separación de Xilenos* Clark J. Egan y Raymond V. Luthy Chemistry Analytical (1975).
- *La Química de la recuperación de aceites de arenas (betunes)* M. B. Hocking University de Victoria CANADA, (1977).
-

<http://corrientes.inta.gov.ar/Laboratorio/Laboratorio%20de%20Suelos.htm>

Perfil

Preparación previa de la muestra.

Una vez limpiado el corte, se observa detalladamente todos los factores que nos entrega el suelo, se elimina los elementos gruesos no representativos.

Se disgrega manualmente los agregados grandes, y dejamos secar para poder observar la textura de este.

Preparación del Corte.

Corte Listo para Observación

Resultados de los análisis realizados.

Detalle a continuación de los datos obtenidos en los análisis realizados:

* Carbonato de Calcio:

Se toma una muestra de los horizontes a continuación se le añade a cada una de ellas ácido clorhídrico 10%. Se produce efervescencia en el horizonte superficial, lo que indica contenido apreciable de Carbonato de calcio:

– Horizonte A: No apreciable.

– Horizonte A Difuso: No apreciable.

– Horizonte C: Apreciable.

–

*** Concentraciones de Sales.**

Es un indicativo de la concentración de sales en el suelo, añadimos 50ml. De agua destilada a un peso de 10 g (App). De suelo y tras agitar unos minutos se observa la "explosión" el potasio y sales en general.

– Horizonte A: Gran presencia

– Horizonte A Difuso: Leve presencia.

– Horizonte C (Macerado): Sin presencia

*** Textura (U.S.D.A.):**

Se define como, la proporción de elementos del suelo, clasificados por categorías en función de su tamaño, una vez destruidos los agregados. La determinación de la textura de un suelo, es decir, de sus componentes, arcilla, arena y limo, nos permite conocer diversas propiedades físicas del suelo.

Se agrega agua destilada y se manipula. Se amasa durante algunos minutos para homogeneizar.

Mediante las formulas correspondiente obtenemos:

– Horizonte A: Franco–arenoso

– Horizonte A difuso: Franco–arenoso.

– Horizonte C: Roca Metamórfica.

*** Coloración:**

Se toma una muestra de cada horizonte, la que se humedece. Se determina el color con la tabla Munsell. En dicha tabla el color se define a partir de tres parámetros: matiz, brillo y croma. El color tiene importancia a la hora de describir perfiles, ya que suele ir asociado a fenómenos químicos que se relacionan con fenómenos de hidratación y oxidación del hierro:

– Horizonte A: En húmedo 10 Y 3/4.

– Horizonte A Difuso: En húmedo 10 Y 3/4 (con leve variación)

– Horizonte C: En húmedo 10 Y 5/6.