

Fertilizantes Comerciales

Ing. Agr. Ricardo Melgar

El uso de los fertilizantes comerciales se ha incrementado substancialmente en el mundo desde la última mitad del siglo 20 y continúa en este. Como resultado, han surgido numerosos productos, ofreciendo una gran variedad de contenido de nutrientes, formas físicas y otras propiedades que satisfacen distintas necesidades individuales. Al elegir el fertilizante el comprador debería saber lo siguiente: 1) contenido (de nutrientes y otros componentes); 2) costo por unidad de nutriente disponible; 3) facilidad de manipuleo y costos de aplicación; 4) efectos de reacción en el suelo; y 5) preferencias personales. El propósito de este artículo es explicar la terminología, y propiedades físicas y químicas y las reacciones de suelos asociadas con los fertilizantes comerciales comunes. La mención o no mención de algún producto en este artículo no implica el endoso o recomendación de ninguno en particular.

Materiales fertilizantes

CONTENIDO

El contenido de nutrientes presente en un material fertilizante es el grado fertilizante, o análisis garantizado. Por ley se requiere a los fabricantes explicar el grado en cada etiqueta del envase, sea bolsa, o bidón. El grado de fertilizante se etiqueta con un código de tres números (Figura 1) de los tres macronutrientes primarios: nitrógeno (N), fósforo (P), y potasio (K). El primer valor corresponde al contenido de nitrógeno total, el segundo al fósforo disponible (P₂O₅), y el tercero al contenido de potasio soluble en agua (K₂O). Cada valor representa un contenido e nutrientes en porcentaje en peso. Por ejemplo, en la Figura 1, 15% del fertilizante es N, 30% es P₂O₅, y 15% es K₂O. Así, una bolsa de 50 kg de 15-30-15 contiene 7.5 kg de N, 15 kg de P₂O₅, y 7.5 kg de K₂O.

Figura 1

15-30-15 GARANTIA DE ANALISIS	
Nitrógeno Total (N) 5.8% nitrógeno Amoniacal 9.2% nitrógeno de Urea	15.0%
Acido Fosfórico Disponible (P ₂ O ₅)	30.0%
Potasio soluble (K ₂ O)	15.0%
Boro (B)	0.02%
Cobre (Cu) 0.07 Cobre Soluble en agua (Cu)	0.07%
Hierro (Fe) 0.15% Hierro Quelatado	0.15%
Manganeso (Mn) 0.05% Manganeso Quelatado	0.5%
Molibdeno (MO)	0.0005%
Zinc (Zn) 0.06 Zinc Soluble en agua	0.06%
Derivado de Urea, Fosfato de Amonio, Urea Fosfato, Muriato de	

Potasio, Acido Bórico, Sulfato de Cobre, Hierro EDTA, Manganeso EDTA, Molibdato de sodio, y Sulfato de Zinc.

El contenido de N total se representa como N elemental y puede ser dividido en cuatro formas de N: nitrógeno nitrato, nitrógeno amoniacal, nitrógeno orgánico soluble en agua (y/o urea), y nitrógeno insoluble. Conociendo que forma de N esta presente en el fertilizante es importante para determinar la disponibilidad de N en el suelo. El P y el K están nominados en sus formas de oxido, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, antes que en sus formas elementales. Por lo tanto se requieren factores de conversión para calcular las concentraciones de P y K elemental P y K en un fertilizante dado (Tabla 1, Caja de Calculo nº1) y son derivados de la proporción de P en el P₂O₅ y de K in K₂O.

Además de los macronutrientes primarios, los fertilizantes pueden contener otros nutrientes, tales como azufre (S), hierro (Fe), boro (B), zinc (Zn), y molibdeno

(Mo). Estos nutrientes puede ser agregados como nutrientes adicionales o pueden ser constituyentes (impurezas) remanentes en el material fertilizante luego de los procesos de mineración y manufactura. Si están presentes como nutrientes adicionales (como en la Figure 1), estos nutrientes se listaran en la etiqueta del fertilizante en su forma elemental, similar al N así como la forma y solubilidad. Si un nutriente en particular que no sea N, P o K está presente en proporción significativa como fuente nutricional, normalmente se lo identifica como un cuarto valor en el grado. Esto es mas típico en los fertilizante que contiene azufre (P.ej., 21-0-0- 24(S)).

En la Tabla 2, se presenta una típica lista y la composición de los fertilizante mas comunes. Note que para algunos Fuentes fertilizante se da un rango de contenido de nutrientes; por ejemplo, el fosfato monoamónico (MAP) puede contener entre 48% y 62% de P₂O₅. Este rango es el resultado de fertilizantes que contienen otros constituyentes (impurezas), humedad, o material de relleno (filler) (compuestos inertes) que causa que el contenido de nutrientes en peso cambie. Así aunque muchos fertilizantes se refieren por su grado mas común (por ej., todos los MAP se les da el grado 11-52 -0), un producto fertilizante en particular puede tener de hecho grados diferentes dependiendo en la fuente y proceso de fabricación del fertilizante.

En base a los contenidos de nutrientes primarios (N, P₂O₅, K₂O), los fertilizantes son referidos como simples o multinutrientes. Simple-nutrientes fertilizantes, como la urea (46-0-0), contiene solo un macro nutriente primario y también se la llama fertilizantes 'simples' o 'straight'. En contraste, los fertilizantes multi nutrientes contienen mas de un nutriente, tales como el fosfato diamónico (DAP, 18-46- 0), y se los llama también fertilizantes complejos. Un fertilizante o mezcla que contenga los tres nutrientes primarios (por Ej., 15-30-15) es un fertilizante 'completo'.

Fertilizantes con una relativamente larga proporción de nutriente(s) por unidad de peso son fertilizantes de 'alto análisis'. Por ejemplo, urea (46-0-0) suministra mas N por kg de fertilizante que el nitrate de amonio (34-0- 0). Así la urea tiene un análisis de N mas alto que el nitrate de amonio. Generalmente los fertilizantes de alto análisis son mas caros por tonelada que los de bajo análisis, pero pueden proveer nutrientes a un menor costo por unidad de nutrientes disponibles que los fertilizantes de bajo análisis. Esto es debido a que hay menos de 'otros' materiales en los fertilizantes de alto análisis,

Resultando en un menor costo de transporte, de almacenamiento y de aplicación.

Información Adicional de los Fertilizantes

Las etiquetas de los fertilizantes, planillas de seguridad de materiales, y hojas de especificación de productos suministran información adicional respecto a las características físicas y químicas del producto. Esta información de los productos está disponible por el fabricante o distribuidores. Las características de fertilizantes sólidos incluyen color, tamaño de partícula y densidad aparente. El tamaño de partícula esta determinado por el tamaño y cantidad de producto retenido en un tamaño de tamiz determinado. El número de tamiz se refiere al número de aberturas por pulgada; aumentar el tamaño de tamiz corresponde a aberturas más pequeñas. Dependiendo del tipo de fertilizante y de su manufactura, puede haber un rango de tamaño de partículas para un fertilizante determinado.

La densidad aparente se refiere a la masa de fertilizante seco por unidad de volumen, normalmente en t por m³ ó kg por litro. La densidad aparente puede ser. El tamaño de partícula y la densidad aparente son importantes propiedades para determinar el tiempo de reacción en el suelo y para propósitos de aplicación y mezclado.

Una lista típica de propiedades del fertilizante incluye peso molecular, pH y contenido de humedad.

El peso molecular es el peso atómico de todos los elementos en la molécula del fertilizante o 'carrier.' Un fertilizante "carrier " es la forma molecular contenida en el nutriente. Por ejemplo, cloruro de potasio (KCl) es el carrier del K y su peso molecular es el peso atómico del K (39) mas el peso atómico del Cl (35.5), o 74.5 (peso atómico son de la tabla periódica de los elementos). Los pesos moleculares pueden usarse para calcular el peso

porcentual de todos los componentes en un fertilizante.

El pH del fertilizante se mide como el pH del material en solución acuosa y es una indicación de la reacción inicial del fertilizante en el suelo luego de aplicarse. El contenido de humedad es típicamente menor de 1% para la mayoría de los fertilizantes sólidos.

Tabla 1. Conversión entre %P₂O₅, %K₂O y %P, %K.

Columna A	Columna B	Multiplicar por	
		A para obtener B	B para obtener A
% P ₂ O ₅	% P	0.44	2.3
% K ₂ O	% K	0.83	1.2

Caja de Calculo #1

Calculo: Cantidad de P disponible en un fertilizante = % P₂O₅ x 0.44

Cantidad de K soluble K en un fertilizante = % K₂O x 0.83

Ejemplo: Cuanto N, P, y K hay en una bolsa de 25 kg de 16-6-12?

Recordar que los números dados en el grado fertilizante son un porcentaje de esos nutrientes en el fertilizante en peso y pueden expresarse como una fracción (p.ej., 6% = 0.06).

Dado que no se requiere factor de conversión para N, **El contenido de N = 0.16 x 25 kg = 4 kg de N**

El factor de conversión para P₂O₅ es 0.44, así **El contenido de P = 0.06 x 0.44 x 25 kg = 0.66 kg de P**

El factor de conversión para K₂O es 0.83, así **El contenido de K = 0.12 x 0.83 x 25 kg = 2.5 kg de K**

Tabla 2. Composición típica de nutrientes de fertilizantes comunes

Fuentes fertilizantes	Abreviación	Forma Molecular	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S
Nitrato de Amonio	NA	NH ₄ (NO ₃)	34	—	—	—
Urea- nitrato amónico	UAN	—	28-32	—	—	—
Fosfato Monoamónico	MAP	NH ₄ H ₂ PO ₄	11-13	48-62	—	1-3
Fosfato Diamónico	DAP	(NH ₄) ₂ HPO ₄	18-21	46-54	—	2
Sulfato de Amonio	SA	(NH ₄) ₂ SO ₄	21	—	—	24
Cloruro de Potasio	MOP	KCl	—	—	60	—
Sulfato de Potasio	SOP	K ₂ SO ₄	—	—	52	18
Urea	—	CO(NH ₂) ₂	46	—	—	—
Superfosfato Triple	SPT	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	—	44-53	—	1-1.5
Superfosfato Simple	SPS	Ca(H ₂ PO ₄) ₂	—	18-21	—	12-15