

no concebimos
la ciencia
sin inspiración...
y sin el sabor
de la caña

Boletín

Proyecto 7 del Programa Ómicas: Sostenibilidad Productiva.

Emisión de óxido nitroso (N_2O) en el cultivo de la caña de azúcar: La variedad cultivada es clave para reducir la huella de N_2O .

Boletín divulgativo II.

Octubre de 2023.

Se evaluó el efecto de la variedad cultivada sobre la emisión de N_2O y el rendimiento del cultivo de caña de azúcar bajo una dosis de 184 kg N ha^{-1} . Lo anterior, permitió estimar la huella del N_2O para cada variedad y zona agroecológica contrastante. En general, no se identificó una relación entre la variedad de caña de azúcar y la emisión acumulada de N_2O del suelo debido a los múltiples factores que influyen en la dinámica de asimilación de N de la planta.



Instalación de cámaras para medición de GEI en el cultivo de la caña de azúcar

Avance de investigación

Autores: Manuel C. Valencia-Molina^{1,2}; Luis Fernando Chávez³; Alejandra Correa³; David Palacios³; Sandra Loaiza²; Catalina Trujillo² y Johana Murcia-Garavito⁴

¹ Universidad de los Llanos

² Alianza Bioversity & CIAT

³ Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia, Cenicaña

⁴ Pontificia Universidad Javeriana, Cali



Labor de fertilización en el cultivo de la caña de azúcar.

Las emisiones de N_2O en el cultivo de la caña de azúcar no dependen únicamente de la cantidad y tipo de fertilizante aplicado. La humedad, textura del suelo y la variedad de la caña sembrada también son considerados factores determinantes en la emisión de este gas de efecto invernadero (GEI) (PNUD et al., 2012). No obstante, las investigaciones para entender cómo la variedad incide en una mayor o menor emisión de N_2O son aún incipientes, dado que los estudios relacionados con la variedad se han enfocado en encontrar variedades de mejor adaptación, resistentes a enfermedades y plagas, y de mejor productividad que las existentes (Robinso et al., 2007; Allen et al., 2010).

Por lo anterior, se espera que esta investigación que realiza el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (CENICAÑA) y la Alianza Bioversity & CIAT desde el 2019, a través del programa de investigación

Optimización Multiescala In-silico de Cultivos Agrícolas Sostenibles (ÓMICAS), liderada por la Pontificia Universidad Javeriana, sede Cali, contribuya a comprender las relaciones que podrían existir entre la variedad sembrada, las emisiones de N₂O en suelos cultivados con caña de azúcar bajo condiciones ambientales del valle del río Cauca y su rendimiento.

Entre los años 2020 y 2023 se evaluó el efecto de la variedad cultivada sobre la emisión de N₂O, el rendimiento y su relación (huella de N₂O de la producción) en cultivos de caña de azúcar bajo una dosis de 184 kg de N por hectárea (400 Kg urea ha⁻¹).

	Experimento 1	Experimento 2
Ubicación (municipio)	Candelaria Hacienda Santa Fe	Jamundí Hacienda Tifton
Clima	Semi-seco	Húmedo
Zona Agroecológica	8H3	11H1
Suelo	Suelo arcillo limoso neutro (% arcilla >40 y <50; pH ~7.3)	Suelo arcilloso ligeramente ácido (% arcilla > 50 y pH ~5.5)
Fecha de inicio	13 de Febrero del 2021	3 de Septiembre del 2020
Periodo de evaluación	698 días (Plantilla y Soca)	720 días (Plantilla y Soca)
Variedades	CC 01-1940 y CC 05-430	CC 01-1940 y CC 11-600
Factor de variación	Dosis de fertilizantes (0; 92; 184; 276 kga de N ha ⁻¹)	

Tabla 1. Condiciones experimentales de la investigación

Se realizaron muestreos periódicos de gases durante dos ciclos del cultivo, empleando el método de cámara estática cerrada. La cuantificación del N₂O se realizó con la técnica analítica de cromatografía de gases. En cada experimento se evaluó una variedad diferente y se empleó la variedad CC 01-1940 como testigo en cada caso, al ser la variedad más sembrada a lo largo del valle del río Cauca.

Emisión acumulada de N₂O

La emisión acumulada de N₂O hace referencia a la cantidad total liberada durante un periodo específico. Se observó que las emisiones de N₂O del suelo, en el Experimento 1 con plantilla fueron muy similares para las dos variedades sembradas; sin embargo, con la primera soca hubo diferencia en la emisión de N₂O, siendo mayor con la variedad CC 05-430. Además, al comparar la variedad entre ciclos productivos se evidenció que con la variedad CC 01-1940, la emisión con la primera soca se redujo en un 13% respecto a la plantilla a diferencia de la variedad CC 05-430 que incrementó un 32%.

Por otra parte, en el Experimento 2 se observó que las emisiones de N₂O incrementaron con la primera soca de las dos variedades, en comparación con la plantilla. En plantilla la emisión de N₂O fue mucho mayor con la variedad CC 11-600 respecto a la variedad testigo, pero durante la soca 1 fueron muy similares. Al comparar las emisiones de N₂O por variedad entre ciclos productivos, se observó que en ambos casos la emisión incrementó entre plantilla y soca 1, siendo la variedad testigo la que presentó mayor incremento en la emisión de N₂O del suelo (71%).



Medición de N₂O en surco del cultivo de la caña de azúcar

Con los resultados obtenidos de emisión de N₂O no fue posible identificar una relación de la emisión con la variedad de caña sembrada, por lo que es importante continuar investigando la dinámica entre estas dos variables.

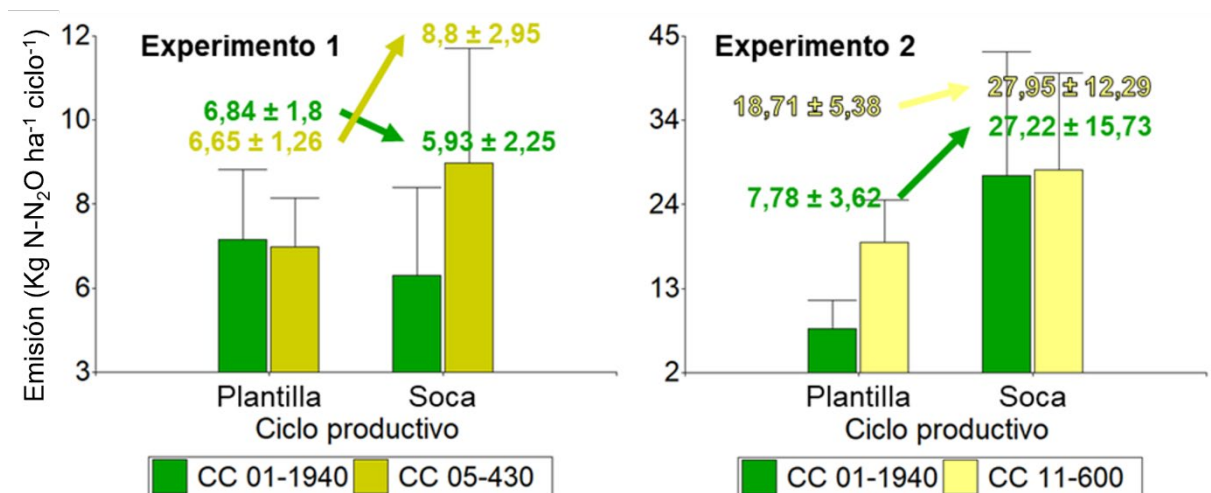


Figura 1. Emisión acumulada de N₂O (Kg N-N₂O ha⁻¹ año⁻¹) en función de la variedad

Rendimiento en campo

La variedad CC 05-430 sembrada en el Experimento 1, presentó altos rendimientos en ambos ciclos productivos a diferencia de la variedad testigo como era de esperarse, gracias a su adaptabilidad a ambientes semisecos, superando considerablemente el TCH promedio del sector para el 2021 (127,3 TCH).

Por su parte, en el Experimento 2, la variedad testigo y la CC 11-600 presentaron rendimientos muy similares entre sí tanto en plantilla como con la primera soca, lo que podría estar relacionado con que ambas variedades presentan buena adaptabilidad para ambientes húmedos, sin embargo, el rendimiento fue mucho mayor para ambas cuando se empleó plantilla. En el escenario donde se empleó la primera soca, se podría considerar que el bajo rendimiento estuvo asociado a una

baja asimilación del N en la planta, lo que pudo haber generado una mayor emisión de N₂O del suelo (Ferrari et al., 2019).

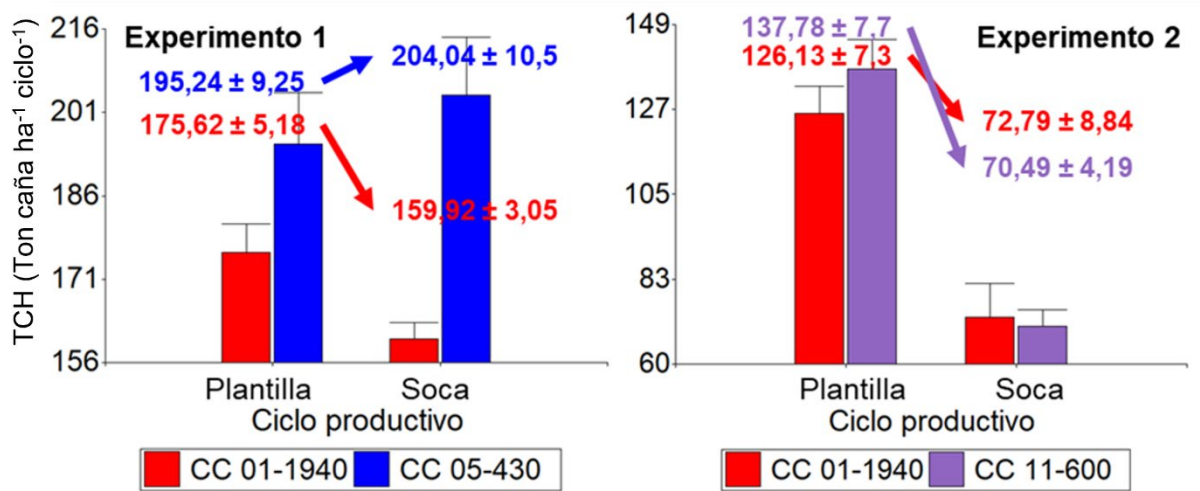


Figura 2. Rendimiento del cultivo (Ton caña ha⁻¹ año⁻¹) en función de la variedad

Conclusión

- La relación entre la variedad de caña y la emisión de N₂O se ve influenciada por múltiples factores, lo que dificulta identificar cómo esta variable puede incrementar o reducir las emisiones de N₂O, sin embargo, el ambiente en el cual se desarrolla, los requerimientos nutricionales de la variedad y su eficiencia en el uso del nitrógeno vía fertilizante sintético sí muestran una influencia directa en la emisión de este gas.
- La fertilización con N fue una práctica de manejo importante que aumento las emisiones de N₂O, que hasta ahora no habían sido cuantificado en Colombia. Esto muestra la necesidad de continuar nuevos estudios que evalúen prácticas de manejo mitigadoras enfocadas en alternativas de fertilización con N.

Referencias.

Allen, D.E., G. Kingston, H. Rennenberg, R.C. Dalal, and S. Schmidt. 2010. Efect of nitrogen fertilizer management and waterlogging on nitrous oxide emission from subtropical sugarcane soils. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 136 (3–4): 209–217.
<https://doi.org/10.1016/j.agee.2009.11.002>.

Ferrari Machado, P.V., C. Wagner-Riddle, R. MacTavish, P.R. Voroney, and T.W. Bruulsema. 2019. Diurnal variation and sampling frequency effects on nitrous oxide emissions following nitrogen fertilization and spring-thaw events. *Soil Science Society of America Journal* 83 (3): 743–750.
<https://doi.org/10.2136/sssaj2018.10.0365>

Robinson N, Fletcher A, Whan A, Critchley C, von Wirén N, Lakshmanan P, Schmidt S (2007) Sugarcane genotypes differ in internal nitrogen use efficiency. *Functional Plant Biology* 34:1122-1129

PNUD et al., 2012. (<http://servicios.laica.co.cr/laica-cv-biblioteca/index.php/Library/download/vwABZCyaOzcludGmVxQeHUFNnyPyyZRX>)



cenicana.org

