



Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, AC
'50 años haciendo historia. Promueve vida, conserva suelo'

Zacatecas, Zac., a 15 de octubre de 2012

Estimado colega González-Moscoso:

Por este conducto, le participo que su contribución intitulada 'Agregados estables y carbono orgánico en un vertisol contaminado con petróleo fresco', cuyos autores son González-Moscoso M., Rivera-Cruz M. del C y Trujillo-Narcía A., ha sido aceptada para presentarse como ponencia, en el 'XXXVII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo', por celebrarse del 11 al 16 de noviembre de 2012, en la muy noble y leal Ciudad de Nuestra Señora de los Zacatecas.

En fecha posterior se le comunicará la programación de presentación: Ponencia Oral.

Sin otro particular, reciba un cordial saludo.

Atentamente

Dr. Ricardo David Valdez Cepeda
Presidente del Comité Organizador

Asistido por José Hdz Mtz

XXXVII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo
Zacatecas, Zac., México – 11 al 16 de noviembre de 2012
congreso.smcs@gmail.com



SMCS, AC

'50 años haciendo historia. Promueve vida, conserva suelo'

Zacatecas, Zac., México – 11 al 16 de noviembre de 2012
congreso.smcs@gmail.com

AGREGADOS ESTABLES Y CARBONO ORGANICO EN UN VERTISOL CONTAMINADO CON PETROLEO FRESCO

González-Moscoso M.¹, Rivera-Cruz M. del C² y Trujillo-Narcía A³.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Unidad Laguna, Torreón Coahuila, México

²Colegio de Postgraduados, Campus-Tabasco H. Cárdenas, Tabasco, México

³Universidad Popular de la Chontalpa. H. Cárdenas, Tabasco, México

* Autor responsable: magyn_99@hotmail.com Periférico y Carretera a Santa Fe s/n C.P. 27059 Tel. 8711887613 y mariari@colpos.mx. Periférico Carlos A. Molina S/N Carr. Cárdenas-Huimanguillo Km.3; 019373722386.

Resumen

Se realizó una investigación con el objetivo de evaluar el efecto de petróleo fresco en el porcentaje de agregación y contenidos de materia orgánica en un Vertisol del estado de Tabasco, México. Se establecieron cuatro tratamientos; T1 (suelo+ 2735 mg kg⁻¹ HTP biogénicos), T2 (suelo+25 000 mg Kg⁻¹ HTPs), T3 (Suelo+50000 mg Kg⁻¹) y T4 (suelo+ 90000mg kg⁻¹) con seis repeticiones cada uno. Los resultados indican que conforme la dosis de petróleo fresco aumenta en el suelo el porcentaje de agregación y los contenidos de carbón orgánico aumentan. También se encontró una relación directamente proporcional de la agregación y el carbón orgánico.

Palabras clave

Agregados; petróleo; carbón orgánico

INTRODUCCIÓN

La formación de agregados en el suelo requiere la floculación de las arcillas, y su posterior estabilización o cementación. En la formación de las unidades de fabricación de menor tamaño, los enlaces inorgánicos son los más importantes, mientras que en la estabilización de agregados lo son los enlaces orgánicos. La unión de la materia mineral y la materia orgánica más o menos transformada da lugar a complejos órgano minerales de distinta naturaleza y estabilidad (Porta *et al* 2008). A nivel internacional, nacional y en el sureste de México las propiedades físicas, químicas y biológicas son afectadas (Vargas *et al.*, 2004). La estructura, la estabilidad de agregados y los contenidos de carbón orgánico cambian por la presencia de las fracciones aceitosas del petróleo fresco que proviene de las actividades de extracción y conducción de los pozos de perforación a las áreas de separación y procesamiento industrial (Prado *et al.*, 2011). La importancia de los agregados radica en que retienen nutrientes y agua (Lawrence, 1977) necesaria para la sobrevivencia de los organismos. Al respecto diversas investigaciones indican que los agregados tienen relación directa con los contenidos de carbón orgánico (Meza y Geissert., 2003), así como también los hongos micorrízicos (González *et al*, 2004). La presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto del petróleo fresco en los agregados estables y los contenidos de carbón orgánico de un Vertisol del estado de Tabasco, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un experimento con petróleo crudo fresco y pasto alemán por 120 días, se estableció en invernadero de Ciencia Ambiental de Campus-Tabasco, Colegio de Postgraduados. Se utilizó el horizonte superficial (0-30 cm) de un Vertisol ubicado en el km-21, carretera Cárdenas Coatzacoalcos, Tabasco, en las coordenadas UTM 19° 88' 845" y 48° 81' 58". El suelo se seco bajo techo, se molió y se tamizó con una malla de 0.5 mm. El experimento consistió de cuatro tratamientos; T1 (suelo+ 2735 mg kg⁻¹ HTP biogénicos), T2 (suelo+25 000 mg Kg⁻¹ HTPs), T3 (Suelo+50000 mg Kg⁻¹) y T4 (suelo+ 90000mg kg⁻¹) con seis repeticiones cada uno.

Al día 120, se colectaron suelos para realizar el análisis de agregados estables (%), carbón orgánico (%) e hidrocarburos totales del petróleo. El porcentaje de agregados estables se evaluó con la técnica de lluvia simulada (Benito et al, 1986). El carbón orgánico con la técnica gravimétrica. Los hidrocarburos totales del petróleo la extracción se efectuó con diclorometano en equipo Soxhlet durante ocho horas (h) y se cuantificó por gravimetría con el procedimiento adaptado de la NMX-AA-134-SCFI-2006 (Consuegra, 2006). A las variables por ciento de agregación y carbón orgánico se le aplicó una separación de medias entre tratamientos (Tukey $p \leq 0.05$) con el programa SPSS statistics 20.

Resultados y Discusión

La media del porcentaje (Figura 1) de agregados estables y carbón orgánico presentan diferencias estadísticas significativas (Tukey ≤ 0.05) por efecto de las dosis de hidrocarburos totales del petróleo en el Vertisol (Figura 1). El mayor porcentaje de agregación (84.7%) y de carbón orgánico (9.8%) se observa en suelo con 90 000 mg kg⁻¹ de HTPs. El incremento de los agregados estables hasta un 7.9% (Cuadro 1) respecto al suelo testigo, posiblemente se debe al incremento del Carbón orgánico que fue de 19.67% en este mismo tratamiento. El carbón orgánico derivado de los hidrocarburos incorporados por el petróleo fresco, según indica Porta *et al.*, 2008, puede contribuir al igual que las grasas, cera, lignina, proteínas y resinas a un efecto de estabilización directa en donde la propiedad aceitosa del petróleo aglutina las partículas del suelo generando estructuras más gruesas, cubre la superficie de las partículas y del espacio poroso disminuye la aireación del suelo y el color de la matriz se hace más oscuro (Li *et al.*, 1997; Nava y Tirado, 1980). La formación de película de petróleo en las partículas del suelo funciona como una película hidrofóbica, la retención de agua disminuye hasta el 50% respecto a suelos no contaminados (Li *et al.*, 1997; Sawatsky y Li, 1997).

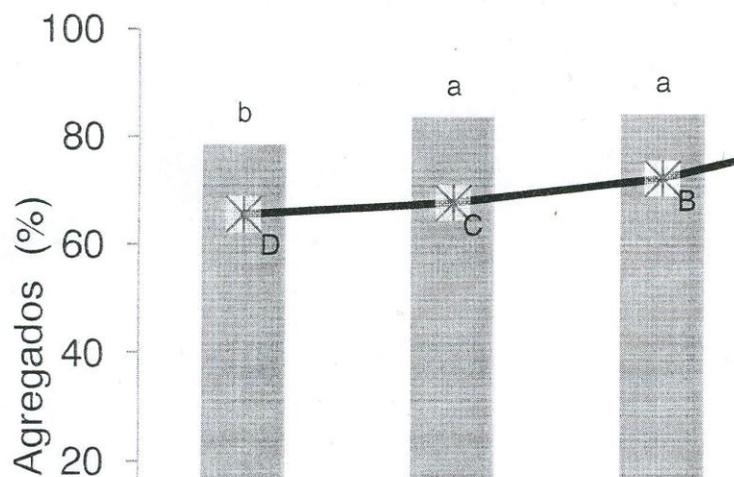


Figura 1. Agregados estables y carbón orgánico en un Vertisol con petróleo fresco

Cuadro 1 Efecto de la concentración de petróleo en agregados estables y carbón orgánico en un Vertisol.

Hidrocarburos totales del petróleo (mg kg ⁻¹)	Agregados (%)	Aumento ¹ (%)	Carbón orgánico (%)	Aumento ¹ (%)
Testigo (2735)	78.6b	-	7.87d	-
25 000	83.8a	6.9	8.14c	3.31
50000	84.6a	7.05	8.7b	9.5
90000	84.8a	7.9	9.8a	19.67

¹: El cálculo se realizó considerando 100% el porcentaje de agregación y/o carbon orgánico (CO) alcanzado en cada dosis respecto al porcentaje de agregado y CO en suelo testigo.

Conclusiones

El petróleo fresco afectó el porcentaje de agregación y los contenidos de materia orgánica en el Vertisol, este efecto se incremento conforme la dosis de petróleo incrementa, por lo tanto el carbón orgánico derivados del petróleo fresco contribuye a la cementación de los agregados, al parecer este incremento debería ser positivo para la calidad de los suelos, sin embargo son agregados cubiertos por una capa cerosa que no permite la retención de humedad.

Agradecimientos

Al Colegio de Postgraduados por el apoyo económico a investigadores y al Programa docente de Ingeniería en procesos ambientales de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, por todo el apoyo brindado.

Bibliografía

- Benito, E., Gómez-Ulla, A. and Díaz Fierros, F., 1986. Descripción de un simulador de lluvia para estudios de erodibilidad del suelo y estabilidad de los agregados al agua. *An. Edafol. Agrobiol.*, 45: 1115-1126.
- Consuegra, G., R. C. 2006. Norma Oficial Mexicana NMX-AA-134-SCFI-2006, Suelos-hidrocarburos fracción pesada por extracción y gravimetría. SEMARNAT y Diario Oficial de la Nación. México. 27p.
- González-Chávez, Gutiérrez-Castorena, Wright S. 2004. Hongos micorrizicos arbusculares en la agregación del suelo y su estabilidad. *TERRA Latinoamericana*. 22(4) 507-514.
- Lawrence, G.R. 1977. Measurements of pore sizes in fine textures soils: A review of existing techniques. *J Soil Esc* 28: 527-540.
- Li, X., Feng, Y., and Sawatsky, N. 1997. Importance of soil-water relation in assessing the endpoint of bioremediated soils. *Plant Soil* 192: 219-226
- Martínez-Prado, A., Ma E. Pérez-López, J. Pinto-Espinoza, B.A. Gurrola-Nevarez, A.L. Osorio-Rodríguez. 2011. Biorremediación de suelo contaminado con hidrocarburos empleando lodos residuales como fuente alterna de nutrientes. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 27(3) 241-252.
- Meza P.E., Geissert K. D.2003. Estructura, agregación y porosidad en suelos forestales y cultivados de origen volcánico del cofre de perote, Veracruz México. *Foresta veracruzana*. 5: 57-61.
- Nava, D.J. y Tirado, S.D. 1980. Efectos residuales en suelos por derrames de petróleo crudo. In *Memoria XIII Congreso Nacional de Ciencia del Suelo*. Tomo I. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Toluca, edo de México. pp. 127-140
- Porta, J., López-Acevedo, Marta y Poch, Rosa M. 2008. *Introducción a la Edafología: uso y protección del suelo*, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid España. 137.
- Sawatsky, N., and Li, X. 1997. Importance of soil-water relation in assessing the endpoint of bioremediated soils. II. Water-repellency in hydrocarbon contaminated soils. *Plant Soil* 192: 227-236
- Vargas G.P.A., Cuellar R.R. y Dussan J. 2004. Biorremediación de residuos del petróleo. *Hipótesis. Apuntes Científicos Uniandinos* 4: 44-49.