

# Comunicaciones

## Factor de conversión para el cálculo de la materia orgánica en suelos de la isla de Gran Canaria, España

**Abstract.** A factor of conversion between the Walkley-Black method and the incineration method, for the determination of organic matter in soils of Gran Canaria isle, is calculated. In the first method, the organic matter is oxidated with potassium dichromate and concentrated sulphuric acid, and the reduced Cr (III) measured by photocolorimetry. In the incineration method, the sample of soil is ignited at 430° C for eight hours. Accurate correlation was found between the two methods, with a coefficient of 0,97. The factor of conversion was 1,35.

### Introducción

La materia orgánica de los suelos influye decisivamente en sus propiedades físicas y químicas, su determinación es de importancia primordial para la evaluación de la fertilidad.

Existe una gran variedad de métodos para la determinación de la materia orgánica, entre ellos destacaremos por su comodidad, rapidez y exactitud, el descrito por Walkley y Black (5,6,7) basado en la oxidación de la muestra de suelo con dicromato de potasio y posterior valoración del exceso de dicromato con sal ferrosa. Como alternativa, que de otra parte significa un ahorro de tiempo y evita el trabajar con hierro (II), se puede determinar fotométricamente la cantidad de cromo (III) reducido (3). En ambos casos la oxidación se lleva a cabo en medio de ácido sulfúrico concentrado y la temperatura de reacción es la generada por el calor de dilución del propio ácido.

Otros métodos se basan en la determinación gravimétrica o volumétrica del dióxido de carbono, resultante de la oxidación de la materia orgánica, tras la eliminación o determinación, por separado, de los carbonatos. Igualmente puede evaluarse el contenido de materia orgánica a partir de la pérdida por ignición. Mitchell (4) comprobó que dicha determinación podía realizarse a temperaturas moderadas. A 110°C se desplaza el agua, y la materia orgánica es oxidada a temperaturas comprendidas entre 350 y 400°C durante 7 u 8 horas, suponiendo que en estas condiciones la materia mineral permanece inalterada. Estos hechos fueron comprobados para suelos no-calcareos por Ball (1), quien observó que no se producían errores calentando a 375°C. Recientemente Davies (2)

comprobaba que la calcinación se puede llevar hasta 430°C para suelos calcáreos y no-calcareos. Por ello, en este trabajo se trata de esclarecer el factor de conversión apropiado para el cálculo del porcentaje de materia orgánica por el método del Walkley-Black, con referencia al de incineración a 430°C para suelos de la isla de Gran Canaria; a tal efecto hemos analizado dieciséis muestras de suelos, pertenecientes a varias zonas y tipos de cultivos de la isla de Gran Canaria, España.

### Materiales

#### Aparatos

*pH-meter digital*—PHM-52. Con electrodos de vidrio-calomelanos.

*Fotocolorímetro*.—Spectronic 700, con cubetas de vidrio de un centímetro.

*Horno*—Heraeus GMBH Hanau, KR-170.

#### Reactivos

*Acido sulfúrico concentrado del 98%*—Carlo Erba RS p microanálisis.

*Dicromato de potasio 1N*.—Se disuelven en agua 4,903 g de dicromato de potasio Merck p a los que se añaden 100 ml de ácido sulfúrico concentrado y 10 g de ácido glutámico, enrasando a 250 ml; esta disolución contiene 400meq/l de cromo (III).

#### Patrones de colorimetría

a) de cero: una disolución preparada tomando 10 ml de dicromato 1N a la que se añaden 20 ml de ácido sulfúrico concentrado y se enrasa a 100 ml.

b) de cien: se toman 2,5 ml de disolución de cromo (III) de 400meq/l, se añade 1 ml de ácido sulfúrico concentrado y se lleva a 10 ml.

### Procedimientos

*Para el método de Walkley-Black*—Se introduce en matraz aforado de 100 ml la muestra de 0,5 g de suelo, secada en estufa, que haya pasado a través de un tamiz de 0,2 mm. A continuación se añaden 10 ml de disolución de dicromato de potasio 1N sobre el

suelo, mezclando ambos mediante un movimiento de giro imprimido al matraz. Se añaden 20 ml de ácido sulfúrico concentrado, y se sigue agitando suavemente, evitando que las partículas de suelo sobre las paredes queden inatacadas, durante un minuto, para asegurar el contacto íntimo con el suelo. Se deja la mezcla en reposo durante 25 minutos y se enrasa el matraz después de enfriar. Se pasa una fracción a un tubo y se centrifuga, después de lo cual se mide la absorbancia a 590 nm frente a los patrones de cero y cien.

*Para el método de incineración*—Se pone una muestra de aproximadamente 10 g de tierra secada al aire y pasada por un tamiz de 0,2 mm en crisol de porcelana. Se determina exactamente su peso y se lleva a la estufa atemperada a 110°C, se deja a esta temperatura durante dos horas y se determina por diferencia la cantidad de tierra seca. Se lleva el crisol al horno y se eleva la temperatura gradualmente hasta alcanzar los 430°C que se mantienen durante ocho horas; al final de este tiempo se pesa el crisol una vez frío. Por diferencia se obtiene el tanto por ciento de materia orgánica con relación a tierra seca.

Cuadro 1.—Resultados comparativos en la determinación de la materia orgánica

Muestra	pH	% Caliza	% Materia Orgánica	
			Calcificación (X)	Oxidación (Y)
1	7,61	11,70	3,43	2,71
2	4,14	( )	5,58	4,55
3	8,04	10,29	2,86	1,81
4	8,80	16,01	5,26	4,20
5	7,68	21,22	3,77	1,95
6	8,12	2,18	4,41	3,12
7	7,84	21,47	6,00	5,93
8	7,04	2,46	3,10	2,37
9	7,10	2,90	7,41	6,89
10	5,85	( )	3,80	2,84
11	5,87	( )	3,44	2,41
12	7,62	3,04	3,64	2,31
13	7,62	3,04	7,38	6,30
14	7,85	29,12	2,50	1,75
15	5,67	( )	2,48	2,08
16	5,82	( )	2,31	1,57

( ) No contiene.

$$Y = 1,007 X - 0,964$$

$$X = 0,93 Y - 1,15$$

$$r = +0,970$$

*Medida del pH*.—Se forma una papilla con unos 25 g de suelo y la cantidad de agua necesaria hasta que, bien agitada con una varilla, la pasta se vuelva homogénea. Al cabo de una hora se agita de nuevo y se mide el pH.

*Determinación de la caliza*.—Mediante el calcimetro de Bernard. Los resultados se expresan en porcentaje de carbonato de calcio.

#### Resultados y discusión

Hemos llevado a cabo la determinación de la materia orgánica por dos métodos. El de Walkley-Black basado en la oxidación de la materia orgánica con dicromato de potasio en medio de ácido sulfúrico concentrado y determinación colorimétrica del cromo (III); eliminamos la interferencia de los cloruros por adición de sulfato de plata. En el método de incineración seguimos a Davies (2) realizando la oxidación a temperatura moderada; a 110°C se desplaza el agua y la muestra es mantenida a 430°C durante ocho horas, suponiendo que en estas condiciones la materia mineral permanece inalterada.

En el Cuadro 1 se presentan los valores de materia orgánica obtenidos por cada uno de los dos métodos,

Cuadro 2.—Valores de materia orgánica resultantes del uso del factor de conversión, y sus desviaciones con respecto a los valores obtenidos por incineración.

Materia Orgánica		Desviación
Calcificación	Por factor de paso	
3,43	3,70	-0,27
5,58	6,15	-0,57
2,86	2,45	+0,41
5,62	5,67	-0,05
3,77	2,63	+1,14
4,41	4,21	+0,20
6,00	7,90	-1,90
3,10	3,21	-0,11
7,41	9,31	-1,90
3,80	3,85	-0,05
3,44	3,25	+0,19
3,64	3,11	+0,53
7,38	8,51	-1,13
2,50	2,38	+0,12
2,48	2,82	-0,34
2,31	2,11	+0,20

$$\bar{d} = \pm 0,56$$

juntos a los de caliza y pH. La correlación entre los dos métodos es buena ( $r = +0,970$ ). El método de incineración da generalmente valores superiores, siendo su línea de regresión  $X = 0,93Y - 1,15$ ; la correspondiente al de Walkley Black es  $Y = 1,007X - 0,964$ . Estos resultados se encuentran en buen acuerdo con los de Ball (1) y Davies (2).

En el Cuadro 2 se presentan las desviaciones de los valores de materia orgánica calculados con el factor obtenido y al mismo tiempo los encontrados por incineración, así como la desviación media, que resulta ser  $d: \pm, 0,56$ .

### Conclusiones

1<sup>a</sup>—Comprobamos que el pH y los carbonatos no influyen significativamente en los resultados.

2<sup>a</sup>—Existe una buena correlación entre los dos métodos.

3<sup>a</sup>—El factor de conversión a porcentaje de materia orgánica por incineración, resulta de multiplicar los valores obtenidos por el método de Walkley-Black por 1,35.

4<sup>a</sup>—Utilizando directamente lecturas fotométricas de 0 a 10, el factor de paso es 0,904 para obtener porcentajes de materia orgánica. Las lecturas son las correspondientes a 1 g de suelo seco.

### Resumen

Se establece un factor de conversión entre los métodos de Walkley-Black y el de incineración, para la determinación de la materia orgánica en suelos de la isla de Gran Canaria. En el primero, la materia orgánica es oxidada con dicromato de potasio y ácido sulfúrico concentrado, midiendo el Cr (III) producido fotocolorimétricamente; en el de incineración, que se toma como referencia, se mantiene la muestra de suelo a 430°C. durante ocho horas. Se encuentra buena correlación entre ambos métodos, con un coeficiente de 0,970. El factor de conversión en las condiciones ensayadas es 1,35.

2 enero de 1977.

J. A. LOPEZ CANCIO  
ESCUELA TECNICA SUPERIOR  
DE INGENIEROS INDUSTRIALES  
LAS PALMAS. ISLAS CANARIAS  
ESPAÑA

### REFERENCIAS

1. BALL, D. F. Loss-on-ignition as an estimate of organic matter and carbon in non-calcareous soils. *Journal of Soil Science* 15: 84-92. 1964.
2. DAVIES, B. E. Loss on ignition as an estimate of soil organic matter. *Soil Science of America Proceedings* 38:150. 1974.
3. GRAHAN, E. R. Determination of soil organic matter by means of a photoelectric colorimeter. *Soil Science Society of America Proceedings* 65:181-183. 1971.
4. MITCHELL, J. The origin, nature, and importance of soil organic constituents having base exchange properties. *Journal of the American Society of Agronomy* 24:256-273. 1932.
5. WALKLEY, A. y BLACK, I. A. An examination of the Degljareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification on the chromic acid titration method. *Soil Science* 37:29-38. 1934.
6. ———. An examination of methods for determining organic carbon and nitrogen in soils. *Journal Agricultural Science* 25: 598-609. 1935.
7. ———. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils; effect of variations in digestion conditions of inorganic soil constituents. *Soil Science* 63:251-264. 1947.

## Germination of a pioneer tree (*Trema guineensis* Ficahlo) from Equatorial Africa

**Sumario.** Se presentan datos acerca de los factores que modifican la latencia y favorecen la germinación de las semillas de *Trema guineensis*, árbol pionero de África ecuatorial. Se demuestra que el almacenamiento a baja temperatura y el ácido giberélico reducen el tiempo de almacenamiento requerido para que cese la latencia endógena. Las semillas no latentes son fotoblásticas estrictas y presentan un alto poder germinativo.

*Trema guineensis* is a common tree in the tropical evergreen forest of equatorial Africa. This evergreen heliophyte may appear abundantly in newly abandoned fields of shifting agriculture and in other kinds of disturbed areas (2, 4), it grows very fast because of the lack of bud dormancy (1) and the peculiar branch growing pattern of this genera (5).

The available information on seed germination indicate that it is scarce and develops slowly (3) but more research is needed in order to find the germination trigger mechanisms that allows the tree to compete successfully with other pioneer plants during secondary succession.

Working with seeds of *T. guineensis* from Ivory Coast we found new and peculiar data on dormancy and germination that may help to explain the behaviour of this plant in the field.

### Materials and Methods

Mature seeds were collected during October 1975, near the field station of Lamto, Ivory Coast. They were transported to the seed laboratory in México City, where they were stored in plastic bottles and kept at room temperature for a year ( $22^\circ \pm 3^\circ\text{C}$ ) or in a refrigerator at  $2^\circ\text{C}$  during 3 months.

Germination tests were always carried in Petri dishes on 1 per cent agar in distilled water. Gibberellic acid (GA) experiments were performed in the same way, but the agar contained 500 ppm GA. Fifty seeds were seeded per dish and each treatment required 300 seeds.

Constant and alternating temperatures in the germination chambers, employed during the first test after