

Evaluación de los gránulos biodegradables con *Clonostachys rosea* y *Bacillus subtilis* para el biocontrol de *Ceratocystis fimbriata* en cultivos de café

Camilo Bello¹, Sofía Cardona¹, Aura Morales¹, Maria Sosa¹, Miguel Perez², Sara Ramirez², Javier Torres², Nikol Zamora²

1. Estudiante de Biotecnología. Facultad de Ciencias de la Salud, I.U. Colegio Mayor de Antioquia. 2. Docente. Facultad de Ciencias de la Salud, I.U. Colegio Mayor de Antioquia.

INTRODUCCIÓN

El café es un cultivo clave en Colombia, generando más de 540.000 empleos [1]. Sin embargo, su producción se ve afectada por la llaga macana, causada por *Ceratocystis fimbriata* [2]. Actualmente, los fungicidas químicos se utilizan ampliamente, pero su aplicación genera resistencia en los patógenos y contaminación ambiental.

Por ello, se ha promovido el control biológico mediante microorganismos benéficos como *Clonostachys rosea* y *Bacillus subtilis* [3]. No obstante, cuando se aplican directamente por aspersión o inoculación en el suelo su supervivencia en condiciones de campo suele ser baja.

En este contexto, la encapsulación mediante técnicas como la extrusión se plantea como una herramienta eficaz para proteger los agentes biológicos y asegurar una liberación controlada y prolongada en el suelo [4].



Clonostachys rosea



Bacillus subtilis

Objetivo general:

Evaluar el uso de gránulos biodegradables elaborados con *Clonostachys rosea* y *Bacillus subtilis* como una alternativa biotecnológica para el biocontrol de *Ceratocystis fimbriata* en cultivos de café.

Objetivos específicos:

1. Evaluar la capacidad inhibitoria de *Clonostachys rosea* y *Bacillus subtilis* frente a *Ceratocystis fimbriata* mediante ensayos in vitro.
2. Formular un gránulo biodegradable con ambos microorganismos.
3. Analizar la estabilidad y viabilidad de gránulos biodegradables durante el secado y almacenamiento.
4. Comprobar la eficacia de los gránulos biodegradables con *Clonostachys rosea* y *Bacillus subtilis* en plántulas de café bajo condiciones de invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS ESPERADOS

1.

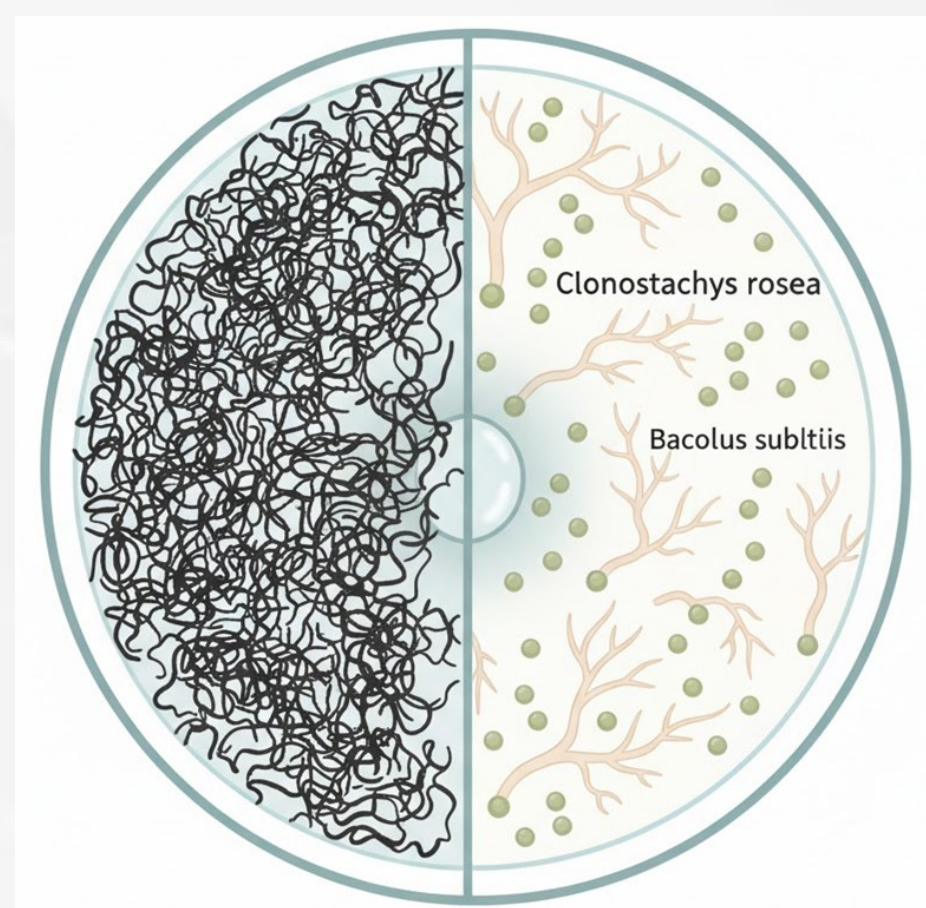


Figura 1. Actividad Inhibitoria

Se espera una acción dual de *C. rosea* y *B. subtilis* que reduzca el crecimiento de *C. fimbriata*.

2.



Figura 2. Formulación del gránulo

Se formula un gránulo biodegradable a base de almidón, alginato y glicerol, incorporando *C. rosea* y *B. subtilis* para obtener una matriz homogénea que preserve la viabilidad microbiana.

3.

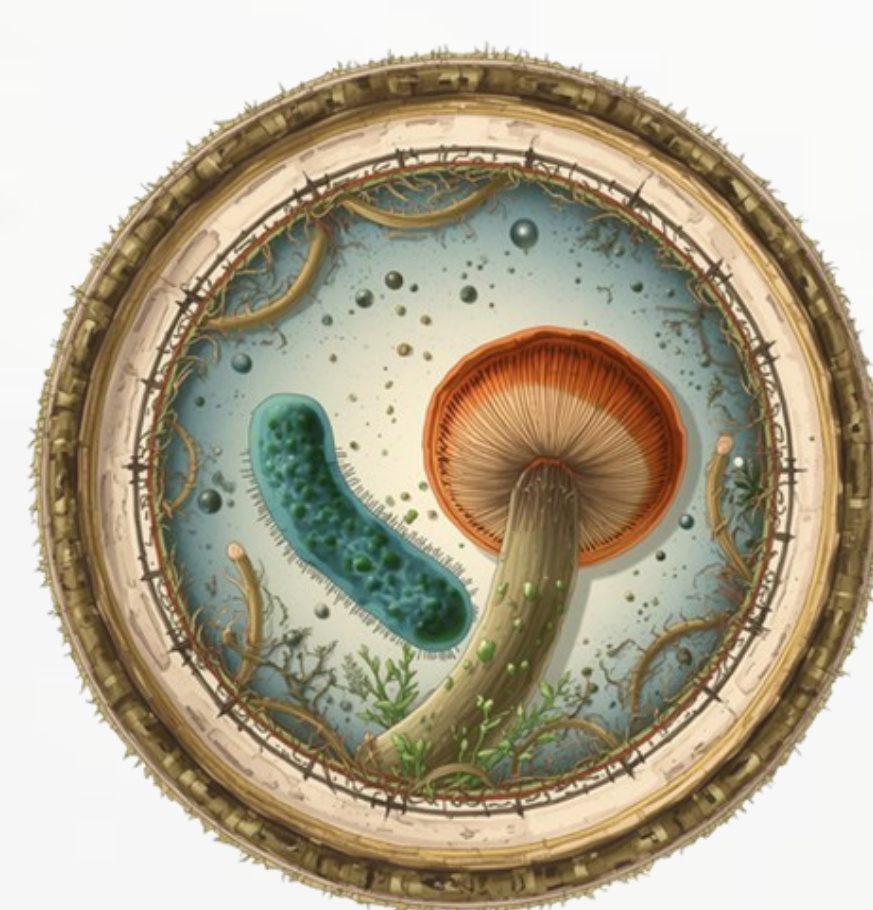


Figura 4. Estabilidad y viabilidad del gránulo

Se proyecta un gránulo biodegradable estable, con viabilidad microbiana superior al 80% y liberación controlada en condiciones de campo.

4.

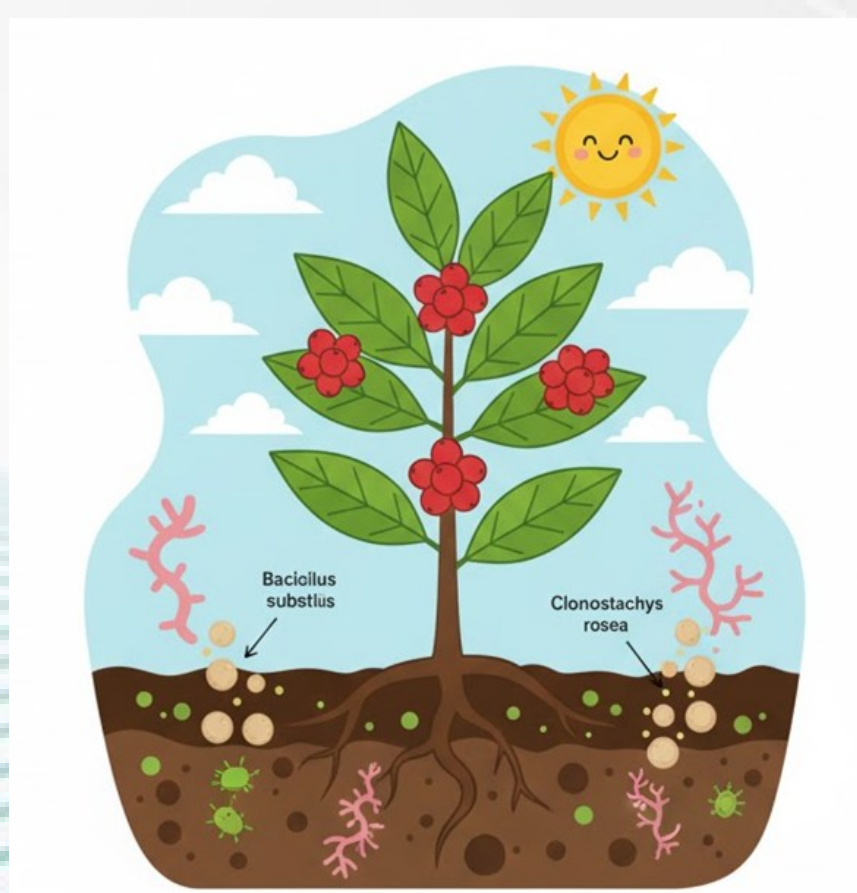


Figura 4. Aplicación del gránulo

Se proyecta una solución sostenible con liberación lenta y efectiva de los microorganismos.

IMPACTOS

Ambiental: Reducción en el uso de fungicidas químicos contaminantes, contribuyendo a la conservación del suelo y los ecosistemas agrícolas.

Social: Contribución a la seguridad económica de los caficultores mediante prácticas de producción más sostenibles.

Económico: Disminución de costos asociados a pérdidas de cosecha y al uso de insumos químicos.

Científico: Generación de conocimiento sobre formulaciones biológicas aplicables al control de fitopatógenos.

REFERENCIAS

- [1] Ferrucho, R., Marín-Ramírez, G., & Gaitan, A. (2024). Integrated Disease Management for the Sustainable Production of Colombian Coffee. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy14061286>
- [2] Cerezo Avillez, J. (2023). Manejo de Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata* Hunt.) en el cultivo de café (*Coffea arabica*) [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Babahoyo. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13978>
- [3] Wang, L., Jia, S., Du, Y., Cao, H., Zhang, K., Xing, J., & Dong, J. (2025). Biocontrol Potential of *Bacillus subtilis* A3 Against Corn Stalk Rot and Its Impact on Root-Associated Microbial Communities. *Agronomy*, 15(3), 706. <https://doi.org/10.3390/agronomy15030706>
- [4] Riseh, R. S., Skorik, Y. A., Thakur, V. K., Pour, M. M., Tamanadar, E., & Noghabi, S. S. (2021). Encapsulation of Plant Biocontrol Bacteria with Alginate as a Main Polymer Material. *International Journal Of Molecular Sciences*, 22(20), 11165. <https://doi.org/10.3390/ijms222011165>



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA®

