



# Preguntas frecuentes sobre nematodos

**KOPPERT**  
BIOLOGICAL SYSTEMS

[www.koppert.mx](http://www.koppert.mx)

# 1. Nematodos en general

## ¿Qué son los nematodos?

Los nematodos son unos gusanos microscópicos (miden entre 0.6 a 1 mm de largo) y sin divisiones que aparecen por naturaleza en los 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 a la familia Heterorhabditis o a la Steinernema. También existen otras familias y especies, pero sus cantidades son mucho menores.

## ¿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 como aplicación en 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 los campos o invernaderos tengan unas condiciones de humedad y temperatura óptimas. Los nematodos se pueden utilizar, por ejemplo, contra las plagas de palmeras, orugas, trips, Nesidiocoris, escarabajo del espárrago, Tuta absoluta y varias polillas y escarabajos.

## 2.1 Aplicación

### ¿Qué nematodos debo utilizar?

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

### ¿Cómo debo aplicar los nematodos?

Los nematodos se deben aplicar con agua. Una vez suspendidos en el agua, la solución de nematodos se puede aplicar utilizando los sistemas de pulverización o irrigación más comunes en la agricultura y la jardinería: una regadera, pulverizador de mochila, pulverizadores de aire comprimido etc. También se pueden aplicar a través de sistemas de riego por goteo, prefiriendo los de presión elevada. Si la malla de los filtros es menor de 0.3 mm, se deberán retirar.

### ¿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 en el desagüe. El suelo (de la maceta) por el contrario siempre es adecuado, 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?

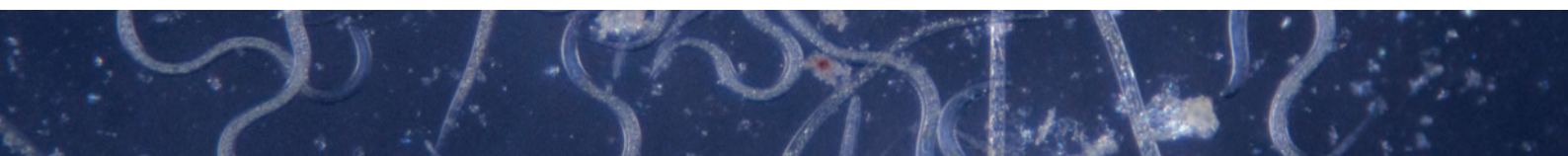
Los nematodos también se pueden utilizar contra varias plagas foliares (ej. orugas, trips). Su eficacia está estrictamente vinculada al plazo de supervivencia sobre las hojas. Para garantizar unos resultados óptimos, recomendamos utilizar los nematodos cuando:

- 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 (59-77°F)
- Se recomienda utilizar un adyuvante (solicite a sus asesores locales qué adyuvantes son compatibles).

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

Preferentemente alrededor de 20 – 25°C (68-77°F), pero en ningún caso por encima de 30°C (86°F). Por encima de los 35°C (95°F), los nematodos mueren rápidamente.

*Toma 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.*



## 2.2 Aplicación

### ¿Durante cuánto tiempo puedo guardar una solución?

Una vez que los nematodos estén suspendidos en el agua se deberá pulverizar inmediatamente toda la solución. Por tal motivo, 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 3-8 y los de EC hasta 5 son seguros para los nematodos.

### ¿Con qué plaguicidas/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.mx/base-de-datos-de-efectos-secundarios/> o descarga la app. Se debe evitar la mezcla en el tanque con fertilizantes foliares.

### ¿Cuándo puedo esperar 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 se ve?

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 rojizo. 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? ¿Los nematodos requieren un registro fitosanitario?

En la mayoría de los países, los nematodos se consideran enemigos naturales y, por eso, se pueden aplicar sin necesidad de un permiso. Por eso quedan exentos de las normativas sobre pesticidas. Sin embargo, algunos países requieren permisos locales. En caso de dudas, consulta a tu asesor Koppert local o a tus autoridades locales.

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

En la Unión Europea, se les considera microorganismos y por eso se pueden utilizar en la agricultura ecológica.

### 4. Empaquetado y formulación

#### ¿En qué sustancia se empaquetan los nematodos?

Para que los nematodos sobrevivan durante el transporte y almacenamiento deben ser empaquetados en un material portador. Este material es una sustancia "hidrogel" similar a un gel y que se ha elaborado con sal sódica, que es un agente de retención hídrica agrícola.

#### ¿El gel es nocivo para los seres humanos?

No, el gel no es nocivo para los seres humanos.

#### ¿El gel es nocivo para el medio ambiente?

No, el gel no es nocivo para el medio ambiente, los peces, los microorganismos ni los organismos del suelo. Además, el gel no se bioacumula en la biosfera.



## 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, es altamente recomendado sacarlos de la caja lo antes posible y guardarlos, de 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, mantenga la tapa de estas abiertas tras su recepción.*

### ¿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 un buen nivel de oxígeno.

### ¿Los nematodos mueren después de la fecha de 'usar antes de'?

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 'usar antes de' no se observen efectos.

