

CARACTERIZACIÓN DE GRUPOS FUNCIONALES MICROBIANOS EN SUELOS DE SISTEMAS AGROFORESTALES CAFETALEROS DE 20 AÑOS DE EDAD

CHARACTERIZATION OF MICROBIAL FUNCTIONAL GROUPS IN SOILS OF 20-YEAR-OLD COFFEE AGROFORESTRY SYSTEMS

LILIANA BUENO LÓPEZ¹, ELÍAS DE MELO VIRGINIO FILHO², KARLA RUIZ-HIDALGO³, MARIA DALVA TRIVELLATO⁴, FERNANDO CASANOVES⁵

¹Investigadora Grupo MICROBIOTEC, Universidad Libre y grupo GATA Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia

²Especialista Agroforestal, coordinador Ensayo SAF Café, CATIE-PROCAGICA-IICA-UE.

³Centro Nacional Especializado de Agricultura Orgánica, Instituto Nacional de Aprendizaje (CNEAO-INA), Costa Rica

⁴Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Brasilia (IFB), Brasil.

⁵CATIE-Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, PROCAGICA-IICA-UE.

OBJETIVO:

Identificar funciones microbianas como disponibilidad de fósforo, nitrógeno, control de enfermedades de los suelos de sistemas cafeteros agroforestales.

METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en el ensayo de largo plazo de Sistemas Agroforestales (SAF) con café (con 20 años de establecido), en la finca experimental del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ubicada en el cantón Turrialba, Provincia de Cartago, Costa Rica. El muestreo de suelos y los análisis correspondientes se llevaron a cabo en el mes de febrero del año 2020.

Se evaluaron trece tratamientos, 10 con sistemas agroforestales con café en el experimento SAF de CATIE, y otros tres testigos con los sistemas de bosque (BS), pasto (PZ) y caña (CA) ubicados en terrenos colindantes al ensayo de largo plazo. Los SAF se establecieron en bloques completos al azar con tres repeticiones, y presentan variedad catarra sembrado a 2x1 m. Los SAF tienen diferentes arreglos de sombra con manejos que van desde convencionales alto-medio (AC-MC), hasta orgánicos intensivo (MO) y bajo (BO). Las combinaciones evaluadas fueron: Pleno sol (FS), con manejo AC y MC (FS-AC y FS-MC), sombra de *Terminalia amazonia* (T) con manejo AC, MC y MO (T-AC, T-MC y T-MO, respectivamente), sombra de *Erythrina poeppigiana* (P) con manejos AC, MC, MO y BO (P-AC, P-MC y P-MO, P-BO, respectivamente), sombra combinada de *Chloroleucon eurycydum* y *Erythrina poeppigiana* (PC) con manejo BO (PC-BO).

La evaluación de microorganismos cultivables del suelo se realizó mediante conteo en placa, con disoluciones seriadas y la inoculación de los diferentes medios de cultivos selectivos de acuerdo con los protocolos estandarizados en el laboratorio de Fito protección del Centro Nacional Especializado de Agricultura Orgánica (CNEAO) del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), en Costa Rica. Los medios de cultivo utilizados fueron: Papa dextrosa (PDA)+AcCitrico (Mohos y levaduras), Agar nutritivo (Bacterias anaerobias y aerobias), Agar Salmonella-Shigella (enterobacterias), Agar Ashby (Fijadores de nitrógeno), Agar Actinomyces (Actinomicetos), Agar PSD (Pseudomona) y Agar Pkioskaya (Bacillus subtilis).

Se cuantificaron las Unidades Formadoras de Colonia (UFC) o la presencia/ausencia de los diferentes grupos evaluados (Wilson, 2017). Se identificaron géneros de hongos y se llevó a cabo la observación macro y microscópica haciendo. Para la definición de los géneros, se usaron claves taxonómicas (Gichrist et al., 2005).

Se propuso la asignación de una escala de valor a los grupos de microorganismos evaluados, de acuerdo con la importancia de su función, adaptando la metodología sugerida por Andrews et al., (2002), quienes proponen un mínimo set de datos (MSD) evaluados, seleccionados a partir de la opinión de expertos, conceptos teórico y/o procedimientos multivariados (Afanador Barajas et al., 2019), generando diferentes posibilidades de puntuaciones con un máximo de tres (3). Para esta ocasión se hizo uso de consulta a expertos (INA) y revisión de literatura.

Una baja puntuación (0) será atribuida a presencia de enterobacterias, hongos patógenos, baja cantidad de Fijador, B. subtilis y ausencia de Pseudomonas. Puntuación media (1) para suelos que presenten solo microorganismos descomponedores y conteos intermedios de microorganismos Fijador, B. subtilis y aquellos con alta puntuación (2) presentaran controladores biológicos, ausencia de enterobacterias, presencia de Pseudomonas y alto conteo de Fijador, B. subtilis.

Conclusiones: se observaron enterobacterias en SAF con manejo orgánico. El género Pseudomona se presentó en SAF: P-MO, P-BO, T-AC, al igual Bacillus subtilis relevantes en la disponibilidad de fósforo y potasio (figura 1).

Los sistemas con sombra presentaron mayor UFC de grupos funcionales microbianos; situación opuesta se observó en los sistemas de caña (CA), pasto (PZ) y café a plena exposición (FS). El bosque se presente como muestra de contraste evidenciando similitudes con suelos de SAF. Se observó en T-AC, T-MC, P-MC y P-MO mayor presencia de mohos que cumplen funciones de control biológico, como *Metarhizium* (en P-BO y P-MO), *Hirsutella* (en P-AC y T-AC) y *Trichoderma* (figura 2 y 3).

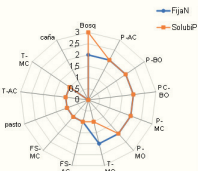


Figura 1: Comportamientos de Fijadores de nitrógeno (FijaN) y solubilizadores de fósforo (SolubP) en suelos de Sistemas agroforestales cafeteros.

CONTROL BIOLÓGICO

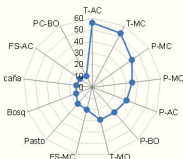
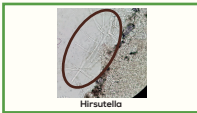
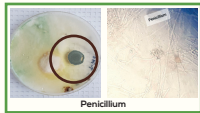
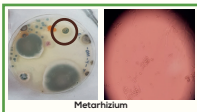
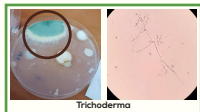


Figura 2: Representación de la función "control biológico".



Referencias bibliográficas

- Afanador Barajas, L. N., Coca Peña, D. A., Vargas Giraldo, A. F., Bautista Murcia, M. F., Mendoza Hernández, A., & Vallejo Quintero, V. E. (2019). Evaluación de la calidad de suelos en agroecosistemas de Colombia a través de la selección de un conjunto mínimo de datos. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699. <https://doi.org/10.104483/225620X14856>
- Anaya Gómez, M. L., & Jaramillo Jaramillo, D. (2017). Determinación de dos índices de la calidad del suelo en la calidad de la taza de café. *Rev. Fac. Cienc.*, 6(2), 102-123.
- Andrews, S. S., Karlen, D. L., & Mitchell, J. P. (2002). A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 90(1), 25-45. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00174-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00174-8)
- Gichrist, L., Fuentes, C., Martínez, R., López, E., Duveiler, P., Singh, M., & García, A. (2005). Guía práctica para la identificación de algunas enfermedades de trigo y cebada.
- Wilson, M. G. (2017). Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina. In *Colección Recursos* (Vol. 53, Issue 9). <https://doi.org/10.1017/CBO9780510746524.004>