

El aporte de los biofertilizantes y su potencial en Colombia The biofertilizer's contribution and its potential in Colombia

Gabriel Nicolás Gómez-Rivas¹ , Lourdes Fabiola Cárdenas-Guevara¹ ,
Paula Daniela Riascos-Torres¹ , Nelson Enrique Arenas^{1*} 

¹ Programa de Biotecnología, Facultad de Ciencias. Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

* Autor de correspondencia: narenas69@uan.edu.co

Cómo citar este artículo:

Gómez-Rivas G.N., Cárdenas-Guevara L.F., Riascos-Torres P.D., Arenas N.E. (2021). El aporte de los biofertilizantes y su potencial en Colombia. *Revista Ciencias Agropecuarias*, 7(2): 3-6

Los fertilizantes o abonos son aquellos insumos agrícolas cuyo objetivo principal es mejorar el rendimiento productivo de los cultivos, permitiendo una mayor tasa de crecimiento y ganancia en la cosecha. Estos productos contienen nutrientes y elementos químicos principalmente como el nitrógeno (N), el potasio (K) y el fósforo (P) que, al solubilizarse, favorecen el crecimiento y el desarrollo óptimo de los cultivos. A nivel de producción agrícola, los fertilizantes pueden variar según su disponibilidad, formulación, tipo de cultivo o producción, requerimiento del suelo e insumos químicos utilizados concomitantemente, entre otros [1]. En Colombia, se estima que para 2018 se aplicaron 182,44 kg/ha de fertilizantes a las tierras agrícolas, incluyendo fertilizantes nitrogenados, potásicos y fosfatados (incluido el fosfato de roca molido y excluyendo los abo-

nos animales y vegetales). Las estimaciones de 2017 para Colombia indican que en el ámbito individual se aplicaron 182,5 kg/ha de N, 104 kg/ha de K y 58,36 kg/ha de P. Al revisar las tasas promedio de aplicación de fertilizantes de Colombia con diferentes países en el ámbito continental en el largo plazo, se reportó que la tasa promedio de aplicación de fertilizantes alcanzó un valor de 708,60 kg/ha para el año 2014; lo que supera el consumo per cápita de todos los países americanos (incluso Estados Unidos) incluidos en la comparación (Figura 1).

Un problema de los fertilizantes convencionales es que son importados y el incremento de su precio ha afectado a muchos sectores agrícolas en nuestro país, entre los que destacan el sector de la papa y el maíz [2]. Colombia es un país con una gran acti-

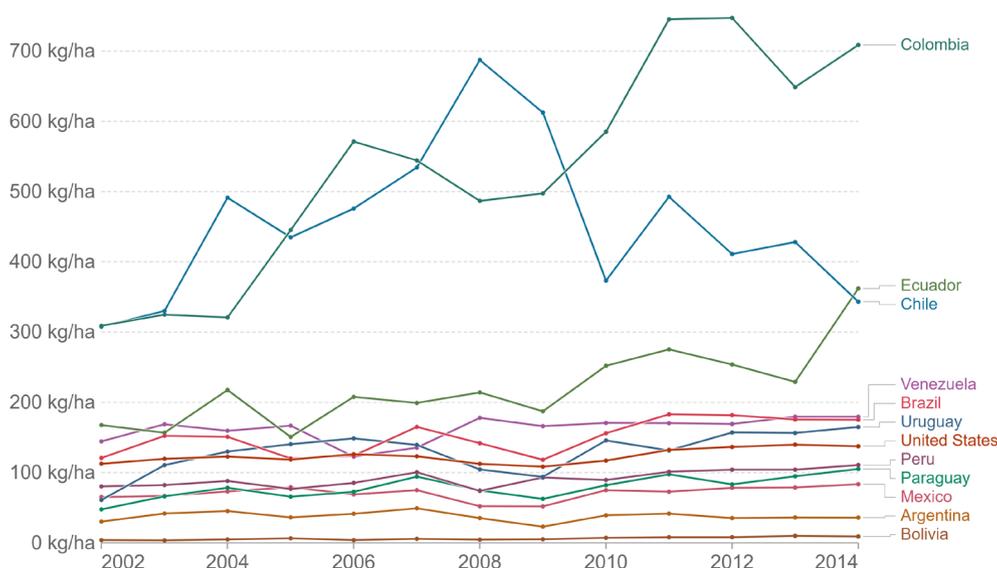


Fig. 1. Tasas de aplicación de fertilizantes a largo plazo, de 2002 a 2014

Nota. Tasas promedio de aplicación de fertilizantes para países seleccionados a largo plazo, medidas en kilogramos de nutrientes por hectárea (kg/ha) de tierra cultivable. Fuente: <https://ourworldindata.org/fertilizers>.

vidad agrícola, el porcentaje de importación de alimentos es aproximadamente del 1 %, teniendo en cuenta que muchos campesinos se plantean sembrar soya o fríjol en lugar de maíz porque la producción es más económica. Así, podemos contemplar dos posibles escenarios frecuentes (incluso futuros), quizás el más evidente es que la baja producción de papa no genera suficiente oferta en el mercado para cubrir la alta demanda que genera la papa y el maíz en Colombia, por lo que, para cubrir esa demanda, es necesario importar estos alimentos, causando un impacto negativo en la economía del país. Por otro lado, al aumentar considerablemente la producción de fríjol, con una mayor producción, hay menos necesidad de importaciones,

y tal vez incluso mayor capacidad de exportación, lo que probablemente amortiguaría el impacto económico causado por la falta de producción de la papa y el maíz. A pesar de lo anterior, no es seguro que la economía pueda sostenerse solo con la exportación de fríjol, por lo que es esencial buscar alguna alternativa en la que los fertilizantes sean más accesibles para tratar de mantener, o incluso mejorar, la economía agrícola del país.

En consonancia con la preocupación por el desabastecimiento en el país, el objetivo principal de estas propuestas es facilitar el acceso de los campesinos a los agroinsumos, fomentar la producción en el país y, en última instancia, nivelar los costos de produc-

ción y venta para que los productos agrícolas sean más asequibles para toda la población [3]. Algunas propuestas a considerar para abordar esta problemática son la regulación de un precio especial de los fertilizantes para los agricultores, el mejor aprovechamiento de los agroinsumos o el desarrollo de nuevas alternativas biotecnológicas nacionales a menor costo.

El contexto colombiano presenta un escenario de búsqueda de alternativas para afrontar esta crisis a raíz de la dependencia por fertilizantes industriales. Una alternativa al uso de estos productos son los biofertilizantes, que incluyen a todos los productos que contienen organismos vivos, como bacterias u hongos, que aumentan la disponibilidad de los nutrientes primarios y estimulan el crecimiento de las plantas. Los biofertilizantes, además de ser más baratos, lo que resulta más rentable para los pequeños y medianos agricultores, son también una fuente renovable de nutrientes, desempeñando un importante papel en el aumento de la fertilidad del suelo [1,4]. Los biofertilizantes son una alternativa cada vez más atractiva en la agricultura, ya que su papel en la misma ha cobrado gran importancia no solo para el rendimiento en general de los cultivos, sino también para reducir los costos y el impacto ambiental de su uso racional. Los microorganismos utilizados en los biofertilizantes son especies como *Lactobacillus*, bacterias fijadoras de nitrógeno, hongos de Trichoderma y hongos tipo levadura, etc. [5].

Los biofertilizantes presentan retos que limitan su aplicación en el ámbito agrícola, como son: la supervivencia de los microorganismos utilizados en las aplicaciones, su establecimiento, colonización e interacción con la planta y su desempeño en la escala de tiempo. Por ello, se ha propuesto el uso de consorcios bacterianos y biopelículas en biofertilizantes para asegurar su supervivencia y su función inoculante independientemente de los microorganismos nativos, de la composición del suelo y del entorno donde se aplican estos productos [6].

Para garantizar la viabilidad prolongada de los microorganismos promotores del crecimiento durante el almacenamiento y la aplicación, se requiere una formulación adecuada y se han empleado métodos como la encapsulación microbiana con hidrogeles poliméricos o el uso de perlas de alginato [7]. Sin embargo, estos métodos suelen ser costosos y la tecnología escalable no está disponible a nivel industrial, por lo que se requieren estudios para optimizar la efectividad de los biofertilizantes. Desafortunadamente, se sabe que algunos de estos microorganismos eco-amigables podrían revertir sus efectos esperados y convertirse en patógenos o vectores de genes indeseables tanto para las plantas como para los seres humanos [8]. Por ende, se deben emplear técnicas de evaluación y monitoreo de las cepas utilizadas con pruebas de toxicidad y patogenicidad para garantizar su bioseguridad tanto para

el ecosistema como para los productores y consumidores de nuestra sociedad.

Dada la limitada capacidad del país para producir alimentos, el último reporte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en HungerMap LIVE (<https://hungermap.wfp.org/>), prevé una futura crisis alimentaria. Se calcula que 4,2 millones de colombianos padecen hambre crónica o desnutrición y 10,1 millones de personas sufren de insuficiencia alimentaria.

En conclusión, se necesitan medidas urgentes para aliviar el acceso a los fertilizantes y desarrollar nuevas tecnologías como los biofertilizantes en Colombia para el desarrollo del sector agrícola [9] y, paralelamente, combatir el hambre crónica y aguda, mejorar los indicadores de seguridad alimentaria y el acceso a los alimentos de los hogares colombianos.

Referencias

- [1] Escobar N, Arenas NE, Marquez SM. Characterization of microbial populations associated with different organic fertilizers. *Int. J. Recycl. Org. Waste Agric.* 2020; 9(2): 171-82.
- [2] IICA. Efectos del aumento de los precios internacionales de los alimentos y las materias primas sobre los ingresos netos agrícolas y la seguridad alimentaria en Colombia. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Programa Mundial de Alimentos (PMA) de las Naciones Unidas. Bogotá, Colombia. 2010; 72p. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B3237e/B3237e.pdf>
- [3] Blundo Canto G, Giraldo D, Gartner C, Álvarez-Toro P, Pérez L. Mapeo de actores y necesidades de información agroclimática en los cultivos de maíz y frijol en sitios piloto -Colombia. Documento de Trabajo CCAFS no. 88. Cali, Colombia: Programa de Investigación de CGIAR en Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS). 2016; 92p. Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/71110>
- [4] Méndez M, Viteri S. Alternativas de biofertilización para la producción sostenible de cebolla de bulbo (*Allium cepa*) en Cucaita, Boyacá. *Agroonomía Colombiana* 2007; 25(1):168-75.
- [5] Batista BD, Singh BK. Realities and hopes in the application of microbial tools in agriculture. *Microb. Biotechnol.* 2021; 14(4):1258-68.
- [6] Gómez-Godínez LJ, Martínez-Romero E, Banelos J, Arteaga-Garibay RI. Tools and challenges to exploit microbial communities in agriculture. *CRMICR*, 2021; 2:100062.
- [7] Mitter EK, Tosi M, Obregón D, Dunfield KE, Germida JJ. Rethinking crop nutrition in times of modern microbiology: Innovative biofertilizer technologies. *Front Sustain Food Syst.* 2021; 5:606815.
- [8] Tariq M, Jameel F, Ijaz U, Abdullah M, Rashid K. Biofertilizer microorganisms accompanying pathogenic attributes: a potential threat. *Physiol. Mol. Biol. Plants.* 2022; 1-14.
- [9] Hu HW, Chen QL, He JZ. The end of hunger: fertilizers, microbes and plant productivity. *Microb. Biotechnol.* 2022; 15(4):1050-4.