

TÍTULO

MEZCLAS DE PLAGUICIDAS QUE COMPRENDEN 2-(3- PIRIDINYL)-2H-INDAZOL-4-CARBOXAMIDAS

5

REFERENCIA CRUZADA A LA SOLICITUD RELACIONADA

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud provisional de los EE. UU. núm. 62/698,035 presentada el 14 de julio de 2018 y la solicitud provisional de los EE. UU. núm. 62/778,992 presentada el 13 diciembre de 2018.

10

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se relaciona con ciertos indazoles sustituidos, sus composiciones adecuadas para usos agronómicos y no agronómicos, y métodos de su uso para controlar plagas de invertebrados tales como artrópodos en ambientes agronómicos y no agronómicos.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

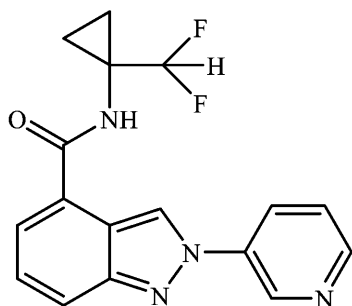
El control de las plagas de invertebrados es extremadamente importante para alcanzar una alta eficacia de cultivo. Los daños por plagas de invertebrados a cultivos agronómicos en crecimiento y almacenados pueden causar una importante reducción en la productividad y, de esta manera, dar como resultado un aumento de los costos para el consumidor. El control de las plagas de invertebrados en silvicultura, cultivos de invernaderos, plantas ornamentales, cultivos de viveros, productos alimenticios y de fibra almacenados, ganado, hogar,

20

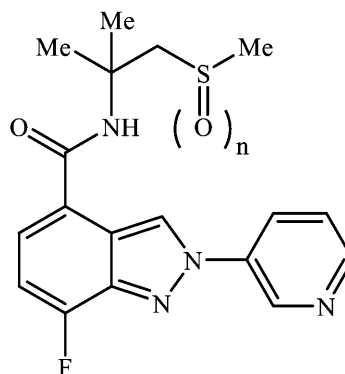
césped, productos de madera, y la salud pública y la salud animal es también importante. Muchos productos están comercialmente disponibles para estos propósitos, pero persiste la necesidad de nuevos compuestos que sean más eficaces, menos costosos, menos tóxicos, más seguros para el medio ambiente o
 5 que tengan diferentes sitios de acción. La publicación de la solicitud de PCT WO 2015/038503 A1 describe compuestos de indazol relacionados.

RESUMEN DE LA INVENCION

Esta invención se dirige al compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2,
 10 composiciones que los contienen y su uso para controlar plagas de invertebrados:



Compuesto 1



Fórmula 2

en donde n es 0, 1, o 2.

Esta invención también proporciona una composición que comprende el
 20 compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2, o una combinación de cualquiera de los compuestos anteriores.

Esta invención también proporciona una composición que comprende el
 25 compuesto 1 o un compuesto de Fórmula 2, y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes

líquidos. En una modalidad, esta invención también proporciona una composición para controlar una plaga de invertebrados que comprende el compuesto 1 o un compuesto de Fórmula 2, y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos; dicha
5 composición también comprende, opcionalmente, al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo.

Esta invención proporciona un método para controlar una plaga de invertebrados que comprende poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de
10 Fórmula 2 (p. ej., como una composición descrita en la presente descripción). Esta invención también se relaciona con un método en donde se pone en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una composición que comprende una cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2, y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en
15 surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos; dicha composición también comprende, opcionalmente, una cantidad biológicamente eficaz de al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo.

Esta invención también proporciona un método para proteger una semilla de una plaga de invertebrados que comprende poner en contacto la semilla con una
20 cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 (p. ej., como una composición descrita en la presente descripción). Esta invención también se relaciona con la semilla tratada.

DETALLES DE LA INVENCION

Como se usa en la presente descripción, los términos “comprende” “incluye”, “que incluye”, “tiene”, “que tiene”, “contiene”, “que contiene”, “caracterizado por” o cualquier otra variación de estos, pretenden cubrir una
5 inclusión no exclusiva, con sujeción a cualquier limitación indicada explícitamente. Por ejemplo, una composición, mezcla, proceso o método que comprende una lista de elementos no se limita necesariamente solo a esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a tal
10 composición, mezcla, proceso o método.

La frase de transición “que consiste en” excluye cualquier elemento, etapa o ingrediente no especificado. Si es en la reivindicación, esta cerraría la reivindicación a la inclusión de materiales distintos de los mencionados, excepto por las impurezas comúnmente asociadas con ellos. Cuando la frase “que consiste en” aparece en una
15 cláusula del cuerpo de una reivindicación, más que seguir inmediatamente al preámbulo, esta limita solamente el elemento que se expone en esa cláusula; otros elementos no se excluyen de la reivindicación en su conjunto.

La frase de transición “que consiste esencialmente en” se usa para definir una composición o método que incluye materiales, etapas, características, componentes o elementos, además de los que se describen literalmente, siempre
20 que estos materiales, etapas, características, componentes o elementos adicionales no afecten materialmente la(s) característica(s) básica(s) y novedosa(s) de la invención reivindicada. La frase “que consiste esencialmente en” ocupa un espacio intermedio entre “que comprende” y “que consiste en”.

Cuando los solicitantes han definido una invención o una porción de esta con un término abierto “que comprende”, debe entenderse fácilmente que (a menos que se indique lo contrario) la descripción deberá interpretarse como que también describe una tal invención con el uso de los términos “que consiste esencialmente en” o “que consiste en”.

Además, a menos que se indique expresamente lo contrario, “o” se refiere a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se satisface mediante uno cualquiera de los siguientes: A es verdadero (o presente) y B es falso (o no presente), A es falso (o no presente) y B es verdadero (o presente), y ambos A y B son verdaderos (o presentes).

También, los artículos indefinidos “un” y “una” que anteceden a un elemento o componente de la invención pretenden ser restrictivos con respecto al número de casos (es decir, ocurrencias) del elemento o componente. Por lo tanto, “un” o “una” deberán interpretarse como que incluyen uno o al menos uno, y la palabra en singular para designar el elemento o componente también incluye el plural a menos que el número sea singular.

Como se menciona en esta descripción, el término “plaga de invertebrados” incluye artrópodos, gastrópodos, nemátodos y helmintos de importancia económica como plagas. El término “artrópodo” incluye insectos, ácaros, arañas, escorpiones, centípedos, milpiés, bicho bolita y sinfílidos. El término “gastrópodo” incluye caracoles, babosas y otros estilomatóforos. El término “nematodo” incluye miembros del filo Nematoda, tales como nematodos fitófagos y nematodos helmintos que parasitan animales. El término “helminto” incluye todos los gusanos parásitos, tales como nematodos (filo Nematoda), dirofilaria (filo Nematoda, clase

Secernentea), tremátodos (filo Platelminetos, clase Tematoda), acantocéfalos (filo acantocefala), y tenias (filo Platelminetos, clase Cestoda).

En el contexto de esta descripción “control de plagas de invertebrados” significa inhibición del desarrollo de plagas de invertebrados (que incluyen mortalidad, reducción de la alimentación y/o interrupción del apareamiento), y las expresiones relacionadas se definen de manera análoga.

El término “agronómico” se refiere a la producción de cultivos de campo tales como para alimentos y fibra e incluye el crecimiento de maíz, soja y otras legumbres, arroz, cereales (p. ej., trigo, avena, cebada, centeno y arroz), verduras de hoja (p. ej., lechuga, repollo y otros cultivos de col), frutos pepónides (p. ej., tomates, pimientos, berenjenas, crucíferas y cucurbitáceas), papas, camotes, uva, algodón, árboles de frutas (p. ej., pomos, frutos con hueso y cítricos), frutos pequeños (p. ej., bayas y cerezas) y otros cultivos especializados (p. ej., canola, girasol y aceitunas).

El término “no agronómico” se refiere a cultivos que no son de campo, tales como cultivos hortícolas (p. ej., plantas de invernadero, de viveros u ornamentales no cultivadas en un campo), césped de estructuras residenciales, agrícolas, comerciales e industriales (p. ej., césped cultivado en granjas, pastos, campos de golf, prados, campos deportivos, etc.), productos de madera, productos almacenados, manejo de agrosilvicultura y de vegetación, aplicaciones de salud pública y animal (es decir, salud humana y de animales) (p. ej., animales domesticados tales como mascotas, ganado y aves de corral, animales no domesticados como la fauna).

El término “vigor del cultivo” se refiere al índice de crecimiento o a la acumulación de biomasa de una planta de cultivo. Un “aumento en el vigor” se refiere a un aumento en el crecimiento o acumulación de biomasa en una planta de cultivo con relación a una planta de cultivo control no tratada. El término

“rendimiento de cultivo” se refiere al rendimiento del material de cultivo, en términos de cantidad y calidad, obtenido después de cosechar una planta de cultivo. Un “aumento en el rendimiento de cultivo” se refiere a un aumento del rendimiento del cultivo con relación a una planta de cultivo control no tratada.

- 5 El término “cantidad biológicamente eficaz” se refiere a la cantidad de un compuesto biológicamente activo (p. ej., compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2) suficiente para producir el efecto biológico deseado cuando se aplica a (es decir, se pone en contacto con) una plaga de invertebrados que deberá controlarse o su medio, o a una planta, la semilla de la cual se cultiva la planta, o al
- 10 locus de la planta (p. ej., medio de crecimiento) para proteger la planta de la lesión causada por la plaga de invertebrados, o para otros efectos deseados (p. ej., mayor vigor de la planta).

Las modalidades de la presente invención, como se describen en la sección Breve descripción de la invención, incluyen las que se describen a continuación.

- 15 Modalidad 1. Compuesto 1.

Modalidad 2. Un compuesto de la Fórmula 2, en donde n es 0, 1 o 2

Modalidad 3. Un compuesto de la Fórmula 2, en donde n es 0.

Modalidad 4. Un compuesto de la Fórmula 2, en donde n es 1.

Modalidad 5. Un compuesto de la Fórmula 2, en donde n es 2.

- 20 Modalidad 6. Un compuesto, en donde el compuesto es uno que se selecciona de *N*-[1-(difluorometil)ciclopropilo]-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida; *N*-[1,1-dimetil-2-(metiltio)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida; *N*-[1,1-dimetil-2-(metilsulfinil)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida; y *N*-[1,1-dimetil-2-(metilsulfonil)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida; o una
- 25 combinación de cualquiera de los compuestos anteriores.

Modalidad 7. Una composición que comprende el compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, dicha composición también comprende, opcionalmente, al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo.

Modalidad 8. Una composición que comprende el compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, dicha composición también comprende, opcionalmente, al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo, en donde el al menos un compuesto o agente adicional biológicamente activo se selecciona del grupo que consiste en abamectina, acefato, acequinocilo, acetamiprida, acrinatrina, afidopiroopen, amidoflumet, amitraz, avermectina, azadiractina, azinfos metilo, benfuracarb, bensultap, bifentrina, bifenazato, bistrifluron, borato, buprofezina, carbarilo, carbofurano, cartap, carzol, clorantraniliprol, clorfenapir, clorfluazurón, clorpirifos, clorpirifós metil, cromafenozida, clofentezin, clotianidina, ciantraniliprol, ciclaniliprol, cicloprotrina, cicloxaprid, ciflumetofeno, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalotrina, gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina, deltametrina, diafentiuron, diazinón, dieldrina, diflubenzurón, dimeflutrina, dimehipo, dimetoato, dinotefurán, diofenolán, emamectina, endosulfán, esfenvalerato, etiprol, etofenprox, etoxazol, óxido de fenbutatin, fenitrotión, fenotiocarb, fenoxicarb, fenpropatrina, fenvalerato, fipronilo, flometoquin, flonicamid, flubendiamida, flucitrinato, flufenerim, flufenoxurón, flufenoxistrobina, flufensulfona, fluorpyram, flupiprole, flupiradifurona, fluvalinato, tau-fluvalinato, fonofos, formetanato, fostiazato, halofenozide, heptaflutrina, hexaflumurón, hexitiazox, hidrametilnona, imidacloprid,

indoxacarbo, jabones insecticidas, isofenfos, lufenurón, malatión, meperfluthrin, metaflumizona, metaldehído, metamidofós, metidatión, metiodicarb, metomilo, metopreno, metoxicloro, metoflutrina, monocrotofos, metoflutrín, metoxifenoazida, nitenpiram, nitiazina, novalurón, noviflumuron, oxamil, paratión, metil paratión, 5 permetrina, forato, fosalón, fosmet, fosfamidón, pirimicarb, profenofós, proflutrina, propargita, protrifenbuta, piflubumida, pimetozina, pirafluprol, piretrina, piridabeno, piridalil, pirifluquinazon, piriminostrobin, piriprol, piriproxifeno, rotenona, rianodina, silafluofen, espinetoram, espinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espirotetramato, sulprofos, sulfoxaflor, tebufenozida, tebufenpirad, teflubenzurón, 10 teflutrina, terbufós, tetraclorvinfos, tetrametrina, tetrametilflutrina, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-sodio, tolfenpirad, tralometrina, triazamato, triclorfón, triflumurón, todas las cepas de *Bacillus thuringiensis*, bacterias entomopatógenas, todas las cepas de virus de la poliedrosis nuclear, virus entomopatógenos y hongos entomopatógenos.

15 Modalidad 9. Una composición que comprende el compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, dicha composición también comprende, opcionalmente, al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo, en donde el al menos un compuesto o agente adicional 20 biológicamente activo se selecciona del grupo que consiste en abamectina, acetamiprida, acrinatrina, afidopiropen, amitraz, avermectina, azadiractina, benfuracarb, bensultap, bifentrina, 3-bromo-1-(3-cloro-2-piridinilo)-*N*-[4-ciano-2-metil-6-[(metilamino)carbonilo]fenilo]-1*H*-pirazol-5-carboxamida, buprofezina, carbarilo, cartap, clorantropirrol, clorfenapir, clorpirifos, clotianidina, ciantraniliprol, ciclaniliprol, 25 cicloprotrina, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalotrina, lambda-cihalotrina, gamma-

cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina,
 deltametrina, dieldrina, dinotefurán, diofenolán, emamectina, endosulfán,
 esfenvalerato, etiprol, etofenprox, etoxazol, fenitrotión, fenotiocarb, fenoxicarb,
 fenvalerato, fipronilo, flometoquin, flonicamid, flubendiamida, flufenoxurón,
 5 flufenoxistrobina, flufensulfone, flupiprole, flupiradifurona, fluvalinato, formetanato,
 fostiazato, heptaflutrina, hexaflumurón, hidrametilnona, imidacloprid, indoxacarbo,
 lufenurón, meperfluthirn, metaflumizona, metiodicarb, metomilo, metopreno,
 metoxifenoza, metoflutrina, monofluthrin, nitenpiram, nitiazina, novalurón, oxamil,
 piflubumida, pimetrozina, piretrina, piridabeno, piridalil, piriminostrobina, piriproxifeno,
 10 rianodina, espinetoram, espinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espirotetramato,
 sulfoxaflor, tebufenoza, tetrametrina, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-
 sodio, tralometrina, tetrametilflutrina, triazamato, triflumurón, todas las cepas de
Bacillus thuringiensis y todas las cepas de los virus de la poliedrosis nuclear.

Modalidad 10. Un método para controlar una plaga de invertebrados que
 15 comprende poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una
 cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2.

Modalidad 11. Una semilla tratada que comprende un compuesto 1 o un
 compuesto de la Fórmula 2 en una cantidad de aproximadamente 0,0001 a 1 % en
 peso de la semilla antes del tratamiento.

20 Se destaca que los compuestos de esta invención se caracterizan por patrones
 metabólicos y/o residuales del suelo favorables y exhiben una actividad que controla
 un espectro de plagas de invertebrados agronómicas y no agronómicas.

De particular interés, por motivos del espectro de control de plagas de
 invertebrados y la importancia económica, la protección de cultivos agronómicos
 25 del daño o perjuicio causado por las plagas de invertebrados mediante el control de

plagas son modalidades de la invención. Los compuestos de esta invención debido a sus propiedades favorables de translocación o sistematicidad en las plantas también protegen las partes foliares u otras partes de la planta que no están en contacto directo con el compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 o una
5 composición que comprende el compuesto.

Además, como modalidades de la presente invención se destacan composiciones que comprenden un compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores, así como de cualquier otra modalidad descrita en la presente descripción y cualquier combinación de estos, y al menos un componente adicional
10 seleccionado del grupo que consiste en un surfactante, un diluyente sólido y un diluyente líquido, dichas composiciones comprenden, opcionalmente, al menos un compuesto o agente adicional biológicamente activo.

Destacan, además, como modalidades de la presente invención composiciones para controlar una plaga de invertebrados que comprenden un
15 compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores, así como de cualquier otra modalidad descrita en la presente descripción, y cualquier combinación de estos y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en un surfactante, un diluyente sólido y un diluyente líquido, dichas composiciones comprenden, opcionalmente, al menos un compuesto o agente adicional
20 biológicamente activo. Las modalidades de la invención también incluyen métodos para controlar una plaga de invertebrados que comprenden poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de una cualquiera de las modalidades anteriores (p. ej., como una composición descrita en la presente descripción).

Las modalidades de la invención también incluyen una composición que comprende un compuesto de una cualquiera de las modalidades anteriores, en la forma de una formulación líquida para empapar el suelo. Las modalidades de la invención incluyen, además, métodos para controlar una plaga de invertebrados que comprenden poner en contacto el suelo con una composición líquida, como una composición para empapar el suelo, que comprende una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores.

Las modalidades de la invención también incluyen una composición pulverizable para controlar una plaga de invertebrados que comprende una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores y un propelente. Las modalidades de la presente invención incluyen, además, una composición cebo para controlar una plaga de invertebrados que comprende una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores, uno o más materiales alimenticios, opcionalmente un agente atrayente, y opcionalmente un humectante. Las modalidades de la invención también incluyen un dispositivo para controlar una plaga de invertebrados que comprende dicha composición cebo y un alojamiento adaptado para recibir dicha composición cebo, en donde el alojamiento tiene al menos una abertura dimensionada para permitir que la plaga de invertebrados pase a través de la abertura de modo que la plaga de invertebrados puede tener acceso a dicha composición cebo desde un lugar fuera del alojamiento, y en donde el alojamiento además está adaptado para colocarse en o cerca de un sitio de actividad potencial o conocida para la plaga de invertebrados.

Las modalidades de la invención también incluyen métodos para proteger una semilla de una plaga de invertebrados que comprenden poner en contacto la

semilla con una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores.

Las modalidades de la invención también incluyen métodos para proteger a un animal de una plaga parasitaria de invertebrados que comprenden administrar
5 al animal una cantidad parasiticidamente eficaz de un compuesto de cualquiera de las modalidades anteriores.

Las modalidades de la invención también incluyen métodos para controlar una plaga de invertebrados que comprenden poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una cantidad biológicamente eficaz del compuesto
10 1 o un compuesto de la Fórmula 2 (p. ej., como una composición descrita en la presente descripción), siempre que los métodos no sean métodos de tratamiento médico de un cuerpo humano o animal mediante terapia.

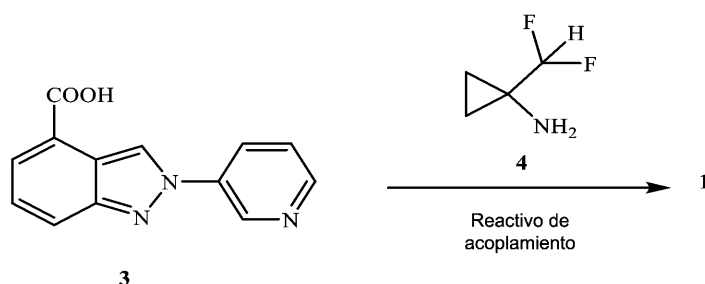
Esta invención también se relaciona con los métodos en donde se pone en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una composición que comprende
15 una cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos; dicha composición también comprende, opcionalmente, una cantidad biológicamente eficaz de al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo, siempre que los métodos no
20 sean métodos de tratamiento médico de un cuerpo humano o animal mediante terapia.

El compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 pueden prepararse mediante los siguientes métodos y variantes descritos en los Esquemas 1 y 2. Se usan las siguientes abreviaturas: DMF es *N,N*-dimetilformamida, DCC es *N,N'*-

diciclohexilcarbodiimida, y HATU es 1-[bis(dimetilamino)metileno]-1*H*-1,2,3-triazolo[4,5-*b*] piridinio 3-óxido hexafluorofosfato.

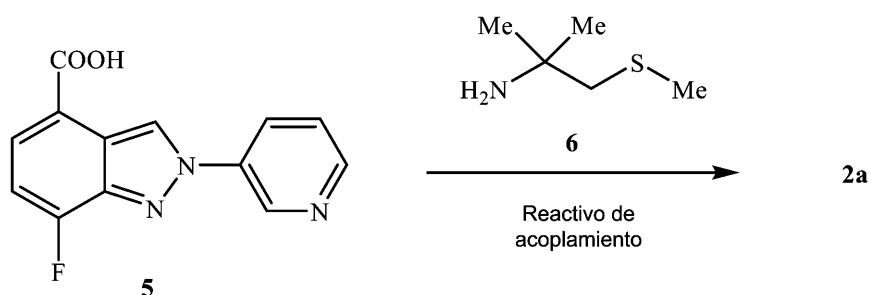
El compuesto **1** puede prepararse a partir del compuesto **3** mediante el método mostrado en el Esquema 1. En este método, el compuesto **1** se prepara mediante una reacción de formación de enlaces amida del grupo carboxilo del compuesto **3** con el grupo amina del compuesto **4** en presencia de un reactivo de acoplamiento de amida tales como DCC o HATU. Para reactivos representativos y condiciones de reacción, véase Jones, *J. The Chemical Synthesis of Peptides*, International Series of Monografías on Chemistry, Oxford University: Oxford, 1994.

Esquema 1



El compuesto **3** (número de registro CAS 2001277-98-9) se conoce en la técnica.

El compuesto de la Fórmula 2 en donde *n* es 0 (compuesto **2a**) puede prepararse a partir del compuesto **5** mediante el método mostrado en el Esquema 2. El método del Esquema 2 es similar al método descrito para la preparación del compuesto **1** en el Esquema 1. En este método, el compuesto de la Fórmula 2 se prepara mediante una reacción de formación de enlaces amida del grupo carboxílico del compuesto **5** con el grupo amina del compuesto **6** en presencia de un reactivo de acoplamiento de amida tal como DCC o HATU.

Esquema 2

5

Los compuestos de la Fórmula 2 en donde n es 1 o 2 (es decir, el sulfóxido **2b** o la sulfona **2c**, respectivamente) pueden prepararse por oxidación del sulfuro **2a**. Una variedad de métodos y reactivos son conocidos en la técnica para oxidar sulfuros a sulfóxidos y sulfonas. Los ejemplos de tales reactivos oxidantes incluyen ácido *meta*-cloroperoxibenzoico y peryodato de sodio.

Se reconoce que algunos reactivos y condiciones de reacción descritos anteriormente para preparar el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 pueden no ser compatibles con ciertas funcionalidades presentes en los intermedios. En estos casos, la incorporación de secuencias de protección/desprotección o interconversiones de grupos funcionales en la síntesis ayudará a obtener los productos deseados. El uso y la selección de los grupos protectores serán evidentes para una persona con experiencia en la síntesis química (véase, por ejemplo, Greene, T. W.; Wuts, P. M. G. *Protective Groups in Organic Synthesis*, 2.º ed.; Wiley con: Nueva York, 1991). Una persona con experiencia en la técnica reconocerá que, en algunos casos, después de la introducción de los reactivos representados en los esquemas individuales, pueden necesitarse etapas sintéticas de rutina adicionales no descritas en detalle para completar la síntesis del compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2. Un experto en la técnica también reconocerá que puede ser necesario realizar una combinación de las etapas ilustradas en los esquemas anteriores en un orden distinto

del implicado por la secuencia determinada presentada para preparar el Compuesto 1 o los compuestos de Fórmula 2.

Un experto en la técnica también reconocerá que el Compuesto 1 o los compuestos de Fórmula 2 y los intermedios descritos en la presente descripción pueden someterse a varias reacciones electrofílicas, nucleofílicas, de radicales, organometálicas, de oxidación y de reducción para agregar sustituyentes o modificar los sustituyentes existentes.

Sin más detalles, se cree que un experto en la técnica que usa la descripción anterior puede utilizar la presente invención en toda su extensión. Por lo tanto, los siguientes ejemplos de síntesis deben interpretarse como meramente ilustrativos y no limitantes de la descripción de ninguna manera. Las etapas de los siguientes ejemplos de síntesis ilustran un procedimiento para cada etapa de una transformación sintética total, y el material de partida para cada etapa puede no haberse preparado necesariamente mediante una ejecución preparatoria específica cuyo procedimiento se describe en otros ejemplos o etapas. Los porcentajes son en peso, excepto para las mezclas de solventes cromatográficos o cuando se indique de otra manera. Las partes y los porcentajes para las mezclas de solventes cromatográficos son en volumen a menos que se indique de otra manera. Los espectros ^1H NMR se reportan en ppm campo abajo del tetrametilsilano; “s” significa singlete, “c” significa doblete, “t” significa triplete, “q” significa cuarteto, “m” significa multiplete, “dd” significa doblete de dobletes, “dt” significa doblete de tripletes, “br s” significa singlete amplio. DMF significa *N,N*-dimetilformamida. Los números de compuesto se refieren a la Tabla de índices A.

Ejemplo de síntesis 1

Preparación de *N*-[1-(difluorometil)ciclopropil]-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida (Compuesto 1)

5 Etapa A: Preparación de *N*-[1-(difluorometil)ciclopropil]-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida

Una solución de 2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-ácido carboxílico (100 mg, 0,42 mmol, número de registro CAS 2001277-98-9), HATU (190 mg, 0,5 mmol), 1-(difluorometil)clorhidrato de ciclopropanamina (71 mg, 0,5 mmol) en DMF (2 ml) se
10 trató con trietilamina (174 µL, 1,25 mmol). La mezcla de reacción se agitó durante la noche a temperatura ambiente. Después, la mezcla de reacción se purificó directamente por cromatografía en columna de fase inversa [columna C18 eluida con 10 % - 100 % de MeCN/MeOH (1:1) en agua] para producir el compuesto del título, un compuesto de la presente invención (105 mg, 76 % de rendimiento). ¹H NMR
15 (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ ppm 9,35 - 9,39 (m, 2H) 9,14 (s, 1H) 8,67 - 8,68 (m, 1H) 8,55 - 8,58 (m, 1H) 7,94 - 7,97 (m, 1H), 7,73 - 7,75 (m, 1H), 7,63 - 7,67 (m, 1H), 7,41 - 7,45 (m, 1H), 6,21 (t, 1H), 1,13 - 1,17 (m, 2H), 1,02 - 1,06 (m, 2H).

Ejemplo de síntesis 2

20

Preparación de *N*-[1,1-dimetil-2-(metiltio)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida (Compuesto 2a)

Etapa A: Preparación de *N*-[1,1-dimetil-2-(metiltio)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-carboxamida (Compuesto 2a)

Una solución de 7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H*-indazol-4-ácido carboxílico (10 g, 39 mmol), HATU (17,7 g, 47 mmol), 2-metil-1-metilsulfanil-propan-2-amina (7 g, 58 mmol) en DMF (100 ml) se trató con trietilamina (16 ml, 117 mmol). La mezcla de reacción se agitó por 4 horas a temperatura ambiente. La mezcla de reacción se diluyó con EtOAc (300 ml) y se lavó con agua (6 x 100 ml). La capa orgánica se separó y se concentró *al vacío*. El sólido bruto resultante se purificó por cromatografía de fase normal (gel de sílice eluido con 70 - 100 % de EtOAc en hexano) para producir el compuesto del título, un compuesto de esta invención (9,9 g, 71 % de rendimiento). ¹H NMR (500 MHz, DMSO-*d*₆) δ ppm 9,37 - 9,43 (m, 2H), 8,69 - 8,72 (m, 1H), 8,56 - 8,60 (m, 1H), 8,00 (s, 1H), 7,64 - 7,70 (m, 2 H), 7,22 - 7,27 (m, 1H), 3,11 (s, 2H), 2,09 (s, 3H), 1,47 (s, 6H).

El Compuesto 2b (*N*-[1,1-dimetil-2-(metilsulfinil)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H* indazol-4-carboxamida), y el Compuesto 2c (*N*-[1,1-dimetil-2-(metilsulfonil)etil]-7-fluoro-2-(3-piridinil)-2*H* indazol-4-carboxamida, cada uno puede prepararse mediante oxidación del Compuesto 2a.

Un compuesto de esta invención generalmente se usará como un ingrediente activo de control de plagas de invertebrados en una composición, es decir, formulación, con al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, que sirven como portador. Los ingredientes de la formulación o composición se seleccionan de acuerdo con las propiedades físicas del ingrediente activo, el modo de aplicación y los factores ambientales tales como tipo de suelo, humedad y temperatura.

Las formulaciones útiles incluyen composiciones líquidas y sólidas. Las composiciones líquidas incluyen soluciones (que incluyen concentrados emulsionables), suspensiones, emulsiones (que incluyen microemulsiones, emulsiones de aceite en agua, concentrados dispersables y/o suspoemulsiones) y lo similar, que opcionalmente pueden espesarse para formar geles. Los tipos generales de composiciones líquidas acuosas son concentrados solubles, concentrados en suspensión, suspensiones de cápsulas, emulsiones concentradas, microemulsiones, emulsión de aceite en agua, concentrado dispersable y suspoemulsión. Los tipos generales de composiciones líquidas no acuosas son concentrado emulsionable, concentrado microemulsionable, concentrado dispersable y dispersión oleosa.

Los tipos generales de composiciones sólidas son arenillas, polvos, gránulos, bolitas, globulillos, pastillas, tabletas, películas rellenas (que incluyen recubrimientos de semillas) y lo similar, que pueden ser dispersables en agua (“humectables”) o solubles en agua. Las películas y revestimientos formados a partir de soluciones que forman películas o suspensiones dispersables son particularmente útiles para el tratamiento de semillas. El ingrediente activo puede ser (micro)encapsulado y formarse, además, en una suspensión o formulación sólida; alternatively, toda la formulación de ingrediente activo puede encapsularse (o “recubrirse”). La encapsulación puede controlar o retardar la liberación del ingrediente activo. Un gránulo emulsionable combina las ventajas tanto de una formulación de concentrado emulsionable como de una formulación granular seca. Las composiciones de alta resistencia se usan principalmente como intermedios para más formulaciones.

Las formulaciones pulverizables se extienden, típicamente, en un medio apropiado antes de pulverizarlas. Estas formulaciones líquidas y sólidas se formulan para diluirse fácilmente en el medio pulverizador, usualmente agua, pero

ocasionalmente otro medio adecuado tal como un hidrocarburo aromático o parafínico o aceite vegetal. Los volúmenes de pulverización pueden variar de aproximadamente uno a varios miles de litros por hectárea, pero más típicamente se encuentran en el rango de aproximadamente diez a varios cientos de litros por hectárea. Las formulaciones pulverizables pueden mezclarse en un tanque con agua u otro medio adecuado para el tratamiento foliar mediante aplicación aérea o terrestre, o para aplicación al medio de cultivo de la planta. Las formulaciones líquidas y secas pueden dosificarse directamente en sistemas de irrigación por goteo o dosificarse en el surco durante la siembra. Las formulaciones líquidas y sólidas pueden aplicarse sobre semillas de cultivos y otra vegetación que se desee como tratamientos de semillas antes de la siembra para proteger las raíces en desarrollo y otras partes subterráneas de la planta y/o follaje a través de la absorción sistémica.

Las formulaciones contendrán, típicamente, cantidades eficaces de ingrediente activo, diluyente y surfactante dentro de los siguientes rangos aproximados que suman hasta 100 por ciento en peso.

	Porcentaje en peso		
	<u>Ingrediente activo</u>	<u>Diluyente</u>	<u>Surfactante</u>
Gránulos, tabletas y polvos dispersables en agua y solubles en agua	0,001-90	0-99,999	0-15
Las dispersiones de aceite, suspensiones, emulsiones, soluciones (que incluyen concentrados emulsionables)	1-50	40-99	0-50
Polvos	1-25	70-99	0-5
Gránulos y bolitas	0,001-99	5-99,999	0-15
Composiciones de alta resistencia	90-99	0-10	0-2

Los diluyentes sólidos incluyen, por ejemplo, arcillas tales como bentonita, montmorillonita, atapulgita y caolín, yeso, celulosa, dióxido de titanio, óxido de zinc, almidón, dextrina, azúcares (p. ej., lactosa, sacarosa), sílice, talco, mica, tierra de diatomeas, urea, carbonato de calcio, carbonato y bicarbonato de sodio, y sulfato de sodio. Los diluyentes sólidos típicos se describen en Watkins et al., *Handbook of Insecticide Dust Diluents and Carriers*, 2.^a ed., Dorland Books, Caldwell, Nueva Jersey.

Los diluyentes líquidos incluyen, por ejemplo, agua, *N,N*-dimetilalcanamidas (p. ej., *N,N*- dimetilformamida), limoneno, sulfóxido de dimetilo, *N*-alquilpirrolidonas (p. ej., *N*-metilpirrolidinona), fosfatos de alquilo (p. ej., trietilfosfato), etilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, carbonato de propileno, carbonato de butileno, parafinas (p. ej., aceites minerales blancos, parafinas normales, isoparafinas), alquilbencenos, alquilnaftalenos, glicerina, triacetato de glicerol, sorbitol, hidrocarburos aromáticos, alifáticos desaromatizados, alquilbencenos, alquilnaftalenos, cetonas tales como ciclohexanona, 2-heptanona, isoforona y 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona, acetatos tales como acetato de isoamilo, acetato de hexilo, acetato de heptilo, acetato de octilo, acetato de nonilo, acetato de tridecilo y acetato de isobornilo, otros ésteres tales como ésteres de lactato alquilatados, ésteres dibásicos benzoatos de alquilo y arilo, γ -butirolactona, y alcoholes, que puede ser lineal, ramificado, saturado o insaturado, tal como metanol, etanol, *n*-propanol, alcohol isopropílico, *n*-butanol, alcohol isobutílico, *n*-hexanol, 2-etilhexanol, *n*-octanol, decanol, alcohol de isodecilo, isooctadecanol, alcohol cetílico, alcohol laurílico, alcohol tridecílico, alcohol oleílico, ciclohexanol, alcohol tetrahidrofurfurílico, alcohol de diacetona, cresol y alcohol bencílico. Los

diluyentes líquidos también incluyen ésteres de glicerol de ácidos grasos saturados e insaturados (p. ej., C₆–C₂₂), tales como semillas de plantas y aceites de fruta (p. ej., aceites de oliva, ricino, linaza, sésamo, maíz, maní, girasol, semilla de uva, semilla de algodón, semilla de soya, semilla de coco y semilla de palma),
5 grasas de origen animal (p. ej., sebo de ternera, sebo de cerdo, manteca de cerdo, aceite de hígado de bacalao, aceite de pescado) y mezclas de estos. Los diluyentes líquidos también incluyen ácidos grasos alquilatados (p. ej., metilada, etilada, hidroxitolueno) en donde los ácidos grasos pueden obtenerse mediante hidrólisis de ésteres de glicerol de fuentes vegetales y animales, y pueden
10 purificarse por destilación. Los diluyentes líquidos típicos se describen en Marsden, *Solvents Guide*, 2.^a ed., Interscience, Nueva York, 1950.

Las composiciones líquidas y sólidas de la presente invención frecuentemente incluyen uno o más surfactantes. Cuando se añaden a un líquido, los surfactantes (también conocidos como “agentes tensoactivos”) generalmente
15 modifican y, más frecuentemente, reducen la tensión superficial del líquido. Dependiendo de la naturaleza de los grupos hidrófilos y lipófilos en una molécula de surfactante, los surfactantes pueden ser útiles como agentes humectantes, dispersantes, emulsionantes o agentes desespumantes.

Los surfactantes pueden clasificarse como no iónicos, aniónicos o catiónicos. Los
20 surfactantes no iónicos útiles para las presentes composiciones incluyen, pero no se limitan a: alcoholes alcoxilados tales como alcoxilatos de alcohol basados en alcoholes naturales y sintéticos (que pueden ser ramificados o lineales) y se preparan a partir de los alcoholes y óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de estos; etoxilatos de amina, alcanolamidas y alcanolamidas etoxiladas; triglicéridos
25 alcoxilados tales como el aceite de soya, de colza y de ricino etoxilado; alcoxilatos de

alquilfenol tales como etoxilatos de octilfenol, etoxilatos de nonilfenol, etoxilatos de dinonilfenol y etoxilatos de dodecilfenol (preparados a partir de los fenoles y óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de estos); polímeros de bloque preparados a partir de óxido de etileno u óxido de propileno y polímeros de bloque
5 inverso donde los bloques terminales se preparan a partir de óxido de propileno; ácidos grasos etoxilados; aceites y ésteres grasos etoxilados; ésteres metílicos etoxilados; triestirilfenol etoxilado (incluidos los preparados a partir de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de estos); ésteres de ácidos grasos, ésteres de glicerol, derivados a base de lanolina, ésteres polietoxilados tales como ésteres de
10 ácidos grasos de sorbitán polietoxilados, ésteres de ácido graso de sorbitol polietoxilados y ésteres de ácidos grasos de glicerol polietoxilados; otros derivados de sorbitán tales como ésteres de sorbitán; surfactantes poliméricos tales como copolímeros aleatorios, copolímeros de bloque, resinas de alquídicas PEG (polietilenglicol), polímeros de injerto o de peine y polímeros en estrella;
15 polietilenglicoles (PEG); ésteres de ácido graso de polietilenglicol; surfactantes a base de silicona; y derivados de azúcar tales como ésteres de sacarosa, poliglicósidos de alquilo y polisacáridos de alquilo.

Los surfactantes aniónicos útiles incluyen, pero no se limitan a: ácidos alquilarilsulfónicos y sus sales; alcohol carboxilado o etoxilatos de alquilfenol;
20 derivados de difenil sulfonato; lignina y derivados de lignina tales como lignosulfonatos; ácidos maleicos o succínicos o sus anhídridos; sulfonatos de olefina; ésteres de fosfato tales como ésteres de fosfato de alcóxilatos de alcohol, ésteres de fosfato de alcóxilatos de alquilfenol y ésteres de fosfato de etoxilatos de estiril fenol; surfactantes a base de proteínas; derivados de sarcosina; sulfato
25 de estiril fenol éter; sulfatos y sulfonatos de aceites y ácidos grasos; sulfatos y

sulfonatos de alquilfenoles etoxilados; sulfatos de alcoholes; sulfatos de alcoholes etoxilados; sulfonatos de aminas y amidas tales como *N,N*-alquilauros; sulfonatos de benceno, cumeno, tolueno, xileno, y dodecilo y tridecibencenos; sulfonatos de naftalenos condensados; sulfonatos de naftaleno y alquil naftaleno; sulfonatos de petróleo fraccionado; sulfosuccinamatos; y sulfosuccinatos y sus derivados tales como sales de dialquil sulfosuccinato.

Los surfactantes catiónicos útiles incluyen, pero no se limitan a: amidas y amidas etoxiladas; aminas tales como *N*-alquil propanodiaminas, tripropilentriaminas y dipropilene tetraminas, y aminas etoxiladas, diaminas etoxiladas y aminas propoxiladas (preparadas a partir de aminas y óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de estos); sales de amina tales como acetatos de amina y sales de diamina; sales de amonio cuaternario tales como sales cuaternarias, sales cuaternarias etoxiladas y sales dicuaternarias; y óxidos de amina como tales como óxidos de alquildimetilamina y bis-(2-hidroxietil)-óxidos de alquilamina.

También son útiles para las presentes composiciones, las mezclas de surfactantes no iónicos y aniónicos o mezclas de surfactantes no iónicos y catiónicos. Surfactantes no iónicos, aniónicos y catiónicos y sus usos recomendados se describen en una variedad de referencias publicadas que incluyen *McCutcheon's Emulsifiers and Detergents*, ediciones anuales estadounidenses e internacionales publicadas por McCutcheon's Division, The Manufacturing Confectioner Publishing Co.; Sisely y Wood, *Encyclopedia of Surface Active Agents*, Chemical Publ. Co., Inc., Nueva York, 1964; y A. S. Davidson y B. Milwidsky, *Synthetic Detergents*, Séptima edición, John Wiley y Sons, Nueva York, 1987.

Las composiciones de esta invención también pueden contener aditivos y auxiliares de formulación, conocidos por los expertos en la técnica como auxiliares

de formulación (algunos de los cuales pueden considerarse que también funcionan como diluyentes sólidos, diluyentes líquidos o surfactantes). Tales auxiliares y aditivos de formulaciones pueden controlar: un pH (reguladores), espuma durante el procesamiento (antiespumantes tales poliorganosiloxanos), sedimentación de ingredientes activos (agentes de suspensión), viscosidad (5 espesantes tixotrópicos), crecimiento microbiano en recipiente (antimicrobianos), congelación del producto (anticongelantes), color (tintes/dispersiones de pigmentos), lavado (formadores de película o adhesivos), evaporación (retardantes de evaporación), y otros atributos de la formulación. Los formadores 10 de película incluyen, por ejemplo, acetatos de polivinilo, copolímeros de acetato de polivinilo, copolímero de polivinilpirrolidona vinil acetato, alcoholes polivinílicos, copolímeros de alcohol polivinílico y ceras. Los ejemplos de auxiliares y aditivos de formulación incluyen los enumerados en *McCutcheon's Volumen 2: Functional Materials*, ediciones anuales estadounidenses e internacionales publicadas por 15 McCutcheon's Division, the Manufacturing Confectioner Publishing Co.; and PCT Publication WO 03/024222.

El compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 y cualquier otro ingrediente activo se incorporan en las presentes composiciones al disolver el ingrediente activo en un solvente o al molerlo en un diluyente líquido o seco. Las soluciones, 20 que incluyen concentrados emulsionables, pueden prepararse con solo mezclar los ingredientes. Si el solvente de una composición líquida destinada a usarse como concentrado emulsionable es inmiscible en agua, se añade, típicamente, un emulsionante para emulsionar el solvente que contiene el activo después de diluirlo con agua. Las suspensiones de ingredientes activos, con diámetros de partícula de 25 hasta 2000 μm pueden molerse en húmedo mediante el uso de molinos de medios

para obtener partículas con diámetros promedio menores que 3 μm . Las suspensiones acuosas pueden elaborarse en concentrados de suspensión terminados (véase, por ejemplo, la patente de los EE. UU. núm. 3,060,084) o procesarse adicionalmente por secado por pulverización para formar gránulos dispersables en agua. Las formulaciones secas generalmente requieren procesos de molido seco, que producen diámetros promedio de partícula en el rango de 2 a 10 μm . Las arenillas y los polvos pueden prepararse por mezclado y usualmente por molido (tal como con un molino triturador o molino de energía fluida). Los gránulos y bolitas pueden prepararse por medio de pulverización del material activo sobre portadores granulares preformados o mediante técnicas de aglomeración. Véase Browning, “Agglomeration”, *Chemical Engineering*, 4 de diciembre de 1967, págs. 147-48, *Perry's Chemical Engineer's Handbook*, 4.^a Ed., McGraw-Hill, Nueva York, 1963, páginas 8-57 y siguientes, y la patente núm. WO 91/13546. Las bolitas pueden prepararse como se describe en la patente de los EE. UU. núm. 4,172,714. Los gránulos dispersables en agua y solubles en agua pueden prepararse como se enseña en las patentes de los EE. UU. núm. 4,144,050, EE. UU. 3,920,442 y patente núm. DE 3,246,493. Las tabletas pueden prepararse como se enseña en las patentes de los EE. UU. núm. 5,180,587, EE. UU. 5,232,701 y EE. UU. 5,208,030. Las películas pueden prepararse como se enseña en la patente núm. GB 2,095,558 y patente de los EE. UU. núm. 3,299,566.

Para más información con respecto a la técnica de formulación, véase T. S. Woods, “The Formulator’s Toolbox – Product Forms for Modern Agriculture” en *Pesticide Chemistry and Bioscience, The Food–Environment Challenge*, T. Brooks y T. R. Roberts, ed., Actas del 9.º Congreso Internacional de Química de plaguicidas, la Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1999, págs. 120-133. Véase

también la patente de los EE. UU. núm. 3,235,361, Col. 6, línea 16 a través de la Col. 7, línea 19 y los ejemplos 10-41; la patente de los EE. UU. núm. 3,309,192, Col. 5, línea 43 a través de la Col. 7, línea 62 y los ejemplos 8, 12, 15, 39, 41, 52, 53, 58, 132, 138-140, 162-164, 166, 167 y 169-182; la patente de los EE. UU. núm. 2,891,855, Col. 3, línea 66 a través de la Col. 5, línea 17 y los ejemplos 1-4; Klingman, *Weed Control as a Science*, John Wiley y Sons, Inc., Nueva York, 1961, págs 81-96; Hance et al., *Weed Control as a Science*, 8.^a Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1989; y *Developments in formulation technology*, Publicaciones PJB, Richmond, Reino Unido, 2000.

En los siguientes ejemplos, todas las formulaciones se preparan de maneras convencionales. Sin más detalles, se cree que un experto en la técnica que usa la descripción anterior puede utilizar la presente invención en toda su extensión. Por lo tanto, los siguientes ejemplos deben interpretarse como meramente ilustrativos y no limitantes de la descripción de ninguna manera. Los porcentajes son en peso excepto cuando se indique lo contrario.

Ejemplo A

Concentrado de alta resistencia

Compuesto 1	98,5 %
Aerogel de sílice	0,5 %
Sílice fina amorfa sintética	1,0 %

Ejemplo B

Polvo humectable

Compuesto 2a	65,0 %
--------------	--------

Dodecilfenol polietilenglicol éter	2,0 %
Ligninosulfonato de sodio	4,0 %
Silicoaluminato de sodio	6,0 %
Montmorillonita (calcinado)	23,0 %

Ejemplo C

Gránulo

Compuesto 2b	10,0 %
Gránulos de atapulgita (materia volátil baja, 0,71/0,30 mm; U.S.S. Tamices núm. 25-50)	90,0 %

5

Ejemplo D

Bolitas extrudidas

Compuesto 2c	25,0 %
Sulfato de sodio anhidro	10,0 %
Ligninsulfonato de calcio bruto	5,0 %
Alquilnaftalenosulfonato de sodio	1,0 %
Bentonita de calcio/magnesio	59,0 %

Ejemplo E

Concentrado emulsionable

Compuesto 1	10,0 %
Polioxietileno sorbitol hexoleato	20,0 %
Éster metílico de ácido graso C ₆ –C ₁₀	70,0 %

10

Ejemplo F

Microemulsión

Compuesto 2a	5,0 %
Copolímero de polivinilpirrolidona vinil acetato	30,0 %

Alquilpoliglicósido	30,0 %
Monooleato de glicerilo	15,0 %
Agua	20,0 %

Ejemplo G

Tratamiento de la semilla

Compuesto 2b	20,00 %
Copolímero de polivinilpirrolidona vinil acetato	5,00 %
Cera de ácido montánico	5,00 %
Ligninosulfonato de calcio	1,00 %
Copolímeros de bloque de polioxietileno/polioxipropileno	1,00 %
Alcohol estearílico (POE 20)	2,00 %
Poliorganosilano	0,20 %
Tinte colorante rojo	0,05 %
Agua	65,75 %

5

Ejemplo H

Barrita fertilizante

Compuesto 2c	2,5 %
Copolímero de pirrolidona estireno	4,8 %
Etoxilato de triestirilfenilo 16	2,3 %
Talco	0,8 %
Almidón de maíz	5,0 %
Fertilizante de liberación lenta	36,0 %
Caolín	38,0 %
Agua	10,6 %

Ejemplo I

Concentrado de suspensión

Compuesto 1	35 %
Copolímero de bloque de butilo polioxietileno/polipropileno	4,0 %
Copolímero de ácido esteárico/polietilenglicol	1,0 %

Polímero acrílico de estireno	1,0 %
Goma xantana	0,1 %
Propilenglicol	5,0 %
Desespumante a base de silicona	0,1 %
1,2-benzisotiazolin-3-ona	0,1 %
Agua	53,7 %

Ejemplo J

Emulsión en agua

Compuesto 2a	10,0 %
Copolímero de bloque de butilo polioxietileno/polipropileno	4,0 %
Copolímero de ácido esteárico/polietilenglicol	1,0 %
Polímero acrílico de estireno	1,0 %
Goma xantana	0,1 %
Propilenglicol	5,0 %
Desespumante a base de silicona	0,1 %
1,2-benzisotiazolin-3-ona	0,1 %
Hidrocarburo aromático a base de petróleo	20,0
Agua	58,7 %

5

Ejemplo K

Dispersión de aceite

Compuesto 2b	25 %
Polioxietileno sorbitol hexaoleato	15 %
Arcilla bentonita modificada orgánicamente	2,5 %
Éster metílico de ácido graso	57,5 %

Ejemplo L

Suspoemulsión

Compuesto 2c	10,0 %
Imidacloprida	5,0 %
Copolímero de bloque de butilo polioxietileno/polipropileno	4,0 %

Copolímero de ácido esteárico/polietilenglicol	1,0 %
Polímero acrílico de estireno	1,0 %
Goma xantana	0,1 %
Propilenglicol	5,0 %
Desespumante a base de silicona	0,1 %
1,2-benzisotiazolin-3-ona	0,1 %
Hidrocarburo aromático a base de petróleo	20,0 %
Agua	53,7 %

Los compuestos de esta invención muestran una actividad contra un amplio espectro de plagas de invertebrados. Estas plagas incluyen invertebrados que habitan en una variedad de medios tales como, por ejemplo, el follaje de plantas, raíces, suelo, cultivos cosechados u otros elementos comestibles, estructuras de construcción o integumentos animales. Estas plagas incluyen, por ejemplo, invertebrados que se alimentan de follaje (incluidos hojas, tallos, flores y frutos), semillas, madera, fibras textiles o sangre animal o tejidos, y de esta manera ocasionan daños o lesiones a, por ejemplo, cultivos agronómicos en crecimiento o almacenados, bosques, cultivos en invernaderos, plantas ornamentales, cultivos de viveros, productos de fibra o alimentos almacenados, o viviendas u otras estructuras o sus contenidos, o que son nocivos para la salud animal o de salud pública. Los expertos en la técnica apreciarán que no todos los compuestos son igualmente eficaces contra todas las etapas de crecimiento de todas las plagas.

Estos compuestos y composiciones presentes son, por lo tanto, agronómicamente útiles para proteger cultivos de campo contra plagas de invertebrados fitófagos, y también son no agronómicamente útiles para proteger otros cultivos hortícolas y plantas contra plagas de invertebrados fitófagos. Esta utilidad incluye la protección de cultivos y otras plantas (es decir, agronómicos y no agronómicos) que contienen material genético introducido por ingeniería genética

(es decir, transgénicos) o modificados por mutagénesis para proporcionar características ventajosas. Los ejemplos de tales características incluyen la tolerancia a herbicidas, resistencia a las plagas fitófagas (p. ej., insectos, ácaros, áfidos, arañas, nematodos, caracoles, hongos patógenos de las plantas, bacterias y virus), mejorar el crecimiento de las plantas, aumento de la tolerancia de condiciones adversas de cultivo tales como temperaturas altas o bajas, baja o alta humedad del suelo, y la alta salinidad, una mayor floración o fructificación, rendimientos de cosecha mayores, una maduración más rápida, mayor calidad y/o valor nutricional del producto cosechado, o mejorar el almacenamiento o propiedades de proceso de los productos cosechados. Las plantas transgénicas pueden modificarse para expresar múltiples características. Los ejemplos de plantas que contienen características proporcionadas por ingeniería genética o mutagénesis incluidas variedades de maíz, algodón, soja y papa que expresan una toxina insecticida de *Bacillus thuringiensis* como YIELD GARD®, KnockOut®, StarLink®, Bollgard®, NuCOTN® y NewLeaf®, INVICTA RR2 PRO™, y variedades de maíz, algodón, soja y colza tolerantes a los herbicidas tales como Roundup Ready®, Liberty Link®, IMI®, STS® y Clearfield®, así como cultivos que expresan N-acetiltransferasa (GAT) para proporcionar resistencia al glifosato herbicida, o cultivos que contienen el gen HRA que proporciona resistencia a los herbicidas que inhiben la acetolactato sintasa (ALS). Los presentes compuestos y composiciones pueden interactuar sinérgicamente con los caracteres introducidos por ingeniería genética o modificados por mutagénesis, mejorando así la expresión fenotípica o efectividad de los caracteres o aumentando la efectividad del control de plagas de invertebrados de los presentes compuestos y composiciones. Particularmente, los presentes compuestos y composiciones pueden interactuar

sinérgicamente con la expresión fenotípica de proteínas u otros productos naturales tóxicos para las plagas de invertebrados para proporcionar un control mayor que el aditivo de estas plagas.

Las composiciones de esta invención también pueden, opcionalmente, comprender nutrientes vegetales, p. ej., una composición fertilizante que comprende al menos un nutriente vegetal seleccionado de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio, magnesio, hierro, cobre, boro, manganeso, cinc y molibdeno. Destacan las composiciones que comprenden al menos una composición fertilizante que comprende al menos un nutriente vegetal seleccionado de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, calcio y magnesio. Las composiciones de la presente invención que también comprenden al menos un nutriente vegetal pueden estar en la forma de líquidos o sólidos. Destacan las formulaciones sólidas en la forma de gránulos, barras o tabletas pequeñas. Las formulaciones sólidas que comprenden una composición fertilizante pueden prepararse al mezclar el compuesto o la composición de la presente invención con la composición fertilizante junto con los ingredientes de formulación para después preparar la formulación usando métodos tales como granulación o extrusión. Alternativamente, las formulaciones sólidas pueden prepararse al pulverizar una solución o suspensión de un compuesto o composición de la presente invención en un solvente volátil sobre una composición fertilizante preparada previamente en la forma de mezclas dimensionalmente estables, p. ej., gránulos, pequeñas tabletas o barras, y después evaporar el solvente.

Los usos no agronómicos se refieren al control de plagas de invertebrados en áreas que no son campos de plantas de cultivo. Los usos no agronómicos de los presentes compuestos y composiciones incluyen el control de plagas de invertebrados

en granos almacenados, frijoles y otros alimentos, y en textiles tales como vestimenta y alfombras. Los usos no agronómicos de los presentes compuestos y composiciones incluyen también el control de plagas de invertebradas en plantas ornamentales, bosques, jardines, a lo largo de caminos y en los derechos de paso de ferrocarriles, y en céspedes tales como en parques, campos de golf y pastizales. Los usos no agronómicos de los presentes compuestos y composiciones también incluyen el control de plagas de invertebradas en hogares y otros edificios que pueden estar ocupados por seres humanos y/o animales de compañía, de granjas, haciendas, zoológico u otros. Los usos no agronómicos de los compuestos y composiciones presentes también incluyen el control de plagas tales como termitas, que pueden dañar la madera u otros materiales estructurales usados en edificios.

Los usos no agronómicos de los compuestos y composiciones presentes también incluyen la protección de la salud humana y animal al controlar las plagas de invertebrados que son parásitos o que transmiten enfermedades infecciosas. El control de los parásitos en animales incluye controlar parásitos externos que son parásitos de la superficie del cuerpo del animal huésped (p. ej., hombros, axilas, abdomen, parte interior de muslos) y parásitos internos que son parásitos en el interior del cuerpo del animal huésped (p. ej., estómago, intestino, pulmones, venas, debajo de la piel, tejido linfático). Los parásitos externos o plagas que transmiten enfermedades incluyen, por ejemplo, niguas, garrapatas, piojos, mosquitos, moscas, ácaros y pulgas. Los parásitos internos incluyen gusanos del corazón, anquilostomas y helmintos. Los compuestos y composiciones de la presente invención son adecuados para el control sistémico y/o no sistémico de infestación o infección por parásitos en animales. Los compuestos y las composiciones de la presente invención son particularmente adecuados para combatir parásitos externos o plagas

transmisoras de enfermedad. Los compuestos y las composiciones de la presente invención son adecuados para combatir los parásitos que infestan animales de trabajo agrícola, tales como ganado vacuno, ovejas, cabras, caballos, cerdos, asnos, camellos, búfalos, conejos, gallinas, pavos, patos, gansos y abejas; animales de
 5 compañía y animales domésticos tales como perros, gatos, aves de compañía y los peces de acuario; así como los llamados animales experimentales, tales como hámsteres, conejillos de indias, ratas y ratones. Al combatir estos parásitos, disminuyen las muertes y la reducción del rendimiento (en términos de carne, leche, lana, pieles, huevos, miel, etc.), por lo que aplicar una composición que comprende
 10 un compuesto de la presente invención permite un manejo más económico y sencillo de los animales.

Algunos ejemplos de plagas de invertebrados agronómicas o no agronómicas incluyen huevos, larvas y adultos del orden de los lepidópteros, tales como orugas soldado, gusanos cortadores, gusano medidor y heliotinas de la familia Noctuidae (p.
 15 ej., barrenador del tallo rosado (*Sesamia inferens* Walker), barrenador del tallo de maíz (*Sesamia nonagrioides* Lefevre), gusano soldado sureño (VPN *Spodoptera eridania* Cramer), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. e. a Smith), gusano soldado del betabel (*Spodoptera exigua* Hübner), gusano de la hoja de algodón (*Spodoptera littoralis* Boisduval), gusano soldado de rayas amarillas (*Spodoptera*
 20 *ornithogalli* Guenée), gusano cortador negro (*Agrotis ipsilon* lepidópteros), oruga de frijol terciopelo (*Anticarsia gemmatilis* Hübner la), gusano de la fruta verde (*Lithophane antennata* Walker), oruga de la col (*Barathra brassicae* Linneo), falso medidor de la soja (*Pseudoplusia includens* Walker), gusano medidor de la col (*Trichoplusia* ni Hübner), gusano del brote del tabaco (*Heliothis virescens* Fabricius);
 25 barrenadores, barrenador de la nuez, gusanos telarañeros, gusanos de cono,

gusanos de la col y skeletonizers de la familia Pyralidae (p. ej., barrenador europeo del maíz (*Ostrinia nubilalis* Hübner), gusano naranja del ombligo (*Amyelois transitella* Walker), gusano de la raíz del maíz (*Crambus caliginosellus* Clements), gusanos telarañero de césped (Pyralidae: *Crambinae*) tales como el gusano de césped

5 (*Herpetogramma licarsisalis* Walker), barrenador del tallo de la caña de azúcar (*Chilo infuscatellus* Snellen), barrenador pequeño del tomate (*Neoleucinodes elegantalis* Guenée), enrollador de la hoja verde (*Cnaphalocrocis medinalis*) gusano enrollador de la vid (*Desmia funeralis* Hübner), gusano del melón (*Diaphania nitidalis* Stoll), gusano del brote de la col (*Helluala hydralis* Guenée), barrenador del tallo amarillo

10 (*Scirpophaga incertulas* Walker), barrenador del brote precoz (*Scirpophaga infuscatellus* Snellen), barrenador del tallo blanco (*Scirpophaga innotata* Walker), barrenador del brote superior (*Scirpophaga nivella* Fabricius), barrenador del arroz de cabeza oscura (*Chilo polychrysus* Meyrick), barrenador del arroz rayado (*Chilo suppressalis* Walker), oruga del racimo de la col (*Crocidolomia binotalis* English);

15 enrolladores de hoja, gusanos de brote, gusanos de semillas y gusanos de frutas en la familia Tortricidae (p. ej., polilla del manzano (*Cydia pomonella* Linnaeus), polilla de la uva (*Endopiza viteana* Clements), polilla oriental de la fruta (*Grapholita molesta* Busck), falsa polilla del manzano y cítricos (*Cryptophlebia leucotreta* Meyrick), barrenador de cítricos (*Ecdytolopha aurantiana* Lima), enrollador de banda roja

20 (*Argyrotaenia velutinana* Walker), enrollador de bandas oblicuas (*Choristoneura rosaceanae* Harris), polilla de la manzana marrón claro (*Epiphyas postvittana* Walker), polilla de bayas de la uva europea (*Eupoecilia ambiguella* Hübner), polilla del brote de manzana (*Pandemis pyrusana* Kearfott), enrollador omnívoro (*Platynota stultana* Walsingham), tortricido de barrotes de árboles frutales (*Pandemis cerasana*

25 Hübner), tortricido marrón de la manzana (*Pandemis heparana* Dionisio &

Schiffermüller)); y muchas otros lepidópteros importantes económicamente (p. ej., polilla de dorso de diamante (*Plutella xilostella* Linneo), gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders), polilla gitana (*Lymantria dispar* Linnaeus), barrenador del melocotón (*Carposina niponensis* Walsingham), barrenador de ramita del melocotón (*Anarsia lineatella* Zeller), gusano de la papa (*Phthorimaea operculella* Zeller), minador de hojas teniforme manchado (*Lithocolletis blanchardella* Fabricius), minador de hojas de manzana asiático (*Lithocolletis ringoniella* Matsumura), enrollador de las hojas de arroz (*Lerodea eufala* Edwards), minador de hojas de manzana (*Leucoptera scitella* Zeller)); huevos, ninfas y adultos de la orden Blattodea que incluye cucarachas de las familias Blattellidae y Blattidae (p. ej., cucaracha oriental (*Blatta orientalis* Linnaeus), cucaracha asiática (*Blattella asahinai* Mizukubo), cucaracha alemana (*Blattella germanica* Linnaeus), cucaracha de banda marrón (*Supella longipalpa* Fabricius), cucaracha americana (*Periplaneta americana* Linnaeus), cucaracha marrón (*Periplaneta brunnea* Burmeister), cucaracha de Madeira (*Leucophaea maderae* Fabricius)), cucaracha marrón ahumada (*Periplaneta fuliginosa* Service), cucaracha australiana (*Periplaneta australasiae* Fabr.), cucaracha langosta (*Nauphoeta cinerea* Olivier) y cucaracha suave (*Symploce pallens* Stephen)); larvas y adultos de huevos, alimentación foliar, alimentación de fruto, alimentación de la raíz, alimentación de semillas y de alimentación de tejido vesicular del orden Coleóptera que incluye los gorgojos de las familias Anthribidae, Bruchidae y Curculionidae (p. ej., gorgojo (*Anthonomus grandis* Boheman), gorgojo acuático del arroz (*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel), gorgojo de granero (*Sitophilus granarius* Linneo), gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae* Linnaeus)), gorgojo de pasto azul anual (*Listronotus maculicollis* Dietz), picudo del pasto azul (*Sphenophorus parvulus* Gyllenhal), picudo cazador (*Sphenophorus venatus*

vestitus), picudo de Denver (*Sphenophorus cicatristriatus* Fahraeus)); pulgones, escarabajos de pepinos, gusanos de la raíz, escarabajos de las hojas, escarabajos de la papa, y minadores de hojas de la familia Chrysomelidae (p. ej., escarabajo de la papa de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* Say), gusano de la raíz del maíz del esternón (*Diabrotica virgifera virgifera* en LeConte)); los abejorros y otros escarabajos de la familia Scarabaeidae (p. ej., escarabajo japonés (*Popillia japonica* de Newman), escarabajo oriental (*Anomala orientalis* Waterhouse, *Exomala orientalis*(Waterhouse) Baraud), escarabideo enmascarado del norte (*Cyclocephala borealis* Arrow), abejorro enmascarado del sur (*Cyclocephala immaculata* Olivier o *C. lurida* Bland), escarabajo pelotero y larva blanca (*Aphodius* spp.), ataenius de césped negro (*Ataenius spretulus* Haldeman), escarabajo verde de junio (*Cotinis nitida* Linnaeus), escarabajo de jardín asiático (*Maladera castanea* Arrow), escarabajos de mayo/junio (esp. *Phyllophaga*) y gusanos europeos (*Rhizotrogus majalis* Razoumowsky); escarabajos de alfombra de la familia Dermestidae; gusanos de alambrae de la familia Elateridae; escarabajos de corteza de la familia Scolytidae y escarabajos de harina de la familia Tenebrionidae.

Además, las plagas agronómicas y no agronómicas incluyen: huevos, larvas y adultos del orden Dermáptera que incluye tijeretas de la familia Forficulidae (p. ej., tijereta europeo (*Forficula auricularia* Linnaeus), tijereta negra (*Chelisothes morio* Fabricius)); los huevos, inmaduros, ninfas y adultos de los órdenes Hemíptera y Homóptera tales como, insectos de plantas de la familia Miridae, cigarras de la familia Cicadidae, chicharra (p. ej., esp. *Empoasca*) de la familia Cicadellidae, chinches (p. ej., *Cimex lectularius* Linnaeus) de la familia Cimicidae, saltapuntas de las familias Fulgoroidae y Delphacidae, salta árboles de la familia Membracidae, psílidos de la familia Psyllidae, mosca blanca de la familia

Aleyrodidae, áfidos de la familia Aphididae, filoxera de la familia Phylloxeridae, cochinillas de la familia Pseudococcidae, escamas de las familias Coccidae, Diaspididae y Margarodidae, chinches de encaje de la familia Tingidae, chinches apestosos de la familia Pentatomidae, chinches (p. ej., chinche peludo (*Blissus leucopterus brisbanensis* Montandon) y chinche del sur (*Blissus insularis* Barber)) y otros insectos de semillas de la familia Lygaeidae, salivazos de la familia Cercopidae, insectos de la calabaza de la familia Coreidae, e insectos rojos y los teñidores de algodón de la familia Pyrrhocoridae.

Las plagas agronómicas y no agronómicas también incluyen: huevos, larvas, ninfas y adultos del orden Acarí (ácaros) tales como ácaros araña y los ácaros rojos en la familia Tetranychidae (p. ej., ácaro rojo europeo (*Panonychus ulmi* Koch), ácaros araña de dos manchas (*Tetranychus urticae* Koch), ácaro McDaniel (*Tetranychus mcdanieli* McGregor)); ácaros planos en la familia Tenuipalpidae (p. ej., ácaro cítrico plano (*Brevipalpus lewisi* McGregor)); ácaros de la roya y de la yema en la familia Eriophyidae y otros ácaros de alimentación foliar y ácaros importantes en la salud humana y animal, es decir, ácaros del polvo de la familia Epidermoptidae, ácaros foliculares de la familia Demodicidae, ácaros de granos de la familia Glycyphagidae; garrapatas de la familia Ixódidos, comúnmente conocidas como garrapatas duras (p. ej., garrapata del venado (*Ixodes scapularis* Say), garrapata australiana de la parálisis (*Ixodes holocyclus* Neumann), garrapata americana del perro (*Dermacentor variabilis* Say), garrapata estrella solitaria (*Amblyomma americanum* Linnaeus)) y garrapatas de la familia Argasidae, comúnmente conocidas como garrapatas blandas (p. ej., garrapata de la fiebre recurrente (*Ornithodoros turicata*), garrapata de las aves común (*Argas radiatus*)); ácaros de la sarna y comezón de las familias Psoroptidae, Pyemotidae y Sarcoptidae; huevos, adultos e

inmaduros del orden Ortóptera que incluyen saltamontes, langostas y grillos (p. ej., saltamontes migratorios (*Melanoplus sanguinipes* Fabricius, *M. differentialis* Thomas), saltamontes americanos (*Schistocerca americana* Drury), langosta del desierto (*Schistocerca gregaria* Forskal), langosta migratoria (*Locusta migratoria* Linnaeus), langosta del arbusto (esp. *Zonocerus*), grillo doméstico (*Acheta domesticus* Linnaeus), grillos topo (p. ej., grillo topo leonado (*Scapteriscus vicinus* Scudder) y grillo topo del sur (*Scapteriscus borellii* Giglio-Tos)); huevos, adultos e inmaduros del orden Diptera que incluyen minadores de hojas (esp. *Liriomyza*, tales como minador serpentina de la hoja de hortalizas (*Liriomyza sativae* Blanchard)), mosquitos, moscas de la fruta (Tephritidae), moscas de la frit (p. ej., *Oscinella frit* Linnaeus), gusanos del suelo, moscas domésticas (p. ej., *Musca domestica* Linnaeus), mosca doméstica menor (p. ej., *Fannia canicularis* Linnaeus, *F. femoralis* Stein), moscas de los establos (p. ej., *Stomoxys calcitrans* Linnaeus), moscas de la cara, moscas de los cuernos, moscas de soplado (p. ej., esp. *Chrysomya*, esp. *Phormia*), y otras plagas de moscas muscoides, moscas del caballo (p. ej., esp. *Tabanus*), moscas bot (p. ej., esp. *Gastrophilus*, esp. *Oestrus*), larvas de ganado (p. ej., esp. *Hypoderma*), moscas de ciervos (p. ej., esp. *Chrysops*), moscas melófagas (p. ej., *Melophagus ovinus* Linnaeus) y otros Brachycera, mosquitos (p. ej., esp. *Aedes*, esp. *Anopheles*, esp. *Culex*), moscas negras (p. ej., esp. *Prosimulium*, esp. *simulium*), mosquitos picadores, moscas de la arena, ciáridos y otros nematóceros; huevos, adultos e inmaduros del orden Thysanoptera que incluyen trips de la cebolla (*Trips tabaci* Lindeman), trips de las flores (esp. *Frankliniella*) y otros trips de alimentación foliar; plagas de insectos del orden Himenóptera que incluyen hormigas de la familia Formicidae que incluyen hormiga carpintera de Florida (*Camponotus floridanus* Buckley), hormiga carpintera roja (*Camponotus ferrugineus* Fabricius),

hormiga carpintera negra (*Camponotus pennsylvanicus* De Geer), hormiga de patas blancas (*Technomyrmex albipes* fr. Smith), hormigas de cabeza grande (esp. *Pheidole*) encabezado Hormigas, fantasma Hormiga (*Tapinoma melanocephalum* de Fabricius); Faraón Hormiga (*Monomorium pharaonis* Linneo), hormiga de fuego

5 pequeña (*Wasmannia auropunctata* Roger), hormiga de fuego (*Solenopsis geminata* Fabricius), hormigas de fuego roja importada (*Solenopsis invicta* Buren), hormiga argentina (*Iridomyrmex humilis* Mayr), hormiga loca (*Paratrechina longicornis* Latreille), hormiga del pavimento (*Tetramorium caespitum* Linnaeus) hormiga de maizal (*Lasius alienus* Förster) y hormiga olorosa (*Tapinoma sessile* Say). Otros

10 himenópteros que incluyen abejas (incluidas las abejas carpinteras), avispones, chaquetas amarillas, avispas y moscas de sierra (esp. *Neodiprion*; esp. *Cephus*); plagas de insectos del orden Isoptera que incluyen termitas de la Termitidae (p. ej., esp. *Macrotermes*, *Odontotermes obesus* Rambur), Kalotermitidae (p. ej., esp. *Cryptotermes*) y familias Rhinotermitidae (p. ej., esp. *Reticulitermes*, esp.

15 *Coptotermes*, *Heterotermes tenuis* Hagen), la termita subterránea oriental (*Reticulitermes flavipes* Kollar), termita subterránea occidental (*Reticulitermes hesperus* Banks), termita subterránea de Formosa (*Coptotermes formosanus* Shiraki), termitas de madera seca de las Indias Occidentales (*Incisitermes immigrans* Snyder), termita de polvo de madera (*Cryptotermes brevis* Walker), termitas de

20 madera seca (*Incisitermes snyderi* Light), termita subterránea del sureste (*Reticulitermes virginicus* Banks), termitas de la madera seca occidental (*Incisitermes menor* Hagen), termitas arbóreas tales como esp. *Nasutitermes* y otras termitas de importancia económica; plagas de insectos del orden Thysanura tal como pez dorado (*Lepisma saccharina* Linnaeus) e insecto de fuego (*Thermobia domestica* Packard);

25 plagas de insectos del orden Mallophaga y que incluye el piojo de la cabeza

(*Pediculus humanus* Linnaeus), piojo del cuerpo (*Pediculus humanus* Linnaeus), piojo del cuerpo del pollo (*Menacanthus stramineus* Nitsch), piojo mordedor de perro (*Trichodectes canis* De Geer), piojo de la pelusa (*Goniocotes gallinae* De Geer), piojo del cuero de la oveja (*Bovicola ovis* Schrank), piojo de ganado de nariz corta (*Haematopinus eurysternus* Nitzsch), piojo de ganado de nariz larga (*Linognathus vituli* Linnaeus) y otros piojos parásitos chupadores y masticadores que atacan al hombre y los animales; plagas de insectos del orden Siphonoptera que incluyen la pulga de la rata oriental (*Xenopsylla cheopis* Rothschild), pulgas de gato (*Ctenocephalides felis* Bouche), pulgas de perros (*Ctenocephalides canis* Curtis), pulga de gallina (*Ceratophyllus gallinae* Schrank), pulga pegajosa (*Echidnophaga gallinacea* Westwood), pulga humana (*Pulex irritans* Linnaeus) y otros las pulgas que afectan a mamíferos y aves. Las plagas adicionales de artrópodos abarcadas incluyen: las arañas en el orden Araneae tales como la araña ermitaña marrón (*Loxosceles reclusa* Gertsch & Mulaik) y la araña viuda negra (*Latrodectus mactans* Fabricius), y centípedos en el orden Scutigleromorpha tales como el ciempiés de la casa (*Scutigera coleoptrata* Linneo).

Los ejemplos de plagas de invertebrados de grano almacenado incluyen barrenador de grano mayor (*Prostephanus truncatus*), barrenador de grano menor (*Rhyzopertha dominica*), gorgojo del arroz (*Stiophilus oyzae*), gorgojo del maíz (*Stiophilus zeamais*), gorgojo del caupí (*Callosobruchus maculatus*), escarabajo rojo de la harina (*Tribolium castaneum*), gorgojo del granero (*Stiophilus granarius*), comida india de la polilla (*Plodia interpunctella*), escarabajo de la harina mediterráneo (*Ephestia kuhniella*) y escarabajo de grano enmohecido o plano (*Cryptolestis ferrugineus*).

Los compuestos de la presente invención pueden tener actividad en miembros de las clases Nematoda, Cestoda, Trematoda y Acantocefala que incluyen miembros económicamente importantes de los órdenes Strongylida, Ascaridida, Oxyurida, Rhabditida, Spirurida y Enoplida tales como, pero no se limitan a, plagas agrícolas importantes económicamente (es decir, nematodos de los nudos de la raíz en el género *Meloidogyne*, nematodos de la lesión en el género *Pratylenchus*, nemátodos de la raíz rechonchos en el género *Trichodorus*, etc.) y plagas contra la salud animal y humana (es decir, tremátodos, tenias y ascárides, todas económicamente importantes, tales como *Strongylus vulgaris* en caballos, *Toxocara canis* en perros, *Haemonchus contortus* en ovejas, *Dirofilaria immitis* Leidy en perros, *Anoplocephala perfoliata* en caballos, *Fasciola hepatica* son Linnaeus en rumiantes, etc.).

Los compuestos de la invención pueden tener actividad contra las plagas de los órdenes Lepidoptera (p. ej., *Alabama argillacea* Hübner (gusano de la hoja de algodón), *Archips argyrospila* a Walker (enrollador de la hoja de árboles frutales), *A. rosana* Linnaeus (enrollador de la hoja europeo) y otros especies *Archips*, *Chilo suppressalis* Walker (barrenador del tallo del arroz), *Cnaphalocrosis medinalis* Guenée (enrollador de la hoja de arroz), *Crambus caliginosellus* Clements (gusano telarañero de la raíz del maíz), *Crambus teterrellus* Zincken (gusano telarañero del pasto azul), *Cydia pomonella* Linnaeus (polilla del manzano), *Earias insulana* Boisduval (gusano bellotero espinoso), *Earias vittella* Fabricius (gusano bellotero manchado), *Helicoverpa* Hübner y (gusano bellotero americano), *Helicoverpa zea* Boddie (gusano del maíz), *Heliothis virescens* Fabricius (gusano del brote del tabaco), *Herpetogramma licarsisalis* Walker (gusano telarañero del césped), *Lobesia botrana* Denis & Schiffermüller (polilla de la baya de la uva), *Pectinophora gossypiella* Saunders (gusano bellotero rosado), *Phyllocnistis citrella* Stainton (minador de hojas de cítricos), *Pieris brassicae* Linnaeus

(mariposa blanca grande), *Pieris rapae* Linnaeus (mariposa blanca pequeña), *Plutella xylostella* Linnaeus (polilla dorso de diamante), *Spodoptera exigua* Hübner (oruga de la col), *Spodoptera litura* Fabricius (gusano cortador del tabaco, oruga de racimo), *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (gusano soldado de otoño), *Trichoplusia ni* Hübner
 5 (gusano medidor de la col) y *Tuta absoluta* Meyrick (minador de hoja del tomate)).

Los compuestos de la invención tienen una actividad significativa en miembros del orden Homóptera que incluyen: *Acyrtosiphon pisum* Harris (áfidos del chícharo), *Aphis craccivora* Koch (áfidos del caupí), *Aphis fabae* Scopoli (áfidos de frijol negro), *Aphis gossypii* Glover (áfidos del algodón, áfidos del melón), *Aphis*
 10 *pomi* De Geer (áfidos de la manzana), *Aphis spiraecola* Patch (áfidos de la espirea), *Aulacorthum solani* Kaltenbach (áfidos de la dedalera), *Chaetosiphon fragaefolii* Cockerell (áfido de la fresa), *Diuraphis noxia* Kurdjumov/Mordvilko (áfido ruso del trigo), *Dysaphis plantaginea* Paaserini (áfido rosado de la manzana), *Eriosoma lanigerum* Hausmann (áfido lanoso de la manzana), *Hyalopterus pruni* Geoffroy
 15 (áfido harinoso de la ciruela), *Lipaphis erysimi* Kaltenbach (áfido del nabo), *Metopolophium dirrhodum* Walker (áfido del cereal), *Macrosiphum euphorbiae* Tomás (áfido de la papa), *Myzus persicae* Sulzer (áfido del melocotonero y papa, áfido verde del melocotonero), *Nasonovia ribisnigri* Mosley (áfido de la lechuga), esp. *Pemphigus* (áfidos de raíz y áfidos de agallas), *Rhopalosiphum maidis* Fitch
 20 (áfido de la hoja del maíz), *Rhopalosiphum padi* Linnaeus (áfido de la cereza de pájaro y avena), *Schizaphis graminum* Rondani (chinche verde), *Sitobion avenae* Fabricius (áfido del grano inglés), *Therioaphis maculata* Buckton (áfido de la alfalfa manchado), *Toxoptera aurantii* Boyer de Fonscolombe (áfido negro de cítricos) y *Toxoptera citricida* Kirkaldy (áfido marrón de cítricos); esp. *Adelges* (adélgidos);
 25 *Phylloxera devastatrix* Pergande (filoxera de la pecana); *Bemisia tabaci* Gennadius

(mosca blanca del tabaco, mosca blanca del camote), *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (mosca blanca de la hoja plateada), *Dialeurodes citri* Ashmead (mosca blanca de cítricos) y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (mosca blanca de invernadero); *Empoasca fabae* Harris (saltahojas de la papa), *Laodelphax striatellus* 5 Fallen (saltapuntas marrón menor), *Macrolestes quadrilineatus* Forbes (saltahojas de áster), *Nephotettix cincticeps* Uhler (saltahojas verde), *Nephotettix nigropictus* Stål (saltahojas del arroz), *Nilaparvata lugens* Stål (fulgoromorfo marrón), *Peregrinus maidis* Ashmead (fulgoromorfo del maíz), *Sogatella furcifera* Horvath (fulgoromorfo de dorso blanco), *Sogatodes orizicola* Muir (delfácido del arroz), 10 *Typhlocyba pomaria* McAtee (saltahojas del manzano blanco, esp. *Erythroneoura* (saltahojas de la uva); *Magicidada septendecim* Linnaeus (cigarra periódica); *Icerya purchasi* Maskell (cochinilla algodonosa), *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock (piojo de San José); *Planococcus citri* Risso (cochinilla harinosa de los cítricos); esp. *Pseudococcus* (otros complejos de cochinilla harinosa); *Cacopsylla pyricola* 15 Foerster (psila del peral), *Trioza diospyri* Ashmead (psila del caqui).

Los compuestos de esta invención también tienen actividad sobre miembros del orden Hemiptera que incluye: *Acrosternum hilare* Say (insecto apestoso verde), *Anasa tristis* De Geer (insecto de la calabaza), *Blissus leucopterus leucopterus* Say (chinche), *Cimex lectularius* Linnaeus (chinche de cama), *Corythuca gossypii* 20 Fabricius (chinche de encaje de algodón), *Cyrtopeltis modesta* Distant (insecto del tomate), *Dysdercus suturellus* Herrich-Schäffer (chinches de algodón), *Euchistus servus* Say (chinche apestosa marrón), *Euchistus variolarius* Palisot de Beauvois (chinche apestosa con una mancha), esp. *Graptosthetus* (complejo de insectos de semillas), *Halymorpha halys* Stål (chinche apestosa marmolada marrón), 25 *Leptoglossus corculus* Say (chinche patas de hoja de semillas de piñón), *Lygus*

lineolaris Palisot de Beauvois (chinche de planta empañada), *Nezara viridula* Linnaeus (chinche apestosa verde del sur), *Oebalus pugnax* Fabricius (chinche apestosa del arroz), *Oncopeltus fasciatus* Dallas (insecto de algodoncillo grande), *Pseudatomoscelis seriatus* Reuter (saltona del algodono). Otros órdenes de insectos controlados por los compuestos de la invención incluyen Thysanoptera (p. ej., *Frankliniella occidentalis* Pergand (trips occidental de las flores), *Scirtothrips citri* Moulton (trips de los cítricos), *Sericothrips variabilis* Beach (trips de la soja) y *Thrips tabaci* Lindeman (trips de la cebolla); y el orden Coleoptera (p. ej., *Leptinotarsa decemlineata* Say (escarabajo de la papa de Colorado), *Epilachna varivestis* Mulsant (escarabajo mexicano del frijol) y gusanos de alambres de los géneros *Agriotes*, *Athous* o *Limonius*).

Obsérvese que algunos sistemas de clasificación contemporáneos sitúan a los homópteros como un suborden dentro del orden Hemiptera.

Se destaca el uso de los compuestos de esta invención para controlar trips occidental de las flores (*Frankliniella Schwanomyces occidentalis*). Se destaca el uso de los compuestos de esta invención para controlar el saltahojas de la papa (*Empoasca fabae*). Se destaca el uso de los compuestos de esta invención para controlar los áfidos del melón o algodón (*Aphis gossypii*). Se destaca el uso de los compuestos de esta invención para controlar el áfido verde del melocotonero (*Myzus persicae*). Se destaca el uso de compuestos de esta invención para controlar la mosca blanca del camote (*Bemisia tabaci*).

Los compuestos de la presente invención también pueden ser útiles para incrementar el vigor de una planta de cultivo. Este método comprende poner en contacto la planta de cultivo (p. ej., follaje, flores, frutas o raíces) o la semilla de la cual se cultiva la planta de cultivo con el compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula

2 en una cantidad suficiente para lograr el efecto del vigor de la planta deseado (es decir, cantidad biológicamente eficaz). Típicamente, el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 se aplican en una composición formulada. Aunque el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 frecuentemente se aplican directamente en la planta de cultivo o sus semillas, puede también aplicarse en el locus de la planta de cultivo, es decir, el medio de la planta de cultivo, particularmente la porción del medio lo suficientemente cerca para permitir que el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 migren a la planta de cultivo. El locus pertinente para este método más comúnmente comprende el medio de crecimiento (es decir, medio que proporciona nutrientes a la planta), típicamente suelo en el que la planta se cultiva. El tratamiento de una planta de cultivo para aumentar el vigor de la planta de cultivo comprende, por lo tanto, poner en la planta de cultivo, la semilla de la cual se cultivó la planta o en el locus de la planta de cultivo una cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2.

El aumento del vigor del cultivo puede producir uno o más de los siguientes efectos observados: (a) establecimiento óptimo del cultivo como lo demuestra la excelente germinación de las semillas, la emergencia del cultivo y la plantación de cultivos; (b) mayor crecimiento de cultivos como se demuestra por el rápido y robusto crecimiento de las hojas (p. ej., medido por el índice de superficie foliar), altura de la planta, número de brotes (p. ej., para el arroz), masa de la raíz y el peso seco total de masa vegetativa del cultivo; (c) rendimiento de cultivos mejorados, como lo demuestra el tiempo para la floración, duración de la floración, número de flores, acumulación de biomasa total (es decir, cantidad de rendimiento) y/o comerciabilidad de productos con calidad de grano o fruto (es decir, calidad de rendimiento); (d) mayor capacidad del cultivo para resistir o evitar

las infecciones y enfermedades de las plantas y las infecciones por plagas de artrópodos, nematodos o moluscos; y (e) mayor capacidad de cultivo para soportar las tensiones ambientales tales como la exposición a temperaturas extremas, humedad subóptima o productos químicos fitotóxicos.

5 Los compuestos de la presente invención pueden incrementar el vigor de las plantas tratadas en comparación con las plantas no tratadas, ya que matan o de lo contrario previenen la alimentación de plagas de invertebrados fitófagos en el medio de las plantas. En ausencia de tal control de plagas de invertebrados fitófagos, las plagas reducen el vigor de la planta al consumir los tejidos vegetales o savia, o
10 transmitir patógenos de las plantas tales como virus. Incluso en ausencia de plagas de invertebrados fitófagos, los compuestos de la invención pueden incrementar el vigor de la planta al modificar el metabolismo de las plantas. Generalmente, el vigor de una planta de cultivo aumentará más significativamente al tratar la planta con un compuesto de la invención si la planta se cultiva en un medio no ideal, es decir, un
15 medio que comprende uno o más aspectos adversos para la planta para lograr todo el potencial genético que mostraría en un medio ideal.

Se destaca un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo en donde la planta de cultivo se cultiva en un medio que comprende plagas de invertebrados fitófagos. También cabe destacar un método para aumentar el vigor
20 de una planta de cultivo en donde la planta de cultivo se cultiva en un medio que no comprende plagas de invertebrados fitófagos. También cabe destacar un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo en donde la planta de cultivo se cultiva en un medio que comprende una cantidad de humedad menor que la ideal para soportar el crecimiento de la planta de cultivo. Se destaca un método
25 para aumentar el vigor de una planta de cultivo en donde el cultivo es arroz.

También se destaca un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo en donde el cultivo es maíz. También se destaca un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo, en donde el cultivo es soja.

Los compuestos de esta invención también pueden mezclarse con uno o
5 más de otros compuestos o agentes biológicamente activos que incluyen insecticidas, fungicidas, nematocidas, bactericidas, acaricidas, herbicidas, protectores de herbicidas, reguladores del crecimiento tales como inhibidores de muda de los insectos y estimulantes del enraizamiento, quimioesterilizantes, semioquímicos, repelentes, atrayentes, feromonas, estimulantes de la
10 alimentación, otros compuestos biológicamente activos o bacterias entomopatógenicas, virus u hongos para formar un pesticida de componentes múltiples que da un espectro aún más amplio de utilidad agronómica y no agronómica. Por lo tanto, la presente invención también se refiere a una composición que comprende una cantidad biológicamente eficaz del compuesto
15 1 o un compuesto de la Fórmula 2, al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, y al menos un agente o compuesto adicional biológicamente activo. Para las mezclas de la presente invención, los otros compuestos o agentes biológicamente activos pueden formularse junto con los compuestos presentes,
20 que incluyen el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2, para formar una premezcla, o los otros compuestos o agentes biológicamente activos pueden formularse por separado de los compuestos presentes, que incluye el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2, y las dos formulaciones combinadas entre sí antes de la aplicación (p. ej., en un tanque de pulverización) o, alternativamente,
25 se aplica en sucesión.

Los ejemplos de tales compuestos o agentes biológicamente activos con los que los compuestos de esta invención pueden formularse son insecticidas tales como abamectina, acefato, acequinocilo, acetamiprida, acrinatrina, afidopiropen

5 [(3*S*,4*R*,4*aR*,6*S*,6*aS*,12*R*, 12*aS*,12*bS*)-3-[(ciclopropilcarbonil)oxi]-1,3,4,4*a*,5,6,6*a*,12,12*a*,12*b*-decahidro-6,12-dihidroxi-4,6*a*,12*b*-trimetil-11-oxo-9-(3-piridinil)-2*H*,11*H*-nafto[2,1-*b*]pirano[3,4-*e*]piran-4-il] ciclopropanocarboxilato de metilo), amidoflumet, amitraz, avermectina, azadiractina, azinfos-metilo, benfuracarb, bensultap, bifentrina, bifenazato, bistrifluron, borato, buprofezina, cadusafos, carbaril, carbofurano, cartap, carzol, clorantraniliprol, clorfenapir,

10 clorfluazurón, clorpirifos, clorpirifos-metilo, cromafenozida, clofentezin, clotianidina, ciantraniliprol (3-bromo-1-(3-cloro-2-piridinil)-*N*-[4-ciano-2-metil-6-[(metilamino)carbonilo]fenilo]-1*H*-pirazol-5-carboxamida), ciclaniliprol (3-bromo-*N*-[2-bromo-4-cloro-6-[(1-ciclopropiletilo)amino]carbonilo]fenilo]-1-(3-cloro-2-piridinilo)-1*H*-pirazol-5-carboxamida), cicloprotrina, cicloxaprid ((5*S*,8*R*)-1-[(6-

15 cloro-3-piridinil)metil]-2,3,5,6,7,8-hexahidro-9-nitro-5,8-epoxi-1*H*-imidazo[1,2-*a*]azepina) ciflumetofeno, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalotrina, gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina, deltametrina, diafenthion, diazinón, dieldrina, diflubenzurón, dimeflutrina, dimehipo, dimetoato, dinotefurán, diofenolán, emamectina, endosulfán,

20 esfenvalerato, etiprol, etofenprox, etoxazol, óxido de fenbutatin, fenitrotión, fenotiocarb, fenoxicarb, fenpropatrin, fenvalerato, fipronilo, flometoquina (2-etil-3,7-dimetil-6-[4-(trifluorometoxi)fenoxi]-4-quinolinil metilcarbonato), flonicamida, flubendiamida, flucitrinato, flufenerima, flufenoxurón, flufenoxistrobina (metil (α)-2-[[2-cloro-4-(trifluorometil)fenoxi]metil]- α -(metoximetilen) bencenoacetato),

25 flufensulfona (5-cloro-2-[(3,4,4-trifluoro-3-buten-1-il)sulfonil]tiazol), fluhexafon,

fluopiram, flupiprole (1-[2,6-dicloro-4-(trifluorometil)fenil]-5-[(2-metil-2-propen-1-il)amino]-4-[(trifluorometil)sulfinil]-1*H*-pirazol-3-carbonitrilo), flupiradifurona (4-[[6-cloro-3-piridinil]metil](2,2-difluoroetil)amino]-2(5*H*)-furanona), fluvalinato, tau-fluvalinato, fonofos, formetanato, fostiazato, halofenozida, heptaflutrina ([2,3,5,6-
 5 tetrafluoro-4-(metoximetil)fenil]metil 2,2-dimetil-3-[(1*Z*)-3,3,3-trifluoro-1-propen-1-il]ciclopropanocarboxilato), hexaflumurón, hexitiazox, hidrametilnona, imidacloprid, indoxacarbo, jabones insecticidas, isofenfos, lufenurón, malatión, meperfluthrin ([2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)fenil]metilo (1*R*,3*S*)-3-(2,2-dicloroetenil)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato), metaflumizona, metaldehído,
 10 metamidofos, metidatión, metiodicarb, metomilo, metopreno, metoxicloro, metoflutrina, metoxifenzida, metoflutrina, monocrotofos, monofluorotrin ([2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)fenil]metil 3-(2-ciano-1-propen-1-il)-2,2-dimetilciclopropanocarboxilato), nicotina, nitenpiram, nitiazina, novalurón, noviflumurón, oxamil, paratión, metil-paratión, permetrina, forato, fosalón, fosmet,
 15 fosfamidón, pirimicarb, profenofós, proflutrin, propargita, protrifenbuta, piflubumide (1,3,5-trimetil-*N*-(2-metil-1-oxopropil)-*N*-[3-(2-metilpropil)-4-[2,2,2-trifluoro-1-metoxi-1-(trifluorometil)etil]fenil]-1*H*-pirazol-4-carboxamida), pimetrozina, pirafluprole, piretrina, piridabeno, piridalil, pirifluquinazona, piriminostrobina (metil(α *E*)-2-[[[2-[(2,4-diclorofenil)amino]-6-(trifluorometil)-4-
 20 pirimidinil]oxi]metil]- α -(metoximetilen)bencenoacetato), piriprol, piriproxifeno, rotenona, rianodina, silafluofeno, espinetoram, espinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espirotetramato, sulprofos, sulfoxaflo (N-[metilóxido[1-[6-(trifluorometil)-3-piridinil]etil]- λ^4 -sulfanilideno]cianamida), tebufenozida, tebufenpirad, teflubenzurón, teflutrina, terbufos, tetraclorvinfos, tetrametrina,
 25 tetrametilflutrina ([2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)fenil]metilo 2,2,3,3-

tetrametilciclopropanocarboxilato), tetraniliprol, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-sodio, tioxazafen (3-fenil-5-(2-tienil)-1,2,4-oxadiazol), tolfenpirad, tralometrina, triazamato, triclorfón, triflumezopirim (2,4-dioxo-1-(5-pirimidinilmetil)-3-[3-(trifluorometil)fenil]-2*H*-pirido[1,2-*a*]sal interna de pirimidinio), triflumurón,
 5 *Bacillus thuringiensis*-delta-endotoxinas, bacterias entomopatógenas, virus entomopatógenos y hongos entomopatógenos.

Se destacan los insecticidas tales como abamectina, acetamiprida, acrinatrina, afidopiropen, amitraz, avermectina, azadiractina, benfuracarb, bensultap, bifentrina, buprofezina, cadusafos, carbarilo, cartap, clorantraniliprol,
 10 clorfenapir, clorpirifos, clotianidina, ciantraniliprol, ciclaniliprol, cicloprotrina, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalotrina, gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina, deltametrina, dieldrina, dinotefurán, diofenolán, emamectina, endosulfán, esfenvalerato, etiprol, etofenprox, etoxazol, fenitrotión, fenotiocarb, fenoxicarb, fenvalerato, fipronilo,
 15 flometoquin, flonicamid, flubendiamida, flufenoxurón, flufenoxistrobina, flufensulfona, flupiprole, flupiradifurona, fluvalinato, formetanato, fostiazato, heptaflutrina, hexaflumurón, hidrametilnona, imidacloprid, indoxacarb, lufenurón, meperfluthrin, metaflumizona, metiodicarb, metomilo, metopreno, metoxifenoza, metoflutrina, monofluorotrin, nitenpiram, nitiazina, novalurón, oxamil, piflubumida,
 20 pimetrozina, piretrina, piridabeno, piridalil, piriminostrobin, piriproxifeno, rianodina, espinetoram, espinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espirotetramato, sulfoxaflor, tebufenoza, tetrametrina, tetrametilflutrina, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-sodio, tralometrina, triazamato, triflumezopirim, triflumurón, *Bacillus thuringiensis* delta-endotoxinas, todas las cepas de *Bacillus thuringiensis* y
 25 todas las cepas de los virus de poliedrosis nuclear.

Una modalidad de agentes biológicos para mezclar con los compuestos de esta invención incluyen bacterias entomopatógenicas, tales como *Bacillus thuringiensis*, y las delta-endotoxinas encapsuladas de *Bacillus thuringiensis*, tales como los bioinsecticidas MVP® y MVPII® preparados mediante el proceso CellCap® (CellCap®, MVP® y MVPII® son marcas registradas de Mycogen Corporation, Indianápolis, Indiana, EE. UU.); hongos entomopatógenicos, tal como el hongo de la muscardina verde; y virus entomopatógenos (ambos de origen natural y genéticamente modificados) que incluyen baculovirus, virus de poliedrosis nuclear (NPV) como nucleopoliedrovirus de *Helicoverpa zea* (HzNPV), nucleopoliedrovirus de *Anagrapha falcifera* (AfNPV); y virus de la granulosis (GV) como el virus de la granulosis de *Cydia pomonella* (CpGV).

Otra modalidad de agentes biológicos para mezclar con los compuestos de esta invención incluyen uno o una combinación de (i) una bacteria del género *Actinomycetes*, *Agrobacterium*, *Arthrobacter*, *Alcaligenes*, *Aureobacterium*, *Azobacter*, *Bacillus*, *Beijerinckia*, *Brevibacillus*, *Burkholderia*, *Chromobacterium*, *Clostridium*, *Clavibacter*, *Comamonas*, *Corynebacterium*, *Curtobacterium*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Gluconobacter*, *Hydrogenophaga*, *Klebsiella*, *Metilobacterium*, *Paenibacillus*, *Pasteuria*, *Photorhabdus*, *Phyllobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Serratia*, *Sphingobacterium*, *Stenotrophomonas*, *Streptomyces*, *Variovorax* o *Xenorhabdus*, por ejemplo una bacteria de *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus cereus*, *Bacillus firmus*, *Bacillus*, *Bacillus*, *licheniformis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuanilloiensis*, *Bradyrhizobium japonicum*, *Chromobacterium subtsugae*, *Pasteuria nishizawae*, *Pasteuria penetrans*, *Pasteuria usage*, *Pseudomonas fluorescens* y *Streptomyces lydicus*; (ii) un hongo tal como el hongo de la muscardina verde; (iii) un virus que

incluye el baculovirus, virus de poliedrosis nuclear como nucleopoliedrovirus de *Helicoverpa zea*, nucleopoliedrovirus de *Anagrapha falcifera*; virus de la granulosis tal como virus de la granulosis *Cydia pomonella*.

De particular interés es una combinación en donde el otro ingrediente activo para
5 controlar plagas de invertebrados pertenece a una clase química diferente o tiene un sitio de acción diferente que el del compuesto 1 o compuestos de la Fórmula 2. En ciertos casos, una combinación con al menos un otro ingrediente activo para controlar plagas de invertebrados que tiene un espectro de control similar pero un sitio de acción diferente será especialmente ventajoso para manejar la resistencia. Por lo tanto, una
10 composición de la presente invención puede comprender, además, una cantidad biológicamente eficaz de al menos un ingrediente activo de control de plagas de invertebrados adicional que tiene un espectro de control similar pero que pertenece a una clase química diferente o que tiene un sitio de acción diferente. Estos compuestos o agentes adicionales biológicamente activos incluyen, pero no se limitan a, los
15 inhibidores de acetilcolinesterasa (AChE) tales como los carbamatos metomilo, oxamil, tiodicarb, triazamato, y los organofosforados clorpirifos; los antagonistas de los canales de cloruro regulados por GABA tales como los ciclodienos dieldrina y ensodulfán, y los fenilpirazoles etiprol y fipronil; moduladores de los canales de sodio tales como los piretroides bifentrina, ciflutrina, *beta*-ciflutrina, cihalotrina, *lambda*-cihalotrin,
20 cipermetrina, deltametrina, dimeflutrina, esfenvalerato, metoflutrina y proflutrina; agonistas de receptores nicotínicos de acetilcolina (nAChR), tales como los neonicotinoides acetamiprid, clotianidina, dinotefurán, imidacloprid, nitenpiram, nitiazina, tiacloprid, tiametoxam y sulfoxaflor; activadores alostéricos del receptor nicotínico de acetilcolina (nAChR), tales como las espinosinas espinetoram y
25 espinosad; activadores de los canales de cloruro, tales como las avermectinas

abamectina y emamectina; imitadores de la hormona juvenil tales como diofenolán, metopreno, fenoxicarb y piriproxifeno; bloqueadores selectivos de la alimentación homóptera, tales como pimetrozina y flonicamida; inhibidores del crecimiento de ácaros tales como ácaros etoxazol; inhibidores de la ATP sintasa mitocondrial, tales como propargita; uacopladores de fosforilación oxidativa por medio de la interrupción del gradiente de protones tales como clorfenapir; bloqueadores del canal receptor nicotínico de acetilcolina (nAChR) como los análogos de la nereistoxina cartap; inhibidores de la biosíntesis de quitina tales como el benzoilureas flufenoxurón, hexaflumurón, lufenurón, novalurón, noviflumuron y triflumurón, y buprofezina; alteradores de la muda de dípteros tales como ciromacina; agonistas del receptor de ecdisona tales como el diacilhidracinas metoxifenoazida y tebufenoazida; agonistas del receptor de octopamina tales como amitraz; inhibidores del transporte de electrones del complejo mitocondrial III tal como hidrametilnon; inhibidores del transporte de electrones del complejo mitocondrial I tal como piridabeno; bloqueadores de los canales de sodio dependientes de voltaje, tales como el indoxacarb; inhibidores de la acetil CoA carboxilasa, tales como los ácidos tetrónico y tetrámico espiroclorfen, espiromesifen y espirotetramato; inhibidores del transporte de electrones del complejo mitocondrial II tales como los β -cetonitrilos cienopirafen y ciflumetofeno; moduladores del receptor de rianidina tales como las diamidas antranílicas clorantraniliprol, ciantraniliprol y ciantraniliprol, diamidas tales como flubendiamida, y ligandos del receptor de rianodina tal como rianodina; compuestos en donde el sitio objetivo responsable de actividad biológica es desconocido o no caracterizado, tales como azadiractina, bifenazato, piridilil, pirifluquinazon y triflumezopirim; interruptores microbianos de las membranas del intestino medio del insecto, tales como *Bacillus thuringensis* y las delta-endotoxinas que producen y

Bacillus sphaericus; y agentes biológicos que incluyen virus de poliedrosis nuclear (NPV) y otros virus insecticidas de origen natural o modificados genéticamente.

Los ejemplos adicionales de compuestos o agentes biológicamente activos con los que los compuestos de esta invención pueden formularse son: fungicidas

5 tales como acibenzolar-S-metilo, aldimorf, ametoctradina, amisulbrom, anilazina, azaconazol, azoxistrobina, benalaxil (incluido benalaxil-M), benodanilo, benomilo, bentiavalicarb (incluidos bentiavalicarb-isopropil), benzovindiflupir, bethoxazin, binapacril, bifenilo, bitertanol, bixafen, blasticidina-S, boscalid, bromuconazol, bupirimato, butiobato, carboxina, carpropamid, captafol, captán, carbendazima,

10 cloroneb, clorotalonil, clozolinato, hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre, coumoxistrobina, ciazofamida, ciflufenamida, cimoxanil, ciproconazol, ciprodinil, diclofluanida, diclocimet, diclomezina, diclorano, dietofencarb, difenoconazol, diflumetorim, dimetirimol, dimetomorf, dimoxistrobina, diniconazol (incluido diniconazol-M), dinocap, ditianona, ditiolanos, dodemorf, dodina,

15 econazol, etaconazol, edifenfos, enoxastrobina (también conocido como enestroburina), epoxiconazol, etaboxam, etirimol, etridiazol, famoxadona, fenamidona, fenaminstrobina, fenarimol, fenbuconazol, fenfuram, fenhexamida, fenoxanil, fencpiclonil, fenpropidina, fenpropimorf, fenpirazamina, acetato de fentina, hidróxido de fentina, ferbam, ferimzona, flometoquin, fluazinam, fludioxonil,

20 flufenoxistrobina, flumorf, fluopicolida, fluopiram, fluoxastrobina, fluquinconazol, flusilazol, flusulfamida, flutianil, flutolanilo, flutriafol, fluxapiroxad, folpet, ftalida, fuberidazol, furalaxyl, furametpir, hexaconazol, himexazol, guazatina, imazalilo, imibenconazol, albesilato de iminoctadina, triacetato de iminoctadina, iodicarb, ipconazol, isofetamid, iprobenfós, iprodiona, iprovalicarb, isoprotiolano, isopirazam,

25 isotianilo, kasugamicina, cresoxim-metilo, mancoceb, mandipropamida,

mandestrobina, maneb, mapanipyrin, mepronil, meptildinocap, metalaxil (incluido metalaxil-M/mefenoxam), metconazol, metasulfocarb, metiram, metominostrobin, metrafenona, miclobutanil, naftitina, neo-asozin (metanearsonato férrico), nuarimol, octilinona, ofurace, orisastrobin, oxadixilo, oxatiapiprolina, ácido oxolínico, oxpoconazol, oxicarboxin, oxitetraciclina, penconazol, pencicuron, penflufén, pentiopirad, perfurazoate, ácido fosforoso (incluidas las sales de estos, p. ej., fosetil-aluminio), picoxistrobin, piperalina, polioxina, probenazol, procloraz, procimidona, propamocarb, propiconazol, propineb, proquinazid, protiocarb, protioconazol, piraclostrobin, pirametostrobin, piraoxistrobin, pirazofos, piribencarb, piributacarb, pirifenox, piriofenona, perisoxazole, pirimetanil, pirifenox, pirrolnitrina, piroquilon, quinconazol, quinmetionato, quinoxifeno, quintoceno, siltiofam, sedaxano, simeconazol, espiroxamina, estreptomicina, azufre, tebuconazol, tebufloquin, tecloftalam, tecnaceno, terbinafina, tetraconazol, tiabendazol, tifulzamida, tiofanato, tiofanato-metilo, tiram, tiadinil, tolclofós-metilo, tolprocarb, tolilfluanida, triadimefón, triadimenol, triarimol, triazóxido, sulfato de cobre tribásico, triclopiricarb, tridemorf, trifloxistrobin, triflumizol, trimoprhamide triciclazol, trifloxistrobin, triforina, triticonazol, uniconazole, validamicina, valifenalato (también conocido como valifenal), vinclozolina, zineb, ziram, zoxamida y 1-[4-[4-[5-(2,6-difluorofenil)-4,5-dihidro-3- isoxazolil]-2-tiazolil]-1-piperidinil]-2-[5-metil-3-(trifluorometil)-1*H*-pirazol-1-il]etanona; nematocidas tales como fluopiram, espirotetramato, tiodicarb, fostiazato, abamectina, iprodiona, fluensulfona, disulfuro de dimetilo, tioxazafen, 1,3-dicloropropeno (1,3-D), metam (sodio y potasio), dazomet, cloropicrina, fenamifos, etoprofos, cadusafos, terbufos, imicyafos, oxamil, carbofurano, tioxazafen, *Bacillus firmus* y *Pasteuria nishizawae*; bactericidas tales como estreptomicina; acaricidas tales como amitraz, quinometionato,

clorobencilato, cihexatina, dicofol, dienoclor, etoxazol, fenazaquina, óxido de fenbutatina, fenpropatrin, fenpiroximato, hexitiazox, propargita, piridaben y tebufenpirad.

En algunos casos, las combinaciones de un compuesto de esta invención con
5 otros agentes o compuestos biológicamente activos (particularmente el control de plagas de invertebrados) (es decir, ingredientes activos) puede dar como resultado un efecto mayor que el del aditivo (es decir, sinérgico). La reducción de la cantidad de ingredientes activos liberados en el medio asegurándose un control eficaz de las plagas es siempre deseable. Cuando el sinergismo de los ingredientes activos del
10 control de plagas de invertebrados ocurre en índices de aplicación que dan niveles agronómicamente satisfactorios del control de plagas de invertebrados, tales combinaciones pueden ser ventajosas para reducir el costo de producción del cultivo y disminuir la carga ambiental.

Los compuestos de esta invención y las composiciones de estos pueden
15 aplicarse en plantas transformadas genéticamente para expresar proteínas tóxicas para las plagas de invertebrados (tales como las delta-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*). Tal aplicación puede proporcionar un espectro más amplio de protección de plantas y puede ser ventajosa para el manejo de la resistencia. El efecto de los compuestos para el control de plagas de invertebrados aplicados
20 exógenamente de esta invención puede ser sinérgico con las proteínas tóxicas expresadas.

Las referencias generales para estos protectores agrícolas (es decir, insecticidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, herbicidas y agentes biológicos) incluyen *The Pesticide Manual*, 13.^a edición, C. D. S. Tomlin, Ed., British Crop
25 Protection Council, Farnham, Surrey, GB, 2003 y *The BioPesticide Manual*, 2.^a

Edición, L. G. Copping, Ed., Copping, Ed., British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, Reino Unido, 2001.

Las plagas de invertebrados se controlan con aplicaciones agronómicas y no agronómicas mediante la aplicación de uno o más compuestos de esta invención, típicamente, en la forma de una composición, en una cantidad biológicamente eficaz, en el medio de las plagas, que incluye el locus agronómico y/o no agronómico de infestación, en el área que se va a controlar, o directamente en las plagas que se van a controlar.

Por lo tanto, la presente invención comprende un método para controlar una plaga de invertebrados en aplicaciones agronómicas y/o no agronómicas, que comprende poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una cantidad biológicamente eficaz de uno o más de los compuestos de la invención, o con una composición que comprende al menos un tal compuesto o una composición que comprende al menos un tal compuesto y una cantidad biológicamente eficaz de al menos un compuesto o agente biológicamente activo adicional. Los ejemplos de las composiciones adecuadas que comprenden un compuesto de la invención y una cantidad biológicamente eficaz de al menos un agente o compuesto biológicamente activo adicional incluyen composiciones granulares en donde el compuesto adicional activo está presente en el mismo gránulo como el compuesto de la invención o en gránulos separados de aquellos del compuesto de la invención.

Para lograr el contacto con un compuesto o composición de la invención para proteger un cultivo de campo de las plagas de invertebrados, el compuesto o composición se aplica, normalmente, en la semilla del cultivo antes de la plantación, el follaje (p. ej., hojas, tallos, flores, frutos) de plantas de cultivo, o en el suelo u otro medio de crecimiento antes o después de plantar el cultivo.

Una modalidad de un método de contacto es mediante pulverización. Alternativamente, una composición granular que comprende un compuesto de la invención puede aplicarse en el follaje de la planta o en el suelo. Los compuestos de esta invención también pueden suministrarse, eficazmente, mediante la absorción de la planta al poner en contacto la planta con una composición que comprende un compuesto de esta invención, que se aplica como una formulación líquida para la impregnación del suelo, una formulación granular para el suelo, un tratamiento para cajas de viveros o un baño de inmersión de trasplantes. Se destaca una composición de la presente invención en la forma de una formulación líquida para empapar el suelo. También es de interés un método para controlar una plaga de invertebrados que comprende poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de la presente invención o con una composición que comprende una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de la presente invención. Se destaca, además, este método en donde el medio es el suelo y la composición se aplica en el suelo como una formulación de impregnación de suelo. Se destaca, además, que los compuestos de esta invención son también eficaces mediante la aplicación localizada en el locus de infestación. Otros métodos de contacto incluyen la aplicación de un compuesto o una composición de la invención mediante la pulverización directa y residual, pulverización aérea, geles, recubrimiento de semillas, microencapsulaciones, absorción sistémica, cebos, marcas auriculares, bolos, nebulizadores, fumigadores, aerosoles, polvos y muchos otros más. Una modalidad de un método de contacto es un gránulo, barra o tableta fertilizante dimensionalmente estable que comprende un compuesto o composición de la invención. Los compuestos de esta invención

también pueden impregnarse en materiales para la fabricación de dispositivos de control de invertebrados (p. ej., malla de insectos).

Los compuestos de la invención son útiles para tratar todas las plantas, partes de plantas y semillas. Las variedades y cultivares de plantas y semillas
5 pueden obtenerse mediante métodos de reproducción y propagación convencional o por métodos de ingeniería genética. Las plantas modificadas genéticamente o semillas (plantas transgénicas o semillas) son aquellas en las que un gen heterólogo (transgén) ha sido integrado establemente en el genoma de la planta o semilla. Un transgén que se define por su ubicación particular en el
10 genoma de la planta se denomina transformación o evento transgénico.

Los cultivares de plantas y semillas modificadas genéticamente que pueden tratarse de acuerdo con la invención incluyen los resistentes a uno o más estreses bióticos (plagas tales como nematodos, insectos, ácaros, hongos, etc.) o estreses abióticos (sequía, temperaturas bajas, salinidad del suelo, etc.), o que contienen otras
15 características deseables. Las plantas y semillas pueden modificarse genéticamente para exhibir rasgos de, por ejemplo, tolerancia a herbicidas, resistencia a insectos, perfiles de aceite modificados o tolerancia a la sequía.

El tratamiento de plantas y semillas modificadas genéticamente con compuestos de la invención puede dar como resultado efectos superaditivos o
20 sinérgicos. Por ejemplo, la reducción en los índices de aplicación, ampliación del espectro de actividad, tolerancia aumentada a estrés biótico/abiótico o estabilidad de almacenamiento aumentada pueden ser mayores que lo esperado por los simples efectos aditivos de la aplicación de compuestos de la invención sobre plantas y semillas modificadas genéticamente.

Los compuestos de esta invención también son útiles en tratamientos de semillas para proteger las semillas contra plagas de invertebrados. En el contexto de la presente descripción y reivindicaciones, “tratar una semilla” significa poner en contacto la semilla con una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto de esta invención, que típicamente se formula como una composición de la invención. Este tratamiento de semillas protege la semilla de plagas del suelo de invertebrados y, generalmente, también puede proteger las raíces y otras partes de la planta en contacto con el suelo de la plántula que se desarrolla a partir de la semilla germinante. El tratamiento de la semilla también puede proteger el follaje mediante la traslocación del compuesto de esta invención o un segundo ingrediente activo dentro de la planta en desarrollo. Los tratamientos de semillas pueden aplicarse en todo tipo de semillas, incluso las provenientes de plantas modificadas genéticamente para expresar características especializadas en la germinación. Los ejemplos representativos incluyen los que expresan proteínas tóxicas para las plagas de invertebrados, tales como la toxina *Bacillus thuringiensis* o los que expresan resistencia a herbicidas tales como glifosato acetiltransferasa, que proporciona resistencia al glifosato. Los tratamientos de semillas con compuestos de esta invención también pueden aumentar el vigor de las plantas que crecen de la semilla.

Un método de tratamiento de semilla es mediante pulverización o espolvoreado de la semilla con un compuesto de la invención (es decir, como una composición formulada) antes de sembrar las semillas. Las composiciones formuladas para el tratamiento de semillas comprenden, generalmente, un formador de película o agente adhesivo. Por lo tanto, típicamente, una composición de revestimiento de semillas de la presente invención comprende una cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2, y un formador de película o agente adhesivo. La

semilla puede recubrirse pulverizando, directamente, un concentrado de suspensión dispersable en un lecho giratorio de semillas y, después, secando las semillas. Alternativamente, otros tipos de formulación tales como polvos húmedos, soluciones, suspoemulsiones, concentrados emulsionables y emulsiones en agua pueden pulverizarse sobre la semilla. Este proceso es particularmente útil para aplicar recubrimientos de película sobre semillas. Diversas máquinas y procesos de recubrimiento están disponibles para un experto en la técnica. Los procesos adecuados incluyen los enumerados en P. Kusters et al., *Seed Treatment: Progress and Prospects*, 1994 BCPC Monografía núm. 57, y Referencias listadas en esta.

El compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 y sus composiciones, tanto solos como en combinación con otros insecticidas, nematocidas y fungicidas, son particularmente útiles en el tratamiento de semillas para cultivos que incluyen, pero no se limitan a, maíz, soja, algodón, cereales (p. ej., trigo, avena, cebada, centeno y arroz), papas, hortalizas y colza.

Otros insecticidas con los cuales el compuesto 1 o compuestos de la Fórmula 2 pueden formularse para proporcionar mezclas útiles en el tratamiento de semillas incluyen abamectina, acetamiprida, acrinatrina, amitraz, avermectina, azadiractina, bensultap, bifentrina, buprofezina, cadusafos, carbaril, carbofurano, cartap, clorantraniliprol, clorfenapir, clorpirifos, clotianidina, ciantraniliprol, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalotrina, gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina, deltametrina, dieldrina, dinotefurán, diofenolán, emamectina, endosulfán, esfenvalerato, etiprol, etofenprox, etoxazol, fenotiocarb, fenoxicarb, fenvalerato, fipronilo, flonicamida, flubendiamida, flufenoxurón, fluvalinato, formetanato, fostiazato, hexaflumurón, hidrametilnona, imidacloprid, indoxacarb, lufenurón, metaflumizona, metiocarb, metomilo,

metopreno, metoxifeno, nitenpiram, nitiazina, novalurón, oxamil, pimetrozina, piretrina, piridabeno, piridalil, piriproxifeno, rianodina, espinetoram, espinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espirotetramato, sulfoxaflor, tebufeno, tetrametrina, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-sodio, tralometrina, triazamato, triflumurón, delta-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*, todas las cepas de *Bacillus thuringiensis* y todas las cepas de los virus de poliedrosis nuclear.

Los fungicidas con los cuales el compuesto 1 o compuestos de la Fórmula 2 pueden formularse para proporcionar mezclas útiles en el tratamiento de semillas incluyen amisulbrom, azoxistrobina, boscalid, carbendazima, carboxina, cimoxanil, ciproconazol, difenoconazol, dimetomorf, fluazinam, fludioxonil, fluquinconazol, fluopicolida, fluoxastrobina, flutriafol, fluxapiraxad, ipconazol, iprodiona, metalaxil, mefenoxam, metconazol, miclobutanil, paclobutrazol, penflufen, picoxistrobina, prothioconazol, piraclostrobina, sedaxano, siltiofam, tebuconazol, tiabendazol, metil-tiofanato, tiram, trifloxistrobina y triticonazol.

Las composiciones que comprenden el compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 útiles para el tratamiento de semillas pueden comprender, además, bacterias y hongos que tienen la capacidad de proporcionar protección contra los efectos nocivos de hongos o bacterias patógenos de plantas y/o animales nacidos en el suelo, tales como nematodos. Las bacterias que exhiben propiedades nematicidas pueden incluir, pero no se limitan a, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* y *Pasteuria penetrans*. Una cepa de *Bacillus firmus* adecuada es la cepa CNCM I-1582 (GB-126) que está comercialmente disponible como BioNem™. Una cepa de *Bacillus cereus* adecuada es la cepa NCMM I-1592. Ambas cepas *Bacillus* se describen en la patente de los EE. UU. núm. 6,406,690. Otras bacterias adecuadas que exhiben actividad nematicida son *B. amyloliquefaciens* IN937a y la

cepa *B. subtilis* GB03. Las bacterias que exhiben propiedades fungicidas incluyen, pero no se limitan a, la cepa *B. pumilus* GB34. Las especies fúngicas que exhiben propiedades nematocidas pueden incluir, pero no se limitan a, *Myrothecium verrucaria*, *Paecilomyces lilacinus* y *Purpureocillium lilacinum*.

5 Los tratamientos de semillas pueden incluir también uno o más agentes nematocidas de origen natural, tales como la proteína estimulante llamada harpin que se aísla de ciertos patógenos bacterianos de las plantas, tales como *Erwinia amylovora*. Un ejemplo es la tecnología de tratamiento de semillas Harpin-N-Tek disponible como N-Hibit™ Gold CST.

10 Los tratamientos de semillas también pueden incluir una o más especies de bacterias noduladoras de la raíz de las leguminosas, tal como la bacteria microsimbiótica fijadora de nitrógeno *Bradyrhizobium japonicum*. Estos inoculantes pueden incluir, opcionalmente, uno o más lipo-quitoligosacáridos (LCO), que son los factores de nodulación (Nod) producidos por la bacteria rizobia durante el inicio
15 de la formación de nódulos en las raíces de las leguminosas. Por ejemplo, la tecnología de tratamiento de semillas de la marca Optimize® incorpora LCO Promoter Technology™ en combinación con un inoculante.

Los tratamientos de semillas también pueden incluir uno o más isoflavonas que pueden aumentar el nivel de colonización de raíces mediante hongos
20 micorrícicos. Los hongos micorrícicos mejoran el crecimiento de la planta al mejorar la captación de nutrientes, tales como agua, sulfatos, nitratos, fosfatos y metales. Los ejemplos de isoflavonas incluyen, pero no se limitan a, genisteína, biocanina A, formononetina, daidzeína, gliciteína, hesperetina, naringenina y pratenseina. El formononetin está disponible como un ingrediente activo en productos inoculantes
25 de micorrizas, tales como PHC Colonize® AG.

Los tratamientos de semillas también pueden incluir uno o más activadores de plantas que inducen resistencia adquirida sistémica en plantas después del contacto con un patógeno. Un ejemplo de un activador de plantas que induce tales mecanismos protectores es acibenzolar-S-metilo.

5 La semilla tratada comprende, típicamente, un compuesto de la presente invención en una cantidad de aproximadamente 0,1 g a 1 kg por 100 kg de semilla (es decir, de aproximadamente 0,0001 a 1 % en peso de la semilla antes del tratamiento). Una suspensión dispersable formulada para el tratamiento de semillas comprende, típicamente, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 70 % del
10 ingrediente activo, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 30 % de un adhesivo formador de película, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 20 % de un agente dispersante, de 0 a aproximadamente 5 % de un espesante, de 0 a aproximadamente 5 % de un pigmento y/o tinte, de 0 a aproximadamente 2 % de un agente antiespumante, de 0 a aproximadamente 1 % de un conservante y de 0
15 a aproximadamente 75 % de un diluyente líquido volátil.

Los compuestos de esta invención pueden incorporarse en una composición cebo que consumirá la plaga de invertebrados, o usarse dentro de un dispositivo tal como una trampa, estación de cebo y lo similar. Tal composición cebo puede estar en la forma de gránulos que comprenden (a) ingredientes activos, específicamente
20 una cantidad biológicamente eficaz del compuesto 1 o compuestos de la Fórmula 2 (b) uno o más materiales alimenticios; opcionalmente (c) un atrayente y, opcionalmente (d) uno o más humectantes. Destacan los gránulos o composiciones cebo que comprenden entre aproximadamente 0,001 - 5 % de ingredientes activos, aproximadamente 40 - 99 % de material alimenticio y/o atrayente; y, opcionalmente,
25 aproximadamente 0,05 - 10 % de humectantes, que son eficaces para controlar

plagas de invertebrados en el suelo a velocidades de aplicación muy bajas, particularmente, en dosis de ingrediente activo que son letales por ingestión en lugar de por contacto directo. Algunos materiales alimenticios pueden funcionar como una fuente de alimento y un atrayente. Los materiales alimenticios incluyen carbohidratos, proteínas y lípidos. Los ejemplos de materiales alimenticios son harina vegetal, azúcar, almidones, grasas de origen animal, aceite vegetal, extractos de levadura y sólidos lácteos. Los ejemplos de atrayentes son odorantes y saborizantes, tales como extractos de frutas o vegetales, perfume u otro componente animal o vegetal, feromonas u otros agentes conocidos para atraer una plaga de invertebrados objetivo. Los ejemplos de humectantes, es decir agentes que retienen la humedad, son glicoles y otros polioles, glicerina y sorbitol. Es de interés una composición cebo (y un método para usar tal composición cebo) que se usa para controlar al menos una plaga de invertebrados seleccionada del grupo que consiste en hormigas, termitas y cucarachas. Un dispositivo para controlar una plaga de invertebrados puede comprender la composición cebo presente y un alojamiento adaptado para recibir la composición cebo, en donde el alojamiento tiene al menos una abertura dimensionada para permitir que la plaga de invertebrados pase a través de la abertura de modo que la plaga de invertebrados pueda tener acceso a la composición cebo desde un lugar fuera del alojamiento, y en donde el alojamiento, además, está adaptado para colocarse en o cerca de un sitio de actividad potencial o conocida para la plaga de invertebrados.

Una modalidad de la presente invención se relaciona con un método para controlar plagas de invertebrados, que comprende diluir la composición pesticida de la presente invención (compuesto 1 o un compuesto de la Fórmula 2 formulado con surfactantes, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos o una mezcla formulada

del compuesto 1 o los compuestos de la Fórmula 2 y al menos un otro pesticida) con agua, y opcionalmente añadir un adyuvante para formar una composición diluida, y poner en contacto la plaga de invertebrados o su medio con una cantidad eficaz de dicha composición diluida.

5 Aunque una composición pulverizable formada al diluir con agua una concentración suficiente de la presente composición pesticida puede proporcionar la eficacia suficiente para controlar las plagas de invertebrados, los productos adyuvantes formulados por separado también pueden añadirse a mezclas de tanques de pulverización. Estos adyuvantes adicionales se conocen comúnmente como
10 “adyuvantes de pulverización” o “adyuvantes de mezcla de tanque”, e incluyen cualquier sustancia mezclada en un tanque de pulverización para mejorar el desempeño de un pesticida o alterar las propiedades físicas de la mezcla pulverizable. Los adyuvantes pueden ser surfactantes, agentes emulsionantes, aceites de cultivo a base de petróleo, aceites de semillas derivados de cultivos, acidificantes, reguladores,
15 espesantes o agentes desespumantes. Los adyuvantes se usan para mejorar la eficacia (p. ej., disponibilidad biológica, adhesión, penetración, uniformidad de cobertura y durabilidad de la protección), o minimizar o eliminar problemas de aplicación por pulverización asociados con incompatibilidad, formación de espuma, deriva, evaporación, volatilización y degradación. Para obtener un rendimiento óptimo,
20 los adyuvantes se seleccionan con respecto a las propiedades del ingrediente activo, formulación y objetivo (p. ej., cultivos, plagas de insectos).

Entre los adyuvantes de pulverización, los aceites que incluye aceites de cultivo, concentrados de aceite de cultivo, concentrados de aceite vegetal y concentrados de aceite de semillas metilado son los más comúnmente usados para mejorar la eficacia
25 de pesticidas, posiblemente mediante la promoción de depósitos de pulverización más

parejos y uniformes. En situaciones en las que la fitotoxicidad potencialmente causada por aceites u otros líquidos inmiscibles en agua es preocupante, las composiciones pulverizables preparadas a partir de la composición de la presente invención generalmente no contendrán adyuvantes de pulverización a base de aceite. Sin embargo, en situaciones en donde la fitotoxicidad causada por adyuvantes de pulverización a base de aceite es comercialmente insignificante, las composiciones pulverizables preparadas a partir de la composición de la presente composición también pueden contener adyuvantes de pulverización a base de aceite, que pueden potencialmente aumentar aún más el control de las plagas de invertebrados, así como la resistencia a la lluvia.

Los productos identificados como “aceite de cultivo” contienen, típicamente, 95 a 98 % de aceite de petróleo a base de nafta o parafina y 1 a 2 % de uno o más surfactantes que actúan como emulsionantes. Los productos identificados como “concentrados de aceite de cultivo” consisten, típicamente, de 80 a 85 % de aceite a base de petróleo emulsionable y de 15 a 20 % de surfactantes no iónicos. Los productos correctamente identificados como “concentrados de aceite vegetal” consisten, típicamente, de 80 a 85 % de aceite vegetal (es decir, aceite de semilla o de fruta, más comúnmente de algodón, linaza, soja o girasol) y 15 a 20 % de surfactantes no iónicos. El desempeño del adyuvante puede mejorarse al reemplazar el aceite vegetal con ésteres metílicos de ácidos grasos que se derivan generalmente de aceites vegetales. Los ejemplos de concentrados de aceites de semillas metilados incluyen concentrado de MSO® (UAP-Loveland Products, Inc.) y aceite metilado para la pulverización MSO Premium (Helena Chemical Company).

La cantidad de adyuvantes añadidos a las mezclas pulverizables no excede aproximadamente 2,5 % en volumen, y más típicamente la cantidad es de

aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1 % en volumen. Los índices de aplicación de los adyuvantes añadidos a las mezclas pulverizables son, típicamente, entre aproximadamente 1 a 5 L por hectárea. Los ejemplos representativos de adyuvantes de pulverización incluyen: 47 % de aceite de colza metilado Adigor® (Syngenta) en
5 hidrocarburos líquidos, heptametiltrisiloxano modificado con óxido de polialquileno Silwet® (Helena Chemical Company) y 17 % de mezcla surfactante Assist®(BASF) en 83 % de aceite mineral a base de parafina.

Los compuestos de esta invención pueden aplicarse sin otros adyuvantes, pero con mayor frecuencia la aplicación será de una formulación que comprende uno o
10 más ingredientes activos con portadores, diluyentes y surfactantes adecuados y, posiblemente, en combinación con un alimento en función del uso final contemplado.

Un método de aplicación implica pulverizar una dispersión de agua o solución de aceite refinado de un compuesto de la presente invención. Las combinaciones con aceites pulverizables, concentraciones de aceites pulverizables, adhesivos
15 extendedores, adyuvantes, otros solventes y agentes sinergistas tales como butóxido de piperonilo suelen aumentar la eficacia del compuesto. Para usos no agronómicos tales pulverizaciones pueden aplicarse desde contenedores para pulverización tales como una lata, una botella u otro recipiente, ya sea por medio de una bomba o liberándolas desde un recipiente presurizado, p. ej., una lata de aerosol presurizada.

20 Tales composiciones pulverizables pueden tomar varias formas, por ejemplo, rocío, llovizna, espumas, humos o niebla. Por lo tanto, estas composiciones pulverizables pueden comprender propelentes, agentes espumantes, etc. según sea el caso. Se destaca una composición pulverizable que comprende una cantidad biológicamente eficaz de un compuesto o una composición de la presente invención y un portador.

25 Una modalidad de tal composición pulverizable comprende una cantidad

biológicamente eficaz de un compuesto o una composición de la presente invención y un propelente. Los propelentes representativos incluyen, pero no se limitan a, metano, etano, propano, butano, isobutano, buteno, pentano, isopentano, neopentano, penteno, hidrofluorocarbonos, clorofluorocarbonos, dimetil éter y mezclas de los anteriores. Se destaca una composición pulverizable (y un método para usar tal composición pulverizable que se dispensará desde un recipiente de pulverización) usada para controlar al menos una plaga de invertebrados seleccionada del grupo que consiste en mosquitos, moscas negras, moscas de los establos, moscas de ciervos, moscas del caballo, avispas, chaquetas amarillas, avispones, garrapatas, arañas, hormigas, jejenes y lo similar, incluidos individualmente o en combinaciones.

Las siguientes pruebas demuestran la eficacia de control de los compuestos de esta invención en plagas específicas. La “eficacia de control” representa la inhibición del desarrollo de plagas de invertebrados (incluida la mortalidad), que causa una alimentación significativamente reducida. Sin embargo, la protección de control de plagas que brindan los compuestos no está limitada a estas especies.

Ejemplos biológicos de la invención

20 Metodología de formulación y pulverización para las pruebas A - D

Los compuestos de prueba se formularon mediante el uso de una solución que contenía 10 % de acetona, 90 % de agua y 300 ppm de surfactante no iónico X-77® Spreader Lo-Foam Formula que contiene alquilarilo polioxietileno, ácidos grasos libres, glicoles e isopropanol (Loveland Industries, Inc. Greeley, Colorado,

EE. UU.). Se aplicaron los compuestos formulados en 1 ml de líquido a través de una boquilla pulverizadora SUJ2 con cuerpo personalizado 1/8 JJ (Spraying Systems Co. Wheaton, Illinois, EE. UU.) posicionada a 1,27 cm (0,5 pulgada) por encima de la parte superior de cada unidad de prueba. Los compuestos de prueba se pulverizaron a índices indicados, y cada prueba se replicó tres veces.

Prueba A

Para evaluar el control del áfido verde del melocotonero (*Myzus persicae* (Sulzer)) a través de medios de contacto y/o sistémicos, la unidad de prueba consistió en un pequeño recipiente abierto con una planta de rábano de 12 - 15 días de edad en el interior. Esta se infestó previamente al colocar en una hoja de la planta de prueba 30-40 áfidos en una pieza de la hoja extirpada de una planta de cultivo (método de hoja cortada). Los áfidos se desplazaron sobre la planta de prueba cuando la hoja se secó. Después de la infestación, el suelo de la unidad de prueba se cubrió con una capa de arena.

Los compuestos de prueba se formularon y pulverizaron a 250 y/o 50 ppm. Después de pulverizar el compuesto de prueba formulado, cada unidad de prueba se dejó secar durante 1 hora y, después, se colocó una tapa negra de malla en la parte superior. Las unidades de prueba se mantuvieron durante 6 días en una cámara de crecimiento a 19 - 21 °C y 50 - 70 % de humedad relativa. Después, cada unidad de prueba se evaluó visualmente para determinar la mortalidad del insecto.

De los compuestos probados a 250 ppm, los siguientes compuestos dieron como resultado al menos 80 % de mortalidad: 1 y 2a.

De los compuestos probados a 50 ppm, los siguientes compuestos dieron como resultado al menos 80 % de mortalidad: 1, 2a, 2b y 2c.

Prueba B

Para evaluar el control de áfidos de melón o algodón (*Aphis gossypii* (Glover)) a través de medios de contacto y/o sistémicos, la unidad de prueba consistió en un pequeño recipiente abierto con una planta de algodón de 6 - 7 días de edad en su interior. Esta se infestó previamente con 30 - 40 insectos en una pieza de hoja de acuerdo con el método de hoja cortada, y el suelo de la unidad de prueba se cubrió con una capa de arena.

Los compuestos de prueba se formularon y pulverizaron a 250 y/o 50 ppm. Después de la pulverización, las unidades de prueba se mantuvieron en una cámara de crecimiento durante 6 días a 19 °C y 70 % de humedad relativa. Después, cada unidad de prueba se evaluó visualmente para determinar la mortalidad del insecto.

De los compuestos probados a 50 ppm, los siguientes compuestos dieron como resultado al menos 80 % de mortalidad: 1, 2a, 2b y 2c.

Prueba C

Para evaluar el control de la mosca blanca del camote (*Bemisia tabaci* (Gennadius)) a través de medios de contacto y/o sistémicos, la unidad de prueba consistió en un pequeño contenedor abierto con una planta de algodón de 12 - 14 días de edad en el interior. Antes de la aplicación por pulverización, ambos cotiledones se extrajeron de la planta, dejando una hoja verdadera para el ensayo. Se permitió que las moscas blancas adultas depositen sus huevos en la planta y, después, se extrajeron de la unidad de prueba. Las plantas de algodón infestadas con al menos 15 huevos se sometieron a la prueba de pulverización.

Los compuestos de prueba se formularon y pulverizaron a 250 y/o 50 ppm. Después de la pulverización, las unidades de prueba se dejaron secar durante 1 hora. Después, los cilindros se retiraron y las unidades se trasladaron a una cámara de crecimiento, donde se mantuvieron durante 13 días a 28 °C y 50-70 % de humedad relativa. Después, cada unidad de prueba se evaluó visualmente para determinar la mortalidad del insecto.

De los compuestos probados a 250 ppm, los siguientes dieron como resultado al menos 50 % de mortalidad: 1 y 2b.

De los compuestos probados a 50 ppm, los siguientes dieron como resultado al menos 50 % de mortalidad: 1.

Prueba D

Para evaluar el control de los trips de flores occidentales (*Frankliniella occidentalis* (Pergande)) a través de medios de contacto y/o sistémicos, la unidad de prueba consistió en un pequeño recipiente abierto con una planta de soja de 5 - 7 días de edad en el interior.

Los compuestos de prueba se formularon y pulverizaron a 250 y/o 50 ppm. Después de pulverizar, las unidades de prueba se dejaron secar por 1 hora y, después, 22 - 27 trips adultos se añadieron en cada unidad. Se colocó una tapa de malla negra sobre la parte superior, y las unidades de prueba se mantuvieron durante 6 días a 25 °C y 45 - 55 % de humedad relativa.

De los compuestos probados a 250 ppm, los siguientes compuestos proporcionaron de muy buena a excelente eficacia de control (30 % o menos de daño a la planta y/o 100 % de mortalidad): 1, 2a y 2b.

De los compuestos probados a 50 ppm, los siguientes compuestos proporcionaron de muy buena a excelente eficacia de control (30 % o menos de daño a la planta y/o 100 % de mortalidad): 1, 2a y 2b.