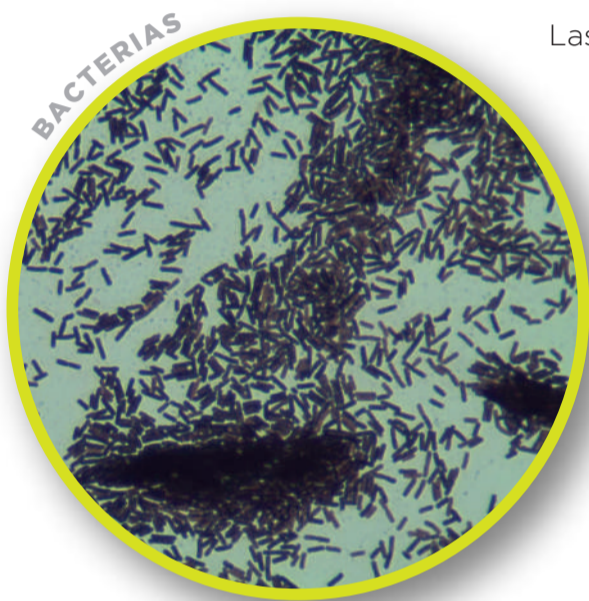


Los **biofertilizantes** son una tecnología orientada a mantener la sostenibilidad del sistema, por medio de la explotación racional de los recursos naturales y la aplicación de acciones adecuadas para preservar el medio ambiente. Su desarrollo y uso se consideran una alternativa importante para la sustitución parcial o total de los fertilizantes químicos. Son productos formulados con uno o varios microorganismos, que al ser inoculados pueden vivir asociados o en simbiosis con las plantas, ayudando a su nutrición y protección. Están compuestos principalmente por bacterias y hongos benéficos que desempeñan una gran variedad de funciones, en atención a cada tipo de cultivo y sus necesidades específicas.

De acuerdo con su enfoque agronómico, los **biofertilizantes** contienen bacterias que presentan efectos benéficos para la planta. A estas se les denomina Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR), como aquellas del género *Bacillus*; *B. subtilis*, *B. megaterium* y *B. polymyxa*, todas Gram positivas. Destaca su capacidad de producir endosporas (ovales o cilíndricas), mecanismo de resistencia a distintos tipos de estrés y ayuda a potenciar el aislamiento en diversos hábitats, incluso bajo condiciones extremas. Otros géneros que pueden estar presentes en estos productos son las Gram negativas como: *Azobacter chroococcum*, *Azospirillum brasiliense* y *Pseudomonas fluorescens*, estas bacterias presentan afinidad a los exudados de las raíces y a su vez, estos microorganismos tienen efecto en la fertilidad de los suelos y productividad de los cultivos, gracias a la fijación de nitrógeno y solubilización de minerales.

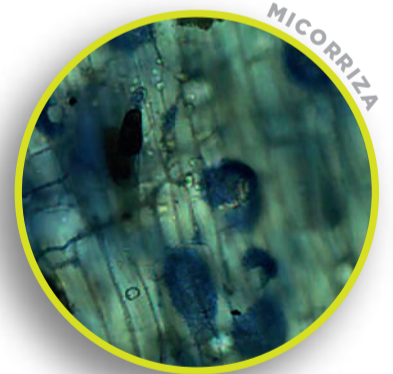


Las PGPR tienen capacidad adaptativa a diferentes etapas fenológicas de los cultivos, además de la facultad de ser asociativas, endofíticas y/o a establecer simbiosis. Su diversidad metabólica promueve además, el crecimiento de las plantas y el control de patógenos.

Los hongos del género *Trichoderma* son microorganismos igualmente empleados en estos productos, entre los que figuran especies como *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. reesei* que se asocian con la rizósfera o pueden relacionarse de manera endofítica, propiciando el desarrollo óptimo de los cultivos y produciendo fitohormonas (auxinas y giberelinas), así como ácidos orgánicos (glucónico, fumárico y cítrico) que disminuyen el pH del suelo y favorecen la solubilización de fosfatos, magnesio, hierro y manganeso; elementos vitales para el metabolismo vegetal.

Hongos ectomicorrícicos y endomicorrícicos que incluyen la formulación de **biofertilizantes**, establecen asociaciones simbióticas con las raíces de plantas vasculares. La diferencia radica en que, en las ectomicorrizas; el micelio invade la raíz sin entrar en el interior de las células, y en las endomicorrizas; el hongo penetra al interior de las células radiculares.

Entre las especies de endomicorrizas con mayor adaptabilidad y eficiencia podemos encontrar; *Glomus intraradices*, *G. mosseae*, *G. brasilianum*, *G. clarum*, *G. deserticola*, *G. etunicatum* y *Gigaspora margarita*. Su mecanismo de acción consiste en que las hifas del hongo penetran las células del epitelio radicular de la planta, formando un denso manto alrededor de las raicillas e interactuando entre sus células corticales, ayudado así en la actividad de absorber agua y minerales, donde el hongo también se ve beneficiado obtenido nutrientes.



Algunos de los hongos ectomicorrícicos utilizados como ingrediente activo en los **biofertilizantes** son *Pisolithus tinctorius*, *Rhizopogon amylopogon*, *R. bilosuli*, *R. fulvigleba*, *R. luteolus*, *Laccaria bicolor*, *L. laccata*, *Scleroderma citrini*, *S. cepa*. Su función es el intercambio de nutrientes. Al interactuar con el sistema radicular, el hongo recibe carbono proveniente de la planta anfitriona, al mismo tiempo que la planta recibe fósforo y nitrógeno a través de las hifas del hongo. Dicha asociación mejora la eficacia en la absorción de nutrientes a partir de las raíces, incrementando la productividad vegetal.

