



**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



---

## **CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE SUELOS CON CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN AYACUCHO.**

**Santillana, N.**

Departamento Académico de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho - Perú

[nerysantillana@yahoo.es](mailto:nerysantillana@yahoo.es) , Código Postal 05.000, Telef. 06298716, Las Magnolias 190 – Ayacucho

### **RESUMEN**

La relación de interdependencia entre la actividad biológica en los suelos con la presencia de un determinado cultivo se mantiene debido a un intercambio de factores entre plantas, suelo y microorganismos. La investigación se realizó con el objetivo de determinar las características microbiológicas de suelos con cultivo de maíz de dos localidades de Ayacucho (Iguaín y Maynay) en dos épocas de muestreo (febrero y junio). Se utilizó medios de cultivo artificiales para el aislamiento de los diferentes microorganismos. Se determinó que la población microbiana evaluada (población de bacterias, hongos y bacterias amilolíticas) fue mayor en los suelos de Maynay donde se practica una agricultura orgánica o de conservación. Asimismo, se observó mayor población bacteriana en el primer muestreo, que corresponde a la época de crecimiento de las plantas de maíz, mientras que la población fúngica y amilolítica fue mayor en el segundo muestreo, correspondiente a la incorporación de restos vegetales. Se ha demostrado que el tipo de suelo y las épocas de muestreo influyen en las características microbiológicas del suelo con cultivo de maíz.

### **PALABRAS CLAVE**

*Microbiota, maíz, suelo*

### **INTRODUCCIÓN**

La actividad biológica en los suelos se encuentra relacionada con las características físicas y químicas del mismo, así como, con la presencia de un determinado cultivo. Esta compleja relación de interdependencia se mantiene gracias a un intercambio de factores entre plantas, suelo y microorganismos. Esta relación puede ser afectada debido a los cambios que se producen en el suelo, en la planta y en el ambiente en general (Aguilera et al. 2007, Batardo et al. 2007).

Campitelli et al. (2010) indican que los microorganismos son los segundos agentes biológicos más importantes en los agro ecosistemas, después de las plantas, además de ser potencialmente más sensibles en relación a los cambios de las propiedades



## 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



físicas o químicas de los suelos. La relación entre grupos de microorganismos, ecológicamente importantes, en suelos con cultivo de maíz, es poco conocida, por lo que se planteó realizar la presente investigación con el objetivo de determinar las características microbiológicas de suelos con cultivo de maíz de dos localidades de Ayacucho y en dos épocas de muestreo.

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó en el laboratorio de Rhizobiología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSCH. Los suelos fueron muestreados durante los meses de febrero y junio de cultivos de maíz de los distritos de Iguain y Maynay de la provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, ubicados a 2900 y 2600 msnm, respectivamente.

Los factores estudiados fueron: Procedencia de suelos (Iguain y Maynay), fechas de muestreo (febrero y junio) y tipos de microorganismos (bacterias y hongos totales, y bacterias amilolíticas). El experimento se condujo en el diseño Completamente al Azar con tres repeticiones por tratamiento

El recuento total de la población de bacterias y hongos se realizó utilizando el método de dilución seriada y recuento de colonias en cajas de Petri descrito por Madigan et al. (1998). El recuento de la densidad de grupos funcionales de hongos y bacterias amilolíticos se realizó con el método de dilución y siembra en placa profunda empleando los medios de cultivo propuestos por Aguilera et al. (2007). El crecimiento de los microorganismos en los medios de cultivo, indicaron la presencia de éstos, expresados como logaritmo de unidades formadoras de colonias por gramo de suelo (Log UFC/g de suelo)

Los resultados fueron analizados utilizando el paquete estadístico SAS, sometiendo los resultados a análisis de varianza y a la prueba de significación de Duncan ( $P=0.05$ ) en aquellos casos en los que se detectaron diferencias significativas.

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Al realizar el análisis de variancia de la población bacteriana se determinó diferencias significativas entre lugares y muestreos. La prueba de significación de Duncan, determinó que la población bacteriana del suelo de Maynay (6.1 Log UFC/g de suelo), superó con diferencias estadísticas al suelo de Iguain (5.42 Log UFC/g de suelo). Asimismo, se encontró diferencias significativas entre épocas de muestreo. El primer muestreo realizado en el mes de febrero presentó mayor número de bacterias (6.38 Log UFC/g de suelo) en relación al segundo muestreo realizado en el mes de junio (5.14 Log UFC/g de suelo), (Figura 1). La presencia de mayor población bacteriana en el primer muestreo, podría deberse al efecto rizosférico, las plantas en etapa de crecimiento segregan diferentes sustancias que podrían estar favoreciendo a la población bacteriana.



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

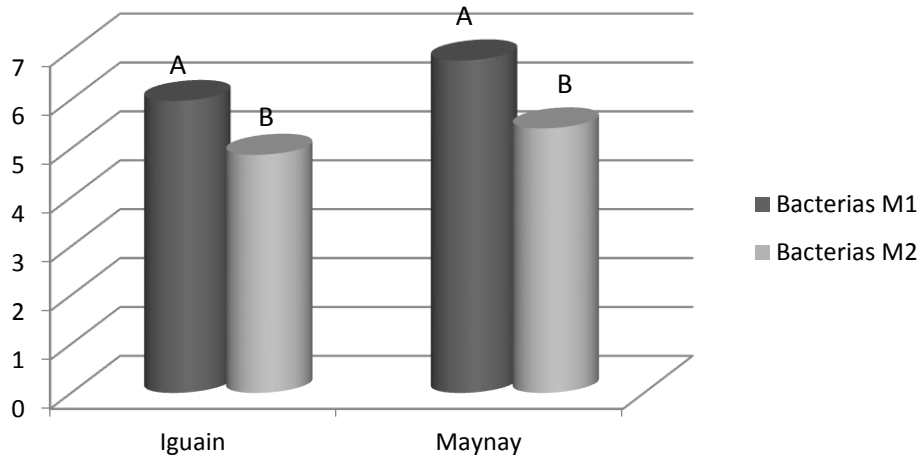


Figura 1: Log UFC de Bacterias/g de suelo de Iguain y Maynay en dos muestreos

En la Figura 2, se presenta los resultados de la población fúngica. Como en el caso anterior, se encontró diferencias estadísticas entre lugares y fechas de muestreo. Se determinó que la población fúngica del suelo de Maynay (3.73 Log UFC/g de suelo) fue superior al suelo de Iguain (2.67 Log UFC/g de suelo). Asimismo, se observó que la población fúngica encontrada en el segundo muestreo (3.84 Log UFC/g de suelo) superó con diferencias estadísticas al primer muestreo (2.68 Log UFC/g de suelo).

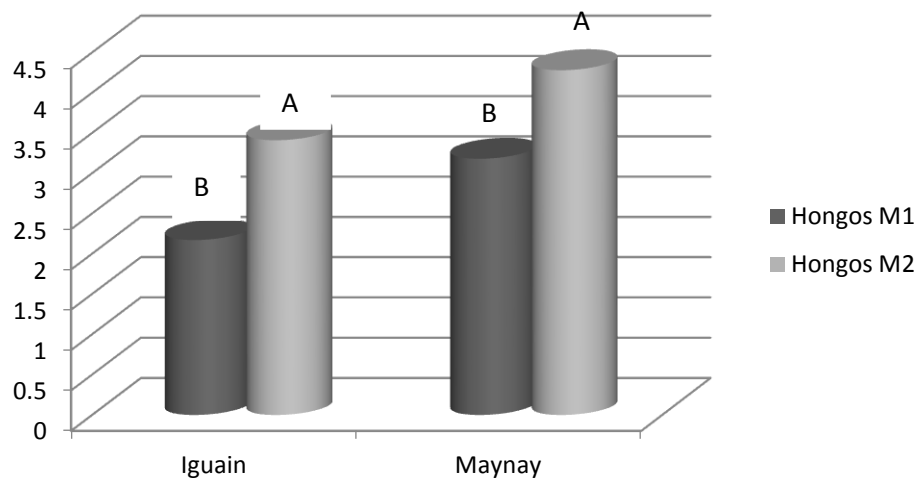


Figura 2: Log UFC de Hongos/g de suelo de Iguain y Maynay en dos muestreos

En cuanto a la población amilolítica (Figura 3), como en los casos anteriores, se encontró mayor población en el suelo de Maynay (4.88 Log UFC/g de suelo), en



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



relación al suelo de Iguaín (2.88 Log UFC/g de suelo). Asimismo, la población del segundo muestreo (4.91 Log UFC/g de suelo) presentó diferencias estadísticas frente a la población del primer muestreo (3.76 Log UFC/g de suelo), posiblemente debido a que las bacterias amilolíticas participan en la descomposición de la materia orgánica. Los resultados obtenidos en la presente investigación no concuerdan con los de Santillana (2010), quien reporta poblaciones superiores a 5 Log UFC/g de suelo, al evaluar suelos de pasturas alto andinas, que podría atribuirse al mayor contenido de materia orgánica en los suelos de pasturas.

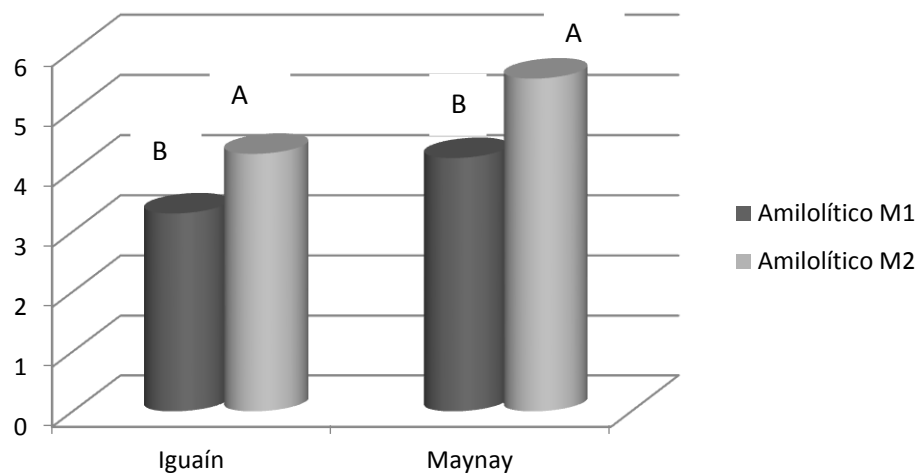


Figura 3: Log UFC de Bacterias Amilolíticas /g de suelo de Iguaín y Maynay en dos muestreos

Se ha determinado mayor población fúngica y amilolítica en el segundo muestreo (época de descomposición de residuos de cosecha) en relación al primer muestreo (época de crecimiento de las plantas). Esta predominancia puede estar relacionada con la oferta de nutrientes proporcionadas por el porcentaje alto de materia orgánica disponible en el suelo (restos de cosecha). Al respecto Alvarez-Solís & Anzueto-Martínez (2004), Aguilera et al. (2007) indican que la mayor abundancia poblacional de los grupos funcionales del ciclo del carbono (hongos y amilolíticos) puede influir en la descomposición efectiva de los materiales orgánicos y que las moléculas complejas sean rápidamente degradadas, de tal forma que sus componentes estén disponibles para otros grupos microbianos.

En general, se observó, mayor población bacteriana en relación a la población fúngica y amilolítica, posiblemente debido a que las bacterias tienen la capacidad de acumular gránulos de poli-B-hidroxibutirato, un carbohidrato de reserva, que las bacterias utilizan como fuente de energía cuando se encuentran bajo condiciones ambientales adversas, como acidez y escasez de nutrientes. La presencia de bacterias en el suelo contribuye con el aporte de nutrientes para las plantas, mejoran las características de



## 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



agregación de las partículas, incrementan la retención de agua por el suelo, la porosidad, así como el control de la erosión del suelo (Madigan et al. 1998, Tortora et al. 2007).

La mayor población de microorganismos evaluados, en el suelo de Maynay, podría deberse al tipo de manejo de los suelos, como la aplicación de estiércol de animales y restos de cosecha, mientras que los suelos de Iguain son generalmente fertilizados con abonos químicos. Trabajos realizados por Álvarez-Solís & Anzueto-Martínez (2004) y Pérez et al. (2010) indican el efecto positivo de la agricultura de conservación en la población microbiana del suelo. De igual manera, Campitelli et al. (2010) indican que la presencia de poblaciones altas de microorganismos en suelos manejados de manera sostenible podría explicarse por el alto contenido de carbono, nitrógeno y humedad que resultan de la incorporación en el suelo de materia orgánica como el estiércol en la siembra y los residuos vegetales después de la cosecha.

Aguilera et al. (2007) mencionan la existencia de factores que pueden influir en la presencia de microorganismos en el suelo, como el contenido de materia orgánica, la capacidad de retención de agua y el contenido de nitrógeno, que afectan la supervivencia de los microorganismos del suelo. De igual manera, indican que el pH del suelo es determinante para la presencia de microorganismos, éstos se encuentran en mayor abundancia en suelos con pH cercanos a la neutralidad. Álvarez-Solís & Anzueto-Martínez (2004) indican que en México la intensificación del uso agrícola de la tierra con el cultivo de maíz ha modificado algunas características de la fertilidad nativa del suelo, principalmente ha causado la disminución de materia orgánica, N total y cationes básicos intercambiables, así como el incremento de la concentración de P disponible para las plantas en el suelo debido a la aplicación frecuente de fertilizantes, resultados que también se observaron en los suelos analizados de Iguain que presentaron al final de la cosecha, textura franco, 8.2 de pH, 0.9% de materia orgánica, 0.045% de nitrógeno total, 15.6 ppm de fósforo y 2382 ppm de potasio, mientras que los suelos de Maynay presentaron, textura franco arcillosa, 7.84 de pH, 1.87% de materia orgánica, 0.09% de nitrógeno total, 9.9 ppm de fósforo y 152.3 ppm de potasio. Por los resultados obtenidos, se podría asumir que los microorganismos son indicadores de la calidad de los suelos estudiados.

### **CONCLUSIÓN**

La población microbiana evaluada, es afectada por el tipo de manejo del suelo y por las épocas de muestreo. Se determinó mayor población bacteriana, fúngica y amilolítica en el suelo de Maynay, las bacterias representan el mayor porcentaje de la población, principalmente en el primer muestreo, mientras que la población de hongos y bacterias amilolíticas fueron superiores en el segundo muestreo. Los microorganismos evaluados podrían ser indicadores de la calidad de los suelos estudiados.



**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



---

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Aguilera, MP; Velez, B; Valera, A & Flores, C. 2007. Efecto de la cobertura vegetal sobre grupos funcionales bacterianos en suelos de Quindío. *Rev. Suelos Ecuatoriales* 33(2): 162-167
- Alvarez-Solís, J & Anzueto-Martínez, M. 2004. Actividad microbiana del suelo bajo diferentes sistemas de producción de maíz en los altos de Chiapas, México. *Agrociencia* 38:13-22 p.
- Batardo, A; Batardo, H & Rosales, J. 2007. Diversidad funcional de las bacterias heterótrofas del bajo Río Orinoco – Venezuela. *Ecotropicos* 20(1): 15-23
- Campitelli, P; Aoki, A; Gudeli, O & Sereno, R. 2010. Selección de indicadores de calidad de suelo para determinar los efectos del uso y prácticas agrícolas en un área piloto de la región central de Córdoba. *Cienc. Suelo (On line)* 28(2): 223 – 231 p.
- Madigan, M; Martinko, J & Parker, J. 1998. *Biología de los Microorganismos*. Octava edición. Prentice Hall Iberia. Madrid. 1064 pp.
- Pérez, C; Huidobro, J; Conforto, C; Arzeno, J.L.; March, G & Meriles, J. 2010. Impacto de los sistemas de labranza sobre indicadores biológicos de calidad de suelo. INTA EEA Salta – Argentina
- Santillana, N. 2010. Estructura funcional de microorganismos rizosféricos de pastos naturales de la comunidad de Ccarhuaccpampa - Ayacucho. Informe de Investigación. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
- Tórtora, G.; Funke, B.; Case, C. 2007. *Introducción a la Microbiología*. Novena edición. Edit. Médica Panamericana. 959 pp.