Unilasallista Corporación Universitaria
Editorial Lasallista
- Producción + Limpia -
Editorial
DOI: 10.22507/pml.v18n1e

Tecnologías Limpias De Producción Agrícola: Aliadas En La Búsqueda De La Seguridad Alimentaria en el Valle de Aburrá

Manuel Pantoja Guerra[1]

La consecución de la seguridad alimentaria constituye uno de los principales retos para la humanidad en el siglo XXI. En ese sentido, la Organización de las Naciones Unidas estableció la estrategia "hambre cero" como uno de los 17 objetivos del desarrollo sostenible hasta 2030[2]. Según esta entidad, 690 millones de personas padecieron hambre en el año 2020, de los cuales, 47.7 millones estaban en Latinoamérica y el Caribe; además, se estima que 840 millones de personas padecerán hambre en 2030[3].

Sin embargo, algunas tendencias plantean un panorama adverso para alcanzar la meta "hambre cero" en 2030. Uno de los factores limitantes que marcará el desarrollo de la agricultura en los próximos años, es el recurso suelo. Se estima que aproximadamente el 33 % de la superficie terrestre global presenta algún nivel de degradación; de las zonas degradadas, un 18 % corresponde a territorios de explotación agrícola[4]. Este fenómeno se debe en gran medida a la actividad antrópica, que incluye malas prácticas agropecuarias, explotaciones mineras, industriales y la urbanización[3].

En Colombia, el 40 % del territorio fue reportado con algún tipo de degradación[5]; debido a esto, el ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible[6] estableció que "El uso y manejo insostenible del suelo, sumado al cambio climático acelera su degradación, lo que conlleva un desequilibrio de los ecosistemas, la afectación de actividades económicas, la disminución de la productividad, la inseguridad alimentaria y el aumento de la pobreza, entre otros aspectos".

Con respecto a la sostenibilidad de los insumos agrícolas tradicionales, la mayoría de los fertilizantes químicos se originan a partir de recursos no renovables: provienen de la actividad minera, de la industria petroquímica o su síntesis requiere de un

1 MSc. PhD. Profesor Facultad de Ciencias Agropecuarias – Unilasallista Corporación Universitaria.
2 FAO. 2017. The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome. https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf
3 FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. 2020. Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo. Roma, FAO. https://doi.org/10.4060/ca9699es
4 FAO and ITPS. 2015. Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Rome, Italy
5 IDEAM, U.D.C.A 2015. Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia–2015. IDEAM–MADS. Bogotá D.C.
6 MINAMBIENTE, 2016. 40% del territorio colombiano presenta algún grado de degradación de suelos por erosión. https://n9.cl/minambientecol

alto consumo energético[7]. Por lo tanto, su producción, comercialización y acceso es insustentable a largo plazo, la dependencia de estos productos en economías en vía de desarrollo pone en peligro la seguridad alimentaria, máxime en escenarios de conflicto geopolítico, como la guerra en Ucrania. Según la Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC), los fertilizantes e insumos impactan entre el 30 y el 40 % de los costos de producción agrícola en el país[8]. Estos afectan la salud de las personas y de los agroecosistemas, contribuyendo al cambio climático y la degradación del suelo.

Por otro lado, datos de 2019 indican que el área metropolitana de Medellín tiene una población de 3.969.222 habitantes[9]. Garantizar la seguridad alimentaria a toda esta subregión es un reto enorme; sin embargo, durante tres décadas el sistema alimentario del Valle de Aburrá ha sido concebido principalmente como un sistema de mercado, de tal forma que esta subregión no se integra a las zonas productoras, lo cual es crítico para lograr la seguridad alimentaria de la zona[10].

El sector agropecuario no es significativo en la estructura económica del Valle de Aburrá, descontando las plantaciones forestales del municipio de Caldas, la participación real de la subregión en el sector agrícola departamental es del 2.3 %[11]. Estas cifras evidencian que el departamento de Antioquia, especialmente el área metropolitana de Medellín no posee autonomía alimentaria, y esta es una limitante para alcanzar el objetivo hambre cero. En ese sentido, la adopción de estrategias de producción agrícola en zonas urbanas y periurbanas puede contribuir de manera significativa a los objetivos del desarrollo sostenible. No obstante, se hace necesario desarrollar tecnologías que permitan la producción sustentable y limpia de cultivos de valor alimenticio y potencialmente exitosos en estas áreas geográficas.

Las tecnologías de base microbiana, tales como biofertilizantes, biocontroladores y bioestimulantes, constituyen una alternativa real para el manejo agrícola sustentable, hay un acervo amplio de evidencias acerca del uso y efectividad de los inoculantes

7 Iqbal, S., Riaz, U... Abbas, Z. 2021. Chemical fertilizers, formulation, and their influence on soil health. Microbiota and Biofertilizers: A Sustainable Continuum for Plant and Soil Health, 1-15

8 Montes, 2023. FORBES – Colombia. https://n9.cl/forbescol

9 Anuario Estadístico de Antioquia. 2019. Población. https://n9.cl/anestadisticoantioquia

10 FAO/Fundación RUAF. 2019. Evaluación y planificación del Sistema Agroalimentario Ciudad-Región (Medellín, Colombia). Roma.

11 Muñetón Santa, G., Hernández Ciro, E. 2018. Flujo de alimentos del sector agropecuario entre los valles de Aburrá, San Nicolás y Río Cauca, Antioquia, Colombia. Documentos de Trabajo, (10), INER-Universidad de Antioquia.

biológicos en agricultura[12,13,14,15]. El uso de estos productos se copla bien a sistemas productivos dependientes y no dependientes de suelo, de tal forma que pueden usarse en zonas rurales, urbanas y periurbanas.

Pese a que estas tecnologías tienen aspectos básicos y aplicados por mejorar[16], la tendencia hacia el uso de estos productos viene en ascenso exponencial desde hace dos décadas[17,18]. Esto permitió que el mercado mundial de biofertilizantes tuviera un valor de 2600 millones USD para 2021 y se estima que alcanzará los 4500 millones USD en 2027, con una tasa de crecimiento anual del 12 %[19]. Latinoamérica representa el mercado con mayor potencial para los biofertilizantes en la siguiente década[18].

Otras tecnologías de cultivo limpio no son dependientes del uso de microorganismos. Estas son inspiradas en los principios de la agricultura de conservación, los cuales son promovidos ampliamente por la FAO[20]. Se estima que las practicas asociadas a la agricultura de conservación han sido utilizadas en 155 millones de hectáreas de cultivo en todo el mundo[21]. Las "herramientas de cultivo limpio" incluyen manejo integrado de plagas y enfermedades, reemplazo de plaguicidas por extractos vegetales, compostajes y transformaciones de residuos de cultivo como acondicionadores del suelo, estimulación de la actividad biológica del suelo con fermentos denominados "microorganismos de montaña", bioestimulantes a partir de extractos vegetales y de algas, ácidos húmicos y fúlvicos, entre otros. No obstante, al igual que las tecnologías de base microbiana, las herramientas de cultivo limpio tienen aspectos por mejorar y su adopción en el contexto productivo depende de la calidad de los productos y de evaluaciones previas.

Es evidente que las tecnologías de cultivo limpio son una alternativa de manejo agrícola frente a los retos de sostenibilidad agrícola de la actualidad. Sin embargo, aún es necesario aumentar los esfuerzos

12 Adesemoye, A.O., Torbert, H.A., Kloepper, J.W., 2009. Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. Microb. Ecol. 58, 921–929. https://doi.org/10.1007/s00248-009-9531-y

13 Mahanty, T., Bhattacharjee, S., Goswami, M., Bhattacharyya, P., Das, B., Ghosh, A., Tribedi, P., 2017. Biofertilizers: a potential approach for sustainable agriculture development. Environ. Sci. Pollut. Res. Int. 24, 3315–3335. https://doi.org/10.1007/s11356-016-8104-0

14 Singh, A. K., Kumar, A., & Singh, P. K. (Eds.). (2018). PGPR Amelioration in Sustainable Agriculture: Food Security and Environmental Management. Woodhead Publishing.

15 Li, J... Singh, B. K. (2022). Application of microbial inoculants significantly enhances crop productivity: A meta-analysis of studies from 2010 to 2020. Journal of Sustainable Agriculture and Environment, 1(3), 216-225.

16 Kaminsky, L. M... Bell, T. H. (2019). The inherent conflicts in developing soil microbial inoculants. Trends in Biotechnology, 37(2), 140-151.

17 Kiruba N, J. M., & Saeid, A. (2022). An Insight into Microbial Inoculants for Bioconversion of Waste Biomass into Sustainable "Bio-Organic" Fertilizers: A Bibliometric Analysis and Systematic Literature Review. International Journal of Molecular Sciences, 23(21), 13049

18 Pantoja-Guerra, M., Valero-Valero, N., & Ramírez, C. A. (2023). Total auxin level in the soil–plant system as a modulating factor for the effectiveness of PGPR inocula: A review. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 10(1), 6.

19 Mordor. Global biofertilizers market–growth, trends, Covid-19 impact, and forecasts (2022–2027). Mordor Intelligence. 2022.

20 FAO. 2022. Agricultura de Conservación. Roma. https://www.fao.org/3/cb8350es/cb8350es.pdf

21 Reeves, T., Thomas, G., & Ramsay, G. 2016. Save and grow in practice: maize, rice, wheat. A guide to sustainable cereal production (FAO UN, 2016).

en investigación, tanto a nivel básico, como aplicado. Aspectos ecológicos y bioquímicos de la rizosfera implicados en la comunicación planta – microorganismos, así como la comprensión e ingeniería de las comunidades microbianas del suelo, presentan oportunidades de mejora en el diseño de inoculantes biológicos de uso agrícola y de otras tecnologías limpias de manejo agrícola.

Muchos de los "Gaps" en el conocimiento y efectividad de estas tecnologías impiden su uso extendido e impactan negativamente en la confianza de los agricultores; estas brechas solo se cierran haciendo más ciencia al respecto, así podrán desarrollarse y evaluarse productos puntuales para cultivos específicos, bajo condiciones ambientales particulares. A partir de este punto emergen oportunidades no solo para el desarrollo de productos, también para el desarrollo de paquetes tecnológicos planeados a partir de la integración de varias tecnologías atendiendo a necesidades agrícolas específicas.

Esta comunicación expone algunos datos del sistema agroalimentario del Valle de Aburrá – Antioquia (Colombia) e intenta ponerlos en contexto con la situación de sostenibilidad alimentaria global. Esta subregión ofrece condiciones excepcionales para el desarrollo y evaluación de estas tecnologías desde la academia, la industria o desde ambos escenarios. La integración de estas herramientas a los principios de soberanía alimentaria tiene el potencial de contribuir de manera significativa al mejoramiento de la seguridad alimentaria de la región.