

MEZCLAS DE INHIBIDORES DE LA SUCCINATO-DESHIDROGENASA Y PICOLINAMIDAS

CAMPO DE LA INVENCIÓN

Esta invención se refiere a composiciones agroquímicas que comprenden mezclas que incluyen un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI, por sus siglas en inglés) y una picolinamida, y métodos para el uso de tales de mezclas para proteger una planta o una semilla de una planta frente a enfermedades provocadas por patógenos fúngicos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

El control de las enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos es extremadamente importante para conseguir una eficacia elevada en los cultivos. Los daños provocados por enfermedades de las plantas en cultivos ornamentales, de hortalizas, de campo, de cereales y de frutos pueden provocar una importante reducción de la productividad y, de esta manera, dar como resultado un aumento de los costos para el consumidor. Además de ser con frecuencia sumamente destructivas, las enfermedades de las plantas pueden ser difíciles de controlar y pueden desarrollar resistencia a los fungicidas comerciales. Se comercializan muchos productos para estos fines, pero se siguen necesitando nuevos compuestos fungicidas que sean más eficaces, menos costosos, menos tóxicos, más seguros para el medio ambiente o que tengan sitios de acción diferentes. Aparte de la incorporación de nuevos fungicidas, se suelen utilizar combinaciones de fungicidas para facilitar el control de las enfermedades, para ampliar el espectro de control y para retrasar el desarrollo de resistencia. Además, determinadas combinaciones raras de fungicidas muestran un efecto superior al aditivo (es decir, sinérgico) para proporcionar niveles de control de enfermedades de las plantas importantes desde un punto de vista comercial. En la técnica se reconoce que las ventajas de las combinaciones de fungicidas particulares varían, dependiendo de factores tales como la especie vegetal particular y la enfermedad de las plantas que se desee tratar, de si la enfermedad de las plantas proviene de una cepa de hongo resistente y de si las plantas se tratan antes o después de la infección con el fitopatógeno fúngico. En consecuencia, se necesitan nuevas combinaciones ventajosas para proporcionar una gran variedad de opciones que satisfagan mejor necesidades particulares para el control de enfermedades de las plantas. Tales combinaciones se han descubierto ahora.

Las Publicaciones de Patente PCT WO 2012/084812 y WO 2013/186325 divulgan determinados inhibidores de la succinato deshidrogenasa (SDHI) seleccionados de derivados de pirazol-4-carboxamida, sus mezclas y su uso como fungicidas.

La Publicación de Patente PCT WO 2007/048556 divulga determinados inhibidores de la succinato deshidrogenasa (SDHI) seleccionados de derivados de amida heterocíclica, sus mezclas y su uso como fungicidas.

La Publicación de Patente de los EE. UU. US 2008/0293798 divulga mezclas fungicidas que comprenden un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI) seleccionado de derivados de 1-metilpirazol-4-ilcarboxanilida.

Las Publicaciones de Patente PCT WO 2003/035617, WO 2016/109257, WO 2018/129237 y WO 2019/173665 divulgan compuestos de tipo picolinamida, sus mezclas y su uso como fungicidas.

SUMARIO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a una composición fungicida (es decir, combinación, mezcla) que comprende:

(a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI); y

5 (a2) una picolinamida.

Esta invención también se refiere a una composición que comprende: (a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI); y (a2) una picolinamida; y al menos un componente (b).

Esta invención también se refiere a una composición que comprende: (a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI); y (a2) una picolinamida, en donde el SDHI y la picolinamida están
10 presentes en una cantidad sinérgicamente eficaz; y opcionalmente al menos un componente (b).

Esta invención también se refiere a una composición que comprende una de las composiciones mencionadas anteriormente y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en tensioactivos, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos.

Esta invención también se refiere a un método para controlar enfermedades de las plantas
15 provocadas por fitopatógenos fúngicos, incluidas las cepas de patógenos fúngicos resistentes, que comprende aplicar a la planta o una porción de la misma, o a la semilla de la planta, una cantidad eficaz como fungicida de una de las composiciones mencionadas anteriormente.

El método descrito anteriormente también puede describirse como un método para proteger una
20 planta o una semilla de una planta frente a enfermedades provocadas por patógenos fúngicos que comprende aplicar una cantidad eficaz como fungicida de una de las composiciones mencionadas anteriormente a la planta (o una porción de la misma) o la semilla de una planta (directamente o a través del entorno (p. ej., el medio de crecimiento) de la planta o la semilla de la planta).

DETALLES DE LA INVENCION

Se pretende que los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "que incluye", "tiene", "que
25 tiene", "contiene", "que contiene", "caracterizado por" o cualquier otra variación de los mismos, como se utilizan en la presente, abarquen una inclusión no exclusiva, sujeta a cualquier limitación indicada de manera explícita. Por ejemplo, una composición, mezcla, proceso, método, artículo o aparato que comprenda una lista de elementos no se limita necesariamente a solo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a tal composición, mezcla, proceso,
30 método, artículo o aparato.

La expresión de transición "que consiste en" excluye cualquier elemento, paso o ingrediente no especificado. Si estuviera en una reivindicación, dicha expresión cerraría la reivindicación frente a la inclusión de materiales que no sean los enumerados, salvo las impurezas asociadas de manera habitual a ellos. Cuando la expresión "que consiste en" aparece en una cláusula del cuerpo de una reivindicación, en
35 lugar de hacerlo justo después del preámbulo, limita únicamente el elemento expuesto en esa cláusula; no se excluyen otros elementos del conjunto de la reivindicación.

La expresión de transición "que consiste esencialmente en" se utiliza para definir una composición, método o aparato que incluye materiales, pasos, características, componentes o elementos, además de

los divulgados literalmente, siempre que estos materiales, pasos, características, componentes o elementos adicionales no afecten materialmente a la característica o características básicas y novedosas de la invención reivindicada. El término "que consiste esencialmente en" ocupa un lugar intermedio entre "que comprende" y "que consiste en".

5 Cuando los solicitantes hayan definido una invención o una porción de la misma con un término abierto tal como "que comprende", se ha de entender fácilmente que (a menos que se indique otra cosa) se debe interpretar que la descripción también describe una invención del mismo tipo utilizando los términos "que consiste esencialmente en" o "que consiste en".

10 Además, a menos que se indique expresamente otra cosa, "o" se refiere a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se satisface mediante una cualquiera de las siguientes: A es verdadera (o está presente) y B es falsa (o no está presente), A es falsa (o no está presente) y B es verdadera (o está presente), y tanto A como B son verdaderas (o están presentes).

15 Asimismo, se pretende que los artículos indefinidos "un" y "uno/a" que preceden a un elemento o componente de la invención no sean restrictivos en cuanto al número de casos (es decir, apariciones) del elemento o componente. Por lo tanto, se debe interpretar que "un" o "uno/a" incluyen uno/a o al menos uno/a, y la forma de la palabra en singular del elemento o componente también incluye el plural, a menos que el número esté obviamente destinado a ser singular.

20 El término "agronómico" se refiere a la producción de cultivos de campo tales como los destinados a la alimentación y a la producción de fibras, e incluye el crecimiento de maíz, soja y otras leguminosas, arroz, cereales (p. ej., trigo, avena, cebada, centeno y arroz), hortalizas de hoja (p. ej., lechuga, col y otros cultivos de coles), hortalizas de fruto (p. ej., tomates, pimiento, berenjena, crucíferas y cucurbitáceas), papas, camotes, uvas, algodón, frutos arbóreos (p. ej., pomos, drupas y cítricos), frutos pequeños (p. ej., bayas y cerezas) y otros cultivos especiales (p. ej., colza, girasol y aceitunas).

25 La expresión "no agronómico" se refiere a otros cultivos distintos de los de campo, tales como cultivos hortícolas (p. ej., plantas de invernadero, vivero u ornamentales que no se cultivan en un campo), estructuras residenciales, agrícolas, comerciales e industriales, césped (p. ej., granjas de tepes, pastos, campos de golf, grama, campos deportivos, etc.), productos madereros, productos almacenados, manejo agroforestal y de la vegetación, aplicaciones de sanidad pública (es decir, humana) y sanidad animal (p. ej., animales domesticados tales como mascotas, ganado y aves de corral, animales sin domesticar tales como la fauna silvestre).

30 El término "vigor del cultivo" se refiere a la tasa de crecimiento o acumulación de biomasa de una planta de cultivo. Un "aumento del vigor" se refiere a un aumento del crecimiento o de la acumulación de biomasa en una planta de cultivo en relación con una planta de cultivo de control sin tratar. La expresión "rendimiento del cultivo" se refiere al retorno del material de cultivo, tanto en lo que respecta a la cantidad como a la calidad, que se obtiene después de cosechar una planta de cultivo. Un "aumento del rendimiento del cultivo" se refiere a un aumento del rendimiento del cultivo en relación con una planta de cultivo de control sin tratar.

El término "cantidad biológicamente eficaz" se refiere a la cantidad de un compuesto biológicamente activo suficiente para producir el efecto biológico deseado cuando se aplica a (es decir, se pone en contacto con) un hongo que se ha de controlar o su entorno, o a una planta, la semilla a partir de la cual crece la planta o el emplazamiento de la planta (p. ej., el medio de crecimiento) para proteger la planta frente al daño provocado por la enfermedad fúngica o para otro efecto deseado (p. ej., aumentar el vigor de la planta).

Como se menciona en la presente divulgación y en las reivindicaciones, "planta" incluye los miembros del reino *Plantae*, particularmente plantas de semilla (*Spermatopsida*), en todas sus fases vitales, que incluyen las plantas jóvenes (p. ej., semillas en germinación que se convierten en plántulas) y las fases maduras y reproductivas (p. ej., plantas que producen flores y semillas). Las porciones de las plantas incluyen los miembros geotrópicos que normalmente crecen bajo la superficie del medio de crecimiento (p. ej., la tierra), tales como raíces, tubérculos, bulbos y cormos, y también los miembros que crecen por encima del medio de crecimiento, tales como el follaje (que incluye los tallos y las hojas), flores, frutos y semillas.

Como se menciona en el presente documento, el término "plántula", utilizado ya sea solo o en una combinación de palabras, significa una planta joven que se desarrolla a partir del embrión de una semilla.

Como se menciona en el presente documento, el término "hoja ancha", utilizado ya sea solo o en palabras tales como "cultivo de hoja ancha", significa una dicotiledónea, un término utilizado para describir un grupo de angiospermas caracterizado por embriones que tienen dos cotiledones.

Como se mencionan en esta divulgación, los términos "patógeno fúngico" y "fitopatógeno fúngico" incluyen patógenos de los filos *Ascomycota*, *Basidiomycota* y *Zygomycota*, y la clase *Oomycota* similar a los hongos, que son los agentes causales de un amplio espectro de enfermedades de las plantas de importancia económica, que afectan a los cultivos ornamentales, de césped, de hortalizas, de campo, de cereales y de frutos. En el contexto de esta divulgación, la "protección de una planta frente a una enfermedad" o el "control de una enfermedad de las plantas" incluye la acción preventiva (la interrupción del ciclo fúngico de infección, colonización, desarrollo de síntomas y producción de esporas) y/o la acción curativa (la inhibición de la colonización de los tejidos del hospedador vegetal).

Como se utiliza en el presente documento, el término "modo de acción" (MOA, por sus siglas en inglés) es como lo define el Comité de Acción contra la Resistencia a los Fungicidas (FRAC, por sus siglas en inglés) y se utiliza para diferenciar los fungicidas según su modo de acción bioquímico en las vías biosintéticas de los fitopatógenos y su riesgo de resistencia. Los modos de acción definidos por el FRAC incluyen (A) síntesis de ácidos nucleicos, (B) mitosis y división celular, (C) respiración, (D) síntesis de aminoácidos y proteínas, (E) transducción de señales, (F) síntesis de lípidos e integridad de la membrana, (G) biosíntesis de esteroides en las membranas, (H) biosíntesis de la pared celular, (I) síntesis de melanina en la pared celular, (P) inducción de defensas en la planta hospedadora, (U) modo de acción desconocido, (NC) no clasificado, (M) actividad de contacto en múltiples sitios y (BM) productos biológicos con múltiples modos de acción. Cada modo de acción (es decir, las letras A a BM) contiene uno o más subgrupos (p. ej., la A incluye los subgrupos A1, A2, A3 y A4) basados ya sea en sitios de acción diana validados individuales

o, en los casos en los que se desconoce el sitio diana preciso, basados en perfiles de resistencia cruzada dentro de un grupo o con respecto a otros grupos. A cada uno de estos subgrupos (p. ej., A1, A2, A3 y A4) se le asigna un código FRAC (un número y/o una letra). Por ejemplo, el código FRAC para el subgrupo A1 es 4. Se puede obtener información adicional sobre los sitios diana y los códigos FRAC en bases de datos de acceso público mantenidas, por ejemplo, por el FRAC.

Como se utiliza en el presente documento, el término "resistencia cruzada" se refiere al fenómeno que se produce cuando un patógeno desarrolla resistencia a un fungicida y simultáneamente se vuelve resistente a uno o más de otros fungicidas. Estos otros fungicidas pertenecen normalmente, aunque no siempre, a la misma clase química o tienen el mismo sitio de acción diana, o pueden detoxificarse por el mismo mecanismo.

En la presente divulgación, las expresiones tales como "resistencia a fungicidas" o "cepa de hongo resistente" y similares se refieren a un patógeno fúngico que sobrevive y se reproduce en presencia de un fungicida. El desarrollo de resistencia es un proceso evolutivo que ocurre después de un periodo de exposición del patógeno a un fungicida. Por ejemplo, un patógeno que es inicialmente sensible a un fungicida se vuelve menos sensible con el tiempo y deja de estar controlado de forma adecuada por el fungicida. Se puede desarrollar resistencia como una resistencia cualitativa o cuantitativa. La resistencia cualitativa, conocida también como resistencia monogénica o de gen mayor, ocurre cuando se produce una pérdida de eficacia por una sola mutación en el gen diana. La resistencia cuantitativa, conocida también como resistencia multigénica, ocurre cuando se produce una reducción gradual de la sensibilidad debido al desarrollo de muchos cambios genéticos individuales, tales como mutaciones en el gen diana o la sobreexpresión del gen diana. El FRAC publica regularmente información adicional sobre especies fúngicas con resistencia a fungicidas y las correspondientes mutaciones génicas, y esta es de acceso público en su página web.

Los compuestos de la presente invención pueden existir como uno o más estereoisómeros. Los estereoisómeros son isómeros de constitución idéntica pero que difieren en la disposición de sus átomos en el espacio e incluyen enantiómeros, diastereómeros, isómeros *cis* y *trans* (conocidos también como isómeros geométricos) y atropisómeros. Los atropisómeros son el resultado de la rotación restringida alrededor de enlaces sencillos donde la barrera rotacional es suficientemente alta para permitir aislar las especies isoméricas. Un experto en la materia apreciará que un estereoisómero puede ser más activo y/o puede presentar efectos beneficiosos cuando está enriquecido con respecto al otro u otros estereoisómeros, o cuando se separa del otro u otros estereoisómeros. Adicionalmente, el experto sabe cómo separar, enriquecer y/o preparar selectivamente dichos estereoisómeros. Para consultar un análisis exhaustivo de todos los aspectos de la estereoisomería, véase Ernest L. Eliel y Samuel H. Wilen, *Stereochemistry of Organic Compounds*, John Wiley & Sons, 1994.

Esta invención también incluye compuestos de las fórmulas mencionadas en donde un estereoisómero está enriquecido con respecto al otro u otros estereoisómeros. Por ejemplo, la relación de los isómeros (*Z*) respecto a (*E*) en cualesquiera compuestos de las fórmulas mencionadas, ya sea producidos con estereoselectividad o sin estereoselectividad, puede adoptar un amplio intervalo de valores.

Además, esta invención incluye compuestos que están enriquecidos, en comparación con la mezcla racémica, en un enantiómero de las fórmulas mencionadas. También se incluyen los enantiómeros esencialmente puros de compuestos de las fórmulas mencionadas. Cuando está enriquecido enantioméricamente, un enantiómero está presente en mayor cantidad que el otro, y el grado de enriquecimiento puede definirse mediante una expresión de exceso enantiomérico ("ee"), que se define como $(2x-1) \cdot 100 \%$, donde x es la fracción molar del enantiómero dominante en la mezcla (p. ej., un ee del 20 % corresponde a una relación 60:40 de enantiómeros).

Las composiciones de esta invención pueden tener un exceso enantiomérico de al menos el 50 %; un exceso enantiomérico de al menos el 75 %; un exceso enantiomérico de al menos el 90 %; o un exceso enantiomérico de al menos el 94 % del isómero más activo.

Los compuestos de esta invención pueden existir como uno o más isómeros conformacionales debido a la rotación restringida alrededor de un enlace amídico (p. ej., $C(=O)-N$) en las fórmulas mencionadas (o nombre químico mencionado). Esta invención comprende mezclas de isómeros conformacionales. Además, esta invención incluye compuestos que están enriquecidos en un conformero con respecto a otros.

Esta invención comprende todos los estereoisómeros, isómeros conformacionales y mezclas de los mismos en todas las proporciones, así como formas isotópicas tales como compuestos deuterados.

Un experto en la técnica apreciará que no todos los heterociclos que contienen nitrógeno pueden formar *N*-óxidos, puesto que el nitrógeno necesita un par solitario disponible para la oxidación al óxido; un experto en la técnica reconocerá los heterociclos que contienen nitrógeno que pueden formar *N*-óxidos. Un experto en la técnica también reconocerá que las aminas terciarias pueden formar *N*-óxidos. Los métodos de síntesis para la preparación de *N*-óxidos de heterociclos y aminas terciarias son muy conocidos por los expertos en la técnica, e incluyen la oxidación de heterociclos y aminas terciarias con peroxiácidos tales como ácido peracético y ácido *m*-cloroperbenzoico (MCPBA), peróxido de hidrógeno, hidroperóxidos de alquilo tales como hidroperóxido de *t*-butilo, perborato de sodio y dioxiranos tales como dimetildioxirano. Estos métodos para la preparación de *N*-óxidos se han descrito y revisado ampliamente en la bibliografía, véanse, por ejemplo: T. L. Gilchrist en *Comprehensive Organic Synthesis*, tomo 7, págs. 748-750, S. V. Ley, Ed., Pergamon Press; M. Tisler y B. Stanovnik en *Comprehensive Heterocyclic Chemistry*, tomo. 3, págs. 18-20, A. J. Boulton y A. McKillop, Eds., Pergamon Press; M. R. Grimmett y B. R. T. Keene en *Advances in Heterocyclic Chemistry*, tomo 43, págs. 149-161, A. R. Katritzqui, Ed., Academic Press; M. Tisler y B. Stanovnik en *Advances in Heterocyclic Chemistry*, tomo 9, págs. 285-291, A. R. Katritzqui y A. J. Boulton, Eds., Academic Press; y G. W. H. Cheeseman y E. S. G. Werstiuk en *Advances in Heterocyclic Chemistry*, tomo 22, págs. 390-392, A. R. Katritzqui y A. J. Boulton, Eds., Academic Press.

Un experto en la técnica se da cuenta de que, debido a que en el entorno y en condiciones fisiológicas las sales de los compuestos químicos están en equilibrio con sus correspondientes formas no salinas, las sales comparten la utilidad biológica de las formas no salinas. Por tanto, una amplia diversidad de sales de los compuestos de las fórmulas mencionadas (o nombre químico mencionado) son útiles para el control de enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos (es decir, son adecuadas

desde el punto de vista agrícola). Las sales de los compuestos de las fórmulas mencionadas incluyen sales de adición de ácido con ácidos orgánicos o inorgánicos tales como el ácido bromhídrico, clorhídrico, nítrico, fosfórico, sulfúrico, acético, butírico, fumárico, láctico, maleico, malónico, oxálico, propiónico, salicílico, tartárico, 4-toluenosulfónico o valérico. Cuando un compuesto de las fórmulas mencionadas contiene un

5 resto ácido tal como un ácido carboxílico, las sales también incluyen las formadas con bases orgánicas o inorgánicas tales como piridina, trietilamina o amoníaco, o amidas, hidruros, hidróxidos o carbonatos de sodio, potasio, litio, calcio, magnesio o bario. En consecuencia, la presente invención comprende compuestos seleccionados de las fórmulas mencionadas, *N*-óxidos, y sales y solvatos adecuados desde el punto de vista agrícola de los mismos.

10 Los compuestos seleccionados de las fórmulas mencionadas, estereoisómeros, tautómeros, *N*-óxidos y sales de los mismos existen normalmente en más de una forma, y las fórmulas mencionadas incluyen, por tanto, todas las formas cristalinas y no cristalinas de los compuestos que las fórmulas mencionadas representan. Las formas no cristalinas incluyen realizaciones que son sólidas, tales como ceras y gomas, así como realizaciones que son líquidas, tales como soluciones y masas fundidas. Las

15 formas cristalinas incluyen realizaciones que representan esencialmente un único tipo de cristal y realizaciones que representan una mezcla de polimorfos (es decir, diferentes tipos de cristales). El término "polimorfo" se refiere a una forma cristalina particular de un compuesto químico que puede cristalizar en diferentes formas cristalinas, teniendo estas formas diferentes disposiciones y/o conformaciones de las moléculas en la red cristalina. Aunque los polimorfos pueden tener la misma composición química, también

20 pueden diferir en su composición debido a la presencia o ausencia de agua cocrystalizada u otras moléculas, que pueden estar unidas a la red de manera débil o fuerte. Los polimorfos pueden diferir en propiedades químicas, físicas y biológicas tales como la forma cristalina, la densidad, la dureza, el color, la estabilidad química, el punto de fusión, la higroscopia, la capacidad de suspensión, la velocidad de disolución y la disponibilidad biológica. Un experto en la técnica apreciará que un polimorfo de un

25 compuesto representado por las fórmulas mencionadas puede presentar efectos beneficiosos (p. ej., idoneidad para la preparación de formulaciones útiles, rendimiento biológico mejorado) con respecto a otro polimorfo o una mezcla de polimorfos del mismo compuesto representado por las fórmulas mencionadas. La preparación y el aislamiento de un polimorfo particular de un compuesto representado por las fórmulas mencionadas se pueden conseguir mediante métodos conocidos por los expertos en la técnica que

30 incluyen, por ejemplo, la cristalización utilizando disolventes y temperaturas seleccionados. Para consultar un análisis exhaustivo del polimorfismo, véase R. Hilfiker, Ed., *Polymorphism in the Pharmaceutical Industry*, Wiley-VCH, Weinheim, 2006.

Como se describe en el Sumario de la invención, un aspecto de la presente invención se refiere a una composición que comprende: (a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI); y (a2) una

35 picolinamida, y al menos un componente (b). Más particularmente, el al menos un componente (b) se selecciona del grupo que consiste en

(b1) fungicidas de tipo bencimidazolcarbamato de metilo (MBC, por sus siglas en inglés);

(b2) fungicidas de tipo dicarboximida;

- (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI, por sus siglas en inglés);
- (b4) fungicidas de tipo fenilamida (PA, por sus siglas en inglés);
- (b5) fungicidas de tipo amina/morfolina;
- (b6) fungicidas inhibidores de la biosíntesis de fosfolípidos;
- 5 (b7) fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa (SDHI) adicionales;
- (b8) fungicidas de tipo hidroxí(2-amino)pirimidina;
- (b9) fungicidas de tipo anilino pirimidina (AP);
- (b10) fungicidas de tipo carbamato de *N*-fenilo;
- (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol, por sus siglas en inglés);
- 10 (b12) fungicidas de tipo fenilpirrol (PP, por sus siglas en inglés);
- (b13) fungicidas de tipo azanftaleno;
- (b14) fungicidas inhibidores de la peroxidación celular;
- (b15) fungicidas que actúan sobre la reductasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-R, por sus siglas en inglés);
- 15 (b16a) fungicidas que actúan sobre la deshidratasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-D);
- (b16b) fungicidas que actúan sobre la policétido sintasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-P, por sus siglas en inglés);
- (b17) fungicidas inhibidores de la ceto reductasa (KRI, por sus siglas en inglés);
- 20 (b18) fungicidas inhibidores de la escualeno epoxidasa;
- (b19) fungicidas de tipo polioxina;
- (b20) fungicidas de tipo fenilurea;
- (b21) fungicidas inhibidores internos de la quinona (Qil, por sus siglas en inglés);
- (b22) fungicidas de tipo benzamida y tiazolcarboxamida;
- 25 (b23) fungicidas antibióticos de tipo ácido enopiranurónico;
- (b24) fungicidas antibióticos de tipo hexopiranosilo;
- (b25) fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo: síntesis de proteínas;
- (b26) fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo;
- (b27) fungicidas de tipo cianoacetamida oxima;
- 30 (b28) fungicidas de tipo carbamato;
- (b29) fungicidas desacopladores de la fosforilación oxidativa;
- (b30) fungicidas organoestánicos;
- (b31) fungicidas de tipo ácido carboxílico;
- (b32) fungicidas heteroaromáticos;
- 35 (b33) fungicidas de tipo fosfonato;
- (b34) fungicidas de tipo ácido ftalámico;
- (b35) fungicidas de tipo benzotriazina;
- (b36) fungicidas de tipo bencenosulfonamida;

(b37) fungicidas de tipo piridazinona;

(b38) fungicidas de tipo tiofenocarboxamida;

(b39) fungicidas inhibidores del complejo I de la NADH oxidoreductasa;

(b40) fungicidas de tipo amida de ácido carboxílico (CAA, por sus siglas en inglés);

(b41) fungicidas antibióticos de tipo tetraciclina;

(b42) fungicidas de tipo tiocarbamato;

(b43) fungicidas de tipo benzamida;

(b44) fungicidas microbianos;

(b45) fungicidas inhibidores externos de la quinona y de unión a estigmatelina (QoSI, por sus siglas

en inglés);

(b46) fungicidas de extracto vegetal;

(b47) fungicidas de tipo cianoacrilato;

(b48) fungicidas de tipo polieno;

(b49) fungicidas inhibidores de la proteína de unión a oxiesterol (OSBPI, por sus siglas en inglés);

(b50) fungicidas de tipo cetona aril fenólica;

(b51) fungicidas que inducen las defensas de la planta hospedadora;

(b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios;

(b53) productos biológicos con múltiples modos de acción;

(b54) fungicidas diferentes a los fungicidas del componente (a1) y componente (a2) y componentes

(b1) a (b53); y

sales de los compuestos de (b1) a (b54).

Cabe destacar las realizaciones en donde el componente (b) comprende al menos un compuesto fungicida de cada uno de dos grupos diferentes seleccionados de (b1) a (b54).

Los "fungicidas de tipo de bencimidazolcarbamato de metilo (MBC) (b1)" (código FRAC 1) inhiben la mitosis mediante la unión a la β -tubulina durante el ensamblaje de los microtúbulos. La inhibición del ensamblaje de los microtúbulos puede alterar la división celular, el transporte dentro de la célula y la estructura celular. Los fungicidas de tipo bencimidazolcarbamato de metilo incluyen fungicidas de tipo bencimidazol y tiofanato. Los bencimidazoles incluyen benomilo, carbendazima, fuberidazol y tiabendazol. Los tiofanatos incluyen tiofanato y tiofanato-metilo.

Los "fungicidas de tipo dicarboximida (b2)" (código FRAC 2) inhiben una proteína activada por mitógenos (MAP, por sus siglas en inglés)/histidina cinasa en la transducción de señales osmóticas. Los ejemplos incluyen clozolinato, dimetaclona, iprodiona, procimidona y vinclozolina.

Los "fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI) (b3)" (código FRAC 3) (inhibidores de la biosíntesis de esteroides (SBI, por sus siglas en inglés): Clase I) inhiben la C14-desmetilasa, que desempeña una función en la producción de esteroides. Los esteroides, tales como el ergosterol, son necesarios para la estructura y la función de las membranas, por lo que son esenciales para el desarrollo de paredes celulares funcionales. Por lo tanto, la exposición a estos fungicidas da como resultado un crecimiento anómalo y, en última instancia, la muerte de los hongos sensibles. Los fungicidas DMI se dividen en varias clases

químicas: piperazinas, piridinas, pirimidinas, imidazoles, triazoles y triazolintionas. Las piperazinas incluyen triforina. Las piridinas incluyen butiobato, pirifenox, pirisoxazol y (α S)-[3-(4-cloro-2-fluorofenil)-5-(2,4-difluorofenil)-4-isoxazolil]-3-piridinometanol. Las pirimidinas incluyen fenarimol, nuarimol y triarimol. Los imidazoles incluyen econazol, imazalilo, oxpoconazol, pefurazoato, procloraz y triflumizol. Los triazoles incluyen azaconazol, bitertanol, bromuconazol, ciproconazol, difenoconazol, diniconazol (incluido diniconazol-M), epoxiconazol, etaconazol, fenbuconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol, hexaconazol, imibenconazol, ipconazol, ipfentrifluconazol, mefentrifluconazol, metconazol, miclobutanilo, penconazol, propiconazol, quinconazol, simeconazol, tebuconazol, tetraconazol, triadimefón, triadimenol, triticonazol, uniconazol, uniconazol-P, α -(1-clorociclopropil)- α -[2-(2,2-diclorociclopropil)etil]-1*H*-1,2,4-triazol-1-etanol, *rel*-1-[[*(2R,3S)*-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-1*H*-1,2,4-triazol, *rel*-2-[[*(2R,3S)*-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-1,2-dihidro-3*H*-1,2,4-triazol-3-tiona y *rel*-1-[[*(2R,3S)*-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-5-(2-propen-1-iltio)-1*H*-1,2,4-triazol. Las triazolintionas incluyen protioconazol. Las investigaciones bioquímicas han demostrado que todos los fungicidas mencionados anteriormente son fungicidas DMI como se describe en K. H. Kuck *et al.*, Modern Selective Fungicides - Properties, Applications and Mechanisms of Action, H. Lyr (Ed.), Gustav Fischer Verlag: Nueva York, 1995, 205-258.

Los "fungicidas de tipo fenilamida (PA) (b4)" (código FRAC 4) son inhibidores específicos de la ARN polimerasa en hongos oomicetos. Los hongos sensibles expuestos a estos fungicidas muestran una capacidad reducida para incorporar uridina al ARNr. La exposición a esta clase de fungicidas impide el crecimiento y el desarrollo en hongos sensibles. Los fungicidas de tipo fenilamida incluyen los fungicidas de tipo acilalanina, oxazolidinona y butirolactona. Las acilalaninas incluyen benalaxilo, benalaxilo-M (conocido también como kiralaxilo), furalaxilo, metalaxilo y metalaxilo-M (conocido también como mefenoxam). Las oxazolidinonas incluyen oxadixilo. Las butirolactonas incluyen ofurace.

Los "fungicidas de tipo amina/morfolina (b5)" (código FRAC 5) (SBI: Clase II) inhiben dos sitios diana dentro de la vía biosintética de esteroides, la $\Delta^8 \rightarrow \Delta^7$ isomerasa y la Δ^{14} reductasa. Los esteroides, tales como el ergosterol, son necesarios para la estructura y la función de las membranas, por lo que son esenciales para el desarrollo de paredes celulares funcionales. Por lo tanto, la exposición a estos fungicidas da como resultado un crecimiento anómalo y, en última instancia, la muerte de los hongos sensibles. Los fungicidas de tipo amina/morfolina (conocidos también como inhibidores de la biosíntesis de esteroides que no son DMI) incluyen fungicidas de tipo morfolina, piperidina y espirocetamina. Las morfolinas incluyen aldimorf, dodemorf, fenpropimorf, tridemorf y trimorfamida. Las piperidinas incluyen fenpropidina y piperalina. Las espirocetaminas incluyen espiroxamina.

Los "fungicidas inhibidores de la biosíntesis de fosfolípidos (b6)" (código FRAC 6) inhiben el crecimiento de los hongos al afectar a la biosíntesis de fosfolípidos. Los fungicidas que afectan a la biosíntesis de fosfolípidos incluyen fungicidas de tipo fosforotiolato y ditiolano. Los fosforotiolatos incluyen edifenfós, iprobenfos y pirazofós. Los ditiolanos incluyen isoprotiolano.

Los "fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa (SDHI) (b7)" (código FRAC 7) inhiben la respiración fúngica del complejo II al alterar una enzima clave del ciclo de Krebs (ciclo del TCA)

denominada succinato deshidrogenasa. La inhibición de la respiración impide al hongo fabricar ATP y, por tanto, inhibe su crecimiento y reproducción. Los fungicidas SDHI incluyen fungicidas de tipo fenilbenzamida, feniloxoetilfenolamida, piridiniletibenzamidas, furanocarboxamida, oxatiincaroaxamida, tiazolcarboxamida, pirazol-4-carboxamida, *N*-ciclopropil-*N*-bencilpirazolcarboxamida, *N*-metoxi(feniletil)pirazolcarboxamida, piridincaroaxamida y pirazincaroaxamida. Las fenilbenzamidas incluyen benodanilo, flutolanilo y mepronilo. Las feniloxoetilfenolamidas incluyen isofetamid. Las piridiniletibenzamidas incluyen fluopiram. Las furanocarboxamidas incluyen fenfuram. Las oxatiincaroaxamidas incluyen carboxina y oxicarboxina. Las tiazolcarboxamidas incluyen tfluzamida. Las pirazol-4-carboxamidas incluyen benzovindiflupir, bixafeno, flubeneteram (nombre común provisional, Número de Registro 1676101-39-5), fluindapir, fluxapiroxad, furametpir, inpirfluxam, isopirazam, penflufeno, pentiopirad, pirapropoína (nombre común provisional, Número de Registro 1803108-03-3), sedaxano y *N*-[2-(2,4-diclorofenil)-2-metoxi-1-metiletil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida. Las *N*-ciclopropil-*N*-bencilpirazolcarboxamidas incluyen isoflucipram. Las *N*-metoxi(feniletil)pirazolcarboxamidas incluyen pidiflumetofeno. Las piridincaroaxamidas incluyen boscalid. Las pirazincaroaxamidas incluyen piraziflumid.

Los "fungicidas de tipo hidroxil-(2-amino)pirimidina (b8)" (código FRAC 8) inhiben la síntesis de ácidos nucleicos al interferir con la adenosina desaminasa. Algunos ejemplos incluyen bupirimato, dimetirimol y etirimol.

Se propone que los "fungicidas de tipo anilino pirimidina (AP) (b9)" (código FRAC 9) inhiben la biosíntesis del aminoácido metionina e interrumpen la secreción de enzimas hidrolíticas que lisan las células vegetales durante la infección. Los ejemplos incluyen ciprodinilo, mepanipirim y pirimetanilo.

Los "fungicidas de tipo carbamato de *N*-fenilo (b10)" (código FRAC 10) inhiben la mitosis mediante la unión a la β -tubulina y la alteración del ensamblaje de los microtúbulos. La inhibición del ensamblaje de los microtúbulos puede alterar la división celular, el transporte dentro de la célula y la estructura celular. Algunos ejemplos incluyen dietofencarb.

Los "fungicidas inhibidores externos de la quinona (QoI) (b11)" (código FRAC 11) inhiben la respiración mitocondrial del complejo III en los hongos al afectar a la ubiquinol oxidasa. La oxidación del ubiquinol se bloquea en el sitio "externo de la quinona" (Qo) del complejo del citocromo *bc*₁, que está ubicado en la membrana mitocondrial interna de los hongos. La inhibición de la respiración mitocondrial impide el crecimiento y el desarrollo fúngicos normales. Los fungicidas inhibidores externos de la quinona incluyen fungicidas de tipo metoxiacrilato, metoxiacetamida, metoxicarbamato, oximinoacetato, oximinoacetamida y dihidrodioxazina (conocidos colectivamente también como fungicidas de tipo estrobilurina), fungicidas de tipo oxazolidindiona, imidazolinona, bencilcarbamato y tetrazolinonas (subgrupo A). Los metoxiacrilatos incluyen azoxiestrobina, coumoxiestrobina, enoxaestrobina (conocida también como enestroburina), flufenoxiestrobina, picoxiestrobina y piraoxiestrobina. Las metoxiacetamidas incluyen mandestrobina. Los metoxicarbamatos incluyen piracloestrobina, pirametoestrobina y triclopiricarb. Los oximinoacetatos incluyen kresoxim-metilo y trifloxiestrobina. Los oximinoacetamidas incluyen dimoxiestrobina, fenaminestrobina, metominoestrobina y orisaestrobina. Las dihidrodioxazinas

incluyen fluoxaestrobina. Las oxazolidinodionas incluyen famoxadona. Las imidazolinonas incluyen fenamidona. Los bencilcarbamatos incluyen piribencarb. Las tetrazolinonas incluyen metiltetraprol.

Los "fungicidas de tipo fenilpirrol (PP) (b12)" (código FRAC 12) inhiben una MAP/histidina cinasa asociada a la transducción de señales osmóticas en los hongos. El fenciclonilo y el fludioxonilo son ejemplos de esta clase de fungicidas.

Se propone que los "fungicidas de tipo azanaftaleno (b13)" (código FRAC 13) inhiben la transducción de señales mediante un mecanismo que aún se desconoce. Se ha demostrado que interfieren en la germinación y/o la formación de apresorios en los hongos que provocan enfermedades por oídio. Los fungicidas de tipo azanaftaleno incluyen ariloxiquinolininas y quinazolinonas. Las ariloxiquinolininas incluyen quinoxifeno. Las quinazolinonas incluyen proquinazid.

Se propone que los "fungicidas inhibidores de la peroxidación celular (b14)" (código FRAC 14) inhiben la peroxidación de lípidos lo cual afecta a la síntesis de membranas en los hongos. Los miembros de esta clase, tales como etridiazol, también pueden afectar a otros procesos biológicos tales como la respiración y la biosíntesis de melanina. Los fungicidas inhibidores de la peroxidación celular incluyen fungicidas de tipo hidrocarburo aromático y 1,2,4-tiadiazol. Los fungicidas de tipo hidrocarburo aromático incluyen bifenilo, cloroneb, diclorano, quintozeno, tecnazeno y tolclofos-metilo. Los 1,2,4-tiadiazoles incluyen etridiazol.

Los "fungicidas que actúan sobre la reductasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-R) (b15)" (código FRAC 16.1) inhiben el paso de reducción de naftal en la biosíntesis de melanina. Algunos hongos necesitan melanina para infectar la planta hospedadora. Los fungicidas que actúan sobre la reductasa inhibidores de la biosíntesis de melanina incluyen fungicidas de tipo isobenzofuranona, pirroloquinolinona y triazolobenzotiazol. Las isobenzofuranonas incluyen ftalida. Las pirroloquinolinonas incluyen piroquilón. Los triazolobenzotiazoles incluyen triciclazol.

Los "fungicidas que actúan sobre la deshidratasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-D) (b16a)" (código FRAC 16.2) inhiben la escitalona deshidratasa en la biosíntesis de melanina. Algunos hongos necesitan melanina para infectar la planta hospedadora. Los fungicidas que actúan sobre la deshidratasa inhibidores de la biosíntesis de melanina incluyen fungicidas de tipo ciclopropanocarboxamida, carboxamida y propionamida. Las ciclopropanocarboxamidas incluyen carpropamid. Las carboxamidas incluyen diclocimet. Las propionamidas incluyen fenoxanilo.

Los "fungicidas que actúan sobre la policétido sintasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-P) (b16b)" (código FRAC 16.3) inhiben la policétido sintasa en la biosíntesis de melanina. Algunos hongos necesitan melanina para infectar la planta hospedadora. Los fungicidas que actúan sobre la policétido sintasa inhibidores de la biosíntesis de melanina incluyen fungicidas de tipo trifluoroetilcarbamato. Los trifluoroetilcarbamatos incluyen tolprocarb.

Los "fungicidas inhibidores de la ceto reductasa (KRI) (b17)" (código FRAC 17) inhiben la 3-ceto reductasa durante la C4-desmetilación en la producción de esteroides. Los fungicidas inhibidores de la ceto reductasa (conocidos también como inhibidores de la biosíntesis de esteroides (SBI): Clase III) incluyen hidroxianilidas y aminopirazolinonas. Las hidroxianilidas incluyen fenhexamid. Las aminopirazolinonas

incluyen fenpirazamina. Adicionalmente, se cree que la quinofumelina (nombre común provisional, Número de Registro 861647-84-9) y la ipflufenoquina (nombre común provisional, Número de Registro 1314008-27-9) son fungicidas inhibidores de la ceto reductasa.

Los "fungicidas inhibidores de la escualeno epoxidasa (b18)" (código FRAC 18) (SBI: Clase IV) inhiben la escualeno epoxidasa en la vía de biosíntesis de esteroides. Los esteroides, tales como el ergosterol, son necesarios para la estructura y la función de las membranas, por lo que son esenciales para el desarrollo de paredes celulares funcionales. Por lo tanto, la exposición a estos fungicidas da como resultado un crecimiento anómalo y, en última instancia, a la muerte de los hongos sensibles. Los fungicidas inhibidores de la escualeno epoxidasa incluyen fungicidas de tipo tiocarbamato y alilamina. Los tiocarbamatos incluyen piributicarb. Las alilaminas incluyen naftifina y terbinafina.

Los "fungicidas de tipo polioxina (b19)" (código FRAC 19) inhiben la quitina sintasa. Los ejemplos incluyen polioxina.

Se propone que los "fungicidas de tipo fenilurea (b20)" (código FRAC 20) afectan a la división celular. Los ejemplos incluyen pencicurón.

Los "fungicidas inhibidores internos de la quinona (Qil) (b21)" (código FRAC 21) inhiben la respiración mitocondrial del complejo III en los hongos al afectar a la ubiquinona reductasa. La reducción de la ubiquinona se bloquea en el sitio "interno de la quinona" (Qi) del complejo del citocromo *bc*₁, que está ubicado en la membrana mitocondrial interna de los hongos. La inhibición de la respiración mitocondrial impide el crecimiento y el desarrollo fúngicos normales. Los fungicidas inhibidores internos de la quinona incluyen fungicidas de tipo cianoimidazol, sulfamoiltriazol y picolinamida. Los cianoimidazoles incluyen ciazofamid. Los sulfamoiltriazoles incluyen amisulbrom. Las picolinamidas incluyen fempicoxamid, florilpicoxamid y metarilpicoxamid.

Los "fungicidas de tipo benzamida y tiazolcarboxamida (b22)" (código FRAC 22) inhiben la mitosis mediante la unión a la β -tubulina y la alteración del ensamblaje de los microtúbulos. La inhibición del ensamblaje de los microtúbulos puede alterar la división celular, el transporte dentro de la célula y la estructura celular. Las benzamidas incluyen toluamidas tales como zoxamida. Las tiazolcarboxamidas incluyen etilaminotiazolcarboxamidas tales como etaboxam.

Los "fungicidas antibióticos de tipo ácido enopiranurónico (b23)" (código FRAC 23) inhiben el crecimiento de los hongos al afectar a la biosíntesis de proteínas. Los ejemplos incluyen blasticidina-S.

Los "fungicidas antibióticos de tipo hexopiranosilo (b24)" (código FRAC 24) inhiben el crecimiento de los hongos al afectar a la biosíntesis de proteínas. Los ejemplos incluyen kasugamicina.

Los "fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo: síntesis de proteínas (b25)" (código FRAC 25) inhiben el crecimiento de los hongos al afectar a la biosíntesis de proteínas. Los ejemplos incluyen estreptomicina.

Se propone que los "fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo (b26)" (código FRAC U18, anteriormente código FRAC 26 reclasificado a U18) inhiben la biosíntesis del inositol y la trehalasa. Los ejemplos incluyen validamicina.

Los "fungicidas de tipo cianoacetamidaoxima (b27)" (código FRAC 27) incluyen cimoxanilo.

Los "fungicidas de tipo carbamato (b28)" (código FRAC 28) se consideran inhibidores de múltiples sitios del crecimiento fúngico. Se ha propuesto que interfieren en la síntesis de ácidos grasos en las membranas celulares, lo que altera entonces la permeabilidad de las membranas celulares. Yodocarb, propamacarb y protiocarb son ejemplos de esta clase de fungicidas.

5 Los "fungicidas desacopladores de la fosforilación oxidativa (b29)" (código FRAC 29) inhiben la respiración fúngica al desacoplar la fosforilación oxidativa. La inhibición de la respiración impide el crecimiento y el desarrollo fúngicos normales. Esta clase incluye crotonatos de dinitrofenilo tales como binapacril, meptildinocap y dinocap, y 2,6-dinitroanilinas tales como fluazinam.

10 Los "fungicidas organoestánicos (b30)" (código FRAC 30) inhiben la trifosfato de adenosina (ATP) sintasa en la vía de la fosforilación oxidativa. Los ejemplos incluyen acetato de fentina, cloruro de fentina e hidróxido de fentina.

Los "fungicidas de tipo ácido carboxílico (b31)" (código FRAC 31) inhiben el crecimiento de los hongos al afectar a la ácido desoxirribonucleico (ADN) topoisomerasa de tipo II (girasa). Los ejemplos incluyen el ácido oxolínico.

15 Se propone que los "fungicidas heteroaromáticos (b32)" (código FRAC 32) afectan a la síntesis de ADN/ácido ribonucleico (ARN). Los fungicidas heteroaromáticos incluyen isoxazoles e isotiazolonas. Los isoxazoles incluyen himexazol y las isotiazolonas incluyen octilnona.

Los "fungicidas de tipo fosfonato (b33)" (código FRAC P07, anteriormente código FRAC 33 reclasificado a P07) incluyen el ácido fosforoso y sus diversas sales, incluido el fosetilo-aluminio.

20 Los "fungicidas de tipo ácido ftalámico (b34)" (código FRAC 34) incluyen tecloftalam.

Los "fungicidas de tipo benzotriazina (b35)" (código FRAC 35) incluyen triazóxido.

Los "fungicidas de tipo bencenosulfonamida (b36)" (código FRAC 36) incluyen flusulfamida.

Los "fungicidas de tipo piridazinona (b37)" (código FRAC 37) incluyen diclomezina.

25 Se propone que los "fungicidas de tipo tiofenocarboxamida (b38)" (código FRAC 38) afectan a la producción de ATP. Los ejemplos incluyen siltiofam.

Los "fungicidas inhibidores del complejo I de la NADH oxidoreductasa (b39)" (código FRAC 39) inhiben el transporte de electrones en las mitocondrias e incluyen pirimidinaminas tales como diflumentorim, pirazol-5-carboxamidas tales como tolfenpirad y quinazolininas tales como fenazaquina.

30 Los "fungicidas de tipo amida de ácido carboxílico (CAA) (b40)" (código FRAC 40) inhiben la celulosa sintasa, lo que impide el crecimiento y conduce a la muerte del hongo diana. Los fungicidas de tipo amida de ácido carboxílico incluyen fungicidas de tipo amida de ácido cinámico, carbamato de valinamida y amida de ácido mandélico. Las amidas de ácido cinámico incluyen dimetomorf, flumorf y pirimorf. Los carbamatos de valinamida incluyen bentiavalicarb, bentiavalicarb-isopropilo, iprovalicarb, tolprocarb y valifenalato (conocido también como valifenal). Las amidas de ácido mandélico incluyen
 35 mandipropamid, *N*-[2-[4-[[3-(4-clorofenil)-2-propin-1-il]oxi]-3-metoxifenil]etil]-3-metil-2-
 [(metilsulfonil)amino]butanamida y *N*-[2-[4-[[3-(4-clorofenil)-2-propin-1-il]oxi]-3-metoxifenil]etil]-3-metil-2-
 [(etilsulfonil)amino]butanamida.

Los "fungicidas antibióticos de tipo tetraciclina (b41)" (código FRAC 41) inhiben el crecimiento de los hongos al afectar a la síntesis de proteínas. Los ejemplos incluyen oxitetraciclina.

Los "fungicidas de tipo tiocarbamato (b42)" (código FRAC M12, anteriormente código FRAC 42 reclasificado a M12) incluyen metasulfocarb.

5 Los "fungicidas de tipo benzamida (b43)" (código FRAC 43) inhiben el crecimiento de hongos mediante la deslocalización de proteínas similares a espectrina. Los ejemplos incluyen piridinilmetilbenzamiditas tales como fluopicolida y fluopimomida.

10 Los "fungicidas microbianos (b44)" (código FRAC BM02, anteriormente código FRAC 44 reclasificado a BM02) alteran las membranas celulares de patógenos fúngicos. Los fungicidas microbianos incluyen especies de *Bacillus* tales como las cepas de *Bacillus amyloliquefaciens* AP-136, AP-188, AP-218, AP-219, AP-295, QST713, FZB24, F727, MB1600, D747, FCC1256 (depositada como ATCC N.º PTA-122162, divulgada en el documento PCT/US2019/053424), TJ100 (denominada también cepa 1 BE; conocida a partir del documento EP2962568), y los lipopéptidos fungicidas que producen.

15 Los "fungicidas inhibidores externos de la quinona y de unión a estigmatelina (QoSI) (b45)" (código FRAC 45) inhiben la respiración mitocondrial del complejo III en los hongos al afectar a la ubiquinona reductasa en el sitio "externo de la quinona" (Qo), subsitio de unión a estigmatelina, del complejo del citocromo *bc*₁. La inhibición de la respiración mitocondrial impide el crecimiento y el desarrollo fúngicos normales. Los fungicidas QoSI incluyen triazolopirimidilaminas tales como ametotradina.

20 Los "fungicidas de extracto vegetal (b46)" (código FRAC 46) provocan la alteración de la membrana celular. Los fungicidas de extracto vegetal incluyen hidrocarburos terpénicos, alcoholes terpénicos y fenoles terpénicos tales como el extracto de *Melaleuca alternifolia* (árbol de té) y (mezclas de) aceites vegetales tales como eugenol, geraniol y timol.

25 Los "fungicidas de tipo cianoacrilato (b47)" (código FRAC 47) se unen al dominio motor de la miosina y afectan a la actividad motora y al ensamblaje de la actina. Los cianoacrilatos incluyen fungicidas tales como fenamacril.

Los "fungicidas de tipo polieno (b48)" (código FRAC 48) provocan la alteración de la membrana celular fúngica al unirse al ergosterol, el principal esteroide de la membrana. Los ejemplos incluyen natamicina (pimaricina).

30 Los "fungicidas inhibidores de la proteína de unión a oxisterol (OSBPI) (b49)" (código FRAC 49) se unen a la proteína de unión a oxisterol en los oomicetos y provocan la inhibición de la liberación de las zoosporas, la movilidad de las zoosporas y la germinación de los esporangios. Los fungicidas de unión a oxisterol incluyen piperdiniltiazolisoxazolininas tales como oxatiapirolina y fluoxapirolina.

35 Los "fungicidas de tipo cetona aril fenólica (b50)" (código FRAC 50, anteriormente código FRAC U8 reclasificado a 50) inhiben el crecimiento del micelio en los hongos. Los fungicidas de tipo cetona aril fenólica incluyen benzofenonas tales como metrafenona y benzoilpiridinas tales como pirofenona.

Los "fungicidas que inducen las defensas de la planta hospedadora (b51)" inducen los mecanismos de defensa de la planta hospedadora. Los fungicidas inductores de las defensas de la planta hospedadora incluyen fungicidas de tipo benzotiadiazol (código FRAC P01), bencisotiazol (código FRAC P02),

tiadiazolcarboxamida (código FRAC P03), polisacárido (código FRAC P04), de extractos vegetales (código FRAC P05), microbianos (código FRAC P06) y de tipo fosfonato (código FRAC P07, véase (b33) anteriormente). Los benzotiadiazoles incluyen acibenzolar-S-metilo. Los bencisotiazoles incluyen probenazol. Las tiadiazolcarboxamidas incluyen tiadinilo e isotianilo. Los polisacáridos incluyen laminarina.

- 5 Los extractos vegetales incluyen el extracto de *Reynoutria sachalinensis* (sanguinaria gigante). Los microbianos incluyen aislado J de *Bacillus mycoides* y paredes celulares de la cepa LAS117 de *Saccharomyces cerevisiae*.

Los "fungicidas con actividad en múltiples sitios (b52)" inhiben el crecimiento fúngico a través de múltiples sitios de acción y tienen actividad de contacto/preventiva. Los fungicidas con actividad en
 10 múltiples sitios incluyen fungicidas cúpricos (código FRAC M01), fungicidas azufrados (código FRAC M02), fungicidas de tipo ditiocarbamato (código FRAC M03), fungicidas de tipo ftalimida (código FRAC M04), fungicidas de tipo cloronitrilo (código FRAC M05), fungicidas de tipo sulfamida (código FRAC M06), fungicidas de tipo guanidina de contacto en múltiples sitios (código FRAC M07), fungicidas de tipo triazina (código FRAC M08), fungicidas de tipo quinona (código FRAC M09), fungicidas de tipo quinoxalina (código
 15 FRAC M10), fungicidas de tipo maleimida (código FRAC M11) y fungicidas de tipo tiocarbamato (código FRAC M12, véase (b42) anteriormente). Los fungicidas cúpricos son compuestos inorgánicos que contienen cobre, normalmente en el estado de oxidación de cobre (II); los ejemplos incluyen oxiclورو de cobre, sulfato de cobre e hidróxido de cobre, incluidas composiciones tales como el caldo bordelés (sulfato de cobre tribásico). Los fungicidas azufrados son compuestos químicos inorgánicos que contienen anillos
 20 o cadenas de átomos de azufre; los ejemplos incluyen azufre elemental. Los fungicidas de tipo ditiocarbamato contienen un resto molecular de ditiocarbamato; los ejemplos incluyen ferbam, mancozeb, maneb, metiram, propineb, tiram, cinc-tiazol, zineb y ziram. Los fungicidas de tipo ftalimida contienen un resto molecular de ftalimida; los ejemplos incluyen folpet, captano y captafol. Los fungicidas de tipo cloronitrilo contienen un anillo aromático sustituido con cloro y ciano; los ejemplos incluyen clorotalonilo.
 25 Los fungicidas de tipo sulfamida incluyen diclofluanid y tolifuanid. Los fungicidas de tipo guanidina de contacto en múltiples sitios incluyen guazatina, albesilato de iminoctadina y triacetato de iminoctadina. Los fungicidas de tipo triazina incluyen anilazina. Los fungicidas de tipo quinona incluyen ditianón. Los fungicidas de tipo quinoxalina incluyen quinometionato (conocido también como cinometionato). Los fungicidas de tipo maleimida incluyen fluoroimida.

30 Los "productos biológicos con múltiples modos de acción (b53)" incluyen agentes de origen biológico que muestran múltiples mecanismos de acción sin evidencia de un modo de acción dominante. Esta clase de fungicidas incluye fungicidas polipeptídicos (lectina), fenólicos, sesquiterpénicos, tritepenoides y cumarínicos (código FRAC BM01) tales como el extracto de los cotiledones de plántulas de altramuza. Esta clase también incluye fungicidas microbianos (código FRAC BM02, véase (b44)
 35 anteriormente).

Los "fungicidas diferentes a los fungicidas del componente (a1) y componente (a2) y componentes (b1) a (b53); (b54)" incluyen ciertos fungicidas cuyo modo de acción puede desconocerse. Estos incluyen: (b54.1) "fungicidas de tipo fenilacetamida" (código FRAC U06), (b54.2) "fungicidas de tipo guanidina"

(código FRAC U12), (b54.3) "fungicidas de tipo tiazolidina" (código FRAC U13), (b54.4) "fungicidas de tipo pirimidinonahidrazona" (código FRAC U14), (b54.5) "fungicidas de tipo acetato de 4-quinolilo" (código FRAC U16), (54.6) "fungicidas de tipo tetrazoliloxima" (código FRAC U17) y "fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo" (código FRAC U18, véase (b26) anteriormente). Las fenilacetamidas incluyen ciflufenamid.

Las guanidinas incluyen dodina. Las tiazolidinas incluyen flutianilo. Las pirimidinonahidrazonas incluyen ferimzona. Los acetatos de 4-quinolilo incluyen tebufloquina. Las tetrazoliloximas incluyen picarbutrazox.

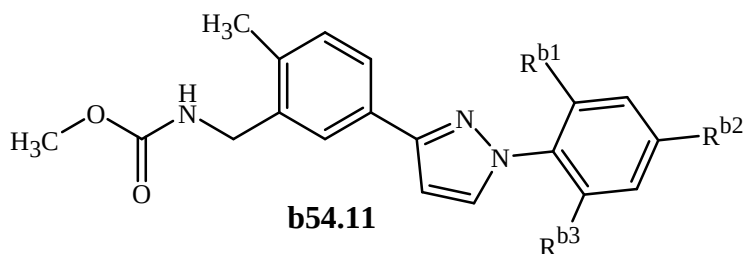
La clase (b54) también incluye betoxazina, diclobentiazox (nombre común provisional, Número de Registro 957144-77-3), dipimetitrona (nombre común provisional, Número de Registro 16114-35-5), flometoquina, neoasozina (metanoarsonato férrico), pirrolnitrina, tolmanida (Número de Registro 304911-98-6), *N'*-[4-[4-cloro-3-(trifluorometil)fenoxi]-2,5-dimetilfenil]-*N*-etil-*N*-metilmetanimidamida, 5-fluoro-2-[(4-fluorofenil)metoxi]-4-pirimidinamina y *N*-[1-[[[1-(4-cianofenil)etil]sulfonil]metil]propil]carbamato de 4-fluorofenilo, *N'*-[5-bromo-2-metil-6-(1-metil-2-propoxietoxi)-3-piridinil]-*N*-etil-*N*-metil-metanimidamida, *N'*-[5-bromo-2-metil-6-[(1*R*)-1-metil-2-propoxietoxi]-3-piridinil]-*N*-etil-*N*-metilmetanimidamida y *N'*-[5-bromo-2-metil-6-[(1*S*)-1-metil-2-propoxietoxi]-3-piridinil]-*N*-etil-*N*-metilmetanimidamida.

Los "fungicidas diferentes a los fungicidas de las clases (1) a (54)" adicionales cuyo modo de acción puede desconocerse, o puede no estar aún clasificado incluyen un compuesto fungicida seleccionado de los componentes (b54.8) a (b54.14), como se muestran a continuación.

El componente (54.9) se refiere a 3-cloro-4-(2,6-difluorofenil)-6-metil-5-fenilpiridazina (nombre común provisional piridaclometilo, Número de Registro 1358061-55-8), que se cree que es promotor de la polimerización de la tubulina, lo cual genera actividad antifúngica contra especies fúngicas pertenecientes a los filos *Ascomycota* y *Basidiomycota*.

El componente (54.10) se refiere a aminopirifeno (nombre común provisional) (Número de Registro 1531626-08-0, nombre CAS 2-amino-6-metilpiridin-3-carboxilato de (4-fenoxifenil)metilo) que se cree que inhibe la proteína GWT-1 en la biosíntesis de anclaje de glicosilfosfatidilinositol en *Neurospora crassa*.

El componente (b54.11) se refiere a un compuesto de Fórmula **b54.11**



en donde

R^{b1} y R^{b3} son cada uno independientemente halógeno; y

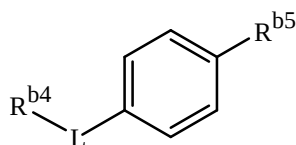
R^{b2} es H, halógeno, alquilo C_1 - C_3 , haloalquilo C_1 - C_3 o cicloalquilo C_3 - C_6 .

Los ejemplos de compuestos de Fórmula **b54.11** incluyen (b54.11a) *N*-[[5-[1-(2,6-difluoro-4-formilfenil)-1*H*-pirazol-3-il]-2-metilfenil]metil]carbamato de metilo, (b54.11b) *N*-[[5-[1-(4-ciclopropil-2,6-diclorofenil)-1*H*-pirazol-3-il]-2-metilfenil]metil]carbamato de metilo, (b54.11c) *N*-[[5-[1-(4-cloro-2,6-difluorofenil)-1*H*-pirazol-3-il]-2-metilfenil]metil]carbamato de metilo, (b54.11d) *N*-[[5-[1-(4-ciclopropil-2,6-

difluorofenil)-1*H*-pirazol-3-il]-2-metilfenil]metil]carbamato de metilo, (b54.11e) *N*-[[5-[1-[2,6-difluoro-4-(1-metiletil)fenil]-1*H*-pirazol-3-il]-2-metilfenil]metil]carbamato de metilo y (b54.11f) *N*-[[5-[1-[2,6-difluoro-4-(trifluorometil)fenil]-1*H*-pirazol-3-il]-2-metilfenil]metil]carbamato de metilo. Se conocen generalmente compuestos de Fórmula **b54.11**, su uso como fungicidas y métodos de preparación; véanse, por ejemplo,

5 las Publicaciones de Patente WO 2008/124092, WO 2014/066120 y WO 2020/097012.

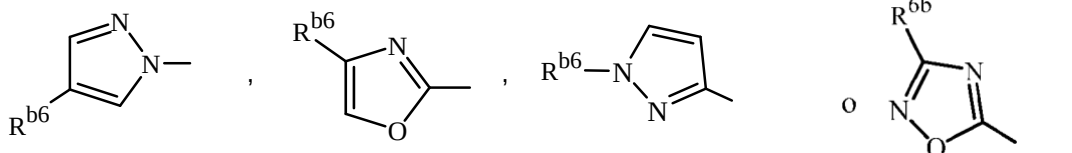
El componente (b54.12) se refiere a un compuesto de Fórmula **b54.12**



b54.12

en donde

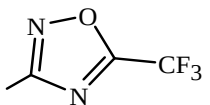
R^{b4} es



R^{b6} es cianoalquilo C_2-C_4 , alcoxicarbonilo C_2-C_4 o haloalquilaminocarbonilo C_2-C_4 ;

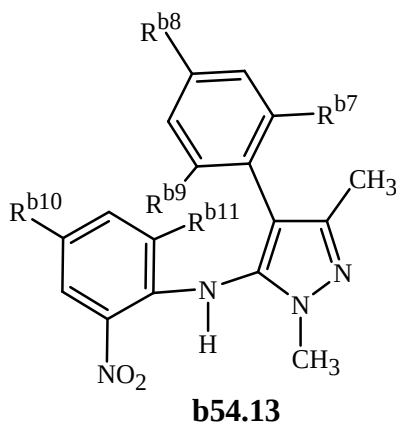
L es CH_2 o CH_2O , en donde el átomo de la derecha está conectado al anillo de fenilo en la Fórmula **b54.12**; y

R^{b5} es



Los ejemplos de compuestos de Fórmula **b54.12** incluyen (b54.12a) *N*-(2,2,2-trifluoroetil)-2-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenil]metil]-4-oxazolcarboxamida, (b54.12b) 1-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenoxi]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo, (b54.12c) 3-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenil]metil]-1*H*-pirazol-1-acetonitrilo y (b54.12d) *N*-(2,2,2-trifluoroetil)-5-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenil]metil]-1,2,4-oxadiazol-3-carboxamida. Se conocen generalmente compuestos de Fórmula **b54.12**, su uso como fungicidas y métodos de preparación; véase, por ejemplo, la Publicación de Patente PCT WO 2020/056090.

El componente (b54.13) se refiere a un compuesto de Fórmula **b54.13**



en donde

R^{b7} , R^{b8} y R^{b9} son cada uno independientemente H, halógeno o ciano; y

R^{b10} y R^{b11} son cada uno independientemente H, halógeno, alquilo C_1-C_3 o metoxi C_1-C_3 .

Los ejemplos de compuestos de Fórmula **b54.13** incluyen (b54.13a) 4-(2-cloro-4-fluorofenil)-*N*-(2-fluoro-4-metil-6-nitrofenil)-1,3-dimetil-1*H*-pirazol-5-amina, (b54.13b) 4-(2-cloro-4-fluorofenil)-*N*-(2-fluoro-6-nitrofenil)-1,3-dimetil-1*H*-pirazol-5-amina, (b54.13c) 3,5-difluoro-4-[5-[(4-metoxi-2-nitrofenil)amino]-1,3-dimetil-1*H*-pirazol-4-il]-benzonitrilo, (b54.13d) *N*-(2-cloro-4-fluoro-6-nitrofenil)-4-(2-cloro-4-fluorofenil)-1,3-dimetil-1*H*-pirazol-5-amina, (b54.13e) 4-(2-cloro-4,6-difluorofenil)-1,3-dimetil-*N*-(2-nitrofenil)-1*H*-pirazol-5-amina y (b54.13f) 4-(2-cloro-4,6-difluorofenil)-1,3-dimetil-*N*-(4-metil-2-nitrofenil)-1*H*-pirazol-5-amina. Se conocen generalmente compuestos de Fórmula **b54.13**, su uso como fungicidas y métodos de preparación; véase, por ejemplo, la Publicación de Patente PCT WO 2020051402.

El componente (54.14) se refiere a *N*-(2-fluorofenil)-4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]benzamida (nombre común flufenoxadiazam, Número de Registro 1839120-27-2), que se cree que es un inhibidor de histona desacetilasas (HDAC) de clase II.

Las realizaciones de esta divulgación se pueden combinar de cualquier manera siempre que las combinaciones den como resultado la obtención de las composiciones y los métodos divulgados en el presente documento.

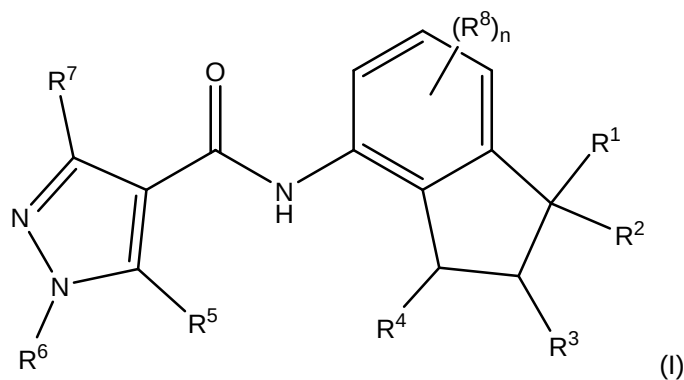
Las realizaciones de la presente invención como se describe en el Sumario de la invención incluyen las que se describen a continuación. En las siguientes Realizaciones, las fórmulas mencionadas incluyen estereoisómeros, *N*-óxidos y sales de las mismas, y la referencia a "un compuesto de Fórmula I" o "un compuesto de Fórmula II" incluye las definiciones de sustituyentes especificados en el Sumario de la invención a menos que se definan adicionalmente en las Realizaciones.

Realización A1. La composición descrita en el Sumario de la invención, en donde el SDHI se selecciona de:

(a1-a) fenilbenzamidas, benodanilo, flutolanilo, mepronilo, feniloxoetiltiofenoamidas, isofetamid, fluopiram, furanocarboxamidas, fenfuram, oxatiincarboxamidas, carboxina y oxicarboxina, tiazolcarboxamidas, tifulzamida, pirazol-4-carboxamidas, benzovindiflupir, bixafeno, flubeneteram, fluindapir, fluxapiroxad, furametpir, inpirfluxam, isopirazam, penflufeno, pentiopirad, sedaxano, *N*-[2-(2,4-

diclorofenil)-2-metoxi-1-metiletil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida, bencilpirazolcarboxamidas, isoflucipram, *N*-metoxi(feniletil)pirazolcarboxamidas, piridincarboxamidas, boscalid, fungicidas de tipo pirazincarboxamida y piraziflumid; y (a1-b) aminoindanoamidas que tienen la estructura de fórmula (I):

N-ciclopropil-*N*-pidiflumetofeno,



en donde

R^1 , R^2 , R^3 y R^4 son cada uno independientemente H, alquilo C_1 - C_4 , haloalquilo C_1 - C_4 , cicloalquilo C_3 - C_6 o halocicloalquilo C_3 - C_6 ;

R^5 y R^7 son cada uno independientemente H, alquilo C_1 - C_4 o haloalquilo C_1 - C_4 ;

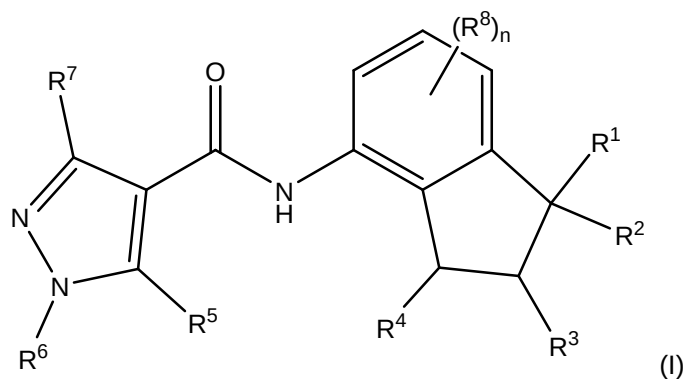
R^6 es alquilo C_1 - C_4 , haloalquilo C_1 - C_4 , cicloalquilo C_3 - C_6 , halocicloalquilo C_3 - C_6 , alcoxi C_1 - C_4 , haloalcoxi C_1 - C_4 , alquiltio C_1 - C_4 o haloalquiltio C_1 - C_4 ;

R^8 es halo, -OH, -SH, alquilo C_1 - C_4 , haloalquilo C_1 - C_4 , alcoxi C_1 - C_4 , haloalcoxi C_1 - C_4 , alquiltio C_1 - C_4 o haloalquiltio C_1 - C_4 ; y

n es de 0 a 3, y

(a1-c) combinaciones de los mismos.

Realización A2. La composición descrita en la Realización A1, en donde el SDHI es una aminoindanoamida que tiene la estructura de fórmula (I):



en donde

R^1 , R^2 , R^3 y R^4 son cada uno independientemente H, alquilo C_1 - C_4 , haloalquilo C_1 - C_4 , cicloalquilo C_3 - C_6 o halocicloalquilo C_3 - C_6 ;

R^5 y R^7 son cada uno independientemente H, alquilo C_1 - C_4 o haloalquilo C_1 - C_4 ;

R⁶ es alquilo C₁-C₄, haloalquilo C₁-C₄, cicloalquilo C₃-C₆, halocicloalquilo C₃-C₆, alcoxi C₁-C₄, haloalcoxi C₁-C₄, alquiltio C₁-C₄ o haloalquiltio C₁-C₄;

R⁸ es halo, -OH, -SH, alquilo C₁-C₄, haloalquilo C₁-C₄, alcoxi C₁-C₄, haloalcoxi C₁-C₄, alquiltio C₁-C₄ o haloalquiltio C₁-C₄; y

5 n es de 0 a 3.

Realización A3. La composición descrita en la Realización A2, en donde

R¹, R², R⁴ y R⁶ son cada uno independientemente alquilo C₁-C₄;

R³ es H, alquilo C₁-C₄ o haloalquilo C₁-C₄;

R⁵ y R⁷ son cada uno independientemente H, alquilo C₁-C₄ o haloalquilo C₁-C₄;

10 R⁸ es halo, alquilo C₁-C₄ o haloalquilo C₁-C₄; y

n es de 0 a 3.

Realización A4. La composición descrita en la Realización A2, en donde R¹, R², R⁴ y R⁶ son cada uno metilo.

Realización A5. La composición descrita en la Realización A2, en donde R³ es H.

15 Realización A6. La composición descrita en la Realización A2 en donde R⁷ es metilo, difluorometilo o trifluorometilo.

Realización A7. La composición descrita en la Realización A2 en donde R⁵ es H o metilo.

Realización A8. La composición descrita en la Realización A2 en donde n es de 1 a 3.

Realización A9. La composición descrita en la Realización A2 en donde R⁸ es halo.

20 Realización A10. La composición descrita en la Realización A2 en donde R⁸ es F.

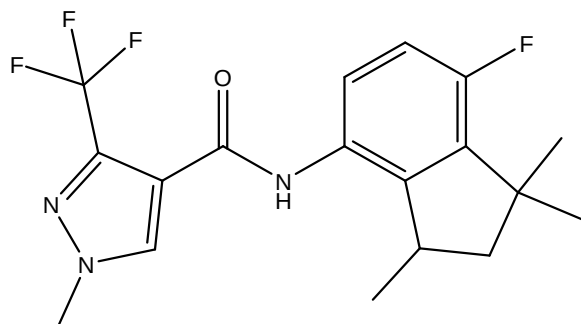
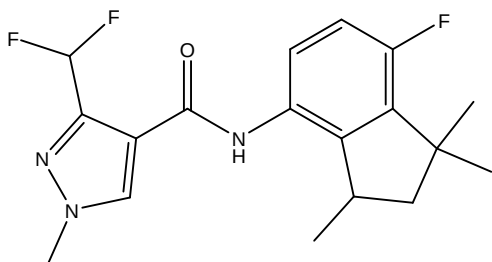
Realización A11. La composición descrita en la Realización A2 en donde la aminoindanoamida de fórmula (I) es

25

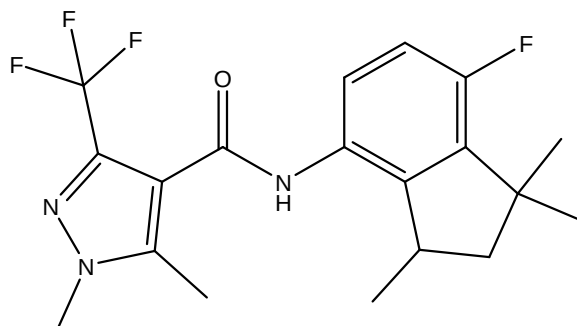
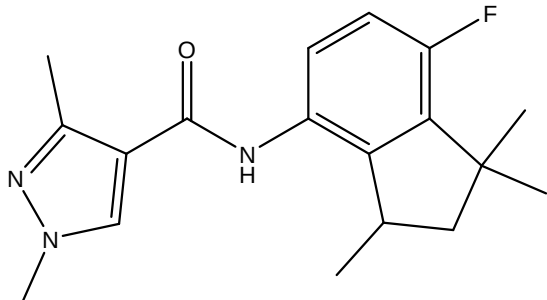
30

35

5



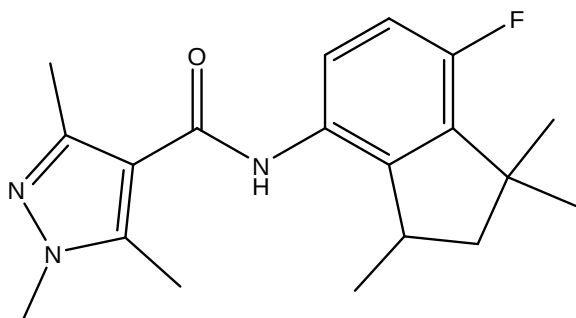
10



15

0

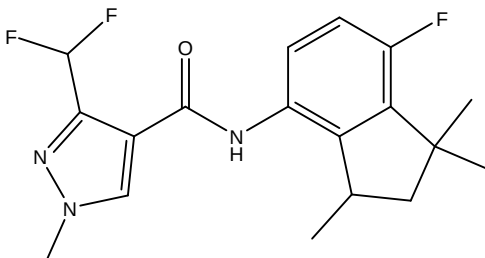
20



25

Realización A12. La composición descrita en las Realizaciones A2 o A11 en donde la aminoindanoamida de fórmula (I) es (fluindapir)

30



Realización A13a. La composición descrita en la Realización A2 en donde n es 0.

Realización A13b. La composición descrita en la Realización A2 en donde n es 1.

Realización A14a. La composición descrita en la Realización A1 en donde el SDHI se selecciona de fenilbenzamid, benodanilo, flutolanilo, mepronilo, feniloxoetiltiofenoamidas, isofetamid, piridiniletilbenzamid, fluopiram, furanocarboxamid, fenfuram, oxatiincarboxamid, carboxina y oxicarboxina, tiazolcarboxamid, tifluzamida, pirazol-4-carboxamid, benzovindiflupir, bixafeno, flubeneteram, fluindapir, fluxapiroxad, furametpir, inpirfluxam, isopirazam, penflufeno, pentiopirad,

sedaxano, *N*-[2-(2,4-diclorofenil)-2-metoxi-1-metiletil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida, *N*-ciclopropil-*N*-bencilpirazolcarboxamidas, isoflucipram, *N*-metoxi(feniletil)pirazolcarboxamidas, pidiflumetofeno, piridincarboxamidas, boscalid, fungicidas de tipo pirazincarboxamida y piraziflumid.

5 Realización A14b. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de benzovindiflupir, bixafeno, fluindapir, fluxapiroxad, inpirfluxam, isoflucipram, pidiflumetofeno y boscalid.

Realización A14c. La composición descrita en la Realización A14b en donde el SDHI se selecciona de benzovindiflupir, bixafeno, fluindapir, fluxapiroxad y boscalid.

Realización A14d. La composición descrita en la Realización A14c en donde el SDHI se selecciona de benzovindiflupir, fluindapir y fluxapiroxad.

10 Realización A15. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de fenilbenzamidas.

Realización A16. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es benodanilo.

Realización A17. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es flutolanilo.

Realización A18. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es mepronilo.

15 Realización A19. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de feniloxoetilfenolamidas.

Realización A20. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es isofetamid.

Realización A21. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de piridiniletilbenzamidas.

20 Realización A22. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es fluopiram.

Realización A23. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de furanocarboxamidas.

Realización A24. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es fenfuram.

25 Realización A25. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de oxatiincarboxamidas.

Realización A26. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es carboxina.

Realización A27. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es oxicarboxina.

30 Realización A28. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de tiazolcarboxamidas.

Realización A29. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es tifuluzamida.

Realización A30. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de pirazol-4-carboxamidas.

35 Realización A31. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es benzovindiflupir.

Realización A32. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es bixafeno.

Realización A33. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es flubeneteram.

Realización A34. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es fluindapir.

Realización A35. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es fluxapiroxad.

Realización A36. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es furametpir.

5 Realización A37. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es inpirfluxam.

Realización A38. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es isopirazam.

Realización A39. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es penflufeno.

Realización A40. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es pentiopirad.

Realización A41. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es sedaxano.

10 Realización A42. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es *N*-[2-(2,4-diclorofenil)-2-metoxi-1-metiletil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida.

Realización A43. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de *N*-ciclopropil-*N*-bencilpirazolcarboxamidas.

Realización A44. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es isoflucipram.

15 Realización A45. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de *N*-metoxi(feniletil)pirazolcarboxamidas.

Realización A46. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es pidiflumetofeno.

20 Realización A47. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de piridincarboxamidas.

Realización A48. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es boscalid.

Realización A49. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI se selecciona de fungicidas de tipo piridincarboxamida.

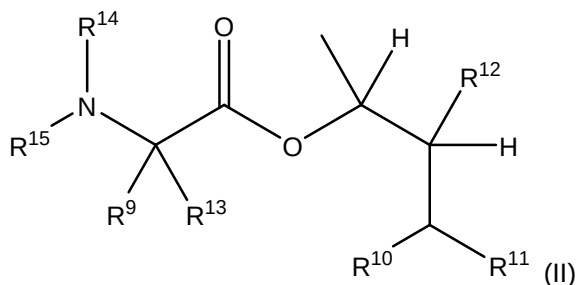
Realización A50. La composición descrita en la Realización A14a en donde el SDHI es piraziflumid.

25 Realización B1. La composición descrita en el Sumario de la invención en donde la picolinamida se selecciona de:

(a2-a) fenpicoxamid, florilpicoxamid, (2*S*)-2-[(3-acetoxi-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1*S*,2*S*)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo], (2*S*)-2-[(3-(acetoximetoxi)-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1*S*,2*S*)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo] y (2*S*)-2-[(3-hidroxi-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1*S*,2*S*)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo];

(a2-b) metarilpicoxamid;

(a2-c) picolinamidas que tienen la estructura de fórmula (II):



en donde

R^9 es H o alquilo, sustituido con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{10} y R^{11} se seleccionan independientemente de alquilo C_2-C_6 , cicloalquilo C_3-C_6 , arilo o heteroarilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples seleccionados de R^{19} , y R^{10} y R^{11} se toman juntos para formar un carbociclo o heterociclo saturado o parcialmente saturado de 3-6 miembros, sustituido opcionalmente con 0, 1, o múltiples R^{19} ;

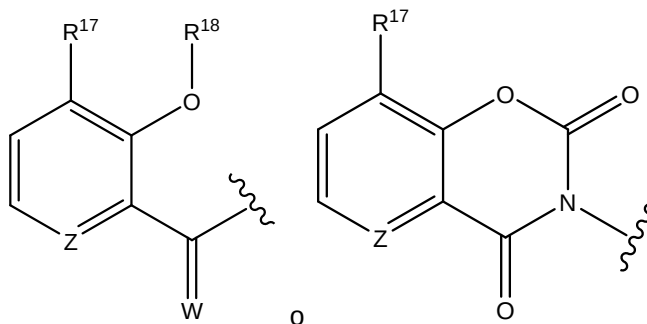
R^{12} es arilo o heteroarilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{13} es H o alquilo, cada uno sustituido con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{14} es H o $C(O)R^{16}$;

R^{15} es H, $C(O)R^{16}$ o Q;

Q es



en donde Z es N o $N^+ \rightarrow O^-$ y W es O o S;

R^{16} es alcoxi o benciloxi, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{17} es H, alcoxi o halo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{18} es de H, $-C(O)R^{20}$ o $-CH_2OC(O)R^{20}$;

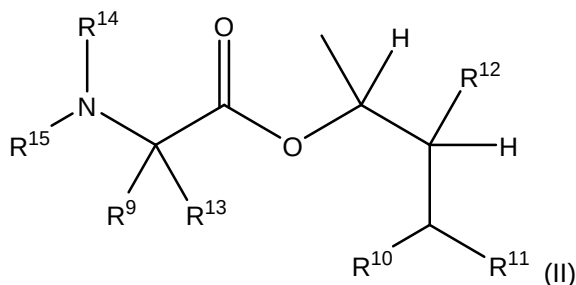
R^{19} es H, alquilo, arilo, acilo, halo, alquenilo, alquinilo, alcoxi, ciano o heterociclilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{21} ;

R^{20} es alquilo, alcoxi o arilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ; y

R^{21} es H, alquilo, arilo, acilo, halo, alquenilo, alcoxi o heterociclilo; y

(a2-d) combinaciones de los mismos.

Realización B2. La composición descrita en la Realización B1 en donde la picolinamida es una picolinamida que tiene la estructura de fórmula (II):



en donde

R^9 es H o alquilo, sustituido con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{10} y R^{11} son alquilo C_2-C_6 , cicloalquilo C_3-C_6 , arilo o heteroarilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} , o R^{10} y R^{11} se toman juntos para formar un carbociclo o heterociclo saturado o parcialmente saturado de 3-6 miembros, sustituido opcionalmente con 0, 1, o múltiples R^{19} ;

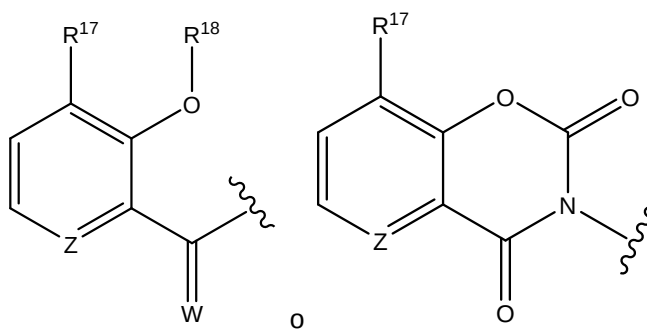
R^{12} es arilo o heteroarilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{13} es H o alquilo, cada uno sustituido con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{14} es H o $C(O)R^{16}$;

R^{15} es H, $C(O)R^{16}$ o Q;

Q es



en donde Z es N o $N^+ \rightarrow O^-$ y W es O o S;

R^{16} es alcoxi o benciloxi, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{17} es H, alcoxi o halo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ;

R^{18} es H, $-C(O)R^{20}$ o $-CH_2OC(O)R^{20}$;

R^{19} es H, alquilo, arilo, acilo, halo, alquenilo, alquinilo, alcoxi, ciano o heterociclilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{21} ;

R^{20} es alquilo, alcoxi o arilo, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} ; y

R^{21} se selecciona de H, alquilo, arilo, acilo, halo, alquenilo, alcoxi o heterociclilo.

Realización B3. La composición descrita en la Realización B2 en donde R^{14} es H y R^{15} es Q.

Realización B4. La composición descrita en la Realización B2, en donde Z es N.

Realización B5. La composición descrita en la Realización B2, en donde W es O.

Realización B6. La composición descrita en la Realización B2, en donde R^{17} es alcoxi.

Realización B7. La composición descrita en la Realización B2, en donde R^{18} es H.

Realización B8. La composición descrita en la Realización B2, en donde R^9 y R^{13} se seleccionan independientemente de H o alquilo, R^{10} y R^{11} se seleccionan independientemente de alquilo C_2-C_6 o se toman juntos para formar un carbociclo saturado de 3-6 miembros, cada uno sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} , y R^{12} es arilo, sustituido opcionalmente con 0, 1 o múltiples R^{19} .

Realización B9. La composición descrita en la Realización B1, en donde la picolinamida se selecciona de fempicoxamid, florilpicoxamid, (2S)-2-[(3-acetoxi-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1S,2S)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo], (2S)-2-[[3-(acetoximetoxi)-4-metoxipiridin-2-carbonil]amino]propanoato de [(1S,2S)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo] y (2S)-2-[(3-hidroxi-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1S,2S)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo].

Realización B10. La composición descrita en la Realización B9, en donde la picolinamida es fempicoxamid.

Realización B11. La composición descrita en la Realización B9, en donde la picolinamida es florilpicoxamid.

Realización B12. La composición descrita en la Realización B9, en donde la picolinamida es (2S)-2-[(3-acetoxi-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1S,2S)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo].

Realización B13. La composición descrita en la Realización B9, en donde la picolinamida es (2S)-2-[[3-(acetoximetoxi)-4-metoxipiridin-2-carbonil]amino]propanoato de [(1S,2S)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo].

Realización B14. La composición descrita en la Realización B9, en donde la picolinamida es (2S)-2-[(3-hidroxi-4-metoxipiridin-2-carbonil)amino]propanoato de [(1S,2S)-2-(4-fluoro-2-metilfenil)-1,3-dimetilbutilo].

Realización B15. La composición descrita en la Realización B1, en donde la picolinamida es metarilpicoxamid.

Las realizaciones de esta invención, que incluyen las Realizaciones anteriores así como otras realizaciones cualesquiera descritas en el presente documento, se pueden combinar de cualquier manera, y las descripciones de variables en las realizaciones se refieren no solamente a las composiciones que comprenden (a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI) y (a2) una picolinamida, sino también a composiciones que comprenden (a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI) y (a2) una picolinamida con al menos un compuesto o agente para el control de plagas de invertebrados. Además, las realizaciones de la misma invención, que incluyen las Realizaciones anteriores, así como otras realizaciones cualesquiera descritas en el presente documento, y cualquier combinación de las mismas, se refieren a los métodos de la presente invención. Por lo tanto, cabe destacar como una realización adicional la composición divulgada anteriormente que comprende (a1) un inhibidor de la succinato deshidrogenasa (SDHI) y (a2) una picolinamida, y al menos un compuesto o agente para el control de plagas de invertebrados.

Realización C1. La composición descrita en el Sumario de la invención, que comprende además al menos un componente (b).

Realización C2. La composición descrita en la Realización C1, en donde la composición comprende además al menos un componente (b) seleccionado de:

- 5 (b1) fungicidas de tipo bencimidazolcarbamato de metilo (MBC, por sus siglas en inglés);
- (b2) fungicidas de tipo dicarboximida;
- (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI, por sus siglas en inglés);
- (b4) fungicidas de tipo fenilamida (PA, por sus siglas en inglés);
- (b5) fungicidas de tipo amina/morfolina;
- 10 (b6) fungicidas inhibidores de la biosíntesis de fosfolípidos;
- (b7) fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa (SDHI) adicionales;
- (b8) fungicidas de tipo hidroxí(2-amino)pirimidina;
- (b9) fungicidas de tipo anilinopirimidina (AP);
- (b10) fungicidas de tipo carbamato de *N*-fenilo;
- 15 (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol, por sus siglas en inglés);
- (b12) fungicidas de tipo fenilpirrol (PP, por sus siglas en inglés);
- (b13) fungicidas de tipo azanaftaleno;
- (b14) fungicidas inhibidores de la peroxidación celular;
- (b15) fungicidas que actúan sobre la reductasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-R,
- 20 por sus siglas en inglés);
- (b16a) fungicidas que actúan sobre la deshidratasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-D);
- (b16b) fungicidas que actúan sobre la policétido sintasa inhibidores de la biosíntesis de melanina (MBI-P, por sus siglas en inglés);
- 25 (b17) fungicidas inhibidores de la ceto reductasa (KRI, por sus siglas en inglés);
- (b18) fungicidas inhibidores de la escualeno epoxidasa;
- (b19) fungicidas de tipo polioxina;
- (b20) fungicidas de tipo fenilurea;
- (b21) fungicidas inhibidores internos de la quinona (Qil, por sus siglas en inglés);
- 30 (b22) fungicidas de tipo benzamida y tiazolcarboxamida;
- (b23) fungicidas antibióticos de tipo ácido enopiranurónico;
- (b24) fungicidas antibióticos de tipo hexopiranosilo;
- (b25) fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo: síntesis de proteínas;
- (b26) fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo;
- 35 (b27) fungicidas de tipo cianoacetamidaoxima;
- (b28) fungicidas de tipo carbamato;
- (b29) fungicidas desacopladores de la fosforilación oxidativa;
- (b30) fungicidas organoestánicos;

- (b31) fungicidas de tipo ácido carboxílico;
- (b32) fungicidas heteroaromáticos;
- (b33) fungicidas de tipo fosfonato;
- (b34) fungicidas de tipo ácido ftalámico;
- 5 (b35) fungicidas de tipo benzotriazina;
- (b36) fungicidas de tipo bencenosulfonamida;
- (b37) fungicidas de tipo piridazinona;
- (b38) fungicidas de tipo tiofenocarboxamida;
- (b39) fungicidas inhibidores del complejo I de la NADH oxidorreductasa;
- 10 (b40) fungicidas de tipo amida de ácido carboxílico (CAA, por sus siglas en inglés);
- (b41) fungicidas antibióticos de tipo tetraciclina;
- (b42) fungicidas de tipo tiocarbamato;
- (b43) fungicidas de tipo benzamida;
- (b44) fungicidas microbianos;
- 15 (b45) fungicidas inhibidores externos de la quinona y de unión a estigmatelina (QoSI, por sus siglas en inglés);
- (b46) fungicidas de extracto vegetal;
- (b47) fungicidas de tipo cianoacrilato;
- (b48) fungicidas de tipo polieno;
- 20 (b49) fungicidas inhibidores de la proteína de unión a oxiesterol (OSBPI, por sus siglas en inglés);
- (b50) fungicidas de tipo cetona aril fenólica;
- (b51) fungicidas que inducen las defensas de la planta hospedadora;
- (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios;
- (b53) productos biológicos con múltiples modos de acción;
- 25 (b54) fungicidas diferentes a los fungicidas del componente (a1) y componente (a2) y componentes (b1) a (b53); y
- sales de los compuestos de (b1) a (b54).

Realización C3. La composición descrita en la Realización C2, en donde el componente (b) comprende al menos un compuesto fungicida de cada uno de dos grupos diferentes seleccionados de (b1) a (b54).

Realización C4. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b1) fungicidas de tipo bencimidazolcarbamato de metilo tales como benomilo, carbendazim, fuberidazol tiabendazol, tiofanato y tiofanato-metilo.

Realización C5. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b2) fungicidas de tipo dicarboximida tales como clozolinato, dimetaclona, iprodiona, procimidona y vinclozolina.

Realización C6. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación tales como

azaconazol, bitertanol, bromuconazol, butiobato, ciproconazol, difenoconazol, diniconazol (que incluye diniconazol-M), econazol, epoxiconazol, etaconazol, fenarimol, fenbuconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol, hexaconazol, imazalilo, imibenconazol, ipconazol, ipfentrifluconazol, mefentrifluconazol, metconazol, miclobutanilo, nuarimol, oxpoconazol, pefurazoato, penconazol, procloraz, propiconazol, pirifenox, pirisoxazol, quinconazol, simeconazol, tebuconazol, tetraconazol, triadimefón, triadimenol, triarimol, triflumizol, triforina, triticonazol, uniconazol y uniconazol-P.

Realización C7. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b4) fungicidas de tipo fenilamida tales como benalaxilo, benalaxilo-M, furalaxilo, metalaxilo, metalaxilo-M, ofurace y oxadixilo.

Realización C8. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b5) fungicidas de tipo amina/morfolina tales como aldimorf, dodemorf, fenpropidina, fenpropimorf, piperalina, espiroxamina, tridemorf y trimorfamida.

Realización C9. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b6) fungicidas inhibidores de la biosíntesis de fosfolípidos tales como edifenfós, iprobenfos, isoprotiolano y pirazofós.

Realización C10. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b7) fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa tales como benodanilo, benzovindiflupir, bixafeno, boscalid, carboxina, fenfuram, flubeneteram, fluindapir, fluopiram, flutolanilo, fluxapiroxad, furametpir, inpirfluxam, isofetamid, isoflucipram, isopirazam, mepronilo, oxicarboxina, penflufeno, pentiopirad, pidiflumetofeno, pirapropoína, piraziflumid, sedaxano y tifulzamida.

Realización C11. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b8) fungicidas de tipo hidroxí(2-amino)pirimidina tales como bupirimato, dimetirimol y etirimol.

Realización C12. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b9) fungicidas de tipo anilino pirimidina tales como ciprodinilo, mepanipirim y pirimetanilo.

Realización C13. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b10) fungicidas de tipo carbamato de *N*-fenilo tales como dietofencarb.

Realización C14. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona tales como azoxiestrobina, coumoxiestrobina, dimoxiestrobina, enoxaestrobina, famoxadona, fenamidona, fenaminestrobina, flufenoxiestrobina, fluoxaestrobina, kresoxim-metilo, mandestrobina, metominoestrobina, metiltetraprol, orisaestrobina, picoxiestrobina, piracloestrobina, pirametoestrobina, piraoxiestrobina, piribencarb, triclopíricarb y trifloxiestrobina.

Realización C15. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de un compuesto de (b12) fungicidas de tipo fenilpirrol tales como fenciclonilo y fludioxonilo.

Realización C16. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b13) fungicidas de tipo azanaftaleno tales como quinoxifeno y proquinazid.

5 Realización C17. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b14) fungicidas inhibidores de la peroxidación celular tales como bifenilo, cloroneb, diclorano, etridiazol, quintozeno, tecnazeno y tolclofos-metilo.

Realización C18. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b15) fungicidas que actúan sobre la reductasa inhibidores de la biosíntesis de melanina tales como ftalida, piroquilón y triciclazol.

10 Realización C19a. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b16a) fungicidas que actúan sobre la deshidratasa inhibidores de la biosíntesis de melanina tales como carpropamid, diclocimet y fenoxanilo.

Realización C19b. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b16b) fungicidas que actúan sobre la policétido sintasa inhibidores de la biosíntesis de melanina tales como tolprocarb.

Realización C20. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b17) fungicidas inhibidores de la ceto reductasa tales como fenhexamid, fenpirazamina, ipflufenquina y quinofumelina.

20 Realización C21. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b18) fungicidas inhibidores de la escualeno epoxidasa tales como naftifina, piributicarb y terbinafina.

Realización C22. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b19) fungicidas de tipo polioxina tales como polioxina.

25 Realización C23. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b20) fungicidas de tipo fenilurea tales como pencicurón.

Realización C24. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b21) fungicidas inhibidores internos de la quinona tales como amisulbrom, ciazofamid, fenpicoxamid y florilpicoxamid.

30 Realización C24a. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b21) fungicidas inhibidores internos de la quinona tales como metarilpicoxamid.

Realización C25. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b22) fungicidas de tipo benzamida y tiazolcarboxamida tales como etaboxam y zoxamida.

35 Realización C26. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b23) fungicidas antibióticos de tipo ácido enopiranurónico tales como blasticidina-S.

Realización C27. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b24) fungicidas antibióticos de tipo hexopiranosilo tales como kasugamicina.

5 Realización C28. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b25) fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo: síntesis de proteínas tales como estreptomicina.

Realización C29. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b26) fungicidas antibióticos de tipo glucopiranosilo: biosíntesis de trehalosa e inositol tales como validamicina.

10 Realización C30. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b27) fungicidas de tipo cianoacetamidaoxima tales como cimoxanilo.

15 Realización C31. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b28) fungicidas de tipo carbamato tales como yodocarb, propamacarb y protiocarb.

Realización C32. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b29) fungicidas desacopladores de la fosforilación oxidativa tales como binapacril, dinocap, fluazinam y meptildinocap.

20 Realización C33. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b30) fungicidas organoestánicos tales como acetato de fentina, cloruro de fentina e hidróxido de fentina.

Realización C34. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b31) fungicidas de tipo ácido carboxílico tales como ácido oxolínico.

25 Realización C35. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b32) fungicidas heteroaromáticos tales como himexazol y octilinona.

30 Realización C36. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b33) fungicidas de tipo fosfonato tales como ácido fosforoso y sus diversas sales, incluido el fosetilo-aluminio.

Realización C37. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b34) fungicidas de tipo ácido ftalámico tales como tecloftalam.

Realización C38. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b35) fungicidas de tipo benzotriazina tales como triazóxido.

35 Realización C39. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b36) fungicidas de tipo bencenosulfonamida tales como flusulfamida.

Realización C40. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b37) fungicidas de tipo piridazinona tales como diclomezina.

Realización C41. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b38) fungicidas de tipo tiofenocarboxamida tales como siltiofam.

5 Realización C42. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b39) fungicidas inhibidores del complejo I de la NADH oxidorreductasa tales como diflumentorim, fenazaquina y tolfenpirad.

10 Realización C43. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b40) fungicidas de tipo amida de ácido carboxílico tales como bentiavalicarb, bentiavalicarb-isopropilo, dimetomorf, flumorf, iprovalicarb, mandipropamid, pirimorf, tolprocarb y valifenalato.

Realización C44. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b41) fungicidas antibióticos de tipo tetraciclina tales como oxitetraciclina.

15 Realización C45. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b42) fungicidas de tipo tiocarbamato tales como metasulfocarb.

Realización C46. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b43) fungicidas de tipo benzamida tales como fluopicolida y fluopimomida.

20 Realización C47. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b44) fungicidas microbianos tales como las cepas de *Bacilo amyloliquefaciens* AP-136, AP-188, AP-218, AP-219, AP-295, D747, F727, FCC1256, FZB24, FZB42, MB1600, QST713, RTI301, RTI472, TJ100 (denominada también cepa 1 BE; conocida a partir del documento EP2962568) y los lipopéptidos fungicidas que producen.

25 Realización C48. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b45) fungicidas inhibidores externos de la quinona y de unión a estigmatelina tales como ametotradina.

30 Realización C49. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b46) fungicidas de extracto vegetal tales como eugenol, geraniol y timol.

Realización C50. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b47) fungicidas de tipo cianoacrilato tales como fenamacrilato.

Realización C51. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b48) fungicidas de tipo polieno tales como natamicina.

35 Realización C52. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b49) fungicidas inhibidores de la proteína de unión al oxiesterol tales como oxatiapiprolina y fluoxapiprolina.

Realización C53. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b50) fungicidas de tipo cetona aril fenólica tales como metrafenona y piriofenona.

5 Realización C54. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b51) fungicidas que inducen las defensas de la planta hospedadora tales como acibenzolar-S-metilo, probenazol, tiadinilo, isotianilo, laminarina, extracto de *Reynoutria sachalinensis* y aislado J de *Bacillus mycoides* y paredes celulares de la cepa LAS117 de *Saccharomyces cerevisiae*.

10 Realización C55. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios tales como oxiclورو de cobre, sulfato de cobre, hidróxido de cobre, caldo bordelés (sulfuro de cobre tribásico), azufre elemental, ferbam, mancozeb, maneb, metiram, propineb, tiram, cinc-tiazol, zineb, ziram, folpet, captano, captafol, clorotalonilo, diclofluanid, tolifuanid, guazatina, albesilato de iminoctadina, triacetato de iminoctadina, anilazina, ditianón, quinometionato y fluoroimida.

15 Realización C56. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b53) fungicidas biológicos con múltiples modos de acción tales como extracto de los cotiledones de plántulas de altramuз.

20 Realización C57. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto seleccionado de (b54) fungicidas diferentes a los fungicidas del componente (a1) y componente (a2) y componentes (b1) a (b53), tales como betoxazina, ciflufenamid, diclobentiazox, dipimetitrona, dodina, ferimzona, flometoquina, flutianilo, neo-asozina, picarbutrazox, pirrolnitrina, tebufloquina, tolifenida, *N'*-[4-[4-cloro-3-(trifluorometil)fenoxi]-2,5-dimetilfenil]-*N*-etil-*N*-metilmetanimidamida, 5-fluoro-2-[(4-fluorofenil)metoxi]-4-pirimidinamina y *N*-[1-[[[1-(4-cianofenil)etil]sulfonil]metil]propil]carbamato de 4-fluorofenilo (XR-539).

25 Realización C58. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye 3-cloro-4-(2,6-difluorofenil)-6-metil-5-fenilpiridazina (nombre común provisional piridaclometilo).

Realización C59. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye aminopirifeno.

30 Realización C60. La composición descrita en la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al menos un compuesto fungicida (fungicida) seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, boscalid (nicobifeno), bixafeno, bromuconazol, carbendazim, clorotalonilo, sulfato de cobre, ciflufenamid, ciproconazol, difenoconazol, dimoxiestrobina, epoxiconazol, famoxadona, fenbuconazol, fenpropidina, fenpropimorf, florilpicoxamid, fluindapir, flusilazol, flutriafol, fluxapiroxad, hexaconazol, inpirfluxam, ipconazol, isoflucipram, kresoxim-metilo, mancozeb, mefentrifluconazol, manzato, metconazol, metominoestrobina, metrafenona, metiltetraprol, miclobutanilo, penconazol, pentiopirad, picoxiestrobina, procloraz, propiconazol, proquinazid, protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, pirametoestrobina, piraoxiestrobina, piriofenona quinoxifeno, tebuconazol, trifloxiestrobina, triticonazol, *N*-(2,2,2-trifluoroetil)-2-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenil]metil]-4-

35

oxazolcarboxamida, 1-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenoxi]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo, 1-[[4-[[[(1*Z*)-2-etoxi-3,3,3-trifluoro-1-propen-1-il]oxi]fenil]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo y 1-[[4-[[2-(trifluorometil)-1,3-dioxolan-2-il]metoxi]fenil]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo.

Realización C61. La composición de la Realización C60 en donde el componente (b) incluye al
 5 menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, clorotalonilo, sulfato de cobre, ciproconazol, difenoconazol, dimoxiestrobina, epoxiconazol, famoxadona, fenpropidina, fenpropimorf, florilpicoxamid, fluindapir, flusilazol, flutriafol, fluxapiroxad, inpirfluxam, isoflucipram, kresoxim-metilo, mancozeb, manzato, mefentrifluconazol, metconazol, metominoestrobina, metrafenona, miclobutanilo, pentiopirad, picoxiestrobina, propiconazol, proquinazid,
 10 protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, pirametoestrobina, piraoxiestrobina, piriofenona, quinoxifeno, tebuconazol, trifloxiestrobina, triticonazol, *N*-(2,2,2-trifluoroetil)-2-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenil]metil]-4-oxazolcarboxamida, 1-[[4-[5-(trifluorometil)-1,2,4-oxadiazol-3-il]fenoxi]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo, 1-[[4-[[[(1*Z*)-2-etoxi-3,3,3-trifluoro-1-propen-1-il]oxi]fenil]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo y 1-[[4-[[2-(trifluorometil)-1,3-dioxolan-2-il]metoxi]fenil]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de
 15 etilo.

Realización C62. La composición de la Realización C61 en donde el componente (b) incluye al
 menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, clorotalonilo, sulfato de cobre, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, florilpicoxamid, fluindapir, flutriafol, fluxapiroxad, inpirfluxam, isoflucipram, mancozeb, mefentrifluconazol,
 20 metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, tebuconazol, trifloxiestrobina, 1-[[4-[[[(1*Z*)-2-etoxi-3,3,3-trifluoro-1-propen-1-il]oxi]fenil]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo y 1-[[4-[[2-(trifluorometil)-1,3-dioxolan-2-il]metoxi]fenil]metil]-1*H*-pirazol-4-carboxilato de etilo.

Realización C63. La composición de la Realización C62 en donde el componente (b) incluye al
 menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, clorotalonilo, sulfato de cobre, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, florilpicoxamid, fluindapir, flutriafol, fluxapiroxad, inpirfluxam, isoflucipram, mancozeb, mefentrifluconazol, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, tebuconazol y trifloxiestrobina.
 25

Realización C64. La composición de la Realización C63 en donde el componente (b) incluye al
 30 menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, clorotalonilo, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, fluindapir, flutriafol, mancozeb, mefentrifluconazol, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, tebuconazol y trifloxiestrobina.

Realización C65. La composición de la Realización C1 en donde el componente (b) incluye al
 menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, clorotalonilo, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, fluindapir, flutriafol, mancozeb, mefentrifluconazol, metarilpicoxamid, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, tebuconazol y trifloxiestrobina.
 35

Realización C66. La composición de la Realización C1 en donde el componente (b) incluye

al menos dos compuestos fungicidas seleccionados del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, clorotalonilo, sulfato de cobre, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, florilpicoxamid, fluindapir, flutriafol, fluxapiroxad, inpirfluxam, isoflucipram, mancozeb, mefentrifluconazol, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, tebuconazol y trifloxiestrobina.

Cabe destacar la composición de una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, en donde la referencia a la Fórmula I o Fórmula II incluye sales de las mismas pero no *N*-óxidos de las mismas; por lo tanto, la expresión "un compuesto de Fórmula I" o "un compuesto de Fórmula II" se puede reemplazar por la expresión "un compuesto de Fórmula I o una sal del mismo" o "un compuesto de Fórmula II o una sal del mismo".

También son destacables como realizaciones las composiciones fungicidas de la presente invención que comprenden una cantidad eficaz como fungicida de una composición de una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento, y al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en tensioactivos, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos.

Las realizaciones de la invención incluyen además métodos para controlar enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos que comprenden aplicar a la planta o una porción de la misma, o a la semilla de la planta o plántula, una cantidad eficaz como fungicida de una composición de una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento. Las realizaciones de la invención también incluyen métodos para proteger una planta o semilla de la planta frente a enfermedades provocadas por patógenos fúngicos que comprenden aplicar una cantidad eficaz como fungicida de una composición de una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento a la planta o semilla de la planta.

Algunas realizaciones de la invención implican el control de una enfermedad de las plantas o la protección frente una enfermedad de las plantas que afecta principalmente al follaje de la planta y/o la aplicación de la composición de la invención al follaje de la planta (es decir, las plantas en lugar de las semillas). Los métodos de uso preferidos incluyen los que implican las composiciones preferidas anteriores; y las enfermedades controladas con eficacia particular incluyen las enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos. Las combinaciones de fungicidas utilizadas de acuerdo con esta invención pueden facilitar el control de la enfermedad y retrasar el desarrollo de resistencia. Adicionalmente, las combinaciones de fungicidas utilizadas de acuerdo con esta invención pueden ser particularmente eficaces contra especies fúngicas con resistencia a fungicidas.

Realización D1. La composición descrita en el Sumario de la invención, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 20:1 a aproximadamente 1:20.

Realización D2. La composición descrita en la Realización D1, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 10:1 a aproximadamente 1:10.

Realización D3. La composición descrita en la Realización D2, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 9:1 a aproximadamente 1:9.

5 Realización D4. La composición descrita en la Realización D3, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 8:1 a aproximadamente 1:8.

Realización D5. La composición descrita en la Realización D4, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 7:1 a aproximadamente 1:7.

10 Realización D6. La composición descrita en la Realización D5, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 6:1 a aproximadamente 1:6.

15 Realización D7. La composición descrita en la Realización D6, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5.

Realización D8. La composición descrita en la Realización D7, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 4:1 a aproximadamente 1:4.

20 Realización D9. La composición descrita en la Realización D8, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 1:3.

Realización D10. La composición descrita en la Realización D9, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida en el intervalo de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 1:2.

25 Realización D11. La composición descrita en la Realización D10, en donde el SDHI y la picolinamida están presentes en una relación de SDHI:picolinamida de aproximadamente 1.5:1.

Las realizaciones de métodos incluyen además:

30 Realización E1. Un método para proteger una planta frente a una enfermedad seleccionada de la roya, el oídio, enfermedades provocadas por *Septoria* y *Botrytis* que comprende aplicar a la planta una cantidad eficaz como fungicida de la composición descrita en el Sumario de la invención o una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento.

Realización E2. El método de la Realización E1 en donde la enfermedad es una enfermedad de la roya y el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI), (b5) fungicidas de tipo amina/morfolina, (b7) fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa, (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (QoI), (b13) fungicidas de tipo bencimidazolcarbamato de metilo y (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios.

Realización E3. El método de la Realización E2 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación

(DMI), (b7) fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa, (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol) y (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios.

Realización E4. El método de la Realización E3 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI), (b7) fungicidas inhibidores de la succinato deshidrogenasa y (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol).

Realización E5. El método de la Realización E1 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, florilpicoxamid, fluindapir, flutriafol, fluxapiraxad, inpirfluxam, isoflucipram, mancozeb, mefentrifluconazol, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, tebuconazol y trifloxiestrobina.

Realización E6. El método de la Realización E5 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, benzovindiflupir, ciproconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, flutriafol, fluxapiraxad, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, tebuconazol y trifloxiestrobina.

Realización E7. El método de la Realización E2 en donde la enfermedad es la roya de la soja asiática provocada por *Phakopsora pachyrhizi*.

Realización E8. El método de la Realización E2 en donde la enfermedad es la roya de la hoja del trigo provocada por *Puccinia recondita*.

Realización E9. El método de la Realización E1 en donde la enfermedad es una enfermedad del oídio y el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI), (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinina (Qol), (b13) fungicidas de tipo azanaftaleno y (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios.

Realización E10. El método de la Realización E9 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI), (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol) y (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios.

Realización E11. El método de la Realización E9 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, clorotalonilo, sulfato de cobre, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, flutriafol, mancozeb, mefentrifluconazol, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, piracloestrobina, tebuconazol y trifloxiestrobina.

Realización E12. El método de la Realización E11 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, flutriafol, mancozeb, protioconazol, tebuconazol y trifloxiestrobina.

Realización E13. El método de la Realización E10 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas DMI.

Realización E14. El método de la Realización E13 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, flutriafol, protioconazol y tebuconazol.

5 Realización E15. El método de la Realización E10 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b11) fungicidas Qol.

Realización E16. El método de la Realización E15 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, picoxiestrobina, piracloestrobina y trifloxiestrobina.

10 Realización E17. El método de la Realización E9 en donde la enfermedad es el óidio del trigo provocado por *Erysiphe graminis*.

Realización E18. El método de la Realización E1 en donde la enfermedad es una enfermedad provocada por *Septoria* y el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b3) fungicidas inhibidores de la desmetilación (DMI) y (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol).

15 Realización E19. El método de la Realización E18 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenpropimorf, florilpicoxamid, flutriafol, mefentrifluconazol, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, piracloestrobina, tebuconazol y trifloxiestrobina.

20 Realización E20. El método de la Realización E18 en donde la enfermedad es la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici*.

Realización E21. El método de la Realización E1 en donde la enfermedad es una enfermedad provocada por *Botrytis* y el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b11) fungicidas inhibidores externos de la quinona (Qol) y (b52) fungicidas con actividad en múltiples sitios.

25 Realización E22. El método de la Realización E21 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina, clorotalonilo, mancozeb, metominoestrobina, picoxiestrobina, piracloestrobina y trifloxiestrobina.

Realización E23. El método de la Realización E22 en donde el componente (b) de la composición incluye al menos un compuesto fungicida seleccionado del grupo que consiste en azoxiestrobina mancozeb y trifloxiestrobina.

30 Realización E24. El método de la Realización E1 en donde los componentes (a1), (a2) y (b) se aplican en cantidades sinérgicamente eficaces (y en una relación sinérgica entre sí).

Las realizaciones de métodos también incluyen:

35 Realización F1. Un método para proteger una planta frente a una enfermedad contra al menos una cepa de hongo resistente que comprende aplicar a la planta una cantidad eficaz como fungicida de la composición descrita en el Sumario de la invención o una cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento.

Realización F2. El método de la Realización F1 en donde la cepa de hongo resistente se desarrolla como resultado de la resistencia cruzada.

Realización F3. El método de la Realización F1 en donde la cepa de hongo resistente se desarrolla como resultado de una o más mutaciones génicas.

5 Realización F4. El método de una cualquiera de las Realizaciones F1 a F3 en donde la cepa de hongo resistente es resistente a al menos un fungicida SDHI (inhibidor de la succinato deshidrogenasa).

Realización F5. El método de la Realización F4 en donde la cepa de hongo resistente es resistente a al menos un fungicida SDHI cuando la forma natural de esta cepa es sensible al fungicida.

10 Realización F6. El método de una cualquiera de las realizaciones F1 a F5, en donde la cepa de hongo resistente se selecciona entre *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Aspergillus oryzae*, *Botrytis cinerea*, *Corynespora cassiicola*, *Didymella bryoniae*, *Erysiphe necator*, *Phakopsora pachyrhizi*, *Podosphaera xanthii*, *Puccinia hordei*, *Puccinia triticina*, *Pyrenophora teres*, *Ramularia collo-cygni*, *Rhynchosporium secalis*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Stemphylium botryose*, *Ustilago maydis*, *Zymoseptoria tritici*.

15 Realización F7. El método de una cualquiera de las realizaciones F1 a F5, en donde la cepa de hongo resistente se selecciona entre *Alternaria alternata*, *Alternaria solani*, *Aspergillus oryzae*, *Botrytis cinerea*, *Botrytis elliptica*, *Corynespora cassiicola*, *Didymella bryoniae*, *Mycosphaerella graminicola*, *Podosphaera xanthii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Stemphylium botryose*, *Ustilago maydis* y *Zymoseptoria tritici*.

20 Realización F8. El método de las Realizaciones F6 y F7 en donde la cepa de hongo resistente es *Zymoseptoria tritici*.

Realización F9. El método de la Realización F8 en donde *Zymoseptoria tritici* es la cepa IPO323.

Realización F10. El método de la Realización F8 en donde *Zymoseptoria tritici* comprende al menos una mutación en el gen CYP51.

25 Realización F11. El método de la Realización F8 en donde *Zymoseptoria tritici* comprende al menos dos mutaciones en el gen CYP51.

Realización F12. El método de la Realización F8 en donde *Zymoseptoria tritici* es la cepa TriR6.

Realización F12. El método de la Realización F8 en donde *Zymoseptoria tritici* es la cepa TriR10.

30 Cabe destacar las realizaciones que son homólogas de las Realizaciones E1 a E24 y las Realizaciones F1 a F12 relativas a un método para controlar enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos que comprende aplicar a la planta o una porción de la misma, una cantidad eficaz como fungicida de una composición fungicida de la invención.

Formulación/Utilidad

35 El (a1) SDHI y la (a2) picolinamida como se describen en el Sumario de la invención se utilizarán generalmente como principios activos fungicidas en una composición, es decir, formulación, con al menos un componente adicional seleccionado del grupo que consiste en tensioactivos, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, que sirven como portador. Los ingredientes de la formulación o composición se

seleccionan de modo que concuerden con las propiedades físicas del principio activo, el modo de aplicación y factores ambientales tales como la humedad, la temperatura y el tipo del suelo.

Las mezclas de los componentes (a1) y (a2) con el componente (b) (p. ej., seleccionado de (b1) a (b54) y sales de los mismos como se han descrito anteriormente) y/o uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos (es decir, insecticidas, otros fungicidas, nematocidas, acaricidas, herbicidas y otros agentes biológicos) se pueden formular de muchas maneras, que incluyen:

(i) el componente (a1), el componente (a2), el componente (b) y/o uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos se pueden formular por separado y aplicar por separado o aplicar de forma simultánea en una relación en peso apropiada, p. ej., como una mezcla en tanque; o

(ii) el componente (a1), el componente (a2), el componente (b) y/o uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos se pueden formular juntos en la relación en peso adecuada.

Las formulaciones útiles incluyen composiciones tanto líquidas como sólidas. Las composiciones líquidas incluyen soluciones (que incluyen concentrados emulsionables), suspensiones, emulsiones (que incluyen microemulsiones, emulsiones de aceite en agua, concentrados fluidos y/o suspoemulsiones) y similares, que opcionalmente pueden espesarse para formar geles. Los tipos generales de composiciones líquidas acuosas son el concentrado soluble, el concentrado en suspensión, la suspensión en cápsula, la emulsión concentrada, la microemulsión, la emulsión de aceite en agua, el concentrado fluido y la suspoemulsión. Los tipos generales de composiciones líquidas no acuosas son el concentrado emulsionable, el concentrado microemulsionable, el concentrado dispersable y la dispersión en aceite.

Los tipos generales de composiciones sólidas son polvos finos, polvos, gránulos, microgránulos, perlas, pastillas, comprimidos, películas rellenas (que incluyen recubrimientos de semillas) y similares, que pueden ser dispersables en agua ("humectables") o hidrosolubles. Las películas y los recubrimientos formados a partir de soluciones que forman películas o suspensiones fluidas son particularmente útiles para el tratamiento de semillas. El principio o principios activos pueden estar (micro)encapsulados y además conformados en una formulación sólida o en suspensión; como alternativa, toda la formulación del principio activo puede estar encapsulada (o "sobrerrecubierta"). La encapsulación puede controlar o retrasar la liberación del principio activo. Un gránulo emulsionable combina las ventajas de tanto una formulación de concentrado emulsionable como una formulación granular seca. Las composiciones de concentración elevada se utilizan principalmente como intermedios para su formulación adicional.

En una realización de composiciones, los gránulos de una composición sólida que comprende el componente (a1) y el componente (a2) se mezclan con gránulos de una composición sólida que comprende el componente (b). Estas mezclas pueden mezclarse además con gránulos que comprenden protectores agrícolas adicionales. Como alternativa, dos o más protectores agrícolas (p. ej., el componente (a1), el componente (a2), un compuesto de componente (b), un protector agrícola distinto del componente (a1) o (a2) o (b)) se pueden combinar en la composición sólida de un conjunto de gránulos, que después se mezcla con uno o más conjuntos de gránulos de composiciones sólidas que comprenden uno o más protectores agrícolas adicionales. Estas mezclas de gránulos pueden estar de acuerdo con la divulgación

general de mezclas de gránulos de la Publicación de Patente PCT WO 94/24861 o, más preferentemente, con la enseñanza de mezclas de gránulos homogéneas de la Patente de los EE. UU. 6,022,552.

Las formulaciones pulverizables suelen extenderse en un medio adecuado antes de la pulverización. Dichas formulaciones líquidas y sólidas se formulan para diluirse fácilmente en el medio de pulverización, normalmente agua, pero ocasionalmente otro medio adecuado 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 normalmente están en el intervalo de aproximadamente diez a varios cientos de litros por hectárea. Las formulaciones pulverizables pueden mezclarse con agua u otro medio adecuado para el tratamiento foliar mediante aplicación aérea o terrestre, o para su aplicación en el medio de crecimiento de la planta. Las formulaciones líquidas y secas pueden dosificarse directamente en los sistemas de riego por goteo o dosificarse en el surco durante la plantación. Las formulaciones líquidas y sólidas se pueden aplicar a las semillas de cultivos y a otra vegetación deseable como tratamientos de semillas antes de su plantación para proteger las raíces en desarrollo y otras partes subterráneas de la planta y/o el follaje a través de la absorción sistémica.

Las formulaciones contendrán normalmente cantidades eficaces de uno o más principios activos, diluyente y tensioactivo dentro de los siguientes intervalos aproximados que suman hasta el 100 por ciento en peso. Como se define en el presente documento, la cantidad eficaz de uno o más principios activos incluye una cantidad individual de un principio activo individual o una cantidad combinada de más de un principio activo.

		Porcentaje en peso		
		<u>Principio</u>		
		<u>activo(s)</u>	<u>Diluyente</u>	<u>Tensioactivo</u>
25	Gránulos, comprimidos y polvos hidrosolubles y dispersables en agua	0.001–90	0–99.999	0–15
	Dispersiones, suspensiones, emulsiones y soluciones en aceite (incluidos los concentrados emulsionables)	1–50	40–99	0–50
30	Polvos finos	1–25	70–99	0–5
	Gránulos y microgránulos	0.001–95	5–99.999	0–15
	Composiciones de concentración elevada	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 (por ejemplo, lactosa, sacarosa), sílice, talco, mica, tierra de diatomeas, urea, carbonato cálcico, carbonato y bicarbonato sódicos y sulfato sódico. Se describen diluyentes sólidos habituales en Watkins et al., *Handbook of Insecticide Dust Diluents and Carriers*, 2ª Ed., Dorland Books, Caldwell, Nueva Jersey.

Los diluyentes líquidos incluyen, por ejemplo, agua, *N,N*-dimetilalcanamidas (por ejemplo, *N,N*-dimetilformamida), limoneno, sulfóxido de dimetilo, *N*-alquilpirrolidonas (por ejemplo, *N*-metilpirrolidinona), alquilfosfatos (por ejemplo, trietilfosfato), etilenglicol, trietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, polipropilenglicol, carbonato de propileno, carbonato de butileno, parafinas (por ejemplo, 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 alquilados de lactato, ésteres dibásicos benzoatos de alquilo y arilo, γ -butirolactona y alcoholes, que pueden ser lineales, ramificados, saturados o insaturados, tales como metanol, etanol, *n*-propanol, alcohol isopropílico, *n*-butanol, alcohol isobutílico, *n*-hexanol, 2-etilhexanol, *n*-octanol, decanol, alcohol isodecílico, isooctadecanol, alcohol cetílico, alcohol laurílico, alcohol tridecílico, alcohol oleílico, ciclohexanol, alcohol tetrahidrofurfurílico, alcohol diacetónico, cresol y alcohol bencílico. Los diluyentes líquidos también incluyen ésteres de glicerol de ácidos grasos saturados e insaturados (normalmente C_6 - C_{22}), tales como aceites de semillas de plantas y frutos (p. ej., aceites de oliva, ricino, linaza, sésamo, maíz, cacahuete, girasol, semilla de uva, cártamo, semilla de algodón, soja, colza, coco y palmiste), grasas de origen animal (p. ej., sebo de vacuno, sebo de cerdo, manteca de cerdo, aceite de hígado de bacalao, aceite de pescado) y mezclas de los mismos. Los diluyentes líquidos también incluyen ácidos grasos alquilados (p. ej., metilados, etilados, butilados) en donde los ácidos grasos pueden obtenerse por hidrólisis de ésteres de glicerol de fuentes vegetales y animales, y pueden purificarse por destilación. Se describen diluyentes líquidos típicos en Marsden, *Solvents Guide*, 2.^a Ed., Interscience, Nueva York, 1950.

Las composiciones sólidas y líquidas de la presente invención con frecuencia incluyen uno o más tensioactivos. Cuando se añaden a un líquido, los tensioactivos (conocidos también como "agentes tensioactivos") generalmente modifican y, la mayoría de las veces, reducen la tensión superficial del líquido. Dependiendo de la naturaleza de los grupos hidrófilos y lipófilos en una molécula de tensioactivo, los tensioactivos pueden ser útiles como agentes humectantes, dispersantes, emulsionantes o agentes antiespumantes.

Los tensioactivos se pueden clasificar como no iónicos, aniónicos o catiónicos. Los tensioactivos no iónicos útiles para las composiciones de la presente incluyen, pero sin limitación: alcoxilatos de alcohol tales como alcoxilatos de alcohol a base de alcoholes naturales y sintéticos (que pueden ser ramificados o lineales) y preparados a partir de los alcoholes y óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de los mismos; etoxilatos de amina, alcanolamidas y alcanolamidas etoxiladas; triglicéridos alcoxilados tales como los aceites de soja, ricino y colza etoxilados; 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 los mismos); polímeros de bloques preparados a partir de óxido de etileno u óxido de propileno y polímeros de bloques inversos en los que los bloques terminales se preparan a partir de óxido de propileno; ácidos

grasos etoxilados; aceites y ésteres grasos etoxilados; ésteres metílicos etoxilados; triestirilfenol etoxilado (incluyendo los preparados a partir de óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de los mismos); ésteres de ácidos grasos, ésteres de glicerol, derivados a base de lanolina, ésteres polietoxilados tales como ésteres de ácidos grasos y sorbitano polietoxilados, ésteres de ácidos grasos y sorbitol polietoxilados, y ésteres de ácidos grasos y glicerol polietoxilados; otros derivados de sorbitano tales como ésteres de sorbitano; tensioactivos poliméricos tales como copolímeros aleatorios, copolímeros de bloques, resinas alquílicas de PEG (polietilenglicol), polímeros de injerto o peine y polímeros en estrella; polietilenglicoles (PEG); ésteres de ácidos grasos y polietilenglicol; tensioactivos a base de silicona; y derivados de azúcares tales como ésteres de sacarosa, poliglucósidos de alquilo y polisacáridos de alquilo; y glucamidas, tales como mezclas de octil-*N*-metilglucamida y decil-*N*-metilglucamida (p. ej., productos obtenibles con el nombre Synergen® GA de Clariant).

Los tensioactivos aniónicos útiles incluyen, pero sin limitación: ácidos alquilarilsulfónicos y sus sales; etoxilatos de alquilfenol o alcohol carboxilado; derivados de difenilsulfonato; lignina y derivados de lignina, tales como lignosulfonatos; ácidos maleico o succínico o sus anhídridos; sulfonatos de olefina; ésteres de fosfato tales como ésteres de fosfato de alcoxilatos de alcohol, ésteres de fosfato de alcoxilatos de alquilfenol y ésteres de fosfato de etoxilatos de estirilfenol; tensioactivos de base proteica; derivados de sarcosina; étersulfato de estirilfenol; 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*-alquiltauratos; sulfonatos de benceno, cumeno, tolueno, xileno, y dodecil- y tridecilbencenos; sulfonatos de naftalenos condensados; sulfonatos de naftaleno y alquilnaftaleno; sulfonatos de petróleo fraccionado; sulfosuccinatos; y sulfosuccinatos y sus derivados tales como sales de sulfosuccinato de dialquilo.

Los tensioactivos catiónicos útiles incluyen, pero no se limitan a: amidas y amidas etoxiladas; aminas tales como *N*-alquilpropanodiaminas, tripropilentriaminas y dipropilentetraminas, y aminas etoxiladas, diaminas etoxiladas y aminas propoxiladas (preparadas a partir de las aminas y óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de butileno o mezclas de los mismos); 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 tales como óxidos de alquildimetilamina y óxidos de bis-(2-hidroxietyl)alquilamina.

También son útiles para las composiciones de la presente las mezclas de tensioactivos no iónicos y aniónicos o las mezclas de tensioactivos no iónicos y catiónicos. Los tensioactivos no iónicos, aniónicos y catiónicos y sus usos recomendados se divulgan en diversidad 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 and Sons, Nueva York, 1987.

Las composiciones de la presente invención también pueden contener auxiliares y aditivos de formulación, conocidos por los expertos en la materia como adyuvantes de formulación (algunos de los

cuales se puede considerar que también actúan como diluyentes sólidos, diluyentes líquidos o tensioactivos). Dichos auxiliares y aditivos de formulación pueden controlar: el pH (tampones), la formación de espuma durante el procesamiento (antiespumantes tales como poliorganosiloxanos), la sedimentación de los principios activos (agentes de suspensión), la viscosidad (espesantes tixotrópicos), el crecimiento microbiano en el recipiente (agentes antimicrobianos), la congelación del producto (anticongelantes), el color (colorantes/dispersiones de pigmentos), la separación por lavado (formadores de película o adhesivos), la evaporación (retardantes de la evaporación) y otros atributos de la formulación. Los formadores de película incluyen, por ejemplo, acetatos de polivinilo, copolímeros de acetato de polivinilo, copolímero de polivinilpirrolidona-acetato de vinilo, alcoholes polivinílicos, copolímeros de alcohol polivinílico y ceras. Los ejemplos de auxiliares y aditivos de formulación incluyen los enumerados en *McCutcheon's Volume 2: Functional Materials*, ediciones anuales estadounidenses e internacionales publicadas por McCutcheon's Division, The Manufacturing Confectioner Publishing Co.; y la Publicación PCT WO 03/024222.

El componente (a1) y el componente (a2) y otros principios activos cualesquiera se incorporan normalmente en las composiciones de la presente disolviendo el principio activo en un disolvente o moliéndolo en un diluyente líquido o seco. Las soluciones, incluyendo los concentrados emulsionables, se pueden preparar simplemente mezclando los ingredientes. Si el disolvente de una composición líquida destinada al uso como concentrado emulsionable es inmiscible en agua, normalmente se añade un emulsionante para emulsionar el disolvente que contiene el principio activo tras la dilución con agua. Las suspensiones de principios activos, con diámetros de partícula de hasta 2000 μm , se pueden moler en húmedo utilizando molinos de medios para obtener partículas con diámetros promedio inferiores a 3 μm . Las suspensiones acuosas se pueden convertir en concentrados de suspensión acabados (véase, por ejemplo, el documento U.S. 3,060,084) o procesar adicionalmente mediante secado por pulverización para formar gránulos dispersables en agua. Las formulaciones secas suelen requerir procesos de molienda en seco, que producen diámetros medios de partícula en el intervalo de 2 a 10 μm . Los polvos finos y polvos pueden prepararse mezclando y, por lo general, moliendo (tal como con un molino de martillos o un molino por energía de un fluido). Los gránulos y microgránulos se pueden preparar pulverizando el material activo sobre vehículos granulares preformados o mediante técnicas de aglomeración. Véanse 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, págs. 8-57 y siguientes, y el documento WO 91/13546. Los microgránulos se pueden preparar como se describe en el documento U.S. 4,172,714. Se pueden preparar gránulos dispersables en agua e hidrosolubles como se enseña en los documentos U.S. 4,144,050, U.S. 3,920,442 y DE 3,246,493. Las tabletas pueden prepararse como se enseña en los documentos U.S. 5,180,587, U.S. 5,232,701 y U.S. 5,208,030. Las películas se pueden preparar como se enseña en los documentos GB 2,095,558 y U.S. 3,299,566.

Una realización de la presente invención se refiere a un método para controlar patógenos fúngicos, que comprende diluir la composición fungicida de la presente invención (el componente (a1) y el componente (a2), formulados con tensioactivos, diluyentes sólidos y diluyentes líquidos, o una mezcla

formulada del componente (a1) y componente (a2), y al menos otro fungicida) con agua, y opcionalmente añadir un adyuvante para formar una composición diluida, y poner en contacto el patógeno fúngico o su entorno con una cantidad eficaz de dicha composición diluida.

Aunque una composición de pulverización formada diluyendo con agua una concentración suficiente de la composición fungicida de la presente puede proporcionar una eficacia suficiente para controlar patógenos fúngicos, también se pueden añadir productos adyuvantes formulados por separado a las mezclas del tanque de pulverización. Estos adyuvantes adicionales se conocen habitualmente como "adyuvantes de pulverización" o "adyuvantes de mezcla en tanque", e incluyen cualquier sustancia mezclada en un tanque de pulverización para mejorar el rendimiento de un plaguicida o alterar las propiedades físicas de la mezcla de pulverización. Los adyuvantes pueden ser surfactantes, agentes emulsionantes, aceites de cultivo derivados del petróleo, aceites de semillas derivados de cultivos, acidificantes, tampones, espesantes o agentes antiespumantes. Los adyuvantes se utilizan para potenciar la eficacia (p. ej., la disponibilidad biológica, la adhesión, la penetración, la uniformidad de la cobertura y la durabilidad de la protección), o minimizar o eliminar los problemas de aplicación de la pulverización asociados a la incompatibilidad, la formación de espuma, el arrastre, la evaporación, la volatilización y la degradación. Para obtener un rendimiento óptimo, los adyuvantes se seleccionan teniendo en cuenta las propiedades del principio activo, la formulación y el objetivo (p. ej., cultivos, plagas de insectos).

La cantidad de adyuvantes que se añaden a las mezclas de pulverización generalmente está en el intervalo de aproximadamente el 0.1 % al 2.5 % en volumen. Las tasas de aplicación de adyuvantes que se añaden a las mezclas de pulverización son normalmente de entre aproximadamente 1 y 5 l por hectárea. Los ejemplos representativos de adyuvantes de pulverización incluyen: Adigor® (Syngenta) 47 % de aceite de colza metilado en hidrocarburos líquidos, Silwet® (Helena Chemical Company) heptametiltrisiloxano modificado con polialquilenooxido y Assist® (BASF) 17 % de mezcla de tensioactivos en 83 % de aceite mineral a base de parafina.

Un método de tratamiento de las semillas es pulverizando o espolvoreando 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 generalmente comprenden un formador de película o agente adhesivo. Por lo tanto, normalmente una composición de recubrimiento de semillas de la presente invención comprende una cantidad biológicamente eficaz del componente (a1) y componente (a2) y un formador de película o agente adhesivo. Las semillas se pueden recubrir pulverizando un concentrado en suspensión fluido directamente en un lecho de volteo de semillas y secando después las semillas. Como alternativa, se pueden pulverizar sobre la semilla otros tipos de formulación tales como polvos húmedos, soluciones, suspoemulsiones, concentrados emulsionables y emulsiones en agua. Este proceso es particularmente útil para aplicar recubrimientos peliculares sobre las semillas. Los expertos en la materia disponen de varias máquinas y procesos de recubrimiento. Los procesos adecuados incluyen los enumerados en P. Kusters *et al.*, *Seed Treatment: Progress and Prospects*, 1994 BCPC Mongraph nº 57, y referencias que figuran en él.

Para consultar más información sobre la técnica de formulación, véanse 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 sobre la Química de Plaguicidas, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1999, págs. 120-133. Véanse también el documento U.S. 3,235,361, de la Col. 6, línea 16 a la Col. 7, línea 19 y los Ejemplos 10-41; documento U.S. 3,309,192, de la Col. 5, línea 43 a 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; documento U.S. 2,891,855, de la Col. 3, línea 66 a la Col. 5, línea 17 y los Ejemplos 1-4; Klingman, *Weed Control as a Science*, John Wiley and Sons, Inc., Nueva York, 1961, págs. 81-96; Hance *et al.*, *Weed Control Handbook*, 8.ª Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1989; y Developments in formulation technology, PJB Publications, Richmond, Reino Unido, 2000.

Las formulaciones hidrosolubles y dispersables en agua normalmente se diluyen con agua para formar composiciones acuosas antes de su aplicación. Las composiciones acuosas para aplicaciones directas a la planta o una porción de la misma (p. ej., composiciones de tanque de pulverización) normalmente contienen al menos aproximadamente 1 ppm o más (p. ej., de 1 ppm a 100 ppm) del compuesto o compuestos de la misma invención.

La semilla se trata normalmente en una tasa de aproximadamente 0.001 g (más normalmente aproximadamente 0.1 g) a aproximadamente 10 g por kilogramo de semilla (es decir, de aproximadamente el 0.0001 al 1 % en peso de la semilla antes del tratamiento). Una suspensión fluida formulada para el tratamiento de semillas comprende normalmente de aproximadamente el 0.5 a aproximadamente el 70 % del principio activo, de aproximadamente el 0.5 a aproximadamente el 30 % de un adhesivo que forma películas, de aproximadamente el 0.5 a aproximadamente el 20 % de un agente dispersante, del 0 a aproximadamente el 5 % de un espesante, del 0 a aproximadamente el 5 % de un pigmento y/o colorante, del 0 a aproximadamente el 2 % de un agente antiespumante, del 0 a aproximadamente el 1 % de un conservante y del 0 a aproximadamente el 75 % de un diluyente líquido volátil.

Las composiciones de esta invención son útiles como agentes para el control de enfermedades de las plantas. Por lo tanto, la presente invención comprende además un método para controlar enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos que comprende aplicar a la planta o porción de la misma que se ha de proteger, o a la semilla de la planta que se ha de proteger, una cantidad eficaz de un compuesto de la invención o una composición fungicida que contiene dicho compuesto. Los compuestos y/o composiciones de esta invención proporcionan control de enfermedades provocadas por un espectro óctuple de fitopatógenos fúngicos en los filos *Ascomycota*, *Basidiomycota*, *Zygomycota* y la clase *Oomycota* similar a los hongos. Son eficaces para controlar un espectro óctuple de enfermedades de las plantas, en particular los patógenos foliares de cultivos ornamentales, de césped, de hortalizas, de campo, de cereales y de frutos. Estos patógenos incluyen, pero no se limitan a, los enumerados en la Tabla 1-1. Para los ascomicetos y los basidiomicetos, se enumeran los nombres para la etapa sexual/teleomorfa/perfecta así como los nombres para la etapa asexual/anamorfa/imperfecta (entre paréntesis) cuando se conozcan. Se indican nombres sinónimos para los patógenos con un signo de igual.

Por ejemplo, el nombre de la fase sexual/teleomorfa/perfecta *Phaeosphaeria nodorum* va seguido del nombre correspondiente de la fase asexual/anamorfa/imperfecta *Stagnospora nodorum* y el antiguo nombre sinónimo *Septoria nodorum*.

Tabla 1-1

5	Ascomicetos del orden Pleosporales incluidos <i>Alternaria solani</i> , <i>A. alternata</i> y <i>A. brassicae</i> , <i>Guignardia bidwellii</i> , <i>Venturia inaequalis</i> , <i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (<i>Dreschlera tritici-repentis</i> = <i>Helminthosporium tritici-repentis</i>) y <i>Pyrenophora teres</i> (<i>Dreschlera teres</i> = <i>Helminthosporium teres</i>), <i>Corynespora cassiicola</i> , <i>Phaeosphaeria nodorum</i> (<i>Stagonospora nodorum</i> = <i>Septoria nodorum</i>), <i>Cochliobolus carbonum</i> y <i>C. heterostrophus</i> , <i>Leptosphaeria biglobosa</i> y <i>L. maculans</i> ;
10	Ascomicetos del orden Mycosphaerellales incluidos <i>Mycosphaerella graminicola</i> (<i>Zymoseptoria tritici</i> = <i>Septoria tritici</i>), <i>M. berkeleyi</i> (<i>Cercosporidium personatum</i>), <i>M. arachidis</i> (<i>Cercospora arachidicola</i>), <i>Passalora sojae</i> (<i>Cercospora sojae</i>), <i>Cercospora zeae-maydis</i> y <i>C. beticola</i> ;
15	Ascomicetos del orden Erysiphales (los oídios) tales como <i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>tritici</i> y <i>Blumeria graminis</i> f.sp. <i>hordei</i> , <i>Erysiphe polygoni</i> , <i>E. necator</i> (= <i>Uncinula necator</i>), <i>Podosphaera fuliginea</i> (= <i>Sphaerotheca fuliginea</i>), y <i>Podosphaera leucotricha</i> (= <i>Sphaerotheca fuliginea</i>);
20	Ascomicetos del orden Helotiales tales como <i>Botryotinia fuckeliana</i> (<i>Botrytis cinerea</i>), <i>Oculimacula yallundae</i> (= <i>Tapesia yallundae</i> ; anamorf <i>Helgardia herpotrichoides</i> = <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>), <i>Monilinia fructicola</i> , <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> , <i>Sclerotinia minor</i> , y <i>Sclerotinia homoeocarpa</i> ;
25	Ascomicetos del orden Hypocreales tales como <i>Giberella zeae</i> (<i>Fusarium graminearum</i>), <i>G. moniliformis</i> (<i>Fusarium moniliforme</i>), <i>Fusarium solani</i> y <i>Verticillium dahliae</i> ;
	Ascomicetos del orden Eurotiales tales como <i>Aspergillus flavus</i> y <i>A. parasiticus</i> ;
	Ascomicetos del orden Diaporthales tales como <i>Cryptosphaera viticola</i> (= <i>Phomopsis viticola</i>), <i>Phomopsis longicolla</i> , y <i>Diaporthe phaseolorum</i> ;
30	Otros patógenos Ascomicetos incluyendo <i>Magnaporthe grisea</i> , <i>Gaeumannomyces graminis</i> , <i>Rhynchosporium secalis</i> , y patógenos de antracnosis tales como <i>Glomerella acutata</i> (<i>Colletotrichum acutatum</i>), <i>G. graminicola</i> (<i>C. graminicola</i>) y <i>G. lagenaria</i> (<i>C. orbiculare</i>);
	Basidiomicetos del orden Uredinales (las royas) incluidos <i>Puccinia recondita</i> , <i>P. striiformis</i> , <i>Puccinia hordei</i> , <i>P. graminis</i> y <i>P. arachidis</i> , <i>Hemileia vastatrix</i> y <i>Phakopsora pachyrhizi</i> ;
35	Basidiomicetos del orden Ceratobasidiales tales como <i>Thanatophorum cucumeris</i> (<i>Rhizoctonia solani</i>) y <i>Ceratobasidium oryzae-sativae</i> (<i>Rhizoctonia oryzae</i>);
	Basidiomicetos del orden Polyporales tales como <i>Athelia rolfsii</i> (<i>Sclerotium rolfsii</i>);
	Basidiomicetos del orden Ustilaginales tales como <i>Ustilago maydis</i> ;
	Zigomicetos del orden Mucorales tales como <i>Rhizopus stolonifer</i> ;
	Oomicetos del orden Pythiales, incluidos <i>Phytophthora infestans</i> , <i>P. megasperma</i> , <i>P. parasitica</i> , <i>P. sojae</i> , <i>P. cinnamomi</i> y <i>P. capsici</i> , y <i>Pythium</i> patógenos tales como <i>Pythium aphanidermatum</i> , <i>P. graminicola</i> , <i>P. irregulare</i> , <i>P. ultimum</i> y <i>P. dissoticum</i> ;

Oomicetos del orden <i>Peronosporales</i> tales como <i>Plasmopara viticola</i>, <i>P. halstedii</i>, <i>Peronospora hyoscyami</i> (= <i>Peronospora tabacina</i>), <i>P. manshurica</i>, <i>Hyaloperonospora parasitica</i> (= <i>Peronospora parasitica</i>), <i>Pseudoperonospora cubensis</i> y <i>Bremia lactucae</i>;
y otros géneros y especies estrechamente relacionados con todos los patógenos anteriores.

5 Además de su actividad fungicida, las composiciones o combinaciones también tienen actividad
 contra bacterias tales como *Erwinia amylovora*, *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas syringae* y otras
 especies relacionadas. Mediante el control de microorganismos dañinos, las composiciones de esta
 invención son útiles para mejorar (es decir, aumentar) la relación de microorganismos beneficiosos
 respecto a los dañinos en contacto con las plantas de cultivo o sus propágulos (p. ej., semillas, cormos,
 10 bulbos, tubérculos, esquejes) o en el entorno agronómico de las plantas de cultivo o sus propágulos.

 Las composiciones de esta invención son útiles en el tratamiento de todas las plantas, partes de
 plantas y semillas. Se pueden obtener variedades y cultivares de semillas y plantas mediante métodos
 convencionales de propagación y fitomejoramiento o mediante métodos de ingeniería genética. Las plantas
 o semillas modificadas genéticamente (plantas o semillas transgénicas) son aquellas en las que se ha
 15 integrado un gen heterólogo (transgén) de forma estable en el genoma de la planta o semilla. Un transgén
 que se define por su ubicación particular en el genoma de la planta se denomina un evento de
 transformación o transgénico.

 Los cultivares de plantas modificadas genéticamente que se pueden tratar de acuerdo con la
 invención incluyen aquellos que son resistentes contra una o más agresiones bióticas (plagas tales como
 20 nematodos, insectos, ácaros, hongos, etc.) o agresiones abióticas (sequía, temperaturas frías, salinidad de
 la tierra, etc.), o que contienen otras características deseables. Las plantas pueden modificarse
 genéticamente para que presenten 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
 25 puede dar como resultado efectos superaditivos o potenciados. Por ejemplo, la reducción de las tasas de
 aplicación, la ampliación del espectro de actividad, el aumento de la tolerancia a las agresiones
 bióticas/abióticas o la potenciación de la estabilidad de almacenamiento pueden ser superiores a lo que se
 espera de solamente los simples efectos aditivos de la aplicación de los compuestos de la invención sobre
 plantas y semillas modificadas genéticamente.

30 Los compuestos y las composiciones de esta invención son útiles en los tratamientos de semillas
 para proteger las semillas frente a las enfermedades de las plantas. En el contexto de la presente
 divulgación y las reivindicaciones, tratar una semilla significa poner en contacto la semilla con una cantidad
 biológicamente eficaz de un compuesto de esta invención, que se formula normalmente como una
 composición de la invención. Este tratamiento de las semillas protege la semilla frente a los patógenos
 35 transmitidos por la tierra y, generalmente, también puede proteger las raíces y otras partes de la planta en
 contacto con la tierra de la plántula que se desarrolla a partir de la semilla germinada. El tratamiento de las
 semillas también puede proporcionar protección del follaje mediante la translocación del compuesto de esta
 invención o un segundo principio activo dentro de la planta en desarrollo. Los tratamientos de semillas se

pueden aplicar a todo tipo de semillas, incluidas aquellas a partir de las cuales germinarán plantas transformadas genéticamente para expresar rasgos especiales. Los ejemplos representativos incluyen las que expresan proteínas tóxicas para plagas de invertebrados, tales como la toxina de *Bacillus thuringiensis*, o las que expresan resistencia a herbicidas, tales como la glifosato-acetiltransferasa, que proporciona resistencia al glifosato. Los tratamientos de semillas con compuestos y composiciones de esta invención también pueden aumentar el vigor de las plantas que crecen a partir de la semilla.

Los compuestos y las composiciones de esta invención 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 oleaginosa.

Además, los compuestos y las composiciones de esta invención son útiles en el tratamiento de enfermedades de frutos y hortalizas posteriores a la cosecha provocadas por hongos, oomicetos y bacterias. Estas infecciones se pueden producir antes, durante y después de la cosecha. Por ejemplo, las infecciones se pueden producir antes de la cosecha y permanecer después en estado latente hasta algún momento durante la maduración (p. ej., el hospedador comienza a cambiar los tejidos de manera que la infección puede avanzar o las condiciones se vuelven propicias para el desarrollo de la enfermedad); también pueden surgir infecciones a partir de heridas superficiales creadas por lesiones mecánicas o por insectos. En este sentido, las composiciones de esta invención pueden reducir las pérdidas (es decir, las pérdidas como resultado de la cantidad y la calidad) debidas a enfermedades posteriores a la cosecha que pueden producirse en cualquier momento desde la cosecha hasta el consumo. El tratamiento de las enfermedades posteriores a la cosecha con compuestos de la invención puede aumentar el período de tiempo durante el cual las partes comestibles perecederas de las plantas (p. ej., frutos, semillas, follaje, tallos, bulbos, tubérculos) se pueden almacenar refrigeradas o sin refrigerar después de la cosecha, y permanecer comestibles y sin degradación ni contaminación perceptible o dañina por hongos u otros microorganismos. El tratamiento de las partes comestibles de las plantas antes o después de la cosecha con compuestos de la invención también puede disminuir la formación de metabolitos tóxicos de hongos u otros microorganismos, por ejemplo, micotoxinas tales como aflatoxinas.

El control de enfermedades de las plantas se consigue normalmente aplicando una cantidad eficaz de un compuesto de esta invención, ya sea antes o después de la infección, a la porción de la planta que se ha de proteger, tal como las raíces, los tallos, el follaje, los frutos, las semillas, los tubérculos o los bulbos, o al medio (tierra o arena) en el que crecen las plantas que se han de proteger. Los compuestos también se pueden aplicar a las semillas para proteger las semillas y las plántulas que se desarrollan a partir de las semillas. Los compuestos también se pueden aplicar a través del agua de riego para tratar las plantas. El control de los patógenos posteriores a la cosecha que infectan el producto antes de la cosecha se logra normalmente mediante la aplicación en el campo de un compuesto de esta invención y, en los casos en los que la infección se produce después de la cosecha, los compuestos se pueden aplicar al cultivo cosechado como baños, pulverizaciones, fumigantes, envoltorios tratados y revestimientos de cajas.

Los compuestos y las composiciones de esta invención también pueden aplicarse utilizando un vehículo aéreo no tripulado (UAV, por sus siglas en inglés) para la dispersión de las composiciones

divulgadas en el presente documento sobre una zona plantada. En algunas realizaciones, la zona plantada es una zona que contiene cultivos. En algunas realizaciones, el cultivo se selecciona de una monocotiledónea o una dicotiledónea. En algunas realizaciones, el cultivo se selecciona de arroz, maíz, cebada, soja, trigo, hortalizas, tabaco, árbol de té, árbol frutal y caña de azúcar. En algunas realizaciones, las composiciones divulgadas en el presente documento se formulan para su pulverización en un volumen ultrabajo. Los productos aplicados mediante drones pueden utilizar agua o aceite como portador de la pulverización. Volumen de pulverización típico (incluido el producto) utilizado para aplicaciones de drones a escala global. 5.0 litros/ha – 100 litros/ha (aproximadamente 0.5-10 gpa). Esto incluye el intervalo de volumen ultrabajo (ULV, por sus siglas en inglés) de pulverización a volumen bajo (LV, por sus siglas en inglés) de pulverización. Aunque no es habitual, puede haber situaciones en las que se podrían utilizar volúmenes de pulverización incluso más bajos, de tan solo 1.0 litro/ha (0.1 gpa).

Las tasas de aplicación adecuadas (p. ej., cantidades eficaces como fungicida) del componente (a1) y componente (a2), así como las tasas de aplicación adecuadas (p. ej., cantidades biológicamente eficaces, cantidades eficaces como fungicida o cantidades eficaces como insecticida) para las mezclas y composiciones que comprenden el componente (a1) y componente (a2) de acuerdo con esta invención pueden estar influenciadas por factores tales como las enfermedades de las plantas que han de controlarse (que incluyen enfermedades que se desarrollan a partir de cepas de hongos resistentes conocidas), las especies de plantas que han de protegerse, la estructura de la población del patógeno que ha de controlarse, la humedad y la temperatura ambientales, y deben determinarse en condiciones de uso reales. Un experto en la técnica puede determinar fácilmente, a través de experimentación sencilla, la cantidad eficaz como fungicida necesaria para el nivel deseado de control de enfermedades de las plantas. El follaje se puede proteger normalmente cuando se trata en una tasa de menos de aproximadamente 1 g/ha a aproximadamente 5000 g/ha de principio activo. La semilla y las plántulas se pueden proteger normalmente cuando la semilla se trata en una tasa de aproximadamente 0.001 g (más normalmente aproximadamente 0.1 g) a aproximadamente 10 g por kilogramo de semilla. Un experto en la técnica puede determinar fácilmente, a través de experimentación simple, las tasas de aplicación del componente (a1) y componente (a2), y mezclas y composiciones de los mismos, que contienen combinaciones particulares de principios activos de acuerdo con esta invención, necesarias para proporcionar el espectro de protección de las plantas y control de enfermedades de las plantas deseados y, opcionalmente, de otras plagas de las plantas.

Los compuestos y las composiciones de la presente invención también pueden ser útiles para aumentar el vigor de una planta de cultivo. Este método comprende poner en contacto la planta de cultivo (p. ej., el follaje, las flores, los frutos o las raíces) o la semilla a partir de la que crece la planta de cultivo con una composición que comprende el componente (a1) y el componente (a2) en cantidad suficiente para conseguir el efecto deseado de vigor de la planta (es decir, una cantidad biológicamente eficaz). Normalmente, el componente (a1) y el componente (a2) se aplican en una composición formulada. Aunque el componente (a1) y el componente (a2) se suelen aplicar directamente a la planta de cultivo o a su semilla, también se pueden aplicar al emplazamiento de la planta de cultivo, es decir, el entorno de la planta de

cultivo, en particular la porción del entorno lo suficientemente próxima para permitir que el componente (a1) y el componente (a2) migren a la planta de cultivo. El emplazamiento relevante para este método comprende más habitualmente el medio de crecimiento (es decir, el medio que proporciona nutrientes a la planta), normalmente la tierra en la que se cultiva la planta. El tratamiento de una planta de cultivo para

5 aumentar el vigor de la planta de cultivo comprende, por tanto, poner en contacto la planta de cultivo, la semilla a partir de la cual crece la planta de cultivo o el emplazamiento de la planta de cultivo con una cantidad biológicamente eficaz del componente (a1) y componente (a2).

El aumento del vigor del cultivo puede dar como resultado uno o más de los siguientes efectos observados: (a) establecimiento óptimo del cultivo, como se demuestra por la excelente germinación de

10 las semillas, la emergencia del cultivo y la densidad de plántulas del cultivo; (b) crecimiento del cultivo potenciado, como se demuestra por el crecimiento rápido y robusto de las hojas (por ejemplo, medido por el índice de superficie foliar), la altura de la planta, el número de cañas (por ejemplo, para el arroz), la masa radicular y el peso seco total de la masa vegetativa del cultivo; (c) mejores rendimientos del cultivo, como se demuestra por el tiempo hasta la floración, la duración de la floración, el número de flores, la acumulación

15 total de biomasa (es decir, la cantidad del rendimiento) y/o la comerciabilidad del grado del fruto o grano del producto (es decir, la calidad del rendimiento); (d) capacidad potenciada del cultivo para resistir o prevenir las infecciones por enfermedades de las plantas y las infestaciones de plagas de artrópodos, nematodos o moluscos; y (e) mayor capacidad del cultivo para resistir las agresiones ambientales tales como la exposición a temperaturas extremas, humedad subóptima o compuestos químicos fitotóxicos.

Los compuestos y las composiciones de la presente invención pueden aumentar el vigor de las plantas tratadas en comparación con las plantas sin tratar, previniendo y/o curando las enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos en el entorno de las plantas. En ausencia de tal control de las enfermedades de las plantas, las enfermedades reducen el vigor de las plantas consumiendo los tejidos o la savia de las plantas, o transmitiendo fitopatógenos tales como virus. Incluso en ausencia de

25 fitopatógenos fúngicos, los compuestos de la invención pueden aumentar el vigor de las plantas modificando el metabolismo de las plantas. Generalmente, el vigor de una planta de cultivo aumentará más significativamente tratando la planta con un compuesto de la invención si la planta se cultiva en un entorno no ideal, es decir, un entorno que comprende uno o más aspectos adversos para que la planta alcance el potencial genético pleno que presentaría en un entorno ideal.

Cabe destacar un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo en donde la planta de cultivo se cultiva en un entorno que comprende enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos. También cabe destacar un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo en donde la planta de cultivo se cultiva en un entorno que no comprende enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos. También cabe destacar un método para aumentar el vigor de una planta de cultivo

35 en donde la planta de cultivo se cultiva en un entorno que comprende una cantidad de humedad inferior a la ideal para estimular el crecimiento de la planta de cultivo.

Los compuestos y las composiciones de la presente invención también pueden mezclarse con uno o más compuestos o agentes biológicamente activos diferentes, incluyendo fungicidas, insecticidas,

nematicidas, bactericidas, acaricidas, herbicidas, protectores de herbicidas, reguladores del crecimiento tales como inhibidores de la muda de insectos y estimulantes del enraizamiento, quimioesterilizantes, semioquímicos, repelentes, atrayentes, feromonas, estimulantes de la alimentación, nutrientes vegetales, otros compuestos biológicamente activos o bacterias entomopatógenas, virus u hongos para formar un plaguicida multicomponente que proporcione un espectro aún más amplio de protección agrícola. Por tanto, la presente invención también se refiere a una composición que comprende el componente (a1) y el componente (a2) (en una cantidad eficaz como fungicida) y al menos un compuesto o agente biológicamente activo adicional (en una cantidad biológicamente eficaz) y puede comprender además al menos uno de un tensioactivo, un diluyente sólido o un diluyente líquido. Los otros compuestos o agentes biológicamente activos pueden formularse en composiciones que comprenden al menos uno de un tensioactivo y un diluyente sólido o líquido. Para las mezclas de la presente invención, pueden formularse uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos junto con el componente (a1) y el componente (a2), para formar una premezcla, o pueden formularse uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos por separado del componente (a1) y componente (a2), y las formulaciones combinarse entre sí antes de la aplicación (p. ej., en un tanque de pulverización) o, como alternativa, aplicarse sucesivamente.

Como se menciona en el Sumario de la invención, un aspecto de la presente invención es una composición fungicida que comprende el componente (a1) y el componente (a2), y al menos otro fungicida (es decir, el componente (b)). Cabe destacar una combinación de este tipo donde el otro principio activo fungicida tiene un sitio de acción diferente al del componente (a1) y/o componente (a2). En ciertos casos, será particularmente ventajosa para el manejo de la resistencia una combinación con al menos un principio activo fungicida diferente que tenga un espectro de control similar pero un sitio de acción diferente. Por tanto, una composición de la presente invención puede comprender además una cantidad eficaz como fungicida de al menos un principio activo fungicida adicional que tenga un espectro de control similar pero un sitio de acción diferente.

Algunos ejemplos de fungicidas del componente (b) son acibenzolar-S-metilo, aldimorf, ametoctradina, amisulbrom, anilazina, azaconazol, azoxiestrobina, benalaxilo (incluido benalaxilo-M), benodanilo, benomilo, bentiavalicarb (incluido bentiavalicarb-isopropilo), benzovindiflupir, betoxazina, binapacril, bifenilo, bitertanol, bixafeno, blasticidina-S, boscalida, bromuconazol, bupirimato, butiobato, captafol, captan, carbendazima, carboxina, carpropamida, cloroneb, clorotalonil, clozolinato, clotrimazol, hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre, coumoxiestrobina, ciazofamida, ciflufenamida, cimoxanil, ciproconazol, ciprodinil, diclofluanid, diclocimet, diclomezina, dicloran, dietofencarb, difenoconazol, diflumerim, dimetirimol, dimetomorf, dimoxiestrobina, diniconazol (incluido diniconazol-M), dinocap, ditianón, ditiolanos, dodemorf, dodina, dipimetitrona, econazol, edifenfos, enoxaestrobina (también conocida como enestroburina), epoxiconazol, etaconazol, etaboxam, etirimol, etridiazol, famoxadona, fenamidona, fenarimol, fenaminestrobina, fenbuconazol, fenfuram, fenhexamida, fenoxanil, fenpiclonil, fenpropidina, fenpropimorf, fenpirazamina, acetato de fentina, cloruro de fentina, hidróxido de fentina, ferbam, ferimzona, flometoquina, florilpicoxamida, fluazinam, fludioxonil, flufenoxiestrobina,

fluindapir, flumorf, fluopicolida, fluopimomida, fluopiram, flouroimida, fluoxaestrobina, fluquinconazol, flusilazol, flusulfamida, flutianil, flutolanil, flutriafol, fluxapiroxad, folpet, ftalida, fuberidazol, furalaxil, furametpir, guazatina, hexaconazol, himexazol, imazalil, imibenconazol, albesilato de iminocadina, triacetato de iminocadina, yodocarb, ipconazol, ipfentrifluconazol, iprobenfós, iprodiona, iprovalicarb,

5 isoconazol, isofetamida, isoprotiolano, isoflucipram, isopirazam, isotianil, kasugamicina, kresoxim-metilo, mancozeb, mandepropamida, mandestrobina, maneb, mepanipirima, mepronil, meptildinocap, metalaxil (incluido metalaxil-M/mefenoxam), mefentrifluconazol, metconazol, metasulfocarb, metiram, metominostrobina, metrafenona, miconazol, miclobutanilo, naftifina, neo-asozina, nuarimol, octilina, ofurace, orisaestrobina, oxadixilo, oxatiapiprolina, ácido oxolínico, oxpoconazol, oxicarboxina,

10 oxitetraciclina, pefurazoato, penconazol, pencicurón, penflufeno, pentiopirad, ácido fosforoso (incluidas sales de los mismos, p. ej., fosetil-aluminio), picarbutrazox, picroxiestrobina, piperlina, polioxina, probenazol, procloraz, procimidona, propamacarb, propiconazol, propineb, proquinazid, protiocarb, protioconazol, piracloestrobina, pirametoestrobina, piraociestrobina, pirazofos, piribencarb, piributicarb, pirifenox, pirimetanil, piriifenona, pirisoxazol, piroquilon, pirrolnitrina, quinconazol, quinofumelin (Número

15 de Registro 861647-84-9), quinometionato, quinoxifen, quintoceno, sedaxano, siltiofam, simeconazol, espiroxamina, estreptomina, azufre, tebuconazol, tebufloquina, tecloftalam, tecnazeno, terbinafina, tetraconazol, tiabendazol, tifulzamia, tiofanato, tiofanato-metil, tiram, tiadinil, tolclorfen-metilo, tolifenida, tolprocarb, tolilfluanida, triadimefón, triadimenol, triarimol, triticonazol, triazóxido, sulfato de cobre tribásico, triciclazol, triclopircarb, tridemorf, trifloxistrobina, triflumizol, triforina, trimorfamida, uniconazol, uniconazol-

20 P, validamicina, valifenalato (también conocido como valifenal), vinclozolina, zineb, ziram, zoxamida, *N*-[2-(1*S*,2*R*)-[1,1'-biciclopropil]-2-ilfenil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida, α -(1-clorociclopropil)- α -[2-(2,2-diclorociclopropil)etil]-1*H*-1,2,4-triazol-1-etanol, (α S)-[3-(4-cloro-2-fluorofenil)-5-(2,4-difluorofenil)-4-isoxazolil]-3-piridinmetanol, *rel*-1-[[2*R*,3*S*]-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-1*H*-1,2,4-triazol, *rel*-2-[[2*R*,3*S*]-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-1,2-

25 dihidro-3*H*-1,2,4-triazol-3-thiona, *rel*-1-[[2*R*,3*S*]-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-5-(2-propen-1-iltio)-1*H*-1,2,4-triazol, *N*-[2-[4-[[3-(4-clorofenil)-2-propin-1-il]oxi]-3-metoxifenil]etil]-3-metil-2-[(metilsulfonil)amino]butanamida, *N*-[2-[4-[[3-(4-clorofenil)-2-propin-1-il]oxi]-3-metoxifenil]etil]-3-metil-2-[(etilsulfonil)amino]butanamida, *N'*-[4-[4-cloro-3-(trifluorometil)fenoxi]-2,5-dimetilfenil]-*N*-etil-*N*-metilmetanimidamida, *N*-[2-(2,4-diclorofenil)-2-metoxi-1-metiletil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-

30 carboxamida, *N*-(3',4'-difluoro[1,1'-bifenil]-2-il)-3-(trifluorometil)-2-pirazinocarboxamida, 3-(difluorometil)-*N*-(2,3-dihidro-1,1,3-trimetil-1*H*-inden-4-il)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida, 5,8-difluoro-*N*-[2-[3-metoxi-4-[[4-(trifluorometil)-2-piridinil]oxi]fenil]etil]-4-quinazolinamina, 1-[4-[4-[5*R*]-[(2,6-difluorofenoxi)metil]-4,5-dihidro-3-isoxazolil]-2-tiazolil]-1-piperidinil]-2-[5-metil-3-(trifluorometil)-1*H*-pirazol-1-il]etanona, *N*-[1-[[[1-(4-cianofenil)etil]sulfonil]metil]propil]carbamato de 4-fluorofenilo, 5-fluoro-2-[(4-fluorofenil)metoxi]-4-

35 pirimidinamina, α -(metoxiimino)-*N*-metil-2-[[[1-[3-(trifluorometil)fenil]etoxi]imino]metil]bencenoacetamida, y 2-metilpropanoato de [[4-metoxi-2-[[[(3*S*,7*R*,8*R*,9*S*)-9-metil-8-(2-metil-1-oxopropoxi)-2,6-dioxo-7-(fenilmetil)-1,5-dioxonan-3-il]amino]carbonil]-3-piridinil]oxi]metilo. Por lo tanto, cabe destacar una

composición fungicida que comprende el componente (a1) y el componente (a2), y como componente (b) al menos un fungicida seleccionado de la lista anterior.

Cabe destacar particularmente las combinaciones del componente (a1) y del componente (a2) con compuestos del componente (b) seleccionados entre aminopirifeno (Número de registro 1531626-08-0), azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, captán, carpropamida, clorotalonil, hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre, cimoxanil, ciproconazol, ciprodinil, diclobentiazox (número de registro 957144-77-3), dietofencarb, difenoconazol, dimetomorf, dipimetitrona, epoxiconazol, etaboxam, fenarimol, fenhexamida, fluazinam, fludioxonil, fluindapir, fluopiram, flusilazol, flutianil, flutriafol, fluxapiroxad, folpet, ipflufenquin (número de registro 1314008-27-9), iprodiona, isofetamid, isoflucipram, isopirazam, kresoxim-metilo, mancozeb, mandestrobina, meptildinocap, metalaxilo (incluido el metalaxilo-M/mefenoxam), mefentrifluconazol, metconazol, metrafenona, metiltetraprol (número de registro 1472649-01-6), miclobutanilo, oxatiapirolina, penflufeno, pentiopirad, ácido fosforoso (incluidas sales de los mismos, p. ej., fosetil-aluminio), picoxiestrobina, propiconazol, proquinazid, protioconazol, piridaclometilo (número de registro 1358061-55-8), piracloestrobina, pirapropoína (número de registro 1803108-03-3), pirimetanil, sedaxano, espiroxamina, azufre, tebuconazol, tiofanato-metilo, trifloxiestrobina, zoxamida, α -(1-clorociclopropil)- α -[2-(2,2-diclorociclopropil)etil]-1*H*-1,2,4-triazol-1-etanol, *N*-[2-(2,4-diclorofenil)-2-metoxi-1-metiletil]-3-(difluorometil)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida, 3-(difluorometil)-*N*-(2,3-dihidro-1,1,3-trimetil-1*H*-inden-4-il)-1-metil-1*H*-pirazol-4-carboxamida, 1-[4-[4-[5*R*-(2,6-difluorofenil)-4,5-dihidro-3-isoxazolil]-2-tiazolil]-1-piperidinil]-2-[5-metil-3-(trifluorometil)-1*H*-pirazol-1-il]etanona, *N*-[6-[[[(1-metil-1*H*-tetrazol-5-il)fenilmetilen]amino]oxi]metil]-2-piridinil]carbamato de 1,1-dimetiletilo, 5-fluoro-2-[(4-fluorofenil)metoxi]-4-pirimidinamina, (α S)-[3-(4-cloro-2-fluorofenil)-5-(2,4-difluorofenil)-4-isoxazolil]-3-piridinmetanol, *rel*-1-[[[(2*R*,3*S*)-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-1*H*-1,2,4-triazol, *rel*-2-[[[(2*R*,3*S*)-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-1,2-dihidro-3*H*-1,2,4-triazol-3-iona y *rel*-1-[[[(2*R*,3*S*)-3-(2-clorofenil)-2-(2,4-difluorofenil)-2-oxiranil]metil]-5-(2-propen-1-iltio)-1*H*-1,2,4-triazol (es decir, como componente (b) en las composiciones).

Generalmente, para un mejor control de las enfermedades de las plantas provocadas por fitopatógenos fúngicos (p. ej., tasa de uso menor o espectro de fitopatógenos controlados más amplio) o manejo de la resistencia se prefieren las mezclas del componente (a1) y componente (a2) con un compuesto fungicida seleccionado del grupo: azoxiestrobina, benzovindiflupir, bixafeno, boscalid, carbendazim, clorotalonilo, sulfato de cobre, cimoxanilo, ciproconazol, difenoconazol, dimetomorf, dimoxiestrobina, epoxiconazol, fenpropimorf, florilpicoxamid, fludioxonilo, fluindapir, fluquinconazol, fluopicolida, fluoxaestrobina, flutriafol, fluxapiroxad, inpirfluxam, ipfentrifluconazol, iprodiona, isoflucipram, kresoxim-metilo, mancozeb, metalaxilo, mefentrifluconazol, metconazol, metominoestrobina, picoxiestrobina, protioconazol, pidiflumetofeno, piracloestrobina, pirametoestrobina, piraoxiestrobina, piriofenona, sedaxano, siltiofam, tebuconazol, tiabendazol, tiofanato-metilo, trifloxiestrobina y triticonazol.

En las composiciones fungicidas de la presente invención, el componente (a1) y el componente (a2) y el componente (b) están presentes en cantidades eficaces como fungicida. La relación en peso del componente (a1) y/o componente (a2) respecto al componente (b) (es decir, uno o más compuestos

fungicidas adicionales) es generalmente de entre aproximadamente 1:3000 y aproximadamente 3000:1, y más normalmente entre aproximadamente 1:500 y aproximadamente 500:1. Cabe destacar las composiciones en donde la relación en peso del componente (a1) y/o componente (a2) respecto al componente (b) es de aproximadamente 125:1 a aproximadamente 1:125. Cabe destacar las composiciones en donde la relación en peso del componente (a1) y/o componente (a2) respecto al componente (b) es de aproximadamente 25:1 a aproximadamente 1:25, o de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5. Un experto en la técnica puede determinar fácilmente, a través de experimentación sencilla, las relaciones en peso y las tasas de aplicación de los compuestos fungicidas necesarias para el espectro deseado de protección y control fungicida. Será evidente que la inclusión de compuestos fungicidas adicionales en el componente (b) puede ampliar el espectro de enfermedades de las plantas controladas más allá del espectro controlado por el componente (a1) y/o componente (a2) solo(s). Además, las Tablas A1, B1 y C1 ejemplifican las relaciones en peso para combinaciones de compuestos fungicidas de la presente invención. Adicionalmente, la Tabla B1 enumera los intervalos típicos, más típicos y aún más típicos de las relaciones que implican compuestos fungicidas de componente (b) particulares.

En las composiciones fungicidas de la presente invención, el componente (a1) y el componente (a2) están presentes en cantidades sinérgicamente eficaces. La relación en peso del componente (a1) respecto al componente (a2) es generalmente de entre aproximadamente 1:3000 y aproximadamente 3000:1, y más normalmente entre aproximadamente 1:500 y aproximadamente 500:1. Cabe destacar las composiciones en donde la relación en peso del componente (a1) respecto al componente (a2) es de aproximadamente 125:1 a aproximadamente 1:125. Cabe destacar las composiciones en donde la relación en peso del componente (a1) respecto al componente (a2) es de aproximadamente 25:1 a aproximadamente 1:25, o de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5.

En algunas realizaciones, el componente (a1) y el componente (a2) están presentes y/o se aplican en una relación de componente (a1):componente (a2) en el intervalo de aproximadamente 30:1, aproximadamente 29:1, aproximadamente 28:1, aproximadamente 27:1, aproximadamente 26:1, aproximadamente 25:1, aproximadamente 24:1, aproximadamente 23:1, aproximadamente 22:1, aproximadamente 21:1, aproximadamente 20:1, aproximadamente 19:1, aproximadamente 18:1, aproximadamente 17:1, aproximadamente 16:1, aproximadamente 15:1, aproximadamente 14:1, aproximadamente 13:1, aproximadamente 12:1, aproximadamente 11:1, aproximadamente 10:1, aproximadamente 9:1, aproximadamente 8:1, aproximadamente 7:1, aproximadamente 6:1, aproximadamente 5:1, aproximadamente 4:1, aproximadamente 3:1, aproximadamente 2:1, aproximadamente 1.75:1, aproximadamente 1.5:1, aproximadamente 1.25:1, o de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:2, aproximadamente 1:3, aproximadamente 1:4, aproximadamente 1:5, aproximadamente 1:6, aproximadamente 1:7, aproximadamente 1:8, aproximadamente 1:9, aproximadamente 1:10, aproximadamente 1:11, aproximadamente 1:12, aproximadamente 1:13, aproximadamente 1:14, aproximadamente 1:15, aproximadamente 1:16, aproximadamente 1:17, aproximadamente 1:18, aproximadamente 1:19, aproximadamente 1:20, aproximadamente 1:21, aproximadamente 1:22, aproximadamente 1:23, aproximadamente 1:24, aproximadamente 1:25,

aproximadamente 1:26, aproximadamente 1:27, aproximadamente 1:28, aproximadamente 1:29 o aproximadamente 1:30.

Como se ha señalado anteriormente, la presente invención incluye realizaciones en donde la composición comprende los componentes (a1) y (a2) y (b), en donde el componente (b) comprende al menos un compuesto fungicida seleccionado de (b1) a (b54). Cabe destacar en particular una composición de la presente invención en donde el componente (b) tiene un sitio de acción diferente al del componente (a1) y/o componente (a2). En determinados casos, será particularmente ventajosa para el manejo de la resistencia una combinación con al menos otro compuesto fungicida que tenga un espectro de control similar pero un sitio de acción diferente. Por tanto, una composición de la presente invención puede comprender ventajosamente al menos un compuesto activo fungicida seleccionado del grupo que consiste en de (b1) a (b54) como se ha descrito anteriormente, que tiene un espectro de control similar, pero un sitio de acción diferente al del componente (a1) y/o componente (a2).

Las composiciones del componente (a1) y componente (a2), o del componente (a1) y componente (a2) con el componente (b) pueden mezclarse además con uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos, que incluyen insecticidas, nematocidas, bactericidas, acaricidas, herbicidas, protectores de herbicidas, reguladores del crecimiento tales como inhibidores de la muda de insectos y estimulantes del enraizamiento, quimioesterilizantes, semioquímicos, repelentes, atrayentes, feromonas, estimulantes de la alimentación, nutrientes vegetales, otros compuestos biológicamente activos o bacterias entomopatógenas, virus u hongos para formar un plaguicida multicomponente que proporcione un espectro aún más amplio de protección agrícola. Por tanto, la presente invención también se refiere a una composición que comprende una cantidad eficaz como fungicida del componente (a1) y componente (a2), o una mezcla del componente (a1) y componente (a2) con el componente (b), y una cantidad biológicamente eficaz de al menos un compuesto o agente biológicamente activo adicional y puede comprender además al menos uno de un tensioactivo, un diluyente sólido o un diluyente líquido. Los otros compuestos o agentes biológicamente activos también pueden formularse por separado en composiciones que comprenden al menos uno de un tensioactivo, un diluyente sólido o líquido. Para las composiciones de la presente invención, pueden formularse uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos junto con uno o ambos de los componentes (a1) y (a2) y (b) para formar una premezcla, o pueden formularse uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos por separado de los componentes (a1) y (a2) y (b), y las formulaciones combinarse entre sí antes de la aplicación (p. ej., en un tanque de pulverización) o, como alternativa, aplicarse sucesivamente.

Algunos ejemplos de dichos compuestos o agentes biológicamente activos con los que pueden formularse composiciones del componente (a1) y del componente (a2), o del componente (a1) y del componente (a2) con el componente (b), son: insecticidas como abamectina, acefato, acequinocilo, acetamiprid, acrinatrina, acinonapir, afidopireno, amidoflumet, amitraz, avermectina, azadiractina, azinfos-metilo, benfuracarb, bensultap, benzpirimoxano, bifentrina, kappa-bifentrina, bifenazato, bistriflurón, borato, broflanilida, buprofezina, cadusafos, carbarilo, carbofurano, cartap, carzol, clorantraniliprol, clorfenapir, clorofluazurón, cloropraetrina, clorpirifos, clorpirifos-e, clorpirifos-metilo, cromafenoazida, clofentezina,

cloropraletrina, clotianidina, ciantraniliprol, ciclaniliprol, cicloprotrina, cicloxaprid, cienopirafeno, ciflumetofeno, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalodiamida, cihalotrina, gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina, deltametrina, diafentiurón, diazinón, dicloromesotiaz, dieldrina, diflubenzurón, dimeflutrina, dimehipo, dimetoato, dimpropiridaz, dinotefurano, 5 diofenolan, emamectina, benzoato de emamectina, endosulfán, esfenvalerato, etiprol, etofenprox, épsilon-metoflutrina, etoxazol, óxido de fenbutaestán, fenitrotión, fenotiocarb, fenoxicarb, fenpropatrina, fenvalerato, fipronil, flometoquina, flonicamida, fluazaindolizina, flubendiamida, flucitrinato, flufenerim, flufenoxurón, flufenoxiestrobina, fluensulfona, fluhexafon, fluopiram, flupiprol, flupiradifurona, flupirimin, fluvalinato, tau-fluvalinato, fluxametamida, fonofos, formetanato, fostiazato, gamma-cihalotrina, 10 halofenozida, heptaflutrina, hexaflumurón, hexitiazox, hidrametilnón, imidacloprid, indoxacarb, jabones insecticidas, isofenfos, isocicloseram, kappa-teflutrina, lambda-cialotrina, lufenurón, malatión, meperflutrina, metaflumizona, metaldehído, metamidofos, metidatión, metiocarb, metomilo, metopreno, metoxicloro, metoflutrina, metoxifenoazida, épsilon-metoflutrina, épsilon-momfluorotrina, monocrotofos, monofluorotrina, nicotina, nitenpiram, nitiazina, novalurón, noviflumurón, oxamilo, oxazosulfilo, paratión, 15 paratión-metilo, permetrina, forato, fosadona, fosmet, fosamidón, pirimicarb, profenofós, proflutrina, propargita, protrifenbuta, ciflubumida, pimetozina, pirafluprol, piretrina, piridaben, piridalilo, pirifluquinazón, piriminostrobina, piriprol, piriproxifeno, rotenona, rianodina, silafluofeno, espinetoram, spinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espiropidión, espirotetramat, sulprofós, sulfoxaflor, tebufenozida, tebufenpirad, teflubenzurón, teflutrina, kappa-teflutrina, terbufós, tetraclorantraniliprol, tetraclorvinfós, 20 tetrametrina, tetrametilflutrina, tetraniliprol, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-sodio, tioazafeno, tolfenpirad, tralometrina, triazamato, triclorfón, triflumezopirim, triflumurón, ciclopirazoflor, zeta-cipermetrina, delta-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*, bacterias entomopatógenas, virus entomopatógenos u hongos entomopatógenos.

Una realización de agentes biológicos para mezclar con los compuestos de esta divulgación 25 incluyen bacterias entomopatógenas tales como *Bacillus thuringiensis* y las delta-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis* encapsuladas tales como los bioinsecticidas MVP® y MVPII® preparados mediante el proceso CellCap® (CellCap®, MVP® y MVPII® son marcas comerciales de Mycogen Corporation, Indianápolis, Indiana, EE. UU.); hongos entomopatógenos tales como el hongo de la muscardina verde; y virus entomopatógenos (tanto naturales como modificados genéticamente) que incluyen baculovirus, 30 nucleopoliedrovirus (NPV) tales como el nucleopoliedrovirus de *Helicoverpa zea* (HzNPV, por sus siglas en inglés), el nucleopoliedrovirus de *Anagrapha falcifera* (AfNPV, por sus siglas en inglés); y virus de la granulosis (GV, por sus siglas en inglés) tales como el virus de la granulosis de *Cydia pomonella* (CpGV, por sus siglas en inglés).

Las referencias generales para estos protectores agrícolas (es decir, insecticidas, fungicidas, 35 nematocidas, acaricidas, herbicidas y agentes biológicos) incluyen *The Pesticide Manual*, 13.^a edición, C. D. S. Tomlin, Ed., British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, Reino Unido, 2003 y *The BioPesticide Manual*, 2.^a edición, L. G. Copping, Ed., British Crop Protection Council, Farnham, Surrey, Reino Unido, 2001.

Para las realizaciones en las que se utilizan uno o más compuestos para el control de plagas de invertebrados, la relación en peso de estos compuestos (en total) respecto a los compuestos de componente (a1) y componente (a2) es normalmente de entre aproximadamente 1:3000 y aproximadamente 3000:1. Cabe señalar las relaciones en peso entre aproximadamente 1:300 y aproximadamente 300:1 (por ejemplo, relaciones entre aproximadamente 1:30 y aproximadamente 30:1). Un experto en la materia puede determinar fácilmente mediante simple experimentación las cantidades biológicamente efectivas de los principios activos necesarios para el espectro deseado de actividad biológica.

Pueden aplicarse compuestos de componente (a1) y componente (a2) y/o combinaciones de los mismos con compuestos de componente (b) y/o uno o más de otros compuestos o agentes biológicamente activos a plantas transformadas genéticamente para expresar proteínas tóxicas para plagas de invertebrados (tales como delta-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*). El efecto del componente (a1) y componente (a2) de la presente aplicados exógenamente solos o en combinación con el componente (b) puede ser sinérgico con las proteínas tóxicas expresadas.

Cabe destacar la combinación o la composición que comprende el componente (a1) y el componente (a2), o los componentes (a1), (a2) y (b), como se describe en el Sumario de la invención que comprende además al menos un compuesto o agente para el control de plagas de invertebrados (p. ej., insecticida, acaricida). Cabe destacar una composición que comprende el componente (a1) y el componente (a2) y al menos un (es decir, uno o más) compuesto o agente para el control de plagas de invertebrados, que pueden combinarse posteriormente con el componente (b) para proporcionar una composición que comprende los componentes (a1), (a2) y (b) y el uno o más compuestos o agentes para el control de plagas de invertebrados. Como alternativa, se puede aplicar, sin mezclar primero con el componente (b), una cantidad biológicamente eficaz de la composición que comprende el componente (a1) y el componente (a2) con al menos un agente para el control de plagas de invertebrados a una planta o semilla de una planta (directamente o a través del entorno de la planta o semilla de la planta) para proteger la planta o semilla de la planta frente a enfermedades provocadas por patógenos fúngicos y frente a lesiones provocadas por plagas de invertebrados.

Cabe destacar una composición de la presente invención que comprende además del componente (a1) y el componente (a2), solos o en combinación con el componente (b), al menos un compuesto o agente para el control de plagas de invertebrados seleccionado del grupo que consiste en abamectina, acetamiprid, acrinatrina, acinonapir, afidopiropeno, amitraz, avermectina, azadiractina, benfuracarb, bensultap, bifentrina, buprofezina, broflanilida, cadusafos, carbarilo, cartap, clorantraniliprol, cloropralettrina, clorfenapir, clorpirifos, clotianidina, ciantraniliprol, ciclaniliprol, cicloprotrina, ciflutrina, beta-ciflutrina, cihalotrina, gamma-cihalotrina, lambda-cihalotrina, cipermetrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, ciromazina, deltametrina, dieldrina, dinotefurano, diofenolano, emamectina, endosulfano, épsilon-metoflutrina, esfenvalerato, etiprol, etofenprox, etoxazol, fenitrotión, fenotiocarb, fenoxicarb, fenvalerato, fipronilo, flometoquina, fluxametamida, flonicamid, flubendiamida, fluensulfona, flufenoxurón, flufenoxiestrobina, flufensulfona, flupiprol, flupirimina, flupiradifurona, fluvalinato, formetanato, fostiazato,

gamma-cihalotrina, heptaflutrina, hexaflumurón, hidrametilnón, imidacloprid, indoxacarb, isocicloseram, kappa-teflutrina, lambda-cihalotrina, lufenurón, meperflutrina, metaflumizona, metiodicarb, metomilo, metopreno, metoxifeno, metoflutrina, monofluorotrina, nitenpiram, nitiazina, novalurón, oxamilo, piflubumida, pimetrozina, piretrina, piridabeno, piridalilo, piriminoestrobina, piriproxifeno, rianodina, spinetoram, spinosad, espiroclorfen, espiromesifeno, espirotetramat, sulfoxaflor, tebufenozida, tetrametrina, tetrametilflutrina, tiacloprid, tiametoxam, tiodicarb, tiosultap-sodio, tralometrina, triazamato, triflumezopirim, triflumurón, ticlopirazoflor, zeta-cipermetrina, delta-endotoxinas de *Bacillus thuringiensis*, todas las cepas de *Bacillus thuringiensis* y todas las cepas de virus de la nucleopoliedrosis.

En determinados casos, las combinaciones del componente (a1) y componente (a2) de esta invención, solos o mezclados con el componente (b), con otros compuestos o agentes biológicamente activos (es decir, principios activos) (particularmente fungicidas) pueden dar como resultado un efecto superior al aditivo (es decir, sinérgico). Siempre es deseable reducir la cantidad de principios activos liberados en el medio ambiente garantizando al mismo tiempo un control de plagas eficaz. Cuando se produce un efecto potenciado de los principios activos fungicidas en tasas de aplicación que proporcionan niveles agrónomicamente satisfactorios de control fúngico, tales combinaciones pueden ser ventajosas para reducir el costo de producción de los cultivos y disminuir la carga medioambiental.

Las composiciones que comprenden el componente (a1) y el componente (a2) útiles para el tratamiento de semillas pueden comprender además bacterias y hongos que tengan la capacidad de proporcionar protección frente a los efectos dañinos de bacterias u hongos fitopatógenos y/o animales del suelo tales como nematodos. Las bacterias que presentan propiedades nematocidas pueden incluir, pero no se limitan a, *Bacillus firmus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* y *Pasteuria penetrans*. Una cepa adecuada de *Bacillus firmus* es la cepa CNCM I-1582 (GB-126) comercializada como BioNem™. Una cepa de *Bacillus cereus* adecuada es la cepa NCMM I-1592. Ambas cepas de *Bacillus* se divulgan en el documento US 6,406,690. Otras bacterias adecuadas que presentan actividad nematocida son la cepa IN937a de *B. amyloliquefaciens* y la GB03 de *B. subtilis*. Las bacterias que presentan propiedades fungicidas pueden incluir, pero no se limitan a, la cepa GB34 de *B. pumilus*. Las especies fúngicas que presentan propiedades nematocidas pueden incluir, pero no se limitan a, *Myrothecium verrucaria*, *Paecilomyces lilacinus* y *Purpureocillium lilacinum*.

Los tratamientos de semillas también pueden incluir uno o más agentes nematocidas de origen natural, tales como la proteína inductora denominada harpin, que se aísla a partir de ciertos fitopatógenos bacterianos tales como *Erwinia amylovora*. Un ejemplo es la tecnología de tratamiento de semillas Harpin-N-Tek disponible como N-Hibit™ Gold CST.

Los tratamientos de semillas también pueden incluir una o más especies de bacterias noduladoras de las raíces de las leguminosas tales como las bacterias microsimbóticas fijadoras de nitrógeno *Bradyrhizobium japonicum*. Estos inoculantes pueden incluir opcionalmente uno o más lipo-quitoligosacáridos (LQO), que son factores de nodulación (Nod) producidos por las bacterias rizobio durante el inicio 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 una o más isoflavonas que pueden aumentar el nivel de colonización de las raíces por parte de hongos micorrícicos. Los hongos micorrícicos mejoran el crecimiento de las plantas potenciando la captación de nutrientes por parte de las raíces 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 pratenseína. La formononetina está disponible como principio activo en productos inoculantes micorrícicos tales como PHC Colonize® AG.

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

En las composiciones fungicidas de la presente, el componente (a1) y el componente (a2) pueden actuar sinérgicamente con los compuestos fungicidas de componente (b) adicionales para proporcionar resultados beneficiosos tales como la ampliación del espectro de enfermedades de las plantas controladas, la prolongación de la duración de la protección preventiva y curativa, y la supresión de la proliferación de patógenos fúngicos resistentes. En realizaciones particulares, se proporcionan composiciones de acuerdo con esta invención que comprenden proporciones del componente (a1) y componente (a2) y componente (b) que son especialmente útiles para controlar enfermedades fúngicas particulares (tales como *Alternaria solani*, *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, *Botrytis cinerea*, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, *Rhizoctonia solani*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*).

Las mezclas de fungicidas también pueden proporcionar un control de la enfermedad significativamente mejor de lo que podría predecirse basándose en la actividad de los componentes individuales. Esta sinergia se ha descrito como "la acción cooperativa de dos componentes de una mezcla, de modo que el efecto total sea mayor o más prolongado que la suma de los efectos de los dos (o más) tomados de forma independiente" (véase P. M. L. Tames, *Neth. J. Plant Pathology* **1964**, 70, 73-80). En los métodos que proporcionan control de enfermedades de las plantas en los que una combinación de principios activos (p. ej., compuestos fungicidas) aplicados a la planta o la semilla presenta sinergia, los principios activos se aplican en una relación en peso sinérgica y en cantidades sinérgicas (es decir, sinérgicamente eficaces). Las medidas de control, inhibición y prevención de la enfermedad no pueden superar el 100 %. Por lo tanto, la expresión de una sinergia sustancial requiere normalmente el uso de tasas de aplicación de los principios activos en donde los principios activos por separado proporcionan un efecto muy inferior al 100 %, de manera que su efecto aditivo sea sustancialmente inferior al 100 % para permitir la posibilidad de aumentar el efecto como resultado de la sinergia. Por otro lado, unas tasas de aplicación de los principios activos demasiado bajas puede que no muestren mucha actividad en las mezclas, incluso con el beneficio de la sinergia. Un experto en la técnica puede identificar y optimizar fácilmente, a través de experimentación simple, las relaciones en peso y las tasas de aplicación (es decir, las cantidades) de los compuestos fungicidas que proporcionan sinergia.

Existe un efecto sinérgico siempre que la acción de una combinación de componentes activos sea mayor que la suma de la acción de cada uno de los componentes solo. Por lo tanto, una combinación sinérgica es una combinación de componentes activos que tiene una acción que es mayor que la suma de la acción de cada componente activo solo, y una cantidad sinérgicamente eficaz es una cantidad eficaz de una combinación sinérgica. Los métodos más conocidos para determinar si existe sinergia incluyen el método de Colby, el método de Tammes y el método de Wadley, todos los cuales se describen a continuación. Cualquiera de estos métodos se puede utilizar para determinar si existe sinergia entre los compuestos A y B.

En el método de Colby, denominado también método de Limpels, la acción que cabe esperar E para una combinación de principios activos dada obedece la denominada fórmula de Colby. Según Colby, la acción esperada de los principios activos A+B usando p+q ppm de principio activo es:

$$E = X + Y - \left[\frac{X \times Y}{100} \right]$$

donde ppm = miligramos de principio activo (p. a.) por litro de mezcla pulverizada X = % de acción ejercida por el componente A usando p ppm de principio activo Y = % de acción ejercida por el componente B usando q ppm de principio activo. Si el cociente R definido como la acción observada en realidad (O) dividida por la acción esperada (E) es >1, entonces la acción de la combinación es superaditiva, es decir, existe un efecto sinérgico. Para obtener una descripción más detallada de la fórmula de Colby, véase Colby, S. R. "Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combination", Weeds, Vol. 15, páginas 20-22; 1967; véase también Limpel *et al.*, Proc. NEWCC 16: 48-53 (1962).

El método de Tammes utiliza una representación gráfica para determinar si existe un efecto sinérgico. Véase "Isoboles, a graphic representation of synergism in pesticides", *Netherlands Journal of Plant Pathology*, 70 (1964) págs. 73-80.

El método de Wadley se basa en la comparación de un valor de CE50 observado (es decir, la concentración que proporciona un control del 50 %) obtenido a partir de los datos experimentales utilizando las curvas de respuesta a la dosis, y un valor de CE50 esperado calculado teóricamente a partir de la fórmula:

$$CE50(A+B)_{esp} = \frac{a+b}{\frac{a}{CE50(A)_{obs}} + \frac{b}{CE50(B)_{obs}}}$$

en donde a y b son las relaciones en peso del compuesto A y B en la mezcla, y CE50obs es el valor de CE50 determinado experimentalmente obtenido utilizando las curvas de respuesta a la dosis para los compuestos individuales. El cociente $CE50(A+B)_{esperado}/CE50(A+B)_{observado}$ expresa el factor de interacción (F) (factor de sinergia). En el caso de sinergia, F es >1. Para una obtener una descripción más detallada del método de Wadley, véase Levi *et al.*, EPPO-Bulletin 16, 1986, 651-657.

Sin entrar en más detalles, se cree que un experto en la técnica que use la descripción anterior puede aprovechar al máximo la presente invención. Por lo tanto, los siguientes ejemplos se han de interpretar como meramente ilustrativos y no limitantes de la divulgación de modo alguno.

EJEMPLOS BIOLÓGICOS DE LA INVENCION

Los siguientes ensayos demuestran la eficacia del control de composiciones de esta invención (es decir, mezclas) sobre patógenos fúngicos específicos. En particular, se evaluó la eficacia de las composiciones contra cepas de patógenos que se han identificado como biotipos sensibles o resistentes, y se han asociado con el control fallido de un fungicida previamente eficaz. Por ejemplo, un fungicida identificado por FRAC.

Las cepas de *Zymoseptoria tritici* (sinónimo *Septoria tritici*) que expresan una o múltiples mutaciones génicas utilizadas para la inoculación en los siguientes ensayos se obtuvieron de las siguientes fuentes.

El aislado IPO323 de *Zymoseptoria tritici* (Epitipo de *Septoria tritici* Desm.) se obtuvo en el Instituto de Biodiversidad Fúngica de Westerdijk (CBS, Países Bajos) como la Autoridad Depositaria Internacional (ADI) de conformidad con las Regulaciones del Tratado de Budapest sobre el Reconocimiento Internacional del Depósito de Microorganismos a los fines del Procedimiento en materia de Patentes. El aislado se depositó el 5 de julio de 1981 en la colección CBS con el número de referencia CBS 115943.

Las cepas de *Zymoseptoria tritici* TriR6 y TriR10, dos fenotipos del grupo TriMR que expresan mutaciones en CYP51, se obtuvieron en el INRAE (siglas en francés del Instituto Nacional de Investigación para la Agricultura, la Alimentación y el Medio Ambiente de Francia). Todos los aislados se mantuvieron a -80 °C en glicerol y se dejó que alcanzaran temperatura ambiente antes de utilizarlos en los ensayos. Los aislados se utilizaron después de un trasplante a una placa de Petri.

El grupo TriMR abarca varios fenotipos diferentes, teniendo cada uno factores de resistencia a fungicidas conocidos. Para consultar información adicional sobre las categorías fenotípicas y sus factores de resistencia a fungicidas véanse: *Evolution of resistance to fungicides in populations of Mycosphaerella graminicola: emergence of new phenotypes highly resistant to DMIs*, Conferencia: Seminario de la EPPO sobre fungicidas azólicos y el control de la mancha foliar del trigo, diciembre de 2010; Leroux *et al.*, *Pest Management Science*, **2007**, 63, 688-98; y Walker, *Pest Management Science*, **2011**, 67, 44-59.

Las cepas identificadas como 20, 30, 39 y 97 en los siguientes ensayos son aislados de campo con mutaciones en el sitio diana que confieren una sensibilidad reducida a fungicidas SDHI. Los aislados se recogieron y caracterizaron en 2021 durante el monitoreo de la resistencia en Europa. La siguiente tabla resume las mutaciones detectadas para cada una de estas cepas, así como el país de origen de los aislados.

Cepa	Mutación	País	Fecha de muestreo
20	N86S	Irlanda	2021
30	F23S, I29V, N33T, N34T, H152R	Reino Unido	2021
39	H152R	Reino Unido	2021
97	T79N	Alemania	2021

El protocolo general para preparar las composiciones de ensayo utilizadas en los Ensayos A a G es el siguiente. Se preparó fluidapir técnico y se formuló como un concentrado emulsionable (100 EC).

Fenpicoxamid se obtuvo como un producto formulado (comercializado como Questar™). Los productos se dispersaron en suficiente agua para obtener la concentración deseada y no se añadieron disolvente orgánico ni tensioactivo a la suspensión. Las mezclas de ensayo resultantes se utilizaron a continuación en los Ensayos A-H, pulverizándolas en un volumen de 250 L/ha con un pulverizador de túnel. Las tasas de aplicación eran 50 y 150 gramos de p.a. por hectárea para fluindapir, y 33.3 y 100 gramos de p.a. por hectárea para fenpicoxamid.

Composiciones de ensayo:

Composición 1

Ingredientes

fluindapir, formulado como 100 EC

Composición 2

Ingredientes

fenpicoxamid, (Questar™) formulado como 50 EC

Los resultados del ensayo para los Ensayos A a G se proporcionan a continuación en las Tablas. Los resultados de cada tabla corresponden a un conjunto de evaluaciones realizadas juntas al mismo tiempo. En las tablas, una calificación de 100 indica un control de la enfermedad del 100 % y una calificación de 0 indica que no hay control de la enfermedad (en comparación con los controles sin tratar). Las columnas etiquetadas como "Eficacia observada" indican el promedio de los resultados observados en ensayos independientes realizados en plantas individuales (el número de réplicas se indica más adelante). Las columnas etiquetadas como "Eficacia esperada" indican el valor esperado para cada mezcla de tratamiento utilizando la ecuación de Colby, como se ha descrito anteriormente.

ENSAYO A

La composición de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa IPO323) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla A a continuación son la media aritmética de cuatro ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA A

Eficacia observada y esperada de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa

IPO323)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	31	—
1	150	54	—
2	33.3	33	—
2	100	76	—
1 + 2	50 + 33.3	74	53.77
1 + 2	150 + 100	95	88.96

ENSAYO B

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inoculaban con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa TriR6) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla B a continuación son la media aritmética de dos ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA B

Efectos observados y esperados de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa TriR6)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	22	—
1	150	39	—
2	33.3	32	—
2	100	88	—
1 + 2	50 + 33.3	91	46.96
1 + 2	150 + 100	100	92.68

ENSAYO C

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inoculaban con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa TriR10) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla C a continuación son la media aritmética de dos ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA C

Efectos observados y esperados de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa TriR10)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	48	—
1	150	83	—
2	33.3	54	—
2	100	95	—
1 + 2	50 + 33.3	93	76.08
1 + 2	150 + 100	100	99.15

ENSAYO D

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 20, que tiene la mutación N86S) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla D a continuación son la media aritmética de tres ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA D

Efectos observados y esperados de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 20, con la mutación N86S)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	5	—
1	150	12	—
2	33.3	11	—
2	100	60	—
1 + 2	50 + 33.3	49	15.45
1 + 2	150 + 100	92	64.80

ENSAYO E

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 30, que tiene las mutaciones F23S, I29V, N33T, N34T y H152R) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se

incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla E a continuación son la media aritmética de tres ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA E

Efectos observados y esperados de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 30, con las mutaciones F23S, I29V, N33T, N34T y H152R)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	8	—
1	150	5	—
2	33.3	11	—
2	100	32	—
1 + 2	50 + 33.3	35	18.12
1 + 2	150 + 100	70	35.40

ENSAYO F

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 39, que tiene la mutación H152R) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla F a continuación son la media aritmética de tres ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA F

Efectos observados y esperados de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 39, con la mutación H152R)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	5	—
1	150	9	—
2	33.3	33	—
2	100	88	—

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1 + 2	50 + 33.3	74	36.35
1 + 2	150 + 100	97	89.08

ENSAYO G

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 97, que tiene la mutación T79N) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla G a continuación son la media aritmética de tres ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA G

Efectos observados y esperados de la composición 1 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 97, con la mutación T79N)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
1	50	6	—
1	150	8	—
2	33.3	31	—
2	100	63	—
1 + 2	50+33.3	71	35.14
1 + 2	150 + 100	94	65.96

El protocolo general para preparar las composiciones de ensayo utilizadas en los Ensayos H a N es el siguiente. Benzovindiflupir se obtuvo como un producto formulado (comercializado como ELATUS® PLUS). Fenpicoxamid era como se ha descrito anteriormente para la composición 2. Los productos se dispersaron en suficiente agua para obtener la concentración deseada y no se añadieron disolvente orgánico ni tensioactivo a la suspensión. Las mezclas de ensayo resultantes se utilizaron a continuación en los Ensayos H-N, pulverizándolas en un volumen de 250 L/ha con un pulverizador de túnel. Las tasas de aplicación eran 25 y 75 gramos de p.a. por hectárea para benzovindiflupir, y 33.3 y 100 gramos de p.a. por hectárea para fenpicoxamid.

Composiciones de ensayo:

Composición 3

Ingredientes

benzovindiflupir (ELATUS® PLUS), formulado como 100 EC

Composición 2

Ingredientes

fenpicoxamid, (Questar™) formulado como 50 EC

Los resultados del ensayo para los Ensayos H a N se proporcionan a continuación en las Tablas. Los resultados de cada tabla corresponden a un conjunto de evaluaciones realizadas juntas al mismo tiempo. En las tablas, una calificación de 100 indica un control de la enfermedad del 100 % y una calificación de 0 indica que no hay control de la enfermedad (en comparación con los controles sin tratar). Las columnas etiquetadas como "Eficacia observada" indican el promedio de los resultados observados en ensayos independientes realizados en plantas individuales (el número de réplicas se indica más adelante). Las columnas etiquetadas como "Eficacia esperada" indican el valor esperado para cada mezcla de tratamiento utilizando la ecuación de Colby, como se ha descrito anteriormente.

ENSAYO H

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa IPO323) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla H a continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA H

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa IPO323)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	8	—
3	75	11	—
2	33.3	8	—
2	100	46	—
3 + 2	25 + 33.3	17	15.36
3 + 2	75 + 100	92	51.94

ENSAYO I

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa con mutación

TriR6) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla I a continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA I

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa con mutación TriR6)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	16	—
3	75	89	—
2	33.3	24	—
2	100	88	—
3 + 2	25 + 33.3	86	36.16
3 + 2	75 + 100	99	98.68

ENSAYO J

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa con mutación TriR10) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla J a continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA J

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa con mutación TriR10)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	24	—
3	75	92	—
2	33.3	51	—
2	100	98	—

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3 + 2	25 + 33.3	97	62.76
3 + 2	75 + 100	100	99.84

ENSAYO K

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 20, que tiene la mutación N86S) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla K a continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA K

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 20, con la mutación N86S)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	4	—
3	75	1	—
2	33.3	2	—
2	100	48	—
3 + 2	25 + 33.3	14	5.92
3 + 2	75 + 100	62	48.52

ENSAYO L

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 30, que tiene las mutaciones F23S, I29V, N33T, N34T y H152R) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla L a continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA L

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 30,

con las mutaciones F23S, I29V, N33T, N34T y H152R)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	6	—
3	75	5	—
2	33.3	9	—
2	100	15	—
3 + 2	25 + 33.3	11	14.46
3 + 2	75 + 100	15	19.25

ENSAYO M

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 39, que tiene la mutación H152R) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla M a continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA M

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 39, con la mutación H152R)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	8	—
3	75	5	—
2	33.3	5	—
2	100	13	—
3 + 2	25 + 33.3	7	12.6
3 + 2	75 + 100	72	17.35

ENSAYO N

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 97, que tiene la mutación T79N) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla N a

continuación son para un solo ensayo, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA N

Eficacia observada y esperada de la composición 3 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 97, con la mutación T79N)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
3	25	0	—
3	75	8	—
2	33.3	17	—
2	100	68	—
3 + 2	25 + 33.3	14	17
3 + 2	75 + 100	90	70.56

El protocolo general para preparar las composiciones de ensayo utilizadas en los Ensayos O a Q es el siguiente. Fluxapiraxad se obtuvo como un producto formulado (comercializado como IMTREX®). Fenpicoxamid era como se ha descrito anteriormente para la composición 2. Los productos se dispersaron en suficiente agua para obtener la concentración deseada y no se añadieron disolvente orgánico ni tensioactivo a la suspensión. Las mezclas de ensayo resultantes se utilizaron a continuación en los Ensayos O-Q, pulverizándolas en un volumen de 250 L/ha con un pulverizador de túnel. Las tasas de aplicación eran 41.67, 62.5 y 125 gramos de p.a. por hectárea para fluxapiraxad, y 33.3, 75 y 100 gramos de p.a. por hectárea para fenpicoxamid.

Composiciones de ensayo:

Composición 4

Ingredientes

fluxapiraxad, (IMTREX®) formulado como 62.5 EC

Composición 2

Ingredientes

fenpicoxamid, (Questar™) formulado como 50 EC

ENSAYO O

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 20, que tiene la mutación N86S) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla O a

continuación son la media aritmética de dos ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA O

Eficacia observada y esperada de la composición 4 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 20, con la mutación N86S)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
4	41.67	11	—
4	62.5	7	—
4	125	12	—
2	33.3	16	—
2	75	27	—
2	100	42	—
4 + 2	41.67 + 33.3	53	23.7
4 + 2	62.5 + 75	46	31.6
4 + 2	125 + 100	45	48.5

ENSAYO P

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 30, que tiene las mutaciones F23S, I29V, N33T, N34T y H152R) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla P a continuación son la media aritmética de dos ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA P

Eficacia observada y esperada de la composición 4 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 30, con las mutaciones F23S, I29V, N33T, N34T y H152R)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
4	41.67	15	—
4	62.5	5	—
4	125	12	—

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
2	33.3	16	—
2	75	27	—
2	100	42	—
4 + 2	41.67 +33.3	38	20.79
4+ 2	62.5 + 75	42	12.48
4 + 2	125 + 100	47	39.51

ENSAYO Q

La suspensión de ensayo se pulverizó sobre plántulas de trigo de 6 días de edad. Al día siguiente, las plántulas se inocularon con una suspensión de esporas de *Zymoseptoria tritici* (cepa 97, que tiene la mutación T79N) (el agente causal de la mancha foliar del trigo) y se incubaron en una atmósfera saturada a 20 °C durante 48 h, y después se trasladaron a una cámara de crecimiento a 20 °C durante 21 días, tras lo cual se calificó visualmente la enfermedad. Los resultados del ensayo proporcionados en la Tabla Q a continuación son la media aritmética de dos ensayos, teniendo cada ensayo cuatro réplicas (es decir, macetas) por composición, donde cada réplica (es decir, maceta) contenía cinco plantas.

TABLA Q

Eficacia observada y esperada de la composición 4 y la composición 2 utilizadas solas y en mezclas en el control de la mancha foliar del trigo provocada por *Zymoseptoria tritici* (cepa 97, con la mutación T79N)

Composición	Tasa de aplicación (g de p.a./ha)		
		Eficacia observada	Eficacia esperada
4	41.67	18	—
4	62.5	20	—
4	125	12	—
2	33.3	24	—
2	75	46	—
2	100	67	—
4 + 2	41.67 +33.3	59	38.65
4 + 2	62.5 + 75	73	57.61
4 + 2	125 + 100	67	70.55

5

10

15

20

25

30

35