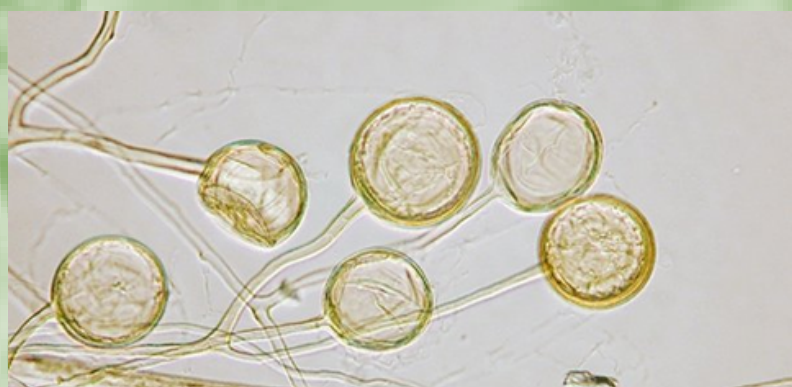
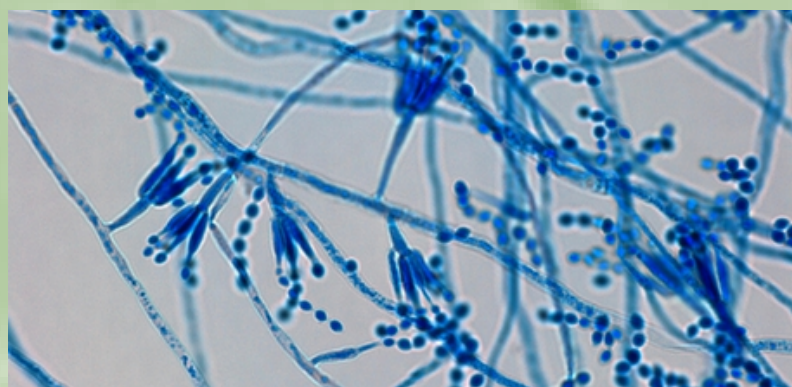


# ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUELO

BOLETÍN DEL PITTA DE AGRICULTURA ORGÁNICA



## La microbiología del suelo

ING. YINNEL SOTO ARAYA

ysoto@mag.go.cr

ING. LEIDA CASTRO BARQUERO

leida.castro@ucr.ac.cr

El suelo es el ecosistema vivo más diverso y dinámico del planeta y es imprescindible para la producción agrícola y ganadera. En él se desarrollan las poblaciones de microorganismos como bacterias, hongos y virus que contribuyen al mantenimiento de su fertilidad. Generalmente, cuando hacemos referencia a virus, bacterias y hongos asociados a la agricultura, los relacionamos con aquellos que producen enfermedades.

### ¿SABÍAS que...?

Los suelos sanos con alto contenido de materia orgánica contiene grandes cantidades de microorganismos



Figura 1. Materia orgánica del suelo.



Sin embargo, el suelo hace posible el cumplimiento de los procesos y funciones que posibilitan la vida, debido a las diversas interrelaciones que se efectúan entre las diferentes especies de microorganismos y su medio.

## ¿Por qué es importante un análisis microbiológico del suelo?

Como se ha mencionado, los microorganismos del suelo son muy numerosos y de características muy diferentes. Por lo tanto, para evaluar tanto su calidad como las poblaciones presentes en él, es fundamental realizar un análisis microbiológico, ya que a partir de una muestra de suelo se puede obtener la siguiente información:

- Recuento de bacterias, hongos, levaduras, lactobacilos y actinomicetos.
- Información sobre la población microbiológica del terreno.
- Identificar y aislar la presencia o ausencia de fitopatógenos que pueden afectar un cultivo. O bien la presencia o ausencia de microorganismos benéficos/saprófitos del suelo.
- Conocer la actividad y la biomasa de los microorganismos en el suelo.
- Identificar bacterias u hongos dominantes.
- Recuento de microorganismos que crecen en ausencia (anaerobios) o presencia de oxígeno (aerobios).
- Recuento de fijadores de nitrógeno.
- Recuento de solubilizadores de fósforo.
- Cuantificación del grado de micorrizas en raíces.
- Evaluación del potencial de micorrizas en suelos.
- Densidad de esporas de hongos formadores de micorrizas en muestras de suelos.
- Conocer el efecto de prácticas agronómicas sobre la población de microorganismos en el suelo.
- Evaluar la calidad del suelo.



**Figura 2.** Esporas de la Endomicorriza *Glomus* sp. (Fuente: Schenck & Smith, 2017).



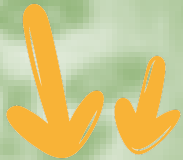
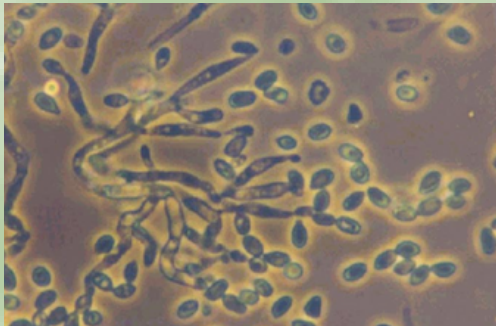
**Figura 3.** Crecimiento del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en medio de cultivo PDA y en insectos hospedadores (Fuente: Wang et al; 2018. Sublethal effects of *Beauveria bassiana* sensu lato isolate NJBb2101 on biological fitness and insecticide sensitivity of parental and offspring generations of brown planthopper, *Nilaparvata lugens*. *Biological Control*, 121 :44-49 ).

## !Recordemos las funciones de los microorganismos de suelo!

- Almacenamiento de carbono, ciclo de nutrientes, nutrición y desarrollo de las plantas.
- Biodegradación de contaminantes del suelo como pesticidas.
- Restauración del suelo y reducción de residuos peligrosos.
- Descomposición de la materia orgánica, formación de sustancias orgánicas importantes para las plantas, aumento de la porosidad, aireación, reducción de lixiviado de nutrientes y retención de humedad.
- Formación y protección de raíces en las plantas.
- Control de organismos patógenos.

**"En un suelo biológicamente vivo están presentes grandes cantidades de microorganismos. En suelos agrícolas que han sido sometidos a prácticas muy agresivas como el laboreo o el uso de productos químicos su presencia y diversidad se reduce considerablemente".**

# Toma de muestra de suelo para el análisis microbiológico



Para recolectar las muestras de suelo para el análisis microbiológico se debe de contar y utilizar los siguientes **materiales y herramientas**:

- Pala, palín o barreno.
- Cuchillo pequeño afilado,
- Balde plástico limpio para recolectar y mezclar las submuestras.
- Bolsas plásticas (pequeñas o medianas) para depositar las muestras.
- Marcadores de tinta permanente.
- Cinta adhesiva.
- Guantes.
- Hielera.
- Etiquetas para identificación.

## Toma de muestra

En un análisis microbiológico del suelo la toma de la muestra va a depender del tipo de estudio que se desea realizar o microorganismo que se desea identificar. Sin embargo, para obtener un correcto análisis microbiológico de suelo se deben de tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Todos los materiales y herramientas utilizados en el muestreo deben estar limpios y libres de contaminantes para evitar contaminación de la muestra.
- Seleccionar áreas homogéneas del terreno y tomar en cuenta características como el relieve, color del suelo, textura y estructura, drenaje y manejo agronómico.
- Establecer el recorrido del terreno de manera que se pueda obtener la muestra más representativa y homogénea. Las muestras deben ser tomadas al azar y se puede recorrer el terreno en forma de zig-zag, diagonal ("x") o en forma dirigida ("z").
- En el caso de estudios microbiológicos se recomienda una profundidad de muestreo de 0-20 cm, debido a que en esa zona se localiza la mayor abundancia y actividad microbiana. Para lo anterior, se debe retirar la hojarasca o cobertura de la superficie del suelo y luego tomar la muestra con la ayuda de pala o palín previamente desinfectado entre sitio y sitio del muestreo.
- Debido a la gran heterogeneidad que presenta el suelo, es necesario extraer submuestras que juntas conformarán nuestra muestra a analizar. Para coleccionar las muestras se recomienda utilizar pala y conservar el material superficial. La cantidad de submuestras extraídas por sitio de muestreo debe de ser representativa del área total de muestreo.
- En el caso de muestras superficiales la recolección se debe realizar con el uso de un palín a una profundidad de 0- 10 cm.
- La toma de muestra en la zona de las raíces debe realizarse entre 10 ó 20 cm de profundidad (dependiendo del cultivo) para lo cual se usa una pala o palín.



- Cada submuestra debe colocarse en un balde y se debe mezclar para homogenizar la muestra.
- Después de mezclar las submuestras en el lote se debe tomar una porción de 200 a 500 gramos para el análisis.
- Las muestras para el análisis se depositan en una bolsa plástica y estas a su vez deben de colocarse en una hielera para evitar pérdida de humedad y modificaciones de temperatura.
- Cada muestra debe ir correctamente identificada. La etiqueta debe de contener la siguiente información: nombre del agricultor o cliente, dirección de la finca, nombre del lote, etc; área muestreada, croquis del terreno (de ser necesario), cultivo, insumos orgánicos utilizados, otros datos que sean necesarios.
- Entregar la muestra al laboratorio lo más pronto posible.
- De ser necesario las muestras pueden ser almacenadas en refrigeración a una temperatura de 5-10°C por 24 horas.



**Figura 3.** Diversidad de microorganismos en la raíz. (Fuente: Hidalgo & Hirsch, 2017. The Nodule Microbiome: N(2)-Fixing Rhizobia Do Not Live Alone. *Phytobiomes Journal*, 1:(2): 3-15).

## Conclusión

Los microorganismos del suelo presentan interés agropecuario debido al rol que desempeñan en numerosos procesos edáficos que condicionan las características de un suelo y su productividad. Por lo tanto, realizar un análisis de las características químicas y microbiológicas del suelo brinda información que permite diagnosticar, predecir y planificar manejos sustentables. Así mismo, la información será de gran ayuda para desarrollar estrategias que permitan optimizar la productividad, la salud de los cultivos, la conservación y el mejoramiento del suelo.

## Bibliografía

Atlas RM y Bartha R (2002). Ecología microbiana y microbiología ambiental. Prentice Hall, Madrid, España.

Bridge, P Spooner, B. 2001. Soil fungi: diversity and detection. *Plant Soil* 232: 147-154. Broeckling, C.D; Broz, A.K; Bergelson, J; Manter, D.K; Vivanco, J.M. 2008- Root exudates regulate soil fungal community composition and diversity. *Applied and Environmental Microbiology* 74: 738-744.

Gondim Porto, C. 2013. Análisis microbiológico de un suelo agrícola mediterráneo tras la aplicación de lodos de depuradora urbana. Tesis de Doctorado. Madrid, España; Universidad Complutense de Madrid. 250 p.

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Análisis microbiológico de suelos. Segunda edición, San José, Costa Rica. 2015.

Ostía Méndez, G. 2011. Caracterización de la fauna microbiológica del suelo en sistemas de producción biointensiva, en Chiriquí, Panamá. Tesis de Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Tecnologías de Producción. Cartago, Costa Rica; Instituto Tecnológico de Costa Rica. 41 p.



**Figura 4.** La planta *Phaseolus vulgaris* (judía), nodulada con bacterias del género *Rhizobium*. Los pequeños bultos de la raíz son los nódulos en los que se asocian la planta con los microorganismos (Fuente: Álvaro Peix).



**Figura 5.** Aislamiento de *Rhizobium* sp bacteria fijadora de nitrógeno. (Fuente: Patel et al., 2017. Study and effect of *Rhizobium* bacteria and culture suspension isolated from root nodules at Nimad Area. *The Pharma Innovation*, 6 (9): 368-371).



Radjacommare, R; Venkatesan, S; Samiyappan, R. 2010. Biological control of phytopathogenic fungi of vanilla through lytic action of Trichoderma species and *Pseudomonas fluorescens*. *Phytopathology and Plant Protection* 43(1):1-17.

Sosa, D.A. 2012. Guía Manejo de suelos. Técnicas de toma y remisión de muestras de suelos. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp\\_técnicas\\_de\\_toma\\_y\\_remisión\\_de\\_muestras\\_de\\_suelos.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_técnicas_de_toma_y_remisión_de_muestras_de_suelos.pdf)

**"Mejorar los suelos en un lugar  
mejora la vida en todas partes"**

## Contáctenos

Somos un Programa conformado por actores públicos y privados que buscan la sostenibilidad agrícola por medio de la promoción de la producción orgánica, mediante procesos de investigación, innovación y transferencia tecnológica, dirigidos a pequeños y medianos productores, para el fortalecimiento y desarrollo del Sector Agropecuario Orgánico.

Dirección: Tercer piso del Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sabana Sur, San José, Costa Rica.

Teléfonos: 2231-4764 | Fax: 2291-3545 | Apdo: 10094-1000 San José.

E-mail: [info@snitta.org](mailto:info@snitta.org)

