

USO DE CICLODEXTRINAS COMO SISTEMA DE SUMINISTRO DE PRODUCTOS AGROQUÍMICOS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los EE. UU. N.º 62/749 992, presentada el 24 de octubre de 2018, cuyo contenido completo se incorpora por la presente a la presente por referencia.

A lo largo de esta solicitud se hace referencia a varias publicaciones. Las divulgaciones de estos documentos en su totalidad se incorporan por la presente por referencia a esta solicitud para describir más a fondo el estado de la técnica a la que pertenece esta invención.

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas y composiciones, así como procesos de preparación y usos de estos. La presente invención también se refiere al uso de ciclodextrinas como un sistema de suministro de productos agroquímicos para aumentar la actividad biológica.

ANTECEDENTES

La actividad biológica de los plaguicidas se ve afectada por la capacidad del componente activo para penetrar la diana tal como la cutícula de la planta (película protectora que cubre la epidermis de las hojas que consiste en polímeros lipídicos e hidrocarbonados impregnados con cera) y la movilidad del componente activo a través de la barrera multicapa de las hojas.

La actividad biológica de los plaguicidas también se ve afectada por diversos parámetros de la planta, la plaga y el plaguicida. Estos parámetros incluyen propiedades físicas del plaguicida, la dispersión del plaguicida sobre las hojas y el contacto del plaguicida con las hojas. Las propiedades físicas del plaguicida se refieren a la lipofilia, la

polaridad, el peso molecular y el tamaño de la molécula de plaguicida.

Los plaguicidas son compuestos orgánicos que tienen polaridades diferentes. Se puede conseguir aumentar la actividad biológica de los plaguicidas incrementando la solubilidad, previniendo la cristalización, prolongando el contacto entre el plaguicida y las hojas, y/o reduciendo la evaporación del medio de caída. La eficiencia de los plaguicidas suele depender de y verse afectada por la capacidad del componente activo para penetrar la barrera. Los plaguicidas de tipo soluto donde los componentes activos están disueltos suelen ser más eficaces y tener una mejor actividad biológica que los plaguicidas de tipo suspensión donde los componentes activos están suspendidos como partículas.

Para aumentar la actividad plaguicida, se pueden utilizar adyuvantes para mejorar la solubilidad, adhesividad, humectación, penetración, captación, retención y/o biodisponibilidad. Los adyuvantes aumentan la actividad biológica del plaguicida pero pueden afectar a la estabilidad de la composición lo cual hace que el proceso de formulación sea más complicado.

Según lo anterior, en la técnica se necesita encontrar una solución simple y uniforme para aumentar el efecto biológico de plaguicidas y composiciones acuosas que están exentas de aditivos adicionales.

COMPENDIO

La presente invención proporciona un complejo plaguicida que comprende al menos un plaguicida y ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de
5 tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de plaguicidas que comprende uno cualquiera de los complejos plaguicidas, que incluyen complejos de inclusión huésped/hospedador plaguicidas, descritos en la presente.

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de plaguicidas que comprende (i) una cantidad de al menos un plaguicida seleccionado de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales
15 de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos, y (ii) al menos una ciclodextrina, en donde el plaguicida interactúa con la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es) o el plaguicida forma un complejo con o
20 se encapsula por medio de o dentro de la ciclodextrina.

La presente invención también proporciona una composición que comprende uno cualquiera de los complejos plaguicidas o sistemas de suministro de plaguicidas descritos en la presente.

La presente invención proporciona una composición que comprende (i) una cantidad de al menos un plaguicida y (ii) al menos una ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en un fungicida de tipo
30

ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

5 La presente invención también proporciona un método para:

(i) controlar una plaga utilizando un plaguicida,
(ii) prolongar el efecto de control de un plaguicida sobre una plaga,

10 (iii) aumentar la actividad biológica de un plaguicida sobre una diana,

(iv) aumentar la penetración de un plaguicida en una diana,

15 (v) aumentar la captación y/o la absorción de un plaguicida por parte de una diana,

(vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la planta,

(vii) aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida,

20 (viii) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) de un plaguicida,

(ix) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) de un plaguicida y/o

25 (x) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) de un plaguicida,

que comprende poner en contacto (i) la plaga o un emplazamiento de esta, (ii) una planta o un emplazamiento o material de propagación de esta, (iii) suelo y/o (iv) una zona en la que se ha de prevenir la infestación por la plaga con al menos uno de los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones descritos en la presente para de este modo

30

(i) controlar la plaga utilizando el plaguicida,

(ii) prolongar el efecto de control del plaguicida sobre la plaga,

(iii) aumentar la actividad biológica del plaguicida sobre la diana,

(iv) aumentar la penetración del plaguicida en la diana,

(v) aumentar la captación y/o la absorción del plaguicida por parte de la diana,

(vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la diana,

(vii) aumentar la biodisponibilidad del plaguicida,

(viii) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) del plaguicida,

(ix) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) del plaguicida y/o

(x) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) del plaguicida.

La presente invención proporciona un método para mejorar el control de plagas que comprende aplicar uno cualquiera de los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones descritos en la presente a una planta/o suelo.

La presente invención también proporciona procesos para preparar los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas y composiciones descritos en la presente.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

La **Figura 1A, 1B y 1C** muestra las estructuras de ciclodextrina alfa, ciclodextrina beta y ciclodextrina gamma, respectivamente.

La **Figura 2** muestra la estructura de ciclodextrinas beta alquiladas.

La **Figura 3** muestra la estructura de ciclodextrinas gamma alquiladas.

La **Figura 4** muestra las curvas de respuesta a la dosis, obtenidas a partir de los valores del área bajo la curva de evolución de la enfermedad (AUDPC, por sus siglas en inglés), para DT-CL-F1-300 (línea superior ) y Folpan® 50 SC (línea inferior ) frente a *Zymoseptoria tritici*, cepa StA, sensible a todos los fungicidas obtenidos a partir de la intensidad de infección de fragmentos de hoja de trigo del cultivar ALIXANIN en condiciones controladas.

La **Figura 5A** muestra la eficacia fungicida del prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T () y Folpan® 50 SC () cuando se aplicaron en una concentración de 3250 ppm a plantas de trigo 1 semana, 2 semanas o 3 semanas antes de inocular las plantas de trigo con picniosporas de *Z. tritici*, cepa Mg StA.

La **Figura 5B** muestra la eficacia fungicida del prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T () y Folpan® 50 SC () cuando se aplicaron en una concentración de 3750 ppm a plantas de trigo 1 semana, 2 semanas o 3 semanas antes de inocular las plantas de trigo con picniosporas de *Z. tritici*, cepa Mg StA.

La **Figura 6** muestra la eficacia del prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T (aplicado en una dosis de 380 g de i.a./ha y 760 g de i.a./ha) y Folpan® 50 SC (aplicado en una dosis de 760 g de i.a./ha y 1520 g de i.a./ha) cuando se aplican

a plantas de trigo 24 horas, 1 semana y 2 semanas antes de
inocular las plantas de trigo con picniosporas de *Z. tritici*,
cepa Mg StA.

La **Figura 7A** muestra la eficacia fungicida del prototipo
de folpet DT-CL-F1-300-01T (—■—) y Folpan® 50SC (—●—)
aplicados en una dosis de 7.5 g de i.a./ha con un 1% de CAC
a hojas de soya 1 semana, 2 semanas o 3 semanas antes de
inocular las hojas de soya con esporas de *P. pachyrhizi*,
cepa THAI1.

La **Figura 7B** muestra la eficacia fungicida del prototipo
de folpet DT-CL-F1-300-01T (—■—) y Folpan® 50SC (—●—)
aplicados en una dosis de 75 g de i.a./ha con un 1% de CAC
a hojas de soya 1 semana, 2 semanas o 3 semanas antes de
inocular las hojas de soya con esporas de *P. pachyrhizi*,
cepa THAI1.

La **Figura 8** muestra las curvas de respuesta a la dosis
obtenidas a partir de los valores del área bajo la curva de
evolución de la enfermedad (AUDPC) para Dithane 75 WG (—◆—)
) y DT-CL-M2-260 (—▲—) frente a *Phytophthora*
infestans, cepa PI61, y la determinación de los valores de
CE50 (—·—).

La **Figura 9** muestra los resultados de la prueba de
toxicidad aguda *in planta* en L1 *Spodoptera Littoralis*. Se
evaluó la mortalidad larvaria después de la aplicación de
clorantraniliprol como DT-CL-R1-02T 300 (línea izquierda ▲
, PP-30% = DT-CL-R1-300-02T) y Coragen® 200 SC (línea derecha
▽, Com20% = Coragen® 200 g/l, SC) en diferentes tasas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Definiciones

A menos que se definan de otro modo, todos los términos técnicos y científicos utilizados en la presente tienen el significado con el que los entienden normalmente las personas expertas en la técnica a la que pertenece este objeto.

Tal como se utiliza en la presente, el término "eficaz" cuando se utiliza para describir un método para controlar una plaga no deseada significa que el método proporciona un buen nivel de control de la plaga no deseada sin interferir de forma significativa en el crecimiento y el desarrollo normales del cultivo.

Tal como se utiliza en la presente, el término "cantidad eficaz" se refiere a una cantidad de un ingrediente activo, mezcla o composición que, cuando se ingiere, se entra en contacto con ella o es percibida, es suficiente para conseguir un buen nivel de control.

Tal como se utiliza en la presente, el término "portador agrícolamente aceptable" significa un portador que se conoce y se acepta en la técnica para la formación de composiciones para el uso agrícola o hortícola.

Tal como se utiliza en la presente, el término "adyuvante" se define en términos generales como cualquier sustancia que no es un ingrediente activo pero aumenta o se pretende que aumente la efectividad del ingrediente activo, es decir, plaguicida, con el que se utiliza. Se puede entender que los adyuvantes incluyen agentes dispersantes, penetrantes, agentes de compatibilidad y retardantes de deriva.

Tal como se utiliza en la presente, el término "aditivo inerte agrícolamente aceptable" se define como cualquier sustancia que no es un ingrediente activo pero se añade a la composición tal como agentes adherentes, tensioactivos,

sinergistas, agentes antioxidantes, agentes antiespumantes y espesantes.

Tal como se utiliza en la presente, el término "aditivo" se define como cualquier sustancia que no es un ingrediente activo pero se añade a la composición tal como agentes adherentes, tensioactivos, sinergistas, tampones, acidificantes, agentes antiespumantes y espesantes.

Tal como se utiliza en la presente, el término "mezcla de tanque" significa que se mezclan uno o más plaguicidas químicos o composiciones en el tanque de pulverización en el momento de la aplicación por pulverización.

Tal como se utiliza en la presente, el término "planta" incluye la referencia a la planta entera, órgano de la planta (p. ej., hojas, tallos, ramitas, raíces, troncos, ramas, brotes, frutos, etc.) o células de la planta. Tal como se utiliza en la presente, el término "planta" incluye la referencia a cultivos agrícolas incluyen cultivos de campo (soya, maíz, trigo, arroz, etc.), cultivos de hortalizas (papas, coles, etc.) y frutas (durazno, etc.). Cuando se utiliza en relación con un herbicida, especialmente como diana para un herbicida, el término "planta" se refiere a maleza.

Tal como se utiliza en la presente, el término "material de propagación" se ha de entender que denota todas las partes generativas de la planta tales como semillas y esporas, estructuras vegetativas tales como bulbos, cormos, tubérculos, rizomas, tallos de raíces, brotes basales, estolones y brotes.

Tal como se utilizan en la presente, los términos "actividad biológica" y "eficacia biológica" incluyen la referencia a actividad o eficacia plaguicida, herbicida, insecticida y/o nematocida. La actividad y eficacia biológicas incluyen, por ejemplo, efectos que fomentan el

crecimiento, mayores velocidades de crecimiento de las plantas y mayor rendimiento.

Tal como se utiliza en la presente, el término "ciclodextrina" se refiere a una familia de oligosacáridos cíclicos constituidos por subunidades de anhidroglucosa unidas entre sí en un anillo.

Tal como se utilizan en la presente, los términos "químicamente" se refieren a una estructura molecular huésped/hospedador en donde las moléculas huésped forman complejos con y/o se encapsulan dentro de la molécula hospedadora. Por ejemplo, las moléculas agroquímicas huésped forman complejos con y/o se encapsulan dentro de la molécula hospedadora de ciclodextrina. "(Interactuar) químicamente", "químicamente (interactúa)" o "(interactúa) químicamente" incluye la interacción a través de fuerza(s) intermolecular(es).

En algunas realizaciones, interactuar químicamente se refiere a una interacción no covalente.

Estructura molecular huésped/hospedador se refiere al complejo de una molécula agroquímica huésped con la molécula de ciclodextrina hospedadora y/o la encapsulación de la molécula agroquímica huésped dentro de la molécula de ciclodextrina hospedadora.

Complejo se puede referir a un complejo de inclusión.

Tal como se utiliza en la presente, el término "fuerza(s) intermolecular(es)" puede incluir, pero no se limita a, interacciones no covalentes tales como interacciones iónicas, enlaces de hidrógeno, interacciones dipolo-dipolo, interacciones de van der Waals e interacciones hidrofóbicas.

Complejo se puede referir a interacciones de adsorción.

Tal como se utiliza en la presente, el término "emplazamiento" no incluye solamente zonas donde ya puedan

existir malezas, sino también zonas en las que aún no han emergido malezas y también zonas cultivadas.

Tal como se utiliza en la presente, el término "ha" se refiere a hectárea.

5 Tal como se utiliza en la presente, el término "mezcla" o "combinación" se refiere, pero no se limita a, una combinación en cualquier forma física, p. ej., mezcla, solución, suspensión, dispersión, emulsión, aleación o similar.

10 Tal como se utiliza en la presente, "sustancialmente exenta" significa que la composición contiene una cantidad de adyuvante que no afecta de forma significativa a la actividad/eficacia biológica del plaguicida. En realizaciones preferidas, el adyuvante está en una cantidad
15 de menos del 0.3%, o de menos del 0.2% en peso en función del peso del plaguicida y/o la composición.

Tal como se utiliza en la presente, el término "tratamiento curativo" o "actividad curativa" significa una aplicación de uno o más plaguicidas para controlar la
20 infección por una plaga de la planta o el emplazamiento, después de una infección o después de que aparezcan síntomas de la enfermedad y/o cuando la presión de la enfermedad es alta. La presión de la enfermedad puede evaluarse en función de las condiciones asociadas con el desarrollo de la
25 enfermedad tales como la concentración de esporas y ciertas condiciones ambientales. En algunas realizaciones, la plaga es un hongo.

Tal como se utiliza en la presente, el término "tratamiento preventivo" o "actividad preventiva" significa
30 una aplicación de uno o más plaguicidas para controlar la infección por una plaga de la planta o el emplazamiento, antes de una infección o antes de que aparezcan síntomas de la enfermedad y/o cuando la presión de la enfermedad es baja.

La presión de la enfermedad puede evaluarse en función de las condiciones asociadas con el desarrollo de la enfermedad tales como la concentración de esporas y ciertas condiciones ambientales. En algunas realizaciones, la plaga es un hongo.

5 Tal como se utiliza en la presente, el término "tratamiento fulminante" o "actividad fulminante" significa una aplicación de uno o más plaguicidas para controlar la infestación por una plaga de la planta o el emplazamiento antes y/o después de una infestación o antes y/o después de
10 que aparezcan daños por insectos y/o cuando la presión de la plaga es baja/alta. La presión de la plaga puede evaluarse en función de las condiciones asociadas con el desarrollo de la plaga tales como la densidad de población y ciertas condiciones ambientales. En algunas realizaciones, la plaga
15 es un insecto.

Tal como se utiliza en la presente, el término "tratamiento de persistencia" o "actividad de persistencia" significa una aplicación de uno o más plaguicidas para controlar la infección por una plaga de la planta o el
20 emplazamiento durante un periodo prolongado de tiempo, antes de una infección o antes de que aparezcan síntomas de la enfermedad y/o cuando la presión de la enfermedad es baja. La presión de la enfermedad puede evaluarse en función de las condiciones asociadas con el desarrollo de la enfermedad tales como la concentración de esporas y ciertas condiciones
25 ambientales.

En particular, cuando se utiliza el término "tratamiento de persistencia" o "actividad de persistencia" en relación con un fungicida, el término significa la
30 aplicación de uno o más fungicidas para controlar la infección fúngica de la planta o el emplazamiento durante un periodo prolongado de inoculación, antes de una infección o antes de que aparezcan síntomas de la enfermedad y/o cuando

la presión de la enfermedad es baja. La presión de la enfermedad puede evaluarse en función de las condiciones asociadas con el desarrollo de la enfermedad tales como la concentración de esporas y ciertas condiciones ambientales.

5 En particular, cuando se utiliza el término "tratamiento de persistencia" o "actividad de persistencia" en relación con un insecticida, el término significa una aplicación de uno o más insecticidas para controlar la infestación por insectos de la planta o el emplazamiento durante un periodo prolongado de tiempo, antes y/o después de una infestación o antes y/o después de que aparezcan daños por insectos y/o cuando la presión de los insectos es baja/alta. La presión de los insectos puede evaluarse en función de las condiciones asociadas con el desarrollo de los insectos tales como la densidad de población y ciertas condiciones ambientales.

10 El término "un" o "uno/a", tal como se utiliza en la presente, incluye el singular y el plural, a menos que se indique específicamente lo contrario. Por lo tanto, los términos "un", "uno/a" o "al menos uno/a" se pueden utilizar indistintamente en esta solicitud.

20 A lo largo de la solicitud, las descripciones de diferentes realizaciones utilizan el término "que comprende"; sin embargo, un experto en la técnica entenderá que, en algunos casos específicos, se puede describir una realización utilizando el lenguaje "que consiste esencialmente en" o "que consiste en".

25 El término "aproximadamente", tal como se utiliza en la presente, incluye específicamente $\pm 10\%$ de los valores indicados en el intervalo. Además, los valores extremos de todos los intervalos referidos al mismo componente o propiedad en la presente son inclusivos de los valores extremos, son independientemente combinables, e incluyen

5 todos los puntos e intervalos intermedios. Se entiende que, cuando se proporciona un intervalo de parámetros, todos los números enteros dentro de ese intervalo y las décimas de estos, también son proporcionados por la invención. Por ejemplo, "10-50%" incluye 10.0%, 10.1%, 10.2%, 10.3%, etc. hasta 50%.

10 La eficiencia de un producto agroquímico se suele ver reducida por una captación, penetración y/o biodisponibilidad limitadas del producto agroquímico. La penetración ocurre a través de la capa cuticular de las hojas o a través de las raíces de la planta. El producto agroquímico que no penetra de forma eficaz a través de la cutícula de las hojas se ve más afectado por el goteo desde la superficie de la hoja, lo cual da como resultado una reducción de la eficiencia y la necesidad de incrementar la tasa de aplicación. Añadir agentes potenciadores de la penetración y/o la biodisponibilidad afecta a la tasa de captación del componente activo. Aumentar la captación disminuye la tasa de aplicación y aumenta la eficacia del tratamiento.

20 Las cutículas de las hojas se recubren con una película protectora que es muy hidrófoba. Las ciclodextrinas, como el agua, son compuestos muy polares y se espera que sean rechazadas por la superficie de las hojas y que tengan menos efecto sobre la tensión de la superficie de las hojas. En algunas realizaciones, la alta polaridad de la ciclodextrina se refiere al exterior (bordes) de las moléculas de ciclodextrina.

30 Sorprendentemente, se descubrió que las ciclodextrinas afectan a la actividad biológica de los plaguicidas directa e indirectamente. Las ciclodextrinas ayudan a ligar el producto agroquímico sobre las hojas. Como resultado, se incrementa la penetración del plaguicida y se mejora la

actividad biológica del plaguicida. Se descubrió que al hacer interactuar químicamente un plaguicida con ciclodextrinas para formar complejos de inclusión y/o al encapsular moléculas del plaguicida dentro de moléculas de la ciclodextrina, se incrementa la actividad biológica del plaguicida. La eficacia biológica de las composiciones de ciclodextrina que comprenden la estructura molecular huésped/hospedador del plaguicida que interactuó químicamente es mucho más pronunciada y la mejora es significativa en comparación con composiciones del mismo plaguicida que utilizan tensioactivos, disolventes orgánicos, agentes de suspensión u otros adyuvantes.

Las ciclodextrinas se conocen como agentes de disolución que mejoran la solubilidad de compuestos lipófilos en agua. Sin embargo, se descubrió que aumentar solamente la solubilidad de un plaguicida no mejora su actividad biológica.

Las ciclodextrinas son ingredientes inactivos pero se descubrió que afectan a la actividad biológica del plaguicida huésped cuando interactúan químicamente con el plaguicida huésped formando un complejo de inclusión o encapsulando el plaguicida huésped dentro de la estructura molecular de la ciclodextrina hospedadora. La ventaja de la presente invención es que el portador es agua y no disolventes orgánicos que pueden ser tóxicos para los seres humanos y el medio ambiente. Además, no se necesita un adyuvante adicional u otros aditivos para aumentar la actividad del plaguicida. Asimismo, como una composición, las propiedades físicas y químicas del agente activo no se ven muy afectadas, y la composición se puede controlar fácilmente.

Las ciclodextrinas se sabe que tienen diferentes usos en las industrias farmacéutica, alimentaria y agrícola. Sin embargo, el uso de ciclodextrinas para mejorar la actividad

biológica de los productos agroquímicos por mejora de la captación, penetración, retención y/o biodisponibilidad de los productos agroquímicos es nuevo, y abre todo un nuevo enfoque para el suministro de productos agroquímicos y agentes protectores de plantas en una planta y la plaga.

Las ciclodextrinas, además de aumentar la solubilidad y reducir la volatilidad, se descubrió que mejoraban la captación, penetración, biodisponibilidad, retención y/o eficacia del plaguicida.

Complejos plaguicidas, sistemas de suministro y composiciones

La presente invención proporciona un complejo plaguicida que comprende al menos un plaguicida y ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

En algunas realizaciones, el insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje es un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje es un insecticida de tipo semicarbazona.

La presente invención también proporciona un complejo plaguicida que comprende al menos un plaguicida y ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el complejo plaguicida es un complejo fungicida que comprende al menos un fungicida de tipo ftalimida o fungicida de tipo ditiocarbamato. En algunas realizaciones, el complejo plaguicida es un complejo insecticida que comprende al menos un insecticida de tipo diamida o insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas realizaciones, el complejo plaguicida es un complejo herbicida que comprende al menos un herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en folpet, captán, mancozeb, clorantianiliprol, indoxacarb, metaflumizona, pendimetalín y cualquier combinación de estos.

En algunas realizaciones, el complejo plaguicida es un complejo de inclusión huésped/hospedador plaguicida que comprende (i) un plaguicida huésped y (ii) una ciclodextrina hospedadora.

La presente invención proporciona un complejo de inclusión huésped/hospedador plaguicida que comprende (i) un plaguicida huésped y (ii) una ciclodextrina hospedadora, en donde el plaguicida huésped se selecciona de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende un plaguicida huésped y una ciclodextrina hospedadora en uno cualquiera de los siguientes intervalos de relaciones molares entre el plaguicida huésped y la ciclodextrina hospedadora: de 1:1 a 1:50, de 1:1 a 1:40, de 1:1 a 1:30, de 1:1 a 1:20, de 1:1 a 1:10, de 1:1 a 1:9, de 1:1 a 1:8, de 1:1 a 1:7, de 1:1 a

1:6, de 1:1 a 1:5, de 1:1 a 1:4, de 1:1 a 1:3 y de 1:1 a 1:2.

En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende un plaguicida huésped y una ciclodextrina hospedadora en uno cualquiera de los siguientes intervalos de relaciones en peso entre el plaguicida huésped y la ciclodextrina hospedadora: de 1:1 a 1:50, de 1:1 a 1:40, de 1:1 a 1:30, de 1:1 a 1:20, de 1:1 a 1:10, de 1:1 a 1:9, de 1:1 a 1:8, de 1:1 a 1:6, de 1:1 a 1:5, de 1:1 a 1:4, de 1:1 a 1:3 y de 1:1 a 1:2.

En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende folpet huésped y β -ciclodextrina metilada hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende folpet huésped y β -ciclodextrina metilada hospedadora en una relación en peso de 1:2. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende captán huésped y β -ciclodextrina metilada hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende mancozeb huésped y β -ciclodextrina metilada hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:50. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende mancozeb huésped y β -ciclodextrina metilada hospedadora en una relación en peso de 1:2. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende clorantraniliprol huésped y alfa-ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende clorantraniliprol huésped y alfa-ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende indoxacarb huésped y

ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende metaflumizona huésped y ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped y alfa-ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped y beta-ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped y gamma-ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped y β -ciclodextrina metilada hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped e hidroxipropil- β -ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped y sulfobutiléter- β -ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped e hidroxipropil- γ -ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, el complejo de inclusión huésped/hospedador comprende plaguicida huésped y sulfobutiléter- γ -ciclodextrina hospedadora en una relación en peso de 1:1 a 1:5.

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de plaguicidas que comprende uno cualquiera de los complejos plaguicidas, que incluyen complejos de

inclusión huésped/hospedador plaguicidas, descritos en la presente.

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de plaguicidas que comprende (i) una cantidad de al menos un plaguicida seleccionado de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina, y (ii) al menos una ciclodextrina, en donde el plaguicida interactúa con la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de fungicidas que comprende (i) una cantidad eficaz de al menos un fungicida de tipo ftalimida y/o fungicida de tipo ditiocarbamato, y (ii) ciclodextrina, en donde moléculas del fungicida de tipo ftalimida interactúan con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de insecticidas que comprende (i) una cantidad eficaz de un insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina y/o insecticida de tipo semicarbazona, y (ii) ciclodextrina, en donde moléculas del insecticida de tipo diamida interactúan con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de insecticidas que comprende una cantidad eficaz de un insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje y ciclodextrina en donde moléculas del insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje interactúan con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La presente invención también proporciona un sistema de suministro de herbicidas que comprende una cantidad eficaz de un herbicida de tipo dinitroanilina y ciclodextrina en donde moléculas del herbicida de tipo dinitroanilina interactúan con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La presente invención también proporciona una composición que comprende uno cualquiera de los complejos plaguicidas, que incluyen complejos de inclusión huésped/hospedador plaguicidas, descritos en la presente.

La presente invención también proporciona una composición que comprende uno cualquiera de los sistemas de suministro de plaguicidas descritos en la presente.

La presente invención proporciona una composición que comprende (i) una cantidad de al menos un plaguicida y (ii) al menos una ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

En algunas realizaciones, el insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje es un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje es un insecticida de tipo semicarbazona.

La presente invención proporciona una composición que comprende (i) una cantidad de al menos un plaguicida y (ii) al menos una ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida,

insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, la composición comprende una cantidad eficaz del plaguicida. En algunas realizaciones, la cantidad del plaguicida es eficaz para controlar una plaga.

La presente invención proporciona una composición que comprende (i) una cantidad eficaz de al menos un plaguicida y (ii) al menos una ciclodextrina, en donde el plaguicida se selecciona de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina.

La presente invención proporciona una composición que comprende una cantidad eficaz de al menos un plaguicida y ciclodextrina, en donde moléculas del plaguicida interactúan con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La presente invención proporciona una composición que comprende una cantidad eficaz de al menos un plaguicida y ciclodextrina, en donde moléculas del plaguicida interactúan químicamente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

En algunas realizaciones, la composición es una composición fungicida. En algunas realizaciones, la composición fungicida comprende un fungicida de tipo ftalimida. En algunas realizaciones, la composición fungicida comprende un fungicida de tipo ditiocarbamato.

En algunas realizaciones, la composición es una composición insecticida. En algunas realizaciones, la composición insecticida comprende un insecticida de tipo diamida. En algunas realizaciones, la composición insecticida comprende un insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas

realizaciones, la composición insecticida comprende un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, la composición insecticida comprende un insecticida de tipo semicarbazona.

5 En algunas realizaciones, la composición es una composición herbicida. En algunas realizaciones, la composición herbicida comprende un herbicida de tipo dinitroanilina.

10 En algunas realizaciones, la composición comprende un portador agrícolamente aceptable.

La presente invención también proporciona una composición que comprende (i) una cantidad eficaz de al menos un plaguicida; (ii) ciclodextrina y (iii) un portador agrícolamente aceptable.

15 En algunas realizaciones, el portador agrícolamente aceptable es agua.

20 En algunas realizaciones, la composición está sustancialmente exenta de un disolvente orgánico agrícolamente aceptable. En algunas realizaciones, la composición está sustancialmente exenta de un aditivo agrícolamente aceptable. En algunas realizaciones, la composición está sustancialmente exenta de cualquier adyuvante. En algunas realizaciones, la composición está exenta de cualquier adyuvante.

25 En algunas realizaciones, la composición comprende un tipo de ciclodextrina. En algunas realizaciones, la composición comprende una mezcla de dos o más tipos de ciclodextrinas.

30 En algunas realizaciones, la composición está sustancialmente exenta de un adyuvante.

En algunas realizaciones, la ciclodextrina actúa como un adyuvante integrado para el plaguicida. En algunas

realizaciones, la ciclodextrina actúa como un adyuvante integrado para el fungicida, insecticida o herbicida.

Adyuvante integrado se refiere a una composición en donde el plaguicida y el adyuvante se formulan juntos como una composición que comprende tanto el plaguicida como el adyuvante.

En algunas realizaciones, la concentración de ciclodextrina en la composición es de entre 0.1 a 20 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración de ciclodextrina en la composición es de entre 0.1 a 5 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración de ciclodextrina en la composición es de entre 5 a 10 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración de ciclodextrina en la composición es de entre 10 a 15 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración de ciclodextrina en la composición es de entre 15 a 20 g/kg.

En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es de entre 0.1 a 20 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es de entre 0.1 a 5 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es de entre 5 a 10 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es de entre 10 a 15 g/kg. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es de entre 15 a 20 g/kg.

En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es del 10-50% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es del 10-20% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es del 20-30%

en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es del 30-40% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración del plaguicida en la composición es del 40-50% en peso en función del peso total de la composición estable.

En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 10-90% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 10-50% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 10-25% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 25-50% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 50-90% en peso en función del peso total de la composición. En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 50-75% en peso en función del peso total de la composición estable. En algunas realizaciones, la concentración de la ciclodextrina en la composición es del 75-90% en peso en función del peso total de la composición estable.

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida interactúan con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida interactúan parcialmente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, las moléculas

del plaguicida interactúan totalmente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

La interacción a través de fuerza(s) intermolecular(es) incluye interactuar químicamente a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida interactúan químicamente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

Interactuar químicamente incluye interactuar de forma no covalente. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida interactúan de forma no covalente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida forman complejos con moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan por medio de o dentro de las moléculas de la ciclodextrina.

Formar complejos del plaguicida con la ciclodextrina incluye adsorber moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina.

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se adsorben con moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se adsorben químicamente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se adsorben de forma no covalente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida interactúan químicamente parcialmente con moléculas de la(s) ciclodextrina(s). En algunas realizaciones, al menos el 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% o 90% de las moléculas del

plaguicida interactúan químicamente con las moléculas de la(s) ciclodextrina(s).

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se adsorben químicamente parcialmente con moléculas de la(s) ciclodextrina(s). En algunas realizaciones, al menos el 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% o 90% de las moléculas del plaguicida se adsorben químicamente con las moléculas de la(s) ciclodextrina(s).

En algunas realizaciones, al menos el 90%, al menos el 80%, al menos el 70%, al menos el 60%, al menos el 50%, al menos el 40%, al menos el 30% o al menos el 20% del plaguicida seleccionado de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina, interactúa químicamente con la ciclodextrina a un nivel molecular.

En soluciones acuosas, puede haber presentes tanto complejos (de inclusión) de ciclodextrina huésped/hospedador como estructuras de encapsulación molecular. Este complejo de inclusión se comporta como la molécula disuelta, libre, debido a su equilibrio de disociación muy dinámico. Cuando se dispersan complejos de ciclodextrina en agua, la composición química del sistema matricial huésped/hospedador formado dependerá de las propiedades físicas y químicas de tanto el plaguicida huésped como el complejo matricial de ciclodextrina hospedador.

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan o forman complejos dentro de las moléculas de la ciclodextrina mediante un método de suspensión. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan o forman complejos dentro de las moléculas de la ciclodextrina o el complejo molecular de ciclodextrina preparando una combinación de mezcla de polvo física.

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan o forman complejos dentro de las moléculas de la ciclodextrina o el complejo molecular de ciclodextrina mediante un método de amasamiento. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan o forman complejos dentro de las moléculas de la ciclodextrina o el complejo molecular de ciclodextrina preparando una combinación de mezcla de polvo física.

A continuación se describen plaguicidas que se pueden utilizar en relación con el objeto de la invención.

En algunas realizaciones, el plaguicida es un fungicida de tipo ftalimida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un fungicida de tipo ditiocarbamato. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo diamida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo semicarbazona. En algunas realizaciones, el plaguicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el plaguicida es un fungicida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un herbicida.

En algunas realizaciones, el fungicida es un fungicida de tipo ftalimida. En algunas realizaciones, el fungicida es un fungicida de tipo ditiocarbamato.

En algunas realizaciones, el insecticida es un insecticida de tipo diamida. En algunas realizaciones, el insecticida es un insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas realizaciones, el insecticida es un insecticida de tipo

oxadiazina. En algunas realizaciones, el insecticida es un insecticida de tipo semicarbazona.

En algunas realizaciones, el herbicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

5 En algunas realizaciones, el fungicida de tipo ftalimida es captán, folpet o una combinación de captán y folpet. En algunas realizaciones, el fungicida de tipo ftalimida es folpet. En algunas realizaciones, el complejo plaguicida, el sistema de suministro de plaguicidas o la
10 composición comprende folpet y beta-ciclodextrina metilada. En algunas realizaciones, el fungicida de tipo ftalimida es captán.

En algunas realizaciones, el fungicida de tipo ditiocarbamato se selecciona del grupo que consiste en
15 mancozeb, zineb, tiram, ziram, ferbam, metiram, ptopineb, maneb y cualquier combinación de estos. En algunas realizaciones, el fungicida de tipo ditiocarbamato es mancozeb.

En algunas realizaciones, el insecticida de tipo
20 diamida se selecciona del grupo que consiste en broflanilida, clorantraniliprol, ciantraniliprol, ciclaniliprol, cihalodiamida flubendiamida, tetraniliprol y cualquier combinación de estos. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo diamida es clorantraniliprol. En algunas
25 realizaciones, el complejo plaguicida, el sistema de suministro de plaguicidas o la composición comprende clorantraniliprol y alfa-ciclodextrina.

En algunas realizaciones, el insecticida de tipo
30 bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje es un insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona, o una combinación de insecticida de tipo oxadiazina e insecticida de tipo semicarbazona. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo oxadiazina es

indoxacarb. En algunas realizaciones, el complejo plaguicida, el sistema de suministro de plaguicidas o la composición comprende indoxacarb y metil-beta-ciclodextrina. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo

5 En algunas realizaciones, el herbicida de tipo dinitroanilina se selecciona del grupo que consiste en benfluralín, butralín, clornidina, dinitramina, dipropalín, etalfluralín, flucloralín, isopropalín, metalpropalín, 10 nitralín, orizalín, pendimetalín, prodiamina, profluralín y cualquier combinación de estos. En algunas realizaciones, el herbicida de tipo dinitroanilina es pendimetalín. En algunas realizaciones, el herbicida de tipo dinitroanilina es distinto de trifluralín. En alguna realización, el 15 plaguicida es distinto de trifluralín.

En algunas realizaciones, el plaguicida es uno cualquiera de o cualquier combinación de folpet, captán, mancozeb, clorantraniliprol, indoxacarb, metaflumizona y pendimetalín.

20 El coeficiente de reparto (logP) y la constante de disociación (pKa) de un ingrediente activo plaguicida se sabe que son determinantes de la movilidad del plaguicida en las plantas. El logP de una molécula dada describe su lipofilia o hidrofobia, donde la lipofilia describe la 25 capacidad de una molécula para disolverse en soluciones (no acuosas) lipófilas, lo cual permite su permeación a través de membranas biológicas. El valor del pKa de una molécula dada define el pH al que es neutra. A valores de pH mayores, se cargarán los grupos ácidos, mientras que a valores de pH 30 menores se cargarán los grupos básicos. El número y la distribución de cargas en una molécula afectan a su solubilidad acuosa. Es un hecho bien aceptado que la solubilidad del ingrediente activo la determinan, por tanto,

su lipofilia y constante de disociación, y la compresión de estas propiedades fisicoquímicas es un componente vital del desarrollo de composiciones plaguicidas.

Las moléculas de ingrediente activo lipófilas pueden resistir la solubilidad en agua, el medio más común para pulverizaciones agrícolas, y normalmente requieren su composición con disolventes orgánicos o aceites. En cambio, las moléculas de ingrediente activo hidrófilas se solubilizan fácilmente en soluciones de pulverización acuosas, mientras que la captación de estas moléculas a través de barreras de hojas de plantas lipófilas suele requerir la inclusión de tensioactivos en el producto final. El retraso o la captación insuficiente del ingrediente activo puede conducir a una eficacia reducida, la pérdida del ingrediente activo debido a la lluvia o la degradación por UV de las moléculas sin proteger.

El área de superficie polar (PSA, por sus siglas en inglés) de una molécula se define como el área de la superficie ocupada por átomos de oxígeno y nitrógeno, y átomos de hidrógeno unidos a estos heteroátomos. El proceso de transporte a través de barreras lipídicas, de acuerdo con el modelo de solubilidad/difusión y la teoría de reparto por pH, depende de tres propiedades: i) el reparto entre la membrana y el agua; ii) la carga; y iii) el tamaño del soluto (ya que la velocidad de difusión en la membrana se presupone que depende del tamaño del soluto).

El reparto de membrana se ha considerado un proceso de dos pasos y este modelo se ha aplicado con éxito para describir el transporte pasivo de compuestos activos a través de membranas celulares y barreras lipídicas. La aplicación de un proceso de reparto de dos pasos se puede justificar si consideramos la inserción de una molécula polar, pero lipófila, en una membrana lipídica. En el primer paso, la

lipofilia es la principal fuerza directriz para la incorporación del fármaco en la bicapa lipídica. En cambio, en el segundo paso, en el que el fármaco se transfiere al interior de la bicapa lipídica, las interacciones entre la bicapa y las partes polares del soluto son más importantes que la lipofilia, y puede deberse en gran parte a la formación de enlaces de hidrógeno y la polaridad.

Con el proceso de reparto de dos pasos, el PSA, que se presupone generalmente que está relacionado con la capacidad de formación de enlaces de hidrógeno, se considera particularmente un buen pronosticador de la permeabilidad pasiva de membrana. De hecho, una búsqueda de la bibliografía mostró que este factor ya se había presentado como un descriptor para el reparto hematoencefálico de sustancias activas. Los ingredientes activos que se transportan pasivamente por una vía transcelular no deben presentar un PSA $>120\text{\AA}^2$. Los ingredientes activos que se absorben por completo a través de membranas/barreras lipófilas deben tener un PSA $<60\text{--}70\text{\AA}^2$ (Kelder *et al.*, *Pharm.res.*, 16, 1514-1519, 1999).

El PSA se puede utilizar como un pronosticador de la permeabilidad de membrana también en tejidos distintos del epitelio intestinal. Clark llegó a una conclusión similar, encontrando un modelo simple de relación cuantitativa entre estructura y actividad (QSAR, por sus siglas en inglés) para la penetración en el cerebro a partir de una combinación de PSA y log P. El PSA se ha combinado con otros descriptores moleculares predictivos tales como el log P calculado y el número de enlaces giratorios, o se ha incluido en sistemas derivados de reglas tales como la regla de cinco de Lipinski, con buenos resultados. Por tanto, se predice penetración en el cerebro para compuestos activos con log P alto y PSA bajo [Clark, *J. Pharmac. Sci.*, 88, 807, 1999].

El estudio del transporte de compuestos orgánicos a través de barreras biológicas también se ha investigado en sistemas vegetales. La captación en plantas se describió utilizando el factor de concentración en la corriente de transpiración (TSCF, por sus siglas en inglés), una relación de la concentración química en el agua de los poros del xilema respecto la concentración química en la solución de alimentación. Normalmente, los modelos relacionan el TSCF con la hidrofobia [es decir, el reparto en octanol-agua (logP)], presentando generalmente curvas acampanadas, donde los compuestos moderadamente hidrófobos (valores de log P de 1-3) muestran los valores más altos de captación. Adicionalmente, los compuestos moderadamente hidrófobos son los que tienen una mayor probabilidad de ser translocados por plantas, presentando los compuestos más translocables un log P de entre 1 y 4, teniendo generalmente los compuestos translocables una masa molecular de <350 Da, el donante y el aceptor de los enlaces de hidrógeno parecen tener valores de corte en torno a 4 y 7 respectivamente, y valor de corte de enlaces giratorios de 7. El valor de corte de PSA para compuestos translocables por plantas es ~90A2 [Limmer *et al.*, *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2014, 1, 156-161, 2014].

En algunas realizaciones, el plaguicida en la presente invención tiene un valor de log P de entre 1 a 7.

A continuación se describen ciclodextrinas que se pueden utilizar en relación con el objeto de la invención.

El tamaño de la ciclodextrina que se utiliza en la presente invención se correlaciona con el tamaño y la estructura del producto agroquímico, por ejemplo, el plaguicida.

En algunas realizaciones, la ciclodextrina es α (alfa)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 6 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es β

(beta)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 7 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es γ (gamma)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 8 miembros.

5 En algunas realizaciones, la ciclodextrina es un derivado nativo/neutro.

10 En algunas realizaciones, el derivado de ciclodextrina nativo es α (alfa)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 6 miembros. En algunas realizaciones, el derivado nativo de ciclodextrina es β (beta)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 7 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es γ (gamma)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 8 miembros.

15 En algunas realizaciones, la ciclodextrina es un derivado sintético de alfa, beta y/o gamma-ciclodextrina.

20 El derivado sintético de ciclodextrinas puede incluir, pero no se limita a, ciclodextrinas alquiladas, polímeros de ciclodextrina, ciclodextrinas acetílicas, ciclodextrinas carboximetílicas, ciclodextrinas succinílicas, ciclodextrinas de tipo fosfato, ciclodextrinas maltosílicas y ciclodextrinas amínicas (de amonio).

25 En algunas realizaciones, el derivado sintético de ciclodextrina es una ciclodextrina alquilada. En algunas realizaciones, los grupos hidroxilo de la ciclodextrina está alquilado con el grupo alquilo C_1-C_5 . En algunas realizaciones, los grupos hidroxilo de la ciclodextrina está metilado.

30 En algunas realizaciones, el grupo hidroxilo está sustituido con un grupo alquilo.

 En algunas realizaciones, el grupo alquilo está sustituido con un grupo hidroxilo.

En algunas realizaciones, el grupo alquilo está sustituido con sulfonato.

En algunas realizaciones, el grupo hidroxilo está sustituido con sulfonato.

5 En algunas realizaciones, el sulfonato comprende cuatro unidades de metileno.

El sulfonato se refiere a una sal del ácido sulfónico.

Las sales incluyen sales de sodio, aluminio, potasio, calcio y amonio.

10 La ciclodextrina incluye derivados metílicos de ciclodextrina, derivados hidroxipropílicos de ciclodextrina, derivados de amonio cuaternario de ciclodextrina y derivados de sulfobutiléter de ciclodextrina.

15 En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una alfa-ciclodextrina. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una beta-ciclodextrina. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una gamma-ciclodextrina. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una 2-hidroxipropil-beta-ciclodextrina. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una sulfobutiléter-beta-ciclodextrina. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una beta-ciclodextrina metilada.

20 En algunas realizaciones, la ciclodextrina está sustituida con al menos un grupo alquilo. En algunas realizaciones, la ciclodextrina está sustituida con un grupo alquilo. En algunas realizaciones, la ciclodextrina está sustituida con un grupo alquilo C_1-C_5 . En algunas realizaciones, la sustitución alquílica está colocada al azar en la ciclodextrina (tal como se puede ver en las Figuras 2-3).

30 En algunas realizaciones, el grupo alquilo se selecciona de un grupo metilo, hidroxipropilo y sulfonato de butilo (sulfobutilo). En algunas realizaciones, el grupo

alquilo es un grupo metilo, hidroxipropilo y sulfonato de butilo (sulfobutilo).

En algunas realizaciones, el grupo alquilo está sustituido con un grupo hidroxilo. En algunas realizaciones, el grupo alquilo está sustituido con una sal de sulfobutilo.

Las ciclodextrinas adecuadas que se pueden utilizar en relación con el objeto de la invención incluyen, pero no se limitan a, alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, Cavasol™ W7M (metil-beta-ciclodextrina), RAMEB (metil-beta-ciclodextrina), Cavasol™ W7HP (hidroxipropil-beta-ciclodextrina), Captisol® (sulfobutiléter-beta-ciclodextrina) y Dexolve® (sulfobutiléter-beta-ciclodextrina) fabricado por Cyclolab.

Los ejemplos de polímeros de ciclodextrina incluyen polímero de β -ciclodextrina (BCDPS), polímero de β -ciclodextrina de amonio cuaternario (QABCDPS) y polímero soluble de (2-hidroxi-3-N,N,N-trimetilamino)propil-beta-ciclodextrina.

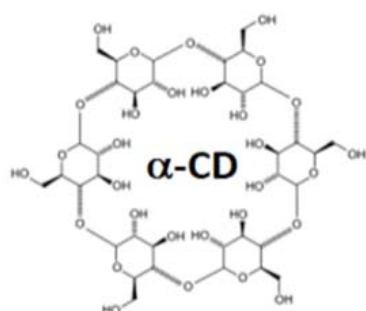
Los ejemplos de ciclodextrina amínica (de amonio) son una β -ciclodextrina de amonio cuaternario (QABCD), cloruro de 2-hidroxi-3-N,N,N-trimetilamino)propil-beta-ciclodextrina, cloruro de (2-hidroxi-3-N,N,N-trimetilamino)propil-alfa-ciclodextrina, cloruro de 2-hidroxi-3-N,N,N-trimetilamino)propil-gamma-ciclodextrina, cloruro de 2-hidroxi-3-N,N,N-trimetilamino)propil-beta-ciclodextrina, clorhidrato de heptaquis(2,3-di-O-metil)-hexaquis(6-O-metil)-6-monodesoxi-6-monoamino-beta-ciclodextrina, clorhidrato de 6-monodesoxi-6-monoamino-metil aleatorio-beta-ciclodextrina, octaclorhidrato de octaquis(6-desoxi-6-amino)-gamma-ciclodextrina, heptaclorhidrato de heptaquis(6-desoxi-6-amino)-beta-ciclodextrina y clorhidrato de 6-monodesoxi-6-monoamino-beta-ciclodextrina.

En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una metil-beta-ciclodextrina.

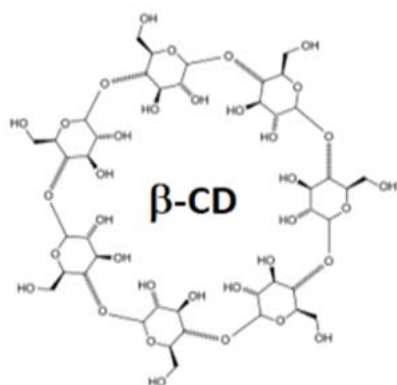
En algunas realizaciones, la ciclodextrina es una hidroxipropil-beta-ciclodextrina.

En algunas realizaciones, la ciclodextrina es sulfobutiléter-beta-ciclodextrina.

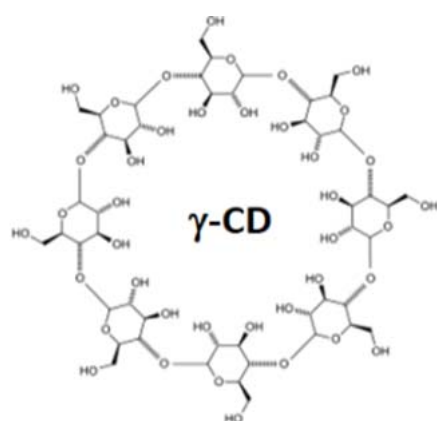
En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



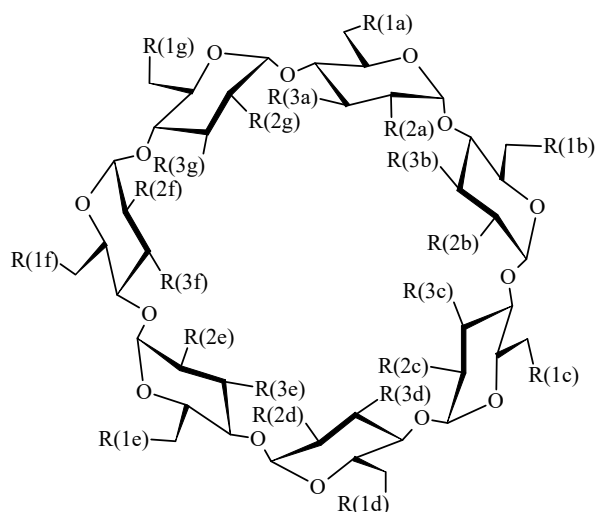
En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:

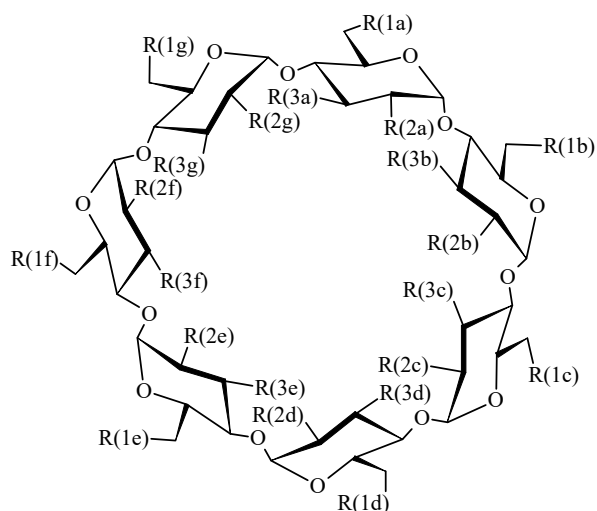


En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



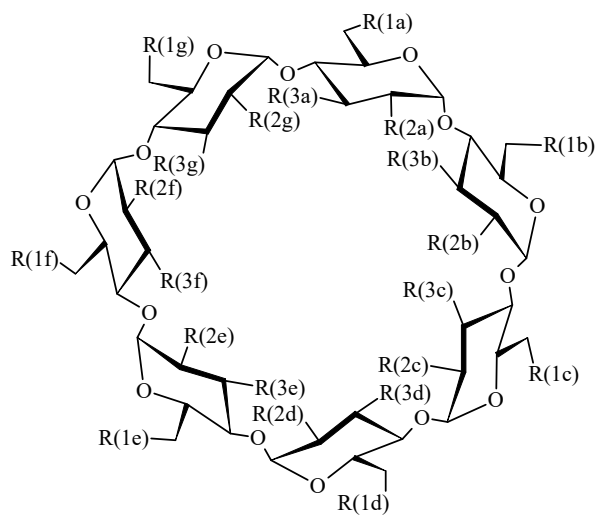
en donde $R(1a-f)$, $R(2a-f)$, $R(3a-f)$ es independientemente $-OH$ o $-O-CH_2-CH(OH)-CH_3$ (2-hidroxipropil-beta-ciclodextrina).

En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



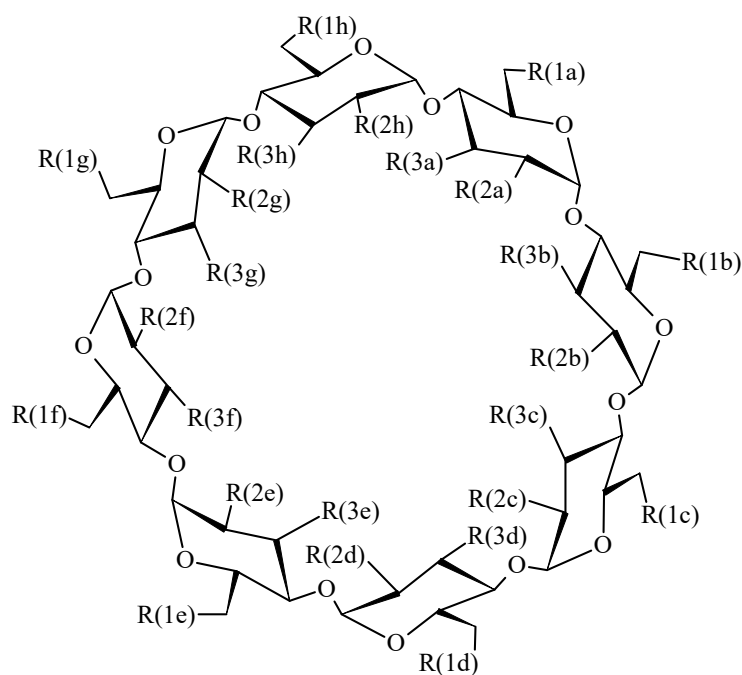
en donde $R(1a-f)$, $R(2a-f)$, $R(3a-f)$ es independientemente $-OH$ o $-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-SO_3Na$: (sulfobutiléter-beta-ciclodextrina).

En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



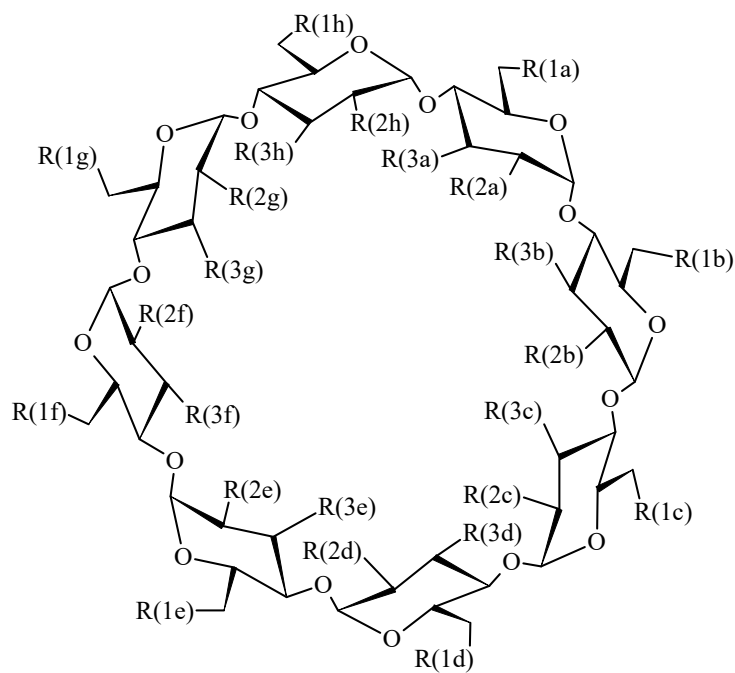
en donde $R(1a-f)$, $R(2a-f)$, $R(3a-f)$ es independientemente $-OH$ o $-O-CH_3$ (metil-beta-ciclodextrina).

En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



en donde $R(1a-h)$, $R(2a-h)$, $R(3a-h)$ es independientemente -OH o $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ (2-hidroxipropil-gamma-ciclodextrina).

En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la siguiente estructura:



en donde R(1a-h), R(2a-h), R(3a-h) es independientemente - OH o $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{Na}$ (sulfobutiléter-gamma-ciclodextrina).

En algunas realizaciones, la ciclodextrina tiene la estructura tal como se describe en las Figuras 1 a 3.

En algunas realizaciones, el complejo plaguicida, el sistema de suministro de plaguicidas o la composición comprende al menos un tipo de ciclodextrina. En algunas realizaciones, el complejo plaguicida, el sistema de suministro de plaguicidas o la composición comprende al menos dos tipos de ciclodextrinas.

En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:50. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:40. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:30. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:20. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:10. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:9. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:8. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:7. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:6. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:4. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:3. En algunas realizaciones, la relación molar entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:2.

En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:50. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:40. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:30. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:20. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:10. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:9. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:8. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:6. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:4. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:3. En algunas realizaciones, la relación en peso entre el plaguicida y la ciclodextrina es de 1:1 a 1:2.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas en la presente pueden incluir productos agroquímicos adicionales.

Se pueden utilizar diversos productos agroquímicos. Entre tales productos agroquímicos a modo de ejemplo se encuentran, sin limitación, los agentes de protección de cultivos, por ejemplo, plaguicidas, fitoprotectores, reguladores del crecimiento de las plantas, repelentes, bioestimulantes o conservantes tales como bacteriostáticos o bactericidas.

Plaguicida incluye, pero no se limita a, herbicida, insecticida, fungicida, nematocida, repelente de moluscos y

agente de control.

En algunas realizaciones, el fungicida es un inhibidor de la succinato··deshidrogenasa.

En algunas realizaciones, el inhibidor de la succinato··deshidrogenasa se selecciona del grupo que consiste en fluxapiroxad, benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, bixafen, boscalid, penflufen y fluopiram.

En algunas realizaciones, el fungicida es un fungicida de tipo estrobilurina.

En algunas realizaciones, el fungicida de tipo estrobilurina se selecciona del grupo que consiste en piraclostrobina, fluoxastrobina, azoxistrobina, trifloxistrobina, picoxistrobina y kresoxim-metilo.

En algunas realizaciones, el fungicida es un inhibidor multisitio.

En algunas realizaciones, el inhibidor multisitio fungicida se selecciona de un grupo que consiste en clorotalonil, mancozeb, folpet y captán.

En algunas realizaciones, el fungicida se selecciona del grupo que consiste en:

5-fluoro-4-imino-3-metil-1-tosil-3,4-dihidropirimidin-2 (1H)-ona, fluxapiroxad, 2-fenilfenol; sulfato de 8-hidroxiquinolina; acibenzolar-S-metilo; imibenconazol; fluquinconazol aldimorf; amidoflumet; ampropilfos; ampropilfos-potasio; andoprim; anilazina; azaconazol; azoxistrobina; benalaxilo; benalaxilo-M; benodanil; benomilo; bentiavalicarb-isopropilo; benzamacril; benzamacril-isobutilo; bilanafos; bina-pacril; bifenilo; bitertanol; itraconazol; blasticidin-S; boscalid; bromuconazol; bupirimato; butiobato; butilamina; polisulfuro de calcio; capsimicina; captafol; captán; carbendazim; carboxin; carpropamid; carvona; quinometionato; clobentiazona; clorfenazol; cloroneb; clorotalonil;

clozolinato; clozilación; ciazofamid; ciflufenamid;
 cimoxanil; ciproconazol; ciprodinil; ciprofuram; Dagger G;
 debacarb; diclofluanid; diclona; diclorofén; diclocimet;
 diclomezina; diclorán; dietofencarb; difenoconazol;
 5 diflumetorim; dimetirimol; dimetomorf; dimoxistrobina;
 diniconazol; diniconazol-M; dinocap; difenilamina;
 dipiritiona; ditalimfos; ditianón; dodina; drazoxolón;
 edifenfós; epoxiconazol; etaboxam; etirimol; etridiazol;
 famoxadona; fenamidona; fenapanil; fenarimol; fenbuconazol;
 10 fenfuram; fenhexamid; fenitropán; fenoxanil; fempiclonil;
 fenpropidín; fenpropimorf; ferbam; fluazinam; flubenzimina;
 fludioxonil; flumetover; flumorf; fluoromida;
 fluoxastrobina; flurprimidol; flusilazol; flusulfamida;
 flutolanil; flutriafol; protioconazol; folpet; fosetilo-Al;
 15 fosetilo-sodio; fuberidazol; furalaxilo; furametpir;
 furcarbanil; furmeciclox; guazatina; hexaclorobenceno;
 hexaconazol; himexazol; imazalil; triacetato de
 iminoctadina; tris(albesilato) de iminoctadina; iodocarb;
 ipconazol; iprobenfos; iprodiona; iprovalicarb; irumamicina;
 20 isoprotiolano; isovalediona; kasugamicina; kresoxim-metilo;
 mancozeb; maneb; meferimzona; mepanipirim; mepronil;
 metalaxilo; metalaxilo-M; metconazol; metasulfocarb;
 metfuroxam; metiram; metominostrobin; metsulfovax;
 mildiomicina; miclobutanil; miclozolín; natamicina;
 25 nicobifen; nitrotal-isopropilo; noviflumurón; nuarimol;
 ofurace; orisastrobina; oxadixilo; ácido oxolínico;
 oxpoconazol; oxicarboxín; oxifentiín; paclobutrazol;
 pefurazoato; penconazol; pencicurón; fosdifén; ftálida;
 picoxistrobina; piperalín; polioxinas; polioxorim;
 30 probenazol; procloraz; procimidona; propamocarb;
 propanosina-sodio; propiconazol; propineb; proquinazid;
 protioconazol; piraclostrobina; pirazofós; pirifenox;
 pirimetanil; piroquilón; piroxifur; pirrolnitrina;

quinconazol; quinoxifén; quintozeno; siltiofam; simeconazol;
 spiroxamina; sulfur; tebuconazol; tecloftalam; tecnazeno;
 tetciclacis; tetraconazol; tiabendazol; ticiofén;
 tifluzamida; tiofanato-metilo; tiram; tioximid; tolclofos-
 metilo; tolilfluánid; triadimefón; triadimenol; triazbutil;
 triazóxido; triciclamida; triciclazol; tridemorf;
 trifloxistrobina; triflumizol; triforina; triticonazol;
 uniconazol; validamicina A; vinclozolin; zineb; ziram;
 zoxamida; (2S)-N-[2-[4-[3-(4-clorofenil)-2-propinil]oxi]-
 3-metoxi-fenil]etil]-3-metil-2-
 [(metilsulfonil)amino]butanamida; 1-(1-naftalenil)-1H-
 pirrol-2,5-diona; 2,3,5,6-tetracloro-4-
 (metilsulfonil)piridina; 2-amino-4-metil-N-fenil-5-
 tiazolcarboxamida; 2-cloro-N-(2,3-dihidro-1,1,3-trimetil-
 1H-inden-4-il)-3-piridincarboxamida; 3,4,5-tricloro-2,6-
 piridindicarbonitrilo; actinovato; cis-1-(4-clorofenil)2-
 1H-1,2,4-triazol-1-il)cicloheptanol; 1-(2,3-dihidro-2,2-
 dimetil-1H-inden-1-il)-1H-imidazol-5-carboxilato de metilo;
 carbonato de monopotasio; N-6-metoxi-3-
 piridinil)ciclopropanocarboxamida; N-butil-8-(1,1-
 dimetiletil)-1-oxa-espiro[4,5]decan-3-amina; tetracarbonato
 de sodio; N-3'4'-dicloro-5-fluorobifenil-2-il)-3-
 (difluorometil)-1-metil-1H-pirazol-4-carboxamida; y
 preparados y sales de cobre, tales como el caldo bordolés;
 hidróxido de cobre, naftenato de cobre; oxicloruro de cobre;
 sulfato de cobre; cufraneb; óxido cuproso; mancopper; oxina-
 cobre. Bactericidas: bronopol, diclorofén, nitrapirín,
 níquel-dimetilditiocarbamato, kasugamicina, octilina,
 ácido furancarboxílico, oxitetraciclina, estreptomina,
 tecloftalam, sulfato de cobre y otros preparados de cobre.
 En algunas realizaciones, el plaguicida es un
 insecticida.

En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidor de acetilcolinesterasa (AChE)

carbamatos (por ejemplo, alanicarb, aldicarb, aldoxicarb, alixicarb, aminocarb, azametifós, bendiocarb, benfuracarb, bufencarb, butacarb, butocarboxim, butoxicarboxim, carbarilo, carbofurán, carbosulfán, cloetocarb, coumafós, cianofenfós, cianofós, dimetilán, etiofencarb, fenobucarb, fenotiocarb, formetanato, furatiocarb, isoprocarb, metam-sodio, metiocarb, metomilo, metolcarb, oxamilo, pirimicarb, promecarb, propoxur, tiodicarb, tiofanox, triazamato, trimetacarb, XMC, xililcarb), organofosfatos (por ejemplo, acefato, azametifós, azinfós (-metilo, -etilo), bromofós-etilo, bromfenvinfos (-metilo), butatiofos, cadusafos, carbofenotión, cloretoxifos, clorfenvinfós, clormefós, clorpirifos (-metilo/-etilo), coumafós, cianofenfós, cianofós, clorfenvinfós, demetón-S-metilo, demetón-S-metilsulfona, dialifos, diazinona, diclofentión, diclorvos/DDVP, dicrotofós, dimetoato, dimetilvinfós, dioxabenzofos, disulfotón, EPN, etiión, etoprofós, etrimfos, famfur, fenamifós, fenitrotión, fensulfotión, fentión, flupirazofos, fonofos, formotión, fosmetilán, fostiazato, heptenofós, iodofenfós, iprobenfos, isazofos, isofenfós, O-salicilato de isopropilo, isoxatión, malatión, mecarbam, metacrifos, metamidofós, metidatión, mevinfós, monocrotofós, naled, ometoato, oxidemetón-metilo, paratión (-metilo/-etilo), fentoato, forato, fosalona, fosmet, fosfamidón, fosfocarb, foxim, pirimifós (-metilo/-etilo), profenofos, propafós, propetamfós, protiofos, protoato, piraclofos, piridafentión, piridatión, quinalfós, sebufos, sulfotep, sulprofos, tebupirimfos, temefós, terbufos, tetraclorvinfós, tiometón, triazofós, triclorfón, vamidotión).

En algunas realizaciones, el insecticida es un moduladores de los canales de sodio/bloqueadores de los canales de sodio dependientes del voltaje piretroides (por ejemplo, acrinatrina, aletrina (d-cis-trans, d-trans), beta-ciflutrina, bifentrina, bioaletrina, bioaletrina-isómero S-ciclopentilo, bioetanometrina, biopermetrina, bioresmetrina, clovaportrina, cis-cipermetrina, cis-resmetrina, cis-permetrina, clocitrina, cicloprotrina, ciflutrina, cihalotrina, cipermetrina (alfa-, beta-, theta-, zeta-), cifenotrina, DDT, deltametrina, empentrina (isómero 1R), esfenvalerato, etofenprox, fenflutrina, fenpropatrina, fenpiritrina, fenvalerato, flubrocitrinato, flucitrinato, flufenprox, flumetrina, fluvalinato, fubfenprox, gamma-cihalotrina, imiprotrina, kadetrina, lambda-cihalotrina, metoflutrina, permetrina (cis-, trans-), fenotrina (isómero 1R-trans), praletrina, proflutrina, protrifenbute, piresmetrina, resmetrina, RU 15525, silafluofeno, tau-fluvalinato, teflutrina, teraletrina, tetrametrina (isómero 1R), tralometrina, transflutrina, ZXI 8901, piretrinas (piretro)) oxadiazinas (por ejemplo, indoxacarb).

En algunas realizaciones, el insecticida es un agonista/antagonista de los receptores de la acetilcolina, cloronicotinilos/neonicotinoide (por ejemplo, acetamiprid, clotianidín, dinotefurán, imidacloprid, nitenpiram, nitiazina, tiacloprid y tiametoxam), nicotina, bensultap o cartap.

En algunas realizaciones, el insecticida es un modulador de los receptores de la acetilcolina tal como espinosinas (por ejemplo, spinosad).

En algunas realizaciones, el insecticida es un antagonista de los canales de cloruro controlados por GABA, organoclorado ciclodiénico (por ejemplo, camfeclor,

clordano, endosulfán, gamma-HCH, HCH, heptaclor, lindano y metoxiclor) o fiprol (por ejemplo, acetoprol, etiprol, fipronil y vaniliprol).

En algunas realizaciones, el insecticida es un activador de los canales de cloruro o mectina (por ejemplo, abamectina, avermectina, emamectina, emamectina-benzoato, ivermectina, milbemectina y milbemicina).

En algunas realizaciones, el insecticida es un mimético de la hormona juvenil (por ejemplo, diofenolán, epofenonano, fenoxicarb, hidropreno, kinopreno, metopreno, piriproxifén y tripreno).

En algunas realizaciones, el insecticida es un Agonistas/Disruptores de ecdisona, diacilhidrazinas (por ejemplo, cromafenozida, halofenozida, metoxifenozida y tebufenozida).

En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidor de la biosíntesis de la quitina, benzoilurea (por ejemplo, bistrifluorón, clofluazurón, diflubenzurón, fluazurón, flucicloxurón, flufenoxurón, hexaflumurón, lufenurón, novalurón, noviflumurón, penfluorón, teflubenzurón y triflumurón), buprofezín o ciromazina.

En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidor de la fosforilación oxidativa, disruptores de ATP, diafentiurón o compuesto organoestánnico (por ejemplo, azociclotín, cihexatín y fenbutatín-óxido).

En algunas realizaciones, el insecticida es un desacoplador pirrólico de la fosforilación oxidativa mediante la interrupción del gradiente de protones H, (por ejemplo, clorfenapir) o dinitrofenol (por ejemplo, binapaciri, dinobutón, dinocap y DNOC).

En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidor del transporte de electrones del sitio-I, METI (por ejemplo, fenazaquín, fenpiroximato, pirimidifén,

piridabén, tebufenpirad y tolfenpirad), hidrametilnón o dicofol.

En algunas realizaciones, el insecticida es rotenona, un inhibidor del transporte de electrones del Sitio-II.

5 En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidores del transporte de electrones del Sitio-III, tal como acequinocilo y fluacripirim.

En algunas realizaciones, el insecticida es un disruptor microbiano de las cepas de *Bacillus thuringiensis* de la membrana intestinal de insectos.

10 En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidor de la síntesis de grasa, tal como ácidos tetrónicos (por ejemplo, spiroadiclofén y spiromesifén), ácidos tetrámicos [por ejemplo, carbonato de 3-(2,5-dimetilfenil)-8-metoxi-2-oxo-1-azaespiro[4,5]dec-3-en-4-ilo y etilo
15 (conocido también como: ácido carbónico, éster de etilo y 3-(2,5-dimetilfenil)-8-metoxi-2-oxo-1-azaespiro[4,5]dec-3-en-4-ilo, N.º de Reg. CAS: 382608-10-8) y ácido carbónico, éster de etilo y cis-3-(2,5-dimetilfenil)-8-metoxi-2-oxo-1-azaespiro[4.5]dec-3-en-4-ilo (N.º de Reg. CAS: 203313-25-1)].

En algunas realizaciones, el insecticida es una carboxamida. En algunas realizaciones, la carboxamida es flonicamid.

25 En algunas realizaciones, el insecticida es un agonista octopaminérgico. En algunas realizaciones, el agonista octopaminérgico es amitraz.

En algunas realizaciones, el insecticida es un inhibidor de ATPasa estimulada por magnesio. En algunas realizaciones, el inhibidor de ATPasa estimulada por
30 magnesio es propargita.

En algunas realizaciones, el insecticida es una ftalimida (por ejemplo, N<2> -[1,1-dimetil-2-

(metilsulfonil)etil]-3-yodo-N<1>-[2-metil-4-[1,2,2,2-tetrafluoro-1(trifluorometil)etil]fenil]-1,2-bencenodicarboxamida (N.º de Reg. CAS: 272451-65-7), flubendiamida).

5 En algunas realizaciones, el insecticida es un análogo de nereistoxina. En algunas realizaciones, el análogo de nereistoxina es el hidrogenooxalato de tiociclam o tiosultap-sodio.

10 En algunas realizaciones, el insecticida es un producto biológico, hormona o feromona (por ejemplo, azadiractín, *Bacillus* spec., *Beauveria* spec., codlemona, *Metarrhizium* spec., *Paecilomyces* spec., turingiensina y *Verticillium* spec.).

15 En algunas realizaciones, el insecticida es un compuesto activo con mecanismos de acción desconocidos o inespecíficos, fumigante (por ejemplo, fosfuro de aluminio, bromuro de metilo y fluoruro de sulfurilo), antialimentario selectivo (por ejemplo, criolita, flonicamid, y pimetrozina), inhibidor del crecimiento de ácaros (por ejemplo, clofentezina, etoxazol y hexitiazox), amidoflumet, 20 benclootiaz, benzoximato, bifenazato, bromopropilato, buprofezín, quinometionato, clordimeform, clorobenzilato, cloropicrín, clotiazobén, ciclopreno, ciflu-metofeno, diciclanil, fenoxacrim, fentrifanil, flubenzimina, 25 flufenerim, flutenzín, gossyplure, hidra-metilnona, japonilure, metoxadiazona, petróleo, butóxido de piperonilo, oleato de potasio, pirafluprol, piridalilo, piriprol, sulfluramid, tetradifón, tetrasul, triarateno o verbutín.

30 En algunas realizaciones, el plaguicida es un herbicida.

En algunas realizaciones, el herbicida es una anilida tal como, por ejemplo, diflufenicán y propanil; ácido arilcarboxílico tal como, por ejemplo, ácido

dicloropicolínico, dicamba y picloram; ácido
ariloxialcanoico tal como, por ejemplo, 2,4-D, 2,4-DB, 2,4-
DP, fluoroxipir, MCPA, MCPP y triclopir; éster
ariloxifenoxi-alcanoico tal como, por ejemplo, diclofop-
5 metilo, fenoxaprop-etilo, fluazifop-butilo, haloxifop-
metilo y quizalofop-etilo; azinona tal como, por ejemplo,
cloridazón y norflurazón; carbamato tal como, por ejemplo,
clorprofam, desmedifam, fenmedifam y profam;
cloroacetanilida tal como, por ejemplo, alaclor, acetoclor,
10 butaclor, metazaclor, metolaclor, pretilaclor y propaclor;
dinitroanilina tal como, por ejemplo, orizalín, pendimetalín
y trifluralín; éter difenílico tal como, por ejemplo,
acifluorfén, bifenox, fluoroglicofén, fomesafén, halosafén,
lactofén y oxifluorfén; urea tal como, por ejemplo,
15 clortolurón, diurón, fluometurón, isoproturón, linurón y
metabenzthiazurón; hidroxilamina tal como, por ejemplo,
aloxidim, cletodim, cicloxidim, setoxidim y tralkoxidim;
imidazolinona tal como, por ejemplo, imazetapir,
imazametabenz, imazapir e imazaquín; nitrilo tal como, por
20 ejemplo, bromoxinil, diclobenil e ioxinil; oxiacetamida tal
como, por ejemplo, mefenacet; sulfonilurea tal como, por
ejemplo, amidosulfurón, bensulfurón-metilo, clorimurón-
etilo, clorsulfurón, cinosulfurón, metsulfurón-metilo,
nicosulfurón, primisulfurón, pirazosulfurón-etilo,
25 tifensulfurón-metilo, triasulfurón y tribenurón-metilo;
tiocarbamato tal como, por ejemplo, butilato, cicloato, di-
alato, EPTC, esprocarb, molinato, prosulfocarb, tio-bencarb
y tri-alato; triazina tal como, por ejemplo, atrazín,
cianazín, simazín, simetrina, terbutrina y terbutilazín;
30 triazinona tal como, por ejemplo, hexazinón, metamitrón y
metribuzín; y otro herbicida tal como, por ejemplo,
aminoazoleazol, 4-amino-N-(1,1-dimetiletil)-4,5-dihidro-3-
(1-metiletil)-5-oxo-1H-1,2,4-azoleazole-1-carboxamida,

benfuresato, bentazona, cinmetilín, clomazona, clopiralid, difenzoquat, ditiopir, etofumesato, fluorocloridona, glufosinato, glifosato, isoxabén, piridato, quinclorac, quinmerac, sulfosato y tridifano.

5 En algunas realizaciones, el plaguicida es un nematocida y/o repelente de moluscos y agente de control tal como, por ejemplo, fluensulfona.

10 Los ejemplos de reguladores del crecimiento de plantas que se pueden utilizar son cloruro de clorocolina, tidiazurón, ciclanilida, etefón, benciladenina y ácido giberélico.

 Los ejemplos de los grupos fitoprotectores que se pueden utilizar son mefenpir, isoxadifén y cloquintocet-mexilo.

15 Los ejemplos de repelentes que se pueden utilizar son dietiltolilamida, etilhexanodiol y butopironoxilo.

20 En algunas realizaciones, la composición comprende además un estabilizante físico. En algunas realizaciones, el estabilizante físico se selecciona del grupo que consiste en tampones, acidificantes, agentes antiespumantes, espesantes y retardantes de deriva.

 En algunas realizaciones, la composición comprende además al menos un aditivo.

25 En algunas realizaciones, el aditivo se selecciona de tampones, acidificantes, agentes antiespumantes, espesantes, retardantes de deriva, tensioactivo, pigmentos, agentes humectantes, fitoprotectores y conservantes.

30 Los aditivos se refieren, pero no se limitan a, tensioactivos, pigmentos, agentes humectantes, así como fitoprotectores, o conservantes tales como bacteriostáticos o bactericidas.

 Los tensioactivos pueden incluir, pero no se limitan a, agentes tensioactivos iónicos o no iónicos. Son ejemplos de tensioactivos el glicol etoxilado protegido terminalmente

con alquilo, glicol alcoxilado de bloque alquílico protegido terminalmente con alquilo, sulfosuccinato de dialquilo, ésteres de tipo fosfato, sulfonatos de alquilo, alquilarilsulfonatos, alcoxilatos de triestirilfenol, alcoxilatos de ácidos grasos naturales o sintéticos, alcoxilatos de alcoholes grasos naturales o sintéticos, alcoholes alcoxilados (tales como éter poliglicólico de alcohol n-butílico, copolímeros de bloque (tales como copolímeros de bloque de óxido de etileno-óxido de propileno y copolímeros de bloque de óxido de etileno-óxido de butileno) o combinaciones de estos.

Las composiciones agroquímicas de acuerdo con la invención, por ejemplo, en las formas farmacéuticas que son convencionales para preparados líquidos, se pueden aplicar ya sea tal cual o después de haber sido diluidas previamente con agua, es decir, por ejemplo, como emulsiones, suspensiones, dispersiones o soluciones. La aplicación en este caso se consigue mediante los métodos habituales, por ejemplo, pulverización, derrame o inyección.

La tasa de aplicación de las composiciones agroquímicas de acuerdo con la invención puede variar dentro de un intervalo sustancial. Depende de la sustancia activa agroquímica en cuestión y de su contenido en las composiciones.

La presente invención también proporciona un envase que comprende uno cualquiera de los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones descritos en la presente.

Métodos de uso de complejos de ciclodextrina, composiciones y sistemas de suministro

La presente invención también proporciona un método para:

- (i) controlar una plaga utilizando un plaguicida,

- (ii) prolongar el efecto de control de un plaguicida sobre una plaga,
- (iii) aumentar la actividad biológica de un plaguicida sobre una diana,
- 5 (iv) aumentar la penetración de un plaguicida en una diana,
- (v) aumentar la captación y/o la absorción de un plaguicida por parte de una diana,
- (vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de una planta,
- 10 (vii) aumentar la cantidad de tiempo que un plaguicida está en contacto con una planta,
- (viii) aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida,
- 15 (ix) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) de un plaguicida,
- (x) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) de un plaguicida y/o
- (xi) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) de un plaguicida,
- 20 que comprende poner en contacto (i) la plaga o un emplazamiento de esta, (ii) una planta o un emplazamiento o material de propagación de esta, (iii) suelo y/o (iv) una zona en la que se ha de prevenir la infestación por la plaga con al menos uno de los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones descritos en la presente para de este modo
- 25 (i) controlar la plaga utilizando el plaguicida,
- (ii) prolongar el efecto de control del plaguicida sobre la plaga,
- 30 (iii) aumentar la actividad biológica del plaguicida sobre la diana,

(iv) aumentar la penetración del plaguicida en la diana,

(v) aumentar la captación y/o la absorción del plaguicida por parte de la diana,

(vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la diana,

(vii) aumentar la cantidad de tiempo que el plaguicida está en contacto con una planta,

(viii) aumentar la biodisponibilidad del plaguicida,

(ix) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) del plaguicida,

(x) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) del plaguicida y/o

(xi) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) del plaguicida.

La presente invención también proporciona (i) el uso de los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas y composiciones descritos en la presente para, o (ii) los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones dados a conocer en la presente para su uso en:

(i) controlar una plaga utilizando un plaguicida,

(ii) prolongar el efecto de control de un plaguicida sobre una plaga,

(iii) aumentar la actividad biológica de un plaguicida sobre una diana,

(iv) aumentar la penetración de un plaguicida en una diana,

(v) aumentar la captación y/o la absorción de un plaguicida por parte de una diana,

(vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la planta,

(vii) aumentar la cantidad de tiempo que un plaguicida está en contacto con una planta,

(viii) aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida,

(ix) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) de un plaguicida,

(x) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) de un plaguicida y/o

(xi) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) de un plaguicida,

que comprende poner en contacto (i) la plaga o un emplazamiento de esta, (ii) una planta o un emplazamiento o material de propagación de esta, (iii) suelo y/o (iv) una zona en la que se ha de prevenir la infestación de una plaga.

La presente invención proporciona un método para mejorar el control de plagas que comprende aplicar una cualquiera de las composiciones, complejos de inclusión o sistemas de suministro descritos en la presente a una planta/o suelo.

La presente invención proporciona (i) el uso de uno cualquiera de los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones descritos en la presente para, o (ii) los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones dados a conocer en la presente para su uso en la mejora del control de plagas que comprende aplicar los complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas o composiciones descritos en la presente a una planta/o suelo.

En algunas realizaciones, la plaga es un hongo fitopatógeno. En algunas realizaciones, la plaga es un insecto no deseado. En algunas realizaciones, la plaga es maleza no deseada.

En algunas realizaciones, controlar una plaga comprende prevenir la infestación por la plaga. En algunas realizaciones, controlar una plaga comprende curar la infestación por la plaga. En algunas realizaciones, controlar una plaga comprende curar la infestación por la plaga como tratamiento curativo y el plaguicida es distinto de folpet y captán. En algunas realizaciones, controlar una plaga comprende curar la infestación por la plaga como tratamiento curativo y el plaguicida de tipo ftalimida es distinto de folpet y captán.

En alguna realización, el método es eficaz como un tratamiento curativo. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento preventivo.

En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento fulminante. En algunas realizaciones, el método es eficaz para aumentar la persistencia del plaguicida. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento de persistencia.

En algunas realizaciones, se puede utilizar un fungicida sistémico y translaminar para el tratamiento/la actividad curativa, preventiva y de persistencia.

En algunas realizaciones, se puede utilizar un fungicida de contacto para el tratamiento/la actividad preventiva y de persistencia.

En algunas realizaciones, el método prolonga el efecto de control del plaguicida. En algunas realizaciones, el método aumenta la actividad biológica del plaguicida sobre la plaga. En algunas realizaciones, el método aumenta la penetración del plaguicida en una planta. En algunas realizaciones, el método aumenta la captación o absorción del plaguicida por parte de una planta. En algunas realizaciones, el método aumenta la biodisponibilidad del plaguicida. En algunas realizaciones, el método aumenta la

retención del plaguicida por parte de una planta. En algunas realizaciones, el método disminuye la concentración eficaz máxima media (CE50) del plaguicida. En algunas realizaciones, el método disminuye la concentración letal para el 50% (CL50) del plaguicida. En algunas realizaciones, el método disminuye la concentración letal para el 90% (CL90) del plaguicida.

La presente invención también proporciona un método para:

- (i) controlar una plaga utilizando un plaguicida,
- (ii) prolongar el efecto de control de un plaguicida sobre una plaga,
- (iii) aumentar la actividad biológica de un plaguicida sobre una diana,
- (iv) aumentar la penetración de un plaguicida en una diana,
- (v) aumentar la captación y/o la absorción de un plaguicida por parte de una diana,
- (vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la planta,
- (vii) aumentar la cantidad de tiempo que un plaguicida está en contacto con una planta,
- (viii) aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida,
- (ix) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) de un plaguicida,
- (x) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) de un plaguicida y/o
- (xi) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) de un plaguicida,

que comprende hacer interactuar el plaguicida con ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es) antes

de la aplicación del plaguicida a una planta y/o suelo para de este modo

(i) controlar la plaga utilizando el plaguicida,
(ii) prolongar el efecto de control del plaguicida sobre la plaga,

(iii) aumentar la actividad biológica del plaguicida sobre la diana,

(iv) aumentar la penetración del plaguicida en la diana,

(v) aumentar la captación y/o la absorción del plaguicida por parte de la diana,

(vi) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la diana,

(xii) aumentar la cantidad de tiempo que un plaguicida está en contacto con una planta,

(vii) aumentar la biodisponibilidad del plaguicida,

(viii) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) del plaguicida,

(ix) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) del plaguicida y/o

(x) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) del plaguicida.

En algunas realizaciones, controlar una plaga comprende prevenir la infestación por la plaga. En algunas realizaciones, controlar una plaga comprende curar la infestación por la plaga.

En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento preventivo. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento curativo. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento curativo y el plaguicida es distinto de folpet y captán. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un

tratamiento curativo y el plaguicida de tipo ftalimida es distinto de folpet y captán. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento fulminante. En algunas realizaciones, el método es eficaz como un tratamiento de persistencia. En algunas realizaciones, el método es eficaz para aumentar la persistencia del plaguicida.

En algunas realizaciones, el método comprende hacer interactuar parcial o totalmente las moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método comprende hacer interactuar químicamente moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método comprende hacer interactuar de forma no covalente moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

En algunas realizaciones, el método comprende formar complejos de moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, el método comprende encapsular moléculas del plaguicida dentro de las moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, el método comprende adsorber moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se adsorben químicamente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se adsorben de forma no covalente con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es).

En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida forman totalmente complejos con moléculas de la ciclodextrina antes de la aplicación. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida forman parcialmente complejos con moléculas de la ciclodextrina

antes de la aplicación. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan totalmente dentro con moléculas de la ciclodextrina antes de la aplicación. En algunas realizaciones, las moléculas del plaguicida se encapsulan parcialmente dentro de moléculas de la ciclodextrina antes de la aplicación.

En algunas realizaciones, al menos el 20% de las moléculas del plaguicida forman complejos con las moléculas de la ciclodextrina antes de la aplicación. En algunas realizaciones, al menos el 20% de las moléculas del plaguicida se encapsulan dentro de las moléculas de la ciclodextrina antes de la aplicación.

En algunas realizaciones, el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

Anteriormente se describen realizaciones preferidas sobre plaguicidas que se pueden utilizar en relación con el objeto de la invención.

En algunas realizaciones, el plaguicida es distinto de folpet. En algunas realizaciones, el plaguicida es distinto de captán.

En algunas realizaciones, la ciclodextrina es α (alfa)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 6 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es β (beta)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 7 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es γ (gamma)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 8 miembros.

Anteriormente se describen realizaciones preferidas sobre ciclodextrinas que se pueden utilizar en relación con

el objeto de la invención. Anteriormente también se describen combinaciones preferidas de plaguicida(s) y ciclodextrina(s).

En algunas realizaciones, la ciclodextrina aumenta la captación por contacto del insecticida en comparación con la captación por masticación y/o succión por parte la plaga.

Aumentar la actividad biológica se refiere a la actividad curativa, actividad fulminante, actividad preventiva y/o comportamiento de persistencia. En algunas realizaciones, la actividad biológica se refiere a la actividad curativa, y el plaguicida es distinto de folpet y captán. En algunas realizaciones, la actividad biológica se refiere a la actividad curativa, y el plaguicida de tipo ftalimida es distinto de captán y folpet.

En algunas realizaciones, la diana es una planta. En algunas realizaciones, la diana es una plaga. En algunas realizaciones, la plaga es un hongo. En algunas realizaciones, la plaga es un insecto. En algunas realizaciones, la plaga es una maleza.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante el tratamiento preventivo y/o fulminante de una enfermedad de una planta provocada por un insecto que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones de ciclodextrina dadas a conocer en la presente que forma un complejo con o encapsula el insecticida seleccionado de un insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina e insecticida de tipo semicarbazona.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante el tratamiento preventivo y/o fulminante que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta

con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones de ciclodextrina dadas a conocer en la presente que forma un complejo con o encapsula el insecticida seleccionado de un insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina e insecticida de tipo semicarbazona.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante tratamientos preventivos, curativos o de persistencia de una enfermedad de una planta provocada por hongos fitopatógenos que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones, complejos de inclusión o sistema de suministro dados a conocer en la presente.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante tratamientos preventivos, curativos o de persistencia que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones, complejos de inclusión o sistema de suministro dados a conocer en la presente.

La presente invención también proporciona un método para controlar insectos no deseados que comprende aplicar a un zona infestada con dichos insectos una cantidad eficaz de al menos una de una cualquiera de las composiciones, complejos de inclusión o sistema de suministro dados a conocer en la presente.

La presente invención también proporciona un método para controlar maleza no deseada que comprende aplicar a un zona infestada con dicha maleza una cantidad eficaz de al menos una de una cualquiera de las composiciones, complejos de inclusión o sistema de suministro dados a conocer en la presente.

Controlar se refiere a tratamientos preventivos, de

persistencia, curativos y/o fulminantes.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante un tratamiento preventivo, curativo y/o de persistencia de una enfermedad de una planta provocada por hongos fitopatógenos que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones de ciclodextrina dadas a conocer en la presente que forma un complejo o encapsula el fungicida de tipo ftalimida.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante un tratamiento preventivo, curativo o de persistencia que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones de ciclodextrina dadas a conocer en la presente que forma un complejo o encapsula un fungicida de tipo ftalimida.

La presente invención proporciona un método de control de una enfermedad provocada por hongos fitopatógenos en plantas o material de propagación de estas, que comprende poner en contacto las plantas, el emplazamiento de estas o material de propagación de estas con al menos uno de los complejos, composiciones o sistemas de suministro definidos en la presente.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante un tratamiento preventivo, curativo y/o de persistencia de una enfermedad de una planta provocada por un insecto que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones de ciclodextrina dadas a conocer en la presente

que forma un complejo o encapsula el fungicida de tipo diamida.

La presente invención también proporciona un método para el control de plagas mediante un tratamiento preventivo, curativo y/o de persistencia que comprende poner en contacto una planta, un emplazamiento de esta o material de propagación de esta con una cantidad eficaz de una cualquiera de las composiciones de ciclodextrina dadas a conocer en la presente que forma un complejo o encapsula el fungicida de tipo diamida.

La presente invención proporciona un método para controlar insectos no deseados que comprende aplicar a una zona infestada con dichos insectos al menos uno de los complejos y/o composiciones definidos en la presente.

Las plagas no limitantes, a modo de ejemplo que se pueden controlar a este respecto incluyen hierbas, hongos, insectos y nemátodos.

Las composiciones de la presente pueden diluirse y aplicarse de una manera tradicional, por ejemplo, mediante riego (empapado), irrigación por goteo, pulverización y/o atomización.

Las composiciones o mezclas descritas se pueden aplicar a plantas sanas o enfermas. En otra realización, las composiciones o mezclas descritas se pueden utilizar en diferentes plantas que incluyen, pero no se limitan a, cultivos, semillas, bulbos, material de propagación o especies ornamentales.

En algunas realizaciones, el hongo es uno del manchado foliar del trigo (*Mycosphaerella graminicola*; anamorfo: *Septoria tritici*), roya parda del trigo (*Puccinia triticina*), roya rayada (*Puccinia striiformis f. sp. tritici*), sarna de la manzana (*Venturia inaequalis*), tizón ampolloso del maíz (*Ustilago maydis*), mildiú polvoriento de

la vid (*Uncinula necator*), escaldadura de la cebada (*Rhynchosporium secalis*), tizón del arroz (*Magnaporthe grisea*), roya de la soya (*Phakopsora pachyrhizi*), manchado de la gluma del trigo (*Leptosphaeria nodorum*), mildiú polvoriento del trigo (*Blumeria graminis f. sp. tritici*), mildiú polvoriento de la cebada (*Blumeria graminis f. sp. hordei*), mildiú polvoriento de las cucurbitáceas (*Erysiphe cichoracearum*), antracnosis de las cucurbitáceas (*Glomerella lagenarium*), mancha foliar de la remolacha (*Cercospora beticola*), marchitez temprana del tomate (*Alternaria solani*) y manchado reticular de la cebada (*Pyrenophora teres*).

Los insectos pueden incluir, pero no se limitan a, insectos chupadores e insectos masticadores.

Los insectos chupadores pueden incluir, pero no se limitan a, áfidos y chinches hediondas, los insectos masticadores pueden incluir, pero no se limitan a, lepidópteros, *Helicoverpa*, escarabajo del polen y otros masticadores.

En algunas realizaciones, el insecto es uno de los isópodos (*Oniscus asellus*, *Armadillidium vulgare*, *Porcellio scaber*), diplópodos (*Blaniulus guttulatus*), quilópodos (*Geophilus carpophagus*, *Scutigera* spp), sínfilos (*Scutigera immaculata*), tisanuros (*Lepisma saccharina*), colémbolos (*Onychiurus armatus*), ortópteros (*Acheta domesticus*, *Gryllotalpa* spp., *Locusta migratoria migratorioides*, *Melanoplus* spp., *Schistocerca gregaria*), blatodeos (*Blatta orientalis*, *Periplaneta americana*, *Leucophaea maderae*, *Blattella germanica*), dermápteros (*Forficula auricularia*), isópteros (*Reticulitermes* spp), ftirápteros (*Pediculus humanus corporis*, *Haematopinus* spp., *Linognathus* spp., *Trichodectes* spp., *Damalinia* spp), tisanópteros (*Hercinothrips femoralis*, *Thrips tabaci*, *Thrips palmi*, *Frankliniella occidentalis*), heterópteros (*Eurygaster*

spp., *Dysdercus intermedius*, *Piesma quadrata*, *Cimex lectularius*, *Rhodnius prolixus*, *Triatoma* spp.) homópteros (*Aleurodes brassicae*, *Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Aphis gossypii*, *Brevicoryne brassicae*, *Cryptomyzus ribis*, *Aphis fabae*, *Aphis pomi*, *Eriosoma lanigerum*, *Hyalopterus arundinis*, *Phylloxera vastatrix*, *Pemphigus* spp., *Macrosiphum avenae*, *Myzus* spp., *Phorodon humuli*, *Rhopalosiphum padi*, *Empoasca* spp., *Euscelis bilobatus*, *Nephotettix cincticeps*, *Lecanium comi*, *Saissetia oleae*, *Laodelphax striatellus*, *Nilaparvata lugens*, *Aonidiella aurantii*, *Aspidiotus hederae*, *Pseudococcus* spp., *Psylla* spp), lepidópteros (*Pectinophora gossypiella*, *Bupalus piniarius*, *Chematobia brumata*, *Lithocolletis blancardella*, *Hyponomeuta padella*, *Plutella xylostella*, *Malacosoma neustria*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Lymantria* spp., *Bucculatrix thurberiella*, *Phyllocnistis citrella*, *Agrotis* spp., *Euxoa* spp., *Feltia* spp., *Earias insulana*, *Heliothis* spp., *Mamestra brassicae*, *Panolis flammea*, *Spodoptera* spp., *Trichoplusia ni*, *Carpocapsa pomonella*, *Pieris* spp., *Chilo* spp., *Pyrausta nubilalis*, *Ephestia kuehniella*, *Galleria mellonella*, *Tineola bisselliella*, *Tinea pellionella*, *Hofmannophila pseudospretella*, *Cacoecia podana*, *Capua reticulana*, *Choristoneura fumiferana*, *Clysia ambiguella*, *Homona magnanima*, *Tortrix viridana*, *Cnaphalocerus* spp., *Oulema oryzae*),

Del orden de los coleópteros, por ejemplo, *Anobium punctatum*, *Rhizopertha dominica*, *Bruchidius obtectus*, *Acanthoscelides obtectus*, *Hylotrupes bajulus*, *Agelastica alni*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Phaedon cochleariae*, *Diabrotica* spp., *Psylliodes chrysocephala*, *Epilachna varivestis*, *Atomaria* spp., *Oryzaephilus surinamensis*, *Anthonomus* spp., *Sitophilus* spp., *Otiorrhynchus sulcatus*, *Cosmopolites sordidus*, *Ceuthorrhynchus assimilis*, *Hypera*

postica, *Dermestes* spp., *Trogoderma* spp., *Anthrenus* spp.,
Attagenus spp., *Lyctus* spp., *Meligethes aeneus*, *Ptinus* spp.,
Niptus hololeucus, *Gibbium psylloides*, *Tribolium* spp.,
Tenebrio molitor, *Agriotes* spp., *Conoderus* spp., *Melolontha*,
Amphimallon solstitialis, *Costelytra zealandica*,
Lissorhoptrus oryzophilus), himenópteros (*Diprion* spp.,
Hoplocampa spp., *Lasius* spp., *Monomorium pharaonis*, *Vespa*
spp), dípteros (*Aedes* spp., *Anopheles* spp., *Culex* spp.,
Drosophila melanogaster, *Musca* spp., *Fannia* spp., *Calliphora*
erythrocephala, *Lucilia* spp., *Chrysomyia* spp., *Cuterebra*
spp., *Gastrophilus* spp., *Hyppobosca* spp., *Stomoxys* spp.,
Oestrus spp., *Hypoderma* spp., *Tabanus* spp., *Tannia* spp.,
Bibio hortulanus, *Oscinella frit*, *Phorbia* spp., *Pegomyia*
hyoscyami, *Ceratitis capitata*, *Dacus oleae*, *Tipula paludosa*,
Hylemyia spp., *Liriomyza* spp), sifonápteros (*Xenopsylla*
cheopis, *Ceratophyllus* spp), aránidos (*Scorpio maurus*,
Latrodectus mactans, *Acarus siro*, *Argas* spp., *Ornithodoros*
spp., *Dermanyssus gallinae*, *Eriophyes ribis*, *Phyllocoptruta*
oleivora, *Boophilus* spp., *Rhipicephalus* spp., *Amblyomma*
spp., *Hyalomma* spp., *Ixodes* spp., *Psoroptes* spp., *Chorioptes*
spp., *Sarcoptes* spp., *Tarsonemus* spp., *Bryobia praetiosa*,
Panonychus spp., *Tetranychus* spp., *Hemitarsonemus* spp.,
Brevipalpus spp), los nemátodos fitoparasitarios incluyen
(*Pratylenchus* spp., *Radopholus similis*, *Ditylenchus dipsaci*,
Tylenchulus semipenetrans, *Heterodera* spp., *Globodera* spp.,
Meloidogyne spp., *Aphelenchoides* spp., *Longidorus* spp.,
Xiphinema spp., *Trichodorus* spp., *Bursaphelenchus* spp).

En algunas realizaciones, la maleza es una de *Alopecurus*
myosuroides (ALOMY), *Lolium perenne* (LOLPE), *Matricaria*
recutita (MATCH), *Papaver rhoeas* (PAPRH) y *Veronica persica*
(VERPE).

En algunas realizaciones, el tratamiento con el
complejo de ciclodextrina y herbicida es previo a la

emergencia. En algunas realizaciones, el tratamiento con el complejo de ciclodextrina y herbicida es posterior a la emergencia.

Los cultivos incluyen cereales tales como trigo, cebada, centeno, avena, sorgo y mijo, arroz, tapioca y maíz, y bien cultivos de maní, remolacha azucarera, algodón, soya, colza oleaginosa, papa, tomate, durazno y hortalizas.

En algunas realizaciones, el método comprende una tasa de aplicación de 1 g de ingrediente activo (i.a.)/ha a 1000 g de i.a./ha. En algunas realizaciones, la tasa de aplicación es una cualquiera de las siguientes tasas: de 1 g de i.a./ha a 800 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 750 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 500 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 350 g de i.a./ha, de 200 g de i.a./ha a 800 g de i.a./ha, de 300 g de i.a./ha a 750 g de i.a./ha, de 350 g de i.a./ha a 750 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 300 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 150 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 100 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 75 g de i.a./ha o de 5 g de i.a./ha a 55 g de i.a./ha. En algunas realizaciones, la tasa de aplicación es una cualquiera de las siguientes tasas: 760 g de i.a./ha, 750 g de i.a./ha, 605 g de i.a./ha, 380 g de i.a./ha, 350 g de i.a./ha, 300 g de i.a./ha, 50 g de i.a./ha, 25 g de i.a./ha, 12.5 g de i.a./ha, 7.5 g de i.a./ha o 6.25 g de i.a./ha.

En algunas realizaciones, el plaguicida se aplica en una cualquiera de las siguientes tasas: de 1 g de i.a./ha a 1000 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 750 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 500 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 350 g de i.a./ha, de 200 g de i.a./ha a 800 g de i.a./ha, de 300 g de i.a./ha a 750 g de i.a./ha, de 350 g de i.a./ha a 750 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 300 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 150 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 100 g de i.a./ha, de 1 g de i.a./ha a 75 g de i.a./ha o de 5 g de

i.a./ha a 55 g de i.a./ha. En algunas realizaciones, el plaguicida se aplica en una cualquiera de las siguientes tasas: 750 g de i.a./ha, 605 g de i.a./ha, 350 g de i.a./ha, 300 g de i.a./ha, 75 g de i.a./ha, 6.25 g de i.a./ha, 12.5 g de i.a./ha, 25 g de i.a./ha o 50 g de i.a./ha.

En algunas realizaciones, el plaguicida se aplica en una tasa eficaz para controlar la plaga. En algunas realizaciones, el plaguicida se aplica en una tasa eficaz para prevenir la infestación de la plaga. En algunas realizaciones, el plaguicida se aplica en una tasa eficaz para curar la infestación de la plaga.

En algunas realizaciones, el método es eficaz para prevenir la infestación de la plaga. En algunas realizaciones, el método es eficaz para curar la infestación de la plaga. En algunas realizaciones, el método es eficaz para aumentar la actividad plaguicida del plaguicida. En algunas realizaciones, el método es eficaz para prolongar el efecto plaguicida del plaguicida. En algunas realizaciones, el método es eficaz para aumentar la captación del plaguicida por parte de la planta, aumentar la penetración del plaguicida en la planta, aumentar la retención del plaguicida por parte de la planta y/o aumentar la biodisponibilidad del plaguicida para la planta.

En algunas realizaciones, el método es eficaz para disminuir la concentración eficaz máxima media (CE_{50}) del plaguicida. En algunas realizaciones, el método es eficaz para disminuir la CE_{50} en al menos el 10, al menos el 25%, al menos el 35% o al menos el 50%.

En algunas realizaciones, el método es eficaz para disminuir la CL_{50} del plaguicida. En algunas realizaciones, el método es eficaz para disminuir la CL_{50} en al menos el 10%, al menos el 25%, al menos el 50%, al menos el 75% o al menos el 90%.

En algunas realizaciones, el método es eficaz para disminuir la CL₉₀ del plaguicida. En algunas realizaciones, el método es eficaz para disminuir la CL₉₀ en al menos el 10%, al menos el 25%, al menos el 50%, al menos el 75% o al menos el 90%.

El algunas realizaciones, el método comprende además aplicar al menos un producto agroquímico adicional a la plaga o la planta o el emplazamiento o material de propagación de esta.

En algunas realizaciones, la composición, complejo de inclusión o sistema de suministro se mezcla en tanque con un producto agroquímico adicional. En algunas realizaciones, la composición, complejo de inclusión o sistema de suministro se aplica secuencialmente con el producto agroquímico adicional.

En algunas realizaciones, la composición, complejo de inclusión o sistema de suministro se mezcla en tanque con un adyuvante adicional. En algunas realizaciones, la composición, complejo de inclusión o sistema de suministro se aplica secuencialmente con un adyuvante adicional.

Los productos agroquímicos adicionales que se pueden utilizar en relación con la presente invención se describen anteriormente en la presente.

Usos de ciclodextrinas

La presente invención proporciona un método para

(i) prolongar y/o facilitar el efecto de control o biológico de un plaguicida sobre una plaga,

(ii) aumentar y/o mejorar la actividad biológica de un plaguicida sobre una diana,

(iii) aumentar la penetración de un plaguicida en una diana,

(iv) aumentar la captación y/o la absorción de un plaguicida por parte de una diana,

(v) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la planta,

(vi) aumentar la cantidad de tiempo que un plaguicida está en contacto con una planta,

(vii) aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida,

(viii) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) de un plaguicida,

(ix) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) de un plaguicida y/o

(x) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) de un plaguicida

que comprende hacer interactuar el plaguicida con ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es), o formar un complejo o encapsular el plaguicida dentro de la ciclodextrina.

La presente invención proporciona el (i) uso de ciclodextrina para o (ii) ciclodextrinas para su uso en:

(i) prolongar y/o facilitar el efecto de control o biológico de un plaguicida sobre una plaga,

(ii) aumentar y/o mejorar la actividad biológica de un plaguicida sobre una diana,

(iii) aumentar la penetración de un plaguicida en una diana,

(iv) aumentar la captación y/o la absorción de un plaguicida por parte de una diana,

(v) aumentar la retención de un plaguicida por parte de la planta,

(vi) aumentar la cantidad de tiempo que un plaguicida está en contacto con una planta,

(vii) aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida,

(viii) disminuir la concentración eficaz máxima media (CE50) de un plaguicida,

(ix) disminuir la concentración letal para el 50% (CL50) de un plaguicida y/o

(x) disminuir la concentración letal para el 90% (CL90) de un plaguicida.

En algunas realizaciones, la actividad biológica es actividad plaguicida.

La presente invención proporciona el uso de ciclodextrina para o ciclodextrinas para su uso en aumentar la actividad plaguicida de un plaguicida seleccionado de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditio carbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad fungicida y el plaguicida es un fungicida de tipo ftalimida o fungicida de tipo ditio carbamato. En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad insecticida y el plaguicida es un insecticida de tipo diamida o insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad insecticida y el plaguicida es un insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina o insecticida de tipo semicarbazona. En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad herbicida y el herbicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

La presente invención proporciona el uso de ciclodextrina para o ciclodextrinas para su uso en prolongar y/o facilitar el efecto biológico de un plaguicida seleccionado de un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de

tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina, insecticida de tipo semicarbazona y herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el efecto biológico es un efecto plaguicida.

5 En algunas realizaciones, el efecto plaguicida es un efecto fungicida y el plaguicida es un fungicida de tipo ftalimida o fungicida de tipo ditiocarbamato. En algunas realizaciones, el efecto plaguicida es un efecto insecticida y el plaguicida es un insecticida de tipo diamida o
10 insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas realizaciones, el efecto plaguicida es un efecto insecticida y el plaguicida es un insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo oxadiazina o insecticida de tipo semicarbazona. En algunas
15 realizaciones, el efecto plaguicida es un efecto herbicida y el herbicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el plaguicida se selecciona del grupo que consiste en un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo
20 diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

Anteriormente se describen realizaciones preferidas sobre plaguicidas que se pueden utilizar en relación con la
25 presente invención.

En algunas realizaciones, la ciclodextrina es α (alfa)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 6 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es β (beta)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo
30 de 7 miembros. En algunas realizaciones, la ciclodextrina es γ (gamma)-ciclodextrina: molécula de azúcar en forma de anillo de 8 miembros.

Anteriormente se describen realizaciones preferidas sobre ciclodextrinas que se pueden utilizar en relación con la presente invención.

En algunas realizaciones, el método o uso comprende hacer interactuar moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método o uso comprende hacer interactuar químicamente moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método o uso comprende hacer interactuar parcial o totalmente las moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método o uso comprende hacer interactuar de forma no covalente moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método o uso comprende adsorber moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, el método o uso comprende adsorber químicamente moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método o uso comprende adsorber de forma no covalente moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es). En algunas realizaciones, el método o uso comprende formar complejos de moléculas del plaguicida con moléculas de la ciclodextrina. En algunas realizaciones, el método o uso comprende encapsular moléculas del plaguicida por medio de o dentro de las moléculas de la ciclodextrina.

En algunas realizaciones, el método o uso comprende hacer interactuar químicamente el plaguicida con la ciclodextrina formando complejos o encapsulando moléculas

del plaguicida total o parcialmente dentro de moléculas de la ciclodextrina antes de la aplicación del plaguicida a una planta y/o suelo. En algunas realizaciones, el método o uso comprende hacer interactuar el plaguicida con ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es) antes de la aplicación del plaguicida a una planta y/o suelo.

También se descubrió que la ciclodextrina actúa como un ingrediente inactivo que afecta a la actividad de persistencia del plaguicida.

En algunas realizaciones, la actividad de persistencia del plaguicida dura durante al menos 1 semana, 2 semanas, 3 semanas, 4 semanas o 5 semanas después de la aplicación.

En algunas realizaciones, la actividad biológica del plaguicida duró durante al menos 7 días, 14 días o 21 días después de la aplicación.

La presente invención también proporciona un método para aumentar la actividad plaguicida de un plaguicida sobre una plaga que comprende hacer interactuar el plaguicida con ciclodextrina a través de fuerza(s) intermolecular(es) antes de la aplicación del plaguicida a una planta/o suelo para de este modo aumentar la actividad plaguicida del plaguicida.

En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad fungicida, la plaga es un hongo y el plaguicida es un fungicida de tipo ftalimida o fungicida de tipo ditiocarbamato. En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad insecticida, la plaga es un insecto y el plaguicida es un insecticida de tipo diamida o insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje es un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, el insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje

es un insecticida de tipo semicarbazona. En algunas realizaciones, la actividad plaguicida es actividad herbicida, la plaga es una maleza y el plaguicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

La presente invención proporciona el uso de ciclodextrina para o ciclodextrinas para su uso en aumentar la biodisponibilidad de un plaguicida seleccionado del grupo que consiste en un fungicida de tipo ftalimida, fungicida de tipo ditiocarbamato, insecticida de tipo diamida, insecticida de tipo bloqueante de los canales de sodio dependientes del voltaje, herbicida de tipo dinitroanilina y cualquier combinación de estos.

Métodos para preparar complejos plaguicidas

Se preparan complejos de inclusión de ciclodextrina con plaguicidas en diversas relaciones molares y en peso.

Los complejos plaguicidas de la presente invención se pueden preparar utilizando el método de suspensión. En algunas realizaciones, la interacción no covalente se obtiene mediante el método de suspensión.

Los complejos plaguicidas de la presente invención se pueden preparar utilizando el método de amasamiento. En algunas realizaciones, la interacción no covalente se obtiene mediante el método de amasamiento.

Método de suspensión:

Se pueden preparar complejos de inclusión de ciclodextrina con plaguicidas (i) disolviendo o suspendiendo la ciclodextrina en agua para preparar una solución, (ii) añadiendo plaguicida a la solución del paso (i) para preparar una suspensión y (iii) agitando la suspensión del paso (ii). En algunas realizaciones, la agitación prosigue durante 1-24 horas.

También se pueden preparar complejos de inclusión de ciclodextrina con plaguicidas mediante el método de

suspensión (i) preparando una suspensión que comprende el plaguicida y la ciclodextrina, y (ii) añadiendo agua a la suspensión y agitando la suspensión. En algunas realizaciones, la agitación prosigue durante 1-24 horas.

5 Una vez que el plaguicida interactúe con la ciclodextrina, se elimina el agua.

El agua se puede eliminar utilizando técnicas de secado que incluyen, pero no se limitan a, liofilización (secado por congelación), secado por aspersión, secado de película, 10 calentamiento, otras técnicas de secado aceptables y cualquier combinación de estas para dar el complejo de ciclodextrina-plaguicida (sin eliminar el plaguicida sin reaccionar).

El contenido de plaguicida en el complejo se puede 15 determinar mediante HPLC y la formación de complejo se puede comprobar mediante CDB (calorimetría diferencial de barrido).

Método de amasamiento:

Se pueden preparar complejos de inclusión de 20 ciclodextrina con plaguicidas (i) homogeneizando la ciclodextrina y el plaguicida en forma de polvo seco para obtener una mezcla, (ii) añadiendo agua a la mezcla de polvo del paso (i) y (iii) dejando que el polvo homogeneizado forme una suspensión concentrada, densa mediante una mano de 25 mortero a temperatura ambiente y bien homogeneizada mediante la mano de mortero.

En algunas realizaciones, la composición se seca mediante secado al vacío.

En algunas realizaciones, la composición seca se muele 30 hasta obtener un polvo fino.

En algunas realizaciones, el polvo molido se tamiza.

En algunas realizaciones, el polvo se tamiza a través de una malla/tamiz con un tamaño de malla de 0.5 mm.

El contenido de plaguicida en el complejo se determina mediante HPLC y la formación de complejo se comprueba mediante CDB (calorimetría diferencial de barrido).

La presente invención proporciona un proceso para preparar el complejo plaguicida, sistema de suministro de plaguicidas y las composiciones descritos en la presente, en donde el proceso comprende (i) formar complejos del plaguicida dentro de la ciclodextrina para formar un complejo de inclusión de plaguicida-ciclodextrina y (ii) disolver el complejo de plaguicida-ciclodextrina en un portador acuoso para formar la composición.

La presente invención proporciona un proceso para preparar el complejo plaguicida, sistema de suministro de plaguicidas y las composiciones descritos en la presente, en donde el proceso comprende (i) formar complejos del plaguicida dentro de la ciclodextrina para formar un complejo de inclusión de plaguicida-ciclodextrina y (ii) diluir el complejo de plaguicida-ciclodextrina en un portador acuoso para formar la composición.

En algunas realizaciones, el plaguicida es un fungicida de tipo ftalimida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo diamida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, el insecticida es un insecticida de tipo semicarbazona. En algunas realizaciones, el plaguicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

La presente invención proporciona un proceso para preparar el complejo plaguicida, sistema de suministro de plaguicidas y las composiciones descritos en la presente, en donde el proceso comprende (i) encapsular el plaguicida dentro de la ciclodextrina para formar una estructura de ensamblaje molecular de plaguicida-ciclodextrina y (ii)

disolver la estructura de plaguicida-ciclodextrina en un portador acuoso para formar la composición.

La presente invención proporciona un proceso para preparar el complejo plaguicida, sistema de suministro de plaguicidas y las composiciones descritos en la presente, en donde el proceso comprende (i) encapsular el plaguicida dentro de la ciclodextrina para formar un ensamblaje molecular de estructura de plaguicida-ciclodextrina y (ii) diluir la estructura de plaguicida-ciclodextrina en un portador acuoso para formar la composición.

En algunas realizaciones, el plaguicida es un fungicida de tipo ftalimida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un fungicida de tipo ditiocarbamato. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo diamida. En algunas realizaciones, el plaguicida es un insecticida de tipo oxadiazina. En algunas realizaciones, el insecticida es un insecticida de tipo semicarbazona. En algunas realizaciones, el plaguicida es un herbicida de tipo dinitroanilina.

En algunas realizaciones, el paso de encapsulación comprende un método de suspensión.

En algunas realizaciones, el método de suspensión comprende los pasos de:

- (a) suspender el plaguicida en una solución de ciclodextrina y
- (b) aislar el complejo y el plaguicida sin reaccionar mediante liofilización o secado del resto de la solución.

La presente invención proporciona un complejo plaguicida, sistema de suministro de plaguicidas o composición preparados utilizando uno cualquiera de los procesos descritos en la presente.

En algunas realizaciones, la relación en peso del plaguicida respecto a la ciclodextrina es de aproximadamente 1:1 a 1:5. En algunas realizaciones, la relación en peso del plaguicida respecto a la ciclodextrina es de aproximadamente 1:2. En algunas realizaciones, la relación en peso del plaguicida respecto a la ciclodextrina es de aproximadamente 1:3. En algunas realizaciones, la relación en peso del plaguicida respecto a la ciclodextrina es de aproximadamente 1:4.

En algunas realizaciones, el contenido de producto agroquímico del complejo de producto agroquímico-ciclodextrina se determina mediante HPLC.

Cada realización dada a conocer en la presente se contempla como aplicable a cada una de las otras realizaciones dadas a conocer. Por tanto, todas las combinaciones de los diferentes elementos descritos en la presente están dentro del alcance de la invención. Además, los elementos enumerados en realizaciones de complejos plaguicidas, sistemas de suministro de plaguicidas y composiciones se pueden utilizar en las realizaciones de métodos, usos, procesos y envases descritas en la presente, y viceversa. Además, cuando se proporcionan listas, la lista se ha de considerar como una divulgación de un miembro cualquiera de la lista.

Esta invención se comprenderá mejor haciendo referencia a los Detalles experimentales que se indican más adelante, pero los expertos en la técnica apreciarán fácilmente que los experimentos específicos detallados son solamente ilustrativos de la invención tal como se describe más detalladamente en las reivindicaciones que se indican más adelante.

La invención se ilustra mediante los siguientes ejemplos sin que por ello quede esta limitada.

Sección experimental:

Se evaluaron seis tipos de ciclodextrinas; ciclodextrina no sustituida (alfa, beta y gamma) y tres derivados de ciclodextrinas sustituidas (ciclodextrina metilada, sulfobutiléter-ciclodextrina e hidroxipropil-ciclodextrina) en diferentes relaciones molares y en peso entre la ciclodextrina y el plaguicida.

El ciclodextrina-plaguicida se formuló en composición acuosa en diferentes concentraciones.

Preparación de complejos de ciclodextrina-plaguicida

Se pueden preparar complejos de ciclodextrina-plaguicida en diversas relaciones molares y en peso.

El algunas realizaciones, el complejo se obtiene mediante el método de suspensión.

El algunas realizaciones, el complejo se obtiene mediante el método de amasamiento.

Método de suspensión:

Se pueden preparar complejos de inclusión de ciclodextrina con plaguicidas disolviendo la ciclodextrina en agua para preparar una solución de ciclodextrina, añadiendo plaguicida a la solución de ciclodextrina para preparar una suspensión y agitando la suspensión resultante durante un periodo de 1 a 24 horas.

También se pueden preparar complejos de inclusión de ciclodextrina con plaguicidas mediante el método de suspensión preparando una suspensión de plaguicida en presencia de ciclodextrina, añadiendo agua y agitando la suspensión resultante durante un periodo de horas.

Después de la reacción, el agua se puede eliminar mediante liofilización o secado para dar el complejo de ciclodextrina-plaguicida (sin eliminar el plaguicida sin reaccionar).

El contenido de plaguicida en el complejo se puede determinar mediante HPLC.

Método de amasamiento:

La ciclodextrina y el plaguicida se pueden homogeneizar en forma de polvo seco. A la mezcla de polvo, se puede añadir agua en pequeñas porciones. El polvo homogeneizado forma una suspensión concentrada, densa mediante una mano de mortero a temperatura ambiente y bien homogeneizada mediante la mano de mortero.

La suspensión resultante se congela y se liofiliza. La composición secada por congelación se puede moler posteriormente hasta obtener un polvo fino y tamizar a través de un tamiz con un tamaño de malla de 0.5 mm.

El contenido de plaguicida en el complejo se puede determinar mediante HPLC.

Ejemplo 1. Preparación de complejos de folpet-ciclodextrina (DT-CL-F1-300)

La preparación de los complejos se llevó a cabo disolviendo beta-ciclodextrina metilada aleatoriamente (RAMEB, 132.5 g) en agua (525 ml) a 25°C. Se añadió folpet (57 g) y la mezcla se agitó durante 4 horas. El aislamiento del complejo de ciclodextrina-folpet (suspensión amarilla pálida) se llevó a cabo mediante liofilización (congelado y liofilizado). La composición secada por congelación se molió hasta obtener un polvo fino y se tamizó a través de un tamiz con un tamaño de malla de 0.5 mm. Contenido de folpet: 30.6% (mediante HPLC).

La relación en peso de folpet respecto a ciclodextrina fue de aproximadamente 1:2. El contenido de folpet en el complejo se determinó mediante HPLC. Se determinaron las isotermas de solubilidad de las fases para los complejos de folpet-ciclodextrina. La ciclodextrina RAMEB mostró la capacidad de formación de complejos más alta lo cual indica

que el tamaño de la cavidad de la metil-beta-ciclodextrina es suficientemente grande para la formación de complejos de inclusión.

El prototipo de folpet-ciclodextrina obtenido se diluyó con agua para obtener una composición en suspensión acuosa.

La eficacia fungicida de folpet como composición sólida (Folpan® 50SC comercial, vendido por Adama) se comparó con la eficacia fúngica del prototipo de folpet-ciclodextrina (DT-CL-F1 300) en cinco tasas de aplicación (350, 450, 550, 650, 750 g/ha). Se utilizó folpet contra diferentes patógenos en diferentes cultivos y se midió la eficacia.

Prueba 1: Evaluación *in planta* de las nuevas composiciones de folpet-ciclodextrina frente a *Zymoseptoria Tritici* (Syn. *Mycosphaerella graminicola*), cepa Mg-StA, en trigo y *P. pachyrhizi*, cepa THAI1, en soya.

Prueba 1a: Prueba de tratamiento preventivo:

Las composiciones de folpet-ciclodextrina se prepararon en un volumen de agua correspondiente a 200 l/ha (350, 450, 550, 650 y 750 g/ha correspondientes a 1175, 2250, 2750, 3250 y 3750 mg de i.a./L o ppm). Se rociaron Folpan® 50 SC y la composición de la presente invención apuntando con un pulverizador manual. Las plantas de control se trataron con agua destilada. Se utilizaron tres replicados (macetas) de 6 plantas de trigo cada uno para cada condición evaluada.

Después del tratamiento, las plantas de trigo se dejaron secar a temperatura ambiente durante 1 hora y después se introdujeron en una cámara climática con una temperatura de 24 °C de día/18 °C de noche, un fotoperíodo de 16 h de luz/8 horas de oscuridad y una humedad relativa del 65%.

Se cortaron fragmentos de hoja de trigo de la primera hoja y se transfirieron a una placa de Petri que contenía un agar de agua adaptado (6 fragmentos foliares por placa de Petri). Los fragmentos foliares se inocularon con una

suspensión calibrada de picnosporas de *Z. tritici*, cepa Mg StA.

Se realizaron evaluaciones de la enfermedad 21 días después de la inoculación (dpi) y 28 dpi midiendo la longitud de la necrosis del fragmento foliar. Posteriormente, se determinó la intensidad de la infección en porcentaje de la longitud total del fragmento foliar.

Se midió la actividad fúngica de la composición de prototipo de folpet-ciclodextrina y la composición de Folpan® 50 SC.

Se descubrió que el prototipo DT-CL-F1-300 (CE50 de <350 g de i.a./ha, 1175 ppm) tenía una mayor eficiencia que el Folpan® SC50 de referencia (CE50 de 605g de i.a./ha, 3025 ppm) frente a *Z. tritici*, cepa Mg StA.

Los resultados de eficacia se muestran en la Tabla 1 y la Figura 4.

Tabla 1. Valores de CE₅₀ de DT-CL-F1-300 y Folpan® 50SC frente a *Zymoseptoria Tritici*, cepa Mg Tri-StA.

Producto	CE ₅₀
DT-CL-F1-300-01T	< 350 g de i.a./ha (1175 µg de i.a./ml o ppm)
FOLPAN 50SC	605 g de i.a./ha (3025 µg de i.a./ml o ppm)

Nuestros resultados mostraron que la nueva formulación de prototipo de folpet DT-CL-F1-300 era mucho más eficaz en condiciones controladas que la formulación de referencia de folpet Folpan® 50SC frente a *Z. tritici*, cepa Mg StA. De hecho, en la tasa de folpet más baja evaluada, es decir, 350 g/ha (1175 ppm), para la nueva formulación de prototipo de folpet presentó un 81% de eficacia, mientras que la de Folpan® 50SC tenía solamente un 6% de eficacia en condiciones controladas.

Prueba 1b: Evaluación de la eficiencia de persistencia que muestra una actividad biológica prolongada en el trigo.

La composición de prototipo de folpet-ciclodextrina DT-CL-F1-300 y la composición de Folpan® 50 SC se evaluaron en un intervalo de tasas de entre 350 a 750 g de i.a./ha, correspondientes a de 1175 a 3750 ppm, respectivamente. Los fungicidas se prepararon en un volumen de agua correspondiente a 200 l/ha y se pulverizaron apuntando con un pulverizador manual. Las plántulas de control se trataron con agua destilada. Se utilizaron tres replicados (macetas) de 6 plantas de trigo cada uno para cada condición evaluada. Después del tratamiento, las plantas de trigo se dejaron secar a temperatura ambiente durante 1 hora y después se introdujeron en una cámara climática: temperatura de 24 °C de día/18 °C de noche - fotoperiodo de 16 h de luz/8 h de oscuridad y una humedad relativa del 65%. Se cortaron fragmentos de hoja de trigo de la primera hoja y se transfirieron a una placa de Petri que contenía un agar de agua adaptado (6 fragmentos foliares por placa de Petri). Después de periodos de 1 semana, 2 semanas y 3 semanas, se inocularon fragmentos foliares con una suspensión calibrada de picnosporas de *Z. tritici*, cepa Mg Tri- StA.

Después de la inoculación, las placas de Petri se introdujeron en una cámara climática: temperatura de 20 °C de día/17 °C de noche - fotoperiodo de 16 h de luz/8 h de oscuridad y humedad relativa controlada.

Se midió la actividad fungicida de la composición de prototipo de folpet-ciclodextrina y la composición de Folpan® 50 SC. Los resultados se muestran en la Tabla 2 a continuación, y las Figuras 5 y 6.

Tabla 2.

Códigos Staphyt	Producto	Dosis (Kg/Ha)	Dosis de I.A. (g/Ha)	Colocación del tratamiento	Hoja analizada	Condiciones	Nivel medio de ataque (%)	SD	Eficacia (%)
	TNT	-	-			1	96.9	4.8	0
18 1098 00	FOLPAN 800 WDG (800g Folpet/Kg)	0.95 Kg/Ha 1.9 Kg/Ha	760 g I.A/Ha 1520 g I.A/Ha	2 semanas antes de la inoculación	F2	2	83.6	13.3	13.7
18 1099 00	DT-CL-F1-300-01T (300g Folpet/Kg)	1.27 Kg/Ha 2.53 Kg/Ha	380 g I.A/Ha 760 g I.A/Ha			3	70	10.3	27.7
						4	49.8	10.2	48.5
						5	46.5	11.5	52
	TNT	-	-			6	100	0	0
18 1098 00	FOLPAN 800 WDG (800g Folpet/Kg)	0.95 Kg/Ha 1.9 Kg/Ha	760 g I.A/Ha 1520 g I.A/Ha	1 semana antes de la inoculación	F2	7	68.6	11.3	31.4
18 1099 00	DT-CL-F1-300-01T (300g Folpet/Kg)	1.27 Kg/Ha 2.53 Kg/Ha	380 g I.A/Ha 760 g I.A/Ha			8	58.0	25.8	42.0
						9	43.6	25.0	56.4
						10	12.4	13.5	87.6
	TNT	-	-			11	70.6	29.7	0
18 1098 00	FOLPAN 800 WDG (800g Folpet/Kg)	0.95 Kg/Ha 1.9 Kg/Ha	760 g I.A/Ha 1520 g I.A/Ha	24 horas antes de la inoculación	F3	12	53.5	14.8	24.1
18 1099 00	DT-CL-F1-300-01T (300g Folpet/Kg)	1.27 Kg/Ha 2.53 Kg/Ha	380 g I.A/Ha 760 g I.A/Ha			13	28.5	19.4	59.6
						14	26.8	21.1	62
						15	14.3	12.1	79.8

Los resultados mostraron que la composición de prototipo de folpet-ciclodextrina de la invención aporta un valor añadido en cuanto al tratamiento de persistencia en comparación con la de Folpan 50 SC de referencia frente a *Zymoseptoria Tritici* (Syn. *Mycosphaerella graminicola*), cepa Mg-StA, en trigo.

Prueba 1c: Evaluación de la eficiencia de persistencia que muestra una actividad biológica prolongada en la soya.

Se cortaron el primer par de hojas verdaderas desplegadas (hojas unifoliadas en el primer nudo) de plántulas de soya de un cultivar de roya asiática susceptible (RAS04, RAGT) en la etapa de crecimiento BBCH 12 y se trataron en su cara adaxial con agua (control), la nueva formulación de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T (en una dosis de 300 g/kg de folpet) o la formulación de folpet de referencia (Folpan® 50SC, en una dosis de 500 g/L de folpet) en dos tasas (75 g de i.a./ha y 7.5 g de i.a./ha, correspondientes a 500 y 50 mg de i.a./L o ppm) con un 1% de CAC. Los fungicidas se prepararon en un volumen de agua correspondiente a 150 l/ha y se pulverizaron apuntando con un pulverizador manual. Las hojas verdaderas de control se trataron con agua destilada. Después del tratamiento, las hojas de soya se dejaron secar a temperatura ambiente y después se colocaron con la cara adaxial hacia arriba en

placas de Petri de 120 x 120 cm que contenían un 0.4% de agar de agua complementado con antibiótico y un producto antisenescencia (3 replicados por tratamiento).

Una (1), dos (2) y tres (3) semanas después del tratamiento, se inocularon plántulas de hojas verdaderas de soya con una suspensión calibrada de uredosporas del *P. pachyrhizi*, cepa THAI1, de referencia. Las hojas de soya inoculadas se incubaron en una cámara climática.

Se midió la actividad fungicida de la composición de prototipo de folpet-ciclodextrina y las composiciones de Folpan® 50 SC.

Los resultados se resumen en la Tabla 3 a continuación, y la Figura 7A y 7B. Los resultados mostraron que la composición de prototipo de folpet-ciclodextrina de la invención tenía un valor añadido en cuanto al tratamiento de persistencia en comparación con la de Folpan 50 SC de referencia frente a *P. pachyrhizi*, cepa THAI1, en soya.

El prototipo de nueva formulación de folpet DT-CL-F1-300-01T fue más persistente que la formulación de referencia de folpet Folpan 50SC en las 2 dosis evaluadas frente a *Phakopsora pachyrhizi* en condiciones controladas.

Tabla 3.

Tratamiento	g de i.a./ha	mg de i.a./ml o ppm	AUDPC (% de eficiencia fungicida)		
			1 semana	2 semanas	3 semanas
Control + 1% CAC	-	-	1038.9a +/- 67.4	1023.8a +/- 91.9	1085.0a +/- 56.3
DT-CL-F1-300-01T + 1% CAC	7.5	50	273.0c +/- 114.5 (73.7%)	523.3b +/- 107.5 (48.9%)	781.7b +/- 82.3 (28.0%)
Folpan 50SC + 1% CAC	7.5	50	781.1b +/- 119.2 (24.8%)	1008.6a +/- 27.3 (1.5%)	1044.2a +/- 84.1 (3.8%)

*Cada valor corresponde a la media +/- error estándar. Los valores entre paréntesis corresponden a la eficacia fungicida en porcentaje del control sin tratar. Los valores en una columna seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de Newman-Keuls (P = 0.05).

Tal como se muestra en la Figura 7A, cuando se realizaron inoculaciones 1 semana después del tratamiento, la nueva composición de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T

en una dosis de 7.5 g de i.a./ha con un 1% de CAC presentó un 74% de eficacia, mientras que la de la formulación de folpet de referencia (Folpan® 50SC) presentó solamente un 25% de eficacia. Cuando se realizaron inoculaciones 2 semanas después del tratamiento, la nueva composición de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T siguió presentando un 49% de eficacia, mientras que la de la formulación de folpet de referencia (Folpan® 50SC) presentó solamente un 2% de eficacia. Cuando se realizaron inoculaciones 3 semanas después del tratamiento, la nueva composición de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T siguió presentando un 28% de eficacia, mientras que la de la formulación de folpet de referencia (Folpan® 50SC) presentó solamente un 4% de eficacia.

Tal como se muestra en la Figura 7B, cuando se realizaron inoculaciones 1 semana después del tratamiento, la nueva composición de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T presentó un 98% de eficacia, mientras que la de la formulación de folpet de referencia (Folpan® 50SC) presentó solamente un 68% de eficacia. Cuando se realizaron inoculaciones 2 semanas después del tratamiento, la nueva composición de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T siguió presentando un 96% de eficacia, mientras que la de la formulación de folpet de referencia (Folpan® 50SC) se redujo a un 50% de eficacia. Cuando se realizaron inoculaciones 3 semanas después del tratamiento, la nueva composición de prototipo de folpet DT-CL-F1-300-01T siguió presentando un 71% de eficacia, mientras que la formulación de referencia de folpet (Folpan® 50SC) presentó solamente un 52% de eficacia.

Ejemplo 2. Preparación de complejos de captán-ciclodextrina

La preparación de los complejos se lleva a cabo mediante el método de suspensión.

El prototipo de captán-ciclodextrina obtenido se diluye con agua para obtener una composición en suspensión acuosa.

La eficacia fungicida de captán como una composición sólida (Captan 50 WP comercial) se compara con la eficacia fungicida del prototipo de captán-ciclodextrina. Se utiliza captán contra diferentes patógenos en diferentes cultivos y se mide la eficacia.

Evaluación *in planta* de nuevas composiciones fungicidas de prototipos de captán-ciclodextrina frente a *Z. tritici*, cepa Mg Tri-StA, en trigo y *P. pachyrhizi*, cepa THAI1, en soya.

Prueba 2a: Prueba de tratamiento preventivo

Se preparan las composiciones de captán-ciclodextrina. Se pulverizan Captan 50 WP y composiciones de la presente invención apuntando con un pulverizador manual. Se tratan plántulas controladas con agua destilada. Se utilizan tres replicados (macetas) de 6 plantas de trigo cada uno para cada condición evaluada.

Después del tratamiento, las plantas de trigo se dejan secar a temperatura ambiente durante 1 hora y después se introducen en una cámara climática con una temperatura de 24 °C de día/18 °C de noche, un fotoperíodo de 16 h de luz/8 horas de oscuridad y una humedad relativa del 65%.

Se cortan fragmentos de hoja de trigo de la primera hoja de trigo y se transfieren a una placa de Petri que contiene un agar de agua adaptado (6 fragmentos foliares por placa de Petri). Se inoculan fragmentos foliares con *tritici*, cepa Mg Tri-StA.

Se mide la actividad fungicida de la composición de prototipo de captán-ciclodextrina y la composición de Captan 50 WP.

Los resultados muestran que la composición de prototipo de captán-ciclodextrina de la invención aporta un valor añadido en cuanto a la prevención en comparación con el Captan 50 WP de referencia frente a *tritici*, cepa Mg Tri-StA.

Prueba 2b: Evaluación de la eficiencia de persistencia

Se evalúan la composición de prototipo de captán-ciclodextrina y la composición de Captan 50 WP. Los fungicidas se preparan en agua y se pulverizan apuntando con un pulverizador manual. Se tratan plántulas de control con agua destilada. Se utilizan tres replicados (macetas) de 6 plantas de trigo cada uno para cada condición evaluada.

Después de periodos de 1 semana, 2 semanas y 3 semanas, los fragmentos foliares de hoja de trigo tratada se inoculan con un *tritici*, cepa Mg Tri-StA, calibrado.

Se mide la actividad fungicida de la composición de prototipo de captán-ciclodextrina y la composición de Captan 50 WP.

Los resultados muestran que la composición de prototipo de captán-ciclodextrina de la invención aporta un valor añadido en cuanto a la persistencia en comparación con la de Captan 50 WP de referencia frente a *tritici*, cepa Mg Tri-StA.

Prueba 2c: Evaluación de la eficiencia de persistencia

Se cortan el primer par de hojas verdaderas desplegadas (hojas unifoliadas en el primer nudo) de plántulas de soya de un cultivar de roya asiática susceptible (RAS04, RAGT) en la etapa de crecimiento BBCH 12 y se tratan en su cara adaxial con agua (control), la nueva formulación de prototipo de captán o la formulación de captán de referencia (Captan 50 WP) en diferentes tasas.

Después del tratamiento, las hojas de soya se dejan secar a temperatura ambiente y se colocan con la cara adaxial

hacia arriba en placas de Petri de 120 x 120 cm que contienen un 0.4% de agar de agua complementado con antibiótico y un producto antisenescencia (3 replicados por tratamiento).

Una (1), dos (2) y tres (3) semanas después del tratamiento, se inoculan plántulas de hojas verdaderas de soya con una suspensión calibrada de uredosporas del *P. pachyrhizi*, cepa THAI1, de referencia. Las hojas de soya inoculadas se incuban en una cámara climática.

Se mide la actividad fungicida de la composición de prototipo de captán-ciclodextrina y las composiciones de Captan 50 WP.

Los resultados muestran que la composición de prototipo de captán-ciclodextrina de la invención tiene un valor añadido en cuanto al tratamiento de persistencia en comparación con la de Captan 50 WP de referencia frente a *P. pachyrhizi*, cepa THAI1, en soya.

Ejemplo 3. Preparación de complejos de mancozeb-ciclodextrina (DT-CL-M2260-03T)

La preparación de los complejos se realizó disolviendo 2-hidroxipropil-beta-CD (190 g de HPBCD) en agua (755 ml) a 25°C. Se añadió mancozeb (82 g) y se homogeneizó bien agitando (utilizando un agitador magnético) durante 3 horas. La suspensión amarilla grisácea resultante se congeló y se liofilizó. La composición secada por congelación se molió hasta obtener un polvo fino y se tamizó a través de un tamiz con un tamaño de malla de 0.5 mm. (Rendimiento: 271 g;

contenido de mancozeb: 26.3% en peso mediante HPLC).

El prototipo de mancozeb-ciclodextrina obtenido se diluyó con agua para obtener una composición en suspensión acuosa.

Se comparó la eficacia fungicida de mancozeb como composición sólida (Dithane® 75% WP comercial) con la eficacia fungicida del prototipo de mancozeb-ciclodextrina

(DT-CL-M2 260) en cinco tasas. Se utilizó mancozeb contra diferentes patógenos en diferentes cultivos y se midió la eficacia.

5 Ensayo 1: Evaluación *in planta* de nuevas composiciones de mancozeb-ciclodextrina frente a *Phytophthora infestans*, cepa *Pi 61*- tizón tardío en el tomate.

Prueba de tratamiento preventivo:

10 Las composiciones de mancozeb-ciclodextrina se prepararon en un volumen de agua correspondiente a 300 l/ha (9, 23, 94, 375 y 1500 g/ha correspondientes a 19.5, 78.1, 312.5, 1250 y 5000 mg de i.a./L o ppm, respectivamente). Se rociaron Dithane® 75% WG y composiciones de la presente invención apuntando con un pulverizador manual sobre la superficie inferior de las hojas de tomate desprendidas. Las plantas de control se trataron con agua destilada. Se utilizaron tres replicados (macetas) de 6 plantas de tomate cada uno para cada condición evaluada.

15 Se inocularon hojas de tomate con una infección por *Phytophthora*, cepa *Pi 61*, calibrado- tizón tardío.

20 Se llevaron a cabo evaluaciones de la enfermedad 5, 7 y 10 días después de la inoculación (dpi midiendo la longitud de la necrosis del fragmento foliar. Posteriormente, se determina la intensidad de la infección en porcentaje de la longitud total del fragmento foliar.

25 Se midió la actividad fungicida de la composición de prototipo de mancozeb-ciclodextrina y la composición de Dithane 75% WG.

30 Se descubrió que el prototipo DT-CL-M2-260 (CE50 de 75 g de i.a./ha) tenía una eficiencia más alta que el Dithane® 75 WG de referencia (CE50 de 300 g de i.a./ha) frente a *Phytophthora infestans*, cepa *Pi 61*- tizón tardío.

 Los resultados de eficacia se muestran en la Figura 8.

Nuestros resultados mostraron que la nueva formulación de prototipo de mancozeb DT-CL-M2-260 tenía una mejor actividad preventiva en condiciones controladas que la formulación de referencia de mancozeb Dithane® 75 WG frente a *Phytophthora infestans*, cepa *Pi 61*- tizón tardío en el tomate.

Ejemplo 4. Preparación de complejos de clorantraniliprol-ciclodextrina

La preparación de los complejos se realizó mediante el método de amasamiento.

En un mortero, se homogeneizaron 240 g de alfa-ciclodextrina (calculados en base seca) y clorantraniliprol (100 g) en forma de polvo seco. Se añadió agua (cantidad total de 150 ml) en pequeñas porciones y se homogeneizó formando una suspensión concentrada, densa mediante una mano de mortero a temperatura ambiente y bien homogeneizada con la mano de mortero.

La sustancia amasada resultante se secó durante tres días al vacío y P_2O_5 . La composición secada se molió hasta obtener un polvo fino y se tamizó a través de un tamiz con un tamaño de malla de 0.09 mm. (Contenido de clorantraniliprol: 30.6% mediante HPLC).

La alfa-ciclodextrina mostró la capacidad de formación de complejos más alta lo cual indica que el tamaño de la cavidad de la alfa-ciclodextrina es adecuado para la formación de complejos de inclusión.

El prototipo de clorantraniliprol-ciclodextrina obtenido se diluyó con agua para obtener una composición en suspensión acuosa.

El clorantraniliprol se hizo interactuar químicamente con ciclodextrina para formar el ensamblaje molecular de clorantraniliprol y ciclodextrina en forma de complejo. El complejo huésped-hospedador resultante se disolvió en agua

para obtener una composición acuosa. Se evaluó una composición que comprendía clorantraniliprol (Coragen® 20%, suspensión de 200 g/l) frente a la composición en forma de complejo de ciclodextrina.

La eficacia insecticida del prototipo de clorantraniliprol-ciclodextrina se comparó con el producto Coragen® comercial. La eficacia se evaluó en el algodón en *Lepidoptera*.

Evaluación *in planta* de nuevas composiciones insecticidas de prototipos de clorantraniliprol-ciclodextrina frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Toxicidad aguda - prueba de mortalidad:

Se sumergieron hojas de plántulas de algodón en una serie de diferentes concentraciones de IA de prototipo de clorantraniliprol-ciclodextrina y Coragen® (20%) durante 20 seg, a continuación se secaron durante 2 horas. A continuación, se desprendieron las hojas y se expusieron a L1 de *Spodoptera Littoralis* en placas de Petri (10-12 larvas/replicado). Después de 48 horas de periodo de alimentación, se determinó la mortalidad.

Se midió la actividad insecticida en hojas de algodón tratadas con la composición de prototipo de clorantraniliprol-ciclodextrina y la composición de Coragen®.

Los valores de toxicidad (actividad insecticida) de clorantraniliprol-ciclodextrina DT-CL-R1-300 y Coragen® frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón se resumen en la Tabla 4 y la Figura 9.

Tabla 4.

Eficacia de clorantraniliprol (Coragen) en *S. littoralis* L1

Formulación	n	Pendiente±SEM	CL ₁₀ (L.F.)	CL ₅₀ (L.F.)	CL ₉₀ (L.F.)
clorantraniliprol (Coragen), 20%	303	1.60±0.24	0.02 (0.01-0.03)	0.09 (0.06-0.13)	0.6 (0.4-1.0)
DT-CL-R1-300-02T, 30%	420	1.25±0.16	0.0002 (0.-0.0013)	0.009 (0.002-0.033)	0.3 (0.1-1.0)

Para el clorantraniliprol, se demostró de sobra una mejora del efecto fulminante para el prototipo de la invención, lo cual significa una mortalidad más alta en tasas más bajas.

Evaluación de la eficiencia de persistencia

Se tratan plantas de algodón con el prototipo de clorantraniliprol-ciclodextrina (DT-CL-R1-300) y Coragen® (20%). Después de 3, 7, 14 y 21 días, las plantas de algodón tratadas se exponen a *Spodoptera Littoralis*.

Se mide la actividad insecticida en plantas de algodón tratadas con la composición de prototipo de clorantraniliprol-ciclodextrina y la composición de Coragen®.

Los resultados muestran que el prototipo de composición de clorantraniliprol-ciclodextrina DT-CL-R1-300 de la invención aporta un valor añadido en cuanto a la persistencia en comparación con la de Coragen® de referencia frente a *Spodoptera Littoralis* en planta de algodón.

Ejemplo 5. Preparación de complejos de indoxacarb-ciclodextrina

La preparación de los complejos se lleva a cabo mediante el método de suspensión.

El contenido de indoxacarb en el complejo se determina mediante HPLC.

La preparación de los complejos se lleva a cabo disolviendo metil-beta-ciclodextrina (350 g (50%) como 175

g de RAMEB) en agua (350 g) a 25°C. Se añade indoxacarb (75 g) y se homogeneiza bien agitando (utilizando agitador magnético) durante 4 horas. La solución resultante se congela y se tamiza a través de un tamaño de malla de 1 mm.

5 El indoxacarb se hace interactuar químicamente con ciclodextrina para formar el ensamblaje molecular de indoxacarb y ciclodextrina en forma de complejo. El complejo huésped-hospedador resultante se añade a agua para obtener una composición acuosa.

10 La eficacia insecticida del prototipo de indoxacarb-ciclodextrina se compara con el producto STEWARD® 150 EC comercial. La eficacia se evalúa frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

15 Evaluación *in planta* de nueva composición insecticida de prototipo de indoxacarb-ciclodextrina frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Prueba de tratamiento fulminante:

20 Se tratan hojas de algodón con prototipo de indoxacarb-ciclodextrina y STEWARD® 150 EC. Las hojas de algodón tratadas se exponen a *Spodoptera Littoralis* durante 3 días.

Se mide la actividad insecticida de composiciones de prototipos de indoxacarb-ciclodextrina y de STEWARD® 150 EC.

25 Los resultados muestran que las composiciones de prototipos de indoxacarb-ciclodextrina de la invención aportan un valor añadido en cuanto al tratamiento fulminante en comparación con la de STEWARD® 150 EC de referencia frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Evaluación de la eficiencia de persistencia

30 Se tratan hojas de algodón con varios prototipos de indoxacarb-ciclodextrina y STEWARD® 150 EC en diferentes concentraciones. Después de 3, 7, 14 y 21 días, las plántulas de algodón tratadas se exponen a *Spodoptera Littoralis*.

Se mide la actividad insecticida en plántulas de algodón tratadas con composiciones de prototipos de indoxacarb-ciclodextrina y de STEWARD® 150 EC.

Los resultados muestran que los prototipos de composiciones de indoxacarb-ciclodextrina de la invención aportan un valor añadido en cuanto a la persistencia en comparación con la de STEWARD® 150 EC de referencia frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Ejemplo 6: Preparación de complejos de metaflumizona-ciclodextrina

La preparación de los complejos se lleva a cabo mediante el método de suspensión.

El contenido de metaflumizona en el complejo se determina mediante HPLC. Se determinan las isotermas de solubilidad de las fases para los complejos de metaflumizona-ciclodextrina.

La metaflumizona se hace interactuar químicamente con ciclodextrina para formar el ensamblaje molecular de metaflumizona y ciclodextrina en forma de complejo. El complejo huésped-hospedador resultante se disuelve en agua para obtener una composición acuosa.

La eficacia insecticida del prototipo de metaflumizona-ciclodextrina se compara con el producto Alverde® 24 SC comercial. La eficacia se evalúa frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Evaluación *in planta* de nueva composición insecticida de prototipos de metaflumizona-ciclodextrina frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Prueba de tratamiento fulminante:

Se tratan plántulas de algodón con prototipo de metaflumizona-ciclodextrina y Alverde® 24 SC. Las plántulas tratadas se exponen a *Spodoptera Littoralis* durante 3 días.

Se mide la actividad insecticida en plántulas de algodón tratadas con composición de prototipo de metaflumizona-ciclodextrina y composición de Alverde® 24 SC.

Los resultados muestran que las composiciones de metaflumizona-ciclodextrina aportan un valor añadido en cuanto al tratamiento fulminante en comparación con la de Alverde® 24 SC de referencia frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Evaluación de la eficiencia de persistencia

Se tratan plántulas de algodón con varios prototipos de metaflumizona-ciclodextrina y Alverde® 24 SC en diferentes concentraciones. Después de 3, 7, 14 y 21 días, las hojas de algodón tratadas se exponen a *Spodoptera Littoralis*.

Se mide la actividad insecticida en hojas de algodón tratadas con composiciones de prototipo de metaflumizona-ciclodextrina y de Alverde® 24 SC.

Los resultados muestran que las composiciones de metaflumizona-ciclodextrina aportan un valor añadido en cuanto al tratamiento de persistencia en comparación con la de Alverde® 24 SC de referencia frente a *Spodoptera Littoralis* en hojas de algodón.

Ejemplo 8: Preparación de complejos de pendimetalín-ciclodextrina

La preparación de los complejos se lleva a cabo mediante el método de suspensión.

El contenido de pendimetalín en el complejo se determina mediante HPLC. Se determinan las isoterms de solubilidad de las fases para los complejos de pendimetalín-ciclodextrina.

El pendimetalín se hace interactuar químicamente con ciclodextrina para formar el ensamblaje molecular de pendimetalín y ciclodextrina en forma de complejo. El complejo huésped-hospedador resultante se disuelve en agua para obtener una composición acuosa.

La eficacia herbicida del prototipo de pendimetalín-ciclodextrina se compara con el producto Anthem® (400 g/l SC) comercial. La eficacia se evalúa en diferentes malezas tales como *Alopecurus myosuroides* (ALOMY), *Lolium perenne* (LOLPE), *Matricaria recutita* (MATCH), *Papaver rhoeas* (PAPRH) y *Veronica persica* (VERPE).

Se evalúa la eficacia para la nueva composición herbicida de prototipo de pendimetalín-ciclodextrina para el control de diferentes malezas, antes de la emergencia, tales como *Alopecurus myosuroides* (ALOMY), *Lolium perenne* (LOLPE), *Matricaria recutita* (MATCH), *Papaver rhoeas* (PAPRH) y *Veronica persica* (VERPE) varios días después de la emergencia (7, 14, 21 y 28 o más según sea necesario).

La eficacia se expresa como el % de control para malezas y se monitoriza con respecto al vigor de las plantas por maceta.

Se mide la actividad herbicida de las composiciones de prototipo de pendimetalín-ciclodextrina y de Anthem® (400 g/l SC).

Los resultados muestran que las composiciones de prototipos de pendimetalín-ciclodextrina aportan un valor añadido en cuanto al control de malezas en comparación con la de Anthem® de referencia (400 g/l SC) frente a diferentes malezas tales como *Alopecurus myosuroides* (ALOMY), *Lolium perenne* (LOLPE), *Matricaria recutita* (MATCH), *Papaver rhoeas* (PAPRH) y *Veronica persica* (VERPE).

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.