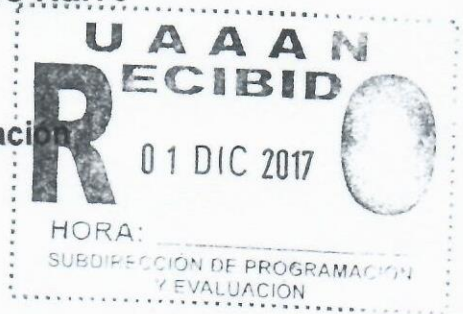




Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Agronomía	Departamento:	Forestal
Tema estratégico (ANA/PEP):	9.2 Captura de carbono. (Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal)				
Línea de investigación:	9. Servicios ambientales y cambio climático. (Programa Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Forestal)				
Título del proyecto:	Estimación de almacenamiento de carbono orgánico en el suelo, de diferentes ecosistemas.				
Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000)	8,500	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>	Continuación
Tipo de investigación:	Básica	<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicada	<input type="checkbox"/>	Tecnológica
Vinculación:	Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>	Fondos concurrentes:
Cooperante(s):					
Entidad (es):	Coahuila	Municipio (s):	Artaga, Saltillo, Ramos Arizpe		
Localidades:	Mesa de las tablas, Rancho los Angeles, Ej Hipolito.				
A realizar durante el(los) año(s):	2018				
Participantes		Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma	
Responsable	M.C. Melchor García Valdez	Forestal	3274		
Colaborador:	Ing. Sergio Braham Sabag	Forestal	3112		
Colaborador:	M.C. Juan Manuel Cepeda Dovala	C. del Suelo	801		
Colaborador:					
Colaborador:					
		Grado por obtener	Matrícula	Firma	
Tesista:	Senovio Pastor Feliciano	Ingeniero	41122524		
Programa Docente:	Ingeniero Forestal				
Tesista:					
Programa Docente:					
Tesista:					
Programa Docente:					
	Vo. Bo.		Autoriza		
Firma y sello					
Nombre	M.C. Salvador Valencia Manso Jefe de Departamento		Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación		

• Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

Protocolo para Proyecto de Investigación 2018

1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

Estimación de almacenamiento de carbono orgánico en el suelo, de diferentes ecosistemas.	8,500
--	-------

2.- Introducción

El cambio climático representa una de las amenazas más preocupantes para el medio ambiente global, debido al gran impacto negativo que está causando en condiciones climáticas, actividades económicas, en el bienestar del ser humano, en la capacidad de los ecosistemas para seguir proveyendo productos y servicios ambientales, y en el futuro el impacto será aún mayor. (Warner, *et al.*, 2006; Eguren, 2004).

El almacenamiento de carbono en el suelo, es el proceso de transformación del carbono del aire al carbono orgánico. En México se conoce muy poco sobre la dinámica de acumulación de carbono orgánico en el suelo (COS).

El COS es uno de los principales indicadores para determinar la calidad del suelo, y su efecto positivo sobre la sustentabilidad de los sistemas productivos ha sido ampliamente documentado (Martínez *et al.*, 2008). El COS afecta la mayoría de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo vinculadas con su calidad, sustentabilidad y capacidad productiva. El C orgánico interviene en las propiedades biológicas, básicamente actuando como fuente energética para los organismos heterótrofos del suelo. La cantidad de COS no solo depende de las condiciones ambientales locales, sino que es afectada fuertemente por el manejo del suelo. Existen prácticas de manejo que generan un detrimento del COS en el tiempo, a la vez hay prácticas que favorecen su acumulación (Martínez *et al.* 2008). El manejo agrícola convencional de suelos, con uso intensivo del arado, promueve la liberación de C hacia la atmósfera, mientras que el uso conservacionista favorece la acumulación de C en formas orgánicas dentro del suelo.

El sistema suelo-vegetación es de suma importancia en los cambios de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera, dependiendo de la velocidad de formación y descomposición del carbono orgánico en el suelo (COS) (Van Bremen y Feijtel, 1990); razón por la cual, el recurso suelo es uno de los reservorios terrestres de C más grandes (Post *et al.*, 1990).

Objetivos

- Comparar la concentración de carbono orgánico en el suelo, entre los ecosistemas de bosque, pastizal y zonas de material rosetófilo, a una profundidad determinada.
- Estimar el almacenamiento de carbono orgánico a una profundidad de 0 – 20 cm.
- Determinar propiedades físico-químicas del suelo en los ecosistemas de estudio.
- Determinar la correlación existente entre propiedades físicas y químicas del suelo.

Hipótesis

No existe variación significativa en la concentración de carbono orgánico en el suelo entre rodales

3.-Revisión de Literatura

El cambio climático global va mucho más allá de una modificación climática. Afecta al conjunto de interrelaciones e interconexiones que vinculan los procesos y autorregulan al Sistema Tierra. Debe más bien denominarse y entenderse como un cambio global (Warner, *et al.*, 2006).

El cambio climático es inducido principalmente por gases de efecto invernadero, como el metano, el óxido nitroso y el dióxido de carbono, al incrementar su concentración en la atmósfera (Ibrahim *et al.*, 2007). Las concentraciones de estos gases se deben principalmente a la combustión de fuentes de energía fósiles, el cambio de uso de suelo y las actividades industriales. Esto quiere decir que también somos parte del problema. (SEMARNAT, 2009). El dióxido de carbono (CO₂) es el GEI antropógeno más importante. Sus emisiones anuales aumentaron en torno a un 80% entre 1970 y 2004. (IPCC, 2007).

La segunda causa del proceso de acumulación de CO₂ en la atmósfera es el cambio de uso del suelo. La deforestación anual se calcula en 17 millones de hectáreas, lo que significa una liberación anual de cerca de 1.8 billones de toneladas de carbono por año; es decir, cerca del 20% del total de las emisiones antropogénicas. (Montoya, *et al.*, 1995).

Los cambios de uso de la tierra y de la cubierta terrestre, influyen en los flujos de carbono y en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que alteran directamente la composición de la atmósfera (OMM, 2006).

Los gases de invernadero podrían reducirse a través de dos procesos: reducción de emisiones antropogénicas de CO₂ o creación y/o mejoramiento de los sumideros de carbono en la biosfera. La forestería puede contribuir a la mitigación del calentamiento global mediante la conservación, el secuestro y almacenamiento y la sustitución de carbono (IPCC, 2001).

Un proceso importante para mitigar efectos del cambio climático es la acumulación de carbono orgánico en el suelo (COS), ya que el suelo, además de ser un sumidero, es un reservorio de carbono estabilizado (Etchevers et al., 2006). Los suelos contienen más carbono que la suma existente en la vegetación y en la atmósfera; el carbono en los suelos puede encontrarse en forma orgánica e inorgánica. (FAO, 2002).

El aumento de almacenamiento de carbono en los ecosistemas terrestres, se ha promovido como un medio por el cual grandes cantidades de CO₂ pueden ser removidos de la atmósfera. En el pasado había opiniones variadas respecto a si la captura de carbono en los suelos sería realista, práctica y una opción a largo plazo. En los últimos años, se ha acumulado evidencia en favor de esos aspectos. (Jiménez et al, 2012).

La mayoría del carbono entra a los ecosistemas vía fotosíntesis, siendo más evidente el almacenamiento cuando se da en la biomasa superficial; sin embargo los suelos son los que poseen la mayor cantidad de este elemento, ya que más de la mitad del que es asimilado finalmente llega a la parte subterránea por medio del crecimiento, el movimiento y los exudados de las raíces de las plantas, además de la descomposición de hojarasca (Montagnini y Nair, 2004).

4.- Procedimiento Experimental

El estudio se realizara tres diferentes ecosistemas el sureste del estado, en donde se obtendrán muestras de suelo de acuerdo la metodología propuesta por la NOM-021-SEMARNAT-2000, eligiendo al azar un punto de partida para definir el plano de muestreo que cubra homogéneamente la unidad, ya definido el mismo, se decide la distancia entre los diferentes puntos de muestreo. En cada ecosistema se colectaran 8 muestras con una profundidad de 0 - 20 cm. a las cuales se les determinaron algunas propiedades fisicoquímicas para observar su interrelación con el COS.

La determinación del carbono en el suelo, realizara a través del método de Combustión Húmeda y titulación según Walkley y Black 1934: la metodología para estimar el porcentaje de carbono presente en el suelo, consiste en la digestión de la materia húmeda con ácido sulfúrico concentrado, oxidación del carbono con dicromato de Potasio y titulación con sulfato ferroso, la reacción entre dicromato de potasio con el ácido sulfúrico origina la formación de un agente oxidante fuerte, llamado ácido crómico, que oxida el carbono de la materia orgánica para convertirlo en CO₂.

El contenido de materia orgánica del suelo y carbono orgánico, se determinó con las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ M.O.} = \frac{|(k_2Cr_2O_7 * N) - (FeSO_4 * n)|}{gr} * 0.68$$

$$\% \text{ C. M.} = \frac{\% \text{ M.O.}}{1} * 0.724$$

El carbono almacenado en el suelo se calculara a partir de los valores de porcentajes de carbono, densidad aparente y profundidad con la ecuación recomendada por Acosta (2003):

$$\text{COS} = \% \text{ C} \times \text{Da} \times \text{P}$$

Se realizara el estadístico a traves de bloques al azar, realizando comparación de medias a través de la prueba de Tukey y el análisis de las correlaciones existentes entre las propiedades fisicoquímicas.

Cronograma de Actividades para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Selección de sitio y toma de muestras de suelo				X	X							
Análisis de laboratorio						X	X	X	X			
Desarrollo de tesis									X	X	X	

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

Actividad por realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Selección de sitio y toma de muestras de suelo				1500	1500							
Análisis de laboratorio						1000	1000	1000	1000			
Desarrollo de tesis									500	500	500	

Duración total del proyecto

Año de Inicio	2018	Año estimado de conclusión	2018
---------------	------	----------------------------	------

5.-Productos Esperados

• Tesis de licenciatura

6.-Literatura Citada

Acosta M. M. 2003. Diseño y aplicación de un método para medir los almacenes de carbono en sistemas con vegetación forestal y agrícolas de ladera en México. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 99 p.

Etchevers, J. D., C. Prat, C. Balbontín., M. Bravo, M. Martínez. y C. Ortiz. 2006. Influence of Land Use on Carbon Sequestration and Erosion in Mexico and Central America. Pp 284-304.

FAO. 2002. Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra. Informe sobre recursos mundiales de suelos – 96. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 76 p.

Fernández-Pérez L., N. Ramírez-Marcial. Y M. González-Espinosa. 2013. Reforestación con *Cupressus lusitanica* y su influencia en la diversidad del bosque de pino-encino en los altos de Chiapas, México. Botanical Sciences 91 (2): 207-216.

Ibrahim M., Chacón M., Cuartas C., Naranjo J., Ponce G., Vega P., Casasola F., Rojas J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Agroforestería en las Américas, 45: 27–36.

IPCC 2001. Cambio climático: Tercer Informe de Evaluación. Impactos, adaptación y vulnerabilidad. 93 p.

IPCC 2007. Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Ginebra, Suiza, 104 p.

Jiménez M. A. M., J. T. Reyes S. y L. Silveira M. 2012. Secuestro y Distribución de Carbono Orgánico del Suelo Bajo Diferentes Sistemas de Manejo de Pasturas. Universidad de la Florida. (UF/IUFAS).3 p.

Martínez, H. E., Fuentes, E.J.P., Acevedo, H. E. (2008): Carbono orgánico y propiedades del suelo.- R.C. Suelo Nutr. Veg., vol.8, n.1, pp. 68-96

Montagnini F. y P. K. Nair R. 2004. Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems. Pp 281–295

Montoya G., Soto L., De Jong B., Nelson K., Farias P., Yakactic P., Taylor J. H. 1995. Desarrollo forestal sustentable: Captura de carbono en las zonas tzeltal y tojolabal del estado de Chiapas. Cuaderno de trabajo 4, México DF.

NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Diario Oficial, 31 de diciembre de 2002.

Organización Meteorológica Mundial (OMM).2006. El clima y la degradación de las tierras. 33 p.

Post, W.M., T.H. Peng, W.R. Emanuel, A.W. King, V.H. Dale, y D.L. DeAngelis. 1990. The global carbon cycle. Am. Sci. 78: 310-326.

Secretaria De Medio Ambiente Y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones. México. Pp 7-9.

Van Bremen, N. y T.C.J. Feijtel. 1990. Soil processes and properties involved in the production of greenhouse gases, with special relevance to soil taxonomic system. pp. 195-220. In: Bouwman, A.F. (ed.). Soil and the greenhouse effect. Wiley. Chichester, UK

Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37:29- 38