

Fertilizantes Nitrogenados, Fuentes y Características

Los Fertilizantes nitrogenados

Una forma sencilla de clasificar a los fertilizantes nitrogenados es en orgánicos y químicos, donde estos últimos se pueden dividir además en naturales y sintéticos.

Los fertilizantes nitrogenados orgánicos pueden ser: a) estiércoles; b) compostas (obtenidas por fermentación de diversos materiales orgánicos como estiércoles, residuos de cosecha, entre otros); c) abonos verdes (cultivos establecidos para su posterior incorporación al suelo, normalmente se tratan de leguminosas); d) Esquilmos (se refiere a los residuos de cosecha, pacas, socas y rastrojos); e) desechos agroindustriales (cachaza, vinaza, pulpa de café, etc.); e) aguas negras y sus derivados; y f) Efluentes de biodigestores.

Cuadro 1. Aportación de nitrógeno de algunos esquilmos de cosecha. Castellanos (1980).

Residuo	N, %	C, %	C/N
Sulfato de amonio	20.5	0	0
Estiércol muy viejo	1.5	15	10
Soca de brócoli	3.5	40	11
Soca de tomate	3.3	40	12
Soca de pepino	2.4	35	15
Soca pimiento	2.6	39	15
Estiércol nuevo	2	40	20
Soca de maíz elotero	1.2	40	33
Rastrojo de maíz	0.6	40	67
Paja de trigo	0.4	40	100

Por otro lado, las fuentes nitrogenadas químicas naturales son:

1. **Nitrato de sodio natural.** Se refiere a yacimientos naturales de este fertilizante, en Chile se han encontrado los más importantes. El nitrato de sodio contiene 16 % de N, 26 % de Na, es de reacción alcalina. El famoso nitrato de sodio chileno jugó un papel importante en la fertilización de cultivos en México y otros países, hoy en día en México su uso ya no es importante.
2. **Amoniaco procedente del carbón.** El carbón coque contiene de 1-2 % de NH_3 . Se extrae mediante destilación seca a 1000 °C y se colecta en agua o ácido sulfúrico diluido. La producción en México es de unas 5000 ton/año

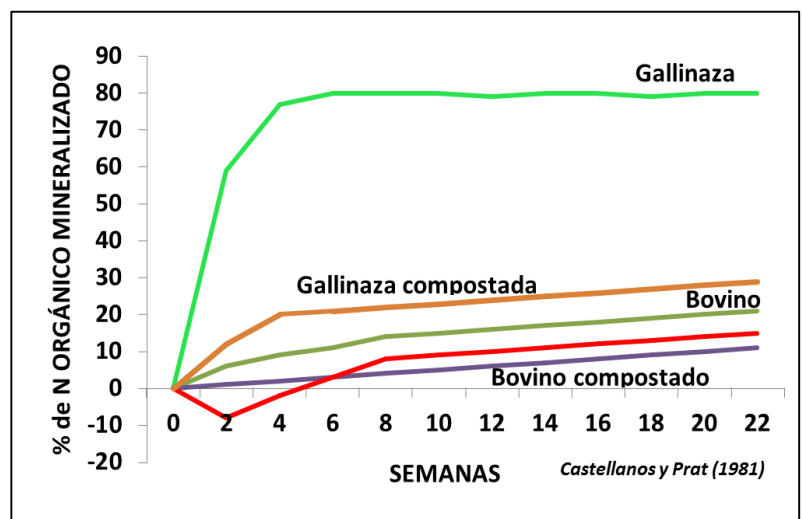


Figura 1. La mineralización de los abonos orgánicos.

La producción en México es de unas 5000 ton/año



en Alto Hornos de Monclova, y de 8000 ton/año en la Productora de Zinc en Nueva Rosita, Coahuila.

Existe otra forma de fertilizante nitrogenado natural, y es mediante la fijación artificial del nitrógeno atmosférico. Constituye la materia prima de fertilizantes químicos sintéticos. En método industrial más generalizado es el de Claude-Haber y consiste en la reacción de hidrógeno y nitrógeno elementales a altas presiones y temperaturas para generar amoniaco.

Finalmente, dentro de los fertilizantes nitrogenados químicos sintéticos están:

1. **Amoniaco anhidro (NH_3)**. Es un fertilizante de bajo costo y en algunas zonas es de uso generalizado. Además es el fertilizante con mayor concentración de nitrógeno (82 %), pero tiene el inconveniente de ser un gas, lo que limita su aplicación en algunas zonas, más que nada a falta de infraestructura para su aplicación. Debe lograrse una alta eficiencia durante su aplicación a que pueden perderse grandes cantidades por volatilización durante este proceso. Debe aplicarse a más de 8 cm de profundidad, aunque en suelos arenosos la profundidad debe ser mayor, además se recomienda hacer las aplicaciones cuando el suelo tenga temperaturas bajas durante el día.
2. **Aquamonia o agua amoniaca (NH_4OH)**. Tiene una concentración del 20.5 % de N y se obtiene mediante la mezcla de amoniaco anhidro con agua. La ventaja competitiva de este fertilizante es que no requiere de tanques a presión para contenerse, sin embargo es clara su menor concentración lo que provoca mayores costos en su transporte. Sus efectos en el suelo son similares al del amoniaco anhidro, inicia por elevar el pH pero posteriormente se abate conforme ocurre la nitrificación.

Cuadro 2. Ejemplo de comparativo de precios para las principales fuentes de fertilizantes nitrogenados.
Nota.: Los datos utilizados son para Guanajuato.

Fertilizante	N - P - K	\$ / t	\$ / Kg N
Amoniaco	82-00-00	8,565	10.40
UREA	46-00-00	6,300	13.69
Fosfonitrato	31-04-00	6,640	21.41
UAN-32 (Liq)	32-00-00	7,360	23.56
S. Amonio	20.5-00-00-24	3,400	16.58

Urea (NH_2)₂CO. Debido a los costos en su fabricación se ha consolidado como el fertilizante nitrogenado de mayor popularidad, es un fertilizante sólido y las materias primas para su elaboración son obtenidas durante la síntesis del amoniaco.





Si durante la fabricación de urea se alcanzan temperaturas por arriba de su punto de fusión, se forma ácido isocianico, el cual reacciona con la urea para formar el biuret: $(\text{NH}_2)_2 - \text{CO} - \text{CO} - \text{NH}_2 - \text{H}_2\text{O}$. El biuret es tóxico para las plantas, especialmente durante la germinación o en aspersiones al follaje ; sin embargo, se considera inofensivo si su concentración es menor del 2 % en la urea. Los modernos sistemas de control de procesos permiten garantizar un contenido de biuret inferior al 1 % en las plantas de producción de urea.

La urea es un fertilizante nitrogenado con 46 % de N y tiene la característica de ser altamente higroscópica, esto hace que se comercialice granulada y en envases de polietileno. Es un fertilizante susceptible a pérdidas por lixiviación, aunque normalmente pasa a carbonato de amonio por acción de la enzima ureasa y éste se descompone liberando amoníaco. Para evitar volatilización del N con el desdoblamiento del carbonato de amonio, se recomienda cubrir el fertilizante con una capa de suelo, especialmente si se trata de terrenos expuestos a desecamiento, que junto con pH elevados y alto contenido de carbonatos dan paso a grandes pérdidas por esta vía.

Sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Fue el primer fertilizante nitrogenado fabricado en México y es muy conocido por los productores. Contiene 21 % de N y 24 % de S. Es de buena condición física y de alta compatibilidad para crear mezclas con otros fertilizantes. Debido a su contenido de azufre crea un efecto residual ácido, creando acidez excesiva en suelos de por sí ácidos del sureste Mexicano y Centroamérica. Tiene ventajas al usarse en suelos deficientes de azufre, así como en suelos de pH elevado. El inconveniente más común de uso es su precio, el cual es superior al de la urea, ya que durante su elaboración interviene el ácido sulfúrico.

Nitrato de amonio (NH_4NO_3) . Este fertilizante tiene una concentración de 33.5 % de N y se sintetiza a partir de la oxidación del amoníaco. Al igual que la urea es higroscópico, se comercializa granulada, espolvoreado con diatomita y envasado en bolsas de polietileno. La mitad de su contenido de nitrógeno está en forma amoniacal, la cual puede construir una reserva si las condiciones son poco propicias para la nitrificación; sin embargo, en la mayoría de los terrenos es de esperarse una nitrificación activa. En México es común encontrarlo en mezclas con fosfato monoamónico y con el nombre de fosfonitrato de amonio (32-04-00). Es un fertilizante muy reactivo por lo que debe manejarse con mucho cuidado.

Nitrosulfato de amonio. Químicamente es una mezcla de sulfato de amonio y nitrato de amonio con una concentración de 26 % de N. Es objetivo para crear este fertilizante fue para lograr una mayor concentración de N, sin embargo es un fertilizante poco utilizado en México.





Fosfatos amónicos. Como su nombre lo indica son fuentes de N y P. El fosfato monoamónico (MAP) se vende granulado y de concentración 11-48-00, al igual que el fosfato diamónico (DAP) con fórmula 18-46-00. Tanto el N como el P contenido en estos fertilizantes es totalmente hidrosoluble, por lo que son muy eficientes en suelos alcalinos. El DAP pierde con facilidad una molécula de amoníaco, lo que puede dañar la germinación de las semillas si el fertilizante se coloca muy cercano a éstas.

Nitrofosfatos. Son fertilizantes complejos fabricados a base de tratar la roca fosfórica con una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico, con amonificación del producto resultante y adición de KCl para tener como resultado un fertilizante completo. Su inconveniente es que sólo un 70 % del fósforo es hidrosoluble.

Fertilizantes nitrogenados de lenta solubilidad. En la actualidad existen gran variedad de fertilizantes nitrogenados de baja solubilidad cuya ventaja es su largo efecto residual en el suelo, además de poder aplicarse a altas dosis sin preocuparse por los efectos salinos. En esta categoría entran los fosfatos amónicos metálicos, de los cuales el de magnesio es el más popular. Algunos complejos de urea-aldehído son usados en la fabricación de fertilizantes completos de lenta solubilidad. Debido al interés por lograr un efecto residual en el suelo también se ha recurrido también al recubrimiento de los gránulos con sustancias resinosas, azufre derretido, poliolefinas o polisulfuros flexibilizados. El inconveniente de estos fertilizantes es también su costo en relación a fuentes tradicionales. Algunos otros productos se han utilizado como inhibidores de la actividad de la ureasa, tal es el caso del PPD (Fenil fosforodiamidato).

Fuente

Alcantar, G. G.; Trejo, T. L. 2007. Nutrición de Cultivos. Colegio de Postgraduados. Ed. Mundi Prensa. Montecillos, Edo. de Méx., México. 451 p.