

DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MACRONUTRIENTES Y COLIFORMES TOTALES Y FECAL EN *TOPSOIL* DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA (PERÚ)-URBANIZACIÓN HORACIO ZEVALLOS

Determination of macro-nutrients concentration and total & fecal coliforms in top soil of the city of Cajamarca (Peru)-Urb Horacio Zevallos

Edinson Flores Mendoza ¹, Hans Medina Burga ¹, Fiorela Delgado Herrera ¹, Kimberlly Carrillo Aranda ¹

¹ Universidad Privada del Norte

Recibido jul. 2013; aceptado nov. 2013; versión final dic. 2013.

Resumen

El presente trabajo se realizó con la finalidad de dar a conocer si el *topsoil* del terreno a analizar es indicado para la agricultura y jardinería haciendo uso de los electrodos de nitratos, amonio, pH, conductímetro y el software *Logger Pro*. También se analizó las muestras para determinar coliformes totales y fecales, y así poder establecer si el terreno es propicio o no para la utilización del *topsoil*.

Palabras clave: Disociación, cuarteo, sensores.

Abstract

This work was carried out with the purpose publish if the top soil from the land to be analyzed is suitable for agriculture and gardening by making use of the electrodes of nitrate, ammonium, pH, conductivity device and *Logger Pro* software. Likewise, we analyzed samples to determine total and fecal coliforms in order to establish whether or not the land is suitable for use of the top soil.

Keywords: Dissociation, divide, sensor.

INTRODUCCIÓN

Topsoil es la tierra fértil que está comprendida en la capa superior del suelo, generalmente entre las dos y ocho pulgadas superiores. Es el área donde las plantas concentran sus raíces y obtienen gran parte de los nutrimentos, porque allí está la concentración más alta de la materia orgánica y de microorganismos, y es donde ocurre la mayor actividad biológica del suelo en el planeta Tierra. Es en esencia la textura y fertilidad las que brindan los nutrientes necesarios a las plantas por algún tiempo (Monjes Z, 2008).

El *topsoil* es importante porque al ser la capa superior del suelo nos proporciona el área de cultivo ideal para llevar a cabo la siembra y mantenimiento del césped deportivo, paisajismo y jardinería, cultivos hortícolas, plantaciones de árboles y arbustos; y la regeneración de suelos pobres y degradados.

El estudio tuvo como objetivo determinar si el *topsoil* del terreno de la urbanización Horacio Zevallos de la ciudad de Cajamarca (Perú) es indicado para la agricultura y jardinería.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tomamos 10 muestras de *topsoil* cada 10 metros en forma de zigzag, y luego aplicamos la metodología de cuarteo hasta obtener la cantidad de muestra requerida, 1 kilogramo.

Con las muestras obtenidas de *topsoil* proseguimos a la medición de parámetros físicos y químicos, para ello utilizamos el software *Logger Pro*® y sensores de Nitratos, Amonio, Conductividad, pH con el método de disociación.

Para la medición de Conductividad, Amonio y Nitratos, realizamos los siguientes pasos:

- Pesamos 100 g de suelo que se colocaron en un vaso de precipitados, y se llevaron al 100% de capacidad de retención de agua. Adicionamos suficiente agua destilada hasta observar 2 mm de agua por encima de la superficie del suelo, teniendo precaución de no hacer espuma.
- Tapamos con papel aluminio y dejamos reposar durante 24 horas en refrigeración.
- Decantamos el agua (no fue necesario centrifugar a 5000 rpm durante cinco minutos para obtener el líquido).
- Colocamos el líquido en dos tubos de ensayo de 10 ml.
- Con la ayuda del conductímetro y el software *logger pro*[®] medimos la conductividad en uS/cm.
- Con la ayuda de un sensor de nitratos y amonio, y el software *logger pro*[®] medimos la concentración de nitratos y amonio en mg/L, respectivamente.

Para medir pH

- Colocamos en un vaso de precipitado 15 g de suelo y 37,5 ml de agua destilada (relación 1:2.5).
- Mantuvimos en agitación durante cinco minutos y luego medimos el pH con el potenciómetro previamente calibrado, asegurándonos que la barra magnética no golpee el electrodo de vidrio.
- Al terminar, enjuagamos perfectamente el electrodo para eliminar todo exceso de partículas de suelo y secamos con papel absorbente.
- Luego anotamos los resultados obtenidos.

Diseño de toma de muestras para coliformes totales y fecales

- Utilizamos una cuchara estéril, guantes estériles y bolsas cipro.
- Tomamos la muestra de cinco puntos del terreno del horizonte, donde se encuentra el *topsoil*.
- Llevamos a examinar las muestras al laboratorio.

Finalmente, comparamos los resultados obtenidos con los estándares de United States Department of Agriculture (2004) y Dalence (1999).

RESULTADOS

Obtuvimos lo siguientes resultados:

Tabla 1. Valores de iniciales

Valores	Muestra 1	Muestra 2	Promedio
PH	6.800	6.912	6.856
Nitrato	1.080 mg/L	1.160 mg/L	1.07 mg/L
Amonio	2.137 mg/L	2.261 mg/L	2.199 mg/L
Conductividad	440 uS/cm	425.426 uS/cm	432.713 uS/cm

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Toma de muestras de coliformes totales y fecales

Código del laboratorio	265-01
Código del cliente	EFM
Ítem de ensayo	Suelo
Fecha de muestreo	27/06/2013

Hora de muestreo		09:30
Parámetro	Símbolo	Unidad
Coliformes totales	NMP/g	46 x 10 ²
Coliformes termo tolerantes	NMP/g	4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Humedad de la tierra

Variable	Muestra 1	Muestra 2
P1	400.01 g.	500.01 g.
P2	350.79 g.	434.49 g.
P3	106.90 g.	108.41 g.
W	20.18	20.09

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

P1 = Peso del recipiente + muestra de suelo húmedo.

P2 = Peso del recipiente + muestra de suelo seco.

P3 = Peso del recipiente.

W = Contenido de la humedad en porcentaje.

$$W = \frac{P1 - P2}{P2 - P3} * 100$$

DISCUSIÓN

Los valores de pH se encontraron en los valores establecidos con los estándares de calidad de suelos (United States Department of Agriculture, 2004).

Tabla 4. Escala de pH para suelos agrícolas

Reacción	pH
Fuertemente ácido	Menor de 5
Moderadamente ácido	5,1 – 6,5
Neutro	6,6 – 7,3
Moderadamente alcalino	7,4 – 8,5
Fuertemente alcalino (suelos sódicos)	Mayor de 8,5

Fuente: A partir de United States Department of Agriculture (2004).

Conductividad

Los valores obtenidos de la conductividad si cumplen con la producción de *topsoil* (United States Department of Agriculture, 2004).

Tabla 5. Escala de salinidad

CE en dS/m a 25 °C	Efectos
0 – 2 No salino	Despreciable en su mayoría.
2 – 4 Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles.
4 – 8 Moderadamente salinos	Disminuyen los rendimientos de la mayoría de los cultivos. Entre los que toleran están: alfalfa, remolacha, cereales y los sorgos para grano.
8 – 16 Fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios los cultivos tolerantes.
> 16 Muy fuertemente salinos	Sólo dan rendimientos satisfactorios algunos cultivos muy tolerantes.

Fuente: A partir de United States Department of Agriculture (2004).

Nitratos

Los valores de concentración de nitratos cumplen con los parámetros de nitratos (Dalence, 1999).

Tabla 6. Valores de nitrato

Concentración de nitratos	Clasificación
0 - 10 mg/l	No contaminado
10 - 20 mg/l	Contaminación muy baja
20 - 30 mg/l	Contaminación baja
30 - 40 mg/l	Contaminación mod. baja
40 - 50 mg/l	Contaminación media
50 - 100 mg/l	Contaminación alta

Fuente: A partir de Dalence (1999).

Amonio

La concentración de amonio es adecuada, dado que un contenido demasiado alto causaría deficiencias de calcio y magnesio.

CONCLUSIONES

Los resultados de los análisis obtenidos de la muestra de *topsoil* cumplen con los parámetros establecidos para la producción agrícola o el uso de éste en la jardinería.

Agradecimiento

Agradecemos al Lic. Marco Sánchez Peña, Ing. Gladys Licapa Redolfo y la Universidad Privada del Norte, por el apoyo brindado en la realización de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Dalence, J. S. (1999). *Fuentes de polución difusa y grado de contaminación por nitratos en los suelos agrícolas en el abanico de Punata* (Tesis Maestría Profesional en Información de Suelos para el Manejo de los Recursos Naturales”). Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.

Monjes Z, E. (2008). *Manejo de suelo orgánico (Topsoil)*. Santiago de Chile: Servicio de Evaluación Ambiental. Recuperado a partir de http://seia.sea.gob.cl/archivos/Anexo_3._Manejo_de_suelo_organico.pdf

United States Department of Agriculture. (2004). *Soil survey laboratory methods manual* (Version 3.0.). Washington DC.