

## EVALUACIÓN DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO EN SUELOS DEL BOSQUE SECO TROPICAL DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

Castro Álvarez Maria Fernanda  
Maria Alicia Esther Martínez Castaño

Trabajo de Investigación requisito para optar el título de microbiólogo

### RESUMEN

**Antecedentes:** El bosque seco tropical (BST) es uno de los ecosistemas más alterados en el mundo. Este se ha reducido debido al aumento de tierras agropecuarias, mineras y urbanas; generando una alteración del paisaje y en la microbiota del suelo. Por lo cual, es necesario determinar el estado de las comunidades microbianas existentes; especialmente promotores del crecimiento vegetal, que puedan implementarse en su recuperación. **Materiales y Métodos:** Se evaluó la diversidad de bacterias fijadoras del nitrógeno de suelos naturales e intervenidos del BST del departamento del Atlántico. Para ello, se aislaron bacterias y se comparó la diversidad. Los aislados fueron caracterizados macro y microscópicamente, se evaluó su capacidad para fijar nitrógeno, la presencia de genes involucrados en este metabolismo; y el potencial solubilizador de fosfato. Paralelamente, se hizo análisis fisicoquímico y respiración basal de estos suelos. Por último, identificaron genes relacionados a estos metabolismos. **Resultados:** Se observó mayor diversidad en el suelo natural que en el intervenido. Se obtuvieron seis aislados diferentes, con capacidad fijadora de nitrógeno y dos de ellos son solubilizadores de fosfato. Estos últimos mostraron crecimiento rápido, y se determinó que potencialmente no son patogénicos. **Conclusión:** La intervención del BST afecta negativamente la diversidad bacteriana del suelo, incluyendo microorganismos promotores del crecimiento vegetal. En consecuencia, la pérdida de las comunidades microbianas del suelo debe afectar la capacidad de recuperación del bosque. Los aislados obtenidos, potencialmente podrán ser usados como inoculantes para restaurar el BST; así como en el desarrollo de la agricultura sostenible en la región.

**Palabras clave:** Abundancia, bosque seco tropical, diversidad, Fijadores de nitrógeno, solubilización de fosfato, promotores del crecimiento vegetal.

## ABSTRACT

**Introduction:** The tropical dry forest (BST) is one of the most altered ecosystems in the world. This has been reduced due to the increase in agricultural, mining and urban lands; generating an alteration of the landscape and in the soil microbiota. Therefore, it is necessary to determine the status of existing microbial communities; especially plant growth promoters, which can be implemented in their recovery. **Materials and Methods:** The diversity of nitrogen fixing bacteria of natural and intervened soils of the BST of the Atlantic department was evaluated. To do this, bacteria were isolated and diversity was compared. The isolates were characterized macro and microscopically, their ability to fix nitrogen was evaluated, the presence of genes involved in this metabolism; and the phosphate solubilizer potential. In parallel, physicochemical analysis and basal respiration of these soils were made. Finally, they identified genes related to these metabolisms. **Results:** Greater diversity was observed in the natural soil than in the intervention. Six different isolates were obtained, with nitrogen fixing capacity and two of them are phosphate solubilizers. The latter showed rapid growth, and it was determined that they are potentially not pathogenic. **Conclusion:** The BST intervention negatively affects the bacterial diversity of the soil, including plant growth promoting microorganisms. Consequently, the loss of soil microbial communities should affect the resilience of the forest. The isolates obtained can potentially be used as inoculants to restore the BST; as well as in the development of sustainable agriculture in the region.

**Keywords:** Abundance, tropical dry forest, diversity, nitrogen fixers, phosphate solubilization, plant growth promoters.

## REFERENCIAS

1. Cesar R. La transformación del bosque seco desde la mirada geográfico - ambiental, en la cuenca hidrográfica del río cesar . 2017.
2. Linares JR. Por Jorge Ruiz Linares 1 {&} Mar ía Claudia Fandiño Orozco 2. Acad Colomb Ciencias. 2009;5–16.
3. Estado Ded, En R. Vegetation And Soil Properties In Two Tropical Dry Forests. 1998;
4. Colombia tropendos international. Aspectos ecologicos del bosque seco tropical. 2016. 62 p.
5. González-m R, Isaacs P. El bosque seco tropical en Colombia. 2014;1–29.
6. Villanueva B, Melo O. State of knowledge and contributions to the vascular flora of dry forest of Tolima. Colomb For. 2015.
7. Nacionales Lp. B Iota Colombiana de Colombia. Biota Colomb. 2007;8 (2)(0124-5376):221–39.

8. Jesús Ballesteros, Katia Reyes JR. *Bradypus variegatus* En Fragmento De Bosque. *Mvz Córdoba*. 2009;14(3):1812–9.
9. Balvanera P. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*. 2012;21(1–2):136–47.
10. Rojas-Herrera, R., Narváez-Zapata, J., Zamudio-Maya, M., Mena-Martínez, M.E. 2008. A Simple Silica-based Method for Metagenomic DNA Extraction from Soil and Sediments. *Mol Biotechnol*. 40:13-17.
11. Carlos A Cisneros R , Marina Sánchez de P JCMF. Identificación de bacterias solubilizadoras de fosfatos en un Andisol de la región cafetera colombiana Identification of phosphate solubilizing bacteria in a Andisol of Colombian coffee region. 2017;(1):21–8.
12. Orr CH, James A, Leifert C, Julia M, Cummings SP, Orr CH, et al. Diversity and Activity of Free-Living Nitrogen-Fixing Bacteria and Total Bacteria in Organic and Conventionally Managed Soils Diversity and Activity of Free-Living Nitrogen-Fixing Bacteria and Total Bacteria in Organic and Conventionally Managed Soils □ †. 2011;19.
13. Kumar S, Stecher G, Li M, Knyaz C, Tamura K. MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across Computing Platforms. Battistuzzi FU, editor. *Mol Biol Evol*. 2018 Jun;35(6):1547–9.
14. Jiménez, A. 1996. Aislamiento y caracterización de diazotróficos microaerófilos presentes en suelos rizósferico y raíces de *Cedrela* montaña. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, 113 p.
15. Adesemoye, A. O., Torbert, H. A., & Kloepper, J. W. (2009). Plant growth-promoting *rhizobacteria* allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbial Ecology*, 58(4), 921–929. <https://doi.org/10.1007/s00248-009-9531-y>.
16. Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. *Journal of Molecular Biology*, 215(3), 403–10. [https://doi.org/10.1016/S0022-2836\(05\)80360-2](https://doi.org/10.1016/S0022-2836(05)80360-2).
17. Aquilanti L., Favilli F & Clemeti F. 2004. Comparison of different strategies for isolation and preliminary identification of *Azotobacter* from soil samples. *Soil Biology & Biochemistry*. Vol 36. Pp 1475–1483.
18. Pérez Lavalle, L., Bolívar Anillo, H., & Díaz Pérez, A. (2016). Biofertilizantes en Colombia. In Estrada-López, H., Saumett, H., Iglesias, M. (Eds.). *Productos de confitería nutracéutica y biofertilizantes: Una opción empresarial para cultivadores de frutas y hortalizas* (179-222). Barranquilla, Universidad Simón Bolívar.
19. Perez, L., Estrada, H., Serrano, M., Benitez, M., Aranguren, Y.(n.d.). Efecto de la aplicación de inoculantes biológicos sobre el desarrollo de las plantas de *Capsicum* sp. 1st ed. Barranquilla- Atlántico: Ciencia y Tecnología Agropecuaria, p.16.
20. Aquilanti L., Mannazzu I., PAPA R., CAVALCA L. & CLEMENTI F. 2004. Amplified ribosomal DNA restriction analysis for the characterization of *Azotobacteraceae*: a contribution to the study of these free-living nitrogen-fixing bacteria. *Journal of Microbiological Methods*. Vol 57. Pp 197-206.
21. Atlas R. & Bartha R. 2002. *Ecología microbiana y microbiología ambiental*. Cuarta edición. Pearson educación. Madrid. Pp 413-417.

22. Balandreau J. 1986. Ecological factors and adaptive processes in N<sub>2</sub>-fixing bacterial populations of the plant environment. *Plant and Soil*. Vol 90. Pp 73.
23. NOGALES B. 2005. Microbiología del suelo en la era de la biología: Ecosistemas. Vol 2. Pp 1-10.
24. Garcia M., Farias R., Peña J. & Sanchez J. 2005. Inoculation of Wheat var. Pavon with *Azospirillum* spp. and *Azotobacter beijerinckii*. *Terra Latinoamericana* Vol 23 No 1. Pp 65-72
25. Garzon S., Lamprea S & Martinez M. 2001. Desarrollo de una preparación líquida de *Azotobacter* utilizando como medio de cultivo los subproductos de la industria sucroquímica. Tesis de Microbiología Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Pp 25.
26. Dedysch S., Ricke P. & Liesack w. 2004. NifH and NifD phylogenies: an evolutionary basis for understanding nitrogen fixation capabilities of methanotrophic bacteria. *Microbiology*. Vol 150. Pp 1301-1313.
27. drummond M., Walmsley J. & Kennedy C. 1995. Expression from the nifB Promoter of *Azotobacter vinelandii* can be activated by NifA, VnfA, or AnfA Transcriptional Activators. *Journal of Bacteriology*. Vol. 178 No. 3. Pp 788-792
28. Garg S., Bhatnagar A., Kalla A. & Narula N. 2001. In vitro nitrogen fixation, phosphate solubilization, survival and nutrient release by *Azotobacter* strains in an aquatic system. *Bioresearch Technology*. Vol 80. Pp 101–109.
29. Eady R., Richardson H., Miller R., Hawkins M. & Lowe D. 1988. The vanadium nitrogenase of *Azotobacter chroococcum*: purification and properties of the Fe protein. *Biochemical Journal*. Vol 256. Pp 189–196.
30. Nagpal P., Jafri S., Readdy M. & Das H. 1989. Multiple Chromosomes of *Azotobacter vinelandii*. *Journal of Bacteriology*. Vol 171. Pp 3133-3138.
31. Kurabachew M., Engerd O., Sandaa R., Lemma E. & BJORVOTN B. 2003. Amplified ribosomal DNA restriction analysis in the differentiation of related species of mycobacteria. *Journal of Microbiological Methods*. Vol. 55. Pp 83–90.
32. Escobar M. 2002. Fundamentos de microbiología. Tercera edición. Centro editorial Javeriano. Pp 223.