

N P K

Expresión Elemental de Nutrientes¹

Los nutrientes contenidos en el suelo, plantas y fertilizantes, son ahora expresados en su forma elemental en todas las publicaciones de la Sociedad Americana de Agronomía (American Society of Agronomy). Este cambio, completamente efectivo a partir de enero de 1963, fue aprobado en su reunión de 1961, en San Luis. Otros grupos y sociedades están estudiando este cambio para usarlo en sus reportes y publicaciones.

Básicamente este cambio significa que los nutrientes de los fertilizantes, análisis de suelos y de plantas, serán reportados en su forma elemental (fósforo = P, potasio = K, boro = B, etc.), en vez de óxidos o compuestos tales como pentóxido de fósforo (P_2O_5), óxido de potasio (K_2O), o bórax ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$). Sin embargo, por algún tiempo la forma de óxido también puede estar incluida cuando sea necesario ayudar a los lectores en la confección del cambio en la terminología.

¿POR QUE HACER EL CAMBIO? En breve la respuesta es:

- 1) Proveer precisión, simplicidad y uniformidad en la expresión de nutrientes.
- 2) Evitar la gran confusión creada en terminología, por el uso de expresiones anticuadas y sin ningún significado.

La mayor parte de la presente confusión está centrada en dos de los nutrientes mayores, fósforo y potasio, y en la forma en que deben expresarse en las fórmulas de fertilizantes. Otros nutrientes como nitrógeno (N), zinc (Zn), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn) y cobre (Cu) se han expresado en su forma elemental.

¹ Contribución del Comité de Expresión Elemental de Nutrientes, Sociedad Americana de Suelos. B. A. Krantz, Presidente, S. R. Aldrich, P. Onstot, H. T. Rogers, D. P. Satchell, y W. C. White.

Un buen ejemplo de la confusión de términos es visto en la expresión del contenido de fósforo de fertilizantes como P_2O_5 ; el cual es pentóxido de fósforo. En varias publicaciones, sin embargo, P_2O_5 es también llamado "ácido fosfórico", "ácido fosfórico aprovechable", "fosfato", "pentóxido fosfórico" "óxido fosfórico", y ocasionalmente lo llaman "fósforo".

Algunos de estos términos son vagos y equívocos; otros son erróneos. Por ejemplo, "ácido fosfórico" usado para designar al P_2O_5 es fácilmente confundido con el fertilizante líquido H_3PO_4 ; adecuadamente llamado "ácido fosfórico".

El continuo desarrollo de nuevos fertilizantes de análisis alto provee otra fuerte razón para cambiar a la expresión elemental. Existe una posibilidad definida de que dentro de pocos años algunos fertilizantes contengan más de 100 por ciento de nutrientes, si el método de expresión P_2O_5 y K_2O es continuado. En efecto, estudios preliminares con tales fertilizantes se están efectuando.

¿ES ESTA UNA IDEA NUEVA? La idea de expresar nutrientes en su forma elemental no es nueva. Ha sido discutida y apoyada por muchas organizaciones, incluyendo oficiales que controlan la certificación de los fertilizantes, sociedades profesionales y algunos grupos de la industria del fertilizante.

Una de las mayores objeciones al cambio es que todos los libros y publicaciones científicas han sido escritos usando los óxidos y otras formas para expresar el contenido de nutrientes. Por esta razón la Sociedad Americana de Suelos (Soil Science Society of America) fue la primera en recomendar el cambio a la forma elemental. Desde entonces, varias sociedades más han seguido esta recomendación y expresarán los nutrientes en su forma elemental.

También podemos anotar aquí, que el método de expresión elemental para elementos minerales como el calcio (Ca) está firmemente establecido en los campos de bioquímica y nutrición animal.

¿HA TENIDO LUGAR ALGUN CAMBIO ANTERIORMENTE? Sí. El método de expresar nitrógeno en los análisis de fertilizantes fue cambiado a la forma elemental, comenzándose en 1916. Hasta esta fecha el nitrógeno de los fertilizantes había sido expresado como amoníaco (NH_3). Este fue un cambio lógico debido a que los fertilizantes corrientes de esa época, como nitrato de sodio, no contenían amoníaco.

Por la misma lógica, hay muy poca razón para expresar potasio como K_2O y fósforo como P_2O_5 porque estos elementos no existen como óxidos en los fertilizantes.

Fueron necesarios muchos años para hacer el cambio con nitrógeno, y no fue hasta 1939 que la ley llegó a ser efectiva en todos los estados (EE. UU.). Ahora tenemos la experiencia del cambio a N, y nos damos cuenta de las ventajas. También vivimos en un mundo de

cambios rápidos y comprendemos más rápido las necesidades y ventajas de los mismos. Por estas razones, se espera que el uso de la expresión elemental de P y K sea adoptado por todos los grupos profesionales relacionados.

En años recientes, un número creciente de países, incluyendo Noruega, Irlanda, Nueva Zelanda y el Estado de Australia del Sur, han cambiado a la expresión elemental. Científicos de esos países indican que el cambio fue hecho con un mínimo de confusión para negociantes y agricultores.

¿COMO CONVERTIR LOS VALORES DE NUTRIENTES?

Los valores de nutrientes pueden convertirse de la expresión en óxidos a su expresión elemental usando un poco de aritmética. Solamente multiplique el porcentaje o libras de óxido por un factor de conversión, y esto le dará el porcentaje o libras del elemento.

Usted encontrará que el porcentaje o libras expresadas como óxido, siempre es mayor que el porcentaje o libras del elemento. Esto es verdadero debido a que el valor para óxido incluye el peso del oxígeno. Los cálculos de conversión para fósforo y potasio son mostrados en la tabla 1.

La tabla 2 muestra ejemplos de conversión para siete fertilizantes principalmente usados en los Estados Unidos. Usted notará que puesto que el nitrógeno está expresado en su forma elemental, no es necesario hacer ninguna conversión con este nutriente.

¿QUE PASOS SON NECESARIOS? Para ganar la aceptación nacional del cambio de la expresión en óxido a la expresión elemental, dos pasos básicos son necesarios:

- 1) Educativos.
- 2) Legislativos.

Creemos que el acercamiento educacional a este problema es el medio más lógico para comenzar.

La acción reciente de varias sociedades científicas ha impulsado un renovado interés en la materia desde el punto de vista educacional. Por ejemplo, un gran número de estados, sobre bases regionales, están ahora reportando resultados de análisis de suelos y plantas en forma elemental.

Varios estados están en el proceso de unificar sus métodos de expresión de nutrientes en sus propias publicaciones de investigación. Como muchos estados siguen esta corriente hacia uniformidad y claridad, ésto resultará en un mejor entendimiento de la expresión de nutrientes.

Este acercamiento educacional está siendo ayudado además por las compañías de fertilizantes, las cuales están usando un sistema de doble rotulación, con la expresión en óxido y la elemental.

TABLA 1.—Métodos de conversión. Oxido — Elemental.

Porcentaje o Libras	Multiplicado por el Factor	=	Convertido al Porcentaje o Libras
Conversión a Elemento			
P_2O_5	x 0.44	=	P
K_2O	x 0.83	=	K
Conversión a Oxido			
P	x 2.29	=	P_2O_5
K	x 1.20	=	K_2O

TABLA 2.—Conversión de óxidos a valores elementales de los fertilizantes comerciales.

Fertilizantes Comerciales	Sistema Corriente			Expresión Elemental		
	% N	% P_2O_5	% K_2O	% N	% P	% K
Fertilizantes Sencillos						
Nitrato de amonio	33	0	0	33	0	0
Superfosfato triple	0	46	0	0	20	0
Muriato de potasio*	0	0	60	0	0	50
Fertilizantes mezclados						
6-12-12	6	12	12	6	5	10
12-12-12	12	12	12	12	5	10
5-20-20	5	20	20	5	9	17
4-12-12	4	12	12	4	5	10

* Muriato de potasio es conocido químicamente como cloruro de potasio (KCl).

La rotulación de fertilizantes es controlada por leyes estatales, y muchas de ellas deberán ser cambiadas antes de poder vender fertilizantes con la expresión elemental. De este modo, cualquier esfuerzo educacional debe ser seguido por la acción legal. Cambios legislativos han sido ayudados por la Asociación de Oficiales que Certifican los Fertilizantes Americanos (Association of American Fertilizer Control Officials), la cual, en 1956 incluyó en su Ley Modelo de Fertilizantes (Moder Fertilizer Bill) un llamado para cambiar a la expresión elemental del fósforo y potasio. La Ley Modelo permite a un estado cambiar a la expresión elemental, siempre y cuando un número suficiente de estados en los alrededores estén listos para el cambio, y después que el público esté informado. La ley también permite una doble rotulación para un período de dos años después del cambio.

En otro reciente movimiento, un grupo de representantes de la industria del fertilizante, oficiales que certifican los fertilizantes y científicos de las universidades y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.) se reunieron en agosto de 1961 para establecer una policía para certificar y garantizar la presencia de nutrientes secundarios y los micronutrientes en los fertilizantes. Este grupo, por acuerdo unánime dispuso que estos nutrientes deberían expresarse en su forma elemental cuando garantizaba los fertilizantes.

Se ha reconocido que un extenso esfuerzo educacional es necesario para explicar este cambio. La educación debe ser seguida por una legislación efectiva, aunque tolerante. Pero la simplicidad y conveniencia de la expresión elemental parece descontar cualquier dificultad que se presente para efectuar este cambio.