

Principios para el manejo de nutrientes en la producción de plantas¹

Alejandra Sierra, Eric Simonne y Danielle Treadwell²

I. Principios para el manejo de nutrientes

Principio 1. Las plantas necesitan todos los nutrientes esenciales

Las plantas necesitan 16 elementos para un desarrollo vegetativo y reproductivo normal. Los elementos esenciales pueden ser agrupados en 2 categorías:

- Macronutrientes no minerales: Carbono [C], hidrogeno [H] y oxigeno [O] provienen del agua y el aire.
- Macronutrientes y Micronutrientes minerales son obtenidos por las plantas mediante la absorción de nutrientes en la solución del suelo.

Principio 2. Ley del mínimo de Liebig

El elemento esencial proveído en menores cantidades (factor limitante) determina el éxito del programa de fertilización. Es decir, si un elemento se encuentra deficiente, el crecimiento y rendimiento del cultivo no será el óptimo, y para poder incrementar la productividad (expresada en crecimiento o rendimiento) es necesario suplir el elemento deficiente. La ley del mínimo de Liebig compara el rendimiento y/o crecimiento de un cultivo con un barril (Figura 1), donde cada segmento representa un elemento esencial. El segmento más corto limita la capacidad del barril (en el caso de la Figura 1, es el potasio). Aún cuando los demás elementos se encuentren en cantidades suficientes, el barril se llenará solo hasta el segmento más corto. Por este motivo es importante proveer a la planta con todos los elementos esenciales en las cantidades necesarias.

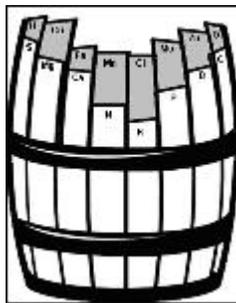


Figura 1. Ley del mínimo de Liebig

Principio 3. La aplicación de fertilizante basada en el análisis de suelo y el requerimiento de nutrientes

El requerimiento de nutrientes del cultivo (RNC) para un elemento en particular se define como la cantidad total en lb/A o kg/ha de ese elemento que necesita el cultivo para obtener un óptimo rendimiento económico. Es decir, aplicaciones mayores al RNC no incrementarán el rendimiento económico.

La aplicación de fertilizante debe hacerse únicamente cuando la recomendación del análisis de suelo indique que el elemento no se encuentra en cantidades suficientes en el suelo. Por lo tanto, el análisis de suelo debería realizarse para determinar la cantidad del RNC que es suplido por el suelo.

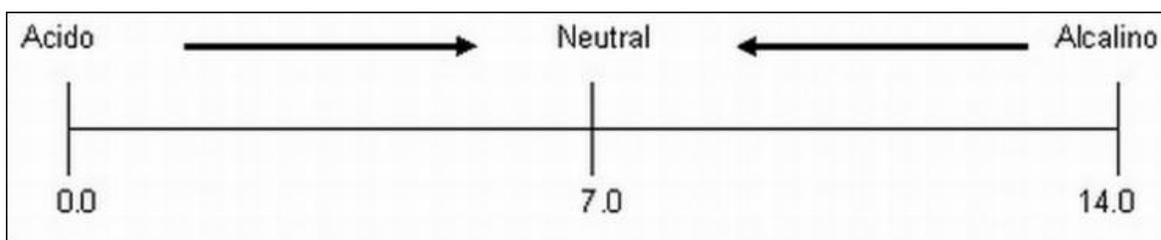
Principio 4. Las plantas obtienen los nutrientes disueltos en agua. La fertilización solo es buena con una buena irrigación.

El agua juega un rol central en el manejo de nutrientes, ya que actúa como solvente y es la encargada del movimiento de nutrientes en la zona radicular y bajo ella. Por esta razón, los programas de irrigación y fertilización están estrechamente relacionados. El manejo óptimo de un programa requiere el manejo apropiado del otro. El nitrógeno (N) y el potasio (K) tienen un alto potencial de lixiviación, especialmente en suelos arenosos; por lo tanto la sobreirrigación puede ocasionar el movimiento de estos elementos fuera de la zona radicular. Esto a su vez, como en el caso del N, puede resultar en la contaminación de aguas subterráneas. El objetivo del manejo de agua es mantener el agua de riego en la zona radicular donde la planta lo pueda aprovechar.

Principio 5. La disponibilidad de nutrientes depende del pH del suelo.

El pH del suelo mide la concentración del hidrogeno (H^+) en el suelo, lo cual a su vez define la acidez o alcalinidad de los suelos.

$$pH = - \log [H^+] = \log 1/[H^+]$$



Los suelos extremadamente ácidos tienen $pH < 4.5$, los suelos neutros tienen un pH de 6.6-7.4 y los suelos altamente alcalinos tienen un $pH > 8.5$. Generalmente en suelos ácidos hay mayor número de iones de H^+ mientras que en suelos alcalinos hay un mayor número de iones de OH^- , por lo tanto se espera que en suelos neutros haya un equilibrio entre H^+ y OH^- .

El pH ejerce un efecto sobre la disponibilidad de nutrientes como resultado de su impacto en la solubilidad de diferentes compuestos. Muchos elementos cambian de forma como resultado de las reacciones químicas que ocurren en el suelo, y las plantas pueden o no

absorber los elementos dependiendo de la forma que se encuentren. La mayoría de los nutrientes están generalmente disponibles de manera adecuada a un valor neutro de pH 7 (Figura 3).

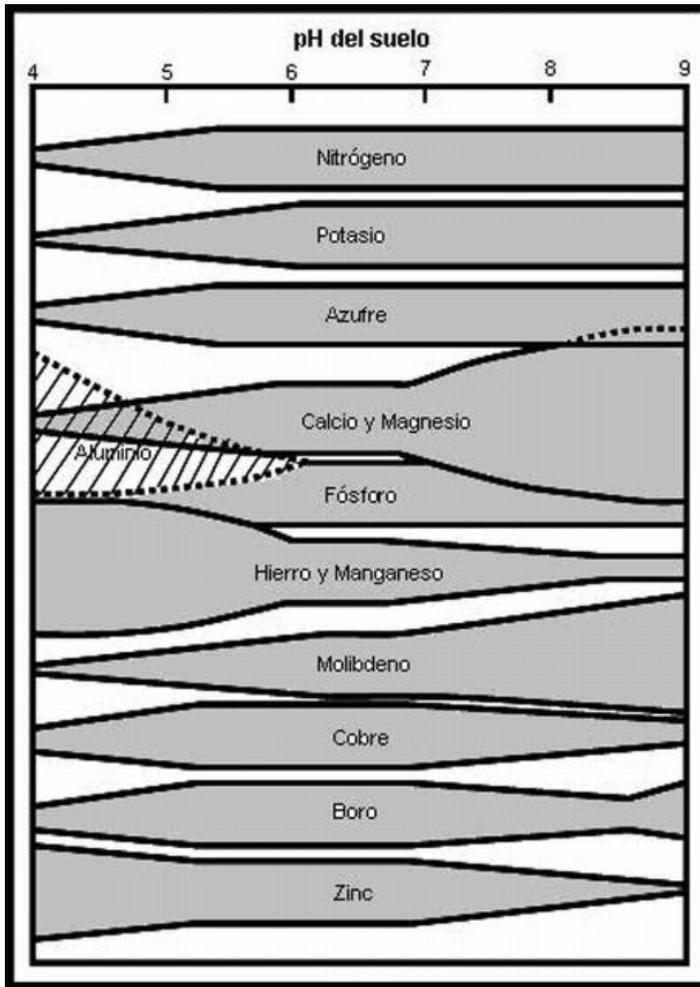


Figura 3.

Relación entre pH del suelo y disponibilidad de nutrientes para la planta. Para cada elemento, entre mas ancha la banda, mas disponibilidad de elemento.

Adaptado de Brady y Weil, 1999.

Cada cultivo tiene diferentes rangos de tolerancia a la acidez. Cuando el pH del suelo sea menor al rango de tolerancia, es necesario incrementar el pH del suelo mediante el proceso denominado "encalado".

Footnotes

1. Este documento esta adaptado de HS1102, uno de una serie del Departamento de Horticultural Sciences, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/HS356>

2. Alejandra Sierra, Graduate Student; Eric Simonne, Associate Professor; Danielle Treadwell, Assistant Professor, Horticultural Sciences Department, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville, 32611.