

El hongo *Fusarium* es un hongo habitante natural del suelo que cuenta con varias especies, algunas patógenas de plantas. *Fusarium oxysporum* f. sp. *physali* ataca especialmente plantas de uchuva en el cuello de la raíz lo que impide el paso de agua y nutrientes a la planta y ocasiona hasta la pérdida total del cultivo. Por su parte, los nematodos son organismos que habitan en el suelo y algunas especies pueden ser patógenas pues actúan de forma individual o, como en el caso de la uchuva, pueden incrementar el efecto patogénico del *Fusarium*.



Foto: Erika Martínez

Figura 5. Planta con síntomas asociados al ataque por *Fusarium oxysporum* f. sp. *physali*.

Una de las apuestas del proyecto de investigación *Desarrollo, transferencia de tecnología y conocimiento para la innovación que reduzca la baja competitividad de uchuva derivada de la emergencia por el Covid-19, mediante la disminución del marchitamiento vascular en Ubaté y Granada, Cundinamarca*, es evaluar, en parcelas comerciales, el uso de microorganismos benéficos (hongos formadores de micorrizas arbusculares, bioproducto a base de BPCV - Natibac®) y algunas prácticas de manejo del cultivo, para reducir el efecto negativo en producción y calidad de los microorganismos patógenos (*Fusarium oxysporum* y nematodos) en el cultivo de la uchuva.



Figura 6. Fotografía microscópica. a. Nematodos (*Meloidogyne* sp.); b. *Fusarium oxysporum*.

Glosario

Hongos: son seres vivos que se reproducen a través de esporas y viven gracias a su asociación con otros seres vivos. Esta asociación puede ser parasitaria, en la que el hongo extrae lo que necesita para vivir de otro organismo hospedero; o simbiótica, en la que el hongo como el hospedero se benefician.

Bacterias: microorganismos unicelulares que pueden vivir en diversos ambientes, soportando incluso condiciones extremas de temperatura. Su diversidad es muy amplia y presentan distintas formas. La clasificación más general de estos microorganismos se da por su pared celular, gruesa o delgada en Gram positivas (+) y Gram negativas (-), respectivamente. Su forma y vía de alimentación también permite clasificarlas. Algunas bacterias causan graves daños en otros seres vivos, incluyendo al ser humano; sin embargo, otras pueden generar beneficios a sus hospederos.

Patógenos: microorganismo capaz de producir daño en un hospedero.

Nematodos: son microorganismos que habitan gran variedad de hábitats acuáticos y terrestres. Son conocidos como gusanos redondos. Dentro de la inmensa diversidad de nematodos hay algunos autónomos y otros que son parásitos de seres humanos, plantas y animales.

***Fusarium oxysporum*:** hongo patógeno de gran resistencia que al entrar en las raíces de las plantas impide la toma y absorción de nutrientes, lo que causa graves daños en su hospedero. Es el hongo responsable de la enfermedad de marchitamiento vascular en cultivos de interés agrícola.

Uchuva (*Physalis peruviana* L.) también conocida como aguaymanto o uvilla, pertenece a la familia de las solanáceas, su crecimiento es de tipo arbustivo y en la agricultura es un cultivo de gran interés por su alto valor nutricional.

Agradecimientos: Este plegable se elaboró gracias al crédito de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, financiado con recursos públicos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) como ejecutor del proyecto, financiado por el Sistema General de Regalías. Convocatoria 10 Minciencias. Título del proyecto: Desarrollo, transferencia de tecnología y conocimiento para la innovación que reduzca la baja competitividad de uchuva derivada de la emergencia por el Covid-19, mediante la disminución del marchitamiento vascular en Ubaté y Granada, Cundinamarca, BPIIN 2020000100700.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Lo autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Diana Paola Serralde Ordóñez

Investigadora máster. Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: dserralde@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6422-5071>

María Margarita Ramírez Gómez

Investigadora PhD. Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: mmramirez@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7407-7321>

Andrea María Peñaranda Rolón

Investigadora máster. Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: apenaranda@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1231-646X>

Andrés Díaz García

Investigador máster. Departamento de Bioproductos, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: adiaz@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8638-7968>

Gladis Emilia Múnera Uribe

Investigadora PhD. Red de Frutales, Centro de Investigación La Selva, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: gmunera@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6424-9743>

Erika Patricia Martínez Lemus

Investigadora máster. Red de Frutales, Centro de Investigación Tibaitatá, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA
Correo: emartinez@agrosavia.co
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5580-1564>

Mayor información:

Centro de Investigación Tibaitatá. Km 14 vía Mosquera-Bogotá, Cundinamarca.
Código postal 250047, Colombia.
Correo institucional: atencionalcliente@agrosavia.co
Línea nacional gratuita: 01 8000 121515



Microorganismos benéficos en el cultivo de la uchuva

Centro de Investigación Tibaitatá

AGROSAVIA
Corporación colombiana de investigación agropecuaria



Fotos: Gabriel David Roveda R.

Fotos: Gabriel David Roveda y Erika Martínez

Una estrategia para la nutrición vegetal y control de enfermedades fitosanitarias

El suelo, además de ser el soporte y el lugar donde las raíces de las plantas encuentran nutrientes que les permiten crecer y desarrollarse, es un diverso universo en el que un gran número de microorganismos cohabitan con las raíces de las plantas. Algunos de ellos las ayudan a desarrollarse y las protegen del ataque de algunas enfermedades (microorganismos benéficos) y otros pueden causar daños en sus raíces impidiendo la toma y absorción de nutrientes, como es el caso del hongo que causa la marchitez vascular y algunos nematodos que afectan el desarrollo radicular de las plantas.

Microorganismos benéficos: ¿qué son y cómo aprovechar su potencial?

Los microorganismos, como su nombre lo indica, son seres vivos de un tamaño tan pequeño que solo pueden ser vistos a través de un microscopio. Los hay benéficos o patógenos (que causan enfermedades), pueden ser hongos, bacterias, algas, virus o protozoarios. Su diversidad es incalculable, sin embargo, hay algunos que, por su ecología, son de gran interés para la agricultura moderna, ya que, a través de su accionar, las plantas pueden obtener ventajas nutricionales y mitigar o controlar el efecto nocivo de algunas enfermedades que causan graves daños a los cultivos.

Estos microorganismos benéficos se encuentran de forma natural en los suelos o en las superficies de las plantas, sin embargo, algunas actividades humanas (antrópicas) pueden influir sobre sus poblaciones y, por lo tanto, es necesario hacer aplicaciones o inoculaciones para potenciar el efecto benéfico que tienen sobre las plantas.

Nos enfocaremos en dos grupos de microorganismos benéficos, los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HFMA) y las bacterias promotoras de crecimiento vegetal (BPCV), los cuales influyen positivamente en la optimización de la fertilización edáfica (figura 1) y ayudan a mitigar el efecto que tienen sobre las plantas de uchuva la presencia de otros organismos del suelo de carácter fitopatógeno, como el *Fusarium* y los nematodos.

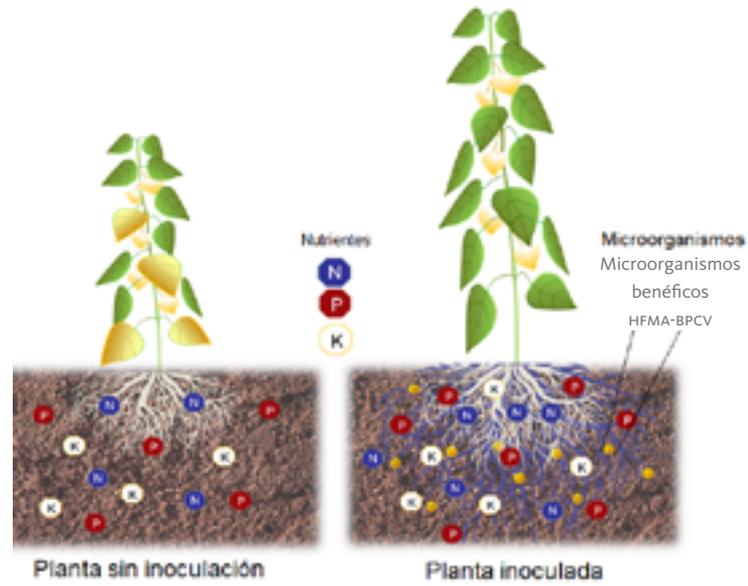


Figura 1. Ventajas de la inoculación con microorganismos benéficos en plantas de uchuva para favorecer el aprovechamiento de los nutrientes del suelo por parte de la planta.

Fuente: Elaboración propia

¿Qué son los hongos formadores de micorrizas arbusculares?

Son microorganismos benéficos que viven de forma natural en los suelos y, una vez entran en contacto con las raíces de las plantas, se introducen en ellas para de ayudarlas a transportar nutrientes desde el suelo. Esta se conoce como una relación simbiótica, en la que tanto la planta como el hongo se benefician: las plantas reciben nutrientes y agua, mientras que el hongo obtiene carbohidratos para crecer y desarrollarse. Así, esta relación permite a las plantas aprovechar eficientemente los nutrientes del suelo convirtiéndose en una extensión de las raíces que ayuda a las plantas a explorar un mayor volumen de suelo, con lo que se mejora su entorno para adaptarse más fácilmente a situaciones de estrés (figura 2).

Fotos: Margarita Ramírez y Andrea Peñaranda

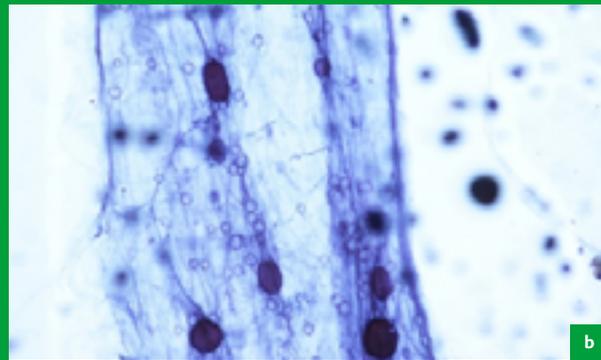
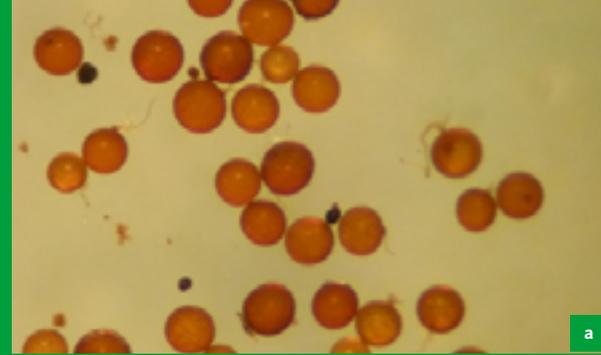


Figura 2. Fotografía microscópica. a. Esporas de HFMA; b. Raíz micorrizada.

¿Qué son las bacterias promotoras de crecimiento vegetal?

Las bacterias promotoras de crecimiento vegetal son un grupo de microorganismos que se encuentran de forma libre en el suelo y hacen parte de una gran comunidad de bacterias con diferentes estrategias para potenciar el desarrollo de las plantas. Para el caso de estudio, nos enfocaremos en el género *Bacillus* sp. (figura 3) que promueve el crecimiento vegetal y aporta en la protección contra el ataque de patógenos ya que presenta múltiples mecanismos de acción beneficiosos para la planta, tales como colonización de raíces, endofitismo y producción de fitohormonas, entre otros.

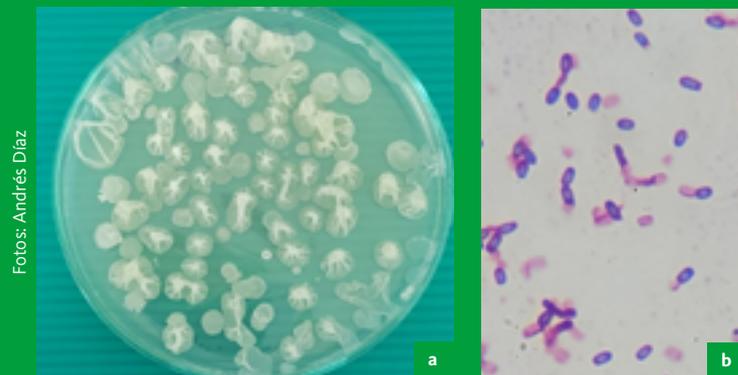


Figura 3. Bacterias promotoras de crecimiento vegetal. a. Vista macroscópica de colonias rugosas típicas de rizobacteria del género *Bacillus* sp.; b. Foto microscópica de rizobacteria del género *Bacillus* sp., se destacan sus estructuras, bacilos y esporas.

Fotos: Andrés Díaz

¿Cuáles son las ventajas del uso de microorganismos benéficos en el cultivo de la uchuva?

- Mejor transporte y absorción de nutrientes.
- Mejor adaptación a condiciones de estrés biótico y abiótico.
- Mejor resistencia a ataques de plagas y enfermedades.
- Mejor condición física del suelo.
- Sustitución parcial de fertilizantes de síntesis química (50%).
- Disminución de costos de fertilización.
- Aumento en los rendimientos de cosecha.



Fotos: Gabriel David Roveda R.

Figura 4. Plantas de uchuva 35 días después de la siembra. a. Plantas inoculadas con microorganismos benéficos; b. Plantas sin inoculación.

¿De qué enfermedades protegen los microorganismos benéficos el cultivo de la uchuva?

En principio, estos microorganismos otorgan cierto nivel de tolerancia a las plantas frente a enfermedades ocasionadas por diversos agentes patógenos, en el caso específico bajo estudio, se está evaluando cómo estos microorganismos protegen las plantas de uchuva contra el ataque de *Fusarium oxysporum* (figura 5), causante de la enfermedad de marchitamiento vascular y de la presencia de nematodos.