

Bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium*



Figura 1. Nódulos de *Rhizobium* en raíz de haba.

Introducción

La simbiosis entre bacterias del género *Rhizobium*, con las leguminosas es considerado un proceso esencial para la fijación del nitrógeno atmosférico (López *et al.*, 2017).

Rhizobium es un género de bacterias del suelo más conocidas por la simbiosis que establecen con las leguminosas. Las bacterias de este género participan en importantes procesos como en el ciclo de los nutrientes como el carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P). Estas bacterias requieren de ciertas condiciones importantes para el establecimiento del nódulo-asociaciones simbióticas (como se observa en la figura 1) entre bacterias y plantas (Cuadrado *et al.* 2009). Dentro de estas estructuras N_2 atmosférico, que es muy estable y relativamente inerte, se reduce a iones amonio

(NH_4^+) fácilmente asimilables por la mayoría de las especies vegetales (López *et al.*, 2017).

- Presencia de elementos minerales en el suelo.

El exceso o deficiencia de ciertos minerales afectan a la nodulación. Por ejemplo, el molibdeno constituye a la nitrogenasa, la cual participa en la formación de nódulos, así como; el calcio, fósforo, azufre, cobre o zinc que tienen efectos en el pH del suelo y afectan la fijación del nitrógeno (Wong *et al.*, 2017).

En lugares con precipitaciones elevadas, los procesos de lixiviado producen la escasez de estos nutrientes, por lo tanto, la disponibilidad de elementos nutritivos y la actividad de los microorganismos son esenciales para la fijación biológica de nutrientes. Para la fijación de nitrógeno se requieren de valores de pH del suelo superiores a 5 (Santillana, 2005). Por otro lado, el exceso de algunos minerales, como nitrógeno, impiden la simbiosis de microorganismos con la planta, ya que deja de ser interesante para esta.

- **Temperatura.**

La temperatura ideal para que se realice la simbiosis es de 15 a 20° C, ya que, a temperaturas bajas, la nodulación es difícil.

- **Luz.**

La Luz interviene en el proceso de fijación de nitrógeno debido a la fotosíntesis, ya que esta controla la cantidad de carbono disponible para el desarrollo y funcionamiento de los nódulos.

- **Agua.**

La baja disponibilidad de agua disminuye la fijación de nitrógeno.

- **Otros factores.**

La contaminación de los suelos debido a los plaguicidas dificulta la formación de los nódulos.

Cada especie bacteriana se asocia en general, con un grupo de leguminosas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de bacterias y grupo de leguminosas con las que se asocian (Cuadrado *et al.*, 2009).

Especie bacteriana	Grupo de leguminosas
1. <i>Rhizobium meliloti</i>	Alfalfa, meliloto
2. <i>Rh. Trifolii</i>	Trébol
3. <i>Rh. Leguminosarum</i>	Chícharo, almortas, lentejas, habas.
4. <i>Rh. Phaseoli</i>	Frijol
5. <i>Rh. Lupini</i>	Lupino, ornithopus
6. <i>Rh. japonicum</i>	Soja

Por otro lado, las colonias de hongos micorrícicos interactúan con las bacterias en el suelo, beneficiando así la fijación de nitrógeno. Estas colonias modifican el pH favoreciendo así a los procesos de fijación de nitrógeno de las bacterias y producen sustancias ricas en carbono que las bacterias pueden aprovechar.

Existen prácticas de manejo que afectan a la fijación de las bacterias del género *Rhizobium*, afectando el desarrollo de los hongos ya que se rompen las redes de micelios (Medina *et al.* 2017).



Referencias

- Cuadrado, B., G. Rubio, S. Winston. 2009. Caracterización de cepas de *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* (con habilidad de nodulación) seleccionados de los cultivos de fríjol caupi (*Vigna unguiculata*) como potenciales bioinóculos. Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm. 38(1):78-104.
- López, J., R. Lépiz I., D. González E., R. Rodríguez M., E. López A., V. Olalde P. 2017. Caracterización morfológica y bioquímica de cepas de *Rhizobium* colectadas en frijol común silvestre y domesticado. Rev. Fiotec. Vol. 40 (1): 73–81.
- Medina, J., V. Volke H., A. Galvis S., J. Cortés F., M. Santiago C. 2017. Incremento de la materia orgánica del suelo y rendimiento de mango en Luvisoles, Campeche, México1. Agron. Mesoam. 28(2):499-508.
- Santillana, N., C. Arellano, D. Zuñiga. 2005. Capacidad del *rhizobium* de promover el crecimiento en plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Miller). Ecología aplicada 4(1,2): 47-51.
- Wong V. A., E. Santiago M., E. Hernández N., G. Yáñez O., G. Giácoman V., A. González S., S. I. Ramírez G., S. Espinosa Z. y O. López B. 2017. Degradación de Fenantreno por bacterias del género *Burkholderia* y *Rhizobium* aisladas de nódulos de mimosas. Nova Scientia. 9 (19): 291-305.