



EFFECTO DEL USO Y MANEJO SOBRE LA RESPIRACIÓN EDAFICA y BIOMASA MICROBIAL DE UN SUELO DEL DISTRITO DE RIEGO DEL RIO ZULIA

IBONNE GEANETH VALENZUELA BALCAZAR¹
RAFAEL GELVEZ ACEVEDO²
EFRAIN FRANCISCO VISCONTI M³
MIGUEL ANGEL VELASCO⁴

¹ Docente investigador. Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente. Universidad Francisco de Paula Santander. Grupo de investigación Ambiente y Vida- GIAV. Correo electrónico: ibonnevb@ufps.edu.co, ivalenbal@hotmail.com

^{2 y 4} Estudiantes de Ingeniería Ambiental UFPS.

³ Docente investigador. Departamento de Ingeniería Agronómica UNET.

RESUMEN

Esta investigación tiene por objetivo evaluar propiedades del suelo, como la respiración edáfica y la biomasa microbiana en tres sistemas de uso y manejo del suelo. El estudio se realizó en un suelo del orden Entisol, ubicado en la vereda las Vacas del distrito de riego del río Zulia. El estudio consistió en un experimento de campo con diseño factorial completamente al azar de tres repeticiones. El primer factor es el tipo de uso del suelo (sistema Arroz con riego, Arroz sin riego y Bosque con Cacao) y el segundo factor es la etapa del cultivo, que fueron 5 épocas de muestreo que corresponden a la duración del ciclo del cultivo de arroz y la época de descanso o barbecho. La metodología utilizada corresponde al Método de absorción estática para el caso de la respiración edáfica y para la biomasa microbiana, se estimó por el método de respiración inducida. Como avance de resultados del proyecto en ejecución se identificó que el uso de suelo tiene influencia sobre la respiración edáfica mostrando que el cultivo de Arroz con Riego (4328,58 mg C-CO₂) y sin riego (4274,07 mg C-CO₂) representa una mayor emisión de C-CO₂ comparado con el Bosque con Cacao (3234,50 mg C-CO₂). En cuanto a la biomasa microbiana se observó que el tipo de uso de la tierra en Bosque con Cacao expresa mayor actividad microbiana comparado con el sistema de arroz.

Palabras claves: Arroz, bosque, biomasa, respiración, suelo.

1. INTRODUCCIÓN

La mayoría de los suelos agrícolas, ganaderos y forestales en el mundo, aunque siempre han contribuido a la sobrevivencia del hombre, también han

implicado cambios negativos en los suelos (Albaladejo *et al.*, 2009).[1]. Su manejo inadecuado genera alteraciones en la estructura y otras condiciones físicas del suelo; reducciones en la capacidad de almacenamiento del agua,



en los contenidos de carbono orgánico y nutrientes, e incrementos de las áreas erosionadas y desprovistas de cobertura vegetal, entre otros efectos, lo cual se ha evidenciado en la alteración de la calidad ambiental y de la sostenibilidad del suelo (Díaz, 2008). [2].

Los bosques nativos son considerados ecosistemas sustentables, debido al equilibrio existente entre ganancias y pérdidas de carbono (C) orgánico, que preserva la estructura del suelo. Sin embargo, el proceso de transformación de los bosques nativos en sistemas agrícolas, resulta en la reducción del C del suelo, debido al aumento de las tasas de descomposición de la materia orgánica del suelo, reducción de las cantidades de material vegetal adicionadas al suelo, además de la diferencia de calidad y en relación a los residuos vegetales provenientes del bosque nativo. De esa forma, el equilibrio del sistema es afectado, de modo que las pérdidas superan a las ganancias de C, reduciendo los contenidos de C en el suelo (Navarro *et al.*, 2010) [3].

El cambio de usos del suelo es la fuerza motriz que determina el papel fuente o sumidero de C del suelo. La roturación de tierras ha supuesto una pérdida de carbono orgánico (en adelante CO) y el aumento inmediato de las emisiones de carbono, mientras que la reforestación de tierras cultivadas comporta un aumento en el secuestro de carbono. Sin embargo, el secuestro de C por forestación u otros cambios a usos no agrícolas, sólo recupera muy lentamente el CO perdido por el cultivo y las diferencias de escala temporal entre pérdidas antrópicas y recuperación son generalmente de varios órdenes de magnitud.

El valor de este proyecto radica en que los suelos representan la mayor reserva de Carbono en el ciclo terrestre de este elemento. Por esta razón, los flujos de C entre suelo y atmósfera representan un aspecto clave para mitigar o acelerar el cambio climático. (Albaladejo *et al.*, 2009). [1].

Por ello, a sabiendas que el COS incide en las propiedades físicas, químicas y biológicas vinculadas con la calidad, capacidad productiva y sustentable del suelo, se presenta la necesidad de medir y comparar la biomasa y la respiración edáfica en dos tipos de uso de la tierra (Arroz y bosque con cacao) con tres sistemas de manejo diferentes (Arroz con riego, arroz sin riego y bosque con cacao), en el distrito de riego del río Zulia, Norte de Santander, y de esta manera conocer y evaluar como el uso y manejo del suelo ha intervenido en esta dinámica.

La respiración edáfica juega un papel importante en la determinación de un amplio rango de fenómenos ecológicos que van desde el funcionamiento individual de la planta hasta la concentración global del CO₂ atmosférico. En años recientes, se ha enfocado en la respiración edáfica, ya que este proceso ecológico reconoce como la principal fuente de carbono procedente de la superficie del suelo y uno de los componentes cruciales dentro del ciclo del carbono en un ecosistema terrestre. El cultivo de arroz es uno de los potenciales agrícolas de Norte de Santander y su manejo requiere grandes cantidades de agua en donde se presentan cambios en la respiración edáfica y en la biomasa microbial.

Este trabajo presenta resultados de avance del proyecto de investigación FINU 004-2015 "Efecto del uso y manejo



sobre la dinámica del Carbono orgánico, emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y propiedades de un suelo del Distrito del riego del río Zulia, Norte de Santander”.

El análisis estadístico utilizado es el de la estadística descriptiva.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización

El proyecto se realizó en el departamento Norte de Santander, zona nororiental del país, cerca de la frontera con la República Bolivariana de Venezuela.

El trabajo comprende dos sistemas (cultivo de arroz y bosque con cacao), el cual abarca un área de 2,62 ha y 3,25 ha respectivamente, para evaluar en total un área aproximada de 5,87 ha, ubicada en la vereda Las Vacas, sector de Buena Esperanza – Distrito de Riego Zulia.

La investigación fue de tipo experimental; se recolectaron las muestras en el mismo lugar donde se desarrolla el cultivo (arroz y bosque con cacao) y posterior análisis en el laboratorio de suelos de la UFPS.

Las fincas se encuentran dentro de la zona de vida de Bosque seco tropical. La temperatura máxima promedio es de 36 °C y mínima de 22 °C, con una precipitación promedio anual de 2.000 mm y alta radiación solar durante la mayor parte del año.

2.2 Diseño experimental

Para evaluar el efecto del uso y manejo del suelo en la respiración edáfica y la biomasa microbiana, se utilizó un diseño estadístico factorial completamente al azar.

Teniendo en cuenta el crecimiento vegetativo del cultivo, se realizarán cinco muestreos (antes de la siembra, 1, 2, 3 meses después de la siembra y en post-

cosecha). Siendo los factores: Factor 1: Manejo de suelo (3): Arroz Riego, Arroz sin Riego, Bosque con Cacao. Factor 2: Etapa de cultivo (5 meses)

2.3 Metodología

2.3.1 Respiración edáfica

Método: Absorción estática de Anderson (1982) y Alef (1995), citado por Lozano et al 2005.).[4].

Este método se basa en la absorción (por difusión) sobre un álcali (NaOH) del CO₂ desprendido por el suelo sin alterar y cubierto por una cámara cilíndrica (diámetro de 25 cm y 30 cm de altura). Luego de transcurridas 24 horas se determina la concentración de CO₂ que ha reaccionado con el álcali, mediante titulación.

2.3.2 Respiración inducida por sustrato

Se medio la biomasa microbiana, en función de una respuesta metabólica microbiana, a raíz que se le añade una fuente fácilmente degradable como es la glucosa. Se presume que la mayor actividad respiratoria de los microorganismos es equivalente a la biomasa microbiana presente en el suelo.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Al observar los resultados de la respiración edáfica durante cada etapa del cultivo en los tres usos del suelo, encontramos que los suelos con uso de arroz mostraron un incremento sustancial desde la primera etapa hasta la tercera etapa, siendo siempre mayor la respiración en el uso del suelo de arroz con riego. A partir de la etapa cuatro se observa un descenso abrupto en la respiración de los suelos con uso de



arroz. Por otra parte, el suelo en bosque con cacao mostro un incremento desde la etapa uno a la etapa 4, disminuyendo ligeramente para la última etapa. Esto permite inferir que si existe un efecto de la etapa del cultivo sobre la respiración edáfica, donde la actividad de las plantas participa en la emisión de CO₂ desde el suelo. También indica que los cambios en las variables ambientales que ocurren durante los cinco meses del ciclo del cultivo, pueden afectar la respiración edáfica.

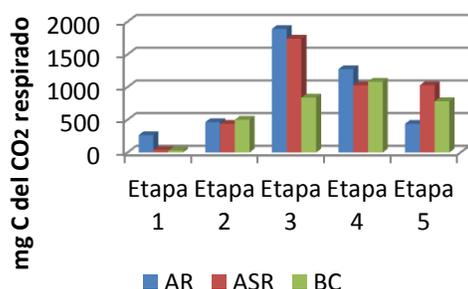


Figura 1. Respiración Edáfica de los tres usos del suelo en las cinco etapas del cultivo.

Cuando se compara el comportamiento de la respiración edáfica total en cada uno de los usos del suelo, encontramos que el bosque con cacao, expreso la menor respiración total. Mientras que los dos suelos en manejo con arroz, tienen mayor respiración total y no muestran diferencia significativa entre ellos.

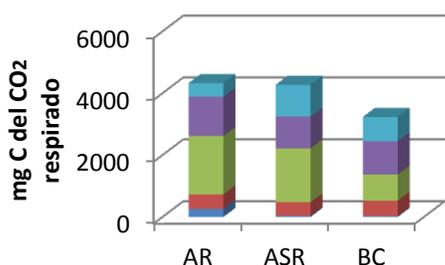


Figura 2. Respiración edáfica total de cada uso del suelo.

Este comportamiento se corresponde con lo observado por diversos autores entre ellos (Albaladejo *et al.*, 2009).[1], quienes han señalado que el cambio de uso del suelo de bosque a monocultivo con mecanización, incrementa significativamente la respiración edáfica.

Los resultados de la respiración inducida muestran el comportamiento de la biomasa microbiana en cada tipo de uso del suelo durante las cinco etapas del cultivo. Se observa que en el suelo de arroz con riego y arroz sin riego el comportamiento de la biomasa microbiana es similar, en las dos primeras etapas, para descender en proporciones iguales hasta la cuarta etapa. En la quinta etapa el suelo bajo arroz con riego y sin riego, aumentan drásticamente el carbono de la biomasa microbiana. Por otra parte, en el bosque con cacao, la biomasa microbiana del suelo, muestra un comportamiento errático, ya que aumenta de la etapa 1 a la etapa dos, para disminuir en las etapas 3 y 4. Luego aumenta al mayor valor registrado en la etapa 5.

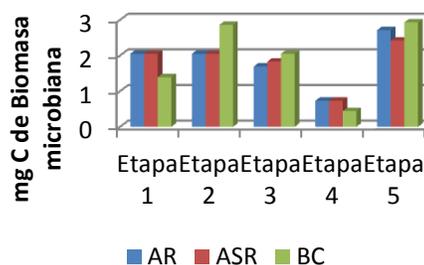


Figura 3. Carbono de la biomasa microbiana medido por la respiración inducida.

Al observar la biomasa microbiana total del suelo en cada uso del suelo, encontramos que no existe diferencia significativa entre los tres tipos de uso del suelo. Esto permite inferir que la



actividad de la biomasa microbiana del suelo es afectada por las plantas y las condiciones ambientales de cada etapa del cultivo.

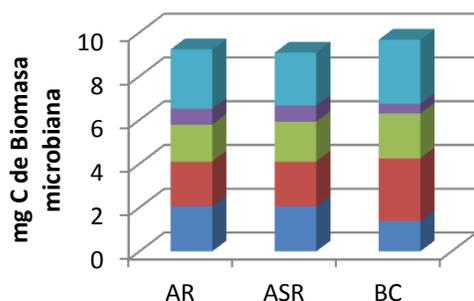


Figura 4. Carbono de la biomasa microbiana total para los tres tipos de uso del suelo.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso y manejo del suelo bajo arroz con riego y sin riego tiene un efecto tal que genera una mayor respiración edáfica en comparación con el suelo bajo bosque con cacao.

La respiración edáfica fue diferente para cada etapa de cultivo en los tres sistemas de manejo del suelo el cual confirma un efecto de la actividad de las plantas en la emisión de CO₂.

El comportamiento de la biomasa microbiana total del suelo fue similar en los tres sistemas de manejo.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a la Universidad Francisco de Paula Santander, Vicerrectoría asistente de investigación y extensión – Proyecto FINU 004-15 por la financiación para llevar a cabo el presente estudio.

REFERENCIAS

- [1] ALBALADEJO, J., MARTINEZ, M., ALMAGRO, M., RUIZ, A. Y ORTIZ, R. 2009. Factores de control en la dinámica del Carbono Orgánico de los suelos de la Región de Murcia. Soil Erosion And Desertification. España.
- [2] DIAZ ENNA. 2008. Distribución del contenido de carbono orgánico en agregados de diferentes tamaños, procedentes de varios sistemas de uso y altitudes en suelos de la cuenca del río cauca, Colombia. 52 p.
- [3] NAVARRO, L., CORÁ, J., GARRIDO, J., NAVARRO, M. 2010. Carbono Orgánico Total y Estabilidad de Agregados de Suelos Sometidos al Uso Intensivo de Agricultura. Sao Pablo – Brasil. 40 p
- [4] Lozano Z., Hernández R.M y Ojeda A. 2005. Manual de Métodos para la evaluación de la calidad física, química y biológica UCV. 71 p.