



Arturo Sanz Simón

arturo.sanz@compo.es

Ingeniero Agrónomo

Compo Agricultura S.L.



- En el presente artículo se describen las principales tecnologías y avances en fertilizantes que se pueden encontrar en el mercado, accesibles a los técnicos responsables de la producción de planta ornamental y vivero

## Tecnologías y tipologías de fertilizantes en horticultura ornamental

***La tipología de fertilizantes empleados en la producción de planta ornamental es muy amplia, así como variada es la tipología de especies y prácticas agronómicas***

A continuación se detallan las características y los mecanismos en los que basan su funcionamiento, siendo un conocimiento necesario para llevar a cabo una gestión eficiente de recursos y para la obtención de resultados óptimos en cuanto a calidad de la planta producida, con un evidente beneficio técnico, económico y sin menoscabo del medioambiente.

### Introducción

La tipología de fertilizantes empleados en la producción de planta ornamental es muy amplia, así como variada es la tipología

de especies y prácticas agronómicas que se emplean para producirlas: desde planta de temporada con un ciclo de producción muy corto, a especies arbustivas y arbóreas en contenedor, pasando por cultivos en suelo de varios años de duración.

En el sector de la producción ornamental tiene gran importancia la producción mediante sustratos. El elemento principal de estos es la turba pero intervienen infinidad de otros materiales que confieren las características al sustrato.

El papel principal de estos

sustratos es sustituir al suelo como medio donde se desarrolla la planta, y por lo tanto, sus características (retención de humedad, drenaje, oscilación térmica etc), se han de ajustar a las necesidades específicas de la especie cultivada. En estos casos, el papel del sustrato es meramente de soporte, por lo que el fertilizante siempre será un elemento extrínseco al sustrato.

El aporte de nutrientes mediante fertilizantes responde a la necesidad de mantener la fertilidad del suelo o sustrato donde se desarrolla la planta, y que ésta lo tenga a su disposición de forma adecuada para su desarrollo.

Esta fertilidad incidirá directamente en el rendimiento, que ha de ser entendido, no en términos productivos estrictamente cuantitativos, sino también en parámetros cualitativos tales como aspecto, resistencia, sensibilidad a enfermedades, etc. Por otro lado, también desde el ámbito de la fertilización, se puede dar respuesta a la creciente necesidad y sensibilidad medioambiental, mediante el empleo racional de estos recursos y conociendo los aspectos técnicos que los caracterizan.

Aparte de la mejora de la calidad de las materias primas y los procesos de fabricación, los avances más significativos en el ámbi-

## VIVEROS



to de la fertilización, se han producido en la gestión eficiente de los nutrientes, con un ahorro económico y un claro beneficio agronómico y medioambiental. En el ámbito de la producción de planta en vivero podrían ser:

- A nivel de tecnología de aplicación: fertirrigación.

- A nivel de producto: abonos lentos.

Podría enunciarse la regla de que a más tecnificación en los sistemas de manejo menor "tecnología" de producto y viceversa.

Las ventajas conseguidas se resumen en:

- Dosificación de la cantidad de nutrientes que necesita la planta. De una forma automática (fertirrigación) o por el comportamiento intrínseco del producto (abonos lentos).

La fertirrigación consiste en la aportación de los nutrientes mediante el agua de riego.

El desarrollo que ha experimentado ha sido espectacular tanto en medios como en tecnología.

"Un profesional para los profesionales"

- Líneas de siembra
- Repicadoras automáticas
- Lavadoras de bandejas hortícolas
- Máquina para Big Bale
- Barras de riego
- Equipos de tratamiento ULV eléctricos, NEI-TEC y a gasolina
- Mezcladoras de sustratos MIX-TEC
- Llenadoras de macetas
- Maquinaria para "baby life"
- Equipo de Fog System (Nebulización)

TECTRAPLANT, S.L.

Ronda Sur, 1 - 46250 L'ALCUDIA (Valencia) ESPAÑA  
Tel.: 34 962 99 62 91 • Fax: 34 962 99 73 74  
E-mail: tectraplant@tectraplant.com  
<http://www.tectraplant.com>

Riera Villagrasa S.L.

VIVERISTA DE PLANTA AROMÁTICA

Especialistas en plantel de:

- Aromáticas
- Medicinales
- Culinarias

Jaume Riera

C/ Riera de Sant Pere 180  
08338 Premià de Dalt • Barcelona  
Tel: 93 752 29 89 • Fax: 93 751 54 78  
E-mail: jrriera@jet.es



- Reducción del riesgo de fitotoxicidad causada por las elevadas concentraciones de sales derivadas de la rápida disolución de los fertilizantes convencionales.

- Optimización de recursos y carga de trabajo destinado a realizar la fertilización. Estas tecnologías permiten reducir el número de aplicaciones o bien se realizan automáticamente (fertirrigación).

- Minimización de pérdidas de nutrientes y su impacto ambiental. Estas pérdidas son una fuente importante de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, además de representar una considerable pérdida económica.

### Fertirrigación

A nivel conceptual, la fertirrigación consiste en la aportación de los nutrientes mediante el agua de riego. El desarrollo que ha experimentado ha sido espectacular tanto en medios como en tecnología.

Los equipos actuales permiten un nivel de sofisticación inimaginable hace unos años. Desde las aplicaciones "manuales" y más o menos artesanales a la gestión remota de equipos, incluso por internet. Las ventajas que presenta esta tecnología son esencialmente dos:

- Posibilidad de fraccionar las aportaciones de nutrientes. Este fraccionamiento puede ajustarse desde aportaciones semanales a incluso "en continuo".

- Posibilidad de dosificar cada nutriente en función de las necesidades del cultivo.

Los productos fertilizantes que son susceptibles de emplearse en fertirrigación han de cumplir:

- Tener elevada solubilidad.
- Ausencia de impurezas o elementos no deseables.

Atendiendo a la naturaleza del producto, estos pueden ser sólidos solubles o líquidos. En función de los diferentes grados de complejidad, podemos encontrar diferentes tipos de productos:

1. Sales simples, binarias, ternarias: aportan uno, dos o más nutrientes según su fórmula molecular.

2. Productos complejos: mezcla preestablecida de sales de acuerdo con un equilibrio deseado.

3. Fertilizantes líquidos (que proceden de la disolución de los anteriores).

El empleo de uno u otro tipo irá en función del tipo de instalación del que se disponga y las posibilidades de aplicar una ferti-

zación a la carta o una fertilización estandarizada jugando con diferentes recetas o fórmulas preestablecidas.

### Abonos lentos

Los fertilizantes de liberación lenta o controlada son fertilizantes que contienen nutrientes para las plantas en una forma tal que estarán disponibles para éstas en un tiempo significativamente superior al de un fertilizante convencional, con todos sus nutrientes rápidamente disponibles.

Aquí radica su principal ventaja; el producto es el que "dosifica".

La planta puede tomar los nutrientes a medida que los necesita, ya que en general, los mecanismos de liberación están regulados por procesos que dependen de los mismos factores que regulan el crecimiento de la planta: temperatura y humedad.

Así, en condiciones favorables de mayor temperatura y en condiciones de humedad del sustrato suficiente, mayor potencial de desarrollo de la planta y paralelamente mayor tasa de liberación de nutrientes.

Los dos grupos son:

1. Abonos de liberación lenta del nitrógeno. Productos derivados de la condensación de la urea o urea-aldehído, o fertilizantes de liberación lenta propiamente dichos. Son fertilizantes que tienen una fracción de nitrógeno "lento" contenido en macromoléculas ricas en este elemento.

**El aporte de nutrientes mediante fertilizantes responde a la necesidad de mantener la fertilidad del suelo o sustrato donde se desarrolla la planta, y que ésta los tenga a su disposición de forma adecuada para su desarrollo**

Plantalia Plantalia Plantalia Plantalia Plantalia

### Oferta de planta semielaborada de carácter mediterráneo en diferentes formatos



*Plantel in vitro, limpieza y clonación varietal, desarrollo de programas concertados*



*Esquejes sin raíz*



*Esquejes enraizados en: bandejas multialveolares, macetas con plantas pinzadas y formatos concertados*



2. Abonos recubiertos o encapsulados. En este caso los nutrientes están recubiertos por una cubierta que hace de barrera física entre el abono y el medio, y que es la encargada de “dosificar” la liberación.

**Abonos de liberación lenta propiamente dichos**

Existen en la actualidad tres ingredientes que se encuentran en los fertilizantes de liberación lenta, urea formaldehído (UF), isobutilidendiurea (IBDU<sup>®</sup>, Isodur<sup>®</sup>) y crotonilidendiurea (CDU<sup>®</sup>, Croto-dur<sup>®</sup>).

Estos compuestos son macromoléculas lineales de diferente longitud, de baja solubilidad y con alto contenido en nitrógeno.

La degradación de esta moléculas en el suelo se produce por procesos físico-químicos (hidrólisis), microbiológicos, o una combinación de ambos y el resultado es la

**A derecha e izquierda, fertilizantes recubiertos solubles a los que se les añade una cubierta protectora insoluble en agua que controla la penetración de agua y la tasa de disolución de los nutrientes y su liberación.**

**Fotos inferiores, fertilizante granulado de liberación lenta y fertilizante soluble aplicado en fertirrigación.**



liberación progresiva de formas nitrogenadas que sí son asimilables por la planta.

La estructura molecular de estas cadenas es el factor que determina la velocidad de disponibilidad del nitrógeno para las plantas; cuanto más compleja sea la cadena más lentamente se libera el nitrógeno.

Uno de los principales retos de la fabricación de este tipo de fertilizantes es la dificultad de ob-

tener la longitud de las cadenas deseada. El motivo es que cadenas cortas “duran” poco y las largas, demasiado o al menos un plazo de tiempo impredecible y agronómicamente poco gestionable.

Para saber la disponibilidad del nitrógeno de liberación lenta de un fertilizante se utiliza el Índice de Actividad (IA).

El IA se divide en tres fracciones (I, II y III):



*Planta joven y acabada*  
*Arbustivas, Aromáticas y Trepadoras de carácter mediterráneo*

Av. Caja de Ahorros, 4 - 2  
Apdo. de correos 50  
46240 Carlet (Valencia)  
Tel.: +34 670 37 33 34  
Fax.: +34 96 299 39 34  
info@plantalia.es  
www.plantalia.es

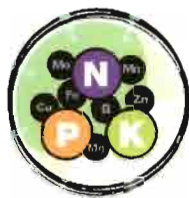
**Plantalia**

**Figura 1:**

**Mecanismo de acción de los fertilizantes recubiertos o de liberación controlada**



Cada gránulo tiene el núcleo de Nitrofoska, con todos los componentes NPK y microelementos y está recubierto de una película de polímero.



El agua penetra en los gránulos a través de los microporos de la cubierta.



Los elementos se van solubilizando formando una solución nutritiva concentrada.



Los nutrientes son liberados gradualmente por la presión osmótica que regula Poligen®. La resistencia de la cubierta asegura la liberación controlada y uniforme.

(1) Gránulo de fertilizante recubierto de ceras elásticas; (2) penetración de agua por los poros de la cubierta; (3) disolución de los nutrientes en el interior de los gránulos y formación de la solución concentrada; (4) liberación de los nutrientes.

- (I) nitrógeno soluble en agua a 20° C.
- (II) nitrógeno insoluble en agua a 20° y soluble a 100°C.
- (III) nitrógeno insoluble en agua a 100°C.

De esta manera, la fracción I (cadenas sencillas) se considera nitrógeno disponible para las plantas de forma bastante rápida, la fracción II es el nitrógeno realmente de liberación lenta (2 a 3 meses), y la fracción III se considera nitrógeno no disponible, por ser poco predecible y a muy largo plazo.

Índice de Actividad (IA) = (Fracción II) / (Fracción II + Fracción III)

Según la fórmula anterior, cuanto más alto sea el valor de este índice más nitrógeno de liberación lenta tiene el fertilizante. Un valor elevado de fracción II y bajo de fracción III proporcionará un fertilizante con unas excelentes características de liberación lenta. El índice de actividad de las diferentes moléculas se resume en: CIDU (99,7%) > IBDU (96%) > UF (60%).

**Fertilizantes recubiertos o de liberación controlada**

Los fertilizantes recubiertos son fertilizantes solubles a los que se les añade una cubierta pro-

tectora insoluble en agua que controla la penetración de agua y controla la tasa de disolución de los nutrientes y su liberación. En este caso, son todos los nutrientes los que son liberados de manera gradual, (a diferencia de los anteriores donde sólo lo es el nitrógeno). Los fertilizantes recubiertos están formados por dos componentes:

- El gránulo con los nutrientes, que puede ser simple (p.e. urea) o complejo (NPK).
- Cubierta protectora. La calidad nutricional del abono vendrá dada por la de los materiales de partida: solubilidad, pureza, ausencia de cloro, presencia o no en micronutrientes, etc.

Las características de la cubierta (material, grosor, porosidad,...) son los factores que determinan el patrón de liberación de los nutrientes y la longevidad. Un

**La fertilidad incidirá directamente en el rendimiento, que ha de ser entendido, no en términos productivos estrictamente cuantitativos, sino también en parámetros cualitativos**

fertilizante recubierto ideal tendría que disponer de una cubierta que permitiera la entrada de agua por sus poros para disolver los nutrientes formando una solución nutritiva concentrada, para posteriormente iniciar la lenta difusión de éstos fuera del gránulo. Esta cubierta ha de tener una gran resistencia y elasticidad para evitar roturas, y con un espesor regular para obtener una liberación de los nutrientes uniforme.

Esto es importante ya que en el caso de que la cubierta se rompa o sea defectuosa, el abono pasa a comportarse como uno convencional sin ningún tipo de regulación.

Normalmente, los fertilizantes recubiertos se clasifican en función del material de recubrimiento. Los materiales de recubrimiento más utilizados son desde simplemente azufre, a materiales poliméricos de gran tecnología.

El tipo de liberación (lineal, decreciente, etc.) depende del tipo de material recubrimiento, siendo los materiales poliméricos los que ofrecen una liberación mucho más fiable debido a las mejores características de espesor, resistencia y regularidad. El funcionamiento de este tipo de fertilizantes se puede observar en la figura 1.

El proceso de liberación está regulado por la presión osmótica dentro del gránulo, de ahí la importancia en la calidad y características de la cubierta. En esencia es la temperatura la que controla el proceso de liberación. A mayor temperatura, más liberación de nutrientes, proceso que coincide con una mayor demanda de nutrientes por la planta.

Por otro lado y como característica destacable, esta tecnología permite obtener diferentes "longevidades" o periodos de liberación: tres, seis, nueve, doce meses... La diferencia entre ellos simplemente radica en el grosor de la cubierta: a más grosor más longevidad.

**Ámbitos de aplicación**

*Fertilizantes de fondo aplicados al sustrato*

Normalmente el sustrato ejerce

una baja o nula acción de tampón como lo haría un suelo normal con una cierta fracción arcillo-húmica.

La incorporación de abonos recubiertos garantizará el aporte regular de nutrientes a lo largo del tiempo establecido por las especificaciones del producto (normalmente de tres a doce meses). Por otro lado los hace susceptibles de ser aplicados cerca del sistema radicular por no haber riesgo de quemaduras por exceso de nutrientes en disolución.

#### **Fertilizantes de fondo aplicados al suelo**

En este caso, el suelo ejerce una función de reservorio. Esto ocurre con la mayoría de los nutrientes excepto con la forma nítrica del nitrógeno, que si no es asimilado por la planta, existe el riesgo de que se pierda en profundidad. En este caso, el uso de los abonos de liberación lenta mejora significativamente la eficiencia de la fertilización nitrogenada, como consecuencia del aporte gradual del nitrógeno, con máximo aprovechamiento y sin riesgo de pérdidas ni quemaduras por exceso.

#### **Aplicaciones en cobertera**

Como complemento a la fertilización de fondo, y cuando existan los medios y la tecnificación suficiente, pueden realizarse las aportaciones fraccionadas mediante fertirrigación.

La elección de los productos utilizados vendrá dado por el tipo de gestión que se desee realizar: a la carta (productos simples) o fórmulas estandarizadas con menores requisitos de tecnificación.

Como alternativa a la fertirrigación es posible el uso de productos sólidos para aplicar en cobertera. En planta adulta en suelo es posible utilizar fertilizantes complejos (NPK) con los criterios de dosificación adecuados.

Tanto en plantones y planta joven en suelo, como en cultivos en contenedor es ventajoso usar fertilizantes de liberación lenta o recubiertos, dada su mayor seguridad de uso en cultivos y sistemas con mayor sensibilidad al exceso de sales.

**Para saber más**

■ [www.compo.es](http://www.compo.es)



## **Uniendo esfuerzos para ofrecer calidad**

*Joining efforts to offer quality*



**BIAGRO, S. L.**  
BIOESTIMULANTES AGRÍCOLAS, S.L.



**BIOIBERICA**



**Ciba**  
Ciba Specialty Chemicals



**CODIAGRO**



**CUFEMIL-3**



**HEROGRÁ**  
Fertilizantes S.A.



**Iberfel**  
AGROTECNOLOGÍA



**LABORATORIO JAER, S.A.**



**JISA**  
JILOCA INDUSTRIAL, S.A.  
Agronutrientes



**LIDA**  
QUÍMICA



**Life**  
AGRIQUÍMICOS Y NUTRITIVOS S.L.



**MERISTEM**  
QUÍMICAS MERISTEM, S.L.



**MORERA**



**PROALAN, S.A.**



Aminoácidos



**PLYMAG**  
Fertilizantes y Productos Biológicos



**TRADECORP**



**Valagro**



**XEM ABONOS S.L.**

Avda. Pérez Galdós, 12 (Multi Offices Center) 46007 - VALENCIA (España)  
Tel. 96 317 21 70 • Fax: 96 342 05 34 • E-mail: [info@aefa-agronutrientes.org](mailto:info@aefa-agronutrientes.org) • Web: [www.aefa-agronutrientes.org](http://www.aefa-agronutrientes.org)