



LABORATORIO TECNOLÓGICO
DEL URUGUAY



Comparación de dos métodos para la determinación de materia orgánica o carbono orgánico total en suelos y sedimentos

Carrara Ma. Victoria¹, Míguez Diana¹, Dol Isabel²

¹ Departamento de Aguas y Productos Químicos, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Montevideo, Uruguay

² Cátedra de Química Analítica, Departamento "Estrella Campos", Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Dirección completa del autor responsable: Departamento de Aguas y Productos Químicos, Laboratorio Tecnológico del Uruguay, Av. Italia 6201, C.P: 11500 Montevideo, Uruguay. Tel +598 2601 3724 int:1398 email: mcarrara@latu.org.uy

Introducción

Dentro de las características importantes de la materia orgánica, cuyo principal componente es el carbono orgánico, está su habilidad para formar complejos solubles e insolubles en agua con iones metálicos, interactuar con minerales arcillosos y aglomerar partículas, adsorber y desorber compuestos orgánicos tanto naturales como antropogénicos, absorber y liberar nutrientes de plantas y retener el agua en el suelo.

La determinación del carbono orgánico total, es una parte esencial de cualquier caracterización de sitios, ya que su presencia o ausencia puede influenciar en gran medida la manera en que las sustancias químicas van a reaccionar en el suelo o sedimento [1].

Un método habitualmente utilizado para determinar materia orgánica, como aproximación al contenido de carbono orgánico total, es el de pérdida por ignición. Por otro lado se puede determinar el carbono orgánico total con un método más específico que

implica la combustión de la muestra a alta temperatura y detección del dióxido de carbono generado por detector de absorción infrarrojo no dispersivo (NDIR).

En este trabajo se realizó una comparación entre los resultados obtenidos por ambos métodos para muestras de sedimentos y suelos, utilizando muestras obtenidas en campo así como muestras con valor asignado por interlaboratorios.

Métodos

Pérdida por ignición:

El método se basa en la determinación de la materia orgánica utilizando como indicador la pérdida de peso experimentada por la muestra seca luego de calcinarla. [2]

Combustión con detección infrarroja:

La determinación comienza con la combustión de la muestra bajo una corriente de oxígeno, por lo que el carbono presente es transformado en dióxido de carbono, que es detectado por un detector de absorción infrarrojo no dispersivo (NDIR). Las moléculas pueden absorber bandas específicas de radiación electromagnética correspondiente a la región del espectro infrarrojo, dichas bandas dependen de su estructura. Si un haz de radiación electromagnética atraviesa una celda que contiene gases que absorben lo harán a determinadas longitudes de onda características. Es posible medir la absorbancia, que es proporcional a la concentración de moléculas presentes en el gas contenido en la celda. Los receptores de radiación electromagnética en el detector NDIR son selectivos para dióxido de carbono. [3]

Resultados y discusión

Consideraciones:

La comparación se realizó entre un método que determina materia orgánica y otro que determina carbono orgánico total. Si bien algunos autores hablan de factores de conversión entre materia orgánica y carbono orgánico, dichos factores dependen del tipo de suelo o sedimento, por lo que sólo sirven como una aproximación al valor de carbono orgánico.

Análisis de los resultados obtenidos:

Para la comparación del desempeño entre ambos métodos, se transformaron los resultados de materia orgánica obtenidos por el método de pérdida por ignición a carbono orgánico. Para esto se utilizó un factor de bibliografía, obtenido experimentalmente, que considera que el 58% de la materia orgánica corresponde al carbono orgánico. En éste caso se lo utilizó como una aproximación, complementariamente se realizó sobre algunas muestras el análisis de DQO y de forma calcular exactamente los factores de conversión de materia orgánica a carbono orgánico en las mismas. Se hicieron pruebas estadísticas a un nivel de confianza del 95%: se realizó una comparación de varianzas con la prueba F de Fisher y luego una comparación de medias con la prueba t de Student de

los datos de carbono orgánico obtenido por ambos métodos. Se analizaron 24 muestras de sedimento, dos muestras de carbón activado (una de origen vegetal y otra de origen animal) y una muestra de suelo de referencia de marca Aquacheck (distribución 341). (Figura 3).

Se utilizó biftalato de potasio puro para análisis de dos proveedores distintos, con uno se hicieron las curvas de calibración (Figuras 1 y 2) y con el otro se verificaron las mismas y se analizó el efecto matriz.

Comparación de los resultados obtenidos para sedimentos

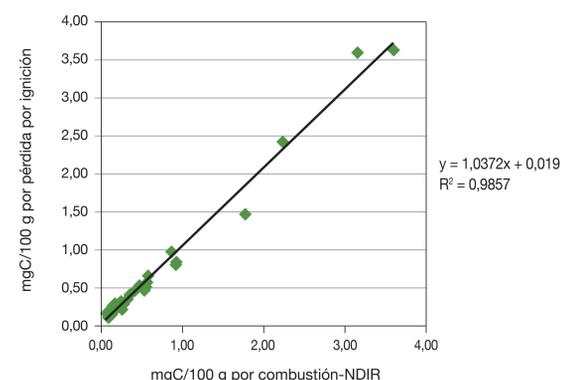


Fig. 3. Comparación de los resultados obtenidos por ambos métodos en muestras de sedimentos

Conclusiones

Concluimos que los métodos son comparables al no existir diferencias significativas ni en los valores medios ni en las varianzas y por lo tanto es útil a los propósitos de este tipo de determinaciones.

Referencias

- Schumacher B.Ph.D.2002. Methods for the determination of total organic carbon (TOC) in soils and sediments. United States Environmental Protection Agency, Environmental Sciences Division National Exposure Research Laboratory. NCEA-C- 1282 EMASC-001
- Burt R., 2004. Analysis of organic soils or materials. Soil Survey Laboratory Methods Manual, Soil Survey Investigations Report n°42 version 4.0, United States Department of Agriculture.
- Martens A., 2008. Advanced techniques in the determination of sum parameters (TIC/TOC/TN_b). Elementar Analysensysteme GmbH, Hanau, Germany.

Curva de calibración del canal TC10%

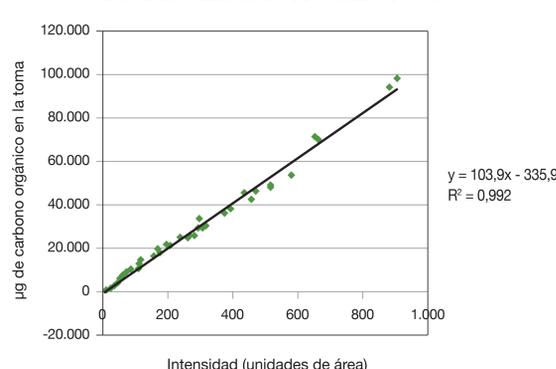


Fig. 1. Curva de calibración con biftalato de potasio para el canal TC10%

Curva de calibración del canal TC10000

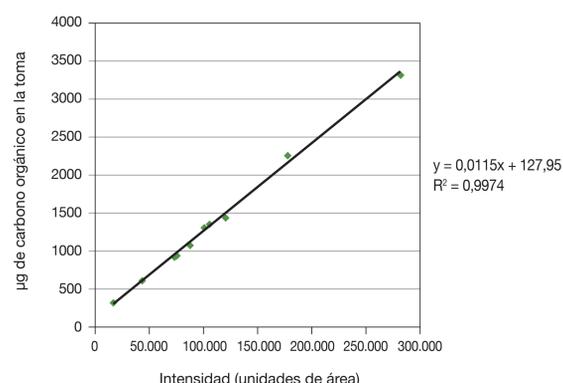


Fig. 2. Curva de calibración con biftalato de potasio para el canal TC10000

Hay una muy buena correlación entre los métodos en el rango de 0,1 a 3,6 g/100 g de carbono orgánico, que es el rango en el que se encuentra en general el carbono orgánico en suelos y sedimentos.

Asimismo se observó una buena correlación de los métodos cuando se analizaron las muestras de carbón activado, que están en el entorno de los 100g/100g de carbono orgánico.

No se observó efecto matriz al analizar por el método de combustión/NDIR muestras de sedimento adicionados con biftalato de potasio.