

## TECNOLOGÍA YNJECT. USO, FUNCIONAMIENTO, RECOMENDACIONES.

Ynject es un innovador dispositivo de aplicación de abonos y fitosanitarios para los tratamientos en árboles y palmeras, frente a plagas enfermedades y otros problemas nutricionales.

Está compuesto por dos elementos: una cápsula presurizada con válvula anti-retorno y un conector. (tubo de plástico en forma de "L". La cápsula contiene un abono especial al que se le puede añadir a través de la válvula, la dosis necesaria de fitosanitario para inyectarlo en el tronco de árboles y palmeras, gracias a su conexión a través del conector.

Todos los dispositivos tienen en su interior aditivos y reguladores que permiten que los fitosanitarios estén completamente solubilizados y al pH correcto para la potenciación de sus efectos contra plagas y enfermedades. Los líquidos incluidos dentro de la tecnología Ynject se engloban en dos tipos de Líneas:

- **Tecnología GO:** Orientada a la vehiculización de los fitosanitarios, consiguiendo completa solubilización y absorción rápida.
- **Tecnología HPCX:** Orientada a la bioestimulación, con aditivos que consiguen un triple efecto de Activación, protección y nutrición.

### TIPOS DE TECNO: (Para más información, ver Anexo I)

Producto	Línea	Formato y características básicas.
YNJECT GO 45	<a href="#">Tecnología GO.</a>	45 mL y presión añadida, uso en todo tipo de árboles.
TREE-KEEPER	Vehículo	45 mL y presión añadida, uso en todo tipo de árboles.
YNJECT GO MINI	Fitosanitarios.	25 mL y presión añadida, uso especial en resinosas.
YNJECT GO Inbag	(ver anexo)	100 mL y presión estándar, uso especial en palmera.
XILEMAX	<a href="#">Tecnología HPCX.</a> (ver anexo)	200mL, uso en todo tipo de árboles. Uso como Bioestimulante de triple acción, Activación, nutrición, protección. También compatible con fitosanitarios.



### FUNCIONAMIENTO FISIOLÓGICO DE LA INYECCIÓN AL TRONCO: PRESIÓN.

El líquido dentro de Ynject es succionado por el árbol debido a la transpiración (evaporación de agua a través de las hojas), que actúa como una bomba succionadora. Si este proceso está interrumpido, no habrá ningún tipo de absorción. (Ej. Causas: Inactividad nocturna, falta de riego, ausencia de hojas en árboles caducos.) La absorción se puede dividir en dos etapas:

1. Ruptura del embolismo: Al realizar el orificio, se forma un embolismo por el aire succionado La presión es fundamental para romper el embolismo y recuperar el régimen hidráulico. A mayor Presión de inyección, se acelera, así como con una menor viscosidad y con una menor tensión superficial del líquido inyectado.
2. Absorción de líquido: Una vez restablecido el equilibrio fisiológico, la presión no es crítica, pero ayuda a que el líquido tenga preferencia sobre cualquier otra fuente de agua (savia bruta de la raíz), y por tanto su absorción sea más rápida. Más rápido si P aumenta.

IMPORTANTE: NO SE HA OBSERVADO nunca ningún tipo de daño en los árboles debido a la presión usando Ynject, ya que el árbol toma el líquido de manera natural, al contrario que en algunos sistemas con presión externa, que fuerzan la absorción de manera mecánica.

El uso de una presión excesiva puede generar daños internos en el árbol, como puede verse en estas figuras, con los sistemas de Arborsystems(presión indeterminada) y Arborjet (endoplant, de >20atm):

Derecha: Arborjet a 20atm. (servicio forestal de EEUU).

Abajo: (tratamiento con Arborsystems) Ayto. L'hospitalet de Llobregat.



### **FUNCIONAMIENTO FISIOLÓGICO DE LA INYECCIÓN AL TRONCO: VOLUMEN.**

Es fundamental conocer cuánto líquido es absorbido en cada punto de inyección. Al trabajar con dispositivos independientes, se asegura que en todos los puntos éste volumen será igual.

Además, diferencia del modelo de EEUU (sistema cerrado, fitosanitarios específicos para inyección al tronco), el modelo europeo consiste principalmente en un modelo abierto, en el que un fitosanitario no ideado para inyección, que se mezcla con otros líquidos para poder ser inyectado. Si no se mezclase (inyección directa), podría ser fitotóxico. El volumen de líquido es necesario que sea controlado, ya que a mayor volumen:

- (+) Mayor dilución → Mayor HOMOGENEIDAD del líquido inyectado por tronco y copa.
- (+) Mayor dilución → Menor FITOTOXICIDAD de fitosanitarios no específicos para inyección
- (+) Necesidad de menor NÚMERO de puntos de inyección.
- (+) Posibilidad de introducir Fertilizantes.
- (+) Mayor versatilidad: facilidad de conseguir dosis letal de materia activa en el líquido.
- (-) Mayor TIEMPO ABSORCIÓN
- (-) Si la presión es excesiva, el daño interno es mayor que a bajo Volumen.
- Solubilidad: Factor Crítico para materias activas poco solubles, no viables a bajo volumen.

Las técnicas de inyección al tronco se dividen en ALTO y BAJO VOLUMEN. YNJECT es una técnica de ALTO VOLUMEN, y por tanto con todas las ventajas y versatilidad de estas técnicas.

**DIRECCIÓN DEL FLUJO DEL LÍQUIDO ABSORBIDO:**

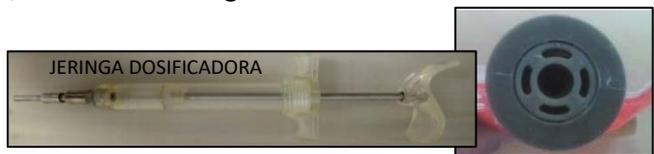
El uso de la inyección al tronco permite conferir a los productos inyectados cierto “carácter sistémico”, al repartirlo por todo el árbol. El producto puede ser absorbido por dos vías:

- vía Xilema (ascendente): Savia bruta, agua y sales, movimiento rápido. La mayor parte (sino todo) el líquido es llevado de manera ascendente hacia las hojas.
- Vía Floema ((Raíz y frutos): Saturado de agua y azúcares. Movimiento lento, con lo que por probabilidad absorbe mucho menos. Sólo transporta materias activas muy solubles en agua y con muy baja degradación. Ej. Fosfonatos.

Consecuencia: No hay plazo de seguridad para la endoterapia, ya que la materia activa no podrá llegar al fruto, debido a que normalmente son muy poco solubles y quedan bloqueadas en la hoja al evaporarse los adyuvantes. Además, los nutrientes llegan al fruto vía floema.

**MODO DE DOSIFICACIÓN:**

Mediante una jeringa dosificadora, Ynject permite dosificar productos sólidos y líquidos:



- **Líquidos**. Directamente con la jeringa dosificadora se introduce el líquido a través de la válvula situada en la zona superior. (Ver ficha de seguridad) EC, SL, ME. OD.
- **Sólidos**. Los formulados WG, WP, SG, SP son dosificables dentro de los dispositivos Ynject, siendo necesaria la preparación de una pre-mezcla con agua a las dosis recomendadas. En el caso de WG y WP es conveniente dejar reposar los dispositivos unas horas tras su dosificación, para que el talco en suspensión se deposite en el fondo del dispositivo.

**IMPORTANTE: NO sirve cualquier líquido:** Evitar formulados con adyuvantes derivados de nafta de petróleo o xileno, puede haber más productos no adecuados. Dañan el látex (producto natural). Los formulados SC generan un micropolvo en suspensión que bloquea los haces vasculares. Entonces tampoco son compatibles con nuestros dispositivos.

Al ser el pH del caldo presente dentro de los dispositivos Ynject de naturaleza ácida, todos los fitosanitarios recomendados por Fertinyect estarán de forma activa

En cualquier caso, para conocer la adecuación de un producto en concreto, consulte con el área de calidad y desarrollo de Fertinyect.

**FITOSANITARIOS DISPONIBLES: Para más información, VER ANEXO II.**

Según su hoja de registro (ver registro de productos fitosanitarios en el MAPAMA), los insecticidas más comunes usados mediante inyección al tronco son los siguientes:

Materia Activa	Formulado	NºReg	Dosis	Ejemplos
Abamectina*	1,8EC	16784	2-3,5 mL/Ynject	Vertimec, Spidermec, Cal-Ex
Acetamiprid	20 SG o SP	23377	2-4g/Ynject	Epik, Mospilan Max

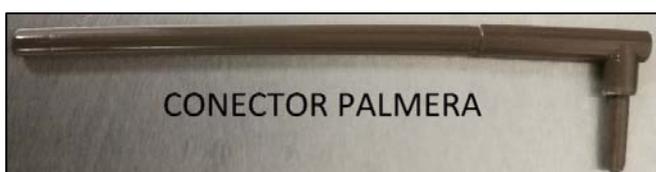
Respecto a los fungicidas, actualmente no hay ninguno aprobado específicamente para inyección al tronco. Sin embargo, no es ilegal su uso, siempre que éste esté permitido en modo convencional. Se usan muy comúnmente el Metil Tiofanato 70WG, Metalaxil 25WP, Metalaxil-M 46,5SL, Bupirimato 25EC, Fosetil-AL 80WG, Tebuconazol o propiconazol.

**DOSIFICACIONES MÚLTIPLES:**

Es común tener la necesidad de tratar más de una plaga o enfermedad a la vez. Los dispositivos Ynject permiten ser dosificados con varios fitosanitarios a la vez. De esta manera podremos cargar a la misma vez dos tipos de fungicidas y dos tipos de insecticidas si fuera necesario.

### MATERIALES NECESARIOS PARA LA APLICACIÓN:

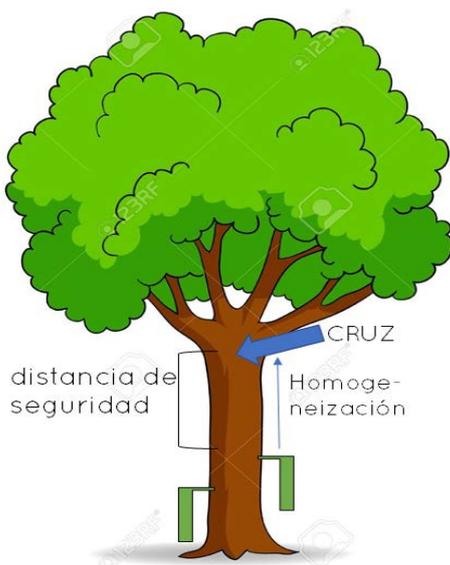
- Conector: De palmera o estándar, para todo el resto de árboles.
- Broca:
  - o De palmera (Mínimo de 30cm de largo y punta de 6mm de diámetro)
  - o Otros árboles: de metal HSS de 6,5mm de diámetro.
- Taladro: debe tener una potencia suficiente para permitir realizar el orificio en un máximo de 3-4 incursiones rápidas.
- Martillo, preferiblemente de nylon o goma.
- Jeringa dosificadora: Con punta dosificadora Luer-lock, especial para Ynject.
  - o Desechable: Orientada al mercado doméstico
  - o Profesional: Mayor resistencia y seguridad. Imprescindible para dispositivos MINI.



### UBICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS.

**Plagas de hoja:** El insecto, al alimentarse de la hoja que contiene materia activa, morirá. Para saber dónde ubicar los dispositivos es necesario respetar una distancia de seguridad. (1 metro y medio como mínimo por debajo de la cruz) Fig. Abajo izquierda. De esta manera, al ir ascendiendo el insecticida a lo largo del tronco, éste va homogeneizándose por todo el flujo de Xilema, para que cuando llegue a la cruz pase a las ramas de manera equitativa. Si inyectamos más cerca de la cruz se corre el riesgo de que una rama reciba líquido en exceso mientras otras no lleven suficiente.

Si no es posible aplicar de esta manera por estar la cruz muy baja o por circunstancias ajenas a la técnica (Ej. posible acceso de usuarios a los dispositivos aplicados. Fig abajo, derecha), se puede considerar cada brazo como un árbol independiente en el cálculo del número orificios.



Se recomienda ubicar los dispositivos a diferentes alturas, evitándose así que los orificios se comuniquen entre sí, y por tanto que el líquido pueda perderse.

En palmeras muy altas (Ej. Washingtonia) es recomendable acercarse a la copa con los medios disponibles para que el producto llegue antes y en mayor concentración, ya que al ir subiendo, el insecticida va quedando en el tronco, y por tanto, menor % de fitosanitario llegará a copa. Si

no es posible la aplicación cerca de la copa, será necesario en la medida de lo posible aumentar la dosis de fitosanitarios aplicado o el número de dispositivos aplicados (ver sección siguiente), para así llegar en mayor concentración a la copa.

**Para plagas o enfermedades del tronco:** Si el objeto son taladradores del tronco o hongos vasculares, será lo más adecuado aplicar a la base del tronco, de manera que al ir subiendo el producto inyectado, se irá infectando el tejido xilemático con insecticida o fungicida.

**Para plagas o enfermedades de la raíz:** es el más complejo de los tratamientos, pero se puede hacer siempre que se aplique los más abajo del tronco posible. El fitosanitario bajará a la raíz mediante un movimiento difusivo, no mediante el flujo descendente por el floema.

#### NÚMERO DE DISPOSITIVOS:

Para asegurar un reparto homogéneo por la copa, los dispositivos se ubicarán equidistantes a lo largo de todo el perímetro del tronco. Como criterios principales se consideran:

1. **Perímetro del árbol o palmera.** Medido como convención a la altura del pecho.
2. **Velocidad de homogeneización al ascender el producto.** Dependiente del tipo de arquitectura del tallo.

Tipo Árbol	Velocidad Homogeneización	Rango Mínimo.	Rango Máximo
Frondosas	Lenta	1 Disp cada 20cm	1 Disp cada 15cm
Coníferas	Intermedia	1 Disp cada 25cm	1 Disp cada 20cm
Palmeras	Rápida	1 Disp cada 30cm	1 Disp cada 25cm

Rango mínimo: genera menos dispositivos. El habitual, con árboles de un tamaño estándar.

Rango máximo: genera más dispositivos. El rango menor se usará cuando la copa es más grande o el tronco es más largo de lo habitual. (Ej. Palmeras muy altas o pinos centenarios).

#### MOMENTO DE LA APLICACIÓN:

Dado que la fuerza impulsora de la absorción es la transpiración, lo más recomendable es aplicar en aquel momento en el que la transpiración es más intensa. Por tanto, si se puede elegir, es preferible aplicar en días con temperaturas moderadas y cierta brisa en contraposición de un momento en el que esté lloviendo o haga excesivo calor (ya que el árbol cierra estomas para no perder agua, y por tanto paraliza su actividad)

También es importante resaltar que, en los árboles de hoja caduca, para que el producto sea bien absorbido, es necesario que las hojas estén desarrolladas. Esto es a su vez es importante para que el insecticida se reparta bien y así tampoco cause fitotoxicidad.

En cualquier caso, Ynject puede aplicarse en cualquier momento del día. Sin embargo, para una mayor velocidad de absorción es recomendable aplicar a primera hora de la mañana, para aprovechar las horas de más actividad del árbol.

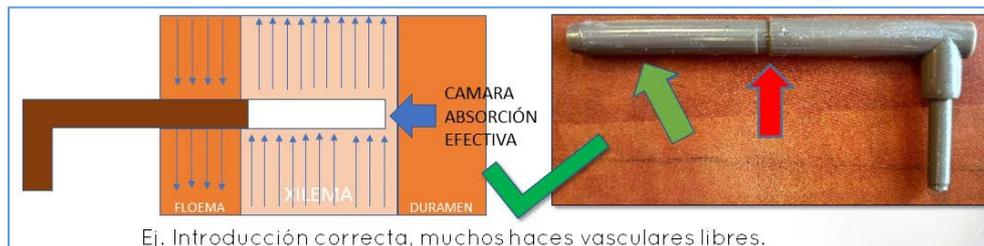
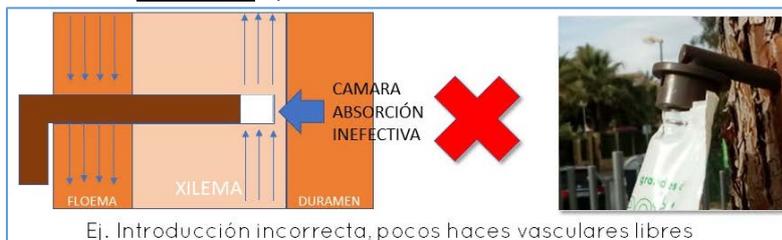
#### MODO DE REALIZACIÓN DE LOS ORIFICIOS E INTRODUCCIÓN DEL CONECTOR:

Es crucial este paso. Se debe realizar en 3-4 incursiones rápidas, de manera que vayamos sacando toda la viruta. Es crucial que las incursiones sean rápidas, para evitar un sobrecalentamiento de la broca, que podría cauterizar los haces vasculares, y por tanto impidiendo la absorción de líquido en dicho orificio. La profundidad será:

- Árboles: Máximo de 5 cm. Hacer el orificio más profundo no tiene sentido, ya que el xilema fluye por las capas más externas.
- Coníferas resinosas: 8 a 10 centímetros. Con inclinación hacia abajo. Evitamos los canales resiníferos más activos (externos) y la resina fluirá al fondo del orificio.
- Palmeras: Hasta el centro del estípote una ligera inclinación hacia abajo.

Con el fin de tener una mayor eficiencia y mejor funcionamiento de los dispositivos, Fertinyect recomienda el siguiente protocolo:

- Calcular el número de orificios a realizar en función del perímetro.
- Realizar todos los orificios correspondientes a un árbol, introducir (marcar posición) manualmente cada conector. Al acabar de realizar los orificios de un árbol, martillar cada conector, de manera que queden bien fijados. (el resalte del conector no es indicador de la profundidad de introducción)
  - o Árboles y coníferas: no más de 1,5-2cm de profundidad.
  - o Palmeras: 3,4 cm.



Acoplar todos los dispositivos Ynject. Sujutando el conector previamente fijado, con el dispositivo se realiza un giro empujando hacia el conector. Ambos quedan perfectamente acoplados, considerando que siempre la válvula de dosificación debe estar apuntando hacia arriba. (ver imagen derecha)

ES FUNDAMENTAL este protocolo en especies resinosas, ya que el árbol emite resina en gran cantidad para defenderse. Si se realiza un orificio y se deja que el árbol emita suficiente resina, ésta inundará el orificio realizado, con lo que el líquido inyectado no podrá ser absorbido.

**Zonas preferentes:** Es preferible realizar los orificios en las zonas salientes del tronco, ya que suele coincidir con zonas de mayor flujo xilemático, y por tanto el líquido se absorberá mejor.

**Zonas a evitar:** También es importante localizar las posibles heridas y chancros presentes en la corteza, ya que si inyectamos debajo y cerca de un chancro o de una rama cortada, es bastante posible que el líquido no sea absorbido, ya que estas zonas tienen un flujo xilemático menor que las zonas que están completamente sanas.

#### RETIRADA DE LOS DISPOSITIVOS Y CICATRIZACIÓN:

ES BASICO y FUNDAMENTAL que, una vez absorbido el dispositivo, el conector sea retirado: así favorecemos una buena cicatrización, que es mejor al contacto del oxígeno atmosférico.

No es necesario el uso de ninguna pasta cicatrizante, aunque su uso puede ser necesario en caso de aplicaciones muy cerca del suelo con posibilidad de que restos de suelo con posible infección fúngica puedan salpicar dentro del orificio, ya sea por riego, lluvia u otra razón.

**Árboles:** Ya sea porque el dispositivo está absorbido o porque se desea aplicar en otra zona del tronco, el dispositivo puede ser retirado en cualquier momento del conector. Con un movimiento de giro se tira del dispositivo mientras se sujeta el conector. El conector suele ser



fácilmente liberable mediante un giro de éste sobre su propio eje. Si se desea, también puede extraerse con ayuda de unos alicates, apoyando la base de la punta sobre el tronco y tirando hacia fuera.

Los árboles, en su crecimiento normal van cubriendo de tejido nuevo las cicatrices ocasionadas por las perforaciones. Se suele decir que cada dos o tres años tenemos un nuevo árbol que ha crecido encima del anterior. (Se puede ver en los anillos de crecimiento). Dependiendo de la especie se puede encontrar que la cicatrización es mucho más rápido.



**Palmeras:** no regeneran tejido, sino que lo rellenan de resina para dar consistencia a la estructura. Es por eso que hay gente reticente a los tratamientos por inyección en palmera. Las palmeras sin embargo tienen unos mecanismos de estabilidad muy seguros, y al no tener una estructura de anillos, el flujo de líquido a la copa es muy difícil que sea interrumpido.



#### REUTILIZACIÓN DE LOS ORIFICIOS:

Se buscará evitar la coincidencia de realizar los orificios en el mismo sitio.

En palmeras es común que se desee reutilizar el orificio, ya que la palmera no repone el tejido extraído. Los orificios pueden reutilizarse. En este caso en la primera perforación se debería llegar a una profundidad de entre 2/3 y 3/4 del diámetro. En la segunda perforación en el mismo sitio sí llegaremos al centro de la palmera, activando las zonas del tronco que quedan intactas. Sin embargo, la velocidad de absorción suele ser menor, por estar ocupados llegando a menos haces vasculares en las aplicaciones sucesivas respecto a la aplicación única.

#### LIMPIEZA DE LA BROCA

Se hará en caso de que el técnico responsable de la aplicación estime que existe posibilidad de infectar a un árbol con otro con enfermedad vascular. Se recomiendan dos métodos.

1. Limpieza con lejía al 10%
2. Mojar con etanol y prender la broca. La llama se apagará en unos segundos.

#### REUTILIZACIÓN DE YNJECT.

Siempre que se cumplan ciertas condiciones, mediante el protocolo correcto, es posible entregar a fábrica los dispositivos Ynject, para su reutilización:

- Retirar el dispositivo en cuanto haya sido absorbido
- En caso de los aplicados en resinosas es crucial retirar en cuanto haya sido absorbido el dispositivo, ya que la resina daña el látex y bloquea el conector.
- Quitar el conector en cuanto haya sido retirado el dispositivo, para mejor conservación de la válvula.
- No dejar el dispositivo dosificado con fitosanitario tiempos muy prolongados, cuanto menos tiempo esté dosificado, menor degradación de la cápsula de látex.
- Evitar la incidencia del sol en la medida de lo posible.
- Evitar calores excesivos sobre el dispositivo, tanto aplicado como en almacén.

Los líquidos en el interior de Ynject contienen adyuvantes que favorecen la absorción, solubilización, pH adecuado y reparto homogéneo en la copa del árbol, entre otras características. Intentar rellenar los dispositivos con líquidos propios puede provocar PROBLEMAS DE ABSORCIÓN, FITOTOXICIDAD O FALTA DE EFICACIA o INUTILIZAR EL DISPOSITIVO.

#### **RENDIMIENTO DE LA APLICACIÓN:**

Una vez dosificados los dispositivos, es difícil establecer un rendimiento exacto en la aplicación de los dispositivos, ya que influyen muchos factores:

- **Destreza de los operarios:** Si es un operario experimentado o principiante, además sabrán organizarse adecuadamente (Ej. uno realiza los orificios e introduce a mano los conectores y el otro fija con el martillo los conectores y pone los dispositivos)
- **Distribución de los árboles a tratar:** Si están cerca o lejos unos de otros o la orografía del terreno, que permitirá recargar los dispositivos constantemente.
- **Número de operarios:** Con un solo operario se va más del doble de tiempo que con dos.
- **Tipo de taladro usado:** Si tiene una buena potencia conseguiremos hacer los orificios rápidamente, si es poco potente va más lento. Si la batería está en buen estado habrá que cambiarla pocas veces, y si no, habrá que cambiarla varias veces, ralentizando la aplicación.
- **Número de inyecciones por árbol:** Al aumentar el número de dispositivos por árbol, el rendimiento es mayor por el ahorro de tiempo en desplazamiento de un árbol a otro.

Ejemplo: 2 operarios entrenados, taladro con potencia adecuada, varias baterías o posible de recarga in-situ, árboles adyacentes (5-10 metros). El nº de ynject por jornada laboral (7 horas), oscila entre 800-1000 orificios, que serviría para tratar unas 200 palmeras/jornada.

#### **SOPORTE TÉCNICO:**

Es normal que te hayan surgido algunas dudas respecto a cómo se debe aplicar Ynject. Para responder algunas de ellas puedes descargar el siguiente [documento](#).

También nos tienes disponibles escribiendo un e-mail a: [soporte@fertinyect.com](mailto:soporte@fertinyect.com)

#### **ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS:**

Puedes descargar las fichas técnicas en este enlace:

[TECNOLOGÍA GO](#)

[TECNOLOGÍA HPCX](#)

[TREEKEEPER](#)

#### **ANEXO II: FICHAS TÉCNICAS DE TRATAMIENTOS:**

[TRATAMIENTO DE PICUDO ROJO.](#)

[TRATAMIENTO DE GALERUCA.](#)

#### **ANEXO II: LISTADO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS DOSIFICABLES EN YNJECT:**

A continuación se presentan las listas, en función de la finalidad buscada, de los números de registro correspondientes a los diferentes productos. Al poder encontrarse muchas marcas comerciales para un mismo registro, cuando se quiera conocer si un producto es dosificable, habrá que buscar la correspondencia del N° de registro asignado a un producto en la lista que se desee. Pulse en cada enlace para acceder a la lista actualizada.

- [Productos predosificables en fábrica](#)
- [Productos dosificables "in-situ](#)