



GUÍA DE ANÁLISIS DE SUELOS PARA LOS SISTEMAS AGROSILVOPASTORALES MEDITERRÁNEOS

LIFE REGENERATE (LIFE16 ENV/ES/000276)



Noviembre 2021

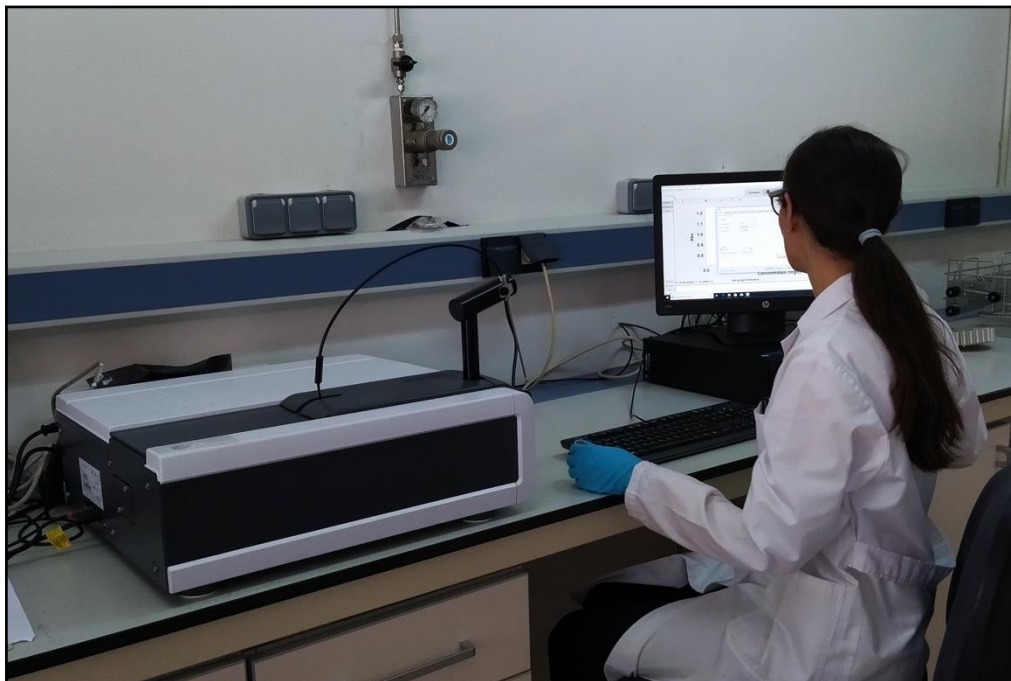
Guía de análisis de suelos para los sistemas agrosilvopastoriles mediterráneos

¿Qué es el análisis del suelo?

El **suelo** es un componente superficial de la Tierra que se desarrolló a partir de **materiales geológicos** (materiales parentales: rocas de la superficie de la Tierra) y **biomasa muerta**. Los suelos están formados por cuatro componentes básicos:

- Componentes minerales (incluyen minerales primarios y secundarios, componentes amorfos y sales solubles en agua)
- Componentes orgánicos (biomasa muerta y los productos de su descomposición)
- Agua
- Aire

Se considera que el suelo es el medio de **crecimiento de las plantas**, suministrándoles aire, agua y nutrientes; por lo tanto, una de las principales funciones del suelo es la **producción** de la **biomasa** necesaria para **mantener** la **vida animal y humana** proporcionando alimentos, piensos y materias primas renovables. El análisis del suelo abarca varios procedimientos químicos que informan de la disponibilidad de nutrientes para las plantas, así como de otras propiedades químicas, biológicas y físicas del suelo que son importantes para la nutrición de las plantas, o la "salud del suelo". Algunos ejemplos de estos análisis son: el pH, el contenido de materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio, la capacidad de intercambio catiónico (CEC), la textura del suelo, etc.



¿Qué ventajas tiene?

Las principales **razones** para **analizar** el **suelo** son:

1. **Obtener conocimiento del nivel de disponibilidad de los nutrientes.** Esta información permite definir qué tipo y cantidad de abono hay que aplicar para mejorar la fertilidad del suelo.
2. **Disminuir los gastos del agricultor.** El análisis del suelo permite al agricultor evitar la fertilización innecesaria, ahorrando en costes de fertilizantes.
3. **Conocer la fertilidad potencial del suelo.** Mejorar nuestro conocimiento sobre las características del suelo también permite una mejor asignación de los recursos (ya que la fertilización por sí sola no siempre produce buenos resultados si otros posibles factores limitantes están presentes).
4. **Conseguir un medioambiente más saludable.** La sobrexplotación y el mal uso de los suelos puede afectar negativamente a la calidad del medioambiente. El exceso de abonado provoca la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, la lixiviación de nutrientes y daños irreversibles a la vida acuática. El análisis del suelo evita que el agricultor aplique cantidades excesivas de fertilizantes y minimiza los daños medioambientales relacionados con ello.

¿Cuáles son los análisis del suelo más importantes para los agricultores?

Los análisis del suelo son el **único medio** que tenemos para **evaluar** las **deficiencias de nutrientes**, los **desequilibrios** y/o las **toxicidades** que puede tener un suelo para los cultivos, y así poder **formular recomendaciones sobre enmiendas y fertilizantes**. El análisis del suelo comprende el análisis cualitativo y el cuantitativo. El objetivo del análisis cualitativo es la detección e identificación de los constituyentes o propiedades del suelo, mientras que el objetivo del análisis cuantitativo es la determinación de las cantidades o concentraciones de los constituyentes del suelo. Hay muchos tipos diferentes de análisis del suelo, pero los análisis clave para el agricultor serían:

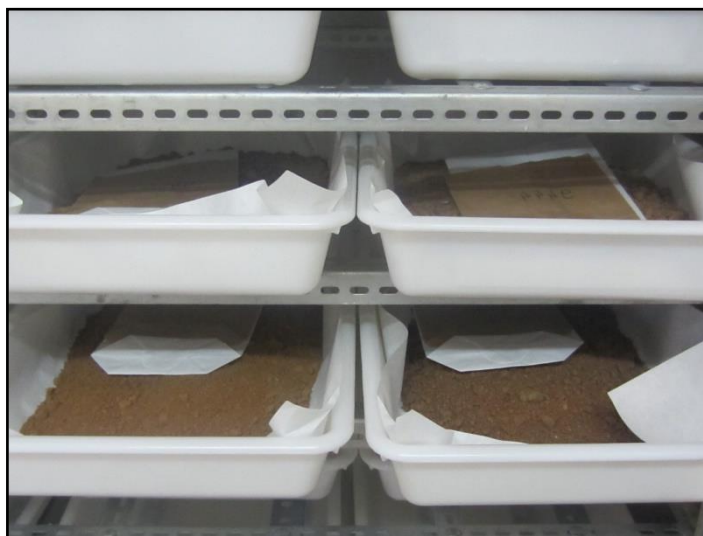
- **pH del suelo:** el pH es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en la solución del suelo. A grandes rasgos, los suelos pueden dividirse en tres grupos en función de su pH: ácidos (pH inferior a 6,8), neutros (pH entre 6,8 y 7,3) y básicos o alcalinos (pH superior a 7,3). El pH influye en todas las propiedades biológicas, físicas y químicas del suelo. El crecimiento de las plantas y de otros organismos está fuertemente influido por el pH del suelo porque éste controla la disponibilidad de nutrientes. Los valores de pH más favorables para el crecimiento de las plantas están entre 5,0 y 7,5.



- **Materia orgánica (MO).** Comprende las moléculas orgánicas presentes en el suelo que no forman parte de los organismos vivos. La MO es la fuente más importante de nutrientes para las plantas (especialmente de N, S y P). También influye en otras propiedades fisicoquímicas del suelo, como el contenido de agua, la capacidad de intercambio iónico y la estructura del suelo.
- **Nitrógeno.** Las plantas necesitan para su crecimiento y reproducción Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, que toman como CO₂, H₂O y O₂ de la atmósfera y del suelo. Pero también necesitan otros elementos, llamados nutrientes, que absorben por las raíces en forma iónica, como el nitrógeno, el fósforo y el potasio. El nitrógeno es el nutriente más importante para el crecimiento de las plantas; puede ser absorbido desde la solución del suelo a través de las raíces en dos formas iónicas, el nitrato (NO₃⁻) y el amonio (NH₄⁺). Además, las leguminosas pueden utilizar directamente el nitrógeno atmosférico (N₂), ya que es transformado (“fijado”) en nitrógeno orgánico por las bacterias fijadoras de nitrógeno que viven en sus nódulos radiculares.
- **Fósforo y Potasio.** El fósforo y el potasio son nutrientes esenciales que las plantas absorben en forma de iones inorgánicos (H₂PO₄⁻, HPO₄²⁻, K⁺). El fósforo es necesario para el desarrollo de las raíces, para la formación de las semillas y es esencial para todos los procesos metabólicos al formar parte de la molécula de ATP. El potasio es el catión más abundante en las plantas (3% de la masa seca). Es necesario para la formación de carbohidratos y la translocación de azúcares, y hace aumentar la resistencia de las plantas a diversas enfermedades.
- **Capacidad de intercambio catiónico (CIC).** Es una evaluación cuantitativa de todos los cationes adsorbidos en la superficie de los coloides del suelo; en otras palabras, es la capacidad de los suelos para retener (adsorber) e intercambiar cationes (nutrientes). Al retenerse los cationes en los coloides del suelo se impide su lixiviación. De este modo, los cationes adsorbidos pueden ser luego absorbidos por las raíces de las plantas.
- **Textura.** La materia mineral de los suelos está compuesta por partículas inorgánicas de tamaño variable: las partículas de arena oscilan entre 0,05 y 2,0 mm, las de limo tienen un diámetro entre 0,002 y 0,05 mm, mientras que las de arcilla tienen un tamaño inferior a 0,002 mm. Las proporciones relativas de las partículas del suelo determinan la textura del mismo; en consecuencia, los suelos se clasifican en cuatro clases principales de textura: (1) arenas; (2) margas; (3) margas arcillosas; y (4) arcillas. La textura del suelo determina la velocidad de drenaje del agua y, en consecuencia, la cantidad de agua disponible para la planta. Los suelos con un mayor contenido de arcilla pueden almacenar más nutrientes y agua porque las partículas de arcilla tienen una gran superficie por unidad de volumen. Por otro lado, las partículas de arena de un suelo facilitan el drenaje y la aireación del mismo, de modo que la materia orgánica se descompone más rápidamente en los suelos arenosos que en los de textura fina, debido a la mayor cantidad de oxígeno disponible para la descomposición. Por ello, los suelos limosos de textura intermedia se consideran los mejores para la mayoría de los cultivos.

¿Cómo realizar correctamente el muestreo del suelo para su análisis?

Debido a la **variabilidad** de los **suelos**, las **diferencias** en **composición** y **propiedades** están presentes no sólo de una región a otra, sino también entre zonas de una misma finca y, con frecuencia, dentro de una misma parcela. Antes de realizar cualquier análisis del suelo es necesario **obtener** una **muestra** que **represente** bien la **totalidad** de la **zona** analizada. La medida en que el resultado de un análisis puede identificar las características reales del suelo depende de la corrección del muestreo realizado.



Las muestras deben **recogerse** con una **pala**, o una pala de jardinería, realizando un corte en forma de V hasta la **profundidad** adecuada: **0-30 cm para los cultivos herbáceos**, **0-30 cm y 30-60 cm para los cultivos leñosos** (frutales y viñedos). Antes de cavar, se eliminará el material vegetal aéreo y la hojarasca raspando con una azada, de modo que en la muestra sólo se incluya la tierra (y las raíces finas, si las hay). Si la parcela objeto de análisis es homogénea en cuanto a tipo de suelo y topografía, se tomarán **muestras individuales** de **5-6 lugares** por hectárea, distribuidos uniformemente. Si está muy en pendiente o tiene diferentes tipos de suelo es conveniente analizar separadamente cada una de las zonas. La **muestra final** se obtiene **mezclando** bien en un cubo de plástico limpio todas las muestras individuales de la misma zona hasta conseguir una mezcla completamente **homogénea**. A continuación, se transfiere a una bolsa de plástico limpia una porción adecuada para el análisis (aproximadamente 1 kg de suelo, libre de piedras y raíces gruesas), que debe estar claramente etiquetada con el nombre del propietario, la dirección y la designación de la muestra antes de su traslado al laboratorio.

Referencias

Andrades, M. & Martínez, M. E. (2014). Fertilidad del suelo y parámetros que la definen. Universidad de La Rioja, Servicio de Publicaciones. ISBN 978-84-695-9286-1

Blum, W. E. H., Schad, P. & Nortcliff, S. (2018) Essentials of Soil Science. Soil formation, functions, use and classification (World Reference Base, WRB). Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung. Stuttgart, Germany. ISBN 978-3-443-01090-4

Tan, K. H. (2005). Soil Sampling, Preparation, and Analysis. CRC Press. Boca Raton, FL. ISBN 0-8493-3499-3



Exclusión de responsabilidad

Las opiniones, resultados, conclusiones o recomendaciones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Comisión Europea o del programa LIFE.

Para citar el informe, utilice la siguiente referencia:

IRNASA, Guía de análisis de suelos para los sistemas agrosilvopastorales mediterráneos (2022).

La reproducción de cualquier texto, imagen o gráfico de esta guía está restringida por IRNASA (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca). Para consultas/solicitudes, póngase en contacto con jluis.hernandez@irnasa.csic.es

Esta publicación está cofinanciada por la Comisión Europea a través del proyecto LIFE Regenerate (LIFE16 ENV/ES/000276).