



PROINSA
PROGRAMA NACIONAL DE INTERLABORATORIOS DE SUELOS
AGROPECUARIOS

Ronda 2023

Manual de Procedimientos

Ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorios para análisis de Suelos Agropecuarios

Tabla de Contenidos

1.	PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA PROINSA	2
2.	JUSTIFICACIÓN	2
3.	OBJETIVOS DEL PROINSA	3
4.	LABORATORIOS PARTICIPANTES. INSCRIPCIÓN.	3
5.	ÍTEMS DE ENSAYO UTILIZADOS PARA LA PRESENTE RONDA INTERLABORATORIO	3
6.	ENSAYOS A EFECTUAR	4
7.	CONFIDENCIALIDAD	5
8.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	5
9.	REVISIÓN DE TRANSCRIPCIÓN DE RESULTADOS	6
10.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	6
11.	INFORME FINAL Y “CONSTANCIA DE DESEMPEÑO”	7
12.	CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES RONDA 2023	8
13.	PREGUNTAS FRECUENTES	8
	ANEXO I – Instructivo para el tratamiento de las muestras	10

Manual de Procedimientos

Ensayo de aptitud por comparaciones interlaboratorios para análisis de Suelos Agropecuarios – Ronda 2023

1. PRESENTACIÓN DEL PROGRAMA PROINSA

El Programa Nacional de Interlaboratorios de Suelos Agropecuarios (PROINSA) fue creado en el ámbito de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación (SAGPyA), por medio de la Resolución N° 175, el 11 de marzo de 2009. Su objetivo es propender a mejorar la calidad de los resultados analíticos de los ensayos que realizan los laboratorios de suelos públicos y privados de la República Argentina.

Los programas de ensayos de aptitud interlaboratorio tienen la finalidad de determinar el desempeño de cada laboratorio participante mediante la comparación de sus resultados con los de todos los demás. Con este fin se distribuyen ítems de ensayo a todos los participantes y se realiza una evaluación estadística de los resultados.

Se define como “ensayo” a la operación técnica que consiste en la determinación de una o más características de un producto, proceso o servicio, de acuerdo con un procedimiento especificado.

El **PROINSA** está conformado por:

- La Coordinación General, a cargo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (**SAGyP**).
- La Coordinación Operativa, a cargo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (**INTA**).
- La Coordinación Técnica y Evaluadora, a cargo de la Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo (**AACS**) y del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (**INTI**).
- El Grupo Consultivo, a cargo de la Comisión Coordinadora del Sistema de Apoyo Metodológico para los Laboratorios de Análisis de Suelos, Agua, Vegetales y Enmiendas Orgánicas (**SAMLA**).
- La gestión administrativa, a cargo de la AACS.

2. JUSTIFICACIÓN

Observando lo sucedido durante las últimas cuatro décadas, la producción agropecuaria argentina ha crecido sostenidamente, entre otros motivos, por el incremento significativo en el empleo de fertilizantes. Sin embargo, los balances de reposición de nutrientes siguen siendo negativos, afectando directamente la fertilidad de los suelos, capital natural que posee el país. Por otra parte, y a modo de prevención, la aplicación excesiva de fertilizantes fruto de un diagnóstico incorrecto, conduce a ineficiencias productivas y a potenciales daños sobre el ambiente.

En el marco de sistemas de producción sustentables, los análisis de suelos son una herramienta esencial para la toma de decisiones adecuadas por parte de profesionales y productores agropecuarios, a fin de realizar una gestión eficiente de los fertilizantes químicos.

Las determinaciones analíticas efectuadas por los laboratorios de suelo están sometidas a múltiples fuentes de error que afectan en su conjunto la exactitud de los resultados obtenidos. La adopción de acciones concretas puede disminuir dichos efectos. Para subsanar estos errores, los laboratorios deben establecer un sistema de calidad interno que asegure que los factores técnicos, administrativos, humanos y económicos estén controlados con el propósito de prevenir y evitar errores.

Una recomendación de fertilización realizada sobre la base de resultados erróneos, no sólo es potencialmente problemática en términos de contaminación ambiental y/o deterioro del recurso suelo, sino que conlleva un uso ineficiente de los recursos económicos. Por lo tanto, es necesario abordar esta problemática armonizando todas las acciones que al respecto realizan los sectores públicos y privados.

3. OBJETIVOS DEL PROINSA

- Estimular la participación de los laboratorios nacionales de suelos con fines agropecuarios en programas interlaboratorios.
- Generar un mecanismo amplio y horizontal de participación y relación entre los laboratorios a través de un programa técnico, asegurando su amplia difusión en el sector agropecuario.
- Coordinar actividades de capacitación, actualización y difusión para los laboratorios.
- Realizar un diagnóstico periódico de la calidad de los resultados de los laboratorios participantes.
- Facilitar a los usuarios de los ensayos la toma de decisión al conocer qué laboratorios realizan estos controles.
- Validar los métodos de ensayos de suelos.

4. LABORATORIOS PARTICIPANTES. INSCRIPCIÓN

De acuerdo con los objetivos del **PROINSA**, pueden participar de la **Ronda interlaboratorio 2023** todos aquellos laboratorios con fines agropecuarios, públicos y privados, que se hayan inscripto dentro del plazo establecido por el cronograma respectivo.

La **INSCRIPCIÓN PARA LA RONDA 2023** debe realizarse sitio indicado a continuación:

<https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/proinsa/>

Se recuerda que, **a partir de la Ronda 2022**, todos los laboratorios que deseen participar del PROINSA, tendrán una **bonificación en el costo si están adheridos al Sistema de Apoyo Metodológico a Laboratorios de Análisis de Suelos, Agua, Vegetales y Enmiendas Orgánicas (SAMLA)**. La adhesión es un proceso sencillo, voluntario y gratuito y se realiza a través del sitio: <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/samla/inscripcion/>

5. ÍTEMS DE ENSAYO UTILIZADOS PARA LA PRESENTE RONDA INTERLABORATORIO

Se distribuirán dos muestras de suelo a cada laboratorio participante en cantidad suficiente para realizar los análisis solicitados o seleccionados por el propio laboratorio.

Los ítems de ensayo entregados en la presente Ronda (2023) están identificados como lote del ÍTEM A (Reg. N° 71759) y lote del ÍTEM B (Reg. N° 71760).

El material utilizado en la preparación de ambos lotes corresponde al horizonte superficial de suelos naturales de la región Pampeana, uno bajo producción ganadera de cría, sobre pastura natural (N° de registro 72155, del laboratorio del Instituto de Suelos INTA-CIRN), y el segundo bajo producción agrícola (Registro N° 42156). Cada lote fue acondicionado según lo prescripto por la norma IRAM/SAGPyA N° 29578 y el Procedimiento Técnico LS INTA-PT0071 y fraccionado en recipientes de plástico de 250 cm³ de capacidad. Posteriormente se les realizó el ensayo de homogeneidad requerido por la Norma ISO 13528:2015 a cada uno de los lotes y, una vez alcanzado el nivel de aceptación, los recipientes fueron cerrados herméticamente con tapas autosellantes.

Con la inscripción a esta ronda el laboratorio recibirá gratuitamente la *norma IRAM-SAGyP 29577-1:2022 Calidad de suelo. Determinación de cationes básicos intercambiables y capacidad de intercambio catiónico. Parte 1: Extracción de cationes básicos intercambiables con solución de acetato de amonio a pH 7 y su cuantificación*, cuyo valor de venta al público es de \$ 7.350.

6. ENSAYOS A EFECTUAR

El instructivo para el tratamiento de las muestras de suelo se detalla en el [ANEXO I](#). Los laboratorios participantes no están obligados a realizar todos los ensayos propuestos en esta Ronda, y se inscribirán exclusivamente en aquellos en los que quieran participar. **Sin embargo, para obtener la Constancia de Participación de cualquier analito (pH, carbono oxidable, etc.), el laboratorio deberá analizar las dos muestras de suelo entregadas y el resultado de los análisis de cada una de ellas, deberá ser satisfactorio.**

La metodología aplicada por su laboratorio será la que utilice **de manera rutinaria** para realizar las determinaciones, no obstante, se sugiere la **adopción de las metodologías estandarizadas** bajo norma que ya están disponibles para algunos ensayos; por ejemplo, la *Norma IRAM-SAGPYA 29571-3, Determinación de carbono orgánico oxidable, escala micro*. **No se deben presentar resultados de ensayos que deriven de cálculos matemáticos de los resultados de otros ensayos** (por ejemplo, presentar datos de Nitrógeno total que fueron estimados a partir del resultado obtenidos de Carbono oxidable).

Los participantes **deberán informar los resultados analíticos** en una planilla en online, así como **el protocolo técnico o la metodología empleada** para llevar a cabo cada análisis.

La presente ronda interlaboratorio propone participar en los siguientes ensayos:

- **Carbono orgánico oxidable (Cox)¹**
Protocolo de ensayo sugerido: *IRAM-SAGPYA N° 29571-3:2016. Determinación de materia orgánica en suelo. Parte 3: determinación de carbono orgánico oxidable por mezcla oxidante fuerte, microescala (Walkley y Black).*
- **Nitrógeno Total (Nt)**
Protocolo de ensayo sugerido de acuerdo al alcance establecido en la norma *IRAM N° 29572-1 y 2 (Kjeldahl Escala semi micro y micro, respectivamente)*
- **Fósforo extraíble (Pe)**
Protocolos de ensayo sugeridos de acuerdo al alcance establecido en las normas *IRAM N° 29570-1 (Bray y Kurtz I).2020 2da edición e IRAM N° 29570-2 (Olsen).*
- **Cationes intercambiables (CI) (Ca²⁺; Mg²⁺; Na⁺ y K⁺)**
Ensayo sugerido: *Extracción con solución 1 M de acetato de amonio regulada a pH 7.*
- **Capacidad de intercambio catiónico (CIC)**
Ensayo sugerido: *Saturación con solución 1 M de acetato de amonio regulada a pH 7.*
- **pH**
Protocolo sugerido: *IRAM-SAGyP 29574:2021 Calidad del suelo. Determinación de pH en suelo para uso agropecuario*
- **Nitratos** (a partir de muestra seca).

¹Es el valor de carbono que surge de una combustión húmeda, clásicamente la propuesta por Walkley & Black (1934), sin incluir ningún tipo de factor de recuperación/conversión.

Al igual que en rondas anteriores, en carácter exploratorio, se informa a los laboratorios que así lo deseen, que pueden participar de los ensayos extra que se indican a continuación, realizando las determinaciones sobre las mismas muestras de suelo entregadas:

- **Sulfatos extraíbles**
- **Textura (Tx)**
- **Conductividad eléctrica (CE)**

Ensayo sugerido para Conductividad Eléctrica: *potenciométrico en una suspensión 1:2,5 (suelo:agua), por cuestiones operativas. La forma adecuada de determinar la salinidad es por potencimetría en el extracto de saturación, pero esta metodología requiere de una cantidad de muestra superior a la provista por el programa.*

El objetivo de solicitar los análisis de **Sulfatos extraíbles**, **Textura** y **Conductividad eléctrica** es evaluar la variabilidad de los ensayos mencionados y de su evolución en el tiempo. A este respecto, no se entregará Constancia de Desempeño por el resultado de estos ensayos. La participación no es obligatoria y no tendrá ningún costo adicional. Los resultados de estos ensayos exploratorios se entregarán en un informe aparte.

7. CONFIDENCIALIDAD

Para asegurar la confidencialidad del sistema, la Coordinación General le asignará a cada laboratorio participante **un número de código** que se le informará individualmente y que se mantendrá durante toda la ronda. La base de datos generada se encontrará resguardada en el ámbito de la Coordinación General (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca). Se mantendrá una copia de seguridad en archivo encriptado, bajo la responsabilidad de la Secretaría. Las restantes coordinaciones del Programa desconocerán esta identificación.

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Todos los ensayos deberán realizarse por triplicado salvo el análisis de textura, para el cual, se solicita un único resultado de cada fracción granulométrica de la muestra.

El laboratorio participante tendrá tiempo para informar los resultados de los replicados hasta el **20 de octubre de 2023 a las 00hs**, en una planilla online cuyo link de acceso será oportunamente provisto a cada laboratorio.

Pese a que se sugiere fuertemente que se utilicen las normas IRAM, las unidades en las que se expresen los resultados de los análisis pueden no coincidir con las de las normas. Por ejemplo, en la determinación del Carbono oxidable, la norma IRAM establece que el resultado se exprese en mg/kg mientras que para esta Ronda se solicita que el resultado sea expresado en **g/100g**.

Como se señaló previamente, no se deben presentar resultados de ensayos que deriven de cálculos matemáticos de los resultados de otros ensayos. Las unidades de expresión de resultados estarán indicadas en la planilla de informe de resultados

Para tener en cuenta

- 1) **Todo laboratorio que remitiera sus resultados fuera de la fecha límite establecida o sin respetar lo indicado en este Manual de Procedimientos, quedará fuera de la evaluación de desempeño. De esta forma, no recibirá la "Constancia de Desempeño".**
- 2) **Ante la situación de que un laboratorio detectara algún error en los resultados ya enviados, podrá comunicarse con la Coordinación General (al correo proinsa@magyp.gob.ar) informando la novedad a fin**

de que quede constancia, y enviar nuevamente los resultados rectificadas. Este procedimiento solo podrá llevarse a cabo dentro del período de entrega de resultados (hasta el 20 de octubre a las 00hs).

9. REVISIÓN DE TRANSCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Una vez que la Coordinación General reciba los resultados de los laboratorios participantes, elaborará una planilla resumen con todos los resultados originales enviados por los laboratorios, los que estarán identificados con su código confidencial. Esta planilla resumen será enviada a los laboratorios para que revisen sus datos y detecten posibles errores en la transcripción de sus resultados.

Si un laboratorio detectara un error durante el proceso de “transcripción” de los datos remitidos, atribuible a la Coordinación General, la observación será tenida en cuenta y se enmendará el error señalado. Este procedimiento excluye cualquier otra modificación de los datos originales informados oportunamente por el propio laboratorio, fuera de lo establecido en el punto 2) del apartado 8 de este manual.

Los sistemas de la calidad exigen prestar especial atención al **informe de los resultados de una medición**, como está expresado en la norma ISO 17025:2005. La redacción y confección del informe debe seguir los lineamientos del sistema de calidad. Si el resultado de un ensayo fue obtenido tomando todas las precauciones recomendadas por el sistema de calidad y de las buenas prácticas de laboratorio, pero luego el laboratorio **comete un error al transcribir el resultado de los ensayos** en el informe, se invalida la calidad de la medición. Este aspecto es parte de la capacidad técnica del laboratorio y, por lo tanto, en estos ejercicios es evaluado de la misma forma que su capacidad de medición.

Los laboratorios participantes dispondrán del período entre el **25 y el 27 de octubre de 2023** para corroborar sus resultados y enviar cualquier comentario y/o consulta a: proinsa@magyp.gob.ar. Cumplido este plazo, la Coordinación General enviará al INTI la planilla resultante a los fines de la realización del análisis estadístico de los datos.

10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

El primer paso para evaluar un resultado es asignar valor a la muestra enviada a los participantes:

X_{ref} – valor asignado

El valor asignado a la muestra, X_{ref} , y su incertidumbre asociada, U_x , se calculan a partir de los valores obtenidos por los laboratorios participantes, utilizando un procedimiento estadístico robusto. Se aplica el Algoritmo A indicado en la cláusula 5.6. y en el Anexo C de la norma ISO13528: 2005. El hecho de aplicar un algoritmo estadístico robusto vuelve innecesario el descarte previo y subjetivo de resultados anómalos o discordantes. A continuación, se obtiene la desviación estándar del ensayo de aptitud S_L (o desviación estándar de reproducibilidad interlaboratorio) utilizando los criterios indicados en las cláusulas 6.2. a 6.6. de la citada norma.

La evaluación de desempeño de cada participante en cada analito se efectúa a través del parámetro “Z” (zeta score), definido en la cláusula 7.4. de la norma citada:

$$z = \frac{\bar{x}_{part} - x_{ref}}{s_L}$$

Donde:

\bar{x}_{part} es el resultado promedio de las 3 repeticiones informado por cada participante para dicho parámetro

Un resultado informado por un participante que conduce a un valor de **z mayor que 3 o menor que -3, debe ser considerado una “señal de acción”**. Un resultado informado por un participante que conduce a un valor de **z mayor que 2 o menor que -2, debe ser considerado una “señal de advertencia”**. Una señal de acción, o dos señales de advertencia en rondas consecutivas deben ser tomadas como evidencias de que ha ocurrido alguna anomalía. En estos casos, el laboratorio debe investigar la causa por la cual se han obtenido resultados discordantes, y corregirla cuando corresponda.

Es posible establecer entonces la siguiente clasificación:

- $|z| \leq 2$ **satisfactorio**
- $2 < |z| \leq 3$ **cuestionable**
- $|z| > 3$ **no satisfactorio**

Normas de referencia utilizadas:

1. ISO 13528 (2015). *Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons*.
2. ISO/IEC 17043 (2010). *Conformity assessment — General requirements for proficiency testing*.

IMPORTANTE

Como parte del proceso de búsqueda de la mejora continua y paulatina en la calidad de los laboratorios, en la Ronda PROINSA 2023 se introducirá un anexo especial en el informe final.

Este anexo contemplará sólo tres (3) analitos (fósforo extraíble, nitrógeno total y carbono orgánico oxidable) y mostrará los resultados obtenidos a partir de un “Z” score calculado de manera diferente a la que habitualmente ha realizado el PROINSA. Así, en lugar de utilizar la desviación estándar del ensayo de aptitud (SL) basada en los resultados de todos los laboratorios que participen de la ronda, se utilizará la obtenida en la Norma IRAM correspondiente (SL norma). Este nuevo análisis figurará exclusivamente a modo informativo y no será utilizado para calificar los resultados de los laboratorios en esta ronda.

Este enfoque será útil para que cada laboratorio pueda comparar su desempeño actual en relación con la paulatina evolución hacia el futuro sistema de evaluación del PROINSA, donde se aplicará el SL Norma.

El objetivo principal de este anexo es permitir que cada laboratorio realice la autoevaluación exhaustiva y una revisión de sus procedimientos, lo que conducirá a la mejora de sus resultados.

11. INFORME FINAL Y “CONSTANCIA DE DESEMPEÑO”

Se elaborará un Informe Final con la evaluación estadística de los resultados de todos los laboratorios participantes. Se extenderán las “Constancias de Desempeño” a todos los laboratorios que hayan obtenido resultados satisfactorios en el interlaboratorio para las dos muestras de suelo analizadas. Para obtener la “Constancia de Desempeño” de un analito determinado, el laboratorio deberá entregar resultados satisfactorios de las dos muestras de suelo a analizar.

Aclaración: Las Constancias de Desempeño no incluirán los analitos exploratorios.

CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES RONDA 2023

- **Hasta viernes 11 de agosto**
Plazo para la recepción de solicitudes de Inscripción y pago de arancel.
- **Desde el lunes 4 de septiembre al viernes 15 de septiembre**
Envío del ítem de ensayo,
- **Hasta el viernes 20 de octubre**
Máximo plazo para la recepción de resultados.
- **Entre el miércoles 25 y el viernes 27 de octubre**
Confirmación de resultados transcritos por parte de los laboratorios
- **Viernes 11 de diciembre**
Distribución del informe final

12. PREGUNTAS FRECUENTES

¿Cuál es el verdadero resultado de los análisis de las muestras que recibí?

No hay un valor “verdadero” y único de cada ensayo. Tampoco el suelo entregado es un suelo “patrón” ni es posible, para la mayoría de los parámetros considerados, asegurar la trazabilidad metrológica con materiales de referencia. El resultado de cada laboratorio se compara con **un valor de consenso**, media robusta calculada a partir de los resultados de todos los laboratorios que intervienen en esta Ronda.

¿Puedo participar sólo con algunos análisis?

Sí, es posible y no hay ningún inconveniente en hacer sólo algunos análisis. Sin embargo, la Constancia de Desempeño sólo se emitirá para los análisis que haya escogido.

¿Qué validez tiene la Constancia de Desempeño que recibí? ¿Cómo me beneficia?

El programa PROINSA dará amplia difusión a su acción y será una referencia para los clientes que busquen efectuar un análisis de suelo en un laboratorio confiable. Por otro lado, los organismos de acreditación exigen como requisito a los laboratorios el participar rutinariamente de programas interlaboratorios. El PROINSA se propone hacer rondas de ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorio todos los años, tal como lo ha realizado ininterrumpidamente desde el año 2009, con excepción del año 2020 debido a una causa de fuerza mayor.

¿Qué pasa si algunos de mis resultados no son satisfactorios?

El PROINSA sólo dará la Constancia de Desempeño de aquellos análisis que hayan sido satisfactorios. Los resultados no satisfactorios servirán a los laboratorios como un diagnóstico en base al cual poder aplicar medidas correctivas en los análisis que así lo necesiten. El PROINSA no es un programa de apoyo metodológico como sí lo es el SAMLA a quien se puede recurrir gratuitamente para solicitar apoyo en el análisis de las causas del resultado no satisfactorio.

¿Cómo trato la/s muestra/s a analizar? ¿Cuántas repeticiones de laboratorio hago?

Como norma general, las muestras deberán tratarse como cualquier otra muestra de laboratorio. La ventaja de esto es que servirá como control real externo y objetivo para cada laboratorio, beneficiándose, por lo tanto, el laboratorio y sus clientes. **En esta ronda solicitamos 3 repeticiones de cada parámetro.** En el [Anexo I](#) de este manual se encuentran los detalles para tratar las muestras de suelo.

¿Qué metodología debo usar para analizar la/s muestra/s?

La metodología a utilizar es la que cada laboratorio aplica normalmente en su rutina. En la planilla de resultados se solicita indicar el método aplicado para cada ensayo. Sin embargo, como también se tiene como objetivo intentar estandarizar las metodologías entre los laboratorios, en algunos ensayos se sugieren seguir las normas IRAM. No se deben presentar resultados de ensayos que

deriven de cálculos matemáticos de los resultados de otros ensayos (por ejemplo, no presentar datos de Nitrógeno total estimados a partir del resultado de Carbono oxidable).

¿Debo aplicar el factor de recuperación/conversión al resultado de carbono oxidable?

No. No se pide el valor de carbono total de la muestra sino el de carbono oxidable, que es el que surge de la combustión húmeda sin aplicar ningún factor de recuperación/conversión.

¿Cómo se asegura la confidencialidad de mis resultados?

La seriedad en la confidencialidad de los datos es una parte esencial del PROINSA. Está claramente especificada en su carta de creación que solamente la Coordinación General, a cargo de la SAGyP, conocerá la identificación de cada laboratorio. No podrá tener acceso a la misma ningún otro miembro integrante del PROINSA ni los otros laboratorios intervinientes.

¿Con quién me comunico si tengo alguna duda?

Coordinación General PROINSA proinsa@magyp.gob.ar

- Las muestras se entregan acondicionadas, en cantidad suficiente y listas para realizar los ensayos. Se las envía tamizadas por 2 mm. Se sugiere rotar para mezclar bien las muestras antes de tomar las submuestras para realizar los ensayos. Los ensayos deberán realizarse con la humedad que contienen las muestras cuando se reciben.
- Si el protocolo del ensayo aplicado por el laboratorio, prescribe un tamaño de partícula menor a 2 mm, la submuestra deberá ser acondicionada a tal fin por el mismo laboratorio.
- Las muestras deberán ser analizadas tan pronto como sea posible dentro de los plazos establecidos, con el protocolo que rutinariamente realiza cada laboratorio o el sugerido por el PROINSA.
- **Todos los análisis deberán realizarse por triplicado** y el resultado de cada replicado informarse directamente en una planilla online cuyo vínculo será oportunamente provisto a cada laboratorio.

Recuerde que **el Programa propone participar** con los siguientes ensayos:

- Carbono orgánico oxidable (Cox) en g/100g
- Nitrógeno Total (Nt) en g/100g
- Fósforo extraíble (Pe) en mg/kg
- Capacidad de intercambio catiónico (CIC) en cmolc/kg
- Cationes intercambiables (Ca^{2+} ; Mg^{2+} ; Na^+ y K^+) en cmolc/kg
- pH 1:2,5 (suelo:agua) potenciométrico
- Nitratos (a partir de muestra seca) en mg/kg

Y tres **ensayos adicionales opcionales** y exploratorios que no califican para aptitud:

- Sulfatos extraíbles en mg/kg
- Textura (%)
- Conductividad eléctrica (CE) en dS/m

Los datos serán cargados en la planilla correspondiente utilizando **un número adecuado de decimales** para cada analito, a saber:

- Cox, Nt y CE: **2** decimales
- Pe, CIC, cationes intercambiables y pH: **1** decimal
- Nitratos y sulfatos: **1** decimal

- Los resultados de cada replicado deben ser volcados e informados antes del **20 de octubre de 2023**, en una planilla online cuyo vínculo será oportunamente provisto a cada laboratorio.
- No será aceptada ninguna otra forma de presentación de resultados.