

# Preguntas Frecuentes

Nematodos  
beneficiosos



Koppert

# 1. Nematodos en general

## ¿Qué son los nematodos?

Los nematodos son unos gusanos microscópicos (0.6 a 1 mm) y no segmentados que aparecen de forma natural en suelos de todo el mundo.

## ¿Existen distintos tipos de nematodos?

Sí, existen nematodos entomopatógenos (parasitoides de insectos), nematodos fitopatógenos y nematodos saprofitos. Los nematodos entomopatógenos son enemigos naturales de un gran número de insectos.

## ¿Todas las especies de nematodos son inofensivas?

No, los nematodos fitopatógenos dañan a las plantas. No obstante, los nematodos entomopatógenos son 100% seguros para las plantas, los animales y los seres humanos, puesto que solo los insectos pueden ser huéspedes de este grupo de nematodos. La mayoría de los nematodos pertenecen al grupo de saprofitos. Este tipo de nematodos son inofensivos y se alimentan de materia orgánica muerta enriqueciendo la vida del suelo.

## ¿Cómo actúan los nematodos entomopatógenos?

Los nematodos buscan activamente un huésped o lo encuentran utilizando una estrategia de emboscada. Una vez que entran en contacto con un huésped intentan penetrar en su interior a través de una apertura corporal. Una vez dentro, los nematodos liberan una bacteria que mata rápidamente al huésped. Esta bacteria también provoca que el huésped se transforme en alimento para los nematodos. Gracias a este alimento, los nematodos pueden completar su ciclo de vida.

## ¿Existen distintos tipos de nematodos entomopatógenos?

Sí. Los nematodos entomopatógenos más comunes pertenecen al género *Heterorhabditis* o *Steinernema*. También existen otros géneros y especies, pero son mucho menos abundantes.

## ¿Las bacterias liberadas son nocivas?

No, este grupo de bacterias solo es nocivo para los insectos y no puede sobrevivir fuera de un insecto o en organismos endotermos (de sangre caliente).

## ¿Los nematodos entomopatógenos pueden invernar (clima templado)?

No, los nematodos no sobreviven a temperaturas muy bajas y en ningún caso fuera de un huésped. Solo existe una pequeña oportunidad de que invernen si el nematodo está en el huésped y la temperatura no es demasiado baja. Sin embargo, esto nunca sucede de tal manera que en primavera hayan suficientes nematodos disponibles para poder controlar la plaga de un modo efectivo.

## ¿Los nematodos entomopatógenos actúan en todos los estadios del insecto plaga?

Depende. Algunas plagas son susceptibles a la infección del nematodo en los estadios larvarios y adultos, otras solo durante los estadios larvarios (y algunos solo como adultos). Como norma general, los nematodos prefieren atacar larvas jóvenes, sobre todo en el caso de insectos grandes.

## ¿Los nematodos entomopatógenos solo actúan en el suelo?

La mayoría se centran en las plagas del suelo, pero en varias plagas superficiales las aplicaciones foliares muestran una buena eficacia, siempre y cuando existan unas condiciones de humedad y temperatura óptimas. Los nematodos se pueden utilizar, por ejemplo, contra las plagas de palmeras, orugas, trips, *Nesiodicoris*, escarabajo del espárrago, *Tuta absoluta* y varias especies de polillas y escarabajos.

# 2. Aplicación

## ¿Qué nematodos debo utilizar?

Para consultar la lista de plagas/objetivos contacta a tu asesor. Esta lista es a título orientativo, ya que realizamos bioensayos rutinarios para descubrir objetivos nuevos.

## ¿Cómo debo aplicar los nematodos?

Los nematodos se deben aplicar con agua. Una vez mezclados con agua, la solución de nematodos se puede aplicar utilizando los sistemas de irrigación o pulverización más comunes en la agricultura y jardinería: un pulverizador de aire comprimido o uno de barra, un dron, un pulverizador de mochila, una regadera, etc. También se pueden aplicar a través de sistemas de riego por goteo, prefiriendo los de presión elevada, o se pueden inyectar mediante un sistema Dosatrón/Venturi. Retire los filtros con un espesor de menos de 0.3 mm. En caso de duda retire todos los filtros.

## ¿Qué presión se puede ajustar en la bomba y la barra de pulverización?

La presión en la boquilla no debe superar los 20 bar (190 psi) con boquillas de gran volumen convencionales.

## ¿Por qué el suelo debe estar mojado antes/después del tratamiento?

Los nematodos son sensibles a la sequía y mueren si se introducen en un suelo o sustrato seco. También mueren si el suelo se seca muy rápido después de la aplicación. Además, utilizan la humedad en combinación con las partículas del suelo para desplazarse. La dispersión no es posible sin una película de agua.

## ¿Durante cuánto tiempo debe estar húmedo el suelo después de la aplicación?

Siempre y cuando el suelo no esté seco, los nematodos sobreviven y buscan un huésped. Por eso es importante que el suelo permanezca húmedo durante las semanas posteriores a la aplicación de los nematodos.

## ¿Puedo aplicar los nematodos en cualquier sustrato o tipo de suelo?

No. En bloques de lana de roca limpios no se mantienen bien y se pierden por el drenaje. El suelo (de la maceta) por el contrario siempre es indicado, siempre y cuando no esté demasiado seco. Los suelos muy arcillosos tampoco son adecuados para los nematodos. En este caso, se deben repetir las aplicaciones.

## ¿Cuáles son las condiciones óptimas para las aplicaciones foliares?

Los nematodos también se pueden utilizar contra varias plagas foliares (ej. orugas, trips). Su eficacia está estrictamente vinculada al plazo de supervivencia sobre las hojas. Para garantizar unos resultados óptimos, recomendamos utilizar los nematodos cuando:

- La humedad relativa es elevada (>75%); a primeras horas de la mañana o últimas de la tarde
- La radiación solar es baja; a primeras horas de la mañana o últimas de la tarde
- La temperatura ideal es entre 15°C y 25°C
- Se recomienda utilizar un adyuvante (consulte a sus asesores locales qué adyuvantes son compatibles)

# 2. Aplicación

## ¿Qué temperatura debería tener el agua de pulverización?

Preferentemente alrededor de 15 – 20°C, pero en ningún caso por encima de 25°C. Por encima de los 30°C, los nematodos mueren rápidamente.

*Tenga en cuenta que la bomba de recirculación puede calentar rápidamente el agua del tanque de pulverización por encima de los 30°C, sobre todo en épocas de mucho calor.*

## ¿Durante cuánto tiempo puedo guardar una solución?

Una vez que los nematodos estén mezclados con el agua, se deberá pulverizar inmediatamente toda la solución. Por eso, la solución no se puede guardar. Si la solución no se remueve, los nematodos se depositarán en el fondo del tanque y morirán por falta de oxígeno. Por eso, la solución se debe remover o airear constantemente.

## ¿Qué valores de pH y CE se consideran seguros?

Los valores de pH entre 4-8 y los de EC hasta 5 son seguros para los nematodos.

## ¿Con qué pesticidas/fungicidas puedo mezclar un producto de nematodos?

Los nematodos son bastante insensibles a numerosos tipos de pesticidas y por eso se pueden aplicar sin problemas tras un tratamiento con un pesticida o se pueden mezclar incluso a veces en el tanque. Para una lista completa de efectos secundarios, consulta la lista de efectos secundarios de Koppert en: <https://www.koppert.es/novedades-e-informacion/base-de-datos-de-efectos-secundarios/> o descarga la app. Se debe evitar la mezcla en el tanque con fertilizantes foliares.

## ¿Cuándo tienen efecto? ¿Con qué rapidez actúan los nematodos?

En circunstancias óptimas, un nematodo puede matar un insecto en 24-48 horas. En la práctica, un nematodo primero tiene que buscar a un huésped. Por eso, el efecto del tratamiento depende enormemente de la rapidez con la que el nematodo encuentre un huésped.

## ¿El efecto es visible?

Las larvas infectadas cambian de color debido al crecimiento de la bacteria y los nematodos. En el caso de Heterorhabditis el color es rosa rojizo y en el de Steinernema amarillo parduzco. En situaciones normales, la larva del insecto infectado se volverá viscosa y por eso ya no se podrá encontrar. En la práctica, el descenso de presión de la plaga es la única indicación de que la aplicación ha sido efectiva.

## ¿Durante cuánto tiempo actúan los nematodos o pueden sobrevivir después de la aplicación?

En las condiciones adecuadas, los nematodos pueden, dependiendo de sus reservas energéticas, permanecer vivos en el suelo durante unas semanas y buscar un huésped.

# 3. Normatividad

## ¿Necesito un permiso de pulverización para aplicar nematodos?

En la mayoría de los países los nematodos se consideran enemigos naturales y, por eso, se pueden aplicar sin necesidad de un permiso.

## ¿Qué tipo de registro tienen en España los productos a base de nematodos entomopatógenos?

Los nematodos se hayan registrados como MDF (Medios de defensa fitosanitaria) bajo el Real Decreto 534/2017, de 26 de mayo, que regula la comercialización de determinados medios de defensa fitosanitaria. Bajo este registro están también incluidos los organismos de control biológico (OCBs) para el control de plagas. Por tanto, no se necesita autorización para poder aplicarlos.

## ¿Los nematodos son compatibles con la agricultura ecológica?

En la Unión Europea, se les considera microorganismos y su uso está autorizado en agricultura ecológica.

# 4. Empaquetado y formulación

## ¿En qué sustancia se comercializan los nematodos?

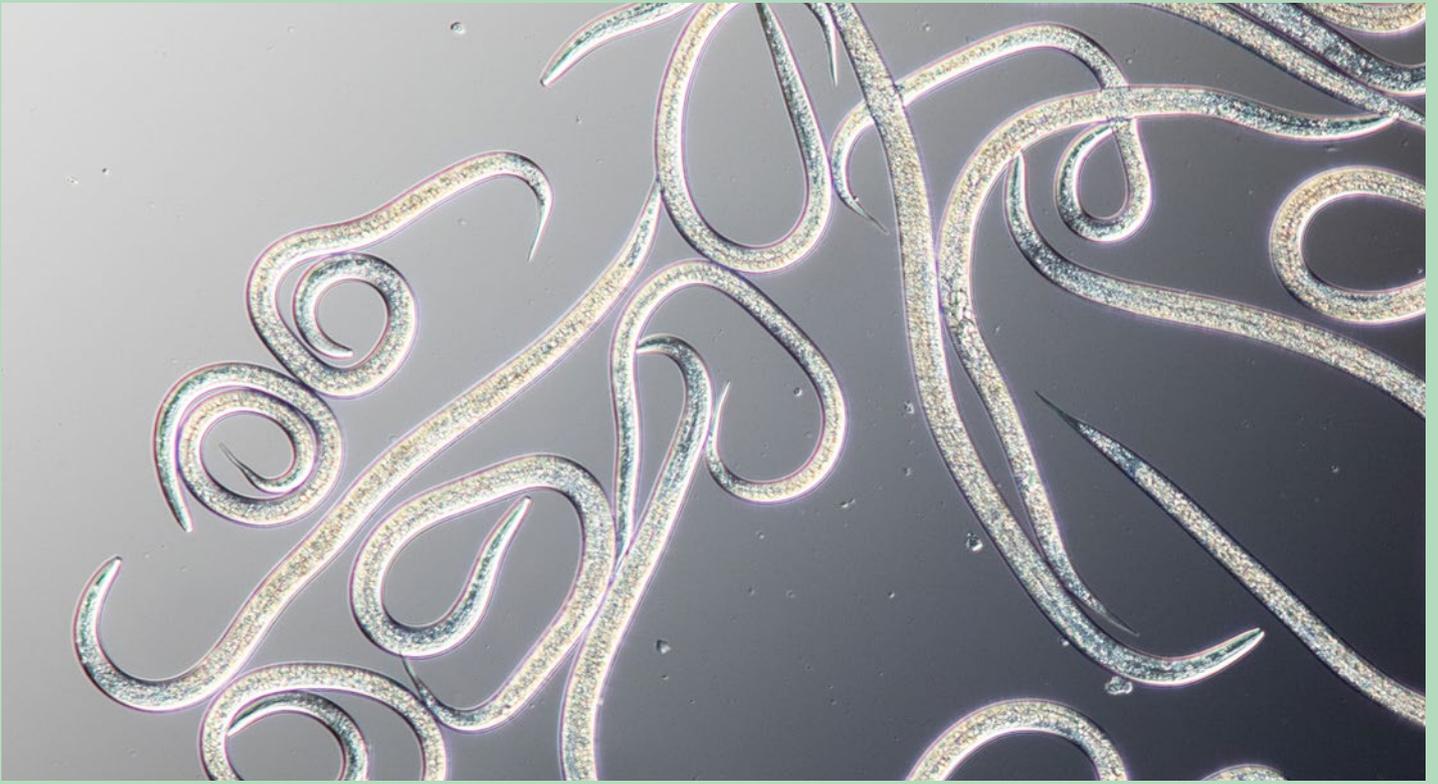
Para que los nematodos sobrevivan durante el transporte y almacenamiento deben ser empaquetados en un material portador. Este material portador biodegradable facilita la solubilidad y mejora la vida útil de un producto vivo.

## ¿El material portador es nocivo para los seres humanos?

No, no lo es.

## ¿El material portador es nocivo para el medio ambiente?

No, el material es biodegradable y no es nocivo para el medio ambiente, los peces, los microorganismos ni los organismos del suelo. Además, este material se descompone rápidamente en el entorno, liberando sus componentes naturales.



# 5. Manejo y almacenamiento

## ¿Cómo debo almacenar el producto?

El producto debe almacenarse en un refrigerador ventilado a una temperatura de entre 2 y 6°C. Al recibir los nematodos, que se suelen enviar en cajas refrigeradas, se recomienda encarecidamente sacarlos de la caja lo antes posible y guardarlos, a ser posible sin apilar, en un refrigerador o en un recinto fresco y ventilado, entre 2 y 6°C. Esto maximiza la vida útil de los nematodos. Congelarlos es letal.

*Si no se pueden sacar de las cajas refrigeradas, manténgalas con la tapa abierta tras su recepción y coloque el producto lo antes posible en una sala refrigerada.*

## ¿Durante cuánto tiempo puedo guardar el producto?

Los nematodos se pueden guardar en un refrigerador ventilado hasta la fecha de caducidad. En caso de un almacenamiento más largo, se recomienda no apilar los paquetes para asegurar una buena circulación de aire.

## ¿Los nematodos mueren después de la fecha de caducidad?

No. Sin embargo, no podemos garantizar que el número de nematodos indicado en el paquete todavía esté activo. Por eso ya no se puede asegurar la eficacia. Esto no significa que una semana después de la fecha de caducidad no se observen efectos tras su aplicación.