

Desafíos principales en el desarrollo de productos biológicos para una agricultura ecosustentable

Main challenges in the development of biological products for eco-sustainable agriculture

La agricultura contemporánea se encuentra atravesada por una tensión difícil de eludir: la necesidad de aumentar la productividad para garantizar la seguridad alimentaria de una población mundial en crecimiento, y la urgencia de reducir el impacto ambiental asociado a los sistemas productivos intensivos. En este contexto, los productos biológicos —biofertilizantes, bioestimulantes, biocontroladores y otros insumos de origen microbiano o natural— emergen como herramientas clave para avanzar hacia un modelo de agricultura más ecosustentable, resiliente y alineado con los principios del desarrollo sostenible.

Sin embargo, entre el potencial teórico de estos productos y su adopción masiva en el campo median numerosos desafíos científicos, tecnológicos, regulatorios y culturales que aún no han sido plenamente resueltos. Identificarlos y analizarlos críticamente resulta indispensable para comprender por qué, pese al creciente interés global, los productos biológicos siguen ocupando un lugar relativamente marginal frente a los insumos químicos tradicionales.

Uno de los principales desafíos radica en la variabilidad de la respuesta biológica en condiciones reales de uso. A diferencia de los productos de síntesis química, cuyo modo de acción suele ser directo y relativamente predecible, los productos biológicos dependen de interacciones complejas entre el microorganismo o compuesto activo, el cultivo, el suelo y el ambiente. Factores como el pH, la textura del suelo, la humedad, la microbiota nativa y las prácticas agronómicas pueden modificar de manera significativa su eficacia. Esta variabilidad dificulta la generación de resultados consistentes y reproducibles, lo que impacta directamente en la confianza del productor y en la toma de decisiones a nivel productivo. A ello se suma el desafío del escalado industrial y la estabilidad de los productos. La

producción de formulaciones biológicas efectivas requiere no solo seleccionar cepas o principios activos con propiedades agronómicas comprobadas, sino también desarrollar procesos de formulación que garanticen viabilidad, estabilidad y vida útil adecuadas. Mantener la actividad biológica durante el almacenamiento, el transporte y la aplicación en campo continúa siendo un obstáculo técnico relevante, especialmente en regiones con condiciones ambientales adversas o con limitaciones logísticas.


El marco regulatorio constituye otro punto crítico. En muchos países, la normativa vigente fue diseñada originalmente para productos fitosanitarios químicos y no siempre se adapta a las particularidades de los insumos biológicos. Esto genera procesos de registro prolongados, costosos y, en ocasiones, poco claros, que desalientan la innovación, especialmente desde ámbitos académicos o emprendimientos de base científica. La ausencia de criterios armonizados a nivel regional e internacional también limita la comercialización y transferencia tecnológica de estos desarrollos.

Desde una perspectiva más amplia, no puede soslayarse el desafío cultural y formativo. La adopción de productos biológicos implica un cambio de paradigma en la forma de concebir el manejo de los agroecosistemas, que pasa de una lógica de control inmediato a una estrategia basada en la regulación biológica, la prevención y el fortalecimiento de los procesos naturales. Esto requiere capacitación continua, extensión rural efectiva y un diálogo fluido entre investigadores, técnicos y productores, que permita traducir el conocimiento científico en prácticas agronómicas concretas.

Finalmente, resulta imprescindible señalar que el desarrollo de productos biológicos para una agricultura ecosustentable no debe evaluarse únicamente en términos de reemplazo de insumos químicos, sino como parte de estrategias integradas de manejo. Su verdadero potencial emerge cuando se los concibe como componentes de sistemas agrícolas diversificados, que integran buenas prácticas, rotaciones, manejo del suelo y biodiversidad funcional.

En síntesis, los productos biológicos representan una oportunidad estratégica para transformar los sistemas productivos hacia modelos más sostenibles. No obstante, su consolidación dependerá de la articulación entre ciencia básica y aplicada, innovación tecnológica, marcos regulatorios adecuados y procesos de formación que acompañen el cambio. Afrontar estos desafíos no es solo una cuestión técnica, sino una decisión política, económica y social sobre el rumbo de la agricultura del siglo XXI.



Dr. Néstor Walter Soria 
Universidad Católica de Córdoba.
Facultad de Ciencias de la Salud.
Cátedra de Biotecnología, Córdoba, Argentina

Bibliografía

1. Berg, G., & Smalla, K. (2009). Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. *FEMS Microbiology Ecology*, 68(1), 1–13.
2. Singh, J. S., Pandey, V. C., & Singh, D. P. (2011). Efficient soil microorganisms: A new dimension for sustainable agriculture and environmental development. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 140(3–4), 339–353.

