

SEMINARIO TÉCNICO

ACTUALIZACIÓN EN INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN HORTÍCOLA

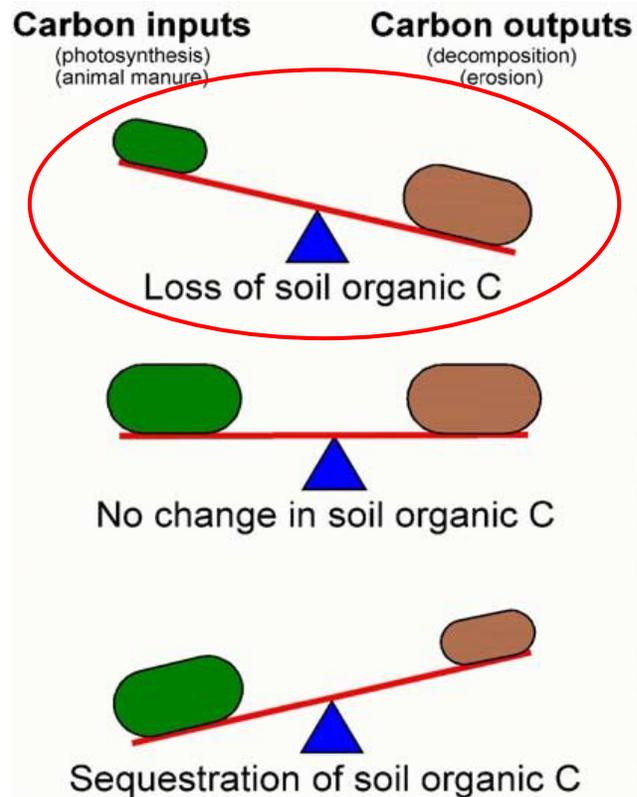
Manejo regenerativo de suelos en sistemas hortícolas protegidos

Cecilia Berrueta, Ariel Manzoni, Analía Yaque



JUEVES 28 DE NOVIEMBRE 2024 - INIA SALTO GRANDE

Balance de Materia Orgánica



MO → Rol crítico en el ecosistema del suelo porque:

- Sustrato para mo descomponedores (liberación de nutrientes para las plantas)
- Mejora estructura del suelo, aireación y capacidad de retención de agua
- Contribuye a la supresión de patógenos de suelo

En los sistemas productivos...

→ Menos entradas de Carbono Orgánico (enmiendas, residuos, abonos verdes) en comparación con las salidas (mineralización, erosión).



BALANCE NEGATIVO

Sistemas protegidos

- Uso **muy** intensivo de suelo
- Alta frecuencia/intensidad de **laboreo**
- **Baja incorporación de residuos vegetales**
- Escasa rotación de cultivos y tiempo para cultivos intermedio (abonos verdes): **Alta inversión (estructuras)**.
- **Riego continuo y mayor temperatura de suelo (+ fertilización continua)**



Muy favorable a la
mineralización de la MO

Balance negativo

Mineralización del SOC en invernáculos

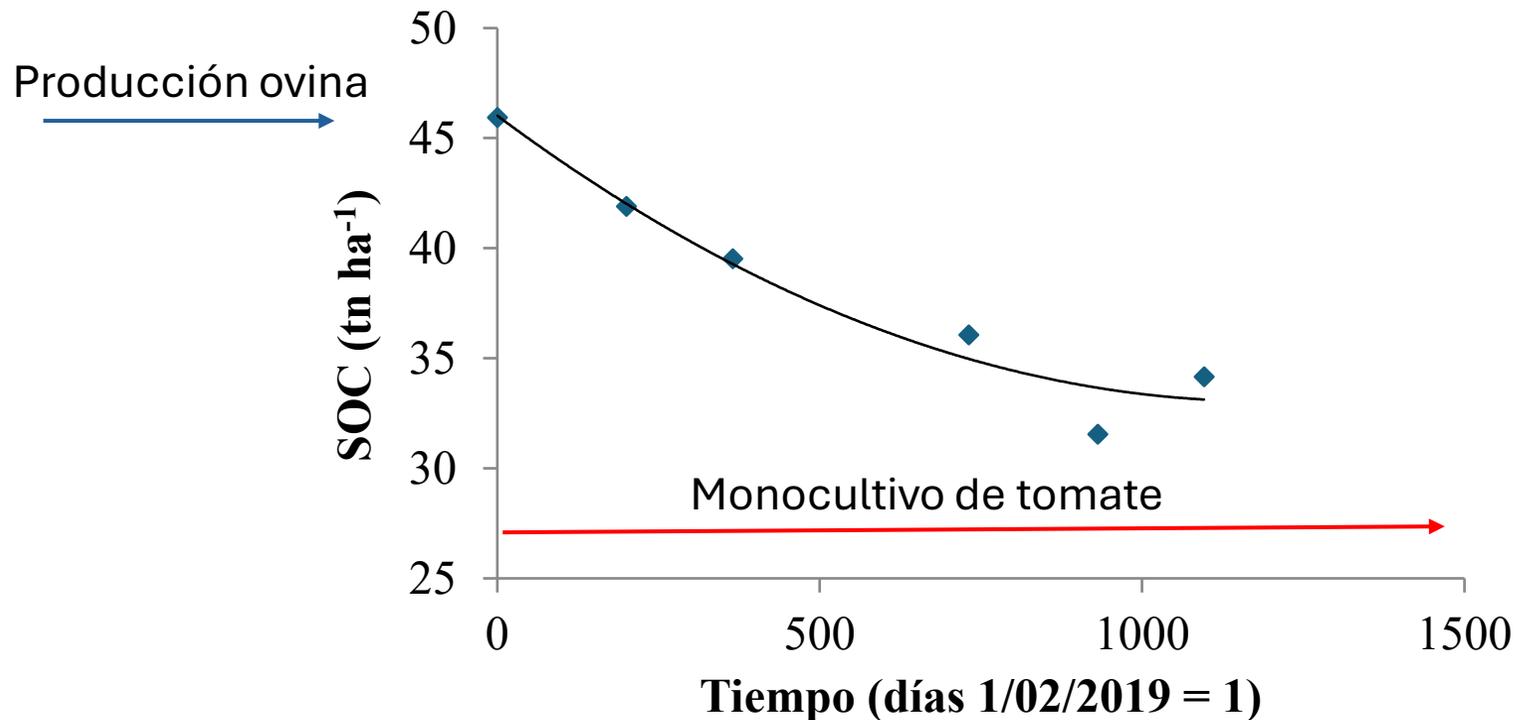
Monocultivo de tomate sin aplicación de enmiendas orgánicas ni restos de cultivo

SOC (%)	Otoño-19	Primavera-19	Otoño-20	Otoño-21	Primavera-21
0-20 cm	2.11	1.90	1.79	1.63	1.43

Rápida degradación de suelo en estos sistemas

Año	Tasa de mineralización del SOC (%)
1	14
2	8
3	5

Superiores a los sistemas hortícolas a campo (3%)



OBJETIVO

Estudiar **prácticas de manejo regenerativo del suelo en invernáculos** (enmiendas orgánicas – reducción gradual del laboreo)

Aportar alternativas que contribuyan a un rediseño de los sistemas de producción que se apoyen más en procesos biológicos que ocurren naturalmente en los ecosistemas enés de agroquímicos.



Proyecto de investigación SVI_01 (2023 - 2027)

Jardín de evaluación de abonos verdes de verano (zona norte) y otras enmiendas orgánicas disponibles

Identificar las que tienen potencial para mantener los niveles de materia orgánica **y mejorar indicadores de salud de suelo en estos sistemas** evitando desbalances nutricionales y efectos negativos sobre los cultivos

ANALIZAR CADA MATERIAL Y SU POTENCIAL **COMPLEMENTACIÓN**

Ensayo de evaluación de manejos de suelos

Combinación de distintas enmiendas + enterrado de cultivo anterior + reducción gradual del laboreo + uso de bioles

vs

Manejo sin enmiendas y laboreo tradicional

Comenzó en 2024

EVALUAR MANEJOS
(indicadores de salud del suelo, performance del cultivo, costos)

Tipos de enmiendas – jardín



Abonos verdes

- Poroto tape
- Teff
- Sudangrass
- Rábano
- Colza

En 2024 se agregan:

- Crotolaria, poroto mung, mostaza, nabo forrajero, girasol, moha, pasto italiano, sorgo forrajero
- Mezclas



Abonos verdes movilizados

- Abonos verdes producidos a campo y trasladados a los invernáculos
- Pasto elefante

En 2024 se agregan:

- Fardos de maíz



Compost, estiércoles y otros (vegetal y animal)

- Pellet canola
- Cama de corral
- Compost pellet (Agriorgan, Urufertil, Bioterra)
- Cáscara de arroz

En 2024 se agregan:

- Pellet soja
- Pellet de lana (Fertilana)
- Compost premium Bioterra

Dos fechas de corte: 30 y 45 días después de la siembra.



Abonos verdes 2023/24

Nombre común	Densidad de siembra (g/m ²)	Estado fenológico al momento del enterrado
Poroto Tape	62.5	Plena floración
Teff	3	Plena floración
Sudangrass	14	Vegetativo
Rábano	10	Inicio de floración
Colza	23	Plena floración



Se sembraron el 17/11/2023 y se incorporaron al suelo el 5/1/2024 – 49 días.

Densidad de siembra: **Alta para maximizar la producción de materia seca** en el menor tiempo posible.

Abonos verdes 2023/24

Abono verde (49 dds)	Materia fresca al incorporado (kg/m ²)	Materia seca al incorporado (kg/ha)	Relación C:N*	Lignina (%)*
Sudangrass	9.2 a	14029 a	15.7	4.6
Rábano final	5.8 b	5943 bc	7.8	8.9
Pasto elefante	4.7	12335	47.2	7.1
Poroto tape	4.3 bc	6634 bc	21.3	7.8
Colza	4.1 bc	4240 c	9.0	6.0
Teff	3.7 bc	8523 b	19.9	7.5
Rábano Drácula	3.2 c	2858 c	-	-
EE	0.8	1256		

Pasto elefante: producido a campo

C:N bajas
Estado fenológico

Compost, estiércoles y otros 2023/24

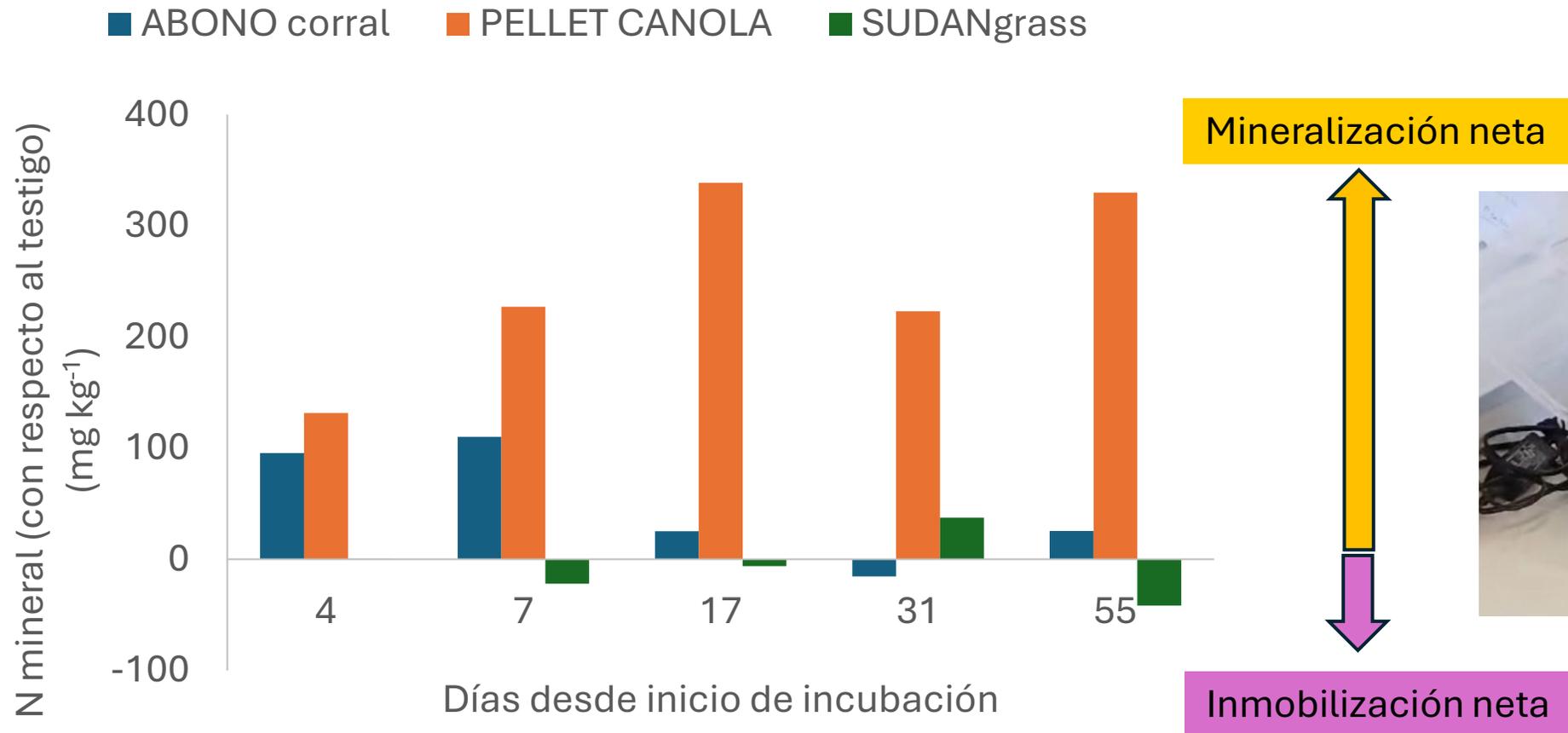
Enmienda	Dosis (kg/ha)	Materia seca (kg/ha)	Costo por ha (USD/ha)
Pellet canola	4444	4070	1658
Cama de corral	49845	30953	1944
Urufertil	3333	2666	889
Agriorgan	3333	2666	4333
Bioterra	3333	2666	1063
Cáscara de arroz	9568	8485	598

Cultivo anterior

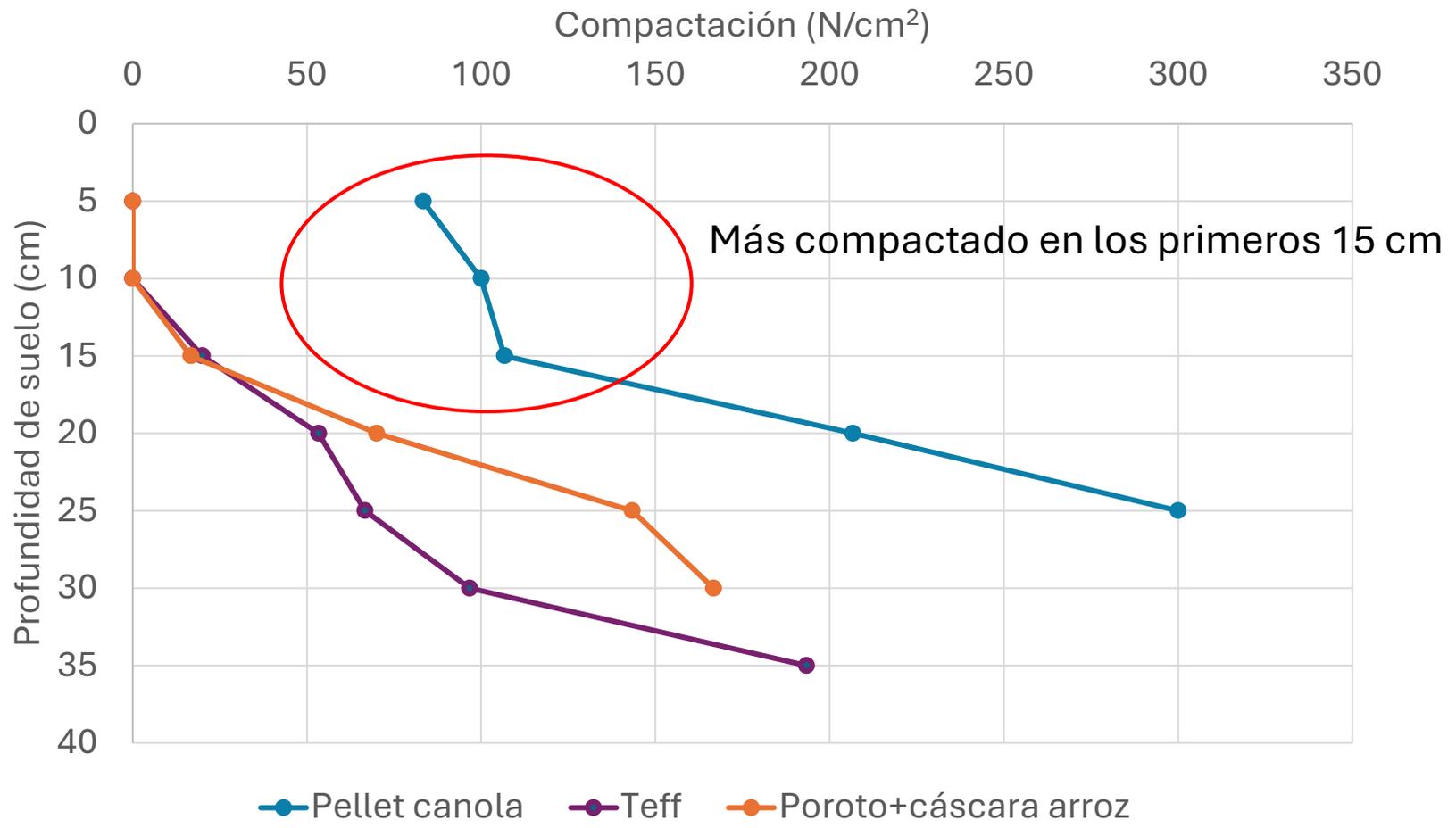
Enmienda	Materia seca (kg/ha)	C:N
Morrón de invierno	4760	20
Tomate invierno ciclo largo	6850	18

Aporte de nitrógeno

Incubaciones aerobias en condiciones controladas (21 °C y humedad de suelo a CC)



Compactación de suelo



Testigo

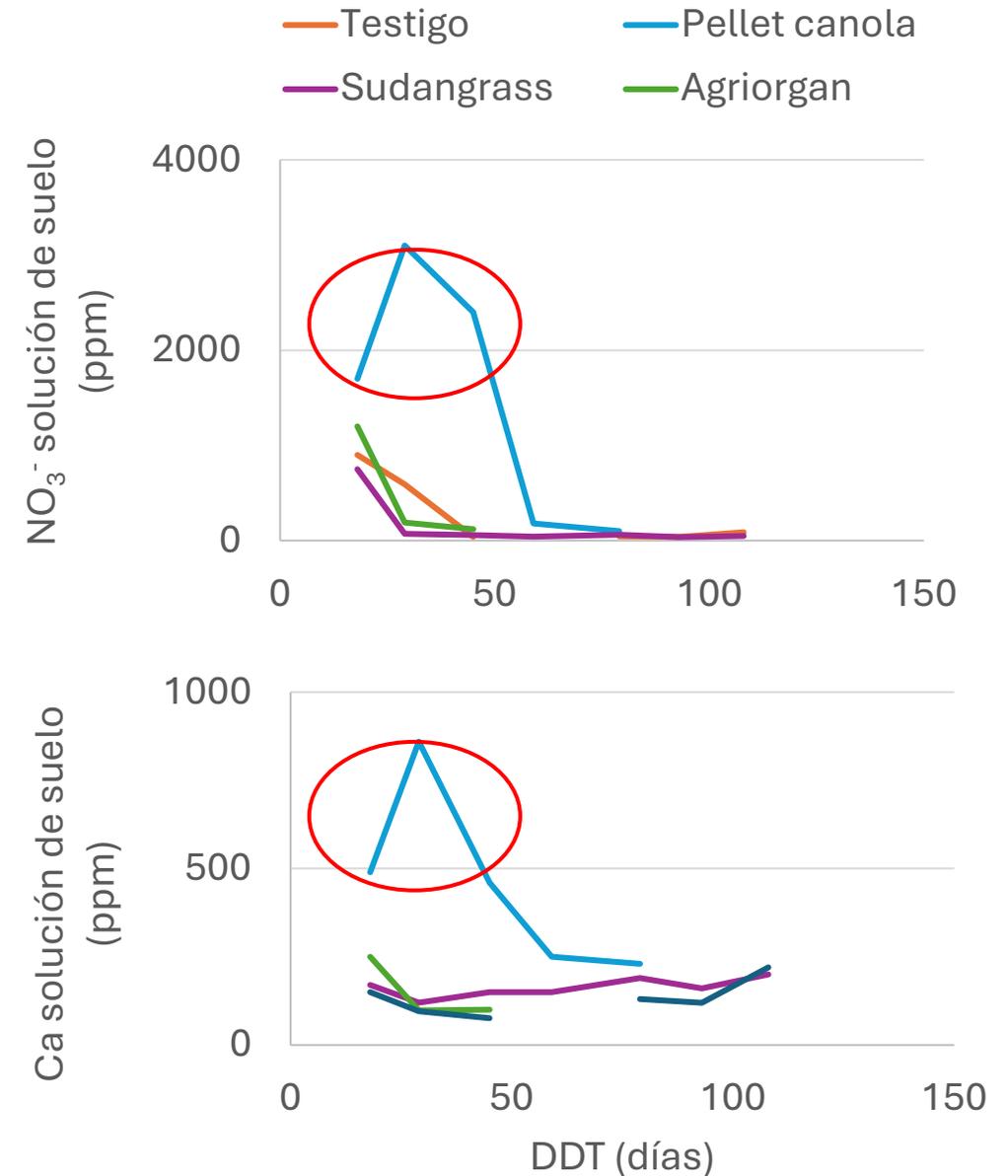


Sudangrass

Rendimiento del cultivo

Tratamiento	Rendimiento morrón (kg/m ²)
Pellet canola	7.7
Colza	6.3
Teff	6.2
Testigo	5.7
Pasto elefante	5.4
Sudangrass	5.4
Agriorgan	5.0
Bioterra	4.9
Urufertil	4.4

Todos los tratamientos se complementaron con fertirriego (igual para todos los tratamientos)



Principales observaciones

1. Es importante **caracterizar las fuentes de materia orgánica disponibles** en la zona: fácil acceso (bajo costo de transporte).

Principales observaciones

1. Es importante **caracterizar las fuentes de materia orgánica disponibles** en la zona (bajo costo de transporte) para usarlas de la mejor manera.
2. **Complementar distintas enmiendas orgánicas con distintas fortalezas parece clave** para avanzar en las mejores soluciones para estos sistemas productivos: que permitan mejorar la salud del suelo sin provocar desbalances o efectos negativos sobre el cultivo.

¡Muchas gracias!

- cberrueta@inia.org.uy



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
U R U G U A Y

