

Esau Martínez Burgos

IRIAF - Instituto Reg. de Investigación Agroalimentaria y Forestal

FERTILIZACIÓN DEL ALFÓNCIIGO

Cursos de formación agraria del Chaparrillo. Ciudad Real 22 y 23 de junio de 2021.

Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Castilla-La Mancha

1. GENERALIDADES

2. MACRO Y MICRONUTRIENTES

3. PREVIO A LA PLANTACIÓN

- Análisis de suelos
- Análisis de aguas
- Abonado de fondo

4. PLANTACIÓN YA ESTABLECIDA

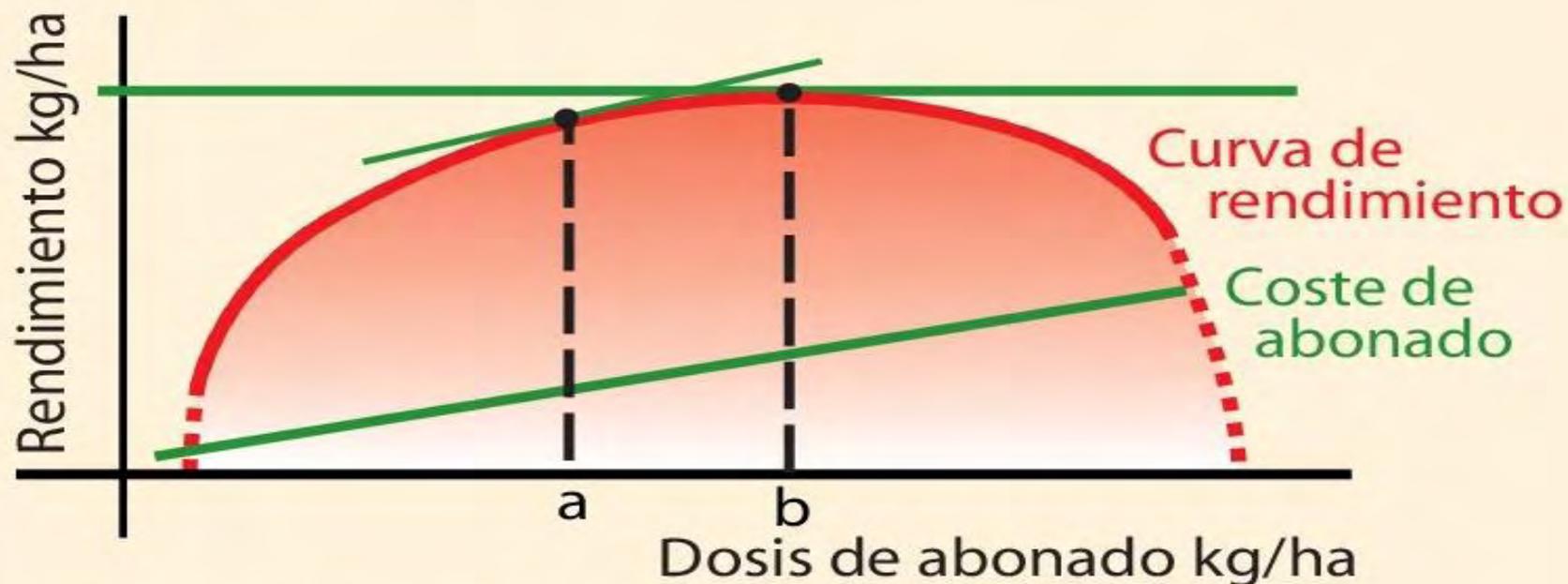
- Análisis foliares
- Planes de abonado

5. OTROS ASPECTOS DE LA FERTILIZACIÓN

6. CONCLUSIONES

LEY DE LOS RENDIMIENTOS DECRECIENTES

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



a: Dosis óptima (óptimo económico)

b: Dosis máxima (óptimo técnico)

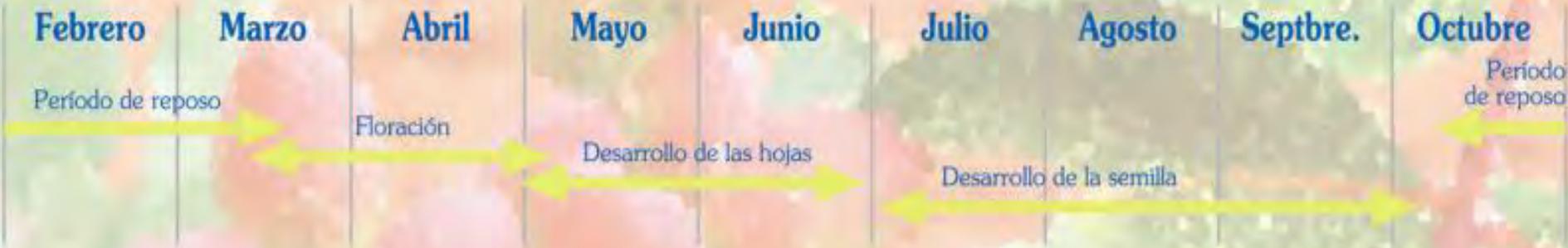
Fuente: Fertiberia (2005)

LEY DEL MÍNIMO: el rendimiento está determinado por el nutriente que se halle en menor cantidad.

Los factores interactúan y un cultivo puede hacer mejor uso del factor que limita el crecimiento cuando los otros factores se acercan a su óptimo



Demanda y consumo de nutrientes a lo largo del año en el pistachero



Consumo y estado de reservas en años ON

Reservas elevadas
Bajo consumo

Reservas agotadas
Consumo elevado

Demanda elevada
por el desarrollo de la semilla

Baja acumulación
de reservas

FERTILIZACIÓN EXTRA

Consumo y estado de reservas en años OFF

Reservas bajas
Consumo elevado

Consumo moderado
Baja demanda

Acumulación
de reservas elevada

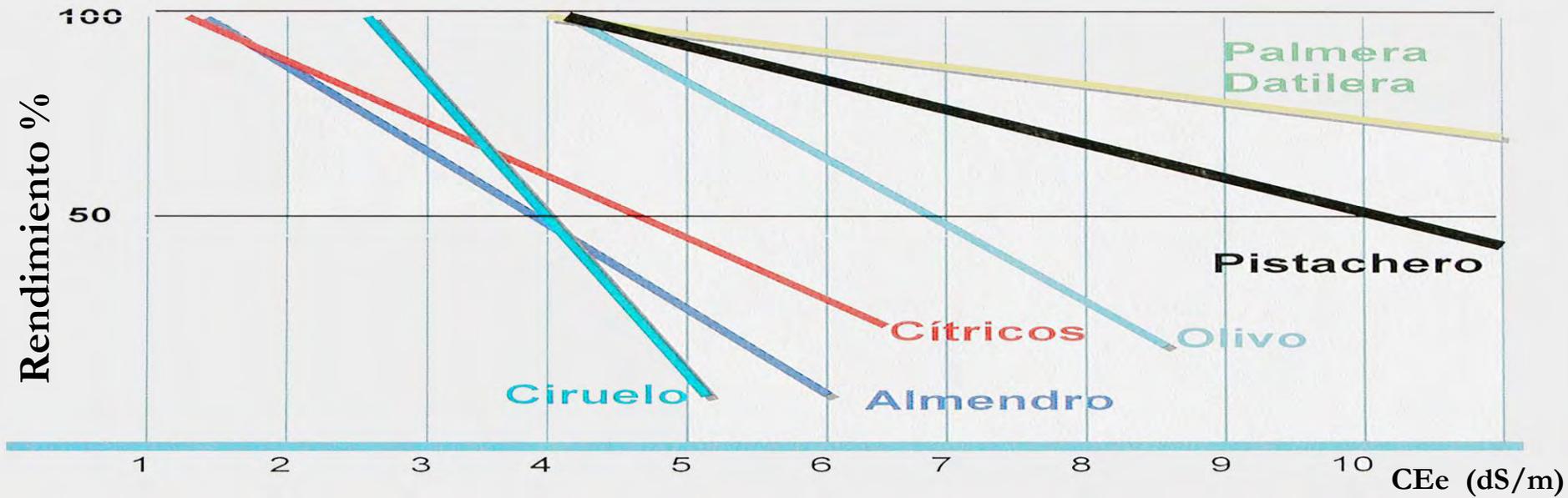
REQUISITOS DE SUELO

- Perfecto drenaje.
- Textura equilibrada.
- Sin apelmazamiento →
- pH neutro o básico:
 - Si pH: < 7 , Abonos de reacción alcalina: Fosfatos naturales, nitrato de calcio, dolomita, carbonato cálcico.
 - Si pH: > 8 Abonos de reacción ácida: Sulfato amónico, potásico o magnésico, nitrato o fosfato amónico, urea, etc.



LA SALINIDAD

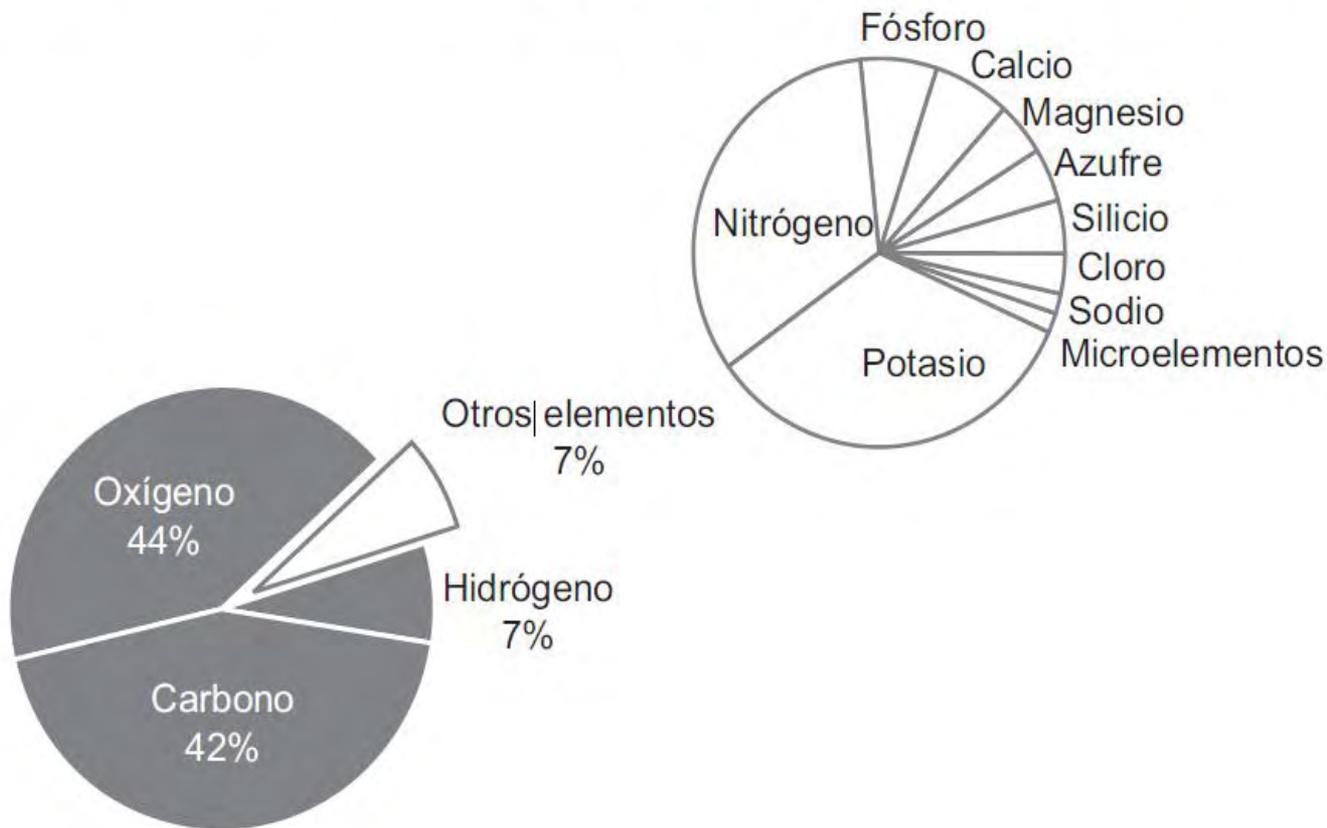
- Los patrones de pistacho son muy tolerantes al exceso de sales.
- Reducción de la producción con:
 - Suelos salinos ($CE_e > 4,5$ dS/m)
 - Aguas salobres ($CE > 4 - 8$ dS/m)
 - Suelos sódicos ($PSI > 15$).





2. MACRO Y MICRONUTRIENTES

FIGURA 3. **Composición elemental promedio de las plantas**



MACRONUTRIENTES

■ Nitrógeno:

- Se extraen 25 Kg/t de pistacho. Años OFF: se almacena en los tejidos de reserva. Reducir en 1/3.
- Aplicar en primavera (1/2), y en fase de llenado del fruto (1/2). No a finales de verano.

■ Potasio:

- 1º síntomas en hojas viejas, crecimiento lento y hojas pequeñas. Demanda alta durante llenado del fruto.
- Deficiencias con mayor frecuencia en terrenos arenosos con elevado contenido en calcio.

■ Fósforo:

- La mayoría de suelos agrícolas son deficientes.

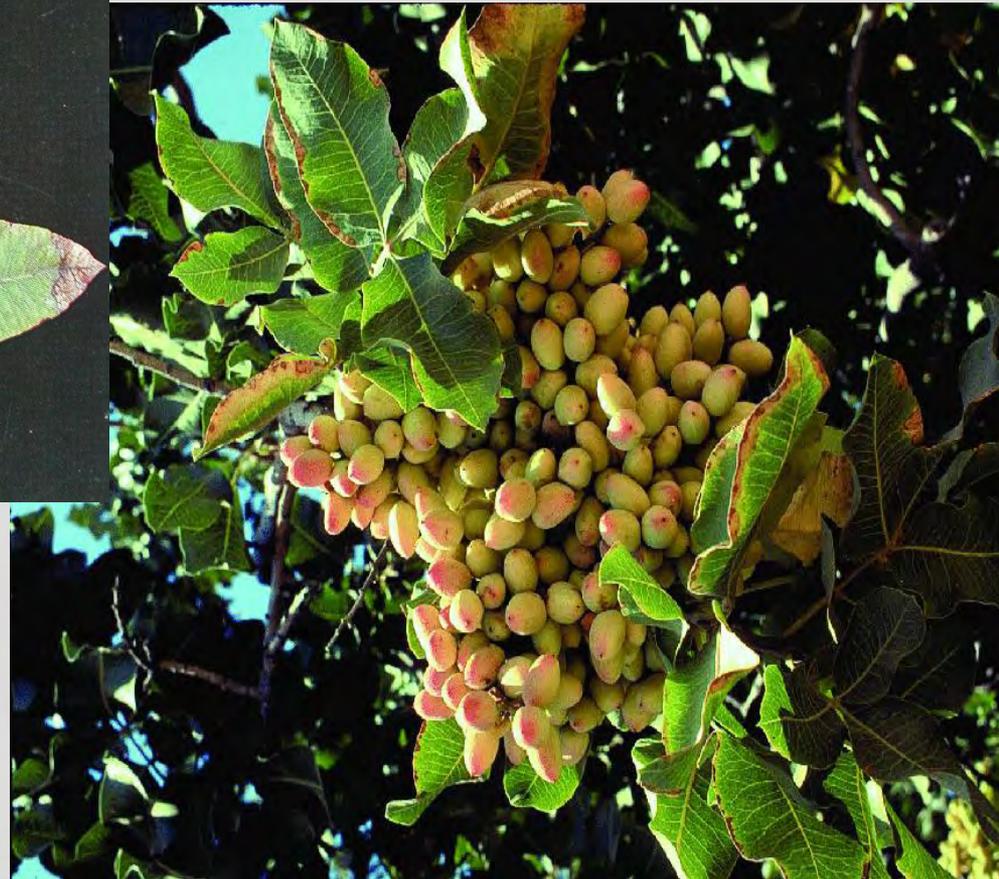
MACRONUTRIENTES: NITRÓGENO

- Motor de crecimiento de la planta, muy involucrado en el rendimiento de cosecha.
- Importante para optimizar la absorción de otros nutrientes.
- Se absorbe en forma de nitrato (NO_3^-) o amonio (NH_4^+).
- Se extraen 25 Kg por cada tonelada de cosecha en seco.
- Aplicar en primavera (1/2), y en fase de llenado del fruto (1/2). No a finales de verano.

DEFICIENCIA EN NITRÓGENO



DEFICIENCIA EN POTASIO



MACRONUTRIENTES:FÓSFORO (P_2O_5)

- Papel clave en el transporte de energía, rendimiento, calidad y tamaño del fruto.
- La mayoría de los suelos agrícolas son deficientes o está en formas no asimilables.
- Hojas pequeñas y brotes cortos.



NUTRIENTES SECUNDARIOS:

- CALCIO: Estimula crecimiento.
- MAGNESIO Y AZUFRE: forman la clorofila.

No suelen presentar deficiencia salvo ciertos casos (suelos ácidos, arenosos, lavados).



MICRONUTRIENTES: EQUILIBRIO.

- HIERRO: Influye en el peso final de los frutos.

Deficiencias en suelos calcáreos. Clorosis Fe.

Quelatos o sulfato de hierro en marzo.

- MANGANESO: Clorosis internervial.



MICRONUTRIENTES: EQUILIBRIO.

■ BORO

Inmóviles en el suelo y poco móviles en la planta.

Influyen en floración, cuajado y en % de abiertos.

Borax en otoño / Solubor en marzo. Toxicidad.

Deficiencia: entrenudos cortos y hojas irregulares.

■ ZINC Y COBRE

Deficiencias en suelos alcalinos (P, Fe, Mn).

Sobre todo en árboles jóvenes.

Quelatos o sulfatos, o acidificar el suelo.



3. FERTILIZACIÓN EN PREPLANTACIÓN

■ **Análisis de suelo:**

- Para determinar necesidades de abonado de fondo (P, K), materia orgánica o enmiendas.
- Presentan limitaciones de uso para la planificación del abonado.
- Conocer el método de análisis y los valores estándar.
- Prestar atención al método de muestreo.
- Textura, permeabilidad, pH, C.E., C.I.C., macro y micronutrientes, carbonatos/caliza activa.

ANÁLISIS DE AGUAS

- Importante conocer:
 - Conductividad eléctrica,
con 2 dS/m → 10% menos de almendra
 - Relación de absorción de sodio < 15 meq/l.
 - Nitratos y otros nutrientes disueltos.
 - Para prevenir obturación de goteros:
 - ° de dureza del agua → ácidos.

ABONADO DE FONDO

- Estiércol y/o abono mineral, mezclado con el mayor volumen de suelo posible. Llegar al 2% de M.O.
- Humus de lombriz o compost en el hoyo de plantación o en zanja 5-10 kg/planta
- Dosis orientativas para secanos pobres:

TIPO DE SUELO	Dosis estiércol (t/ha)	Periodicidad	Abonado Mineral Fondo		
			N (*)	P(P ₂ O ₅)	K (K ₂ O)
Arenoso y calizo	10-15	Cada 4-6 años	45	15	60
Franco	15-20	Cada 5-7 años	60	20	80
Arcilloso	20-25	Cada 5-7 años	75	25	100

Fuente: J.F. Couceiro, 2018.

(*) N de fertilizantes de baja mineralización, como sulfato amónico (21% N amoniacal)





4. PLANTACIÓN YA ESTABLECIDA

ANÁLISIS FOLIARES

- Detecta desórdenes nutricionales, deficiencias/excesos antes de ver los síntomas.
- Seguir el protocolo de muestreo:
 - Hojas extendidas del tercio medio del brote, por la mañana y sin contaminantes.
 - Contrastar resultados lo largo del tiempo y entre zonas con distinta producción.
 - De ½ de julio a ½ de agosto
- Repetir cada 4-5 años y mantener una buena base de datos.

TABLA ORIENTATIVA DE ABONADO

Cantidades de macronutrientes por árbol (g) a aplicar en función de los análisis foliares (% de materia seca) desde el décimo año.

N en hoja	N	P en hoja	P₂O₅	K en hoja	K₂O
< 1,8	500	< 0,06	500	< 0,4	750
1,8-2,2	400	0,06-0,1	400	0,4-0,8	500
2,2-2,5	300	0,1-0,13	300	> 0,8	NC
> 2,5	NC	> 0,13	NC		

NC: Necesidades Cubiertas.

FUENTE: C. Genc, Atatuerk Horticultural Research Institute, Yalova-Istanbul, Turkey.

PROGRAMA DE ABONADO

NITRÓGENO

- Necesidades primeros años:
 - 20 a 60 kg N/ha, según crecimiento.
 - En forma de nitratos, en primavera.
- Necesidades de árboles adultos:
 - Suplir extracciones: necesidades de frutos y resto del árbol. 50 kg N/ha + 30 Kg N/t de fruto.
 - Aportaciones del agua y suelo: mineralización de nitrógeno orgánico depende del tipo de residuos y de la textura del suelo.

PROGRAMA DE ABONADO - NITRÓGENO

- Años ON: el consumo de N aumenta 40-100% durante la fase de llenado del fruto.
- Años OFF: se almacena en los tejidos de reserva. Reducir en 1/3.
- Aplicar desde brotación hasta comienzo de llenado de fruto.

Necesidades de una plantación adulta media riego:

60-90 U.F. de Nitrogeno.

En suelos poco profundos de seco:

40- 60 U.F. de Nitrógeno.

PROGRAMA DE ABONADO – Fósforo

- Los primeros años es suficiente con el abonado de fondo.
- Enterrar a 20-40 cm de profundidad. Finales de marzo.
- % Soluble en agua y % soluble en citratos.

Necesidades de una plantación media:

6 - 15 U.F. de P/t de fruto al año.

En suelos poco profundos de secano,

4 -10 U.F. de P/al año.

Para pasar de P a P_2O_5 , multiplicar por 2,3

PROGRAMA DE ABONADO – Potasio

- En fertirrigación: varias veces en mayo, junio y julio.
- Demanda muy elevada durante el llenado del fruto.

Necesidades de una plantación media:
30 kg (año OFF) - 75 kg de U.F.K. (año ON).

En suelos poco profundos de secano:

20-30 kg de U.F.K al año.

Para pasar de K a K_2O , multiplicar por 1,2

PROGRAMA DE ABONADO

Micronutrientes

- Deficiencia en Zinc, Cu es posible en suelos arenosos y pobres en m. o.
- Boro, poco disponible en condiciones de sequía y suelos calizos. Hacer seguimiento.
- Aplicar vía foliar en brotación y/o postcosecha.
- Deficiencias en Mg cuando hay exceso de potasio.
- Carencia de **Fe** esperar a ver síntomas visuales.

4. OTROS ASPECTOS

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

- Cobra importancia por el precio de las cosechas.
- Mejora las condiciones físicas y biológicas.
- Amplia gama de productos:
 - Leonardita, ácidos húmicos, fúlvicos, aumentan la C.I.C., mejoran los suelos y facilitan la asimilación de nutrientes.
 - Bioestimulantes: aminoácidos y algas marinas, para dar vigor y rápida respuesta al estrés.
 - Micorrizas, trichodermas, etc.

CONCLUSIONES

- Conoce tus árboles, tu suelo y el agua. Ataja los problemas antes de que aparezcan los daños con un buen Plan de Abonado.
 - Análisis foliares, de suelo y agua
 - Balance de extracciones y entradas
 - Observaciones visuales.
- Los análisis foliares son un buen reflejo del estado nutricional del árbol.
- Es importante vigilar el equilibrio de los nutrientes.
- La fertilización foliar es adecuada para complementar el abonado nitrogenado y para suplir microelementos de baja movilidad.
- Hay muchos factores que pueden estar limitando la productividad, no sólo la falta de nutrientes.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN



¡COMED MÁS PISTACHOS!!

Comunidad de pistacheros: <http://pistacho.chil.me/>
esaum@jccm.es



Castilla-La Mancha