



TecnoAgro

Tecnologías para Mejorar la Producción y
la Productividad Agropecuaria

Diplomado en Producción **SOSTENIBLE DE HORTALIZAS**

**TEMA 4: Nutrición de las plantas
con Bioinsumos**

FACILITADOR: Ericka Cabezas Fonseca



Contenido

I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. DESARROLLO.....	5
2.1 Qué es un biofertilizante enriquecido?.....	5
2.2 Componentes principales del biofertilizante enriquecido	6
2.2.1 Materiales energéticos.....	6
2.3 Nutrientes minerales incorporados al biofertilizante.....	7
2.3.1 Minerales complementarios para mejorar la fertilidad	8
2.4 Beneficios del biofertilizante enriquecido para los cultivos.....	9
III. Preguntas orientadoras.....	9
IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10

I. INTRODUCCIÓN

La nutrición vegetal constituye uno de los pilares fundamentales para alcanzar sistemas de producción agrícola sostenibles y rentables. El crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos dependen directamente de la disponibilidad y absorción adecuada de nutrientes esenciales, los cuales participan en procesos fisiológicos como la fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, formación de tejidos y desarrollo reproductivo.

Tradicionalmente, el suministro de nutrientes ha estado basado en la aplicación de fertilizantes químicos. Sin embargo, el uso intensivo y prolongado de estos insumos puede generar desequilibrios nutricionales, disminución de la actividad biológica del suelo y una menor eficiencia en el aprovechamiento de nutrientes por las plantas. En este contexto, los bioinsumos emergen como una alternativa tecnológica orientada a fortalecer los procesos biológicos que ocurren en la rizosfera.

Los bioinsumos comprenden productos elaborados a partir de microorganismos benéficos, extractos vegetales, sustancias húmicas, biomoléculas y otros componentes de origen biológico capaces de mejorar la disponibilidad, movilización y absorción de nutrientes. Estos materiales favorecen procesos como la fijación biológica de nitrógeno, la solubilización de fósforo, la mineralización de materia orgánica y la producción de compuestos promotores del crecimiento vegetal.

La implementación de estrategias de nutrición basadas en bioinsumos no busca únicamente suplir nutrientes, sino también mejorar la salud del suelo, incrementar la actividad microbiana, optimizar la eficiencia de fertilización y aumentar

la resiliencia de los cultivos frente a condiciones de estrés biótico y abiótico. Su integración dentro de programas de manejo nutricional contribuye al desarrollo de sistemas agrícolas más sostenibles, productivos y respetuosos con el medio ambiente.

Por tanto, el conocimiento de los mecanismos de acción de los bioinsumos y su adecuada aplicación en campo constituye una herramienta fundamental para los productores que buscan mejorar la eficiencia de sus cultivos mediante prácticas agrícolas innovadoras y sostenibles.

II. DESARROLLO

2.1 Qué es un biofertilizante enriquecido?

Un biofertilizante enriquecido es un producto elaborado a partir de microorganismos

benéficos, materiales orgánicos y fuentes minerales seleccionadas, cuyo propósito es mejorar

la disponibilidad de nutrientes en el suelo y favorecer el crecimiento de los cultivos.

A diferencia de los fertilizantes convencionales, los biofertilizantes actúan mediante procesos biológicos que incrementan la eficiencia de absorción de nutrientes por parte de las plantas.

Los microorganismos presentes en el biofertilizante desempeñan funciones importantes, tales como la descomposición de la materia orgánica, la liberación de nutrientes

retenidos en el suelo, la solubilización del fósforo y la producción de sustancias que estimulan el crecimiento radicular. Estas actividades permiten que las plantas desarrollen sistemas radicales más vigorosos y aprovechen mejor los recursos disponibles.



Ilustración creada por Gemini 1. Interacción suelo-raíz-microorganismos

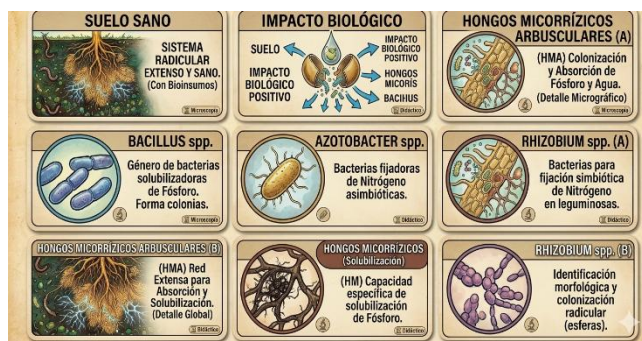


Ilustración creada por Gemini 2. Microorganismos benéficos

2.2 Componentes principales del biofertilizante enriquecido

2.2.1 Materiales energéticos

Los materiales energéticos aportan nutrientes y compuestos orgánicos que favorecen el desarrollo y la actividad de los microorganismos benéficos durante el proceso de fermentación.

Entre los principales materiales utilizados se encuentran:

- Melaza.
- Microorganismos de montaña sólidos.
- Suero de leche o leche entera.



Ilustración creada por Gemini 3. Identificación de los principales ingredientes

La melaza constituye una fuente de energía rica en azúcares, mientras que el suero de leche aporta proteínas, vitaminas y compuestos que estimulan el crecimiento microbiano. Por su parte, los microorganismos de montaña representan una comunidad diversa de bacterias, hongos y actinomicetos que participan activamente en la transformación de nutrientes.

2.3 Nutrientes minerales incorporados al biofertilizante

El enriquecimiento mineral permite complementar la acción biológica de los microorganismos mediante el aporte de elementos esenciales para el desarrollo de los cultivos.



Ilustración creada por Gemini 4 Fuentes minerales utilizadas en el enriquecimiento.

- **Sulfato de Magnesio (Mg)**

El magnesio es un componente fundamental de la molécula de clorofila, por lo que participa directamente en la fotosíntesis. Además, interviene en diversos procesos metabólicos relacionados con la producción y transporte de energía dentro de la planta

- **Sulfato de Zinc (Zn)**

El zinc participa en la síntesis de enzimas y hormonas de crecimiento. Su presencia favorece el desarrollo vegetativo, la formación de brotes y el crecimiento radicular.

- **Sulfato de Cobre (Cu)**

El cobre participa en procesos enzimáticos y fortalece la actividad fisiológica de las plantas. También contribuye a mejorar la respuesta frente a condiciones de estrés.

- **Sulfato de Manganeseo (Mn)**

El manganeso favorece la fotosíntesis y participa en la activación de numerosas enzimas relacionadas con el metabolismo vegetal.

- **Sulfato de Hierro (Fe)**

El hierro es indispensable para la formación de clorofila y para el adecuado crecimiento de hojas y tallos. Su deficiencia suele provocar clorosis o amarillamiento foliar

2.3.1 Minerales complementarios para mejorar la fertilidad

- **Boro**

El boro es un micronutriente esencial para la división celular, floración y formación de frutos. Su adecuada disponibilidad favorece una mejor calidad de cosecha.

- **Roca fosfórica o harina de huesos**

Estas fuentes minerales aportan fósforo, nutriente fundamental para el desarrollo radicular, la floración y la producción de semillas y frutos. Los microorganismos presentes en el biofertilizante ayudan a transformar este fósforo y hacerlo más disponible para los cultivos.

- **Ceniza de madera**

La ceniza contiene potasio, calcio y otros minerales que contribuyen al fortalecimiento de las plantas y a una mejor regulación hídrica. También puede ayudar a mejorar algunas propiedades químicas del suelo.

2.4 Beneficios del biofertilizante enriquecido para los cultivos

La aplicación de biofertilizantes enriquecidos proporciona diversos beneficios para la producción agrícola:

- Incrementa la actividad biológica del suelo.
- Mejora la disponibilidad de nutrientes.
- Favorece el desarrollo de raíces más profundas y funcionales.
- Aumenta la eficiencia en la absorción de nutrientes.
- Contribuye a mejorar la estructura y fertilidad del suelo.
- Reduce la dependencia de fertilizantes químicos.
- Favorece la sostenibilidad de los sistemas productivos.



Ilustración creada por Gemini 5. Comparación visual entre tratamiento con biofertilizante y manejo convencional.

III. Preguntas orientadoras

1. ¿Por qué los microorganismos presentes en un biofertilizante son importantes para mejorar la fertilidad y productividad del suelo?
2. ¿Qué función cumple la melaza dentro del proceso de elaboración de un biofertilizante enriquecido y cómo favorece la actividad microbiana?

3. ¿De qué manera los micronutrientes como magnesio, zinc, hierro, cobre y manganeso contribuyen al crecimiento y desarrollo de los cultivos?
4. ¿Cuál es la importancia de incorporar materiales como roca fosfórica, harina de huesos o ceniza de madera en la formulación del biofertilizante enriquecido?

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (2015). Manual sobre producción y uso de abonos orgánicos y biofertilizantes. Turrialba, Costa Rica.

Havlin, J., Tisdale, S., Nelson, W., & Beaton, J. (2016). Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management (8th ed.). Pearson.

IICA. (2019). Bioinsumos agrícolas: conceptos, beneficios y experiencias para una agricultura sostenible. San José, Costa Rica.

INTA. (2021). Biofertilizantes y microorganismos promotores del crecimiento vegetal. Buenos Aires, Argentina

Restrepo Rivera, J. (2013). Manual práctico de agricultura orgánica y pan para el mundo. Colombia.



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



TecnoAgro

**Tecnologías para Mejorar la Producción y
la Productividad Agropecuaria**