

# MANEJO DE SUELOS PARA UNA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA SOSTENIBLE



Ing. Agr. (Dr) Roberto Docampo

Programa Nacional de Producción  
y Sustentabilidad Ambiental.  
Programa Nacional de Producción Hortícola

En el marco del 12º Congreso Nacional de Horti-Fructicultura, organizado por la Sociedad Uruguaya de Hortifructicultura (SUHF), el pasado 21 de octubre, INIA llevó a cabo el Seminario de Actualización Técnica “Manejo de suelos para producción hortícola sustentable”.

El mismo tuvo como objetivo brindar a los técnicos asesores los principios fundamentales que sustentan el manejo conservacionista de los suelos, así como las prácticas y tecnologías disponibles para recuperar, mantener y eventualmente mejorar la productividad de suelos bajo sistemas de producción intensiva.

El evento se enmarcó dentro de las actividades de investigación de los Programas Nacionales de Investigación en Producción Hortícola y del Programa Nacional de Producción y Sustentabilidad Ambiental, desarrollándose en tres módulos temáticos:

I. Laboreo Conservacionista y Abonos Verdes, II. El uso de enmiendas orgánicas y III. Las secuencias de cultivos o rotaciones. Se contó con la presencia de expertos de la región, presentándose trabajos de investigación que se están llevando adelante en la Facultad de Agronomía de la UdelaR (FAGro) y de INIA.

Durante toda la jornada hubo participación activa de un importante número de personas que permitió un fructífero intercambio y discusión de las herramientas disponibles para lograr la sustentabilidad de la producción hortícola.

## **I. Laboreo conservacionista y abonos verdes**

En el módulo se desarrollaron las conferencias de los expertos de Brasil, Dres. Nuno Rodrigo Madeira y Jamil Abdalla Fayad, de la Empresa Brasileña de Pesquisa

Agropecuaria (EMBRAPA) – Hortalizas y de la Empresa de Pesquisa Agropecuaria y Extensión Rural de Santa Catarina (EPAGRI), respectivamente. Las exposiciones abarcaron la información y experiencias del plantío directo de hortalizas en el Brasil Central y en Santa Catarina.

Ambos expertos conceptualizaron el plantío directo (PD) como un sistema de manejo sustentable de suelo y agua, que busca optimizar la expresión del potencial genético de las plantas cultivadas en el largo plazo, fundamentado en tres requisitos básicos: el laboreo mínimo del suelo y restringido a la línea de plantación, la rotación de cultivos y el mantenimiento de residuos vegetales secos en superficie.

#### **Destacaron entre los principales efectos del PD:**

##### **• Reducción de la erosión:**

- Aumento de la capacidad de retención de agua
- Reducción de la sedimentación de los cursos de agua

##### **• Maximización del uso de agua y energía:**

- Reducción de la mecanización
- Mayor eficiencia de uso del agua

##### **• Recuperación o preservación de las características físicas, químicas y biológicas del suelo:**

- Elevación de los tenores de materia orgánica
- Preservación de la estructura del suelo
- Mayor acción de lombrices y microorganismos

##### **• Regulación térmica:**

- Reducción de la temperaturas del suelo en PD

##### **• Reducción de la infestación por malezas**

El módulo se complementó con la presentación de los avances de resultados de las investigaciones que INIA lleva adelante en mínimo laboreo en producción hortícola (ver artículo en esta misma revista).

## **II. El uso de enmiendas orgánicas**

En el módulo se presentaron los trabajos que están llevando adelante la Facultad de Agronomía de la UdelaR y de INIA.

El uso de abonos orgánicos como fuente de nutrientes y mejora de producción de cultivos, pasturas, hortalizas y frutales es conocido desde hace largo tiempo. Son una fuente de carbono (C), por lo que permiten mantener y/o restaurar la materia orgánica del suelo (MOS); componente esencial para la productividad del mismo por su

rol relevante, tanto en sus propiedades químicas, como físicas y biológicas.

La MOS se pierde debido a prácticas de manejo de suelo esquilmanes (excesivo laboreo, bajo aporte de fertilizantes, escasa o nula devolución de residuos de cosecha), situación bastante generalizada en algunas zonas de producción hortícola del país.

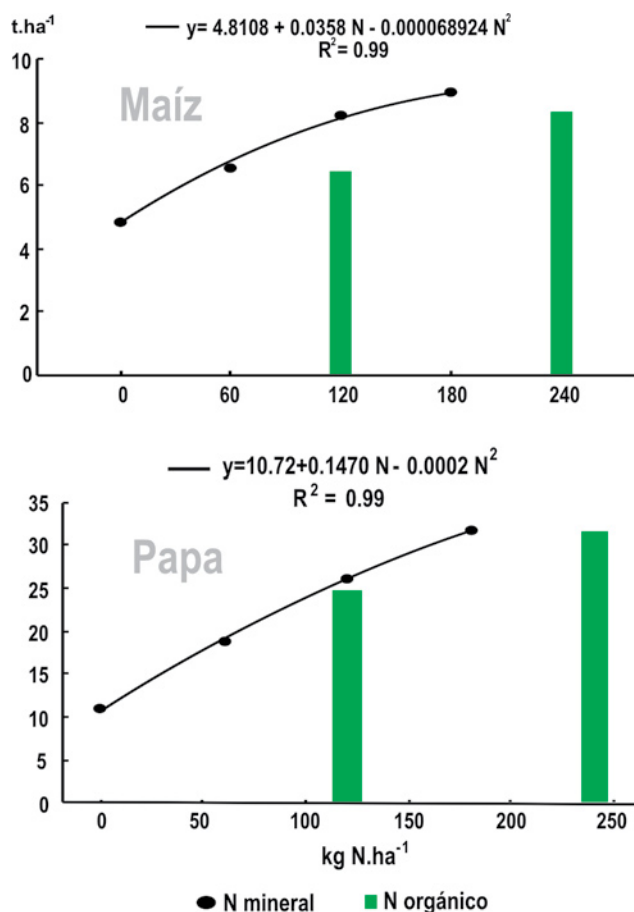
El agregado al suelo de materiales orgánicos para mejorar sus propiedades es una práctica común en el manejo de suelos dedicados a la producción hortícola. En el sur del país el material más frecuentemente usado es el estiércol de ave, en tanto en el norte es el mantillo de bosque (mezcla de estiércol vacuno y ovino, con suelo y restos de los montes donde duermen los animales).

Aunque esta práctica es muy generalizada en predios de escasa superficie, las aplicaciones se realizan sin ningún parámetro técnico y las dosis usadas frecuentemente son muy altas. Si bien estas cantidades generan efectos residuales apreciables que pueden manifestarse más allá del cultivo al que se aplican, así como aumentos en los contenidos en carbono y nitrógeno del suelo, las mismas pueden sobrepasar las necesidades en nutrientes de los cultivos, aumentar significativamente la acumulación de estos en horizontes superficiales, generar posibles desbalances nutritivos y aumentar el riesgo de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.

De las exposiciones realizadas en el módulo, se destacan las siguientes consideraciones y recomendaciones generales:

- Es necesario al menos una caracterización básica de la enmienda que se va a utilizar. Dicha caracterización debería comprender al menos: materia seca, densidad y contenidos totales de nutrientes, en particular nitrógeno.





**Figura 1** - Curvas de respuesta a nitrógeno mineral y valores observados de rendimiento de maíz y papa a la aplicación de estiércol (promedio de dos años de producción).

- El análisis de suelo y la historia de aplicación de enmiendas orgánicas al mismo también son herramientas básicas a tener en cuenta para la toma de decisiones en el uso de estos materiales.

- Es factible alcanzar rendimientos de los cultivos de maíz y papa con la aplicación de estiércol de ave iguales a los obtenidos con fertilizante nitrogenado mineral (figura 1), así como la posibilidad de combinar ambas fuentes. Las características y condición del suelo y la relación de precios entre ambas fuentes, serán los factores que determinen la estrategia de fertilización nitrogenada a implementar.

- Conocer el patrón de liberación de nutrientes proveniente de los materiales orgánicos aplicados al suelo es muy útil para el ajuste de la fertilización con las necesidades del cultivo (especialmente de nitrógeno), minimizando los riesgos ambientales.

- El establecer y considerar los efectos residuales, tanto de la fertilización mineral como de las enmiendas orgánicas, es otra herramienta indispensable para alcanzar las mejores prácticas de manejo de la nutrición mineral de los cultivos.

- Bajo riego, y sobre todo en cultivos de ciclo intermedio o largo, es necesario sincronizar el agregado de nitrógeno con la producción de materia seca y de absorción del nitrógeno por el cultivo.

- En sistemas que incluyen la aplicación periódica de estiércol es necesario evaluar los efectos de la acumulación del fósforo en el suelo en la disponibilidad de otros nutrientes, así como también en el posible impacto ambiental.

### III. La secuencia de cultivos o rotaciones

El módulo se inició con la exposición del Ing. Agr. Raúl Agamennoni del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, Estación Experimental Hilario Ascasubi, Provincia de Buenos Aires.

La exposición se centró en la presentación de los principales resultados de un experimento instalado en el año 1996 con el objetivo de estudiar el efecto de diferentes rotaciones sobre la productividad y la incidencia del hongo *Fusarium spp.* en cebolla. La principal hipótesis de sustento del trabajo es que las rotaciones con pasturas y abonos verdes mejoran el contenido de materia orgánica del suelo y disminuyen la incidencia de *Fusarium spp.*

Se presentaron del mismo modo, los principales resultados en la productividad de cebolla y evolución de las propiedades del suelo obtenidos en el experimento que INIA Las Brujas viene desarrollando desde el año 1995 con el objetivo de evaluar en el largo plazo el efecto de distintas secuencias de cultivos y pasturas en el rendimiento, estabilidad y calidad de cultivos hortícolas; así como en la evolución de propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos asociadas con el mantenimiento y/o mejora de la productividad de los mismos.

Se completó el módulo con la presentación por parte de la Facultad de Agronomía de la información generada desde el año 1996 en diversos proyectos con predomi-



nancia de actividades a nivel de predios comerciales de producción hortícola. Tal es el caso de proyectos con financiamiento PRENADER, financiamiento INIA a través del Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) y últimamente proyectos de co innovación como el EULACIAS (European-Latin American Co-Innovation of Agricultural eco-System). Se presentó la situación actual del recurso suelo en los predios hortícolas, la respuesta a la incorporación de abonos orgánicos y las dificultades para la adopción de las buenas prácticas de manejo de suelos.

De las presentaciones del módulo se pueden destacar:

- La variabilidad climática del país es un factor imprescindible a considerar en el diseño e implementación de sistemas sostenibles de producción intensiva.
- Las rotaciones con pasturas plurianuales tiene efectos positivos en las propiedades físicas y químicas del suelo y, por lo tanto, permiten mantener rendimientos promedialmente superiores, contribuyendo de forma esencial a la sostenibilidad de los sistemas de producción.
- El agregado de estiércol y otras enmiendas orgánicas es otra herramienta esencial para la mejora y mantenimiento de las propiedades de los suelos.
- Toda práctica que favorezca la circulación de aire en el suelo minimizará la difusión de los microorganismos patógenos en el mismo.

Durante el evento se presentó el trabajo de la Facultad de Agronomía “Estimación de pérdidas de suelo por erosión hídrica para sistemas de producción”, cuyo objetivo es estimar la pérdida de suelo por erosión hídrica en sistemas hortícolas tradicionales y en sistemas conservacionistas.

Se determinó el Factor C de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (Modelo USLE/RUSLE) y la pérdida anual de suelo estimada por el modelo, con una pendiente de 3%, para tres sistemas de uso y manejo: horticultura convencional (HC), rotación hortícola conservacionista (incorporación de verdes y/o pasturas) (RHC) y rotación hortícola ganadera (RHG).

	Factor C	Pérdida de suelo (toneladas/ha/año)
HC	0.457	21.5
RHC	0.291	13.7
RHG	0.161	7.6

Los datos surgidos en la investigación corroboran los resultados y tecnologías recomendadas en el Seminario.

## CONSIDERACIONES FINALES

Para cerrar el evento, se estableció una mesa redonda, discutiendo sobre las dificultades, desafíos y oportunidades para alcanzar la sustentabilidad de los sistemas de producción hortícola:

- Aún persiste un uso intensivo sin considerar el factor manejo del suelo en la mayor parte del área hortícola del país. Por lo tanto, los sistemas hortícolas convencionales presentan un alto riesgo de erosión.
- El plantío directo es una herramienta para alcanzar la sustentabilidad, pero se deben considerar diversos puntos para su adopción: adaptación a las realidades locales, reducción de la población de malezas, descompactación del suelo (mecánica o biológica), alta densidad y uniformidad de las plantas de cobertura, adecuación de la fertilización (en particular la nitrogenada), adecuación del riego considerando mayor eficiencia del uso del agua, una dinámica propia de plagas y enemigos naturales y definir una adecuada sucesión de cultivos (diversidad).
- La sucesión ordenada (rotación) de cultivos hortícolas, otros cultivos y pasturas es otra herramienta esencial para alcanzar la sustentabilidad. Permite recuperar y/o mantener la fertilidad del suelo, reducir el nivel de plagas (enfermedades y malezas), estabilizar los rendimientos y diversificar los ingresos reduciendo los riesgos de la explotación.
- La materia orgánica del suelo es el factor esencial para la sostenibilidad del sistema de producción. El aporte de estiércol animal, restos vegetales y otras enmiendas orgánicas es fundamental para la conservación de la MOS, pero es imprescindible considerar el posible impacto negativo en la producción y el ambiente por un uso y manejo inadecuados. En el contexto de agricultura sostenible una meta esencial es la eficiencia en el uso de los nutrientes.
- Existe información relevante a nivel nacional y regional de las herramientas para lograr la sustentabilidad en la producción, pero la adopción implica un cambio de comportamiento y una planificación íntegra del sistema de producción.

Por ello, es imprescindible la conformación de estructuras organizadas y estables de extensión agropecuaria, que brinden el asesoramiento y apoyo a los productores para alcanzar sistemas intensivos de producción sustentables. En el mismo sentido, son absolutamente necesarias políticas de incentivo o fomento de las mejores prácticas de manejo.

- La agricultura sustentable exige una visión amplia, menos simplista e inmediatista, y el conocimiento exhaustivo de las relaciones suelo, planta y clima; particularmente en un escenario de cambio climático.