

5.20 Cuantificación del carbono orgánico en los suelos de Quintana Roo

Fragoso-Servón Patricia¹; Pereira-Corona Alberto¹; Prezas-Hernández Benito¹ y Morales-Negrón Rebeca¹

¹Departamento de Ciencias, Universidad de Quintana Roo. Boulevard Bahía s/n esquina Ignacio Comonfort Colonia Del Bosque. CP. 77019. Chetumal, Quintana Roo.

Autor para correspondencia: pfragoso2012@gmail.com

Resumen

Los suelos constituyen un importante reservorio de carbono, su capacidad de retención depende de varios factores como el clima (temperatura y humedad) y la vegetación que crece sobre ellos. Aún son escasos los trabajos de cuantificación del carbono orgánico de suelos en condiciones tropicales y kársticas. El objetivo de la presente investigación fue determinar los contenidos de carbono orgánico en los primeros 30 cm de los diferentes grupos de suelo asociados a las coberturas vegetales mejor conservadas en Quintana Roo. Para ello se identificaron 41 puntos de muestreo con 13 grupos principales de suelo en zonas de vegetación mejor conservada. Las muestras obtenidas se analizaron siguiendo la NOM 021. Los resultados obtenidos muestran que Histosols, Leptosols, Vertisols y Gleysol tienen los mayores porcentajes, pero la mayor cantidad en masa la obtuvieron los Histosols, Nitisol y Fluvisol sin embargo la cantidad de área ocupada por ellos en Quintana Roo es muy baja. Los Leptosols son los suelos que ocupan mayor área y se encuentran presentes bajo una gran variedad de tipos de vegetación, presentan la mayor varianza, tienen altos contenidos de porcentaje de carbono, pero no son los suelos que almacenan mayor masa de carbono en las condiciones ambientales de Quintana Roo.

Palabras clave: *grupo principal de suelo; vegetación; karst; Quintana Roo.*

Abstract

The soils are an important Carbon reservoir, their capacity of retention depends on several factors such as the climate (temperature and humidity) and the vegetation that grows on them. The quantification of organic carbon soils under tropical and karstic conditions is still scarce. The objective of this research was to determine the contents of organic carbon in the first 30 cm of different soils associated with the best-preserved cover vegetation in Quintana Roo. There were identified 41 sampling points with 13 reference soil groups with the better conserved vegetation. The samples obtained were analyzed following NOM 021. The results show that Histosols, Leptosols, Vertisols and Gleysol have the highest percentages of organic carbon, but the largest amount in mass was obtained by the Histosols, Nitisol and Fluvisol, however, the amount of area occupied by them is very low in Quintana Roo. Leptosols are the soils that occupy the largest area and are present under a wide variety of vegetation types, Leptosols have the greatest variance and they have high organic carbon percent but, they are not the soils that store the largest mass of carbon under environmental conditions of Quintana Roo.

Key words: *reference soil group; vegetation; karst; Quintana Roo.*

Introducción

La vida en el planeta depende de la interacción entre los ciclos biogeoquímicos del carbono, los nutrientes y el agua. En las últimas décadas las actividades humanas han influido en la dinámica del ciclo de carbono al propiciar el aumento de la concentración de CO₂ en la atmósfera, favoreciendo el

efecto invernadero que a la vez ocasiona la elevación de la temperatura global (Arevalo-Madrigal, 2015; Odum y Warrett, 2006).

El carbono presente en la Litósfera, Pedósfera, Hidrósfera y Atmósfera se intercambia través del pozo de transferencia formado por la Biósfera por medio de la fotosíntesis, la respiración, la descomposición y la combustión.

La vegetación absorbe CO_2 de la atmósfera y aprovecha la energía de luz solar durante el proceso de fotosíntesis para producir celulosa, cuando se descompone, aporta una gran parte de carbono al suelo y el resto se libera como gas a la atmósfera.

Los bosques son parte importante del ciclo global del carbono, ya que tienen la capacidad para almacenarlo, su capacidad de almacenamiento varía de acuerdo con sus especies, el tipo de suelo, el clima y otras características específicas (Rodríguez *et al.*, 2016).

Se estima que la vegetación almacena 560 Pg de Carbono, los bosques almacenan el 77% de carbono, de este total el 60% de carbono es secuestrado en bosques tropicales, 17% en bosques templados y el resto en bosques boreales (Gallardo, 2017)

El suelo contiene 1500 PgC y es almacenado en dos formas, orgánica e inorgánica (Hester y Harrison, 2010; Odum y Warrett, 2006).

El carbono orgánico del suelo (COS) se encuentra en residuos orgánicos poco trastornados de vegetales, animales, microorganismos y en forma de humus. El carbono inorgánico en el suelo se encuentra en formas de carbonato de calcio y magnesio principalmente (Mi *et al.*, 2008).

La concentración de COS varía de un rango bajo a alto, de un clima árido a templado a cálido, es más alto en regiones templadas y húmedas que en regiones cálidas y secas (Lal, 2004). Segura *et al.* (2004) y Ortíz (2003) reportan para las selvas húmedas contenidos de 110.5 Mg ha^{-1} , en selvas secas 69.6 y en manglares 106.1 .

Por las razones anteriormente dadas, actualmente hay un gran interés por el estudio de los contenidos de MOS, ya que los suelos constituyen el gran reservorio de carbono, sin embargo, los estudios en zonas tropicales y kársticas estos estudios aún son escasos.

Delgado *et al.* (2017) reportan para el estado de Yucatán un contenido medio de 48.5 tonha^{-1} en Leptosols, sin embargo, no se tienen registros de COS por tipo de suelo y tipo de vegetación a escalas estatales.

El objetivo de la presente investigación fue determinar los contenidos de COS en los diferentes grupos de suelo asociados a las coberturas vegetales mejor conservadas en Quintana Roo.

Materiales y Métodos

Área de estudio

Quintana Roo en la porción oeste de la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, es una zona kárstica con un clima cálido subhúmedo (Aw), en donde se han identificado 14 tipos de vegetación (INEGI, 2013) en buen estado de conservación asociado a 13 grupos principales de suelo (Fragoso *et al.* . 2017).

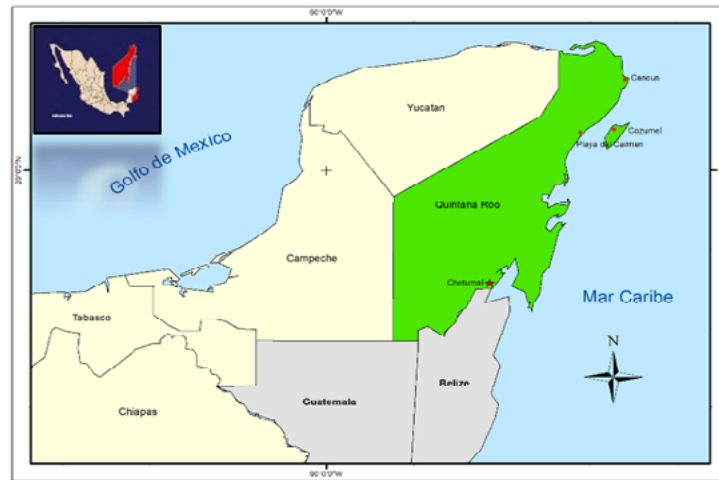


Figura 1. Área de estudio.

Metodología

La selección de los sitios de muestreo se hizo combinando el Mapa Digital de Suelos (Fragoso *et al.*, 2017) y el mapa de uso de suelo y vegetación serie V (INEGI 2013) con QGIS 2.18. Con ambos se ubicaron 41 sitios de muestreo, de esta forma se tienen registros de los grupos de suelo bajo diferentes tipos de vegetación.

En campo se verifico la presencia de la vegetación con los criterios de González (2004) y se verificó el grupo de suelo presente con base en el sistema WRB (IUSS, 2015).

Se selecciono el sitio representativo del lugar. Para la toma de muestras se separó la hojarasca y mantillo de la superficie en tres puntos, se hizo un pozo edafológico de donde se tomaron muestras de suelo de 30 cm de profundidad (en el caso de Leptosoles hasta la roca) y se calculó la pedregosidad presente.

Las muestras obtenidas fueron procesadas y analizadas de acuerdo con la NOM 021. Los análisis realizados fueron color, textura, densidad, porosidad, carbono orgánico, pH, conductividad eléctrica.

Resultados y Discusión

Se identificaron en campo para Quintana Roo 14 tipos de vegetación Selva mediana (subperennifolia y subcaducifolia), Selva baja (subcaducifolia, subperennifolia, espinosa e inundable), Palmar (natural e inducido), Manglar, Sabana, Vegetación de duna costera, Petén, Popal y Tular. Así como 13 grupos principales de suelos (GPS) en orden de abundancia: Leptosol, Gleysol, Phaeozems, Vertisol, Luvisol, Cambisol, Solonchaks, Histosol, Arenosol, Nitisol, Kastañozems, Regosol y Fluvisol. Uniendo ambos criterios se encontraron 41 combinaciones de ellos.

Considerando una profundidad de 0-30 cm, en nueve de los 13 grupos analizados el porcentaje de COS va de alto a muy alto, los suelos que presentan los valores más altos son Histosol, Leptosol y Phaeozem y los de menor contenido (menos de 2%) son Solonchak y Arenosol (Figura 2).

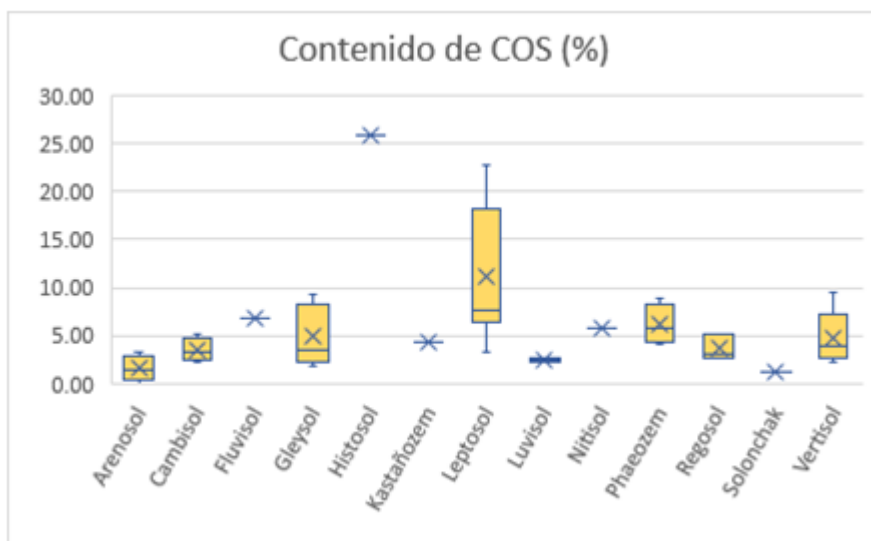


Figura 2. Contenido de COS en porcentaje por tipo de suelo en QRoo.

Los Leptosols constituyen el GPS más abundantes en el estado (46%), fue encontrado bajo 7 tipos de vegetación asociada (SbSp, M, SmSc, Sbi, SbSc, SbSp y SmSp) son los que presentan una mayor variabilidad en cuanto a los contenidos de COS.

Considerando los contenidos medios COS junto a la densidad, la pedregosidad y la profundidad los contenidos de Carbono en unidades de MgCha^{-1} se presentan en la Figura 3.

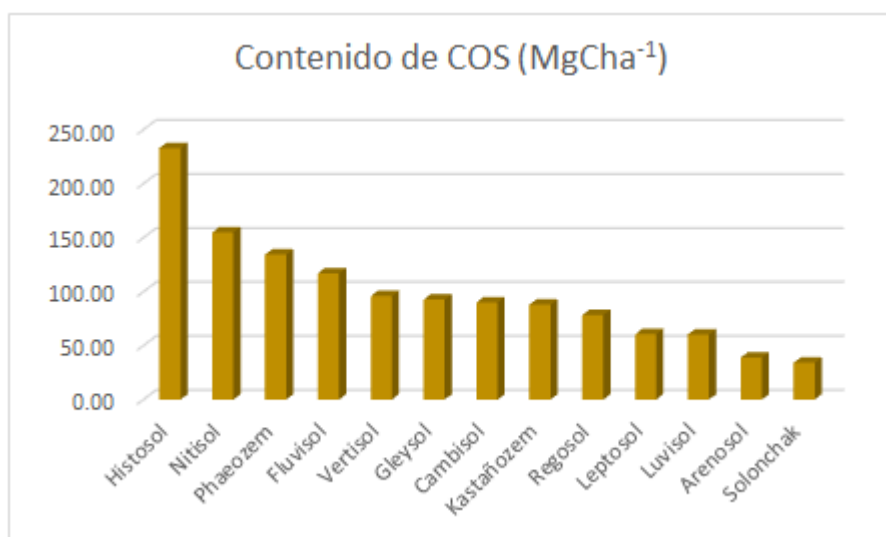


Figura 3. Contenidos medios de COS por tipo de suelo en Quintana Roo.

Los suelos con mayor contenido de COS en los primeros 30 cm son los Histosols, Nitisol y Phaeozems, los que presentan menor contenido son Luvisol, Arenosol y Solonchaks. Sin embargo, se debe considerar que Histosols, Nitisols y Fluvisols, tienen una participación de área muy baja respecto a los demás (1.2%, 0.21% y 0.01% respectivamente).

En el caso de los Leptosols, la poca profundidad que presentan (menos de 25 cm) y/o su alta pedregosidad (mayor al 80%) limitan los contenidos en cuanto a unidades de masa. Los Phaeozems

representan el 11.47% del territorio y se encuentran entre los suelos con mayor porcentaje y unidades de masa.

Para Quintana Roo, Segura-Castruita *et al.* (2004) reportan para Quintana Roo valores medios de 186 MgCha^{-1} , en este estudio se obtuvo un valor medio de 98 MgCha^{-1} . Para el estado de Yucatán Delgado *et al.* (2017) reportan igualmente valores por menores a 100 MgCha^{-1} , solo para Leptosols reportan una media de 48.5 MgCha^{-1} , la FAO (2002) reporta para Leptosols valores que van de 36 a 133, en Quintana Roo estos suelos que presentaron la mayor variabilidad de 14 a 127 MgCha^{-1} , con un valor medio de 60.46 MgCha^{-1} .

Conclusiones

Quintana Roo tiene su vegetación mayoritariamente bien conservada, con la información utilizada fue posible identificar 41 áreas representativas con 13 grupos de suelo asociados con 12 tipos de vegetación.

La determinación de COS en cada una de las asociaciones suelo/vegetación permitió calcular el contenido de carbono que almacenan los suelos con los diferentes tipos de vegetación a una profundidad de hasta 30 cm.

Los contenidos de porcentaje de CO son altos a muy altos en todos los suelos, los valores de COS por unidad de superficie oscilan entre 33 y 232 MgCha^{-1} .

Después del Histosol con vegetación de Manglar negro, los Phaeozems en las selvas medianas son los suelos que presentaron mayor contenido de COS en los primeros 30 cm en Quintana Roo.

Agradecimientos

Al proyecto Evaluación del carbono secuestrado en los suelos de Quintana Roo. Universidad de Quintana Roo.

Literatura citada

- Arevalo-Madriral, R. M. 2015. Estimación de Almacenamiento de Carbono Orgánico en el Suelo, entre Rodales, en un Bosque de *Pinus rudis* en la Sierra el Coahuilón, Arteaga, Coahuila (Bachelor). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico.
- Delgado, C., F. Bautista., L. Calvo, Y. Aguilar y J. Martínez. 2017. El carbono orgánico en Leptosols con distribución discontinua en la península de Yucatán. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 4:31-38
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations) 2002. Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Roma, Italia. 61 p.
- Fragoso-Servón P., F. Bautista, Pereira, A. y Zapata, G. 2017. Digital Soil Map of Quintana Roo. *Journal of Maps* 13:449-456.
- Gallardo, J. 2017. La materia orgánica del suelo. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- González, F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. INE-SEMARNAT. México.
- Hester, R. E. and R. Harrison, 2010. Carbon Capture Sequestration and Storage, 1st ed. The Royal Society of Chemistry, UK.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2013. Uso del suelo y vegetación <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reconat/ususuelo/Default.aspx.pdf> (Consulta: 2017)
- Lal, R. 2004. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. *Geoderma* 123:1–22.
- Mi, N. A., S. Wang, J. Liu, G. Yu, W. Zhang and E. Jobbagy. 2008. Soil inorganic carbon storage pattern in China. *Glob. Change Biol.* 14:2380–2387.
- Odum, E. P. and G. W. Warrett. 2006. Fundamentos de Ecología, 5th ed. Thomson, Mexico.
- Ortíz, C. 2010. Edafología. 8ª. Edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- IUSS Working Group WRB. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma.
- Rodriguez, J., J. Álvaro, J. Gonzalo, C. Gil and J. Ramos. 2016. Assessment of soil organic carbon stock in Spain. *Geoderma* 264:117-125.
- Segura-Castruita, M., P. Sánchez, C. Ortiz y M. Gutiérrez. 2004. Carbono orgánico de los suelos de México. *Terra Latinoamericana* 23:21-28.