

# **Micronutrientes**

## **AGRARES 150**

## **AGRARES-150:**

AGRARES-150 es un producto formulado equilibradamente en sus proporciones de micronutrientes.

Podemos obtener un rango de pH muy amplio para la aplicación del producto en suelo puesto que es estable hasta pH 9, pudiendo utilizarse el producto desde hidroponía hasta en suelos muy básicos.

### **Composición:**

Boro ( B ) .....0,40% p/p ( 0,54% p/v )  
Cobre ( Cu ).....0,41% p/p ( 0,55% p/v )  
Hierro ( Fe ).....5,25% p/p ( 7,08% p/v )  
Manganeso ( Mn ).....3,10% p/p ( 4,18% p/v )  
Molibdeno ( Mo ).....0,10% p/p ( 0,135% p/v )  
Zinc ( Zn )..... ..0,80% p/p ( 1,08% p/v )

Aspecto: Líquido soluble pardo.

pH: 1

Densidad: 1,35 gr/cc

### **Dosis y modo de aplicación:**

Los micronutrientes, por su interacción en la planta en el sistema metabólico, es aconsejable aportarlos antes de que aparezcan las carencias, obteniendo así los mejores resultados.

AGRARES-150 es un producto de aplicación foliar y vía suelo.

Las dosis totales por cultivo oscilan de 8 a 20 L/Ha.

CULTIVO	DOSIS Foliar	DOSIS Suelo	MODO Y EPOCA DE APLICACION
Cítricos y frutales	100-200cc/100L de agua	1-3 L/Ha y semana	Aplicar en primavera y (marzo, abril) y en postcosecha.
Vid y uva de mesa	250-300cc/100L de agua	3-5 L/Ha y aplicación	Realizar de 2 a 3 aplicaciones a partir de brotación
Hortícolas y fresas	100-150cc/100L de agua	2-3 L/Ha y asemana	Realizar las aplicaciones repartidas en el ciclo de cultivo.
Industriales: Patata, remolacha, tomate, etc..	250-300 cc/100L de agua	3-4 L/Ha y aplicación	Realizar 2 aplicaciones cuando exista suficiente masa foliar
Ornamentales	100-120cc/100 L de agua	3-4 L/Ha y aplicación	Aplicar preferentemente vía suelo, durante el ciclo del cultivo.
Otros cultivos	250cc/100 L de agua	6L/Ha y aplicación	Realizar de 2 a 3 aplicaciones repartidas en el ciclo del cultivo.

### **Incompatibilidades:**

AGRARES-150 es compatible con fertilizantes N-P-K y fitosanitarios. Evitar las mezclas directas con ácidos fuertes como: sulfúrico, nítrico y fosfórico, y productos muy alcalinos.

---

## **INFORMACIÓN SOBRE LOS MICROELEMENTOS**

### **Introducción:**

Los micronutrientes son esenciales en la nutrición de las plantas. La ausencia parcial o total de alguno de ellos provoca síntomas de deficiencia, ocasionando disminuciones de cosecha.

Los micronutrientes se consideran elementos nutritivos esenciales en función de:

- La planta no puede completar su ciclo vital en ausencia de cualquier micronutriente.
- No puede ser sustituido por otro elemento.
- Debe de ser esencial para una amplia gama de plantas superiores.

### **Características de la formulación de productos con micronutrientes:**

- Micronutrientes AGRARES 150 está formulado con ácidos heptagluónicos y gluónicos, siendo introducidos los metales en forma de sulfatos (manganeso, cinc, hierro) y molibdatos amónicos, con diferentes grados de hidratación, asegurando de esta forma la inocuidad total en la aplicación del producto vía foliar. El Bo está formulado a partir de ácido bórico complejado con etanolamina.
- El quelato de hierro es a base de EDDHA (ácido etilendiamino-di-(o-hidroxifenil-acético)) con un 85% de isomero orto.

### **¿Qué ventajas ofrecen estos ácidos?**

*Facilidad de absorción por la planta.* Por ser procedentes de la glucosa tienen la ventaja de ser afines a los compuestos que la planta asimila ella misma.

De esta forma son absorbidos, el elemento metálico junto con el ácido y entran a formar parte del metabolismo de la planta.

*Eficacia y persistencia.* El rango de estabilidad de estos ácidos aumenta con el pH al contrario de lo que ocurre con otros quelatos. Además estos ácidos no reaccionan con otros compuestos del suelo, lo cual permite su fácil asimilación.

*Facilidad de uso.* Por su formulación líquida no producen obstrucciones en filtros o goteros facilitando así el uso.

La aplicación puede ser foliar o vía suelo, según sea la necesidad del cultivo.

### **Efectos de los diferentes micronutrientes:**

#### **Boro:**

El Boro fue considerado elemento fundamental a principios del siglo XX. Se encuentra de forma natural en diferentes minerales como:

- Boratos hidratados; Borax  $B_4 O_7 Na_2, 10 H_2O$
- Colemanita  $B_6 O_{11} Ca_2 S H_2 O$
- Boratos anhidros. Ludwigita  $Mg Fe O_5$
- Borosilicatos, Formalina, axinita.

El origen del boro en la mayor parte de los suelos es la Turmalina.

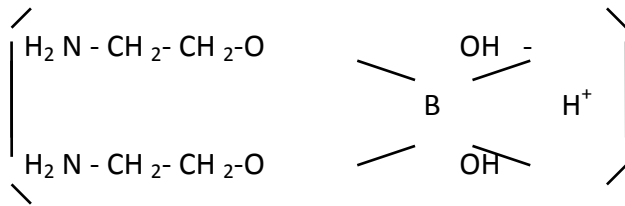
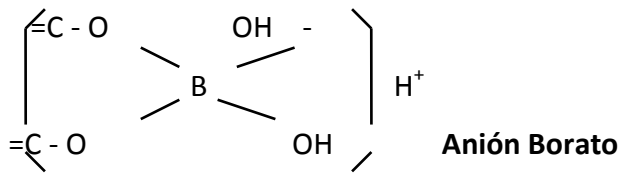
El boro del suelo se encuentra normalmente en forma de ácido Bórico  $H_3B O_3$  o como anión boratado  $B(OH)^-_4$

El boro en el suelo es poco disponible para la planta pues tiene tendencia a inmovilizarse por los hidróxidos de Fe y Al entre pH 7 a 9, así como por las arcillas que lo contienen.

El Boro es un elemento que se acumula en los tejidos viejos de la planta y su traslado a los jóvenes se hace con dificultad, por ello los síntomas de carencia se manifiestan primeramente en brotes y hojas jóvenes.

Tiene un importante papel en la circulación de azúcares (sacarosa principalmente) en forma de complejo azúcar-borato.

Este tipo de complejo es capaz de atravesar las membranas celulares semipermeables y cuando no se encuentra los azúcares se inmovilizan en la planta. Esto explica la utilización del boro con etalmina que tiene grupos hidróxilos además de tener carácter básico y neutralizar la acidez del ácido Bórico, aumentando la solubilidad.



### Complejo boro con etanolamina

De esta forma con etanolamina conseguimos formar complejos similares a los que la planta forma.

Por otra parte los tetraboratos, borax, etc. son menos solubles y más lentos en la absorción del boro.

Existen diferentes factores que disminuyen la capacidad de asimilación de Boro por la planta:

- Un alto contenido de calcio provoca la formación de boratos cálcicos poco solubles.
- En los suelos silíceos ricos en hierro y aluminio se forman compuestos insolubles, lo cual hace disminuir la cantidad de boro soluble.
- Un alto contenido de materia orgánica hace que el boro sea retenido bajo formas complejas que liberan boro soluble de una forma muy lenta.
- Los suelos arenosos bien drenados pueden presentar carencias ocasionadas por el arrastre del boro soluble.
- Una sequía muy intensa provoca el ascenso capilar de la disolución del suelo, quedando los elementos fertilizantes solubles (entre ellos, el boro) localizados en una zona muy superficial, fuera del alcance de las raíces.

### Ventajas de aplicaciones de boro

- Potencia la germinación de los tubos polínicos y la fertilidad del polen.
- Interviene en el metabolismo de los glúcidos.

## Deficiencias de boro en la planta

La falta de boro en la planta o no deficiencia del mismo provoca:

- Degeneración de los tejidos meristemáticos (muerte de yema apical)
- Deformación de hojas (rizadas), tomando color verde azulado.
- Tallos gruesos y fibrosos.
- Pérdida de flores, frutos pequeños y deformados.
- Raíces espesas y con las puntas necrosadas.

### Sensibilidad relativa de los cultivos a la deficiencia de Boro.

Sensibles	Medianamente sensibles	Poca sensibilidad	
Cacahuete, alfalfa, remolacha azucarera, nabo, remolacha f., clavel, remolacha r., palmera, aceite, brocoli, olivo, café, manzano, zanahoria, rosal, apio, colinabo, coliflor, girasol, colza, vid, algodón	Plátano Melocotonero Cacao      Rábano Col      Tabaco col Brus.      Té Cocotero      Tomate Espinaca      Trébol Lechuga Lino Maíz Peral	Agrios Piña Espárrago Guisantes Avena Trigo Caña de azúcar Pepino Fresal Gramíneas forr.	Judías Cebada   Patata Arroz Centeno Soja Sorgo
Manzano Zanahoria      Rosal Apio      Colinabo Coliflor      Girasol Colza      Vid Algodón			

### **Toxicidad por exceso de boro**

Cuando existen suelos o aguas ricos en boro, pueden provocar una cierta toxicidad apareciendo puntas necróticas en las hojas.

Los cultivos se pueden clasificar en función de la tolerancia:

Cultivos poco tolerantes	Cultivos semitolerantes	Cultivos tolerantes
Agrios	Cebada, avena	Nabo
Cerezo	Guisante	Remolacha
Melocotonero	Zanahoria	Algodón
Higuera	Maíz	Alcachofa
Fresas	Patata	Espárragos
Viña	Col, apio	
	Alfalfa	
	Lechuga	
	Tabaco	
	Tomate	

## **Cobre:**

La misión del cobre en las plantas es importante, puesto que forman parte de algunas enzimas.

Es un elemento que debe mantener en el suelo un equilibrio con el hierro, ya que un exceso de cobre provoca una mayor oxidación del hierro, el cual pasa a forma férrica y es insoluble para la planta.

Las carencias de cobre en suelos suelen deberse a:

- Lavado de suelos arenosos pobres en cobre.
- Exceso de cal, que impide la asimilación de Cobre.

## **Ventajas de la aplicación de cobre**

- Incide favorablemente en la fijación del nitrógeno atmosférico por las leguminosas.
- Interviene en la fotosíntesis de las plantas.
- Ayuda a construir enzimas.

## **Deficiencias de cobre en la planta**

- Amarilleamiento de las hojas.
- Marchitamiento del follaje y detención del desarrollo de puntos vegetativos.

## **Hierro:**

El hierro en el suelo puede encontrarse en forma ferrosa (asimilada fácilmente por la planta) o en forma férrica (poco soluble).

En las plantas es un elemento esencial para la formación del pigmento clorofílico, se asimila en forma ferrosa ( $\text{Fe}^{2+}$ ) y en forma orgánica.

El contenido de este elemento en los tejidos vegetales varía entre 20 y 250 miligramos por Kg de materia seca.

El hierro toma parte en los procesos respiratorios de la planta y contribuye a la formación de las proteínas.

### **Deficiencias de hierro en la planta**

- El principal síntoma de la falta de hierro en la planta es la pérdida del color verde de las hojas, denominado clorosis férrica.
- Existen diferentes condiciones que provocan una deficiencia de hierro como puede ser la existencia de un pH elevado en el suelo, o que el suelo sea excesivamente calizo o excesivamente rico en fósforo.

## **Manganeso:**

El Manganeso es un elemento que en las plantas se localiza en los órganos jóvenes, actúa sobre el funcionamiento de las oxidasas y sobre la síntesis de algunos ácidos aminados.

En el suelo está presente en forma de ion asimilable ( $\text{Mn}^{2+}$ ); formando sales poco solubles (especialmente en suelos alcalinos), asociado a humus en complejos orgánicos o asociado al hierro en formas insolubles.

### **Ventajas de aplicaciones de manganeso**

- Es importante una aportación debido a que actúa como catalizador en procesos enzimáticos en la planta.
- Es un elemento fundamental en la formación de la clorofila.



## Deficiencias del manganeso en la planta

- Posibilidad de aparición de la clorosis generalizada en toda hoja.
- Los agrios y frutales de hueso son los cultivos más afectados por deficiencias de este elemento.

- 

### **Molibdeno:**

El molibdeno es un elemento indispensable en la planta para la síntesis de los aminoácidos a partir del nitrógeno absorbido.

Es un elemento fundamental para la vida de las bacterias nitro fijadoras /simbióticas.(rhizobium)

En suelos ácidos se acentúa su carencia, y la presencia de fósforo provoca una liberación de molibdeno asimilable.

## Deficiencias de molibdeno en la planta

- Aparición de hojas amarillas en leguminosas (-N)
- Desarrollo anómalo de hojas.

### **Zinc:**

En la planta el cinc interviene como activador de algunas funciones importantes y participa en la formación de auxinas y hormonas del crecimiento.

La asimilación del cinc está condicionada al contenido en el suelo de otros iones, por lo tanto una carencia de este puede ser provocada por:

- Escasez de cinc en el suelo.
- Exceso de abonos fosfóricos, que dan lugar a la formación de fosfatos de cinc insolubles.
- Encalados excesivos, que producen la insolubilidad del cinc.

## Ventajas de la aplicación de cinc

- Imprescindible para la formación de la clorofila.
- Promueve la síntesis de proteínas.
- Contribuye a la formación de granos y semillas.

## Deficiencias de zinc en las plantas

- Provoca anormalidades en el desarrollo de las plantas
- Provoca caída de los frutos de los árboles frutales.

### Diagnóstico de carencias:

A través del reconocimiento visual se pueden apreciar los síntomas de deficiencia (decoloraciones, malformaciones, etc), pero es a través del **análisis foliar** como se puede conocer mejor la causa de la carencia.

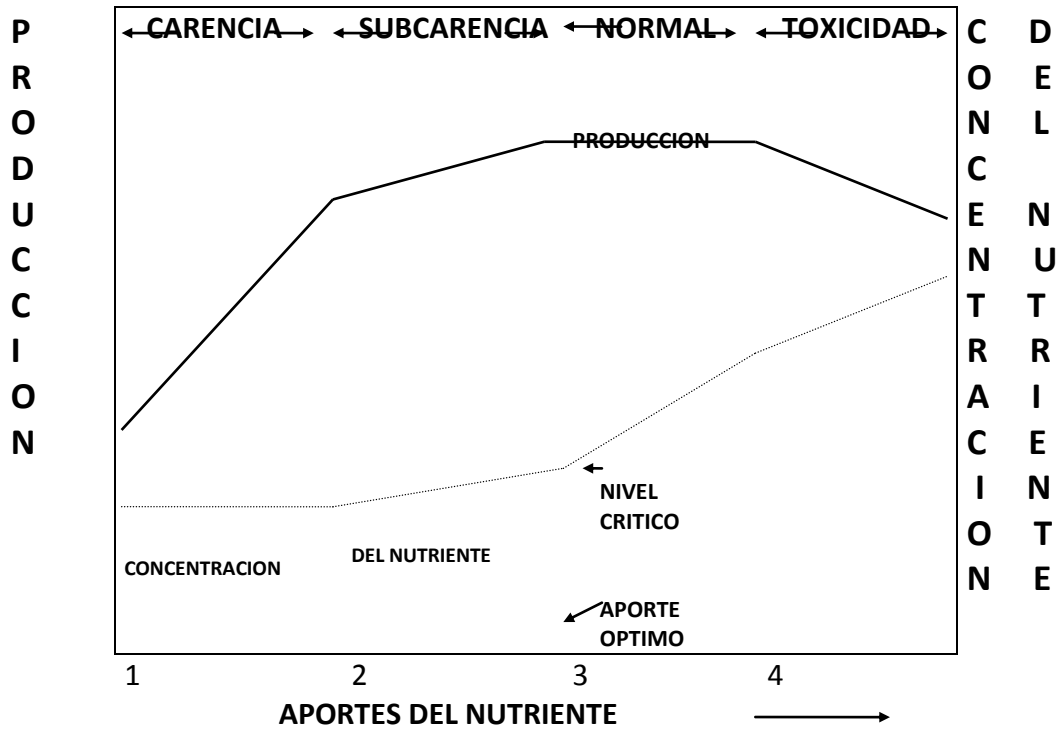
**Tabla 1.** Interpretación de los contenidos en microelementos de hojas adultas (de Jones, 1.972).

	Deficientes	Medios a normales	Muy elevados a excesivos
Fe	< 50	50 a 250	?
Mn	< 20	20 a 500	>500
Zn	< 20	25 a 150	> 400
Cu	< 4	5 a 20	> 20
B	< 15	20 a 100	>200
Mo	< 0,1	0,5 ?	?

De esta forma podemos cuantificar más exactamente la deficiencia.

Podemos también considerar la relación entre la producción y la concentración de un elemento nutritivo.

Tabla 2.



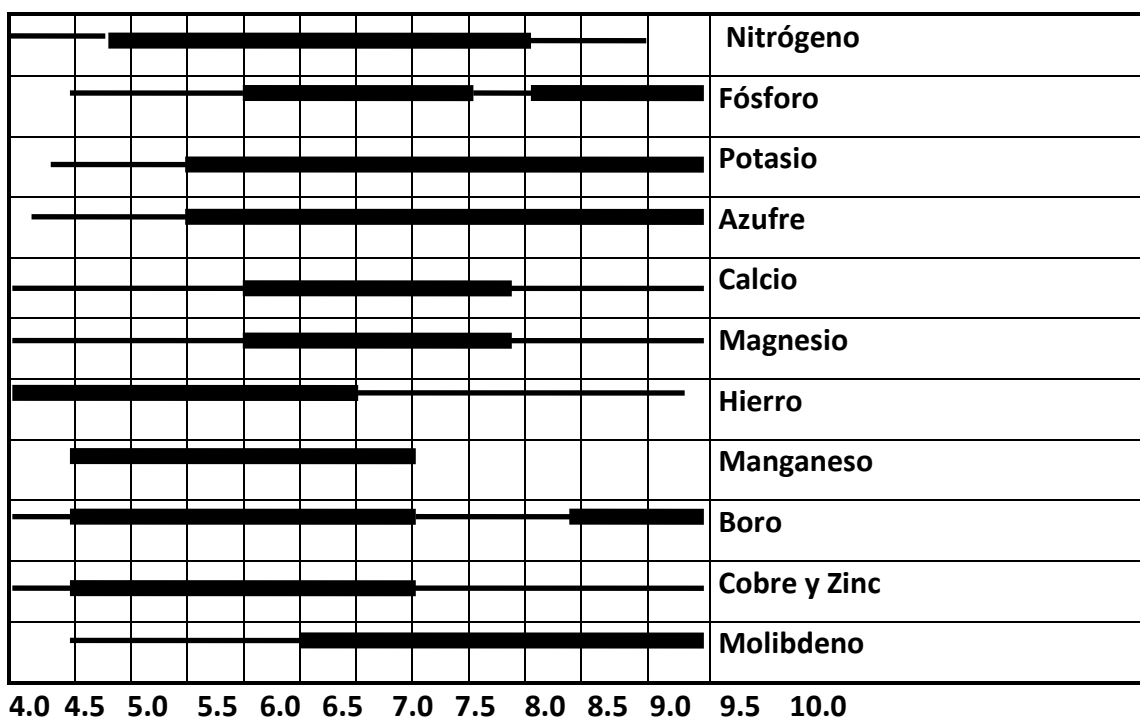
**CARENCIA** → es cuando el diagnóstico visual es claro.

**SUBCARENCIA** → Es cuando los síntomas no son evidentes aún, sería el momento de tratar la deficiencia.

**NIVEL NORMAL** → Es cuando no existe ningún síntoma de carencia.

**NIVEL DE TOXICIDAD** → Es cuando aparecen síntomas de concentraciones tóxicas de algún elemento. (El cobre y el boro suelen ser los más problemáticos).

**El pH y la disponibilidad de los nutrientes en función de la solubilidad.**



Acido

Alcalino

**Interacciones entre elementos nutritivos y efectos positivos y negativos.**

Elementos	Efectos de los elementos principales	Efectos de otros microelementos
<b>Hierro</b>	P negativo, K positivo	Mn, Cu, Zn, Mo más bien un poco negativos, en el orden más bien decreciente
<b>Manganeso</b>		Fe muy negativo
<b>Zinc</b>	P muy negativo, N variable	Interrelación con Fe en la planta
<b>Cobre</b>	N y P negativos	Zn un poco negativos
<b>Boro</b>	N negativo, P positivo, K variable, Ca negativo	Poco importantes, Mn ligeramente positivo, deficiente Cu efecto negativo sobre B
<b>Molibdeno</b>	P positivo, S negativo	Fe totalmente negativo, Mn y sobre todo Cu negativos

