



HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES EN LEGUMINOSAS DE COBERTURA PRESENTES EN SUELOS DEGRADADOS DE LA REGIÓN SAN MARTÍN

Rojas, J.C.*; Valdez R.A.; Barrios, L.L.; Rengifo, C.; Ríos W.F.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto – Perú

* Autor de contacto: email: jocaroga@gmail.com, código postal 468, Jr. Maynas 177, Tarapoto/SM, Perú, celular: 947641442

RESUMEN

Los hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) son simbioses obligados de la mayoría de las plantas terrestres, desempeñando un rol clave en el desarrollo de la estructura y fertilidad de los suelos, la utilización de leguminosas de cobertura y la asociación de estas con los HMA contribuyen en la recuperación de suelos degradados. El objetivo del presente trabajo fue determinar la colonización micorrízica y densidad de esporas en suelos degradados en la Región San Martín. El delineamiento para la toma de muestras de suelos, se realizó en base a un diseño completamente al azar, con un esquema factorial 6x4, constituyendo seis zonas de la Sub cuenca del Cumbaza: Chirikyacu, Vista Alegre, El Chontal, San Antonio, Aucaloma, Shapumba y cuatro leguminosas de cobertura entre ellas puspino (*Cajanus cajan*), Canavalia (*Canavalia ensiformis*), Crotalaria (*Crotalaria juncea*) y Caupi (*Vigna unguiculata*), con tres repeticiones. En las muestras de suelo se determinó la densidad de esporas y en las raíces, el porcentaje de colonización micorrízica. El uso de leguminosas proporcionó mayor colonización micorrízica e moderada densidad de esporas. La densidad de esporas fue influenciada principalmente por las zonas.

PALABRAS CLAVE

Suelo degradado; Micorriza; Leguminosas



XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la Ciencia del Suelo

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



INTRODUCCIÓN

En el Perú el 54 % de los suelos están en un nivel de degradación moderada, severa y muy severa, por encima de otros países (Ministerio de Agricultura, 2013). La zona de la Sub cuenca del Cumbaza comprende 57 120 has de las cuales el 80 % presenta suelos están degradados. La causa de la degradación de los suelos es la combinación de deforestación, uso de terrenos con elevada pendiente y la práctica de agricultura migratoria, originando la pérdida de diversidad biológica y existente en los mismos.

Se sabe que los microorganismos del suelo juegan un papel importante en la dinámica de los ciclos biogeoquímicos, servicios ecosistémicos, formación y estabilización de la estructura y fertilidad de los suelos. Como ejemplo de estos microorganismos tenemos a los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) que forman una simbiosis mutualista con aproximadamente el 80 % de las plantas terrestres (Mego *et al.*, 2014). Los HMA tienen la capacidad de incrementar la absorción de nutrientes poco móviles, principalmente fósforo (P), además, de conferirle a la planta otros beneficios, tales como: estimulación del crecimiento, resistencia al ataque de plagas y enfermedades, tolerancia al estrés hídrico y contribuye a mejorar la estructura del suelo (Pérez *et al.*, 2012).

En las últimas décadas, el uso de coberturas principalmente leguminosas ha sido ampliamente promovido como una estrategia para mejorar la fertilidad (disponibilidad de nutrientes) y mejorar la estructura de suelos degradados, siendo un método adecuado para mantener y aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo, reciclar nutrientes, así como mejorar su salud física, química y biológica (Pereira *et al.*, 2013). Asociaciones de HMA y leguminosas de cobertura mejoran las características físicas (capacidad de retención de agua), químicas (materia orgánica y viabilidad de nutrientes) y biológicas del suelo (mayor actividad y diversidad microbiana). De esta manera el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la colonización micorrízica de las leguminosas y la densidad de esporas de los HMA de suelos degradados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y colección de suelo

La muestra de suelos se colectó de áreas degradadas en seis zonas de la Sub cuenca del Cumbaza, ubicadas en las provincias de Lamas y San Martín, Departamento de San Martín. La Sub cuenca del Cumbaza se caracteriza por presentar zonas de altitud entre los 410 a 1160 msnm, en general los suelos en la parte alta están ubicados en las laderas de las colinas, son generalmente poco profundos, ácidos, de menor fertilidad. Las muestras de suelo se obtuvieron de los sectores de Chirikyacu (S6° 29.065' W76° 22.038'; 1087 m.s.n.m), Vista Alegre (S6° 22.830' W76° 31.132'; 785 m.s.n.m), El Chontal (S6° 20.435' W76° 30.769'; 1190 m.s.n.m), San Antonio (S6° 24.286' W76° 25.181'; 539 m.s.n.m), Aucaloma (S6° 26.296' W76° 25.440'; 738 m.s.n.m) y Shapumba (S6° 25.747' W76° 28.977'; 593 m.s.n.m). Las muestras de suelos fueron colectados en 10 puntos equidistantes, en una profundidad de 0.20 m lugar donde es encontrado la mayor actividad de los HMA.



Instalación de leguminosas de cobertura como plantas trampa para la multiplicación de HMA

Las muestras de suelo fueron secadas a temperatura ambiente, para luego ser triturados, tamizados y mezclados con vermiculita a una relación 1:1 para siembra en macetas. Este segundo paso fue instalado en el invernadero del laboratorio de Microbiología Agrícola, fueron utilizados cuatro leguminosas como plantas de coberturas adaptados a climas tropicales y a condiciones de suelos infértiles; Puspino (*Cajanus cajan*), canavalia (*Canavalia ensiformes*), crotalaria (*Crotalaria juncea*) y caupi (*Vigna unguiculata*). Las leguminosas se mantuvieron en condiciones de invernadero durante 3 meses, las cuales fueron regadas según necesidad de las plantas. A los 80 días se sometieron a un estrés hídrico, esto para provocar la multiplicación de esporas de HMA.

Cuantificación de esporas

La cuantificación de esporas se realizó de 10 g de suelo mediante la metodología descrita por Gerdemann y Nicolson (1963). La suspensión preparada fue tamizada por tamices de 0,71 mm y 0,045 mm colocados en forma consecutiva y centrifugados en sacarosa al 70% a 5000 rpm, por cinco minutos. Esta etapa fue repetida dos veces con misma muestra. Las esporas obtenidas fueron contadas en el estereoscopio, con un aumento de 40X.

Colonización micorrízica

Para la obtención de la colonización micorrízica, las raíces de las plantas fueron clareadas con 10% de KOH y 10% de H₂O₂ siendo posteriormente coloreadas con tinta de lapicero azul y conservadas en lactoglicerol (VIERHEILIG et al., 1998). La observación de las estructuras de colonización de los HMA fue analizada sobre un esteoscopio, por el método de placa reticulada, según Giovannetti e Mosse (1980).

Análisis estadístico

Todos los datos obtenidos se sometieron a análisis de varianza. Una vez comprobada la homogeneidad de las varianzas y la distribución normal de los datos. Las medias se compararon mediante la prueba de rango múltiple de Tukey. Para todos los casos se utilizó un nivel de significancia $p < 0,05$; con $n=3$. Los datos fueron analizados con el programa SAS 9.2 (SAS INSTITUTE, 2008).



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 de análisis de varianza se observó el efecto de las leguminosas sobre el porcentaje de colonización micorrízica, presentando evidencias de que existe una alta diferencia significativa entre las leguminosas. Se observó además que no existe diferencia significativa entre la interacción y entre las zonas. En la densidad de esporas, el efecto significativo fue observado para los dos factores, zonas y leguminosas, pero no se observó diferencias significativas en la interacción (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen del análisis de variancia presentando los valores de $Pr > F$ calculados para las causas de variación

Causas variación	Variables	
	Colonización	Densidad de esporos
Zonas	0.2412 ^{ns}	0.0001 ^{**}
Leguminosas	0.0001 ^{**}	0.0011 [*]
Zonas x Leguminosas	0.3420 ^{ns}	0.0900 ^{ns}

* :Significativo a 5%; ^{ns}: no significativo

Se observó diferencias entre las leguminosas donde las plantas de Caupi (*Vigna unguiculata*), crotalaria (*Crotalaria juncea*) y Canavalia (*Canavalia ensiformis*), fueron las más colonizadas por los hongos micorrízicos arbusculares en relación a puspino (*Cajanus cajan*) que presentó la más baja colonización micorrízica (Figura 1). Algunas plantas de leguminosas de interés agronómico son altamente micotróficos y de esta manera pueden contribuir para un alto índice de colonización micorrízica en este grupo de plantas (Miranda, 2005).

La colonización micorrízica puede estar relacionada con la morfología de las raíces o con ciertas reacciones bioquímicas. Scheublin et al. (2004), menciona que puede ocurrir un reconocimiento mutuo debido a los mecanismos bioquímicos, afectando directamente a la colonización micorrízica.



XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la
Ciencia del Suelo

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017

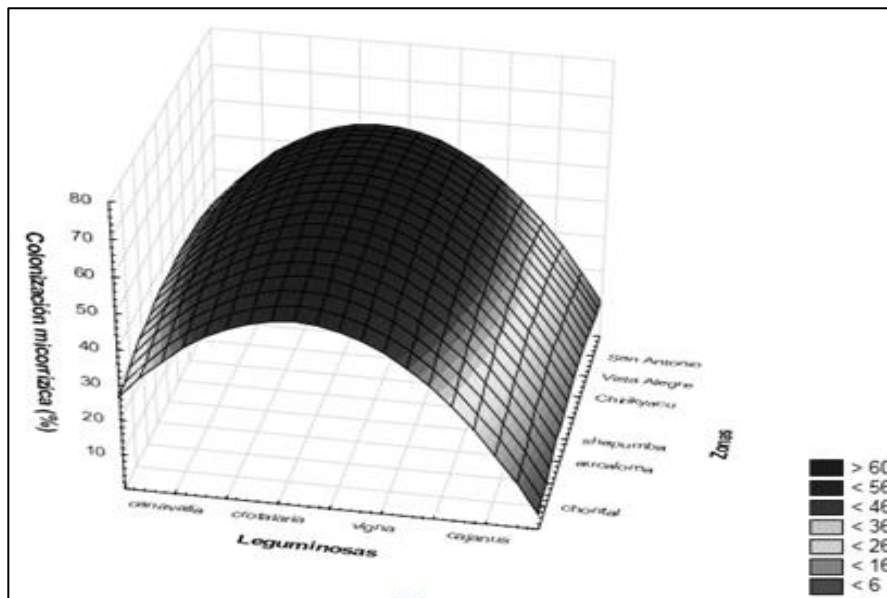


Figura 1. Porcentaje de colonización micorrízica

En cuanto a la densidad de esporas se verificó que el sector Aucasoma, presentó mayor número de esporas en promedio, seguido por Vista alegre, así mismo Shapumba, Chontal, y San Antonio son estadísticamente iguales y por último tenemos el sector Chirikyacu con número de esporas más bajos en promedio, esto puede deberse a las características físicas y químicas de los suelos de cada zona. Con respecto al factor Leguminosas Canavalia, Crotalaria y Cajanus mostraron mayor número de esporas en promedio siendo estadísticamente iguales y diferentes a Vigna que obtuvo el menor número esporas (Figura 2). De acuerdo con Collozzi-Filho e Balota (1994), algunas plantas son capaces de liberar exudados radiculares, capaces de ayudar a incrementar la germinación de esporas y el crecimiento de HMA.

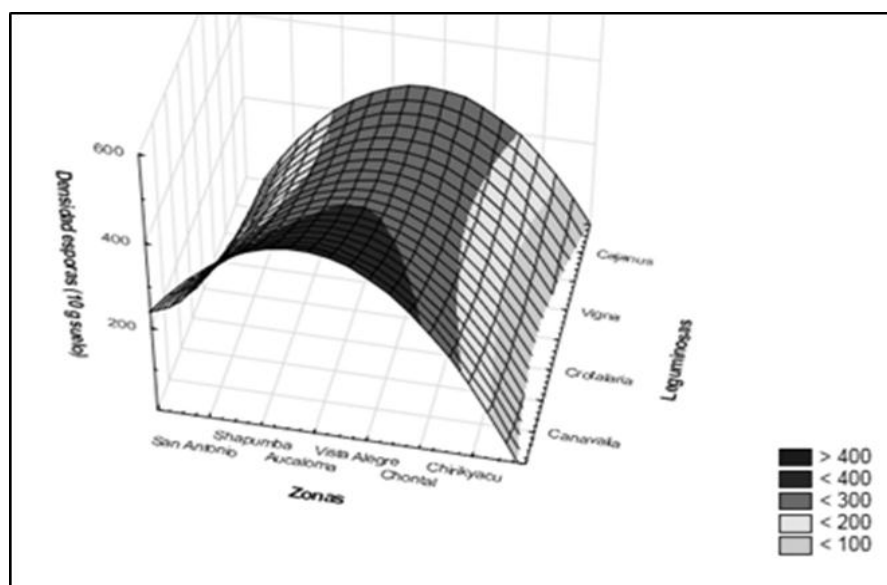


Figura 2. Densidad de esporas de hongos micorrízicos arbusculares



**XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la
Ciencia del Suelo**

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



CONCLUSIÓN

La colonización micorrízica fue más influenciada por las leguminosas mientras en la densidad de esporas presento una moderada influencia. Las zonas influenciaron significativamente más en el aumento de esporas, principalmente Aucasoma presento mayor número de esporas de hongos micorrízicos arbusculares.

BIBLIOGRAFÍA

- COLLOZI-FILHO, A.; BALOTA, E. L. 1994. Potencial de inóculo de fungos micorrízicos arbusculares em solo cultivado com cafeiro e leguminosas de verão. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 5. Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. p. 17.
- GERDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. 1963. Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, London, v. 46, p. 235-244.
- GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. 1980. An evaluation of measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, Oxford, v. 84, p. 489-500.
- MEGO, K. C.; MELGAR, C. E.; DÍAZ, M. H.; MONTEJO, D. A.; CUBILLAS, P. R. & SIEVERDING, E. 2014. Hongos de micorriza arbuscular en tres agroecosistemas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Amazonía peruana. **Folia Amazónica**, 23(2), 149-156.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA – MINAGRI. 2013. Programa presupuestas multisectorial 2013 – reducción de la degradación de los suelos agrarios.
- MIRANDA, J.C.C.; VILELA L.; MIRANDA, L.N. 2005. Dinâmica e contribuição da micorriza arbuscular em sistemas de produção com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 10, p. 1005-1014.
- PÉREZ, D. C.; ÁLVAREZ, J. D.; MENDOZA, J., PAT, J. M.; GÓMEZ, R. & CUEVAS, L. 2012. Diversidad de hongos micorrízicos arbusculares en maíz con cultivo de cobertura y biofertilizantes en Chiapas, México. **Gayana. Botánica**, 69(1), 46-56.
- PEREIRA, E.; GALANTINI, J. & QUIROGA, A. 2013. Sistemas de cultivos de cobertura de suelo de otoño-invierno: sus efectos sobre la disponibilidad de agua. **cultivos de cobertura**, 76.
- SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software version 9.2**. Cary, 2008.
- SCHEUBLIN, T.R.; RIDGWAY, K.P.; YOUNG, J.P.W.; van der HEIJDEN, M.G.A. 2004. Nonlegumes, legumes, and root nodules harbor different arbuscular mycorrhizal fungal communities. **Applied and Environmental Microbiology**, Baltimore, v. 70, p. 6240–6246.
- VIERHEILIG, H.; COUGHLAN, A.P.; WYSS, U.; PICHÈ, Y.1998. Ink and vinegar, a simple staining technique for arbuscular-mycorrhizal fungi. **Applied and Environmental Microbiology**, Baltimore, v. 64, p. 5004-5007.