Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Herramientas técnicas y financieras para valorizar el potencial productivo y ambiental de los suelos en Latinoamérica y el Caribe

Webinar

4-8-9 de Junio 2021

ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

Recomendaciones para la solicitud e interpretación de análisis de suelos. **Propuesta de LATSOLAN para el Programa de Doctores de los Suelos.**

Miriam Ostinelli

LATSOLAN (ASLAC)

Herramientas técnicas y financieras para valorizar el potencial productivo y ambiental de los suelos en Latinoamérica y el Caribe

Webinar | 4-8-9 de Junio 2021

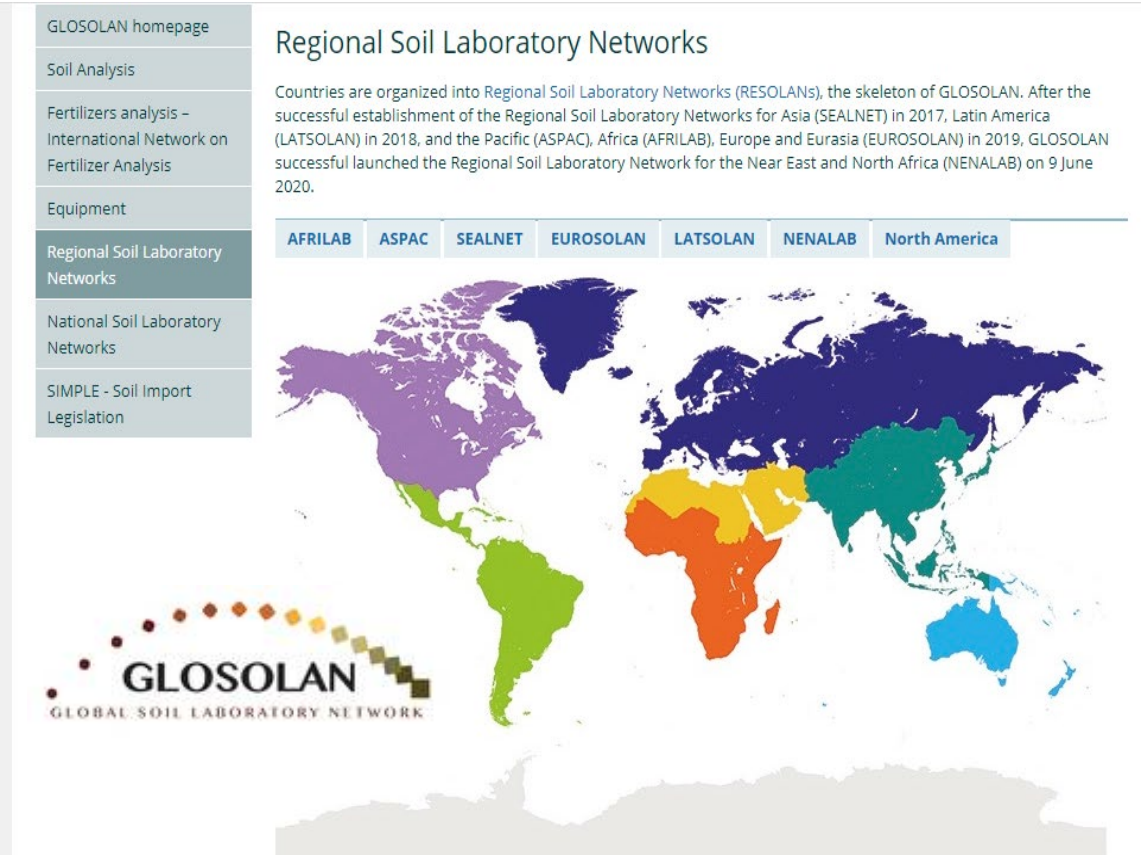
ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO

AMS
PILAR 5

Armonización de los métodos, medidas e indicadores para el manejo sostenible y la protección del recurso suelo.

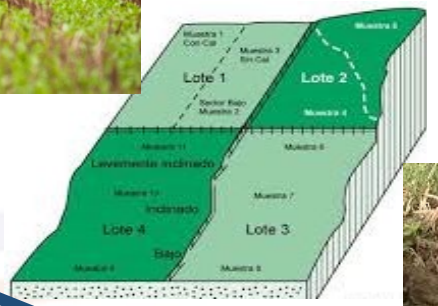


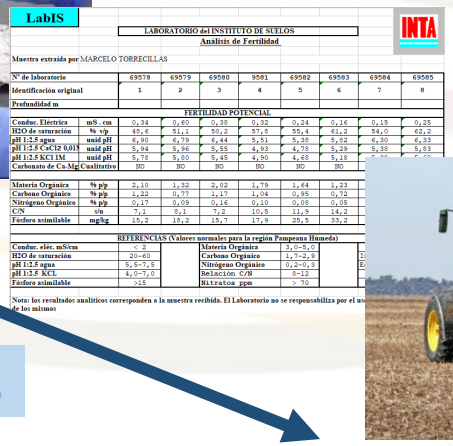
LAT SO LA N
Latinamerican Soil Laboratories Network

23 países
167 laboratorios

1 Argentina
2 Bolivia
3 Brasil
4 Chile
5 Colombia
6 Costa Rica
7 Cuba
8 Dominican Rep
9 Ecuador
10 El Salvador
11 Guatemala
12 Haití
13 Honduras
14 Jamaica
15 México
16 Nicaragua
17 Panamá
18 Paraguay
19 Perú
20 St Lucia
21 Trinidad&Tobago
22 Uruguay
23 Venezuela

Análisis de Suelo





El análisis de suelo es una de las herramienta más importantes para realizar el diagnóstico de las condiciones (calidad y salud) del suelo y es un insumo esencial para la planificación y la toma de decisiones en un proceso productivo.

RESPONSABILIDAD

PRODUCTOR / ASESOR

LABORATORIO

PROVEEDOR DE INSUMOS

PRODUCTOR / CONTRATISTA

Herramientas técnicas y financieras para valorizar el potencial productivo y ambiental de los suelos en Latinoamérica y el Caribe

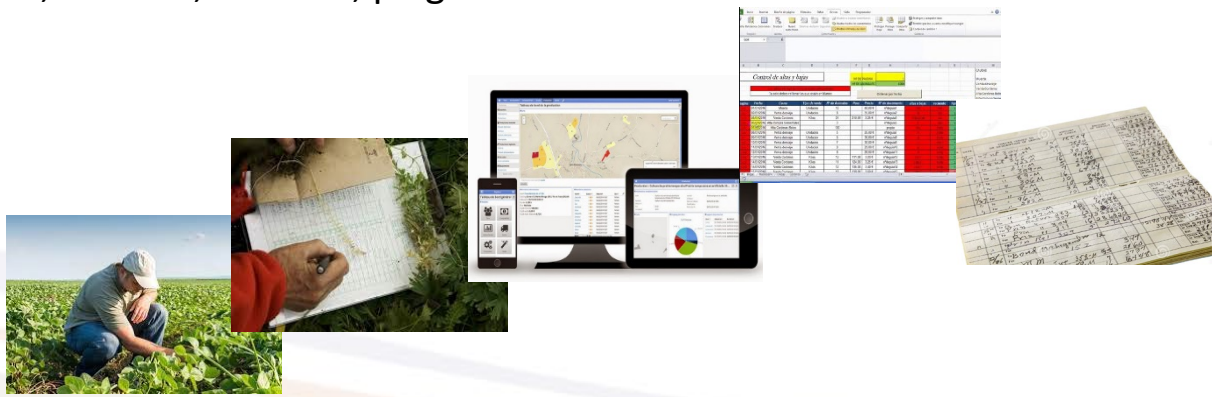
Webinar | 4-8-9 de Junio 2021

ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO

Previo al análisis de suelo

- ✓ **Conocimiento del sistema productivo:** clima, suelo, cultivos, malezas, plagas

  Observación y REGISTRO de información manejo, rotaciones, aplicaciones de fertilizantes, enmiendas, pesticidas, dosis y fechas de todas las operaciones, rendimientos, información climática, etc.



- ✓ **Identificar la problemática principal:** una buena salud del suelo implica el equilibrio de la fertilidad física, química y biológica. Se deben considerar las problemáticas estructurales y las coyunturales.
- ✓ **Consultar al laboratorio previo al muestreo:** análisis que brinde respuesta sobre la/s problemática/s detectada/s, frecuencia analítica requerida, métodos usados y calibración para la zona y el cultivo en cuestión, costos, tiempos, solicitar protocolo de muestreo y de conservación de las muestras o instrucciones sobre requerimientos especiales de la muestra para el análisis a realizar.
- ✓ **Definir qué analizar, cuándo analizar (época, anticipación) y con qué frecuencia:** estas variables se definen en función de la problemática a resolver y del análisis requerido para ello (dependerá de la dinámica de la propiedad del suelo y del manejo del sistema).

Previo al análisis de suelo

Muestreo

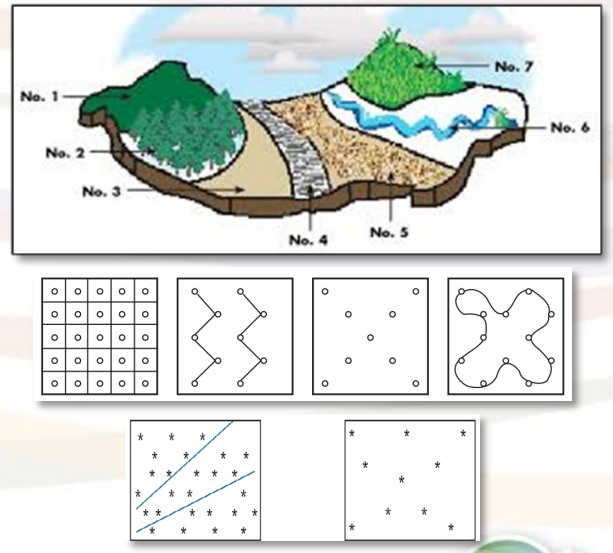
“Un análisis no puede ser mejor que la muestra”

Es necesario obtener una muestra *REPRESENTATIVA* del suelo que se quiere analizar, que considere el objetivo del análisis que se va a hacer.

✓ Definir los puntos de muestreo y la operatoria (tipo de muestra, profundidades, etc.)

Delimitar áreas homogéneas, definir número de muestras (y sub-muestras) y la forma de muestreo.
Considerar:

- Uso de cartas topográficas, fotografías aéreas y mapas (de suelo, de rendimientos, etc.)
- Historia del lote (diferencias en manejo, uso agrícola o ganadero, secuencia de cultivos o pasturas previos, rendimientos, análisis de suelo y fertilizaciones o enmiendas anteriores, etc.)
- Relieve (plano, con pendiente).
- Calidad, intensidad de uso y salud o deterioro del suelo.
- Diferencias en vegetación
- Variabilidad espacial, en superficie y profundidad, y temporal del suelo para la propiedad a evaluar.



Previo al análisis de suelo

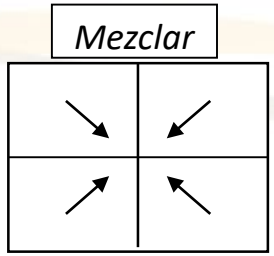
Muestreo

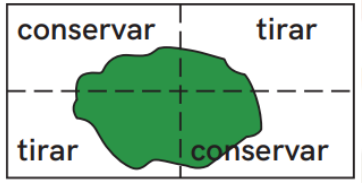
✓ Recolección de muestras e información en el campo

Considerar:
- que responda al objetivo planteado (análisis que va a brindar respuestas sobre la problemática a resolver)
- tomar muestras para evaluar densidad aparente.

Herramientas, operatoria, registro.

✓ Preparación y envío de muestras al laboratorio





Análisis de suelo - Laboratorio

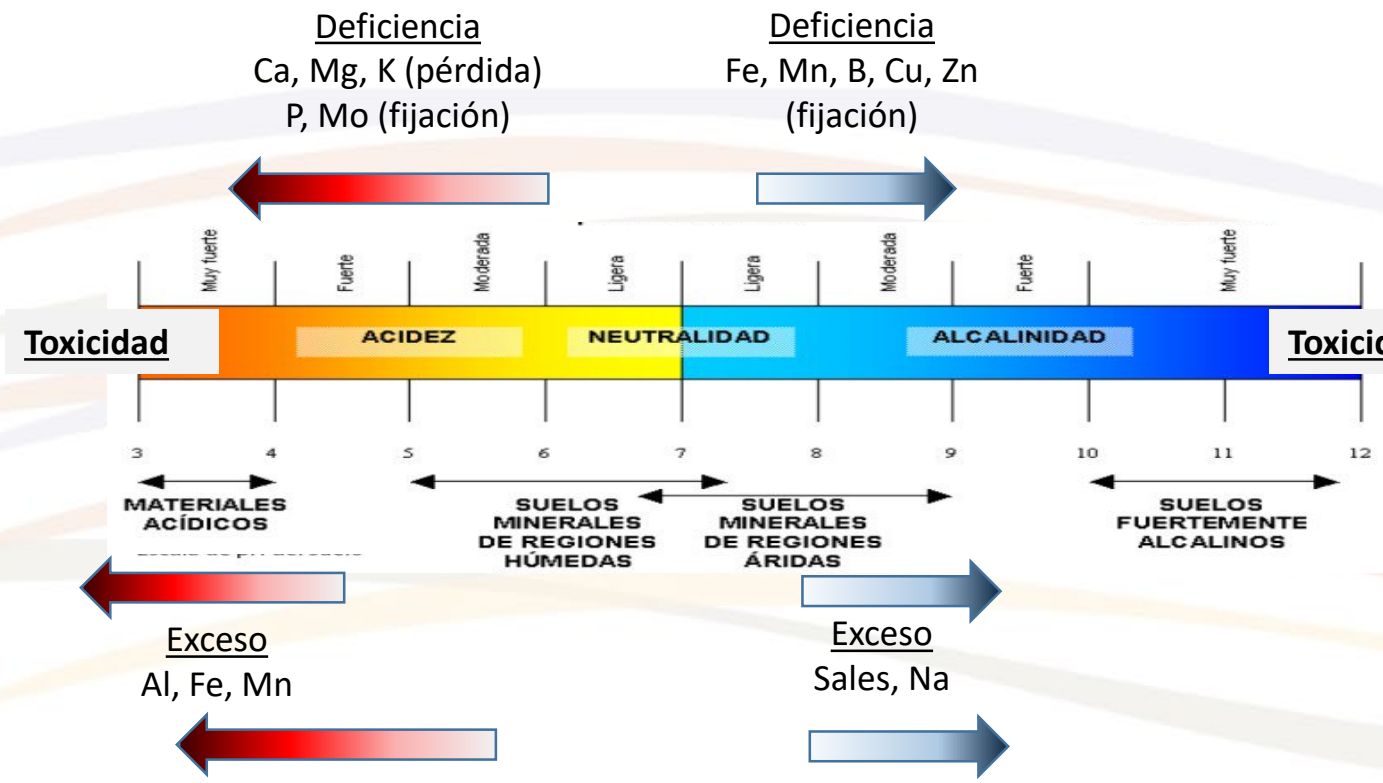
Considerar

- ✓ Características técnicas del laboratorio (confiabilidad y prestigio, controles, metodologías que usa)
- ✓ Características comerciales (precios, tiempos de entrega de resultados, asesoramiento y atención al cliente, etc.)
- ✓ Otros factores (comodidad, ubicación, horarios de atención, etc.)

Criterios de Interpretación

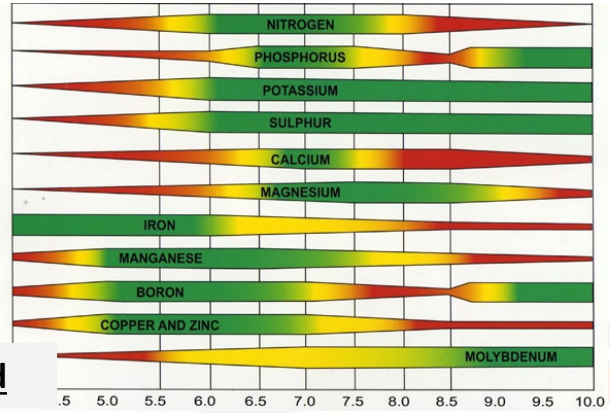
✓ pH del suelo (ácido/neutro/alcalino)

Considerar:
- Método (agua/soluciones y relación de la suspensión)
- Relación con otras propiedades del suelo
- Disminución de rendimientos

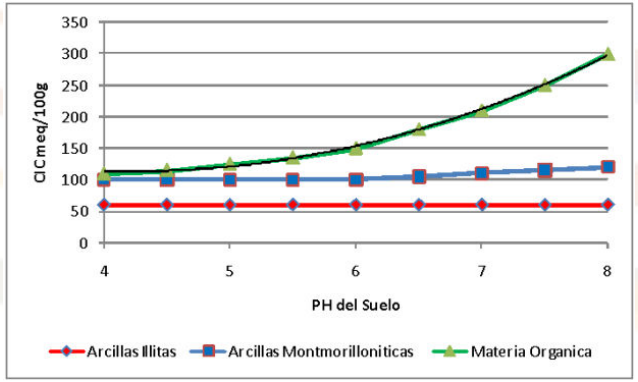


Problemas con propiedades físicas y biológicas

Disponibilidad de nutrientes en función del pH del suelo



pH del suelo	% Sat. Bl
3,9	0
4,5	0
5,3	25
6,2	50
7,1	75
7,5	90
8,0	100



pH	Efecto sobre la biología del suelo
0-3	Prácticamente no hay desarrollo microbiano
< 5,5	Se inhibe la conversión de amonio a nitrato (Nitrificación)
< 5,5	Descomposición de la MO es mas lenta
< 6	Se restringe la fijación biológica de N2 atmosférico
6 - 7	Proliferación de bacterias y hongos benéficos
6- 7	Aumenta la población de lombrices
7-8	Optimo para la nodulación leguminosa-Rizobio

Criterios de Interpretación

✓ Conductividad eléctrica del suelo

Considerar:
- Método (relación de la suspensión, pasta o extracto de saturación)
- Relación con otras propiedades del suelo
- Disminución de rendimientos

CLASIFICACION	C.E. (dS/m)
No salino	0 – 2
Muy ligeramente salino	2 – 4
Ligeramente salino	4 – 8
Moderadamente salino	8 – 16
Fuertemente salino	>16

Tipo de suelo	salinidad	C.E (dS/m)	Efectos
Normales	Muy ligera	0 - 2	casi nulos
	ligera	2 - 4	puede afectar a cultivos sensibles
Salinos	Media	4 - 8	La mayoria de los cultivos afectados
	Fuerte	8 - 16	Solo pueden prosperar cultivos tolerante
	Muy Fuerte	> 16	Solo se desarrollan cultivos muy tolerantes

Suelo	CE del extracto $dS.m^{-1}$	PSI %
Normal	< 4	< 15
Salino	> 4	< 15
Salino - Sódico	> 4	> 15
Sódico – no salino	< 4	>15

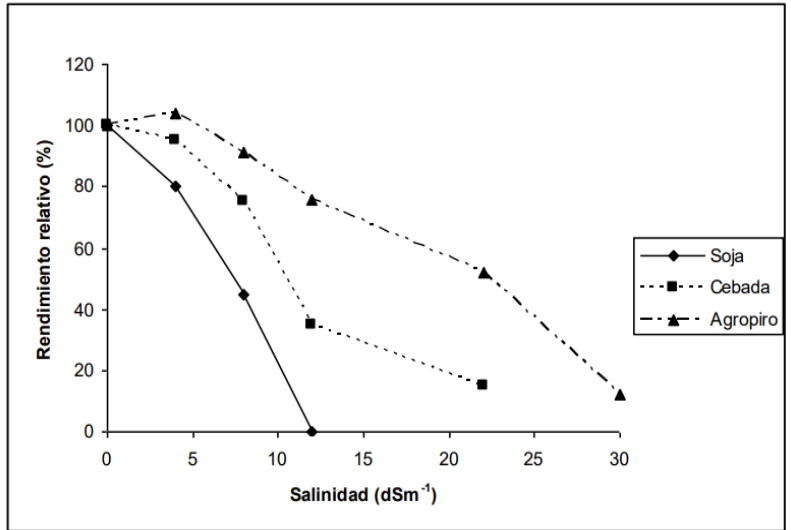
$$PSI\ (\%) = \frac{[Na^+]}{CIC} \times 100$$

$[Na^+]$ y CIC son expresados en $cmol^+.\ kg^{-1}$

Suelo sódico es aquel que tiene un PSI ≥ 15%

No salino | Moderadamente salino | Muy salino

Efecto de la salinidad sobre el agua disponible para los vegetales



Especie	Reducción esperada en la producción de forraje		Tolerancia / Umbral máximo
	Hasta 10 %	Hasta 25 %	
Leguminosas			
Trébol blanco	1.5	3.5	Sensible 4.0
Trébol rojo	1.5	4.0	Sensible 4.5
Lotus corniculatus	3.0	6.0	Moderadamente tolerante 7.0
Lotus tenuis	3.5	7.0	Tolerante 9.5
Alfalfa	2.0	5.0	Tolerante 8.0
Trébol persa	3.0	5.0	Tolerante 8.0
Trébol alejandrino	6.0	10	Muy tolerante 12.0
Trébol frutilla	2.5	4.5	Muy tolerante 10.0
Trébol balanza	3.0	7.0	Muy tolerante 11.0
Melilotus spp.	6.0	8.0	Muy tolerante 18.0
Gramíneas			
Raigrás anual	3.5	5.0	Tolerante 7.5
Cebada	7.0	10.0	Muy tolerante 14.0
Avena	5.0	6.0	Muy tolerante 10.0
Cebadilla	1.5	3.0	Sensible 4.0
Raigrás perenne	5.0	7.0	Tolerante 8.0
Festuca alta	3.5	7.5	Tolerante 9.0
Pasto ovillo	1.5	5.0	Moderadamente tolerante 6.0
Falaris	4.0	7.5	Tolerante 9.0
Agropiro alargado	7.5	12.0	Muy tolerante 20.0

(en dS/m en la zona de exploración radicular)

Criterios de Interpretación

✓ Materia orgánica
(evaluada a través del carbono orgánico)

Clasificación	Nivel MO %
Pobre	< 2
Medio	2 a 4
Alto	4 a 8
Muy Alto	> 8

Considerar:

- Método (CO o CT, factores involucrados)
- Nivel de referencia: **Información local**
- Relación con otras propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo
- Manejo, especialmente sistema de labranzas y rotaciones (relación C/N y volumen de rastrojos)
- Condiciones de muestreo (profundidad, momento, etc.)

Tabla 2. Contenidos de materia orgánica en suelos prístinos y en suelos muestreados en 2005-2006 en algunas zonas de la región pampeana.

Provincia	Zona	Prístinos promedio	Actual promedio	Reducción respecto de condición prístina
		%		
Buenos Aires	Sudeste*	8.6 (1.8)	5.5 (0.9)	36.6
	Norte	5.0 (1.0)	2.9 (1.2)	42.0
Santa Fe	Sur	4.3 (1.1)	2.6 (0.5)	39.0
Córdoba	Sudeste	3.3 (0.8)	2.0 (0.6)	39.4
La Pampa	Este	3.4 (0.7)	1.6 (0.6)	53.0

* Valores entre paréntesis representan el desvío estándar.

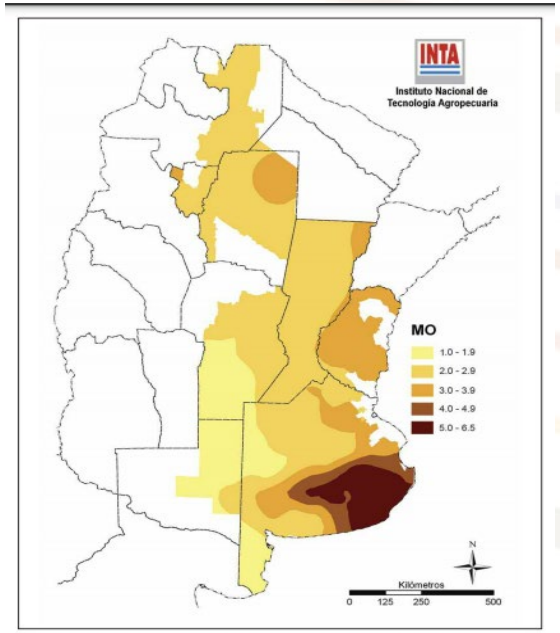
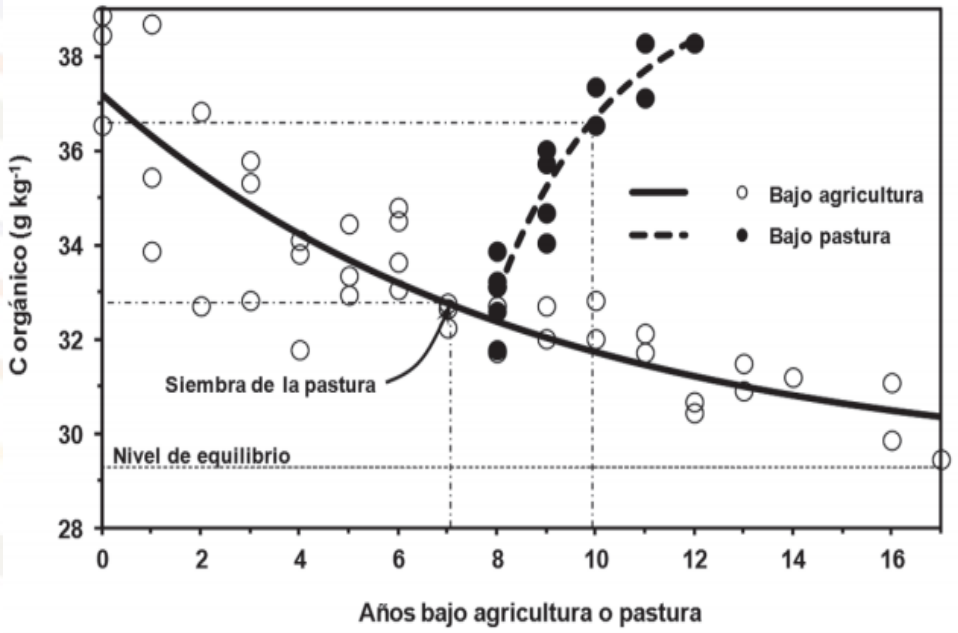


Figura 2. Rangos de valores de mediana del contenido de materia orgánica (MO, %) del horizonte superficial (0-20 cm) de suelos agrícolas de la región pampeana y extrapampeana. Interpolación realizada con el método Kriging.

Sainz Rozas y colaboradores, 2011



Contenido de MO a través del tiempo en tratamientos bajo agricultura y posterior inclusión de pastura. Adaptado de Studdert et al., 1997)

ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO

Criterios de Interpretación

✓ Nutrientes (macro y micro)

Considerar:

- Método (nutrientes extractables): el resultado es dependiente de la solución extractante y de las condiciones de extracción
- Nivel de referencia: **Requerimiento de los cultivos en las diferentes etapas del ciclo e interacción con el suelo** (móvil, poco móvil).
- Sistema de manejo y nivel de producción: definirá los ingresos/egresos de los nutrientes en el sistema
- Dinámica del nutriente en el suelo: definirá el sistema de recomendación (balance, nivel crítico, etc.) y el manejo para asegurar su provisión y disminuir los riesgos de contaminación
- Relación con otras propiedades del suelo (pH, materia orgánica, CIC, etc.) y con otros nutrientes (sinergismos y antagonismos), tanto en el suelo como en el metabolismo vegetal.
- Condiciones de muestreo (profundidad, momento, etc.)

Frecuencia de controles

ANÁLISIS	OBJETIVO	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
pH	Caracterización del suelo y evaluación de prácticas de manejo	Anual o cada 3 o 4 años, en función de la problemática del suelo y sistema de producción.	Puede ser recomendable analizar un conjunto de parámetros básicos y, en función de los resultados, avanzar con otros complementarios
Conductividad eléctrica			
Materia orgánica		Cada 3 ó 4 años, pero la frecuencia de análisis es condicionada por los valores obtenidos, el uso del suelo y las prácticas de manejo.	
Nitrógeno total			
Capacidad de intercambio catiónico (CIC)			
Calcio			
Magnesio			
Sodio			
Potasio			
Nitrógeno de nitratos / amonio	Manejo de fertilidad y fertilización de cultivos anuales y pasturas.	Anual	
Azufre de sulfatos			
Fósforo asimilable	Caracterización del suelo y manejo de la fertilidad y fertilización de cultivos anuales y pasturas	Anual o cada 2 años, frecuencia condicionada por resultados y prácticas de manejo	
Micronutrientes	Contemplar requerimientos y estado del cultivo y propiedades del suelo que puedan afectar su disponibilidad		

ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO

Articulación de actividades entre LATSOLAN y el Programa Doctores de los Suelos

Se propone contribuir, desde los laboratorios de la Red, en la capacitación de los promotores del Programa en los temas relacionados con su actividad y en el incentivo del uso del análisis de suelo como herramienta esencial para el diagnóstico, en el marco de un manejo sustentable de los recursos.

Los laboratorios necesitan que los productores:

- los vean como sus aliados para lograr un manejo sustentable de los recursos,
- adquieran mayor conocimiento sobre los distintos tipos de análisis que pueden realizarse y la utilidad de los mismos,
- se capaciten en la operatoria correcta para tomar una muestra de suelo, en función del objetivo del análisis, y en los cuidados que deben tener en la manipulación de la muestra hasta la entrega de la misma al laboratorio.
- profundicen su conocimiento en la interpretación y uso de los resultados analíticos.

La propuesta de articulación de actividades no se limita a lo mencionado, sino que se pueden sumar otros temas que sean de interés mutuo, lo cual dependerá de las condiciones en cada lugar y de las necesidades que vayan surgiendo.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

¡Muchas gracias por la atención!

Contacto:
ostinelli.miriam@inta.gob.ar

ALIANZA MUNDIAL POR EL SUELO