

TEMA 13- APLICACIÓN DE ABONOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS: duración 4 horas

- 13.1. Importancia de la correcta distribución del abono.
 - 13.1.1. Importancia agronómica.
 - 13.1.2. Importancia medio-ambiental.
- 13.2. Principales presentaciones de abono en el mercado y maquinaria de distribución.
 - 13.2.1. Abonos solidos
 - a) Polvo
 - b) Complejo
 - c) Blending
 - d) Pellet
 - e) Microgranulos
 - f) Abonadoras centrífugas o de proyección y neumáticas
 - 13.2.2. Abonos líquidos
 - 13.2.3. Abonos gaseosos
 - 13.2.4. Aplicación por rejón o enterrado
 - 13.2.5. Equipos para la aplicación de abonos orgánicos
 - a) Distribuidores de estiércol
 - b) Cisternas de purines
 - 13.2.6. Fertirrigación
- 13.3. Graduación de maquinaria de abonado
- 13.4. Legislación
- 13.5. Enlaces de interés

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender la importancia de una correcta distribución del abonado.
- Aportar los conocimientos básicos sobre la aplicación de abonos y la diversa maquinaria según el tipo de abono.

13. APLICACIÓN DE ABONOS

13.1. IMPORTANCIA DE LA CORRECTA DISTRIBUCIÓN DEL ABONO

Todos los cultivos para aproximar sus cosechas al “potencial productivo máximo” necesitan del abonado. Este abonado debe ser racional y está en función de varios factores: necesidades agronómicas, precios del abono y del valor de la producción, cosecha estimada y las predecesoras, características del suelo, climatología, etc...

Una vez determinado que abono y en qué cantidades vamos a aportarlo a nuestra parcela la aplicación debe asegurarnos 3 puntos:

- La exactitud de la cantidad aplicada.
- La uniformidad en toda la superficie.
- Que el coste de la aplicación sea asumible.

13.1.1. Importancia agronómica

Desde el punto de vista agronómico es clara la importancia de una buena aplicación del abonado, Algunos de los puntos de esta importancia son:

- El abono uno de los mayores desembolso económicos de una explotación de ahí uno de los motivos de su importancia.
- La uniformidad permitirá el crecimiento y la producción uniforme del cultivo
- La exactitud es fundamental para poder poner el abono requerido por el cultivo evitando sobredosificación o quedarnos cortos.
- Cualquier cálculo de dosis que hayamos realizado queda inútil si luego no somos capaces de graduar la maquinaria de abonado para ajustarnos a esos cálculos.

13.1.2. Importancia medio-ambiental

En la agricultura moderna el uso de abonados minerales de síntesis a permitido la mejora en la producciones en una rápida evolución en los últimos 50 años, sin embargo el uso de estos abonos también tiene sus riesgos medioambientales. Aunque hay diversos y variados estudios sobre los diversos efectos perniciosos que el mal uso del abono puede tener son dos los principales:

Salinización del terreno agrícola: el uso de determinados abonos en especial los que llevan en su formulación Cloruro potásico, dan a largo plazo problemas de aumento de las sales en el suelo.

Lixiviación : La lixiviación o lavado del nitrógeno ,es sin duda el mayor problema que puede crear el abonado. Como sabemos el N tiene una gran movilidad en el suelo y sus formas nítricas pueden ser arrastrado a capas profundas y pasar a aguas superficiales o subterráneas.

La importancia de este problema ha llevado a crear Zonas Vulnerables para el uso de abonos nitrogenados con protección especial.

Para minimizar los problemas medioambientales en relación al abonado podemos dar un código de buenas prácticas agraria para el nitrógeno (creado EFFA, European Fertilizer Manufacturers Association)

CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS AGRARIAS PARA EL NITRÓGENO (EFMA)

El objetivo de este código es dar unas pautas del uso adecuado de los fertilizantes nitrogenados y evitar una posible contaminación de la atmósfera y del agua.

1. BALANCE DE NUTRIENTES:

Debe determinarse la cantidad de nitrógeno necesario para el cultivo y el nitrógeno disponible en el suelo.

El nitrógeno requerido por el cultivo se determina considerando los experimentos de campo y las recomendaciones establecidas en cada zona.

El nitrógeno que hay al final del invierno en el suelo es muy variable y debe ser determinado a través del análisis del suelo. La mineralización del nitrógeno de la materia orgánica durante la época de crecimiento se tendrá en cuenta al hacer el balance de nitrógeno.

La disponibilidad de nitrógeno del suelo varía con el tiempo y depende de la fuente de materia orgánica, las características del suelo y el clima. La disponibilidad de nitrógeno aportado por el fertilizante nitrogenado también varía con el tiempo y depende del tipo de fertilizante, la forma (líquido o sólido) y la técnica de aplicación.

Los compuestos nitrogenados se transforman de forma natural en el suelo y cuando pasan a nitratos pueden producirse lixiviaciones en el suelo. El fertilizante nitrogenado se utilizará de acuerdo a la demanda del cultivo para evitar pérdidas.

2. PLAN DE FERTILIZACIÓN

Un plan de fertilización, tendrá en cuenta el valor nutricional de los productos reciclados por el agricultor. Los abonos orgánicos, deyecciones y residuos se aplicarán en primer lugar y se utilizarán los fertilizantes nitrogenados como suplemento.

El nitrógeno interactúa con otros nutrientes: fósforo, potasio, azufre y con micronutrientes. Un plan equilibrado de fertilización deberá asegurar la correcta dosis de cada nutriente.

Se seleccionará el fertilizante más apropiado y eficiente. Igualmente se calculará la dosis en función del contenido, forma química y tiempo que puede transcurrir hasta que la planta lo

absorba, considerando las características del suelo, clima y las necesidades nutritivas del cultivo.

Las aplicaciones de fertilizante se realizarán según las épocas de absorción de nutrientes por el cultivo. El fraccionamiento de las aplicaciones puede ser necesario, sobre todo en cultivos de invierno, para maximizar así la absorción de nutrientes y prevenir las pérdidas. En cultivos de regadío, se deben hacer varias aportaciones a lo largo del ciclo y a continuación aplicar el riego.

El fertilizante se aplicará con precisión, usando la técnica más apropiada: espolvoreado, pulverizado o localizado. Las abonadoras se calibrarán y se aplicarán fertilizantes con una buena calidad física que facilite un reparto uniforme en el terreno.

El plan de fertilización debe revisarse si las condiciones climáticas se hacen extremas o el crecimiento y desarrollo del cultivo se interrumpen.

3. PRÁCTICA DE LA FERTILIZACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL AGUA

Se deberán seguir los Códigos de Buenas Prácticas Agrarias que aconsejan o regulan sobre los siguientes aspectos:

- Épocas menos apropiadas para abonar.
- Aplicación de fertilizantes en terrenos escarpados.
- Aplicación de fertilizantes en suelos encharcados, inundados, helados o nevados.
- Condiciones para la fertilización en terrenos cercanos a cursos de aguas.
- Capacidad y construcción de las balsas de estiércol, incluyendo medidas para evitar la contaminación del agua por la escorrentía y percolación a los acuíferos.
- Procedimientos para la aplicación homogénea del fertilizante mineral u orgánico.
- Manejo del suelo, incluyendo sistemas de rotación de cultivos que mantengan una adecuada proporción de parcelas dedicadas a cultivos permanentes en relación con los cultivos anuales.
- Mantenimiento de una mínima superficie de cobertura vegetal durante los periodos de lluvias, que absorba el nitrógeno que podría ser causa de la contaminación del agua.
- Establecimiento de planes de fertilización, finca por finca, y un registro del fertilizante utilizado.

13.2. PRINCIPALES PRESENTACIONES DE ABONO EN EL MERCADO Y MAQUINARIA DE DISTRIBUCION

La gran variabilidad de cultivos existentes así como la existencias de diferentes presentaciones (sólido, líquido e incluso gaseoso) hace que existan diversos equipos para su correcta aplicación.

13.2.1. Abonos sólidos

La utilización de abonos sólidos, con sus diversas especificaciones es la más utilizada en general por los agricultores en Castilla y León aunque las aplicaciones en líquido van adquiriendo importancia en los últimos años.

Existe una gran variabilidad de maquinaria en función de las características del abono aplicado. Pasamos a enumerar los principales tipo de abono y la maquinaria utilizada.

a) Polvo

Las formulaciones en polvo son muy poco abundantes debido a su mal manejo y su lenta aplicación, pues se deben utilizar máquinas de gravedad y la achura de trabajo es muy pequeña, quedando relegado a algunas materia orgánicas y determinadas enmiendas.



Las ventajas de las aplicaciones en polvo es que el coste a igual unidades fertilizantes es menor (debido a que el fabricante ahorra el coste de peletizarlo o granularlo) y que su descomposición es más rápida. También se puede decir como ventaja que permite al aplicación de abono incluso con altos grados de humedad o abono apelmazado.

Las abonadoras pueden ser de piso móvil o sinfín y suelen ser de gran tamaño para poder mejorar la rapidez que pierden al tener poca anchura de trabajo.

b) Complejo

Nos referimos abonos complejos a aquellos que en la mismo granulo contienen de forma uniforme las mismas unidades fertilizantes.

Su presentación en forma de gránulos redondos y de tamaño parecido permite con la maquinaria adecuada una aplicación uniforme y un aprovechamiento correcto por los cultivos. Siendo hoy la presentación más utilizada por los agricultores.

El resto de abonos granulados, aunque sean simples o binarios , serian igual en tema de aplicación.



c) Blending

Los abonos blending son fórmulas de abono, generalmente completas, en las que no se compleja y granula el abono sino que aparecen sus distintos componentes siendo mezclas físicas de distintas materias primas.

Se trata de una mezcla heterogénea en cuanto a sus características físicas y químicas.

Las ventajas de un complejo sobre los blending son:

- Cada gránulo contiene los tres nutrientes, lo que facilita un mayor aprovechamiento por la planta.
- Son químicamente estables y presentan menor higroscopicidad.
- Son más resistentes a la abrasión y a la formación de polvo.
- La granulometría es uniforme, lo que mejora la distribución.
- Evitan la segregación de los componentes durante el transporte, almacenamiento, etc.

Por el contrario, los abonos de mezcla o blending suelen tener un menor coste por unidad de nutriente, y facilitan la elaboración de fórmulas específicas.



d) Pellet

El proceso de pelletización de ciertas materias primas permite el conseguir una presentación utilizable de forma correcta en la aplicación al campo con la mayoría de maquinaria.

En general suelen ser abonos de carácter orgánico que en forma de pellet son aplicables con la misma maquinaria que los complejo o mezclas que hemos visto anteriormente.

La calidad de la presentación es muy importante en estas presentaciones pues si tienen demasiada humedad o presentan mucho polvo la aplicación se complica.



e) Aplicación de microgránulos

La utilización de abonos microgranulados, también conocidos como “**starter**” o **iniciadores** es una práctica habitual en cultivos de hortalizas y se ha introducido su uso en cereal, tanto de invierno como maíz.

Estos abonos tienen una presentación en forma de pequeños gránulos, como de fideo y suelen presentar concentraciones altas en fósforo. Su sentido agronómico es que al ser aplicado en el mismo momento de la siembra y posicionado cerca de la semilla la ayudará en las primeras fases, sobre todo en la formación de raíces de ahí la alta cantidad de fósforo.

El aprovechamiento del abono es máximo debido a su posicionamiento y el efecto al inicio del cultivo. Los resultados son positivos por la experiencia vista en campo sin embargo no sustituye al abonado de fondo clásico. Deben analizarse costes y evaluar su utilización en cada caso.

Para aplicarlo se utilizan **dosificadores acoplados a las sembradoras** pues se aplican en el momento de la siembra a dosis relativamente reducida (20-40 kg/ Ha.) .El funcionamiento de estos es sencillo pero hay que tener en cuenta 2 factores:

- Debe ir **bien graduado** debido a las pequeñas dosis que se usan, un pequeño error de unos kilos puede ser un % importante y además el precio de estos abonos es elevado.
- Debe ir posicionado cerca de la semilla para que sea útil el efecto iniciador pero no tanto que se dé la posibilidad de fitotoxicidad o quemaduras por la alta concentración de abono cerca de la raíz.



f) Abonadoras centrifugas o de proyección y neumáticas

Debido al uso mayoritario del abono en forma complejo granulado y mezcla, el mayor contingente de abonadoras existentes son las de aplicación de abono sólido mediante proyección y neumáticas.

La forma de abonar es similar difiriendo el medio de expulsión, siendo en las primeras las partículas del abono son lanzadas o proyectadas debido a la fuerza que reciben de los elementos del grupo de distribución y en el segundo caso el abono extraído de la tolva por cada uno de los rodillos del dosificador es canalizado individualmente hacia una tubería por la que se desplaza, impulsado por la corriente de aire generada por un ventilador.



Con las de proyección se consiguen anchuras de trabajo muy elevadas en relación al ancho de la tolva central. Las más empleadas son las de doble disco, de un disco, pendulares y, las menos aceptadas, las de rodillos. Debido a su sencillez y fácil mantenimiento son muy empleadas, en las neumáticas las distribuciones adoptan formas trapezoidales, manteniendo distribuciones muy uniformes con independencia de las propiedades físicas del abono y las dosis empleadas a cambio necesitan más mantenimiento.

El tamaño de las tolvas y con cual la cantidad de abono de cada abonadora ha ido creciendo al mismo tiempo que el tamaño medio de la explotación extensiva y hoy es fácil ver abonadoras de 7000 kg. o más ,con anchuras de trabajo de hasta 36m.



13.2.2. Abono líquido

La aplicación de abonos líquidos, por su rapidez de asimilación, buena distribución, y compatibilidad con determinadas aplicaciones de fitosanitarios, pueden presentar ventajas respecto a las formas sólidas.

Si se debe tener en cuenta que grupo de **abonos líquidos claros** sin tensión de vapor, sin partículas sólidas, a base de soluciones nitrogenadas y soluciones complejas binarias y ternarias, no suele plantear dificultades para ser aplicados por los pulverizadores. Esto es una ventaja porque el agricultor puede aplicarlo con su propia maquinaria y como decíamos aprovechar para aplicaciones fitosanitarias (**consultar compatibilidades con los técnicos**).

El grupo de **soluciones saturadas y suspensiones** tienen densidades que pueden ser 1,4 a 1,5 kg/l con una importante viscosidad. Sus requerimientos son diferentes y mucho más complejos que los de los pulverizadores: tanques para soportar mayores esfuerzos y bombas que no se deterioren con los productos en suspensión, ni por las corrosiones y con capacidad suficiente para tener una buena agitación. Lo indicado, ligado a las exigencias del almacenamiento y suministro, motiva que estos equipos y aplicaciones sean manejados por profesionales específicos, que se encargan de ofertar y realizar los servicios de distribución de soluciones saturadas y suspensiones.

La existencia de bolsas de almacenamiento y equipos de tratamiento modernos y empresas especializadas a extendido en los últimos años la utilización de este tipo de abono, sobre todo en aplicaciones nitrogenadas (N-32 , N.20, etc....).

Debe consultarse con el suministrador las características técnicas para determinar el tipo de boquilla, compatibilidades y demás datos técnicos para su correcta aplicación.



13.2.3. Abonos gaseosos

Es posible la aplicación de ciertos nitrogenados, principalmente **amoníaco anhidro**, en forma gaseosa.

Esta presentación presenta la ventaja de un precio por unidad fertilizante nitrogenada muy económico, sin embargo la necesidad de equipos de distribución especial y de disponer de medios de almacenamiento y transporte específicos, la hace poco práctica y queda relegada a empresas de servicios y grandes explotaciones en cultivos de mucha demanda de nitrógeno como el maíz.



13.2.4. Aplicación por rejón o enterrado

Para la aplicación del abono en determinados cultivos, más concretamente en viñedo y fruticultura, es usual la utilización de abonadoras de rejón.

Estas abonadoras posicionan el abono en el suelo mediante un rejón que le deja enterado en vez de en la superficie.

Son de diversos tamaños y puede variar el número de rejas, generalmente a menos rejas posiciona el abono más abajo al trabajar a más profundidad.



Ventajas del abonado con rejón:

- Se aprovecha todo el abono por que al no quedar en superficie no se degrada.
- Hay menos problemas de hiervas adventicias

Desventajas:

- Es una aplicación más cara que aplicarlos con una abonadora convencional
- Puede producir heridas en las raíces
- Puede producir fitotoxicidad en las raíces que toque directamente el abono
- Puede provocar crecimiento desequilibrados en las raíces, al ir a buscar el abono o cuando se abona linios alternos.

13.2.5. Equipos para la aplicación de abonos orgánicos

La generación por parte de las explotaciones ganaderas de diversos tipos de residuos procedentes de las deyecciones de los animales nos proporciona abonos orgánicos para su utilización en la fertilización de los cultivos.

Según la naturaleza de esto se necesitara distinta maquinaria para su aplicación en función de su estado. Básicamente podemos diferenciar dos tipos:

- Remolques esparcidores: se utilizaran para estiércoles y lodos por su naturaleza solida (basura de oveja, gallinaza, palomina, etc...)
- Cisternas de purines : Serán para las que están en forma semi-liquida (purín de cerdo, lavados de excrementos de vaquerías ,etc...)

a) Distribuidores de estiércol

Constan de una caja con fondo móvil que aproxima el estiércol al grupo esparcador o distribuidor que se encarga de lanzar el producto, más o menos desmenuzado, hacia atrás o lateralmente. Los elementos rotativos del distribuidor, accionados por ejes y/o semiejes, están formados por rodillos, con diferentes tipos de paletas y/o platos, o por turbinas.



b) Cisternas de purines

Para aquellos que se encuentran en forma líquida es necesario el uso de cisternas.

Estas cisternas pueden simplemente arrojar el purín en forma de abanico que reparten el purín mediante un elemento central o plato difusor en una anchura comprendida entre 5 y 10 m. Para obtener un adecuado reparto se requiere realizar solapes o recubrimientos.

Esta forma de aplicar el purín, con mínimas inversiones y una elevada capacidad de trabajo, es la más criticada debido a mayores olores y mayores emisiones de amoníaco.



Las cisternas localizadoras son las que disponen en la parte posterior de la cisterna de un dispositivo de distribución para llevar el producto hasta colocarlo en el suelo, en base a diferentes sistemas de apertura e incluso, en su caso, de cierre del hendido, una vez localizado el purín. La uniformidad en la distribución es elevada, se reducen olores y las pérdidas de amoníaco.

Hay que recordar que existe una normativa específica para la aplicación de los abonos orgánicos, en especial purines y que además las administraciones municipales pueden determinar ordenanzas con normas a mayores. Estas se refieren a horas, periodos de no aplicación, tiempo máximo que pueden estar sin enterrarse...



13.2.6. Fertirrigación

Se conoce como fertirrigación, la aportación a las plantas de los fertilizantes disueltos en el agua de riego.

La aportación del abono podría ser en cualquier sistema de riego, incluido el riego por gravedad, pero donde realmente es más útil, práctico y seguro es en los riegos localizados por goteo o microaspersión.

También se suelen hacer aportaciones de abonos nitrogenados por sistemas de aspersión (cobertura y pivot) en algunos cultivos como el maíz.



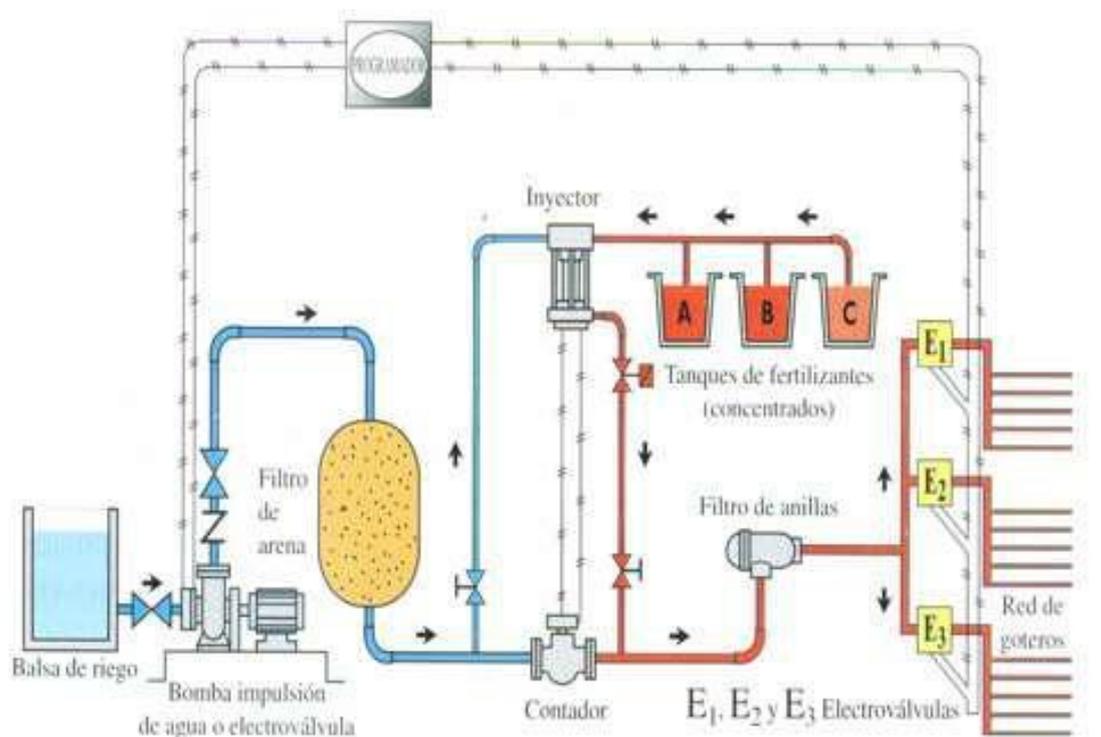
En riego localizado, las ventajas de la fertirrigación son muy importantes:

- Mayor eficiencia en el empleo de los fertilizantes, ya que se produce un incremento de las cosechas con menores dosis de abono.
- Menores pérdidas de nutrientes por lixiviación y, por tanto, hay una mejora medioambiental.
- Comodidad de aplicación y ahorro de mano de obra, sobre todo si se utilizan abonos líquidos.

- Mejor y más rápida asimilación de los nutrientes, por mantenerse constante la humedad del bulbo.
- Ajuste de las dosis de nutrientes a las necesidades de la planta en cada momento de su ciclo vegetativo
- Localización de los nutrientes a lo largo de todo el perfil del bulbo explorado por las raíces.
- Perfecta dosificación de los fertilizantes gracias a los equipos que se utilizan.
- Posibilidad de utilizar fertilizantes “a la carta”, especialmente diseñados.
- Actuación inmediata para corregir deficiencias nutricionales.

Evidentemente para la aplicación de esta técnica es necesario, además de tener el riego localizado, el tener los distintos equipos para la fertirrigación:

- Balsas o cubas de solución madre
- Venturi o equipos de inyección
- Filtros
- Electroválvulas y contadores de caudal.



Este medio de aplicación de abono como hemos visto tiene múltiples ventajas, pero habrá que tener una serie de precauciones y cuidados:

- Deben diseñarse la instalación de riego en sabiendo que se utilizara este tipo de abonado para determinar los sectores de riego en función del las características del suelo..
- Se deben manejar los abonos sabiendo el riesgo de salinización que tiene este medio de abonado.
- Una correcta elección de los abonos y su disolución adecuada evitará la obturación de goteos.
- Deben conocerse los diversos abonos, su composición y si tienen compatibilidad entre ellos un uso racional del abono pues ciertas pérdidas aumenta con lo cual se debe aplicar el abono más veces en dosis más reducidas.

Como abonos se utilizan directamente abonos líquidos o sólidos con solubilidad total, generalmente conocidos como sólidos cristalinos.

Las formulas pueden ser simples (nitrato cálcico, sulfato de potasio...) binarias (nitrato potásico, fosfato monoamonico..) o complejas (18-18-18 , etc...).

También se pueden adicionar materias orgánicas o microelementos.



En Castilla y León son los cultivos de viña y frutales los que mayoritariamente disponen de goteo, pero también en hortícolas y por supuesto invernaderos la utilización de la fertirrigación está muy implantada.



13.3. GRADUACION DE MAQUINARIA DE ABONADO

Se debe procurar que las máquinas distribución y equipos para la distribución de fertilizantes y abonos estén bien reguladas y hayan sido sometidas a un control previo a su comercialización en un centro especializado, a fin de asegurar unas prestaciones mínimas de uniformidad de la aplicación de fertilizante.

Vamos a centrarnos en este caso en las abonadoras de proyección de abonos sólidos pues son las más comunes.

❖ **Conceptos básicos sobre las abonadoras de proyección**

Diagrama de distribución transversal: Para elaborarlo se muestrea la proyección que realiza la abonadora mediante la colocación transversal de receptores y, a continuación, se genera al representar los pesos recogidos en cada receptor, en relación a la distancia a izquierdas y derechas del eje de paso de la abonadora. Para poder obtener distribuciones que sean aceptables lo primero que hay que conseguir, cuando se diseña el grupo de distribución, son diagramas con formas triangulares o trapezoidales. Los diagramas son simétricos, cuando la representación de lo proyectado a izquierdas y a derechas del eje de paso de la abonadora, es similar y de no ser así se denominan asimétricos.

Anchura total de distribución: Es la anchura máxima de trabajo

Anchura útil o distancia entre pasadas: Es la que realmente interesa y para determinarla hay que realizar un ensayo de distribución. Nos dirá en función de la distancia de trabajo y la dosis a qué distancia debe ir cada pasada del tractor para una distribución uniforme.

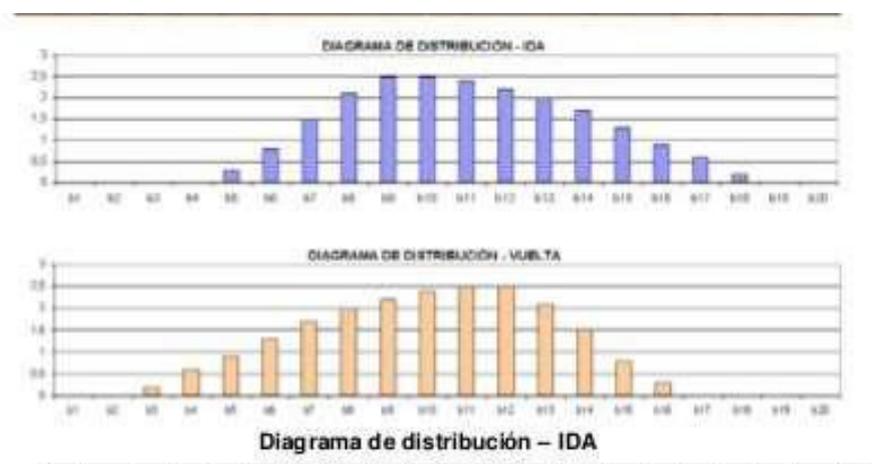
Al alejarnos del centro la dosis es menor, al llegar a la mitad de la dosis central hay que superponer o recubrir con el abono de otra pasada, para conseguir que la distribución sea uniforme en todos los puntos de la anchura de trabajo.

Coefficiente de variación(C.V): Parámetro que sirve para evaluar la uniformidad de la distribución para una anchura de trabajo establecida, para un tipo de abono determinado y para una dosis de abonos prefijada. Es importante señalar que una misma abonadora con abonos diferentes, puede tener distintos C.V. para una misma anchura de trabajo. También, que con el mismo abono y para una misma anchura de trabajo, al variar la cantidad de abono aportada por unidad de superficie, el coeficiente de variación puede ser distinto. En cada situación (tipo de abono, anchura de trabajo y dosis), cuanto menor es su coeficiente de variación más alta es la uniformidad de la distribución.

Así, se establece que con abonos nitrogenados el C.V. debe ser inferior al 10% en ensayos de laboratorio y al 15% en ensayos de campo, mientras que para abonos de fondo se admiten C.V. hasta el 20%.

Dispositivos de borde: Estos dispositivos permiten trabajar proyectando el fertilizante, al desplazarse la abonadora, desde el borde o límite de la parcela o hacia el borde. Para tener garantías de que lo proyectado por la abonadora fuera de la parcela es admisible, se debe

verificar si la máquina cumple con la norma española y europea sobre distribuidores centrífugos y por gravedad de fertilizantes sólidos.



❖ Manual de regulación de la abonadora

La abonadora debe suministrarse con un manual de regulación fiable, en el que estén recogidos los abonos de uso frecuente y las recomendaciones en cuanto a regulaciones sobre la abonadora para su uniforme distribución. El fabricante de abonadoras debe tener capacidad para actualizar su manual en función de las necesidades de los productos a distribuir.

La solicitud del manual, para comprobar que se ajusta a nuestras necesidades, y la fiabilidad del mismo, es de suma importancia y es lo primero que hay que hacer y analizar, cuando se pretenda adquirir una abonadora con criterios objetivos. La abonadora, además del manual, debe ir acompañada de una caja de tamices para determinar e identificar la granulometría de los fertilizantes.

REGULACIÓN DE LAS ABONADORAS DE PROYECCIÓN

Para regular la dosis de las abonadoras de proyección las recomendaciones se han basado en la siguiente fórmula:

$$D \text{ (kg/ha)} = Q \text{ (kg/min)} \times 600 / au \text{ (m)} \times v \text{ (km/h)}$$

Teniendo claro la dosis deseada (D) y conocida la anchura útil (au) o distancia entre pasadas y la velocidad de aplicación (v), podemos determinar el caudal necesario (Q) que se necesita que fluya de la tolva al grupo de distribución.

$$Q \text{ (kg/min)} = D \text{ (kg/ha)} \times au \text{ (m)} \times v \text{ (km/h)} / 600$$

Encontrar la posición del índice sobre la escala que permita acertar con el mencionado caudal puede resultar difícil de realizar por una sola persona. La velocidad de desplazamiento, con independencia de que se pueda leer directamente en el tractor, conviene determinarla en base a la expresión:

$$v \text{ (km/h)} = d \text{ (m)} \times 3,6/t(s),$$

Donde (d) es una distancia definida en las condiciones de trabajo y (t) el tiempo en segundos que se tarda en recorrerla, y 3,6 es un factor de conversión de unidades.

Lo que realmente entraña dificultad práctica en campo, es determinar experimentalmente la anchura útil para obtener buenas distribuciones, pudiéndose dar el caso de no encontrarla, por carecer la abonadora del diseño adecuado.

Lo normal es regular la abonadora de acuerdo a las recomendaciones que el fabricante de la máquina recoge en su manual de instrucciones de uso y regulación.

Al realizar la regulación puede suceder:

1. **Que en el manual de uso y regulación se encuentre recogido un abono y sus propiedades granulométricas coincidan con las del abono que se pretende distribuir**

Para regular la abonadora de acuerdo con el manual, además de haber comprobado que el abono está recogido en el manual, se debe verificar que los porcentajes de la granulometría del abono a distribuir coinciden con los porcentajes granulométricos del abono reflejado en el manual. Para ello, se debe disponer de una caja con tamices que permitirá realizar una clasificación de los granos de abono y determinar su porcentaje volumétrico. De coincidir seguiremos rigurosamente las recomendaciones del manual para ese abono.

2. **Que en el manual no esté recogido el abono a distribuir.**

Se pueden seguir las recomendaciones de regulación de alguno de los abonos del manual que más se parezca en sus propiedades físicas al que se desea distribuir. Pero no se conocerá, ni se tendrá garantías sobre la uniformidad real de la distribución.

13.4. LEGISLACIÓN

Orden MAM/1536/2010, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León por el Decreto 40/2009, de 25 de junio. (BOCyL de 15-11-2010)

Orden MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León por el Decreto 40/2009, de 25 de junio. (BOCyL de 21-01-2010)

Decreto 40/2009, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias. (BOCyL de 01-07-2009)

Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre, pro el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-APQ8 "Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato amónico con alto contenido en nitrógeno".

13.5. ENLACES DE INTERÉS

[www.mapama.gob.es/es/agricultura/.../01_FERTILIZACIÓN\(BAJA\)](http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/.../01_FERTILIZACIÓN(BAJA))

www.agroes.es/agricultura/.../228-regulacion-de-la-abonadora-de-proyeccion-agricult...

www.agroes.es/agricultura/abonos