

«**I**nteressa determinar el status nutricional del  
frecuentes de seguimiento que permitan al  
suelo y la planta y poder realizar controles  
cultivo una fertilización adecuada.»

## Modelos conceptuales de laboratorios de análisis de suelos y plantas: Oosterbeek.

### Suculencia, calidad y fertilización en horticultura.

La calidad de los productos hortícolas puede expresarse por su succulencia, relacionada con elevados contenidos de agua en la planta. Un crecimiento rápido e ininterrumpido resulta necesario para asegurar la succulencia y, por consiguiente, la calidad de los productos hortícolas. Este crecimiento vigoroso será posible sólo si se aportan dosis elevadas de fertilizantes.

Aun cuando el coste asociado al uso de fertilizantes es sólo una pequeña parte de los costes totales en horticultura y fruticultura, el aporte de dosis masivas de fertilizantes puede no asegurar una correcta nutrición de la planta. Prueba de ello son los fenómenos de carencias toxicidades que con regularidad suelen aparecer en tales cultivos afectando a la succulencia, calidad y conservación de los productos.

Las carencias o las toxicidades suelen ir ligadas a condiciones específi-

cas del suelo o a una mala aplicación de fertilizantes que hacen que la planta sea incapaz de absorber los nutrientes que precisa en la cantidad y a la velocidad que le son necesarios.

Por ello, interesa determinar el status nutricional del suelo, así como el de la planta y poder realizar controles frecuentes de seguimiento que permitan al cultivo una fertilización adecuada (Cuadro núm. 1). Estas acciones deben hacerse de un modo rápido y preciso, lo cual, traducido a nivel de un país con una moderna agricultura, significa poder disponer de unos laboratorios para tratar un gran volumen de muestras, en un corto espacio de tiempo.

### Análisis de suelos y plantas: el modelo holandés.

Holanda, país conocido por poseer una de las agriculturas más tecnificadas, más dinámicas y modernas del mundo, puede servir de ejemplo en este caso. Con una superficie poco mayor que la de Cataluña, es el segundo exportador del mundo de productos agropecuarios, muchos de los cuales son hortícolas.

No son ajenos a este desarrollo agrario la prestigiosa *Universidad Agraria de Wageningen*, que reúne en un mismo campus todas las enseñanzas agrarias y el *Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas de Oosterbeek*.



*Problemas de encharcamiento en frutales en Armentera (Girona).*

«**P**ara cada suelo  
y en cada uno de ellos,  
se estudian los intervalos de nutrientes  
en los que dicho cultivo es óptimo.»

Por: *Jaime Boixadera Llobet.*  
Master of Soil Science  
por la Universidad Agrícola de  
Wageningen, Holanda.

Se cuenta que cuando se discutía el emplazamiento en Wageningen de una Universidad Agraria, la población tuvo que decidir entre dos alternativas, el disponer de ferrocarril o de Universidad. En una época en que la locomoción propia era muy escasa, los responsables de tomar la decisión optaron, lo que les honra, por una Universidad que, años después, ha llegado a ser un prestigioso centro que permite a Holanda ofrecer a nivel internacional estudios agrarios de alto nivel, tecnología que se exporta continuamente y un apoyo a una producción agraria muy competitiva.

A pocos Km del campus de la Universidad de Wageningen, entre frondosos bosques y ocupando el edificio de lo que hace ya mucho tiempo fue un monasterio, se halla un laboratorio de análisis de suelos y plantas, el de Oosterbeek, el *Bedrijfslaboratorium voor Grond-en Gewasonderzoek*.

A principios de siglo los agricultores holandeses crearon una serie de laboratorios distribuidos por todo el país, el laboratorio de Oosterbeek fue uno de ellos, inaugurado en 1.928, surgido del prestigioso Instituto para la Fertilización de Suelos de Hagen en Groningen, una de las más antiguas Estaciones de Investigación de Holanda e incluso de Europa, con más de cien años de existencia.

En 1.965 se plantea en Europa la necesidad de incorporar a los laboratorios todo el instrumental que se

había ido diseñando a lo largo de los primeros años de la década. En Francia se crea el laboratorio de Arras, por parte del I.N.R.A. con una capacidad para analizar unas 20.000 muestras de suelo al año, posteriormente aumentada. En España, en 1.971, se crean los Laboratorios Agrarios por parte del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, hoy transferidos a las Comunidades Autónomas.

Holanda no fue ajena a esta corriente y ante el problema de tener que equipar una serie de pequeños laboratorios dispersos por todo el

país, se optó por la solución de centralizar los análisis en un sólo laboratorio para toda Holanda, el de Oosterbeek, que fue remodelado, ampliado, automatizado e informatizado, siendo cerrados los restantes laboratorios de análisis en pequeñas series.

El modelo de laboratorio único, adoptado en Holanda, parece adecuado para una superficie como la de aquel país, frente al modelo de lo que se había dado en llamar en España de forma familiar, los laboratorios «cocina», por el hecho de que los laboratorios de muchas de las antiguas Jefa-



*Deficiencia de Hierro (Fe) en peral.*

# Máxima eficacia contra los ácaros de los Cítricos Hortalizas y Frutas



Las arañas rojas constituyen hoy día uno de los principales problemas con que se encuentra el agricultor, debido a las dificultades que presenta la lucha contra estos parásitos. Sin embargo, una vez más, la labor investigadora de Shell ha conseguido resultados espectacularmente positivos para la solución de tan grave problema. Ahora, los agricultores cuentan ya con un nuevo acaricida

específico, de efecto prolongado y singular efectividad: Norvan. Norvan es compatible con la mayoría de los insecticidas y fungicidas, y puede aplicarse en todos los cultivos sin que produzcan el menor síntoma de fitotoxicidad. Asimismo, no presenta riesgos para el usuario ni para los predadores de las arañas.

Inscrito en el ROC de Prod. y Mat. Fitosanitario número 13705/87 cat. B (A-C)  
Texto aprobado por la DGPA.

# Norvan

Acaricida selectivo  
Protección más eficaz y duradera



Shell Agricultura



## NUTRIENTE: NITROGENO.

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Crecimiento y Fructificación:</b> Favorece el crecimiento vegetativo. Estimula el crecimiento de los árboles jóvenes. Aumenta el rendimiento de los frutos.</p> <p><b>Suculencia:</b> Incrementa la suculencia de los frutos.</p> <p><b>Resistencia al frío:</b> Disminuye la resistencia de las plantas al frío.</p> <p><b>Resistencia a enfermedades:</b> Diversidad de respuestas.</p> <p><b>Niveles Críticos:</b> Dependen de la especie y estado fisiológico de las plantas, pero varía entre unos contenidos del 0.05% y 0.40% de nitrato en los tejidos vegetales.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Disminuye la tasa de crecimiento. Pérdida general de clorofila en las hojas (primero en hojas viejas) Puede llegar a impedir la fructificación. Las deficiencias se presentan principalmente en suelos arenosos, en suelos con poca materia orgánica o en suelos con baja temperatura.</p> <p><b>Exceso:</b> Excesivo desarrollo vegetativo (puede dificultar la recolección). Mala calidad del fruto. Acumulaciones potencialmente tóxicas de nitratos.</p>	<p>En hortalizas hay deficiencias si el N en hojas es de &lt; 1.5% sobre m.s. Un exceso puede provocar el encamado de cereales.</p> <p>En viñedos un exceso produce mucho desarrollo vegetativo y se reduce la cosecha.</p> <p>En cítricos el exceso de nitrógeno produce el cuajado de un número excesivo de frutos, pequeños y de poca calidad.</p>

## NUTRIENTE: FOSFORO

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Desarrollo y Maduración:</b> Favorece un rápido desarrollo. La maduración se adelanta siempre y cuando la fertilización fosfórica provoque un incremento del rendimiento.</p> <p><b>Sistema Radicular:</b> Incrementa el rendimiento de los cultivos aprovechados por sus raíces.</p> <p><b>Resistencia a enfermedades:</b> A mayor contenido en fósforo, mayor susceptibilidad a las enfermedades víricas. Disminuye el efecto de los hongos de podredumbre de las raíces al aumentar el contenido en fósforo.</p> <p><b>Niveles críticos:</b> Siempre en función de especie y estado fisiológico, varía entre 0.07% y 0.60% de P sobre m.s. de los distintos tejidos. Los contenidos de P en plantas deficientes son generalmente menores del 0.1% s.m.s.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Disminución de la tasa de crecimiento. Menores cosechas, frutos y semillas de menor calidad. Menor cuajado de frutos. Se presentan deficiencias en suelos con pH ácido o básico, en suelos con bajas temperaturas o bajos contenidos de agua. También turbosos.</p> <p><b>Exceso:</b> Efectos secundarios que inducen carencia de Cu, Zn y Fe.</p>	<p>En hortalizas aparecen síntomas de deficiencia cuando P &lt; 0.2% en la m. s. de las hojas. La infección de mildium en cebada disminuye en presencia de fósforo. Mayor susceptibilidad al daño por heladas y peor conservación se produce en frutos cultivados en suelos deficientes en fósforo.</p>

## NUTRIENTE: POTASIO

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Economía del agua:</b> Incrementa la resistencia de las plantas a la sequía.</p> <p><b>Resistencia al frío:</b> Aumenta la resistencia a las heladas.</p> <p><b>Resistencia a enfermedades:</b> Proporciona resistencia contra las enfermedades cryptogámicas.</p> <p><b>Factor de calidad:</b> Influye en la coloración de los frutos. Su presencia influye favorablemente en el tamaño, en la consistencia y en el contenido en azúcares de los frutos.</p> <p><b>Plantas cultivadas por sus reservas en glúcidos:</b> Esta planta presentan una respuesta muy alta a la fertilización potásica.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Decrece la calidad y el rendimiento de las cosechas. Los frutos son más pequeños. Incrementa la susceptibilidad a las condiciones de salinidad. Se producen deficiencias principalmente en suelos ácidos, suelos arenosos muy lavados, en ciertos suelos orgánicos y en aquellos en que el K es fijado por las arcillas.</p> <p><b>Exceso:</b> Efectos indirectos sobre la nutrición del Ca y Mg, induciendo su carencia.</p>	<p>Si las concentraciones en hojas son menores de 1.5% de K en m.s., pueden ocurrir deficiencias en hortalizas. Tiene un efecto positivo sobre la fijación del N atmosférico por las leguminosas. Si hay deficiencias: El tomate tiene poca coloración. Tiene aspectos perjudiciales sobre la conservación de frutos y verduras. Disminuye contenido de aceite en las oleaginosas. Si hay exceso: En cítricos aumenta la acidez y el grosor de la piel. En manzano aumenta la acidez. Disminuye el valor para el almacenamiento al aumentar el riesgo d bitter pit.</p>

## NUTRIENTE: CALCIO

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Economía del agua:</b> Produce un efecto favorable.</p> <p><b>Relaciones Ca/N y calidad de los frutos para conservación:</b> Si se emplean abonos amoniacales la planta necesita menos Ca, pero el amonio interfiere la absorción de Ca y puede ser deficiente. Esto en el caso de la manzana hace aumentar el riesgo de bitter pit.</p> <p><b>Deficiencia:</b> Caracterizada por una reducción del crecimiento de los tejidos mesistémáticos. Se presentan deficiencias en suelos ácidos y suelos arenosos muy lavados. También excesivas concentraciones de Na, K o Mg en el agua de riego o fertilizantes pueden inducir las.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Un suministro insuficiente de Ca provoca gran número de enfermedades fisiológicas en hortalizas y frutales; corazón negro (blackheart) del apio, corazón pardo (brownheart) de la escarola, necrosis apical (tip-burn) de la lechuga y de la col, bitter pit de la manzana, etc.</p> <p><b>Exceso:</b> Se presenta cuando hay un exceso de carbonato cálcico o de sales solubles de calcio en el suelo. Los efectos nocivos son debidos más a una basicidad del medio que a la presencia de Ca. Se reduce la disponibilidad de P, K, Mn, Zn, Fe ó B y puede haber carencias.</p>	<p>En hortalizas el nivel crítico de 0.80% de Ca s.m.s. en hojas señala la aparición de carencias.</p>

turas Agronómicas provinciales se hallaban instalados en la cocina del piso que ocupaban estas dependencias.

A pesar de que en los años 70 se superó ya en España el modelo de laboratorio «cocina», no dejan de ser frecuentes, todavía ahora, continuados intentos de recuperarlo, si bien al estudiar seriamente las inversiones necesarias (Cuadro núm. 2) para instalar un laboratorio, se abandona la idea que, cual «ave fenix», resucita algún tiempo después en otro lugar.

#### Oosterbeek: Laboratorio de Análisis de Suelos y Plantas.

La incidencia del Laboratorio de Oosterbeek en la agricultura holandesa, se debe al asesoramiento que proporciona a los agricultores de aquel país, por lo que parece de interés profundizar en el conocimiento de su organización; es queña de trabajo que comprende desde la toma de muestras a la interpretación de re-

sultados y recomendaciones de abonado; informatización; así como volumen y capacidad de trabajo.

#### Organización.

Se trata de una fundación sin ánimo de lucro, que no puede obtener beneficios, pero que debe autofinanciarse. En su Consejo de Dirección están representados las uniones profesionales de agricultores y ganaderos, el personal del laboratorio y la administración Pública. El Consejo de Dirección es quien decide las grandes líneas que luego son ejecutadas por el Director.

El Centro, que emplea a un total de unas 250 personas, está organizado en tres secciones interrelacionadas, Asuntos Económicos, Laboratorio y Aspectos Agrarios, ninguna de las cuales tiene sentido si falta alguna de las demás.

Los clientes son abonados, unos 70.000 en 1.973, momento de su

puesta en marcha con el esquema organizativo actual, habiendo experimentado un constante aumento desde entonces. La aceptación alcanzada permite la existencia del Centro, así como mejorar las relaciones entre el laboratorio y los clientes o, lo que es lo mismo, las recomendaciones a partir de los análisis.

El sistema de clientes abonados permite planificar el trabajo a lo largo del año, evitando o absorbiendo en lo posible las puntas estacionales en el laboratorio.

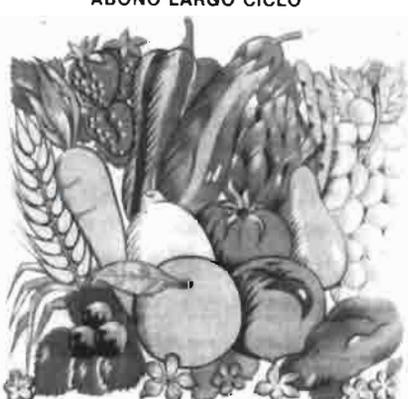
#### Esquema de trabajo.

El laboratorio trabaja en un 80% para los agricultores y ganaderos abonados, mientras que el otro 20% de su trabajo es para Institutos de Investigación.

La concepción del Laboratorio se apoya en una serie de criterios cada uno de ellos igualmente importante y sin los cuales el trabajo del Centro perdería su sentido:

# LIBERLEN®

ABONO LARGO CICLO



**El abono de liberación controlada**

Fabricado por: CORRECTORS, AGRO, S. A.

DISTRIBUIDO POR:

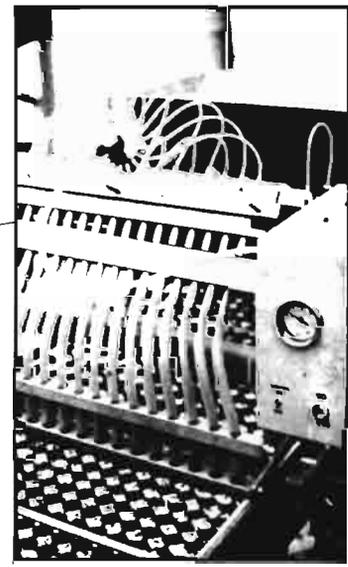
**AGRICOLA SAN ROQUE, S.A.**

Tel. (964) 23 69 12  
12004 CASTELLON

C/ San Roque, 90

## CONIC SYSTEM

SEMBRADORA NEUMÁTICA POR SOBREPRESION



DESDE EL TABACO HASTA EL PIMIENTO  
SIEMBRA CON PRECISION  
GRAN VARIEDAD DE SEMILLAS Y MINIPILDORAS

FACILISIMO MANEJO Y RENDIMIENTO CONTINUO AL EVITAR TOTALMENTE LAS OBSTRUCCIONES.

SI LE DECIMOS QUE EN UNA HORA UN HOMBRE SOLO, SIEMBRA 35.000 LECHUGAS SIN PILDORAS, NI PREPARAR PREVIAMENTE...  
¿LO CREERÍA?

**LLAMENOS Y SE LO DEMOSTRAREMOS. ADEMAS DE FABRICARLAS, TRABAJAMOS CON ELLAS.**

FABRICADO POR ALIM S.A. TEL. (93) 658 04 98  
CONIC-SYSTEM C/BALMES, 8 VILADECANS BARCELONA

CUADRO NUM.2 - Estimación de las inversiones y del personal mínimo necesario para el funcionamiento de un laboratorio de análisis de suelos con un nivel de automatización media (orientativo, ptas. 1.985)

EQUIPO, INSTALACIONES Y MATERIAL NO FUNGIBLE	Indispensable (pts.)
1 - Espectrofotómetro de absorción atómica (1)	6.000.000,-
2 - Equipo de análisis granulométrico automático, de 40 plazas (1)	8.000.000,-
3 - Autoanalizador de flujo continuo (1)	5.500.000,-
4 - Dosificadores automáticos (5)	300.000,-
5 - Conductímetro digital (1)	200.000,-
6 - pH-metro digital (1)	600.000,-
7 - Agitador de vaiven universal (1)	630.000,-
8 - Agitadores rotativos (3)	110.000,-
9 - Agitadores magnéticos con capacidad de calefacción (4)	75.000,-
10 - Balanzas analíticas digitales (3)	1.800.000,-
11 - Granatorios analíticos, rango 0-300 gr. (5)	1.000.000,-
12 - Granatorios analíticos, rango 0-1.200 gr. (3)	825.000,-
13 - Bloque digestor termoregurable (1)	200.000,-
14 - Destilador por arrastre de vapor (1)	325.000,-
15 - Equipo de tamizado*(2)	624.000,-
16 - Bomba de vacío (1)	150.000,-
17 - Centrífuga refrigerada con sistema automático (1)	1.100.000,-
18 - Estufa de convección natural (1)	130.000,-
19 - Estufa de aire forzado (2)	350.000,-
20 - Placas calefactoras (10)	420.000,-
21 - Equipo de placas de presión para humedades (1)	1.300.000,-
22 - Armario frigorífico (1)	625.000,-
23 - Lavador de pipetas (1)	10.000,-
24 - Carros traslado material (2)	40.000,-
25 - Equipo desmineralizador de agua (1)	150.000,-
26 - Equipos informáticos (ordenador tipo PC)	2.000.000,-
27 - Material de vidrio	1.200.000,-
28 - Edificios	52.000.000,-
29 - Instalaciones	20.000.000,-
30 - Vehículos para recorridos toma de muestras (10)	8.000.000,-
<b>Total de equipo, instalaciones y material no fungible .....</b>	<b>113.664.000,-</b>

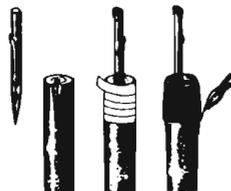
CUADRO NUM. 2 - Estimación de las inversiones y del personal mínimo necesario para el funcionamiento de un laboratorio de análisis de suelos, con un nivel de automatización medio (orientativo, pts. 1.985)

PERSONAL	Número necesario
1 - Titulados superiores	3
2 - Titulados de grado medio	3
3 - Ayudantes de laboratorio (FP 2)	15
4 - Administración y servicios	6
5 - Personal para toma de muestras (10 FP2 para 40.000 muestras)	--

## GAMA DE ARTICULOS TECNICOS PARA HORTICULTURA



**TUTORES DE BAMBU «TONKING»** para arboricultura y horticultura.



**LAC-BALSAM-Corteza artificial** para árboles



**REGADOR «SOFT RAIN»**



**PULVERIZADOR-ESPOLVOREADOR A MOTOR**



**ACOPLES RAPIDOS «G E K A»**  
(Todas las medidas)

TURBA PROJAR, S. A. APARTADO 526 SANTANDER (CANTABRIA)

## NUTRIENTE: MAGNESIO

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Formación de la clorofila:</b> Es un elemento fundamental en la composición de los pigmentos de la clorofila.</p> <p><b>Asimilación de otros nutrientes:</b> Interviene en los fenómenos de la fecundación.</p> <p><b>Niveles críticos:</b> En hojas maduras el nivel crítico de muchas plantas se sitúa alrededor del 0.2% s.m.s.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Clorosis de las hojas más viejas que se vuelven necróticas. Decrece los rendimientos. La deficiencia de Mg en frutales provoca que los árboles sean débiles y poco productivos. Altos niveles de NH<sub>4</sub> y K restringen la absorción de Mg.</p> <p><b>Exceso:</b> su exceso puede producir carencias de Ca o K.</p>	<p>Las deficiencias de magnesio aparecen más frecuentemente en suelos ácidos y en suelos arenosos con baja capacidad de retención. Igualmente se han observado en suelos muy calizos.</p> <p>Son probables deficiencias en hortalizas cuando el contenido es menor de 0.2% s.m.s.</p> <p>Un exceso produce elevada acidez y madurez tardía en frutos.</p>

## NUTRIENTE: AZUFRE

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Metabolismo del nitrógeno:</b> Síntesis de proteínas.</p> <p><b>Vitaminas:</b> Interviene en la composición de las vitaminas B, H y A.</p> <p><b>Interacciones:</b> Hay una fuerte correlación entre las necesidades de S y N en muchas plantas. Su medida es por el ratio N/S.</p> <p><b>Necesidades:</b> Es variable según la especie, pero las de las crucíferas son las más elevadas.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Es mostrado primero por las hojas más jóvenes. Se inhibe la producción de proteínas reduciéndose el ratio de crecimiento de las plantas.</p> <p><b>Exceso:</b> Limitado a suelo con altos contenidos en yeso o regados con aguas sulfatadas.</p>	<p>Hay deficiencias en áreas de alta precipitación, más acentuadas en suelos arenosos y/o muy alterados. Poco frecuentes en zonas áridas, marítimas o industriales.</p> <p>En hortalizas es necesario un nivel de al menos 0.1% de S s.m.s. para que no haya deficiencias.</p>



**salinas y garcía**  
plant salt  
SEMILLERO

**nuevo  
semillero**

**Todo tipo  
de plantas enraizadas**

Plásticos IPEL  
Turbas y sustratos SICOSA  
Alambres RIVIERE  
Abonos y Pesticidas BASF y SHELL  
Bandejas para semilleros en exclusiva:

A - 26: 273 plantas  
A - 30: 240 plantas  
A - 40: 135 plantas

Información y Venta:  
**SALINAS Y GARCIA, S.A.** Tlfnos. 480058 y 481104  
Ctra. de Málaga, 150 EL EJIDO (Almería)

## NUTRIENTE: MANGANESO

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Fotosíntesis:</b> Transportador de electrones y parte de los sistemas enzimáticos.</p> <p><b>Reacciones de síntesis:</b> Síntesis de la vitamina C. Síntesis de clorofila. Cataliza la reducción de nitratos.</p> <p><b>Niveles óptimos:</b> Entre 20-500 ppm sobre m.s.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Se manifiesta primero en hojas jóvenes. Deficiencias más frecuentes en suelos con pH&gt;6.8, en suelos encalados recientemente y en suelos turbosos calcáreos. También en suelos pobremente drenados (histosoles, Aquods, Udents, Udipsaments, Haflaquepts) y en suelos con baja temperatura.</p> <p><b>Exceso:</b> Se restringe mucho la velocidad de crecimiento, apareciendo clorosis y necrosis. Toxicidades se presentan en suelos ácidos o inundados.</p>	<p>Hay que sospechar deficiencias en hortalizas cuando el contenido de Mn en hojas cae por debajo de 50 ppm sobre m.s.</p>

## NUTRIENTE: HIERRO

EFECTOS GENERALES
<p><b>Formación de estructuras:</b> Formación de proteínas que intervienen en procesos metabólicos como la fijación de N y la fotosíntesis.</p> <p><b>Síntesis de enzimas:</b> Enzimas implicados en la transferencia de electrones, en la biosíntesis de proteínas y en su activación.</p> <p><b>Respiración:</b> Interviene en el transporte de oxígeno.</p> <p><b>Competencia en la absorción:</b> Se ha observado con Mn<sup>+</sup>, Cu<sup>+</sup>, Ca<sup>+</sup>, Mg<sup>+</sup>, K y Zn<sup>+</sup>.</p> <p><b>Nivel óptimo:</b> 100 ppm de Fe en la materia seca de las hojas son consideradas capaces de asegurar un crecimiento normal de la planta, pero los análisis foliares de este elemento son poco significativos.</p> <p><b>Deficiencias</b> Casi siempre de tipo inducido, raramente de tipo absoluto que solo se da en suelos turbosos. Se observae en: suelos con alto contenido en P, suelos salinos, condiciones extremas de temperatura y humedad. La clorosis férrica aparece también en suelos calizos. Está ligada a la presencia de un exceso de HCO<sub>3</sub> que se da en condiciones de: pobre aireación, altos contenidos de humedad del suelo y exceso de materia orgánica.</p> <p><b>Exceso:</b> En suelo de arrozal.</p>

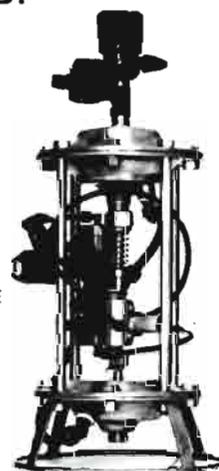
### BOMBA INYECTORA DE FERTILIZANTES T. M. B.

CONSTRUCCION ROBUSTA

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

MODELOS PARA CAUDALES DESDE 10 HASTA 1.200 L/HR.

GARANTIA DE ENTREGA DE REPUESTOS



# Copersa

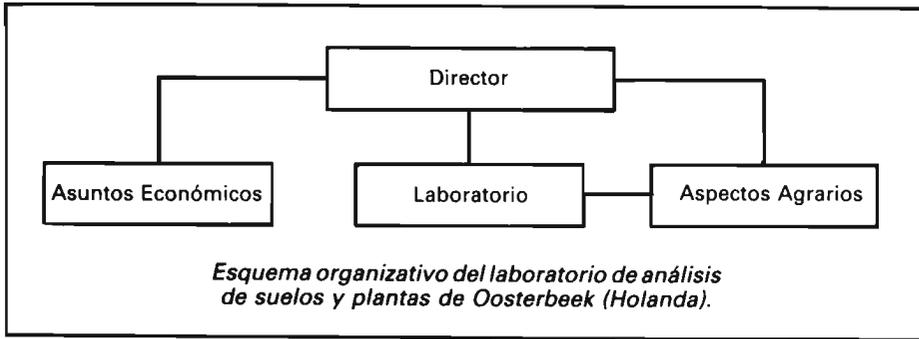
Apartado 140 Tel. (93)7592761  
VILASSAR DE MAR (Barcelona)

## NUTRIENTE: COBRE

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><i>Funciones que afecta:</i> Importante para la respiración, reproducción e indirectamente en la producción de clorofila.</p> <p><i>Sistema enzimático:</i> Forma parte de varios enzimas y es un activador de los mismos.</p> <p><i>Interacciones:</i> Cu-Fe, Cu-P y Cu-Zn.</p> <p><i>Nivel óptimo:</i> 5-20 ppm sobre m.s.</p> <p><i>Deficiencias:</i> El grado de susceptibilidad es muy variable entre especies y variedades. Son más probables en: suelos arenosos muy lavados, suelos orgánicos, suelos con pH elevado, tras aplicaciones masivas de P, N o Zn., en todos aquellos suelos que tengan menos de 6 ppm si son orgánicos.</p> <p><i>Exceso:</i> Ligado a aportes en tratamientos anticriptogamios y a actividades mineras.</p>	<p>Aumenta el contenido de azúcar de los cítricos.</p> <p>Interviene en la coloración de manzanas, zanahorias, espinacas y trigo.</p>

## NUTRIENTE: BORO

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><i>Procesos en que interviene:</i> Metabolismo de los glúcidos y sus transportes. Fertilización y germinación del polen. Síntesis de proteínas. Lignificación de los tejidos vegetales. Metabolismo y transporte de hormonas vegetales. Permeabilidad de las membranas vegetales.</p> <p><i>Exigencias:</i> Tubérculos, leguminosas, algunos frutales y en general las dicotiledoneas son las más exigentes, mientras los cereales los que menos.</p> <p><i>Interacciones:</i> Es importante la relación Ca/B en los tejidos. Un exceso de B hace disminuir la absorción de Ca; un exceso de Ca frena los efectos tóxicos del boro. Esta relación es muy variable según las especies (p.e. 100 para la remolacha y 1.200 para el tabaco).</p> <p><i>Nivel óptimo:</i> Entre 15-200 ppm de B sobre m.s.</p> <p><i>Deficiencias:</i> Anormal o tardío desarrollo de los puntos de crecimiento, seguida de necrosis. Son más probables en suelos ácidos, suelos orgánicos ácidos, suelos básicos con caliza activa, suelos arenosos bajos en materia orgánica. Pueden presentar un marcado carácter estacional o ser inducidas en suelos que han recibido un fuerte encalado.</p> <p><i>Exceso:</i> Necrosis en hojas. Puede presentarse en suelos áridos o semiáridos desarrollados en materiales muy ricos en B, debido a polución industrial, en suelos salinos recuperados o en fase de recuperación y también cuando se usa agua de riego muy rica en dicho elemento. Se presentan efectos tóxicos a niveles solo ligeramente superiores a los requeridos para un crecimiento normal. Son muy sensibles el melocotonero, la vid y la higuera.</p>	<p>En hortalizas se pueden esperar carencias cuando el boro sea menos de 30 ppm sobre materia seca.</p> <p>Deficiencias en tomate cuando en el fruto hay &lt; 6 ppm s.m.s. y ≥ ppm s.m.s. en la hoja.</p>



- a) Toma de muestras.
- b) Análisis de las mismas.
- c) Recomendaciones al agricultor o al ganadero en base a los esquemas de aviso del Centro y a los resultados obtenidos.

#### a) Toma de muestras

Esta labor la realizan muestreadores especializados con residencia distribuida por todo el país y que constituyen un equipo de 65 en total. El Laboratorio no desea recibir muestras directamente por los agricultores y estos tampoco están muy interesa-

dos en tomarlas por sí mismos. Hace unos treinta o cuarenta años las muestras eran tomadas por los propios interesados, pero en la actualidad se ha impuesto el muestreo por medio de personal especializado. Al laboratorio le interesa que las muestras sean tomadas por sus propios muestreadores por diversas razones, bastante obvias:

- el porcentaje de varianza de los resultados atribuible al muestreo es del 80%, mientras que el trabajo analítico le corresponde tan solo un 20%.

De ahí que interese disminuir al mínimo la varianza debida al muestreo.

- el laboratorio desea extender lo más posible el período de muestreo, para tratar de evitar picos estacionales en el trabajo de análisis.

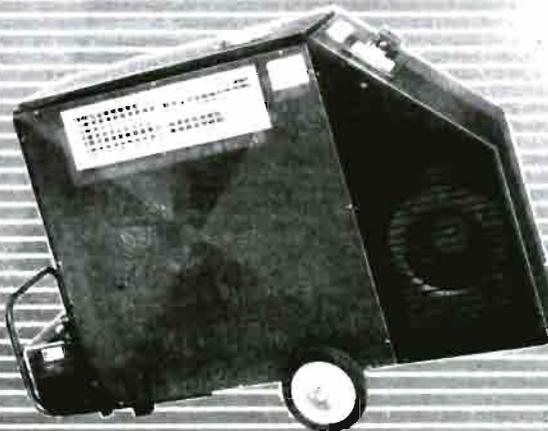
- para el agricultor o ganadero holandés, aunque muy cualificado, sigue siendo un problema la toma de muestras, -falta de hábito, otros trabajos, no disponer del material adecuado, dificultad de rellenar los formularios- por lo que no le importa pagar el coste extra del muestreo.

- para el laboratorio el mantener la calidad de los análisis es fundamental, pues si ésta decreciese el cliente le abandonaría.

- si el agricultor toma las muestras por sí mismo para el laboratorio, la ayuda que requiere para llenar las fichas puede equivaler, en tiempo, al del muestreo.

- el Laboratorio puede mantener sus normas de muestreo tanto en lo referente a profundidad de muestreo,

## TURBOCALOR®



### CALEFACCION

**Diseños  
especiales  
para  
invernaderos**

**DELEGADO SECCION INVERNADEROS:**

✉ Felipe Gil, 7  
08023 BARCELONA ☎ (93) 212 03 89

**FABRICA:**

C/. Sta. Eulalia; s/n. ✉ Apartado 104  
TARRASSA (Barcelona) ☎ (93) 785 67 29

**Zulueta**<sup>®</sup>  
SEMILLAS S.α.

¡De donde vienen  
los buenos céspedes!



## NUTRIENTE: BORO

### EFFECTOS GENERALES

#### Procesos en que interviene:

Metabolismo de los glúcidos y sus transportes.  
Fertilización y germinación del polen.  
Síntesis de proteínas.  
Lignificación de los tejidos vegetales.  
Metabolismo y transporte de hormonas vegetales.  
Permeabilidad de las membranas vegetales.

#### Exigencias:

Tubérculos, leguminosas, algunos frutales y en general las dicotiledoneas son las más exigentes, mientras los cereales los que menos.

#### Interacciones:

Es importante la relación Ca/B en los tejidos. Un exceso de B hace disminuir la absorción de Ca; un exceso de Ca frena los efectos tóxicos del boro. Esta relación es muy variable según las especies (p.e. 100 para la remolacha y 1.200 para el tabaco).

#### Nivel óptimo:

Entre 15-200 ppm de B sobre m.s.

#### Deficiencias:

Anormal o tardío desarrollo de los puntos de crecimiento, seguida de necrosis.  
Son más probables en suelos ácidos, suelos orgánicos ácidos, suelos básicos con caliza activa, suelos arenosos bajos en materia orgánica.  
Pueden presentar un marcado carácter estacional o ser inducidas en suelos que han recibido un fuerte encalado.

#### Exceso:

Necrosis en hojas.  
Puede presentarse en suelos áridos o semiáridos desarrollados en materiales muy ricos en B, debido a polución industrial, en suelos salinos recuperados o en fase de recuperación y también cuando se usa agua de riego muy rica en dicho elemento.  
Se presentan efectos tóxicos a niveles solo ligeramente superiores a los requeridos para un crecimiento normal.  
Son muy sensibles el melocotonero, la vid y la higuera.



Agro AdviesBuro

**Bram Marrewijk**

Lookwatering 61a, 2635 EA Den Hoorn, Países Bajos,  
Télex: 8950511 oneone G, A citar: 14661001

De parte de un cultivador de orquídeas destacado, nos es grato ofrecerle:

Diversas partidas de plantas *Cymbidium* crecidas, con flores grandes y pequeñas, de primera calidad y buena producción.

Colores: verde, amarillo, de rosa, blanco, etc.

En caso de interés, sírvase ponerse en contacto con nuestra casa para más informes acerca de las variedades, los precios y las cantidades.



# DONNAN<sup>®</sup>

Egon Kiskéri Hauke

## CORRECTOR ORGÁNICO DE SUELOS AGRÍCOLAS

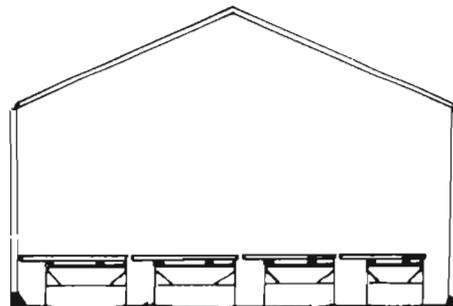
La Materia Orgánica de:



DISTRIBUIDO POR:

### AGRICOLA SAN ROQUE, S.A.

C/ San Roque, 90  
12004 CASTELLÓN  
Tel. (964) 23 69 12



INVERNADEROS  
DE MADERA

BANQUETAS DE CULTIVO  
ELEVADAS

## T. Eiximeno

Tel. (93) 759 41 28

VILASSAR DE MAR  
(Barcelona)

## NUTRIENTE: MOLIBDENO

### EFFECTOS GENERALES

#### Procesos en que interviene:

- Fijación del N atmosférico.
- De óxido-reacción.
- Síntesis de proteínas.
- Síntesis de ácido ascórbico y de las sustancias peoticas.

#### Interacciones:

- Mo-P. El fósforo facilita la absorción de molibdeno.
- Mo-S. El azufre reduce la absorción de molibdeno. Cuando el Mo es deficiente se emplea un abono que no contenga excesivo S.

#### Exigencias:

Las crucíferas y leguminosas tienen altas demandas mientras que las dicotiledoneas son poco exigentes.

#### Deficiencias:

- Clorosis en hojas viejas.
- Más frecuentes en: suelos con  $pH < 5.5$  con alto contenido en Fe libre, con bajo contenido en Mo (Udipsaments, Spodosols e Histosols), aunque también han sido descritos en suelos calcareos.
- A pH alcalinos es mucho más disponible y un encalado puede bastar para resolver las deficiencias.
- Son más graves cuando se aporta el N en forma de  $NO_3$  que cuando se da en forma de  $NH_4$ .

#### Exceso:

En suelos con más de 100 ppm de Mo son sospechosos de producir molibdenosis.

## NUTRIENTE: CLORO

### EFFECTOS GENERALES

#### Funciones:

Esencial para las plantas superiores probablemente cofactor de la fotosíntesis.

#### Deficiencias:

Son muy raras y con más de 100 ppm ya no existen. Producen marchitamientos y en algunos casos necrosis.

#### Exceso:

Produce crecimiento lento y necrosis. Se dan toxicidades en: áreas costeras, áreas de baja pluviometría y suelos pobremente dravados.

#### Exceso:

Se dan toxicidades en: áreas donde se emplean aguas de riego ricas en Cl. Las plantas varían en su grado de sensibilidad: Tolerantes son las espinacas, espárragos, tomates y contienen 4% o más s.m.s. y Sensibles son la lechuga, cítricos, tabaco y contienen 0.5-2% s.m.s.

## IRROMETER

### El Tensiometro



### DE UN GOLPE DE VISTA LE INDICA LA HUMEDAD DEL SUELO

Con el sistema IRROMETER, puede controlar en todo momento las necesidades de humedad de sus cultivos. Imprescindible en las instalaciones de riego por goteo, los NUEVOS IRROMETER son fáciles de emplear, le ayudan a reducir el consumo de agua y a obtener el máximo rendimiento de sus cosechas. TREINTA AÑOS EN EL MERCADO IRROMETER EL TENSÍMETRO DE SOLERA. **Garantía de entrega de repuestos. Pídalos a su proveedor habitual.**

## Copersa

Apartado Correos, 140 - Telex: 50641  
Tel. (93) 7592761  
VILASSAR DE MAR (Barcelona)



## ESQUEJES DE CLAVEL

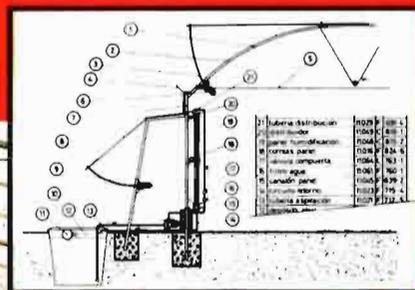
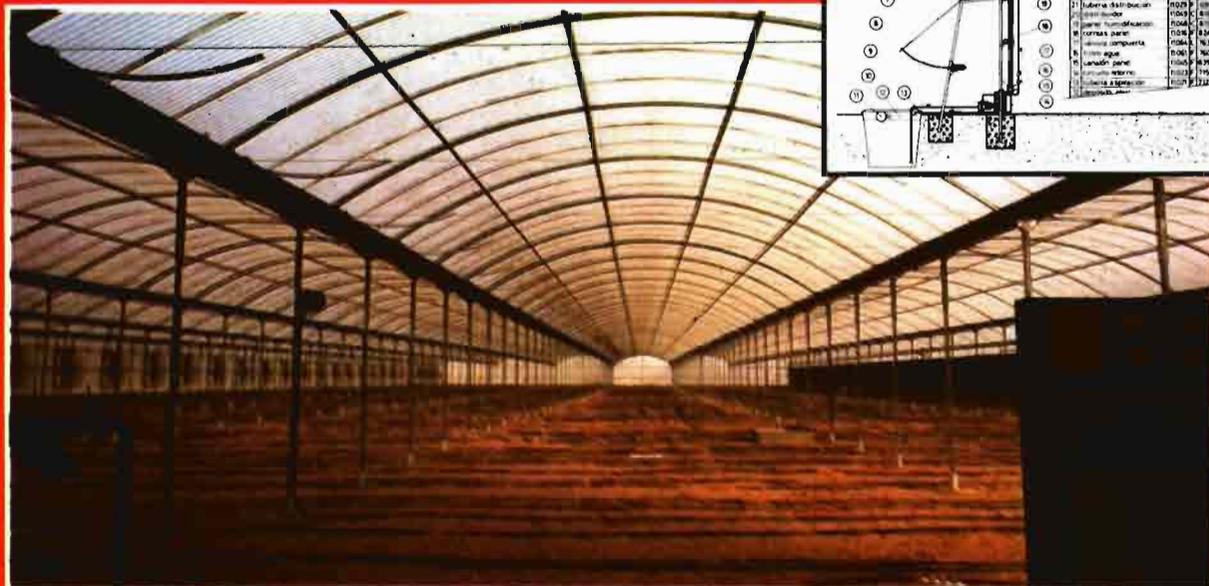
CON CERTIFICADO SANITARIO DE ORIGEN

SHEMI ESPAÑA, S. A.

REPRESENTANTE DE R. SHEMI LTD. ISRAEL

Apt. 144 - EL MASNOU (Barna)  
Telf. (93) 555 52 81

**UN BRILLANTE DISEÑO  
UNA EXCELENTE TERMINACION**



Carretera de Picaña, s/n. - Tel. (96) 155 0954 - Centralita  
TELEX 64.692 TECN. - E  
Apartado Correos 467 - VALENCIA  
PICAÑA - VALENCIA - SPAIN



## HYDROGEL

(hidroabsorbente agrícola)



Polímero sintético con una absorción media en agua de riego de 200 veces su peso seco, es decir, 1 kg. de HYDROGEL absorbe 200 litros de agua.

- Aumenta la capacidad de retención de agua en todo suelo.
- Almacena la solución nutritiva.
- Se espacian los riegos (se ahorra agua).
- La oscilación hídrica del suelo es más suave.

### Apropiado para:

- Semilleros.
- Cultivos hortícolas.
- Trasplantes.
- Cultivos en contenedores.
- Floricultura.
- Hidropónico, etc.

**PASA** Proyectos

Miguel Romeu, 56 entlo. 08907 — HOSPITALET LLGAT. (BARCELONA)

APARTADO DE CORREOS, 1379 - Télex 97950 PAGU E - Telef. 337 09 08 - 08080 — BARCELONA

forma de muestrear, época y frecuencia de muestreo, así como asegurar que de todas las muestras se conoce la procedencia exacta a nivel de parcela y coordenadas

b) *Análisis de las muestras.*

El proceso de análisis es quizá el más llamativo de todo el Centro, por la rapidez en el secado, que dura pocas horas, por la aplicación del trabajo en serie, por la utilización de la informática al análisis, etc. De los diferentes aspectos organizativos cabe destacar:

a) Catálogo de métodos analíticos.

El Laboratorio dispone de un amplio catálogo de métodos analíticos contrastados y puestos a punto. No obstante, tan sólo diez determinaciones están previstas para ser realizadas en grandes series, en principio, en todas las muestras. En un laboratorio anejo se realizan los análisis especiales no seriados, así como las puestas a punto de nuevos métodos analíticos y la preparación de los reactivos en grandes cantidades.

b) Recepción y preparación de muestras.

Las muestras, una vez entradas en el laboratorio se registran y se les asigna un número, dándoles entrada en el ordenador. Se procede a su preparación para el secado y almacenamiento en espera de su inmediato análisis. El secado se realiza en una cámara con aire caliente reforzado que permite acelerar notablemente el proceso.

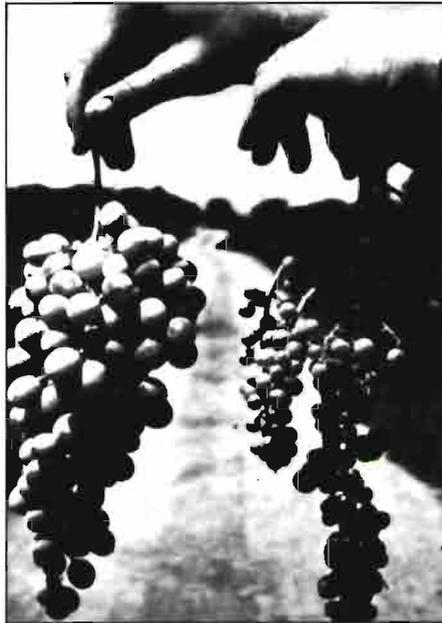
Unas 50.000 muestras de suelo pueden ser almacenadas, una vez ya pre-tratadas.

A partir de este momento, según la naturaleza de la muestra hay tres principales líneas de trabajo:

- Análisis de suelos, en el correspondiente laboratorio automatizado.
- Análisis de plantas.
- Control de nematodos.

c) Análisis y equipos de laboratorio.

Los laboratorios de análisis en serie de suelos y plantas trabajan de forma totalmente automatizada y en cadena. El proceso de análisis ha sido dividido en operaciones elementales que son realizadas en puestos de trabajo fijos dentro de una cadena de



*Deficiencias de Boro en la viña.*

análisis. El personal es polivalente y ocupa posiciones dentro de la cadena y periódicamente cambia de puestos de trabajo.

El servicio técnico del propio laboratorio es el encargado de realizar ingeniosas adaptaciones para resolver los problemas del laboratorio; en aquellos casos en que los equipos o aparatos no existen en el mercado son diseñados en el propio centro,



*Deficiencia de Potasio (K).*

siendo éste el caso más frecuente en un laboratorio de este tipo.

Todos los reactivos son preparados en un pequeño laboratorio anejo y muchos de ellos conducidos por medio de tuberías hasta los distintos puntos en que se necesitan en el laboratorio, donde existe el oportuno dosificador lo que evita errores que serían de gran trascendencia en un laboratorio de grandes series como este.

d) Tiempo para disponer de los resultados.

El Laboratorio presenta sus resultados en un periodo que va desde varios días a varias semanas, pero no más de 6 semanas. Ello depende del tipo de muestra, así, para invernaderos, la respuesta se da en días, mientras que en las tierras de labor que son analizadas cada 5-6 años, la respuesta se da en semanas.

c) *Recomendaciones al agricultor.*

Para cada suelo y en cada uno de ellos, para cada cultivo, se ha estudiado en colaboración con las Estaciones de Investigación Agraria los intervalos de nutrientes en los que el crecimiento y desarrollo de dicho cultivo es óptimo. Esta información, que ha ido contrastando el propio laboratorio, es especialmente valiosa por las recomendaciones, tras la realización de los análisis. Todo consejo se da para un suelo determinado en el que se piensa implantar un cultivo o cultivos concretos.

Aquí el papel del equipo de muestreadores vuelve a ser relevante. El laboratorio remite el análisis y la recomendación de abonado al muestreador de la zona. Será éste quien entregue y comente con el agricultor los resultados y oriente la actuación del agricultor o ganadero. El muestreador tendrá acceso a la información referente a producciones, lo que le permitirá ir contrastando y mejorando los criterios de interpretación de resultados y las recomendaciones. La integración entre el usuario y el laboratorio por medio de la figura del muestreador hace más eficaz el trabajo y más rentable el análisis para el agricultor adecuadamente asesorado.

## NUTRIENTE: ZINC

EFECTOS GENERALES	EFECTOS PARTICULARES
<p><b>Metabolismo:</b> Interviene en el metabolismo de la auxina y también en las transformaciones de los hidratos de carbono.</p> <p><b>Interacciones:</b> Son importantes las de Zn-N, Zn-Fe, Cu-Zn y Zn-Mg.</p> <p><b>Nivel óptimo</b> Entre 20-400 ppm sobre m.s.</p> <p><b>Nivel crítico:</b> Muy variables entre las distintas especies y variedades.</p> <p><b>Deficiencias:</b> Clorosis. En suelos ácidos, arenosos muy lavados, calizos y en ciertos suelos orgánicos. Observadas frecuentemente en suelos muy compactos o con pobre estructura que dificulta el desarrollo del sistema radicular. Altos niveles de P reducen la disponibilidad de Zn y es interesante estudiar la razón P/Zn.</p> <p><b>Exceso:</b> Induce a clorosis férrica. En suelos de minería.</p>	<p>Contenidos normales en hojas de hortalizas son de al menos 20 ppm de Zn sobre m.s.</p>

## AGRO SISTEMAS: LA NUEVA GENERACION DE ANALISIS DE SUELOS



Agricultor, Vd. sabe que el análisis de suelos es un útil indispensable para calcular debidamente el abonado de su cultivo.

Puede que haya realizado hace algún tiempo un análisis y que éste no fuese de su agrado, tal vez no entendió los resultados, puede que éstos llegaran tarde cuando Vd. ya no los necesitaba, los consejos de abonado no estaban claros, etc., etc.

**AGRO SISTEMAS** se compromete a facilitarle unos análisis:

- **RAPIDOS** (respuesta en 3-4 semanas).
- **COMPLETOS** (17 determinaciones sistemáticas):  
pH agua, pH tampón, carbonatos, sales solubles, sodio, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, azufre, cinc, manganeso, cobre, hierro, boro y capacidad de intercambio catiónico (CIC), total y desglosada.
- **FIABLES:** El laboratorio que los realiza es el n.º 1 en Estados Unidos (Harris Laboratories, INC) está totalmente automatizado e informatizado, realizando más de 300 000 análisis por año desde hace 20 años.
- **FACILES DE LEER Y UTILIZAR:** Representación gráfica de los resultados y consejos de abonado para 3 opciones de cultivo o de rendimientos.

Para recibir más información solicitenos el catálogo gratuito a:

**AGRO SISTEMAS ESPAÑA, S. A.**

C/. Monasterio Cogullada, s/n.

50014 - ZARAGOZA — Tels. (976) 27 56 57 - 37 21 58

(ESCRIBA EN MAYÚSCULAS)

Nombre

Apellidos

Calle

Ciudad

Provincia

Teléfono ( )

Soy: Agricultor  Distribuidor  Técnico  Otros

He realizado anteriormente análisis de suelos: SI  NO



**AGRO SISTEMAS ESPAÑA, S. A.**

C/. Monasterio Cogullada, s/n.

50014 - ZARAGOZA — Tels. (976) 27 56 57 - 37 21 58

#### d) *Comités Técnicos.*

La información de base para las recomendaciones procede de los Centros de Investigación. Para asegurar el necesario flujo de información entre las distintas partes implicadas en los análisis de suelos y plantas, existen en Holanda varios Comités en los que están representados los Institutos de Investigación, los agricultores y el Laboratorio de Oosterbeek entre otros.

Los Comités Técnicos son los encargados de elaborar unos *esquemas de recomendación* basados en los conocimientos que se desprenden de los ensayos realizados por los Centros de Investigación. El Laboratorio tiene almacenados en ordenador dichos esquemas, que son revisados cuando nuevas situaciones o avances así lo requieren. Cada análisis es evaluado por ordenador en base a los esquemas de recomendación. No obstante, hay seis personas en el laboratorio dedicadas a estudiar lo que se consideren casos especiales, que no es factible tratar de forma rutinaria, realizando estudios adicionales antes de emitir la correspondiente recomendación.

#### *Precio de un análisis al agricultor.*

El precio de un análisis, que es lo que paga el agricultor, se evalúa entre 80 y 100 florines/muestra (unas 5.000 ptas.) aunque es muy variable según el número y tipo de determinaciones que se hagan. El 50% del coste debe atribuirse al muestreo. Como ya se ha indicado, el Laboratorio debe autofinanciarse, si bien al mismo tiempo debe mantener unos precios atractivos para el agricultor, de modo que para éste queden compensados con los beneficios que espera obtener del análisis. Pero ello, el mantenimiento de unos bajos precios debe hacerse sin detrimento de la calidad del análisis, pues de otro modo el agricultor perdería la confianza en el laboratorio y se retraería. Con este enfoque un 20% del trabajo de rutina se dedica a autocontroles que aseguren la fiabilidad de los resultados.

#### *Informatización*

Sin la informatización es imposible concebir un laboratorio de semejantes características. No obstante, tan sólo se han dado los primeros pasos, este campo está en plena ebullición y

el Laboratorio no escapa a ella. Aunque se emplea ya la informática a gran escala, el Laboratorio de Oosterbeek está extendiéndola aún mucho más, estando previsto que en un futuro próximo se conecte el Laboratorio con una serie de terminales en diferentes puntos de Holanda, lo que acortará todavía más el tiempo que transcurre entre la llegada de la muestra al laboratorio y el momento en que el agricultor puede disponer de los resultados y la recomendación.

En la fase de procesamiento todos los datos de la muestra son almacenados en el ordenador que es el que da un número a la muestra e indica los análisis a realizar. El ordenador es quien indica que muestras deben ser analizadas cada día y a medida que ello tiene lugar, la información va siendo almacenada para que sea el ordenador quien realice los cálculos. Al completarse todos los análisis se trata la información y se edita el correspondiente boletín de análisis que incluye las recomendaciones para el agricultor.

Esta forma de trabajar permite almacenar la información correspondiente a cada parcela, de manera que cuando vuelva a ser muestreada y analizada se disponga de forma ágil de todos los antecedentes de la parcela, algunos de los cuales habrán sido suministrados por el agricultor, como son los datos de manejo entre dos muestreos consecutivos, así como las producciones de cada año.

En la sección de informática trabajan unas veinte personas.

#### *Análisis de piensos y abonos.*

El laboratorio de Oosterbeek analiza también piensos compuestos. Resulta curioso, no obstante, que apenas se realicen análisis para el control de calidad de los abonos. Probablemente ello es debido a los controles existentes a otros niveles.

Tan sólo un centenar de muestras de abono son remitidas a este laboratorio, que a su vez los reexpide a otro centro para su análisis.

#### *Volumen y capacidad de trabajo.*

En el Laboratorio de Oosterbeek se analizan unas 300.000 muestras al año, con un número variable de determinaciones en cada una de ellas. Las muestras se distribuyen en

50.000 de suelos de prados, 60.000 de tierras de labor o 20.000 de invernaderos y el número medio de análisis por muestra es de unos 8 a 10.

Se analizan además unas 60.000 muestras de planta y en unas 20.000 de suelos se identifican y cuentan nematodos.

Otro grupo de muestras es el de aguas residuales, se controla el contenido en metales pesados (Hg, Cd, etc.). En las aguas procedentes de vertidos industriales se realizan muestreos cuatro veces al año. Varios miles de muestras se determinan por estos conceptos.

La capacidad de trabajo del Centro es aproximadamente el doble del número de muestras que analiza en este momento (1.985). Ello se debe fundamentalmente al carácter estacional con que se toman muchas de las muestras.

El número total de muestras analizadas se ha venido incrementando en los últimos años, pero varía de unos grupos a otros. Así, el número de muestras de pastizales y de tierras de labor, grupo en el que se analiza el 80% de los campos, permanece estabilizado, por el contrario, en el caso de los alimentos para el ganado se está en crecimiento y se espera que se estabilizará en alrededor de 100.000 muestras/año.

#### **Conclusiones**

El Laboratorio de Oosterbeek es un ejemplo donde se combinan una gran calidad, un gran volumen de trabajo, una eficiencia en el servicio y unos precios moderados, mediante el empleo de las más modernas tecnologías y de una concepción industrial del trabajo de análisis. Ello permite facilitar al agricultor y ganadero un apoyo técnico en la resolución de sus problemas, debido también a un correcto flujo de información entre agricultores, técnicos y científicos.

El modelo no parece transferible como tal, pero sí pueden retenerse algunos aspectos de su concepción, la idea de un laboratorio único para una superficie como Holanda, la unión entre muestreo-análisis-recomendación; la rápida respuesta a la llegada de una muestra al laboratorio y la introducción de la informática en los laboratorios de análisis de suelos y plantas.