

## Importancia de la muestra control en los análisis de suelo

**Janeth Portilla\***  
**Keyla Heredia**  
**Miguel Belloso**

*Técnicos Asociados a la Investigación. INIA-CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.  
\*Correo electrónico: jportilla@inia.gob.ve*

Los Laboratorios de Suelo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas aplican metodologías específicas y estandarizadas que consideran la inclusión de un control en cada lote de muestras que se analiza, para detectar a tiempo las irregularidades que puedan presentarse durante el procesamiento y ofrecerle al productor un servicio de calidad. Esta muestra no es más que un suelo utilizado como control interno, del cual se le conocen todos los parámetros de interés del laboratorio. Sobre cada resultado que el laboratorio produce, subyace la vasta experiencia científica de más de 50 años que posee la institución en el área de suelo y el compromiso de asegurar el mejoramiento permanente de todos los procesos a través de un enfoque de calidad que mantenga la confiabilidad de los productores que usan el servicio de laboratorio de análisis suelo-planta-agua y enmiendas.

La confianza en el servicio, por parte de los productores, dependerá de varios factores: en primer lugar, del conocimiento que tenga el personal de laboratorio y el investigador acerca de la aplicación de metodologías acordes con la naturaleza química, física y biológica del suelo que respondan ciertamente a las necesidades de fertilización y manejo del cultivo que tiene el usuario mediante resultados de calidad, y en segundo lugar, de la disponibilidad de instalaciones adecuadas provistas de los recursos y materiales básicos para la ejecución de los análisis equipados con instrumentos de medición verificados y calibrados constantemente (Valcárcel, 2002).

Todos estos elementos deben estar sujetos a un engranaje efectivo que permita el control y seguimiento de los ensayos que se desarrollan en el laboratorio. Dentro de las distintas herramientas de monitoreo y trazabilidad analítica que se establecen en los protocolos de calidad del INIA, se destaca la aplicación de la muestra control, la cual se define como el material de referencia utilizado internamente en uno o varios laboratorios, para la consecución

de actividades relacionadas al aseguramiento de la calidad de los resultados (INIA 2005). Esta muestra control de suelo debe ser:

- De uso exclusivo del laboratorio y no aportada por el productor o usuario.
- Analizada varias veces en tiempos diferentes.
- Estable por tiempo prolongado.
- Analizada de la misma manera que las muestras problema (usuarios).
- De concentración conocida para el analista.
- Una referencia en la que confía el analista al realizar las determinaciones.

Al conocer los rangos de concentración de nutrientes de la muestra control a través de un análisis estadístico descriptivo, se tienen los argumentos de juicio cuantitativo para aceptar o rechazar los resultados de la muestra de un productor. Esto quiere decir, que si los resultados de la muestra control analizada simultáneamente con las muestras de los usuarios, están dentro de los límites de confianza ya establecidos, la credibilidad de los datos del productor está garantizada, de lo contrario, habría que revisar el proceso completo o en su defecto repetir el análisis.

Dada las características inherentes al servicio y la imposibilidad de realizar varias determinaciones a cada muestra problema que ingresa al laboratorio cuya recolección es realizada por el propio productor, la aplicación del control en la rutina analítica, representa la alternativa más práctica y eficaz para llevar a cabo el seguimiento de la calidad de los resultados.

### Preparación de la muestra control

La preparación de la muestra control demanda un proceso sistemático de varias fases tal como se resume en el procedimiento descrito en la Figura,

que consiste en el muestreo, secado y homogenización física. Pero antes de esto, los especialistas del área de fertilidad y perfiles de suelo ya han revisado datos de muestreos previos, además de evaluar la accesibilidad a la zona.

La homogeneidad de la muestra control debe ser comprobada estadísticamente, para ello se le determina el fósforo disponible a un grupo de 10 submuestras por duplicado, por considerarse éste uno de los analitos más susceptible a la falta de homogeneidad. Los datos obtenidos son some-

tidos a un análisis de comparación de varianzas simples para mostrar que la dispersión entre las medias de las submuestras no sea significativa, indicando que la muestra es homogénea. Ahora bien, si la dispersión entre las medias de las submuestras es alta, lo que equivale a que la muestra no es homogénea, la preparación debe repetirse desde el mezclado o secado si es necesario, hasta que la prueba sea aceptada. Una vez que se cumpla con el requisito de la homogeneidad, la muestra de suelo ya estaría preparada para ser caracterizada.



**Figura.** Esquema de la preparación de la muestra control según protocolos del INIA.

### Caracterización de la muestra control

Este proceso puede realizarse mediante dos vías, la primera es enviar la muestra a laboratorios externos o foráneos acreditados para emitir certificados de muestras controles bajo la norma ISO:17025:2000 con métodos estandarizados. La segunda modalidad de caracterización se refiere al interlaboratorio o participación conjunta y simultánea de los laboratorios de suelo del INIA y otras instituciones nacionales análogas de trayectoria confiable, la cual resulta ser la más económica y viable a la hora de su aplicación. Los datos, producto de los análisis del interlaboratorio, luego de ser procesados estadísticamente, servirán para otorgarle a la muestra de suelo el carácter de muestra control para la

consecución de la calidad de los resultados de los distintos usuarios. En el Cuadro, se muestran los datos de la caracterización de la muestra control que utiliza el laboratorio de suelo del INIA-CENIAP con un intervalo de aceptación igual a 2 ó 3 veces la desviación estándar (2s o 3s) dependiendo del analito.

Dado que el INIA-CENIAP no dispone actualmente de un esquema de calidad de alcance nacional, sino que se ha mantenido encapsulado en cada unidad ejecutora como una buena práctica a seguir, la caracterización de la muestra control ha sido realizada en forma individual por cada laboratorio, mostrando el compromiso de mantener la confiabilidad en el servicio de laboratorio de los usuarios.

**Cuadro. Parámetros de calidad de la muestra control para los análisis con fines de fertilidad.**

	pH	CE	P OLSEN µg g <sup>-1</sup>	K OLSEN µg g <sup>-1</sup>	% MO	Ca Morgan µg g <sup>-1</sup>	Mg Morga µg g <sup>-1</sup>	%Arcilla	%Arena
<b>Promedio</b>	6,00	0,0496	38,28	60,00	3,89	697,08	142,48	15,20	46,80
<b>s</b>	0,05	0,0043	4,54	3,40	0,23	41,04	6,86	1,88	1,20
<b>Limite inferior</b>	5,85	0,0366	29,20	53,19	3,20	573,95	121,89	9,56	43,21
<b>Limite superior</b>	6,15	0,0626	47,36	66,81	4,57	820,21	163,07	20,84	50,39
<b>% CV</b>	0,84	8,74	11,86	5,67	5,88	5,89	4,82	12,37	2,56
<b>% CV método</b>	2	10	20	11	7	15	19	20	20
<b>Intervalo de aceptación</b>	3s	3s	2s	2s	3s	3s	3s	2s	2s
<b>n</b>	25	25	25	25	26	25	25	20	20

CE= Conductividad eléctrica; MO= Materia Orgánica; s= Desviación estándar; CV= Coeficiente de Variación; n= repeticiones.

### Consideraciones finales

El empleo de muestras controles constituye la opción más simple para detectar fácilmente fuentes de errores sistemáticos y estimar la exactitud de un método analítico. Los análisis de suelo cotejados con la muestra control en su procesamiento junto con el aval e interpretación de los especialistas del INIA, en las áreas de suelo, le confieren a los distintos usuarios la confianza necesaria para desarrollar y aplicar un manejo agroecológico de bajos insumos, que redundaría en la conservación del suelo y la sostenibilidad de la producción agrícola en el tiempo.

### Bibliografía consultada

- INIA. 2005. SGCL MAN-078. Manual de Área de Ensayo. Manejo de Muestras de Suelo ISO 17500:2000. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. (COVENIN 2434:2000).
- Válcarcel M, y A. Ríos. 2002. La calidad de los laboratorios analíticos. Editorial Reverté S.A. Disponible en línea: [https://books.google.co.ve/books?id=ZMiaCfjwassC&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.co.ve/books?id=ZMiaCfjwassC&hl=es&source=gbs_navlinks_s) [Consultada 15-08-2015].