

Edafología

Guías de Laboratorio



Visión

Ser una de las 10 mejores universidades privadas del Perú al año 2020, reconocidos por nuestra excelencia académica y vocación de servicio, líderes en formación integral, con perspectiva global; promoviendo la competitividad del país.

Misión

Somos una universidad privada, innovadora y comprometida con el desarrollo del Perú, que se dedica a formar personas competentes, íntegras y emprendedoras, con visión internacional; para que se conviertan en ciudadanos responsables e impulsen el desarrollo de sus comunidades, impartiendo experiencias de aprendizaje vivificantes e inspiradoras; y generando una alta valoración mutua entre todos los grupos de interés.



Normas básicas de laboratorio

A. INGRESO AL LABORATORIO

1. Deben ingresar al laboratorio puesto el guardapolvo y equipos de protección personal, caso contrario, **No Se Permitirá El Ingreso Del Alumno Al Laboratorio.**
2. Debe utilizar zapatos cerrados y ropas de fibra natural.
3. No portar accesorios personales que puedan comprender riesgos de accidentes mecánicos, químicos o por fuego, como son anillos, pulseras, collares y sombreros.
4. Evitar el cabello suelto, debe recogerlo.
5. Evitar el uso de lentes de contacto dentro del laboratorio de química y biología; use anteojos de seguridad.
6. Mantener las uñas recortadas y limpias.
7. Revise las medidas y el equipo de seguridad en el laboratorio.
8. Deben presentar el EPI, que se enlista en el ítem D, para cada sesión experimental.

B. PERMANENCIA EN EL LABORATORIO

1. Los objetos personales o innecesarios deben guardarse en las gavetas acondicionadas para tal fin.
2. Aplicar las medidas de seguridad necesaria con los equipos, materiales y reactivos.
3. Verificar el estado de los equipos, materiales y frascos de reactivos, **ANTES Y DESPUÉS DE LA PRACTICA PROGRAMADA.** En el caso de tener alguna observación sobre el estado de ellos, informar inmediatamente al docente y/o a las técnicas del laboratorio; caso contrario se presumirá que fue causado por el y/o los manipuladores, lo que conllevará a su responsabilidad y reposición del bien.
4. Mantener sólo el material requerido para la práctica; sobre la mesa de trabajo.
5. Los frascos de reactivos deben ser manipulados siguiendo las normas de seguridad.
6. Trabajar adecuadamente y con responsabilidad los IQPF.
7. No usar los celulares dentro de las prácticas.
8. No ingerir alimentos ni bebidas en el interior del laboratorio.
9. Respetar y obedecer las señalizaciones de seguridad.
10. Evitar las distracciones durante las prácticas a desarrollarse

C. AL CONCLUIR LA PRÁCTICA

1. Disponer de los residuos y reactivos, sólidos; utilizados de manera indicada por las normas. Tacho de color rojo para residuos peligrosos, tacho de color negro para residuos generales.
2. Verter los residuos y reactivos, líquidos; utilizados en el balde para tal fin
3. Lavar el material utilizado y devuélvalo limpio y seco; conforme lo recibió.
4. Dejar la mesa de trabajo limpio y ordenado.
5. Colocar los bancos debajo de la mesa de trabajo.
6. Antes de salir del laboratorio refírese el guardapolvo y demás equipo de seguridad y guárdelo en una bolsa de plástico exclusiva para este uso.



D. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIO DE ACUERDO AL TIPO DE PRÁCTICA.

1. Guardapolvo blanco largo de algodón 100% y manga larga.
2. Anteojos de seguridad.
3. Protector facial transparente de 20 cm de largo.
4. Gorros y/o recogedores de cabello.
5. Guantes de seguridad.

E. DE LOS MATERIALES Y EQUIPOS DETERIORADOS

1. En caso que el alumno deteriore algún material y/o equipo, que impidan su buen estado y funcionamiento, **POR MALA UTILIZACIÓN DEL MISMO**; se registrara los datos del alumno responsable, quien tiene un plazo de 48 horas para la reposición del material y/o equipo, de las mismas características o superior, del bien deteriorado.
2. En el caso que se incumpla lo anterior, el alumno firmará un formato de autorización de recargo a su cuenta personal; el mismo que debe hacer **efectivo en caja de la universidad**.



Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO	3
ÍNDICE	5
PRIMERA UNIDAD	
Guía de práctica 1: Preparación de muestra de suelo para análisis	6
Guía de práctica 2: Determinación de la textura del suelo	8
Guía de práctica 3: Determinación de la densidad aparente y porosidad del suelo	12
SEGUNDA UNIDAD	
Guía de práctica 4: Determinación de la capacidad de campo del suelo	15
Guía de práctica 5: Determinación de la capacidad de intercambio catiónico del suelo	18
Guía de práctica 6: Determinación del pH del suelo	21
TERCERA UNIDAD	
Guía de práctica 7: Determinación de la conductividad eléctrica y salinidad del suelo	23
Guía de práctica 8: Determinación del carbono orgánico del suelo	26
CUARTA UNIDAD	



Guía de práctica N° 1

Preparación de muestra de suelo para análisis

Sección: AI1031

Docente: Machuca Manrique, Elizabeth Guisella

Fecha : 22/03/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica, y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Preparar una muestra de suelo para análisis, siguiendo principios básicos

2. Fundamento Teórico

Las partículas del suelo son menores de 2 mm de diámetro promedio

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Íte m	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	De precisión digital	6
2			
3			

3.2. Materiales

Íte m	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(Alumno)	1000 g
2	Tamiz N° 10	2 mm de diámetro	6
3	Combo	De madera	6
4	Bolsas	Plásticas 20 x 30 cm	6
5			

3.2. Reactivos

Íte m	Reactivo	Característica	Cantidad
1			
2			
3			
4			
5			



4. Indicaciones/instrucciones:

4.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento de preparación de muestra de suelos.

4.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:

Primero

Colocar la muestra de suelo sobre la mesa de laboratorio, sobre papel Graf o periódico, evitando su pérdida.

Segundo

Triturar con un combo de madera los terrones gruesos.

Tercero

Pesar la muestra y anotar el resultado.

Cuarto

Tamizar utilizando el tamiz N° 10 para obtener Tierra Fina Seca al Aire (TFSA)

Quinto

Embolsar debidamente la muestra de suelo tamizada para su posterior análisis. Esta fracción de suelo es el utilizado para determinar las propiedades físicas y químicas.

Sexto

Etiquetar la muestra de TFSA.

Séptimo

Pesar lo que quedo en el tamiz N° 10 y reportar como grava.

6. Resultados

No aplica

7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y /o recomendaciones

8.1 La muestra debe estar seca al aire

8.2 Evitar golpear porque destruye las partículas pequeñas, los movimientos con el combo de madera deben ser suaves

8.3 Conservar la muestra obtenida para posteriores análisis

9. Reporte

No aplica

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Forsythe, W. (1980). Física de suelos. Manual de laboratorio. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, pág 39-45.
- Jackson, M.K. (1976). Análisis químico de suelos (3ª ed.). Barcelona, España: Omega.
- SSSA. (2002). Methods of soil analysis (Vol. 4). Physical methods. J.H. Dane and G. Clarke Topp, Co-editors. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America Book Series.



Guía de práctica N° 2

Determinación de la textura del suelo

Sección: Al 1031.....Docente: Machuca Manrique, Elizabeth Guisella

Fecha : 05/04/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica, y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Determinar la textura del suelo.

2. Fundamento Teórico

El método de hidrómetro se basa en la diferente velocidad de sedimentación de las partículas primarias del suelo (arena, limo, arcilla), de acuerdo a la ley de Stoke

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Íte m	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza analítica	De 0.01 g de precisión	1
2	Máquina dispersante	Con vaso metálico de dispersión	1
3			

3.2. Materiales

Íte m	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(TFSA) alumno	50 g
2	Probeta de sedimentación	De Bouyoucos	1
3	Termómetro	Digital de 0 a 100°C	1
4	Pipeta	Volumétrica de 25 ml	1
5	Pro pipeta	volumétrica	1
6	Pizeta o frasco lavador	De plástico de 250 ml	1
7	Vaso de precipitación	De pirex de 1000 ml	1
8	Varilla agitadora de madera	con perforaciones en la base circular	1
9	Hidrómetro	De Bouyoucos	1
10	Cuchara espátula	De aluminio	1

3.2. Reactivos

Íte m	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Oxalato de sodio	50 g de oxalato de sodio por litro de solución	5 ml
2	Hidróxido de sodio 1N	40 g de hidróxido de sodio por litro de solución	5 ml
3	Agua destilada	pH neutro	1 L
4			



4. Indicaciones/instrucciones:

4.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.

4.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:

Primero

Pesar 50 g de TFSA (tierra fina seca al aire) y colocarlo en el vaso metálico de dispersión.

Segundo

Agregar 100 de agua destilada, 5 ml de solución de oxalato de sodio y 5 ml de la solución de hidróxido de sodio.

Tercero

Agregar agua destilada al vaso metálico de dispersión hasta las 2/3 partes de su capacidad y agitar por 5 minutos

Cuarto

Transferir la muestra del vaso metálico de dispersión a la probeta de sedimentación de bouyoucos, lavando bien las partículas adheridas al vaso.

Quinto

Adicionar agua destilada hasta 1000 ml.

Sexto

Agitar la solución de la probeta de sedimentación con la ayuda de una varilla de madera de base circular con huecos, durante 5 minutos, moviendo de arriba hacia abajo para que las partículas de la muestra de suelo queden homogéneamente distribuidas en todo el volumen de la probeta.

Séptimo

Retire la varilla y con el cronómetro empezar a contar 40 segundos, mientras tanto introduzca cuidadosamente el hidrómetro de Bouyoucos para que se estabilice y se facilite observar la densidad en la escala del hidrómetro.

Octavo

Mida y anote la temperatura de la suspensión (primera lectura).

Noveno

Retire con cuidado el hidrómetro y téngalo limpio para repetir la operación.

Decimo

Mida y anote una segunda lectura del hidrómetro y temperatura a las dos horas.



9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Forsythe, W. (1980). Física de **suelos**. Manual de laboratorio. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, pág 39-45.
- SSSA. (2002). Methods of **soil analysis (Vol. 4)**. Physical methods. J.H. Dane and G. Clarke Topp, Co-editors. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America Book Series.



Guía de práctica N° 3

Determinación de la densidad aparente y porosidad del suelo

Sección: AI 1031Docente: Machuca Manrique, Elizabeth Guisella

Fecha : 12/04/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica, y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Determinar la densidad y porosidad del suelo

2. Fundamento Teórico

La densidad de volumen es la masa por unidad de volumen de suelo. En agricultura, la masa de referencia es después que se ha secado la muestra de suelo, y el volumen es para las partículas menores de 2 mm incluyendo sólidos y espacio poroso.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza analítica	De precisión de 0.01 g	1
2	Horno	A 105 °C	1
3			

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(TFSA) Alumno	100
2	Muestra de arena	Seca y limpia (alumno)	100
3	Probeta	100 ml	2
4	Probeta	50 ml	1
5	Varilla de vidrio	gruesa de 30 cm de largo	1
6	Tampón	De jebe	1
	Espátula	De aluminio	1
	Papel graf	En pliego	1

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Agua destilada	pH neutro	50 ml
2			
3			
4			
5			



4. Indicaciones/instrucciones:

4.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.

4.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:

Primero

Pesar 100 g de cada una de las dos muestras, identificarlas y anotar el peso en la línea 1 del cuadro de resultados.

Segundo

Colocar las muestras en sus respectivas probetas, identificándolas.

Tercero

Dejar caer la probeta sobre el tampón de jebes 10 veces desde una altura de 5 cm. Anotar el volumen final de cada muestra en la línea 2 del cuadro de resultados.

Cuarto

Calcular la densidad aparente, dividiendo los datos de las líneas 1 (masa de suelo) entre los datos de la Línea 2 (volumen del suelo), de cada muestra, y rellenar en la línea 3.

Quinto

Vaciar las muestras sobre un papel, cada una por separado, con bastante cuidado para evitar pérdidas.

Sexto

Agregar cuidadosamente cada suelo a su respectiva probeta.

Séptimo

Llenar cada probeta con 50 ml de agua destilada, luego agregar el agua a la muestra poco a poco hasta que enraze con el suelo. Ver cuánto de agua hemos utilizado y anotar en la línea 4 del cuadro.

Octavo

Leer el volumen final del suelo + el agua en la probeta. Anotar en la línea 5 del cuadro de resultados

Noveno

Anotar en la línea 6 la suma de los volúmenes separados de agua y suelo, sumando los datos de la línea 2 más los datos de la línea 4.

Decimo

Calcular el volumen del espacio poroso, restando los datos de la línea 6 menos la línea 5, y anotar en la línea 7 del cuadro de resultados.

Onceavo

Calcular el volumen de sólidos, restando los datos de la línea 2 menos los datos de la línea 7. Anotar en la línea 8 del cuadro de resultados.

Doceavo

Calcular la densidad de partícula de cada muestra, dividiendo los datos de la línea 1 (masa de suelo) entre los datos de la línea 8 (volumen de sólidos del suelo). Anotar en la línea 9 del cuadro de resultados.

Treceavo

Calcular el porcentaje de porosidad del suelo de cada una de las muestras, dividiendo los datos de la línea 7 (volumen del espacio poroso), entre los datos de la línea 2 (volumen total del suelo) y multiplicarlo por 100. Anotar los datos en la línea 10 del cuadro de resultados.



6. Resultados

1. Anotar los resultados en el siguiente cuadro.

Cuadro de resultados de análisis de densidad y porosidad del suelo

Nº	DATOS	MUESTRA EN ESTUDIO	ARENA
1	Peso del suelo (g)		
2	Volumen del Suelo (ml)		
3	Densidad aparente (1/2)		
4	Volumen del agua (ml)		
5	Volumen de la mezcla suelo + agua (ml)		
6	Suma de volúmenes (2+4) (ml)		
7	Volumen de espacio poroso (6 - 5)		
8	Volumen de sólidos (2 - 7)		
9	Densidad de partícula (1/8)		
10	Porcentaje de porosidad (7/2)x100		

7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y/o recomendaciones

Verificar que la balanza este calibrada y se encuentre limpia

9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Forsythe, W. (1980). Física de Suelos. Manual de Laboratorio. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, Costa Rica. Pág 39-45.
- SSSA. 2002. Methods of Soil Analysis. Part 4. Physical Methods. J.H. Dane and G. Clarke Topp, Co-editors. Soil Science Society of America Book Series. Madison, Wisconsin, USA.
- Forsythe, W. (1980). Física de suelos. Manual de Laboratorio. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, pág 39-45.
- SSSA. (2002). Methods of soil analysis (Vol. 4). Physical methods. J.H. Dane and G. Clarke Topp, Co-editors. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America Book Series.



Guía de práctica N° 4

Determinación de la capacidad de campo del suelo

Sección: Al 1031.....Docente: Elizabeth Guisella Machuca Manrique

Fecha : 19/04/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica, y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

- Determinar la capacidad de campo (CC) en un suelo agrícola
- Relacionar los valores de CC con las demás propiedades físicas medidas en el suelo (textura, densidad, porosidad).

2. Fundamento Teórico

La capacidad de campo del suelo es el nivel de humedad del suelo, después que ha drenado el agua gravitacional.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	Digital de 600 g	6
2			
3			

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(TFSA) alumno	100 g
2	Muestra de arena	Seca y limpia (alumno)	100 g
3	Probeta	100 ml	2
4	Pipeta volumétrica	De vidrio de 10 ml	1
5	Pro pipeta	De plástico	1
6	Pizeta o frasco lavador	De plástico	1
7	Tampón	De jebe	1
8	Espátula	De aluminio	1
9	Crisol de porcelana	De 100 ml	2

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Agua destilada	A pH neutro	10 ml
2			
3			
4			
5			
6			



4. Indicaciones/instrucciones:

- 2.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.
- 2.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:

Primero

Llenar la probeta con el suelo en estudio, hasta un volumen de 80 ml.

Segundo

Dejar caer la probeta sobre el tampón de jebes 10 veces desde una altura de 5 cm.

Tercero

Agregar 10 ml de agua y dejar en reposo para que el agua se infiltre en el suelo.

Cuarto

Al cabo de 45 minutos toda el agua debe haberse infiltrado hacia las partículas inferiores del suelo. Esta agua que se ha movido hacia la parte inferior es el agua de gravedad y la parte mojada del suelo está en su capacidad de campo.

Quinto

Realizar el mismo procedimiento utilizando arena en vez de suelo.

Sexto

Tomar dos muestras de suelo y determinar la humedad en forma gravimétrica.

Séptimo

Poner las muestras húmedas en las latitas de aluminio y pesar; después de secar la muestra en las latitas a la estufa a 105°C hasta peso constante, pesar.

Octavo

Calcular la humedad a capacidad de campo a través de la expresión:

$$CC(\%) = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} \times 100$$

6. Resultados

Cuadro de resultados del análisis de capacidad de campo

Nº	DATOS	MUESTRA EN ESTUDIO	ARENA
1	Peso húmedo (g)		
2	Peso seco (g)		
3	Peso del agua (g) (1-2)		
4	Capacidad de campo (%) (3/2)*100		

7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y /o recomendaciones

No aplica



9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Forsythe, W. (1980). Física de **suelos**. Manual de **laboratorio**. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, pág 39-45.
- SSSA. (2002). Methods of **soil analysis (Vol. 4)**. Physical **methods**. J.H. Dane and G. Clarke Topp, Co-editors. Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America Book Series.



Guía de práctica N° 5

Determinación de la capacidad de intercambio catiónico del suelo

Sección: AI 1031.....Docente: Elizabeth Guisella Machuca Manrique

Fecha : 26/04/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica, y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Determinar la capacidad de intercambio de cationes de un suelo agrícola

2. Fundamento Teórico

Los cationes cambiabiles son desplazados por el ión calcio y posteriormente reemplazados por el potasio; finalmente se mide la cantidad de calcio equivalente a la CIC del suelo

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Íte m	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza analítica	De 0.0001 g	1
2	Soporte universal	Aluminio	1
3			

3.2. Materiales

Íte m	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(TFSA)	5 g
2	Erlenmeyers	De 125 ml	1
3	Vasos de precipitación	100 ml	1
4	Embudos	Tallo corto de 75 mm	1
5	Probeta	De 25 ml	1
	Pipeta	Pasteur de 5 ml	1
	Pro pipeta	De goma	1
	Gotero	De plástico	1
	Bureta	Con llave de vidrio de 50 ml	1
	Cucharilla	De aluminio	1

3.2. Reactivos

Íte m	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Acido oxálico 1N	63 g/L	5 gotas
2	Solución de $Cl_2Ca \cdot 2H_2O$ 1N	73.5 g/L	20 ml
3	Solución de KCl 1N	74.5 g/L	20 ml
4	Solución de versenato (EDTA) 0,02 N	4 g de EDTA más 0,10 g de $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, diluir a un litro	
6	Solución de NaOH 4N	160 g NaOH/L	1 ml
7	Indicador purpurato de amonio	(murexide) $C_8H_8N_6O_6$.	50 mg
8	Agua destilada	De pH neutro	20 ml

**4. Indicaciones/instrucciones:**

- 2.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.
- 2.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:**Primero**

Pesar 5 g de suelo y colocarlo en un Erlenmeyer.

Segundo

Agregar 20 ml de $\text{Cl}_2\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1N al Erlenmeyer que contiene la muestra de suelo.

Tercero

Agitar el contenido del Erlenmeyer varias veces durante 5 minutos.

Cuarto

Instalar embudos para filtrar.

Quinto

Filtrar el contenido de cada Erlenmeyer hacia Erlenmeyer de 125 ml. Desechar el filtrado.

Sexto

Enjuagar los Erlenmeyer con 20 ml de agua destilada y filtrar hacia el Erlenmeyer 125 ml. Desechar el filtrado.

Séptimo

Repetir el paso 5 por lo menos dos veces más para cada suelo. Esperar el tiempo suficiente para una filtración completa durante cada lavado. Recoger el último filtrado y agregar unas gotas de ácido oxálico. Si se forma un color blanco lechoso repetir el procedimiento de lavado y continuar hasta que la adición de ácido u oxalato no de color blanco.

Octavo

Después de haber obtenido un filtrado claro, tomar cuidadosamente el papel filtro, con el suelo contenido en él y colocarlo dentro de otro Erlenmeyer, los cuales han sido lavados con agua destilada.

Noveno

Agregar 20 ml de KCl 1N a cada Erlenmeyer. Agitar y mezclar completamente con el suelo y papel filtro durante 5 minutos. Instalar nuevos papel filtro en los embudos.

Decimo

Filtrar el contenido hacia Erlenmeyer limpios de 125 ml. Después de obtener una cantidad suficiente de filtrado, transferir 5 ml de cada uno de los vasos a otros tantos Erlenmeyers limpios. Determinar la concentración de calcio en el filtrado mediante el método del versenato (EDTA).

Décimo primero

El método del versenato consiste en agregar a los 5 ml de filtrado que se encuentran en los erlenmeyers, un ml de NaOH 4N, además de una cierta cantidad de agua destilada, hasta 1/3 del volumen del recipiente. Añadir aproximadamente 50 mg del indicador purpurato de amonio y titular con versenato 0,02 N hasta que el color cambie de rojo-rosa a violeta o lila.

Décimo segundo

Realizar los cálculos.

a = ml gastados de versenato
 b = ml tomados del filtrado o alícuota (5 ml)

$$\text{CIC (cmol. kg}^{-1}\text{)} = \frac{8 \times a}{b}$$



6. Resultados

7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y /o recomendaciones

No aplica

9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Forsythe, W. (1980). Física de suelos. Manual de Laboratorio. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, pág 39-45.
- Jackson, C.A. (1985). Análisis químico de suelos. UTEHA.



Guía de práctica N° 6

Determinación del pH del suelo

Sección: Al 1031.....Docente: Elizabeth Guisella Machuca Manrique

Fecha : 03/05/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Determinar el pH de un suelo agrícola

2. Fundamento Teórico

Método del Potenciómetro

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza analítica	De precisión de 0.01 g	1
2	potenciómetro	Cheker	1
3	Potenciómetro	De mesa	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(TFSA)	20 g
2	Vasos de precipitación	100 ml	1
3	Varilla de vidrio	Gruesa de 30 cm de largo	1
4	Pizeta	De plástico de 250 ml	1
5	Probeta	De 50 ml	1
6	Papel filtro		1
	Cinta universal de pH	En cajita de plástico	1

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Agua destilada	pH neutro	50 ml
2			
3			
4			
5			



4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.
- 4.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:

Primero

Pesar 20 g del suelo en estudio y colocarlo en un vaso de 100 ml.

Segundo

Agregar 50 ml de agua destilada (relación suelo: agua de 1:2.5)

Tercero

Posteriormente agitar la suspensión 5 veces. Cada una por 5 minutos utilizando una varilla de vidrio. Dejar en reposo hasta al menos 5 minutos.

Cuarto

Hacer la lectura del pH con el potenciómetro sumergiendo el electrodo. Calibrar previamente el equipo (tampones pH 7 y pH 9 y pH 4), lavando los electrodos con agua destilada y limpiando con papel filtro, muy cuidadosamente

6. Resultados

No aplica

7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y /o recomendaciones

No aplica

9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Forsythe, W. (1980). Física de suelos. Manual de Laboratorio. San José de Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, p. 39-45.
- Jackson, C.A (1985). Análisis químico de suelos. Uteha.



Guía de práctica N° 7

Determinación de la conductividad eléctrica y salinidad del suelo

Sección: Al 1031.....Docente: Elizabeth Guisella Machuca Manrique

Fecha : 10/05/2017

Duración: 4 horas

Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Determinar el Conductividad eléctrica de un suelo agrícola y estimar la salinidad

2. Fundamento Teórico

La medición de la Conductividad eléctrica en una mezcla suelo-agua, estima la salinidad de un suelo

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	De precisión de 0.01 g	1
2	Conducto metro	Lectura digital	1
3	Soporte universal	De aluminio	1

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	(TFSA) alumno	10 g
2	Vasos de precipitación	100 ml	1
3	Vaguetas de vidrio	Gruesa de 30 cm de largo	1
4	Matraces Erlenmeyer	De 250 ml	1
5	Embudos Buchner	De porcelana de 75 mm	1
6	Papel filtro	Whatman N° 42	1
7	Pizeta	De plástico de 250 ml	1
8	Espátulas	De aluminio	6
9	Probeta	De 50 ml	1
10	Vasos de precipitación	De 50 ml	1

3.2. Reactivos

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Agua destilada	De pH neutro	50 ml
2			
3			
4			
5			

**4. Indicaciones/instrucciones:**

4.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.

4.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:**Primero**

Pesar 10 g de suelo en estudio y colocarlo en un vaso de 100 ml.

Segundo

Agregarle 50 ml de agua destilada (relación suelo: agua 1:5)

Tercero

Agitar con la vagueta por 5 minutos por 5 veces aproximadamente.

Cuarto

Preparar un embudo con su papel filtro.

Quinto

Humedecer el papel filtro con agua destilada

Sexto

Filtrar la muestra y recibir el filtrado en un matraz Erlenmeyer de 250 ml.

Séptimo

Vaciar el filtrado en el vaso de precipitación de 50 ml.

Octavo

Determinar la CE utilizando el conductómetro

6. Resultados

Efecto de la salinidad en los cultivos

CE (dSm ⁻¹ o mmho cm ⁻¹) En la pasta saturada	CE (dSm ⁻¹ o mmho cm ⁻¹) En el extracto 1:5	Efecto de la salinidad en los cultivos
0 – 2	≅ 0.003	Despreciable
2 – 4	≅ 0.3 – 0.6	Limita el rendimiento de los cultivos muy sensibles
4 – 8		Limita el rendimiento de muchos cultivos
8 -16		Sólo para cultivos tolerantes
>16		Muy pocos cultivos lo resiste



7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y /o recomendaciones

9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Fassbender, H. (1987). Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. IICA. San José, Costa Rica
- Jackson, C.A. (1985). Análisis químico de suelos. UTEHA.
- Pizarro (1985). Drenaje y recuperación de suelos salinos. UTEHA
- Richards (1985). Diagnóstico y recuperación de suelos salinos y sódicos. UTEHA
- Weil and Brady (2016). The nature and properties of soils. Pearson.



Guía de práctica N° 8

Determinación del carbono orgánico del suelo

Sección: Al 1031.....Docente: Elizabeth Guisella Machuca Manrique

Fecha : 24/05/2017

Duración: 4 horas

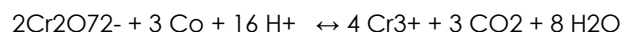
Instrucciones: Leer cuidadosamente la Guía de Práctica y seguir el procedimiento propuesto

1. Propósito /Objetivo (de la práctica):

Determinar el Carbono Orgánico del Suelo para estimar la Materia Orgánica de un suelo agrícola

2. Fundamento Teórico

El carbono orgánico es oxidado por tratamiento con una mezcla caliente de $K_2Cr_2O_7$ y H_2SO_4 , según la ecuación:



Después de la reacción, el exceso de $Cr_2O_7^{2-}$ es titulado con $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ y el $Cr_2O_7^{2-}$ reducido durante la reacción con el suelo se asume es equivalente al carbono orgánico presente en la muestra.

3. Equipos, Materiales y Reactivos

3.1. Equipos

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza Analítica	De precisión de 0.0001 g	1
2	Soporte universal	De aluminio	1
3			

3.2. Materiales

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Muestra de suelo	TFSA	1 g
2	Matraces Erlenmeyer	500 ml	2
3	Vasos de precipitación	200 ml	1
4	Bureta	Llave de vidrio de 50 ml	1
5	Pipeta	De 10 ml	1
6	Pro pipeta	De goma	1
7	Embudos para bureta	De 35 mm	1
8	Gotero	De plástico	1
9	Cucharilla	De aluminio	1
10	Pizeta	De plástico de 250 ml	1

**3.2. Reactivos**

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$), 1N	Disolver 49.04g de $K_2Cr_2O_7$ grado reactivo (secado a $105^\circ C$) en agua, y diluir la solución a volumen de 1000 ml	10ml
3	Acido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado	Solución diluida (No menor del 96%)	10 ml
4	Indicador difenilamina	Se disuelven, aproximadamente 0,5 g de difenilamina de calidad reactivo en 20 ml de agua destilada y 100 ml de ácido sulfúrico concentrado	4 gotas
5	Solución de Sulfato ferroso heptahidratado ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 0,5N	Disolver 140 g de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ grado reactivo en agua, agregar 15 ml de H_2SO_4 concentrado, enfriar la solución, y diluir a un volumen de 1000 ml. Estandarizar este reactivo diariamente titulando con 10 ml de dicromato de potasio 1N.	
	Agua destilada	pH neutro	200 ml

4. Indicaciones/instrucciones:

- 4.1 Cada estudiante deberá utilizar guantes descartables y mascarilla para el procedimiento.
- 4.2 Evitar en lo posible manipular el suelo directamente

5. Procedimientos:**Primero**

Pesar 1 g de suelo (TFSA).

Segundo

Colocarlo en un Erlenmeyer de 500 ml de capacidad

Tercero

Agregar 10 ml de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) 1N, agitando suavemente para dispersar el suelo en solución.

Cuarto

Después, agregar 10 ml de ácido sulfúrico concentrado, directamente dentro de la suspensión. Tratar que el suelo se mezcle en la suspensión, agitando suavemente el Erlenmeyer por un minuto.

Quinto

Dejar reposar el Erlenmeyer por un periodo de 30 minutos

Sexto

Luego agregar 200 ml de agua al frasco

Séptimo

Agregar 4 gotas de indicador difenilamina, y titular la solución con sulfato heptahidratado ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) 0,5N. Conforme se acerca el punto final de titulación, la solución toma apariencia verdusca (por los iones cromo) y luego cambia a verde oscuro, se desplaza a un azul turbio a medida que avanza la valoración. En el punto final este color cambia bruscamente a verde brillante, dando viraje con una gota.

**Octavo**

Hacer lo mismo para el blanco, en este caso sin la muestra de suelo

Noveno

Calcular los resultados de acuerdo a la siguiente fórmula, usando el factor de corrección 1,30:

$$\text{Carbono Orgánico} \left(\frac{g}{kg} \right) = \frac{(mL \text{ Blanco} - mL \text{ Muestra})(MFe^{+2})(0,003)(1000)}{\text{peso de la muestra}} \times 1,30$$

$$\text{Materia Orgánica} \left(\frac{g}{kg} \right) = \left[\text{Carbono Orgánico} \left(\frac{g}{kg} \right) \right] [1,724]$$

Donde:

C= Carbono Orgánico

ml Muestra= Gasto de sulfato ferroso de la muestra

ml Blanco = Gato de sulfato ferroso del blanco

NFe⁺² = Normalidad del sulfato ferroso

0,003 = peso miliequivalente del carbono (12/4000)

1000 = convertir los resultados en base a 1000 g (1 Kg de suelo)

1,30 = factor de recuperación del carbono (100/77)

1,724 = Factor de conversión del Carbono orgánico a Materia Orgánica (100/58)

El contenido de Materia Orgánica se da en %. Hacer el cálculo por regla de tres simple.

6. Resultados**Niveles de Materia Orgánica**

<u>M.O. (%)</u>	<u>Nivel</u>
< 0.9	muy bajo
1.0 – 1.99	bajo
2.0-2.5	normal
2.6-3.5	alto
> 3.6	muy alto

7. Conclusiones

No aplica

8. Sugerencias y /o recomendaciones

Se sugiere titular primero el blanco



9. Reporte

Reportar los resultados a través de un informe de práctica por cada grupo de trabajo, con la siguiente estructura:

- ✓ Carátula (asignatura, título de la práctica, integrantes, docente, fecha).
- ✓ Introducción (la presentación de la práctica, incluyendo los objetivos)
- ✓ Marco teórico (sobre el tema de la práctica)
- ✓ Materiales y métodos (según la Guía de Práctica)
- ✓ Resultados y discusión (presentar en cuadros, gráficos o fotografías, las determinaciones o medidas realizadas, de los suelos en estudio. Discutir los resultados).
- ✓ Conclusiones (según los objetivos de la práctica)
- ✓ Bibliografía (utilizada en el marco teórico).

Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

- Nelson, D.W. and Sommers, L.E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. In: Methods of soils analysis. Part 3-Chemical Methods. Editor: D.L. Sparks. Soil Science Society of America (SSSA) and American Society of Agronomy (ASA). Book Series N° 5. USA.
- Jackson, M.L. (1976). Análisis químico de suelos (3ª ed.). Barcelona, España: Omega.