

## **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

## **CALIDAD DEL SUELO. ANALISIS QUIMICO. DETERMINACION DEL PORCIENTO DE MATERIA ORGANICA**

Soil quality. Chemical analysis. Determination of  
the porcentaje of organic matters

---

Descriptores: Calidad; Suelo; Terreno; Análisis químico;  
Determinación; Materia orgánica.

1. Edición

1999

ICS: 13.080

**REPRODUCCION PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Teléf.: 30-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: ncnorma@ceniai.inf.cu



## Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta norma:

- ◆ Es la revisión de la NC 93-15:1988 a la cual sustituye.
- ◆ Ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización No.3 Gestión Ambiental, integrado por especialistas de las siguientes entidades:
  - Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
  - Oficina Nacional de Normalización
  - Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental
  - Centro de Inspección y Control Ambiental
  - Centro Nacional de Envases y Embalajes
  - Instituto de Investigaciones en Normalización
  - Oficina Nacional de Recursos Minerales
  - Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
  - Ministerio de Economía y Planificación
  - Ministerio de la Industria Pesquera
  - Ministerio de la Industria Alimenticia
  - Ministerio de la Industria Sideromecánica y la Electrónica
  - Ministerio del Comercio Exterior
  - Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción
  - Ministerio de la Agricultura
  - Ministerio del Azúcar
  - Unión de Empresas de Recuperación de Materia Primas
  - Ministerio de la Industria Básica
  - Ministerio de Salud Pública
  - Ministerio del Turismo
  - Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología
  - INTERMAR S.A.
  - CIMEX S.A.
  - Ministerio de la Construcción
  - Registro Cubano de Buques
  - Ministerio de Educación Superior
  - Instituto de Planificación Física
  - Ministerio de la Industria Ligera
  - Unidad de Medio Ambiente de Ciudad de La Habana
  - Instituto Finlay
  - Agencia de Medio Ambiente
  - Oficina Territorial de Normalización de Ciudad de La Habana
  - CUPET
  - Instituto de Suelos

© NC, 1999

**Todos los derechos reservados, a menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC).**

**Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

**Impreso en Cuba**

**CALIDAD DEL SUELO. ANALISIS QUIMICO.  
DETERMINACION DEL PORCIENTO DE MATERIA ORGANICA**

## 1. Objeto

Esta norma especifica dos métodos para la determinación del contenido de materia orgánica en muestras de suelos.

## 2. Método de ensayo

### 2.1 Determinación del contenido de materia orgánica. Método colorimétrico

#### 2.1.1 Principio

Este método se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica por el dicromato de potasio en un medio ácido aprovechando el calor producido por la dilución del ácido sulfúrico concentrado. Al ser la solución obtenida coloreada, podremos determinar con la ayuda de un colorímetro la intensidad del color y con la ayuda de un gráfico la concentración.

## 2.2 Reacciones

La materia orgánica se oxida en medio ácido por el dicromato de potasio según se representa en la siguiente ecuación:



## 2.3 Reactivos

Durante el análisis, a no ser que se plantee lo contrario sólo se utilizan reactivos de grado reconocido y agua destilada o de pureza equivalente.

- Dicromato de potasio.
- Acido sulfúrico ( $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ )
- Glucosa anhidra

### 2.3.1 Soluciones de concentración exacta

Dicromato de potasio 0,1 667 mol/L

- Pesar 49,04 g  $\pm$  0,001g de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> previamente secado en estufa a 105 °C durante 2h
- Transferir a frasco volumétrico de trazo 1 000 mL
- Disolver en agua.
- Enrasar

Solución patrón de glucosa anhidra al 2,5%.

- Pesar 2,500 g  $\pm$  0,001g de glucosa previamente secada a 105 °C durante 1 h
- Transferir a frasco volumétrico de trazo 100 mL
- Enrasar

## 2.4 Aparatos

- Espectrofotómetro
- Estufa
- Balanza aprox. 0,001g

## 2.5 Procedimiento

### 2.5.1 Curva de calibración

En frasco cónico de 500 mL preparar las siguientes mezclas que corresponden a los puntos de la curva de calibración:

**Tabla No. 1 Elaboración de la curva**

Frasco cónico	mL de soluc. Glucosa	mL de agua	mL de K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	mL de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	mL de agua
1	0,00	3,00	10	10	200
2	0,25	2,75	10	10	200
3	0,50	2,50	10	10	200
4	0,75	2,25	10	10	200
5	1,00	2,00	10	10	200
6	1,25	1,75	10	10	200
7	1,50	1,50	10	10	200
8	1,75	1,25	10	10	200
9	2,00	1,00	10	10	200
10	2,25	0,75	10	10	200
11	2,50	0,50	10	10	200

### NOTA

- 1) Al añadirse los 10 mL de ácido sulfúrico ( $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ ) debe agitarse y dejarse en reposo durante 30min .
- 2) Luego de la adición de los 200 mL de agua debe dejarse en reposo durante 1h
  - Leer la absorbancia en el espectrofotómetro a 650 mm. Anotar.
  - Confeccionar el gráfico de concentraciones en papel milimetrado ploteando la absorbancia contra el % de materia orgánica equivalente.

Los contenidos de carbono y materia orgánica correspondientes a cada uno de los puntos de la curva se expresan en la siguiente tabla:

**Tabla No.2 Contenido de carbono y % de materia orgánica en la curva de calibración**

Frasco Cónico	mL de glucosa	% de carbono	% de materia orgánica
1	0,00	0,00	0,00
2	0,25	0,25	0,56
3	0,50	0,50	1,12
4	0,75	0,75	1,68
5	1,00	1,00	2,24
6	1,25	1,25	2,79
7	1,50	1,50	3,35
8	1,75	1,75	3,91
9	2,00	2,00	4,47
10	2,25	2,25	5,03
11	2,50	2,50	5,59

Tener en cuenta que:

1 mL de solución de glucosa al 2.5 % es equivalente a 0,01g de carbono y corresponderá a 0,017 24 g de materia orgánica .como la eficiencia de la oxidación de este método es del 77 % será necesario reajustar los valores multiplicando por el factor 1,3 ( 100/77 ).

Por tanto 1 mL de glucosa al 2,5 % es equivalente a 2,24% de materia orgánica.

## 2.6 Determinación

Pesar 1,0 g  $\pm$  0,01g de suelo pasado por malla de 0,25 mm llevar a un frasco cónico de 500 mL

Si la muestra contiene mucha cantidad de materia orgánica puede disminuirse la pesada hasta 0,50 g ó 0,25 g según el contenido.

- Añadir con bureta 10 mL de solución 0,016 67 mol/L de dicromato de potasio. Agitar bien.
- Añadir con bureta de llave esmerilada 10 mL de ácido sulfúrico ( $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ ).
- Agitar fuerte y dejar en reposo 30 min.
- Añadir 200 mL de agua y dejar en reposo una hora
- Filtrar y leer en el espectrofotómetro a 650 nm .

Alternativamente puede dejarse en reposo hasta el día siguiente. Decantar y leer en el espectrofotómetro a 650 nm teniendo cuidado que no se mezcle el líquido sobrenadante con el suelo sedimentado.

## 2.7 Expresión de los resultados

Los valores se hallan a partir del gráfico de concentración trazado y se expresa en % considerando 2 cifras decimales.

## 2.8 Repetibilidad

La variación permisible entre los resultados de una misma muestra será hasta un 10 %.

## 3. Determinación del contenido de materia orgánica. Método volumétrico

### 3.1 Principio

Este método se fundamenta en la oxidación de la materia orgánica por el dicromato de potasio en un medio ácido aprovechando el calor producido por la dilución del ácido sulfúrico concentrado.

El dicromato de potasio no utilizado en la oxidación del carbono orgánico se determina mediante titulación con una solución de sulfato ferroso amónico (sal de Mohr) o de sulfato ferroso utilizando como indicador de oxidación - reducción la difenilamina.

### 3.2 Reacciones



### 3.3 Reactivos

Durante el análisis, a no ser que se plantee lo contrario solo se utilizan reactivos de grado analítico reconocido y agua destilada o de pureza equivalente.

- Dicromato de potasio
- Ácido sulfúrico ( $\rho=1,84 \text{ g/cm}^3$ )
- Sulfato ferroso amónico (sal de Mohr) o sulfato ferroso.
- Difenilamina.

#### 3.3.1 Solución de concentración aproximada

Disolución de sulfato ferroso amónico (sal de Mohr).

- Disolver  $196,1 \text{ g} \pm 0,01 \text{ g}$  de sal de Mohr ( $\text{Fe}_2(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) en 800 mL de agua que contenga 20 mL de ácido sulfúrico [ $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ )]
- Enrasar a 1 000 mL

Disolución de Sulfato ferroso 0,5 mol/L

- Disolver  $94,0 \text{ g} \pm 0,01 \text{ g}$  de sulfato ferroso ( $\text{FeSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) en 800 mL de agua que contengan 20 mL de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) en 800 mL de agua que contengan 20 mL de ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$   $\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$ )
- Enrasar a 1 000 mL

Disolución de difenilamina al 5 %.

- Pesar 0,5 g  $\pm$  0,01 g de difenilamina al 0,5 % y disolver en 20 mL de agua.
- Añadir 100 mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  $\rho$  = 1.84 g/cm<sup>3</sup>).

### 3.3.2 Soluciones de concentración exacta

Disolución de dicromato de potasio 0,166 7 mol/L .

- Pesar 49,04 g  $\pm$  0,01g de K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> previamente secado en estufa a 105 °C durante 2 horas.
- Transferir a frasco volumétrico de trazo 1 000 mL .
- Disolver en agua y enrasar.

## 3.4 Determinación

### 3.4.1 Procedimiento

- Pesar 0,5 g  $\pm$  0,01 g de suelo pasado por malla de 0,25 mm.
- Llevar a matraz erlenmeyer de 250 mL .
- Añadir con bureta 10 mL de solución 0,016 67 mol/L de dicromato de potasio.
- Añadir con bureta de llave esmerilada 7,5 mL de ácido sulfúrico ( $\rho$  = 1,84 g/cm<sup>3</sup>).
- Mezclar íntimamente para que las partículas de suelo queden en contacto con la solución. Cubrir adecuadamente para evitar contaminación y dejar en reposo toda la noche.
- Añadir 100 mL de agua y agitar manualmente.
- Adicionar 30 gotas de solución de difenilamina al 0,5 %.
- Valorar con solución de sal de Mohr o de sulfato ferroso 0,5 mol/L hasta lograr un cambio a verde brillante.

### 3.4.2 Prueba de blanco

Debe realizarse una prueba en blanco paralelamente a la determinación utilizando el mismo procedimiento que a las muestras pero omitiendo la porción a prueba.

### 3.4.3 Expresión de los resultados

$$\% \text{ MO} = 15,3 \times (1 - T/S)$$

donde:

T- mL de solución de sal de Mohr o sulfato ferroso 0,5 mol/L consumidos en la valoración de la muestra.

S- mL de solución de sal de Mohr o sulfato ferroso 0,5 mol/L consumidos en la valoración del blanco.

15,3- Factor a considerar cuando la pesada es de 0,5 g de suelo y la concentración de la solución valorante es 0,5g mol/L. Incluye el % de recuperación del carbono orgánico del método y su expresión como materia orgánica.

### 3.5 Repetibilidad

La variación permisible entre los resultados de una misma muestra será hasta un 10%.

### 4. Informe del ensayo

El informe del ensayo deberá contener:

- Información necesaria para la identificación de la muestra siguiendo los principios de un buen control de la calidad.
- Citas que hacen referencia a esta norma.
- Fecha de recepción de la muestra y de emisión de los resultados.

Cualquier detalle no especificado en esta norma que resulte opcional, así como cualquier factor que pueda haber afectado los resultados.

**ANEXO A**  
**(Informativo)**

**Bibliografía**

De Coninck, F: General chemistry for soil scientists International Training Centre for Post-Graduate Soil Scientists Ghent University Ghent, Belgium 136pp198.

ISRIC. Procedures for soil analysis. International Soil Reference and Information Centre, 4th Edition, 104pp Netherlands ; 1992.

NRAG 892: Suelos. Análisis químico. Determinación de los contenidos de fósforo y nitrógeno total, % de materia orgánica y % de humus. Dirección de Normalización Metrología y Control de la Calidad, La Habana 12pp, 1989

Valdés, M; y Rodríguez, M: Disminución del ácido sulfúrico en la determinación de materia orgánica del suelo. Forum de Ciencia y Tecnología de la Avanzada. Archivos del Instituto de Suelos, MINAG;1996

Walkley, A, Black, A: An examination of the Degtjaref of determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. Vol 37(2): 29'37, 1934

Soil Survey Laboratory Methods Manual – Soil Survey Investigations Report No. 42, Version 2.0, August 1992.