

## LA DIAGNOSIS EN PLANTACIONES

# Fertilidad de suelos y nutrición de plantas aplicadas al cultivo de los frutales

**P. Villar**

*Asesor en fertilidad de suelos y nutrición de plantas.  
Universitat de Lleida, Departament de Medi ambient i  
Ciències del Sòl*

[perevillarmir@gmail.com](mailto:perevillarmir@gmail.com)

**J. Rufat**

*Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries,  
Centre UdL-IRTA, Tecnologia del Reg (Lleida)*

**JM. Villar**

*Universitat de Lleida, Departament de Medi ambient i  
Ciències del Sòl*

**M. Pascual**

*Universitat de Lleida, Departament d'Hortofruticultura,  
Botànica i Jardineria.*

El concepto de fertilidad de suelos va más allá de los programas de abonado. No solo los incluye sino que además los integra en las pautas de manejo necesarias para la consecución de los objetivos finales de producción. La fertilidad del suelo depende de factores inherentes al propio suelo y al manejo pretérito y presente. Las propiedades fisicoquímicas del suelo tienen una influencia sobre el cultivo que serán determinantes en los procesos de absorción de nutrientes y agua y en definitiva a la producción.

## DEL DIAGNÓSTICO AL MANEJO

A menudo, a los problemas indeterminados que se detectan en las plantaciones de frutales se les atribuye una carencia. De alguna manera, este enfoque causal asociado a carencias simples y la aplicación de un

tratamiento da un margen de tiempo suficiente como para esperar una mejora inesperada al cambiar las condiciones del medio (por ejemplo, estado hídrico, temperatura, etc.). La realidad es que la mayoría de los problemas de nutrición diagnosticados en campo tienen su origen en el medio físico.

Las propiedades fisicoquímicas del suelo condicionan el desarrollo de los cultivos. Se trata de un efecto biunívoco, en el que el material vegetal interacciona con el medio dando lugar a un amplio abanico de respuestas que pueden afectar con diferente intensidad a las plantaciones.

El manejo de la fertilidad de los suelos tiene como principal objetivo satisfacer las necesidades de nutrientes de la plantación que por sí misma no es capaz de mantener. Así, supongamos que para una plantación de melocotonero con unas extracciones de potasio del orden de 180kg, en la que el medio puede ofertar solo 120kg, el manejo de la nutrición, efectuando un balance, resolvería que el suministro de abono debe ser de 60kg (corregidos por la eficiencia), con un gran juego entre las formas de los nutrientes y los momentos de aplicación de los mismos. No obstante este enfoque, las aportaciones finales no se limitan a los 60kg, sino que la dosis a aportar dependerá de la inter-

pretación de todos los factores que integran el sistema medio-planta-proceso y que da lugar al método de recomendación de abonado. La fertilidad de los suelos lleva implícito más conceptos que el de la aplicación de unos determinados nutrientes en un programa de abonado anual. Como se comenta al principio del presente artículo son muchos los casos en los que las plantaciones presentan problemas asociados a factores del medio, como la salinidad, encharcamiento, falta de oxígeno, presencia de aguas freáticas, falta de espacio para el desarrollo del sistema radicular, etc. En estos casos la plantación puede manifestar carencias de nutrientes, falta de vigor o productividad, marchitamientos, necrosis, etc.

No debemos esperar a tener problemas para realizar un diagnóstico de fertilidad. La diagnosis se usa para establecer el manejo más adecuado para nuestra finalidad y adaptada al proceso productivo y a la tecnología usada. El riego, el abona-



*Vista de la parte superior de un perfil abierto para la prospección en una finca en la que se plantarán melocotoneros*



*Estudio de la velocidad de infiltración en el suelo. Los cilindros de infiltración se clavan en el suelo para medir la velocidad de infiltración del agua en los distintos horizontes del perfil del suelo.*



*Detalle del perfil del suelo. Se trata de un suelo desarrollado sobre lutitas en el valle del Ebro. El suelo es poco profundo, con una estructura incipiente y problemas de drenaje asociado a la presencia de materiales poco permeables*

do, la poda y cualquier otra actividad de cultivo se deben realizar a medida para cada explotación. De esta forma se optimizan los recursos y se cumplen los objetivos propuestos con menor incertidumbre.

El éxito de la fertilización requiere una mejora continua basada en directrices básicas del manejo de la fertilidad de los suelos y la nutrición de los cultivos. Los avances técnicos y científicos en las herramientas de diagnóstico y su interpretación permiten un ajuste de la fertilización cada vez más preciso. Las estrategias de aplicación de los nutrientes, el manejo del riego y la superación de factores limitantes del suelo son un proceso conti-

nuo que se alimenta de la propia experiencia.

### UNA SOLUCIÓN PARA CADA PROBLEMA

La generalización de soluciones agronómicas de forma estandarizada y generalizada está abocada al fracaso. El margen económico de los productores es cada vez más estrecho y las soluciones generalistas hasta ahora aceptadas empiezan a ser cada vez más cuestionables por la poca eficiencia que manifiestan y la variabilidad de la respuesta. Las exigencias de los mercados y, en general, de la sociedad, han focalizado en los temas medioambientales, productivos y de seguridad.

Ello se ha plasmado en múltiples exigencias y diferentes estrategias: producción sostenible, producción integrada, ecológica, biodinámica; y de protocolos de producción (impuestos en la mayoría de casos por la distribución). Pero la verdad es que el mercado y los precios de los recursos (agua, fertilizantes, fitosanitarios) hacen insostenible cualquier sistema que no este fundamentado en

una gestión exhaustiva y cierta de los procesos de producción. Se termina la época en la que se trataban los olivos con boro, los manzanos con boro y manganeso y los perales con fósforo y se termina la época de los tratamientos “por si acaso” o “porque va bien”. Los tratamientos se realizan de forma específica en los casos concretos en los que se han diagnosticado correctamente proble-

## SEMBRAMOS TUS BENEFICIOS

La consultora en ventas y desarrollo de negocio líder en el sector agrario

**Apertura y desarrollo de nuevos mercados (internacionalización)**

**Planificación de marketing y comercialización**

**Captación y fidelización de clientes**



## EL MANEJO DE LA FERTILIDAD DE LOS SUELOS PRECISA LA INTEGRACIÓN DE LOS SIGUIENTES COMPONENTES:

### 1. MEDIO EDÁFICO

a. Caracterización del suelo. Las propiedades físicas del suelo se determinan mediante el estudio de un perfil. Este estudio aporta información sobre:

- La capacidad del cultivo en la absorción de nutrientes y agua
- La respuesta a la aplicación de agua, nutrientes y otros materiales.
- La disponibilidad en nutrientes asociados a la geología del material originario y a las aplicaciones realizadas

b. Análisis de nutrientes en el suelo: La determinación de los niveles de nutrientes (nitratos, fósforo, potasio, calcio y magnesio) en el suelo se realiza a partir de muestras representativas de una parcela o explotación. Esta información analítica debe cotejarse con las distintas propiedades del suelo, sistema de riego y material vegetal establecido.

c. Relación suelo-paisaje. Reconocer el paisaje ayuda a identificar el alcance de la variabilidad del suelo, lo que permite establecer unidades de suelos homogéneos. De esta forma se simplifica el número de parcelas a estudiar. El paisaje y su relieve condicionan el origen de los materiales formadores del suelo (material geológico) y por lo tanto sus propiedades físicas y químicas. La aplicación de una perspectiva geográfica del entorno permite un mejor conocimiento de los procesos formadores del suelo y por tanto la identificación de los suelos sobre el territorio. El concepto geográfico, en la formación de los suelos, responde a una acción conjunta de elementos naturales como el relieve, la geología y la acción de

procesos antrópicos. El paisaje también afecta la dinámica de crecimiento y desarrollo de los cultivos arbóreos, de modo que factores como la pendiente y la orientación son esenciales para la formulación de planes de nutrición, entre otros.

### 2. MEDIO CLIMÁTICO

a. Análisis de los datos meteorológicos (pluviometría, temperatura...). La información obtenida de las estaciones meteorológicas en la misma explotación o en su cercanía son altamente provechosas. Esta información de primera mano, juntamente con los datos del suelo, servirá para evaluar la disponibilidad potencial de reserva de agua, cálculo de las inyecciones térmicas etc.

### 3. CULTIVO

#### (estado, características y historial)

a. Material vegetal (porta injerto-variedad). Existen innumerables porta-injertos que se adaptan a las distintas condiciones de suelo y variedad. De la relación entre ambos se obtienen las distintas gradaciones de vigor, resistencias a clorosis, resistencia a asfixia, tolerancia a la salinidad etc.

b. Sistema de formación y poda. La búsqueda del equilibrio entre el sistema vegetativo y reproductivo es una de las claves del éxito en la producción de fruta de calidad, garantizando además la continuidad en el tiempo. El control del estado de desarrollo es una de las finalidades prioritarias en el manejo de las explotaciones.

c. Historial (heladas, pedrisco, problemas, programas de abonado y riego...). El historial de una explotación es un intangible de gran valor para la toma de decisiones en el futuro

d. Objetivos de la producción (cantidad y calidad). Es obvio plantear nuestros objetivos antes de iniciar un programa de perfeccionamiento. Los objetivos deben plantearse en un contexto realista, delimitando las posibilidades potenciales máximas en cada situación.

### 4. AGUA

a. Análisis de aguas de riego (salinidad, nutrientes, iones tóxicos,...), como herramienta de diagnóstico.

### 5. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL DE LA PLANTACIÓN

a. Análisis de hoja. Los análisis de hoja se usan para:

- Monitorizar el programa de fertilización en un momento determinado.
- Evaluar las carencias y sub-carencias.
- Ayudar en el diagnóstico de problemas asociados a propiedades físicas de suelos
- Corregir el programa de fertilización
- Tomar decisiones en la aplicación de correctores
- Para el cálculo de las extracciones del cultivo, conjuntamente con el análisis de fruto.

b. Análisis de frutos. Los análisis de frutos en el momento de su madurez fisiológica se usan para:

- Diagnosticar si el fruto se ha desarrollado sin carencias (macros)
- Evaluar la capacidad de conservación y transformación (evaluación de desequilibrios). Útil en la elaboración de aceite y vino y en post-cosecha de fruta fresca. Este equilibrio nutricional está relacionado con las prácticas de fertilización.
- Para el cálculo de las extracciones del cultivo, conjuntamente con el análisis foliar.
- Se usa para rectificar y ajustar el programa de fertilización de la campaña siguiente (*feedback*)

mas de desequilibrios, de deficiencias o de carencias, se interviene en las prácticas culturales y se modifica la disponibilidad de agua para conseguir no solo la excelencia del producto sino la reducción de costes necesaria.

Las soluciones deben buscarse mediante la integración de un gran número de variables de orígenes diversos, lo que solo puede hacerse mediante una metodología con suficiente capacidad para su interpretación y utilizada con rigor técnico y aplicada de un modo sistemático.

FIGURA 1 / Diagrama de flujo para la toma de decisiones en el manejo de la fertilidad del suelo

