

Contenido en carbono orgánico como indicador del proceso de desertificación en suelos desarrollados de material parental volcánico en la Región de Murcia

S. Martínez-Martínez, A. Faz Cano, J.A. Acosta Avilés

Grupo de investigación: Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de suelos y aguas.
Departamento de Ciencia y Tecnología Agraria. Universidad Politécnica de Cartagena. Paseo
Alfonso XII, 52, 30203 Cartagena, Murcia (España). e-mail: silvia.martinez@upct.es

RESUMEN

Soil Organic Carbon (SOC) is an essential component of the global carbon cycle, especially in soils developed from volcanic rocks, due to these soils does not have inorganic carbon. In arid and semiarid areas mineralization of organic carbon is very intense due to climatic conditions, causing soils depletion and therefore desertification. The objective of this study is to determine the content of OC, as a first step in the assessment of desertification processes affecting this area of the southeast of Spain.

In this study we selected 14 volcanic outcrops where 10-14 samples were taken and total organic carbon content determined. In some of them, samples from sedimentary parent material were taken for comparing the SOC contents.

The results indicated that most of the outcrops show percentages of organic carbon moderately high; this is because of high plant colonization in this outcrop generating a significant content of SOC. Soils developed on volcanic rock showed percentages of SOC higher than the adjacent soils developed on sedimentary material. This could be due to several factors, firstly, the vegetation that colonizes volcanic soil is higher than in sedimentary soils; secondly, the erosion of the sedimentary material produce a loss of topsoil and therefore a decrease in organic carbon content. A third factor could be the stabilizing action exerted by the amorphous materials released during alteration of volcanic rocks.

Palabras clave: carbono orgánico, Murcia, volcánico, desertificación

INTRODUCCIÓN

La importancia del carbono (C) en el suelo se pone de manifiesto al conocer que los suelos contienen más carbono que la suma existente en la vegetación y en la atmósfera (Swift, 2001), encontrándose tanto en forma orgánica como inorgánica (Jackson, 1964).

En particular, el carbono orgánico (CO) del suelo es un componente esencial del ciclo global del carbono ocupando un 69,8 % del carbono orgánico de la biosfera (FAO, 2001), especialmente importante en suelos evolucionados de rocas volcánicas, ya que estos no presentan, generalmente, carbono en forma inorgánica. El CO del suelo se puede encontrar tanto en forma de residuos orgánicos poco alterados como formado el humus o formas muy condensadas de composición próxima al carbono elemental (Jackson, 1964). En condiciones naturales, el CO del suelo resulta del balance entre la incorporación al suelo del material orgánico fresco y la salida de C tanto en forma de CO₂ a la atmósfera como por erosión y lixiviación (Aguilera, 2000). En condiciones aeróbicas, una parte importante del carbono que ingresa al suelo (55 Pg C año⁻¹ a nivel global) es lábil y se mineraliza rápidamente y una pequeña fracción se acumula como humus estable (0,4 Pg C año⁻¹) (FAO, 2001).

En zonas áridas y semiáridas, donde se desarrolla esta investigación, la mineralización del carbono orgánico es muy intensa debido a las condiciones climáticas reinantes, como consecuencia, su fijación en formas estables es reducida, provocando el agotamiento de los suelos y, por lo tanto, su desertificación. De esto se deduce, la necesidad de determinar el contenido de CO, como un primer paso, en la evaluación de los procesos de desertificación que afectan esta zona del sureste español.

METODOS

En el presente estudio se seleccionaron 14 afloramientos volcánicos distribuidos por toda la geografía regional (Figura 1), donde se tomaron de 10-14 muestras superficiales de los primeros 15 cm de suelo, teniendo en cuenta la topografía y el relieve del terreno (Ej. Figura 2). Destacar que en los afloramientos que fue posible se tomaron muestras de suelos desarrollados de margas, con el fin de estudiar las diferencias entre distintos materiales originales.



Figura 1. Localización zonas de estudio

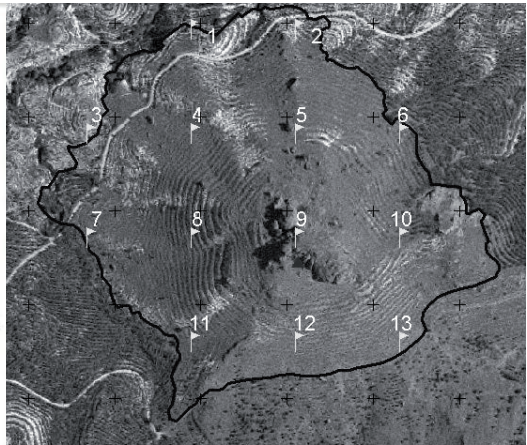


Figura 2. Mapa de muestreo de una zona volcánica

El método analítico utilizado para la determinación del carbono orgánico está basado en la oxidación de este con una cantidad conocida de un oxidante ($K_2Cr_2O_7$), que reaccionará con el C.O., y lo oxidará transformándolo en CO_2 . Después de la reacción, se valora la cantidad de oxidante que no ha reaccionado y, por lo tanto, se podrá estimar la cantidad que ha reaccionado con el carbono, y de forma indirecta determinar la cantidad del mismo en el suelo (Anne, 1945; modificado por Duchaufour, 1970).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1. se muestran los parámetros estadísticos que caracterizan el conjunto de datos de cada una de los afloramientos volcánicos en relación con su contenido en carbono orgánico total. Además, se observa las diferencias existentes entre muestras tomadas sobre roca estrictamente volcánica y aquellas donde se ha producido mezcla con material sedimentario.

Haciendo mención a los valores medios de carbono orgánico, se puede destacar que la mayor parte de los afloramientos presentan porcentajes de carbono orgánico

TOPIC 2: SOIL EROSION AND DESERTIFICATION

moderadamente altos, superando el valor de 2 % en materia orgánica, esto es debido a que, a pesar del clima árido o semiárido de la mayor parte de las zonas de estudio donde se favorece la mineralización, la colonización vegetal, y más concretamente sus restos, generan un contenido de carbono orgánico importante. De esto se deduce que, en los suelos estudiados, el equilibrio entre los procesos de mineralización y humificación de la materia orgánica debe ser tal que se favorece la acumulación de la misma en el suelo.

Tabla 1.- Parámetros estadísticos de los valores (%) de C.O. correspondientes a los suelos volcánicos.

Área	Naturaleza de las muestras	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación estándar	Error típico	Varianza de la muestra	n
Dacita	Volc.+sedimentario	0,52	0,56	0,26	0,51	0,14	0,07	0,02	4
	Volcánica	1,35	2,27	0,64	1,37	0,53	0,19	0,28	8
Riodacita	Volcánica	2,10	3,66	1,19	2,12	0,67	0,20	0,45	11
Lamproita (1)	Volcánica	1,56	2,50	0,97	1,46	0,46	0,13	0,22	13
Lamproita (2)	Volcánica	1,49	2,62	0,26	1,29	0,73	0,21	0,53	12
Lamproita (3)	Volc.+sedimentario	0,91	1,72	0,59	0,66	0,54	0,27	0,29	4
	Volcánica	1,49	3,65	0,43	1,20	1,09	0,41	1,18	7
Lamproita (4)	Volc.+sedimentario	0,52	0,94	0,15	0,50	0,32	0,16	0,10	4
	Volcánica	1,68	2,92	0,71	0,97	1,03	0,34	1,06	9
Lamproita (5)	Volc.+sedimentario	1,41	2,27	0,90	1,36	0,56	0,25	0,32	5
	Volcánica	2,00	3,10	1,49	1,76	0,64	0,23	0,41	8
Lamproita (6)	Volc.+sedimentario	1,05	1,70	0,39	1,08	0,48	0,18	0,23	7
	Volcánica	0,74	2,34	0,04	0,22	0,96	0,43	0,91	5
Basalto (1)	Volc.+sedimentario	0,54	1,12	0,06	0,44	0,54	0,31	0,29	3
	Volcánica	2,40	3,35	1,19	2,30	0,79	0,24	0,62	11
Basalto (2)	Volc.+sedimentario	1,17	1,27	1,08	1,17	0,14	0,10	0,02	2
	Volcánica	1,49	2,23	0,61	1,61	0,62	0,22	0,38	8
Diabasa (1)	Volc.+sedimentario	1,13	1,48	0,78	1,13	0,50	0,35	0,25	2
	Volcánica	0,88	2,17	0,00	0,83	0,75	0,24	0,56	10
Diabasa (2)	Volc.+sedimentario	1,65	1,93	1,30	1,69	0,26	0,13	0,07	4
	Volcánica	1,52	2,42	0,92	1,47	0,49	0,15	0,24	10
Andesita (1)	Volc.+sedimentario	1,09	1,34	0,84	1,09	0,35	0,25	0,12	2
	Volcánica	2,31	3,82	1,44	2,16	0,84	0,28	0,70	9
Andesita (2)	Volcánica	1,78	3,29	1,03	1,56	0,62	0,16	0,38	14

En cuanto a las diferencias existentes entre los suelos desarrollados de material volcánico y aquellos que evolucionan de rocas sedimentarias, comentar que, en general, los suelos desarrollados, estrictamente, sobre roca volcánica presentan porcentajes de carbono orgánico total más elevados que los adyacentes mezclados con material sedimentario. Esto puede ser debido a varios factores; en primer lugar, la vegetación que coloniza los suelos estrictamente volcánicos es mayor, por lo que los restos aportados al suelo serán también mayores; en segundo lugar, la mayor erosión de los materiales sedimentarios produciría una pérdida de la capa superior del suelo y, por lo tanto, implica una disminución del contenido de carbono orgánico. Y un tercer factor podría ser la acción estabilizadora ejercida por los materiales amorfos liberados en la alteración de las rocas volcánicas (Delgado *et al.*, 2001).

Finalmente, en la Figura 3. se presentan gráficamente el rango y la mediana del porcentaje de carbono orgánico de cada zona estudiada. Como se puede apreciar, no existe un patrón

que permita concluir qué conjunto de afloramientos presentan porcentajes más o menos elevados, lo cual indica que, a pesar de que el material original es uno de los factores que condiciona la vegetación, en este caso las diferencias no son claramente observadas en el contenido de carbono orgánico, posiblemente debido a que el resto de factores (climatología local, altitud, localización geográfica, etc.) también ejercen su efecto de forma muy intensa.

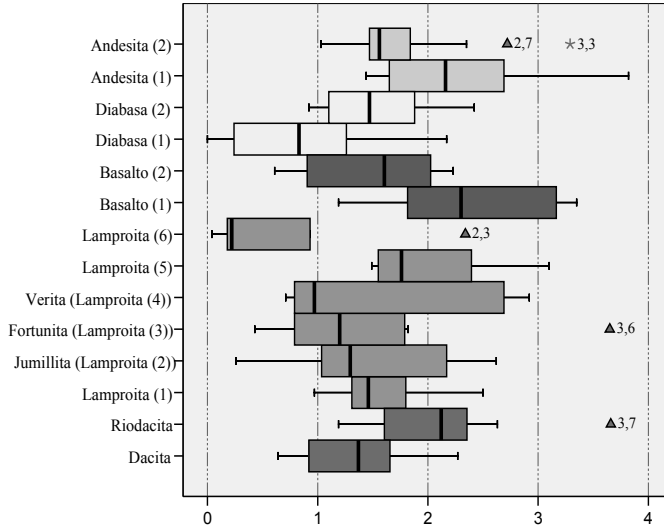


Figura 3 Gráfico comparativo de los valores (%) de **carbono orgánico**

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se puede concluir que el proceso de desertificación se ve ralentizado en los suelos desarrollados sobre rocas volcánicas debido tanto a la vegetación que los coloniza como a las características que las rocas volcánicas le confieren a los suelos, existiendo importantes diferencias entre suelos desarrollados sobre rocas volcánicas y aquellos que lo hacen desde rocas sedimentarias.

AGRADECIMIENTOS: A la Caja de Ahorros del Mediterráneo por la financiación de este trabajo.

REFERENCIAS

- ❖ Aguilera S.M. 2000. Importancia de la protección de la materia orgánica en suelos. Simposio Proyecto Ley Protección de Suelo. Boletín N° 14. Valdivia, Chile. p. 77–85.
- ❖ Anne P. 1945. Dosage rapide du carbone organique dans les sols. *Annales Agronomiques* 15: 161.
- ❖ Delgado M.J., Ortiz R. y Fernández M.T. 2001. Caracterización y génesis de Phaeozems desarrollados a partir de rocas volcánicas en ambiente mediterráneo semiárido. *Edafología*, 8: 1-8.
- ❖ Duchaufour Ph. 1970. Précis de Pedologie. In Masson y Cie (Ed). Paris, 481pp.
- ❖ FAO. 2001. Soil carbon sequestration for improved land management. World soil reports 96. Rome, 58 p.
- ❖ Jackson M.L. 1964. Análisis químico de suelos (Traducido por J. Beltrán). Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 662 p.
- ❖ Swift R.S. 2001. Sequestration of carbon by soil. *Soil Sci.*, 166: 858-871.