

Módulo N° 6

Nutrición vegetal

Objetivo

En este módulo Ud. aprenderá:

- Requisitos del agua potable
- Composición de la solución nutritiva
- Elementos indispensables
- Funciones de los elementos mayores y menores
- Preparación y manejo de la solución nutritiva
- Recomendaciones de aplicación

Requisitos del agua potable

- Es muy importante la calidad del agua a utilizar. El agua potable debe cumplir requisitos físicos, químicos, radioactivos y bacteriológicos para asegurar su inocuidad y aptitud para el consumo humano.
- **La OMS propone reglamentos y recomendaciones a través de “Guías” normativas.**- Cada país adopta las normas y decretos correspondientes, por ejemplo la Norma Chilena 409/1 Of 84 establece como límite máximo permisible un contenido de hasta 1.000 “Coliformes fecales” por 100 centímetros cúbicos de agua.

Composición de la solución nutritiva

- **La solución nutritiva concentrada contiene todos los elementos que las plantas necesitan para su correcto desarrollo**
- **No hay una formulación óptima para las diversas especies, la formulación específica depende de variables como:**
 - **Especie y variedad de planta**
 - **Estado y desarrollo de la planta**
 - **Parte cosechada: raíz, tallo, hoja, fruto, flor**
 - **Época del año: duración luz solar**
 - **Clima, temperatura, intensidad de luz**

Concepto de elemento mineral indispensable

1. Su **presencia**, incluso a tenores infinitesimales, es necesaria para el desarrollo de la planta
2. Su **ausencia** ocasiona efectos drásticos en la fisiología de la planta
3. Un **elemento indispensable** debe tener uno o varios roles específicos en el metabolismo del vegetal
- 4.- Un **elemento indispensable** debe ser **específico** y no puede ser reemplazado integralmente por otros elementos similares.

Elementos indispensables

- Los fisiólogos concuerdan sobre una lista de **12 elementos minerales indispensables**
- Se agregan a estos los **3 elementos orgánicos**: C, H, O.
- Así se clasifican en dos grupos:

Macroelementos: N, P, S (aniones)

K, Ca, Mg (cationes)

Microelementos u oligoelementos:

Fe, Mn, Cu, Zn (cationes)

B, Mo (aniones)

(El cloro no es elemento indispensable pero siempre está contenido en el agua potable y es útil para la planta)

Importante:

- 1. Para que el funcionamiento metabólico de la planta sea adecuado y su desarrollo óptimo, es necesario que las sustancias nutritivas se encuentren en equilibrio**
- 2. Un exceso o déficit origina plantas débiles, susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, baja calidad alimentaria y cosechas de poca durabilidad**
- 3. Cada nutriente no se evalúa de forma aislada, sino en su relación con los demás (de aquí que es importante el conocimiento de las funciones de cada uno en relación con el metabolismo vegetal)**

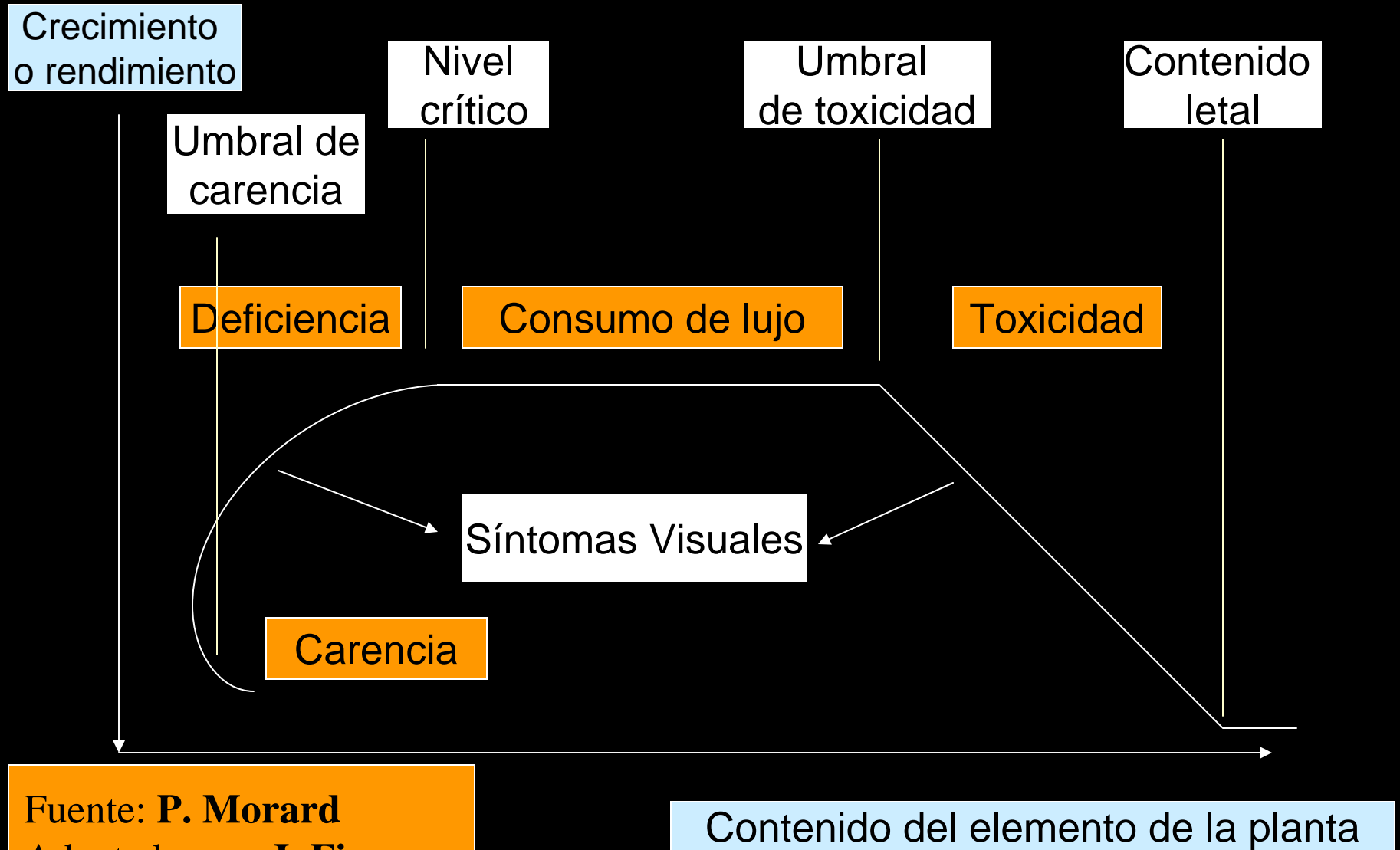
Control de la solución nutritiva

- La composición de la solución nutritiva cambiará continuamente como resultado de las diferencias de absorción de los diversos elementos
- En consecuencia, es necesario cuando menos, medir la concentración de la solución y la **conductividad eléctrica**
- De igual manera medir **pH**

Controles mediante instrumentos

- **Conductividad eléctrica:** las sales nutritivas conducen la corriente eléctrica, a mayor cantidad de sales nutritivas, mayor será la conductividad eléctrica. La unidad con que se expresa es el **milisiemens/cm mS/cm**
- **Un rango mediano de CE: 1,5 - 2,4**
- **El pH:** es una medida del grado de acidez o alcalinidad de la solución; las plantas toman los elementos en un rango de pH comprendido entre **5.5 y 7.0**

Relación entre el contenido de un elemento de la planta y su expresión vegetativa



Fuente: **P. Morard**
Adaptado por: **J. Figueroa**

Contenido del elemento de la planta

La Solución Nutritiva

Preparación de la solución nutritiva

- **La solución nutritiva** que se ha formulado para la “Huerta Hidropónica Simplificada” de FAO comprende la preparación de dos soluciones madres concentradas.
- **La solución concentrada A** aporta los elementos que la planta consume en mayor proporción.
- **La solución concentrada B** aporta los elementos que son absorbidos en menor proporción.

Solución Concentrada A

- Está constituida por:

340 g de fosfato mono-amónico (12-60-0)

2080 g de nitrato de calcio

1100 g de nitrato de potasio

Las sales se vierten una por una en 6 litros de agua en el orden mostrado, agitando siempre.

Cada una de las sales se vierte sólo cuando se ha disuelto la anterior.

Finalmente completar hasta alcanzar 10 litros

Solución Concentrada B

- **Elementos para preparar 4 litros:**

492 g de sulfato de magnesio

0,48 g de sulfato de cobre

2,48 g de sulfato de manganeso

1,20 g de sulfato de zinc

6,20 g de ácido bórico

0,02 g de molibdato de amonio

15 a 50 g de quelato de hierro (6 % Fe)

En dos litros de agua se vierte una por una las sales siguiendo el orden descrito y agitando siempre. No añadir ninguna otra hasta total disolución; completar hasta 4 litros.

Aplicación de la solución nutritiva

- **Nunca mezclar** la Solución Concentrada A con la Solución Concentrada B sin diluir previamente. La mezcla sólo debe hacerse en agua: una primero, la otra después.
- La proporción en que debe ser utilizada en los cultivos es **5 : 2**
5 partes de Sol. Conc. A por 2 partes de Sol. Conc. B

Aplicación de la solución nutritiva

- Para **plantas pequeñas** (entre el 1° y 7° día de germinadas) o recién trasplantadas (entre el 1° y 7° día después del trasplante) se emplea la *Concentración Media (2,5 :1)*
- Para **plantas de mayor edad** (después del 10° día de nacidas o del 7° de trasplantadas) debe usarse la *Concentración Total (5:2)*
- Para **FVH** se utiliza concentración **(1,25:0,5)**

Aplicación de la solución nutritiva en sustratos

- Para cultivos **en sustrato**: utilizar **2,0 a 3,5** litros por cada metro cuadrado de cultivo
Si se observa sequedad del sustrato en verano durante el día aplicar riego sólo con agua.
- La aplicación debe realizarse diariamente en la mañana temprano, a excepción de un día a la semana. Ese día se debe regar con agua sola para arrastrar los excesos de sales que se pudieran haber acumulado dentro del sustrato.

Aplicación de la solución nutritiva en medio líquido

- En cultivos en medio líquido es necesario calcular la cantidad de agua del contenedor

Volumen = Largo x Ancho x Alto

$$= 150 \text{ cm} \times 100 \text{ cm} \times 10$$

$$= 150.000 \text{ cm}^3 : 1000 = 150 \text{ litros}$$

Para 150 litros de agua se requiere:

Por cada litro de agua: 5 cc Sol. Conc. A + 2 cc Sol. Conc.B

750 cc Sol. Nut. A + 300 cc Sol. Nut. B

Manejo de la solución nutritiva

- Agitar manualmente (formar burbujas) a lo menos dos veces al día el agua del contenedor para **airear** e **incorporar oxígeno** al medio líquido. Esto permite a las raíces absorber el agua y los elementos nutritivos.
- Cada vez que el nivel del agua baja debemos **rellenar sólo con agua**. Cada tercera vez que rellenemos, añadir a la cantidad de agua de relleno solución nutritiva de concentración media (**2,5:1**).