CALIDAD DE SUELO Y AIRE EN EL CULTIVO DE BANANITO (*Musa* AA)

Asakawa, N.[1]; Bolaños – Benavides, M.M.[2]*; Cardona, W.A.[2]; Castilla – Lozano, L.A[3].
[1]Centro Internacional de Agricultura Tropical **(CIAT).** [2]Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias **(CORPOICA C.I. Tibaitatá).** [3]**FEDEARROZ**
•Autor de contacto: mbmarthabolanos@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del manejo de suelos para la agricultura es crear condiciones edafológicas favorables para el crecimiento y desarrollo de los cultivos (FAO, 2000). Es importante el buen manejo de materia orgánica para optimizar la producción del N mineralizable y minimizar la emisión de gases de efecto invernadero (Ball *et al.*, online article, citados por Bolaños, 2007). El gas metano en la atmosfera tiene un gran potencial de calentamiento global 23 veces mayor al del gas CO_2 (Tauchnitz *et al.*, 1991) y es el producto de la actividad de microorganismos en ambientes de baja aireación como puede ocurrir en suelos encharcados o muy compactados, además de la influencia de otros factores como la precipitación y la temperatura del suelo. Oxido nitroso es un gas muy peligroso con un potencial 296 veces mayor que el de CO2 y su vida media en la atmosfera es de 114 años (IPCC, 2001).

OBJETIVO: El manejo orgánico propuesto para el cultivo del bananito (*Musa* AA) contribuye al manejo sostenible del suelo y se propende por la mejora en la calidad del suelo y aire.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos:
1. Fertilizacion completa (compost, micorrizas, quelatos, enmiendas), **2.** Compost, **3.** Quelatos + compost (quim+compost), **4.** 100 g de fertilizante 17-6-18-2 (manejoTolima), **5.** Testigo absoluto

Calidad del aire

Calidad del suelo

Calidad del aire: análisis del flujo de gases de efecto invernadero: metano (CH_4) y oxido nitroso (N_2O) durante un periodo de 18 meses, según técnica de cámara estática cerrada estandarizada por CIAT (Chu *et al.*, 2007). Determinación de la concentración de los gases: cromatógrafo de gases Shizadzu® GC-14 A con detectores FID y ECD.

Calidad del suelo: extracción del nitrógeno inorgánico ($N\text{-}NH_4$ y $N\text{-}NO_3$) del suelo con KCl 1M y la lectura en espectroscopia de UV visible trabajando en la longitud de onda apropiada de cada ion. Determinación al tiempo 0, 6, 12, y 18 meses del establecimiento del bananito

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Flujos acumulados de Metano

Los flujos acumulados de metano obtenidos hasta los dos meses después de la siembra , reflejan que el suelo de cada uno de los tratamientos se está comportando como sumidero (**Figura 1a**). Ya a los 18 meses del establecimiento del cultivo hay diferenciación entre los tratamientos como la fertilización con quelatos, principalmente cuando se hace en conjunto con la aplicación del compost son emisores del gas metano para la atmósfera (**Figura 1b**)

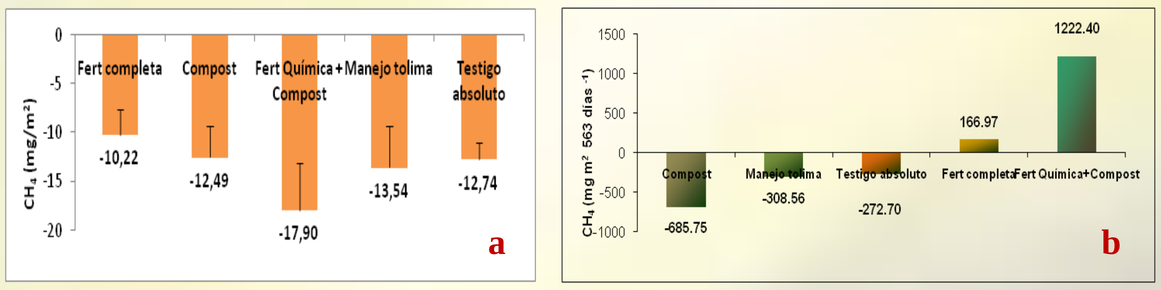


Figura 1. Flujos acumulados de CH_4: **a**. a los dos meses después de la siembra. **b**. 18 meses.

Flujo de óxido nitroso

Sus flujos acumulados a los 18 meses (**Figura 2**), muestran menor emisión con aplicación del compost o en conjunto con quelatos, que con aplicación de 17-6-18-2 o en el testigo. Probablemente, la aplicación de compost como fuente de materia orgánica y también la aplicación de fertilizantes como fuente de nutrientes minerales estimula más la actividad de los microorganismos y el nitrógeno liberado puede ser más rápidamente absorbido por el cultivo o quedar inmovilizado en los microorganismos, evitando perdidas del N, que son nocivas para la atmósfera.

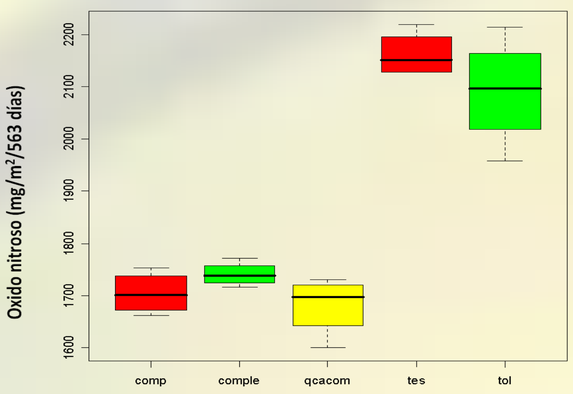


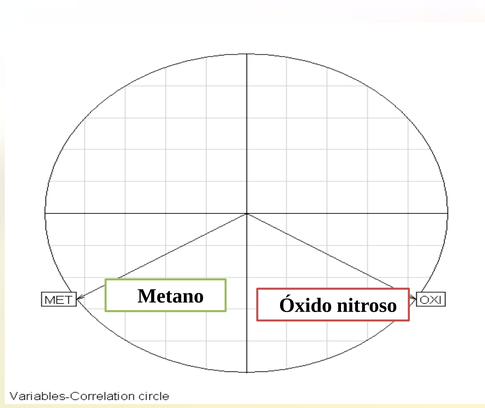
Figura 2. Flujos acumulados de N_2O a los 18 meses

Análisis de componentes principales

La **Figura 3**, refleja que los flujos de los gases de efecto invernadero analizados están bien representados dentro del círculo de correlación:

- **Fertilización química y el testigo se correlacionan con emisión del oxido nitroso**
- **Quelatos + compost se correlaciona con emisión del metano**

Este análisis estadístico se efectuó teniendo en cuenta los niveles de gases metano y oxido nitroso, donde el test de Monte-Carlo confirmó que el tipo de fertilización en el suelo tiene un efecto de 93% respecto a la emisión de gases de efecto invernadero, con una diferencia significativa de $p<0.01$.



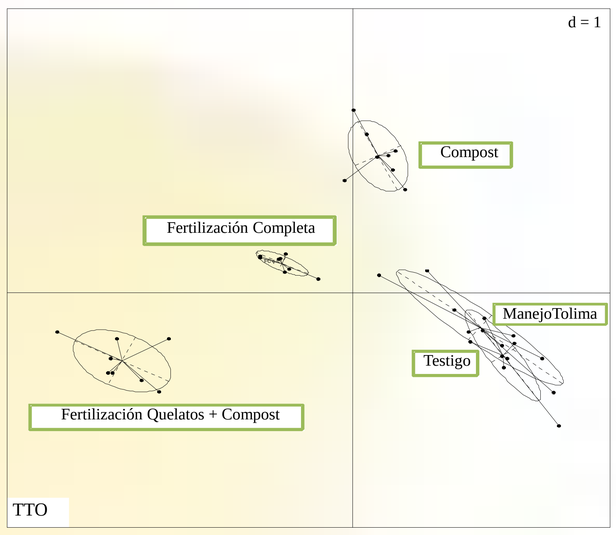


Figura 3. Circulo de correlaciones de las variables flujos de metano y oxido nitroso (izquierda) y análisis de componentes principales teniendo en cuenta las emisiones de metano y óxido nitroso (derecha).

Los resultados muestran los flujos acumulados de 563 días para conocer el balance neto de los gases CH_4 y N_2O para cada uno de los tratamientos. La aplicación del compost funcionó como un gran sumidero del gas metano comparado con sistemas agroforestales de Perú e Indonesia que reportan valores de -292 mg CH_4 m^{-2} $año^{-1}$ y 175 mg CH_4 m^{-2} $año^{-1}$ para cultivos con alto insumo (Murdiyarso *et al.*, 2005). Por otro lado, sus emisiones de N_2O son mas bajas con relación a otros tratamientos pero muy elevado comparado con cultivos con altos insumos en Perú o Indonesia y también con el cultivo de arroz en los Llanos Orientales de Colombia que fue de 300 mg N_2O m^{-2} $año^{-1}$ (Rondon *et al.*, 2002).

Respecto a la emisión de N_2O por la fertilización de síntesis química que contenga nitrógeno esta se debe a la volatilidad de este elemento y al proceso de nitrificación y denitrificación que existe en el suelo y que libera N_2O en los dos procesos; y por tanto si se agrega más nitrógeno al suelo por fuentes orgánicas (compost) o químicas se incrementará la producción de N_2O, aunque para los abonos compostados esto es distinto porque ellos liberan lentamente el nitrógeno (González y Carlsson, 2008). También en la ausencia de fertilización puede ocurrir altas emisiones de N_2O como se observa en el testigo probablemente por bajo aprovechamiento por el cultivo por ausencia de otros nutrientes.

Calidad del suelo en el experimento en campo

En la **Figura 4**, se presentan los niveles del N-inorgánico presentes en el suelo al inicio y después de 6, 12 y 18 meses del establecimiento del cultivo experimental de bananito. En el inicio de experimento hay mayor disponibilidad de nitrógeno en forma de $N\text{-}NO_3$, debido a la ausencia de plantas para absorberlo, hay mayores riesgos de pérdida por denitrificación y lixiviación. A los 6 meses del establecimiento, se observa un aumento en la disponibilidad de nitrógeno en el suelo en ambas formas con mayor concentración de nitrato en el suelo con compost. Con el paso de los meses, con el cultivo en crecimiento y producción se observa una disminución en la disponibilidad del N incluso en niveles más bajos del inicial, que puede indicar la mayor utilización en forma de nitrato que de amonio.

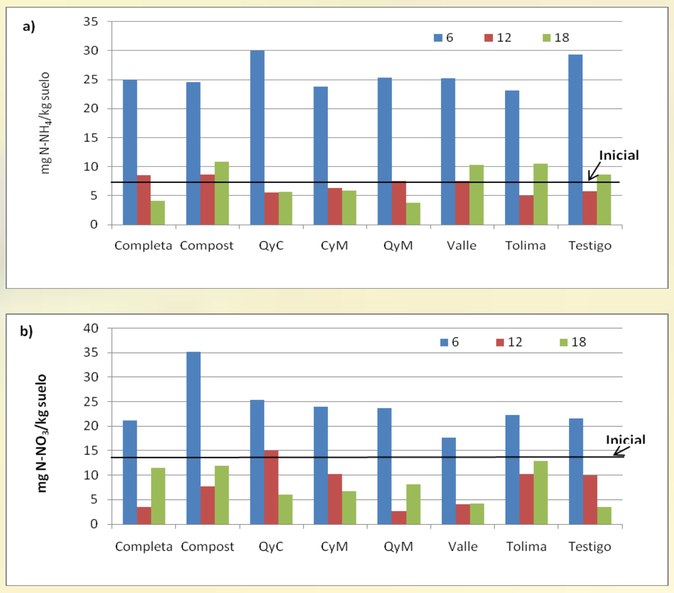


Figura 4. Niveles de $N\text{-}NH_4$ (**a**) y de $N\text{-}NO_3$ (**b**) en el suelo bajo diferentes tratamientos a los 6, 12 y 18 meses del establecimiento (Compl= completa; Q y C= quelatos + compost; C y M= compost + micorriza).

El N inorgánico del suelo es muy importante para la nutrición de la planta porque es la forma en que se absorbe y es muy dependiente de procesos biológicos realizados por microorganismos. Los datos disponibles no permiten mostrar una clara relación con la emisión del N_2O pero se concluye que los abonos empleados en el plan de fertilización por tener coloides orgánicos (humus) liberan lentamente el nitrógeno que evitan sus pérdidas por lixiviación o volatilización.

CONCLUSIONES

- **La aplicación de fertilizante como quelato en conjunto con compost puede ser un gran emisor del gas metano**
- **La aplicación del fertilizante mismo en baja concentración (17-6-18-2) emite mayores concentraciones del N_2O.**
- **La aplicación de fertilizantes químicos o orgánicos no afecta la calidad del suelo en términos de lixiviación o volatilización del N**

AGRADECIMIENTOS:

Ministerio de Agricultura de Colombia por el financiación del proyecto.
Laboratorio de Servicios Ambientales – CIAT por la determinación de los gases CH_4 y N_2O.