

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 443 297**

51 Int. Cl.:

**A01N 41/10** (2006.01)

**A01N 25/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2009 E 09778816 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2337451**

54 Título: **Composiciones herbicidas que comprenden mesotriona y métodos para controlar malas hierbas en el césped**

30 Prioridad:

**06.10.2008 US 102936 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.02.2014**

73 Titular/es:

**SYNGENTA PARTICIPATIONS AG (100.0%)  
Schwarzwaldallee 215  
4058 Basel, CH**

72 Inventor/es:

**JAMES, JOHN ROBERT y  
RAWLS, ERIC**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 443 297 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Composiciones herbicidas que comprenden mesotriona y métodos para controlar malas hierbas en el césped

La presente invención se refiere a un método para controlar malas hierbas en césped sin provocar lesión significativa a la hierba del césped, usando una composición que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de mesotriona, y un protector.

El césped sano, de alta calidad, es esencial, por ejemplo, para céspedes, campos de golf, áreas deportivas, y próximo a carreteras. Las malas hierbas pueden disminuir la calidad del césped debido al contraste en color y textura entre las plantas de hierba de césped y las malas hierbas. Además, las malas hierbas compiten con las plantas de hierbas de césped por el agua y los nutrientes disponibles, dando habitualmente como resultado un adelgazamiento de la cubierta de hierba de césped deseable. En consecuencia, existe la necesidad de nuevos métodos para potenciar la calidad de la hierba de césped para proporcionar un césped sano, de alta calidad.

Se sabe que los inhibidores de HPPD son un herbicida eficaz contra malas hierbas en diversos cultivos. Sin embargo, pueden provocar fitotoxicidad para ciertas especies de hierba de césped, incluyendo clorosis, quemadura y crecimiento reducido. La fitotoxicidad es particularmente grave cuando los inhibidores de HPPD se aplican a hierbas de césped de estaciones cálidas. En consecuencia, existe la necesidad de reducir la fitotoxicidad de inhibidores de HPPD contra la hierba de césped, especialmente hierbas de césped de estaciones cálidas.

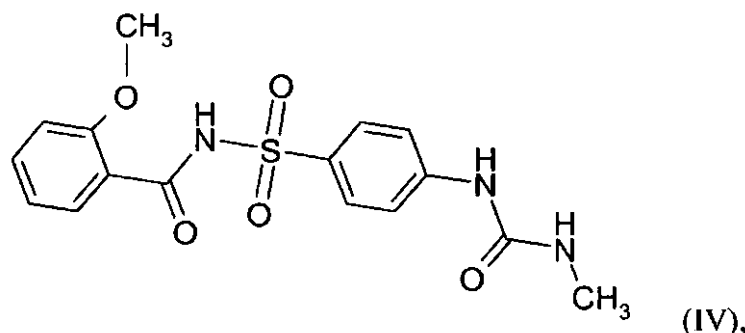
El documento WO2007/011847 describe que formulaciones granulares de mesotriona pueden ayudar a reducir la fitotoxicidad de la mesotriona contra la hierba de césped. Sin embargo, es deseable mejorar adicionalmente la seguridad de la mesotriona para el césped.

Sorprendentemente, ahora se ha encontrado que los efectos fitotóxicos de la mesotriona se pueden reducir además cuando se aplica a hierba de césped en combinación con ciertos protectores, sin perder eficacia herbicida. En particular, se ha encontrado que los efectos fitotóxicos de la mesotriona, o una sal o quelato metálico de la misma, se pueden reducir adicionalmente cuando se aplica en combinación con ciertos protectores, sin pérdida de eficacia herbicida.

En los documentos WO 08/011506, WO 08/011509, WO 08/011511, WO 08/011283, GB 2452374, GB 2452375, GB 2452376, GB 2452377, WO 09/019431, WO 09/019432, WO 09/027032, WO 09/027029, WO 09/027033, WO 09/027030, WO 09/027034, WO 09/027031, WO 09/027028, y WO 09/027027, por ejemplo, se conocen mezclas de mesotriona con otros diversos herbicidas y reguladores del crecimiento vegetal, opcionalmente en combinación con protectores.

Los documentos US 2003/078167 y US 2007/010399 describen composiciones herbicidas que comprenden herbicidas y protectores.

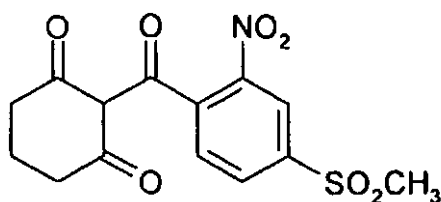
Según la presente invención, se proporciona un método para controlar malas hierbas en hierba de césped sin provocar lesión significativa a la hierba de césped, que comprende aplicar a la hierba de césped una composición que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de mesotriona y un compuesto protector seleccionado del grupo que consiste en cipsosulfamida y el compuesto de fórmula IV



con la condición de que la composición no consista en mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralida y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxaprop-etilo y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, al menos un regulador del crecimiento vegetal y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, atrazina y cipsosulfamida; mesotriona, clopiralida y cipsosulfamida; mesotriona, etofumesato y cipsosulfamida; mesotriona, fenoxaprop-etilo y cipsosulfamida; mesotriona, imazaquín y cipsosulfamida; mesotriona, oxadiazón y cipsosulfamida; mesotriona, pendimetalina y cipsosulfamida; mesotriona, primisulfurón y cipsosulfamida; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento vegetal y cipsosulfamida.

- En una realización alternativa del método, la composición no comprende mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralida y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxaprop-etilo y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, al menos un regulador del crecimiento vegetal y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, atrazina y cipro sulfamida; mesotriona, clopiralida y cipro sulfamida; mesotriona, etofumesato y cipro sulfamida; mesotriona, fenoxaprop-etilo y cipro sulfamida; mesotriona, imazaquín y cipro sulfamida; mesotriona, oxadiazón y cipro sulfamida; mesotriona, pendimetalina y cipro sulfamida; mesotriona, primisulfurón y cipro sulfamida; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento vegetal y cipro sulfamida.
- En una realización adicional de la presente invención, se proporciona un método para controlar malas hierbas en hierba de césped sin provocar lesión significativa a la hierba de césped, que comprende aplicar a la hierba de césped una composición que consiste esencialmente en una cantidad herbicidamente eficaz de mesotriona y un protector seleccionado del grupo que consiste en cipro sulfamida y un compuesto de fórmula IV. De forma adecuada, la composición consiste en una cantidad herbicidamente eficaz de mesotriona, y un protector seleccionado del grupo que consiste en cipro sulfamida y un compuesto de fórmula IV.

- Los inhibidores de HPPD son herbicidas selectivos que inhiben la enzima 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenasa, y trabajan afectando a la biosíntesis de carotenoides. Por ejemplo, los inhibidores de HPPD incluyen los seleccionados del grupo que consiste en tricetonas, isoxazoles, pirazoles, benzobiciclona y cetospiradox. Pueden encontrarse detalles adicionales de los compuestos individuales que caen dentro de las tricetonas, isoxazoles y pirazoles en la Publicación PCT Número WO 2005/053407 (cuya descripción se incorpora aquí como referencia), aunque pueden mencionarse mesotriona, sulcotriona, isoxaflutol, isoxaclortol, benxofenap, pirazolinato y pirazoxifeno. Inhibidores de HPPD adicionales incluyen tembotriona, topramezona y todas las formas tautómeras de cualquiera de los compuestos anteriores. Se puede encontrar una lista completa de todos los inhibidores de HPPD comercialmente disponibles en el Pesticide Manual (publicado por el British Crop Protection Council, 14ª edición).
- La mesotriona (2-(2'-nitro-4'-metilsulfonilbenzoil)-1,3-ciclohexanodiona) es un miembro de una clase de tricetonas de inhibidores de HPPD. En la forma ácida, su estructura se puede representar como:



- Además de la forma ácida, la mesotriona también forma sales y quelatos metálicos, por ejemplo un quelato de cobre. Estos quelatos metálicos se describen, *entre otros*, en la patente U.S. nº 5.912.207, en la que se muestra que tienen una estabilidad inesperadamente superior en determinados entornos, cuando se comparan con mesotriona sin quelación.

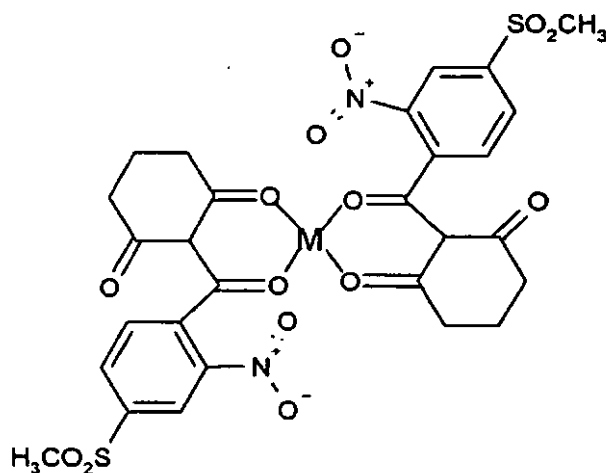
- La mesotriona se conoce mejor por su capacidad para controlar un amplio espectro de malas hierbas de hoja ancha en un amplio espectro de etapas de crecimiento cuando se aplica post-emergencia sobre maíz y hierba de césped. Se utiliza típicamente con una dosis baja (100-225 gramos de ingrediente activo por hectárea, dependiendo de la formulación herbicida al momento de aplicación) para controlar malas hierbas que están presentes durante la aplicación y que emergen durante hasta cuatro semanas más tarde. Una vez aplicada, la mesotriona es absorbida rápidamente por las hojas, los brotes, las raíces y las semillas. En las malas hierbas susceptibles, interrumpe la biosíntesis de carotenoides, un proceso esencial para el crecimiento de las plantas, y esto conduce a la muerte de la planta. A diferencia de las malas hierbas, las plantas de maíz y ciertas especies de césped son capaces de tolerar mesotriona mediante la degradación rápida del compuesto activo en compuestos inactivos.

- Como se usa aquí, la denominación "mesotriona" incluye las sales y las formas queladas de mesotriona, así como la forma ácida, y también incluye cualquier forma tautómera enólica que pueda dar lugar a isómeros geométricos. Además, en determinados casos, los diversos sustituyentes y/o formas queladas pueden contribuir a isomería óptica y/o a estereoisomería. Todas estas formas tautómeras, mezclas racémicas e isómeros están incluidos dentro del alcance de la presente invención.

En una realización de la invención, la mesotriona está presente como la forma ácida. En una realización adicional, mesotriona está presente como una sal o un quelato metálico.

- Las sales adecuadas de mesotriona incluyen sales de cationes o de aniones que son conocidas y aceptadas en la técnica para la formación de sales para uso agrícola u hortícola. Tales sales se pueden formar, por ejemplo, usando aminas, bases de metales alcalinos, bases de metales alcalino-térreos y bases de amonio cuaternario.

Los quelatos metálicos de compuestos de 2-(benzoílo sustituido)-1,3-ciclohexanodiona que incluyen mesotrión se describen, *entre otros*, en la Patente US nº 5.912.207. En una realización, los quelatos metálicos adecuados de mesotrión tienen la estructura general:



5 en la que M representa un ión metálico di- o trivalente.

De forma adecuada, el ión metálico di- o trivalente puede ser un ión  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ti}^{3+}$  o  $\text{Fe}^{3+}$ . De forma más adecuada, el ión metálico puede ser un ión de metal de transición divalente tal como  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  y  $\text{Co}^{2+}$ . De forma más adecuada, el ión metálico puede ser  $\text{Cu}^{2+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$ , y lo más adecuadamente  $\text{Cu}^{2+}$ .

10 Los quelatos metálicos herbicidas de mesotrión para uso en esta invención se pueden preparar por los métodos descritos en la Patente US mencionada anteriormente, o mediante la aplicación y adaptación de métodos conocidos usados o descritos en la bibliografía química. En particular, cualquier sal adecuada que pueda ser una fuente de iones metálicos di- o trivalentes se puede usar para formar el quelato metálico del compuesto de diona según esta invención. Sales particularmente adecuadas incluyen cloruros, sulfatos, nitratos, carbonatos, fosfatos y acetatos.

15 La frase "sin provocar lesión significativa a la hierba de césped" significa sin dar como resultado niveles inaceptables de fitotoxicidad, blanqueamiento o crecimiento reducido de la hierba de césped, y/o una reducción inaceptable en el color y calidad de la hierba de césped. El color y calidad de la hierba de césped es una evaluación estándar en la industria, basada en una escala de 1 a 9, indicando 9 un color verde oscuro de la hierba y la mayor calidad. Las evaluaciones de la calidad de la hierba de césped se basan en varios factores, incluyendo crecimiento reducido, uniformidad y densidad de la ubicación del césped. Una calidad de la hierba de césped de 6 o menos se considera  
20 inaceptable.

La frase "aplicación a la hierba de césped", como se usa aquí, incluye la aplicación directamente a la propia hierba de césped, la aplicación al locus de la hierba de césped, la aplicación a malas hierbas que crecen en la hierba de césped, y la aplicación a semillas de la hierba de césped, y la aplicación a suelo desnuda sobre la que se han sembrado o se sembrarán semillas de hierba de césped. Se entiende que "locus" incluye tierra, semillas y plántulas, así como vegetación establecida.  
25

La expresión "cantidad herbicidamente eficaz" indica la cantidad de mesotrión que es capaz de producir un efecto controlador o modificador en el crecimiento de las plantas. Los efectos controladores o modificadores incluyen toda desviación del desarrollo natural, por ejemplo: muerte, retraso, quema de hojas, albinismo, enanismo y similares. Por ejemplo, las plantas que no mueren son a menudo raquílicas y no competitivas, con floración interrumpida. El término "plantas" se refiere a todas las partes físicas de una planta, incluyendo semillas, plántulas, árboles jóvenes, raíces, tubérculos, tallos, troncos, follaje y frutos.  
30

El término "protector", como se usa aquí, significa un compuesto que reduce los efectos fitotóxicos del herbicida contra la hierba de césped. Por lo tanto, un protector "o antídoto" tiene el efecto de potenciar la selectividad del herbicida al reducir o eliminar su fitotoxicidad potencial para la hierba de césped. La expresión "cantidad antídotalmente eficaz" describe una cantidad de un compuesto protector que contractúa en cierto grado una respuesta fitotóxica de un cultivo beneficioso a un herbicida.  
35

En una realización de la presente invención, el protector es cipsulfamida. En otra realización de la presente invención, el protector es un compuesto de fórmula IV.

40 En una realización, la composición es un líquido. Una composición líquida incluye tipos de formulación tales como disoluciones, suspensiones o emulsiones, y similares.

En otra realización, la composición es un sólido. Una composición sólida incluye tipos de formulación tales como gránulos, polvos, polvos finos, láminas, comprimidos, barritas y similares. Por ejemplo, la formulación puede ser un gránulo. Se pueden usar cualesquiera gránulos según la presente invención, incluyendo gránulos de fertilizante y gránulos de vehículo inerte. En una realización, los gránulos son gránulos de fertilizante.

5 La relación de mesotriona a protector puede variar dependiendo de la elección del herbicida, la elección del protector, tipo de formulación y variedad de especies de hierba de césped a las que se va a aplicar la composición. La persona experta en la técnica está familiarizada con la determinación de la relación apropiada para cualquier escenario dado. Típicamente, la relación de herbicida a protector está en el intervalo de alrededor de 50:1 a 1:50 en peso. En una realización, la relación de herbicida a protector es de 20:1 a 1:1 en peso.

10 Si se desea, la presente invención incluye el uso de mezclas de mesotriona y al menos un herbicida inhibidor de HPPD, por ejemplo para potenciar el espectro de control de malas hierbas. También es posible usar mezclas de más de un protector junto con la presente invención, por ejemplo para potenciar la selectividad (es decir, para proporcionar lesión reducida de la composición herbicida a un amplio intervalo de especies de hierbas de césped).

15 En particular, se pueden mencionar las siguientes mezclas de herbicidas inhibidores de HPPD y protectores para uso en el método de la presente invención: mesotriona y ciprosulfamida; mesotriona y un compuesto de fórmula IV.

En una realización de la presente invención, el inhibidor de HPPD es mesotriona y el protector es ciprosulfamida. En una realización adicional de la presente invención, el inhibidor de HPPD es mesotriona y el protector es un compuesto de fórmula IV.

20 La tasa a la que se aplica la composición de la invención dependerá del tipo particular de mala hierba a controlar, del grado de control requerido, de la especie de hierba de césped y del tiempo y método de aplicación. En general, las composiciones de la invención se pueden aplicar a una tasa de aplicación de entre 0,005 kilogramos de ingrediente activo/hectárea (kg/ha) y alrededor de 5,0 kg de ingrediente activo/ha. Se prefiere una tasa de aplicación de entre alrededor de 0,1 kg de ia/ha y alrededor de 3,0 kg de ia/ha, prefiriéndose especialmente una tasa de aplicación de entre alrededor de 0,5 kg de ia/ha y 1,2 kg de ia/ha.

25 La composición de la invención puede usarse contra un gran número de malas hierbas agrónomicamente importantes, que incluyen malas hierbas monocotiledóneas y malas hierbas dicotiledóneas.

30 Por ejemplo, la invención se puede usar para controlar malas hierbas dicotiledóneas tales como *Abutilon* spp., *Ambrosia* spp., *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Erysimum* spp., *Euphorbia* spp., *Fallopia* spp., *Galium* spp., *Hydrocotyle* spp., *Ipomoea* spp., *Lamium* spp., *Medicago* spp., *Oxalis* spp., *Plantago* spp., *Polygonum* spp., *Richardia* spp., *Sicla* spp., *Sinapis* spp., *Solanum* spp., *Stellaria* spp., *Taraxacum* spp., *Trifolium* spp., *Veronica* spp., *Viola* spp. y *Xanthium* spp.

35 La invención también se puede usar para controlar malas hierbas monocotiledóneas tales como *Agrostis* spp., *Alopecurus* spp., *Apera* spp., *Avena* spp., *Brachiaria* spp., *Bromus* spp., *Digitaria* spp., *Echinochloa* spp., *Eleusine* spp., *Eriochloa* spp., *Leptochloa* spp., *Lolium* spp., *Ottochloa* spp., *Panicum* spp., *Paspalum* spp., *Phalaris* spp., *Poa* spp., *Rottboellia* spp., *Setaria* spp., *Sorghum* spp., biotipos tanto intrínsecamente sensibles así como resistentes (por ejemplo resistentes a ACCasa y/o ALS) de cualquiera de estas malas hierbas, así como malas hierbas monocotiledóneas de hoja ancha, tales como *Commelina* spp., *Monochoria* spp., *Sagittaria* spp. y ciperáceas tales como *Cyperus* spp. y *Scirpus* spp.

40 Más específicamente, entre las malas hierbas que se pueden controlar mediante la composición de la invención, se pueden mencionar malas hierbas monocotiledóneas tales como pasto dentado (*Echinochloa crus-galli*), digitaria grande y digitaria lisa (*Digitaria sanguinalis*, *Digitaria ischaemum*), capín (*Eleusine indica*), agróstides (*Agrostis* spp.), cola de zorro amarilla (*Setaria glauca*), chufa amarilla (*Cyperus esculentus*), hierba de molino de viento (*Chloris verticillata*) y muhlenbergia (*Muhlenbergia schreberi*), y malas hierbas dicotiledóneas tales como diente de león (*Taraxacum* spp.), trébol blanco y rojo (*Trifolium* spp.), pamplina (*Stellaria media*), ortiga muerta (*Lamium amplexicaule*), verónica arvensis (*Veronica arvensis*), oxalis (*Oxalis* spp.), llantén menor y llantén mayor (*Plantago lanceolata*, *Plantago major*), mala hierba de dólar (*Hydrocotyle umbellata*), tabaquillo (*Richardia scabra*), quenopodios (*Chenopodium* spp.), enredadera (*Fallopia* spp.), ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*), violeta (*Viola* spp.), amaranto (*Amaranthus* spp.), mielga negra (*Medicago lupulina*), jaramago (*Erysimum officinale*), copa de mantequilla (*Ranunculus sardous*), hierba de alfombra (*Mollugo verticillata*), lengua de vaca (*Rumex crispus*), florida (*Stachys floridana*), galinsoga (*Galinsoga ciliata*), hiedra terrestre (*Glechoma hederacea*), consuelda menor (*Prunella vulgaris*), soliva (*Saliva sessilis*), erigero del Canadá (*Conyza canadensis*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), bolsa de pastor (*Capsella bursa-pastoris*), cerraña (*Sanchnus oleraceus*), mastuerzo (*Coronopus didymus*), cardo cundidor (*Cirsium arvense*), verbena (*Verbena hastata*) y zanahoria silvestre (*Daucus carota*).

55 Para los fines de la presente invención, la expresión "malas hierbas" incluye especies de cultivos no deseados tales como cultivos de generación espontánea. Por ejemplo, en el contexto de cultivos de hierba para césped, tales como en un campo de golf, el césped de *Agrostis stolonifera* del terreno del hoyo se puede considerar una especie "de generación espontánea" si se encuentra en una sección de la calle en la que se cultiva una variedad diferente de

hierba. Las otras hierbas enumeradas más abajo se pueden considerar, de forma similar, malas hierbas cuando se encuentran en el lugar erróneo.

Los beneficios de la presente invención se ven mejor cuando la composición se aplica para exterminar malas hierbas en céspedes establecidos. La presente invención se puede aplicar tanto a los céspedes de estación fría y céspedes de estación cálida.

5 Los céspedes de estación fría incluyen, por ejemplo: poáceas (*Poa* L.), tal como grama de los prados (*Poa pratensis* L.), poa común (*Poa trivialis* L.), poa chata (*Poa compressa* L.) y espiguilla (*Poa annua* L.); agrostis (*Agrostis* L.), tal como agrostis rastrero (*Agrostis palustris* Huds.), agrostis común (*Agrostis tenius* Sibth.), agrostis de terciopelo (*Agrostis canina* L.) y agrostis blanca (*Agrostis alba* L.); cañuelas (*Festuca* L.), tales como festuca roja rastrera (*Festuca rubra* L.), festuca roja falaz (*Festuca rubra* variedad *commutata* Gaud.), cañuela ovina (*Festuca ovina* L.), cañuela durilla (*Festuca longifolia*), cañuela alta (*Festuca arundinacea* Schreb.), festuca de los prados (*Festuca elatior* L.); ray-grass (*Lolium* L.), tal como ray-grass inglés (*Lolium perenne* L.) y ray-grass anual (italiano) (*Lolium multiflorum* Lam.); agropiros (*Agropyron* Gaertn.), tales como agropiro de la calle (*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.), agropiro del oeste (*Agropyron smithii* Rydb.); bromo inerme (*Bromus inermis* Leyss.); y timoteo (*Phleum* L.).

15 Ejemplos de céspedes de estación cálida son hierbas Bermuda (*Cynodon* L.C. Rich), Zoysia japónicas (*Zoysia Willd.*), hierba de San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze), hierba de ciempiés (*Eremochloa ophiuroides* (Munro.) Hack.), pasto de alfombra (*Axonopus* Beauv.), pasto bahía (*Paspalum notatum* Flugge.), kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. ex Chiov.), hierba búfalo (*Buchloe dactyloides* (Nutt.) Engelm.), hierba de ciempiés (*Eremochloa* spp), Zoysia (*Zoysia* spp.) y grama de agua (*Paspalum vaginatum* Swartz).

20 Las hierbas de césped de estación cálida son más susceptibles a la lesión por aplicación de inhibidores de HPPD que las hierbas de césped de estaciones frías. En una realización, la composición se aplica a hierba de césped de estación cálida.

25 La presente invención se puede aplicar a céspedes que se han hecho tolerantes a plagas y plaguicidas, incluyendo herbicidas o clases de herbicidas (y, adecuadamente, los herbicidas inhibidores de HPPD), como resultado de métodos convencionales de reproducción o ingeniería genética. La tolerancia a herbicidas significa una susceptibilidad reducida al daño provocado por un herbicida particular comparado con céspedes convencionales. Los cultivos pueden modificarse o reproducirse de manera que sean tolerantes, por ejemplo, a inhibidores de HPPD tal como mesotriona, inhibidores de EPSPS tal como glifosato o a glufosinato. Se señala que el maíz es tolerante de forma natural a la mesotriona. En una realización de la presente invención, el césped es tolerante a HPPD.

30 La composición de la presente invención es útil en el control del crecimiento de vegetación indeseable por aplicación pre-emergencia o post-emergencia al locus donde se desea el control, dependiendo del cultivo sobre el que se aplica la combinación. En una realización, por lo tanto, la composición herbicida de la invención se aplica como una aplicación pre-emergente. En una realización adicional, la composición herbicida de la invención se aplica como una aplicación post-emergente.

35 La mesotriona y el protector de la presente invención pueden aplicarse de forma simultánea o secuencial en cualquier orden. Si se administran de forma secuencial, los componentes pueden administrarse en cualquier orden en una escala de tiempo adecuada, por ejemplo con no más de 24 horas entre el tiempo de administración del primer componente y el tiempo de administración del último componente. De forma adecuada, todos los componentes se administran en una escala de tiempo de unas pocas horas, tal como una hora. Si los componentes se administran de forma simultánea, pueden administrarse de forma separada o como una mezcla en tanque o como una mezcla pre-formulada de todos los componentes. En una realización, la mezcla o composición de la presente invención se puede aplicar a una cosecha como un tratamiento de siembra antes de plantar.

45 Cuando el método de la presente invención se refiere a la aplicación a una hierba de césped de una composición co-formulada de mesotriona y protector, la composición comprende tanto la mesotriona como el protector. Por ejemplo, la mesotriona y el protector se pueden mezclar homogéneamente junto con todos los otros componentes de la formulación. Los componentes se pueden comprimir entonces, extruir o granular para formar una formulación sólida. Como alternativa, la mesotriona y el protector se pueden mezclar juntos, y se pueden aplicar a la superficie de una formulación sólida preformada como un revestimiento, o en un disolvente para ser absorbido en el gránulo. Como alternativa, la mesotriona se puede mezclar con los otros componentes de la formulación para formar una formulación sólida, y el protector se puede aplicar después a la superficie de dicha formulación sólida, o viceversa.

50 Como alternativa, la mesotriona y el protector pueden estar en forma líquida que se encapsula para formar una composición "sólida".

55 Cuando el método de la presente invención se refiere a la aplicación separada (ya sea simultánea o secuencialmente) a hierba de césped de dos composiciones, una que comprende mesotriona y la otra que comprende un protector, una o ambas composiciones pueden ser una formulación sólida.

En la práctica, las composiciones usadas en el método de la presente invención se aplican como una formulación que contiene los diversos adyuvantes y vehículos conocidos o usados en la industria.

- Los concentrados emulsionables son composiciones líquidas homogéneas dispersables en agua u otro líquido, y pueden consistir enteramente del compuesto activo con un agente emulsionante líquido o sólido, o pueden además contener un vehículo líquido, tal como xileno, naftas aromáticas pesadas, isoforona y otros disolventes orgánicos no volátiles. En uso, estos concentrados se dispersan en agua u otro líquido y normalmente se aplican como un pulverizado al área a tratar. La cantidad de ingrediente activo puede oscilar de alrededor de 0,5% a alrededor de 95% del concentrado.
- Otras formulaciones útiles para aplicaciones herbicidas incluyen disoluciones sencillas de los ingredientes activos en un disolvente en el que es completamente soluble a la concentración deseada, tal como acetona, naftalenos alquilados, xileno y otros disolventes orgánicos. También pueden usarse los pulverizadores a presión, en los que el ingrediente activo se dispersa en forma finamente dividida como resultado de la vaporización de un vehículo disolvente dispersante de bajo punto de ebullición.
- Es de observar que generalmente se logran mejores niveles de seguridad de hierba de césped en hierbas de césped de estación cálida cuando las formulaciones de mesotriona y protector se aplican como una formulación sólida. Las composiciones de la invención se pueden formular así como gránulos (y, adecuadamente, como gránulos estabilizados), como polvos humectables, como polvos o polvos finos, como fluibles, o como formas de liberación controlada tales como microcápsulas. Estas formulaciones pueden contener tan poco como alrededor de 0,5% hasta tanto como alrededor de 95% o más en peso de ingrediente activo. La cantidad óptima para cualquier compuesto dado dependerá de la formulación, del equipo de aplicación y de la naturaleza de las plantas a controlar.
- Los polvos humectables están en forma de partículas finamente divididas que se dispersan fácilmente en agua u otros vehículos líquidos. Las partículas contienen el ingrediente activo retenido en una matriz sólida. Las matrices sólidas típicas incluyen tierra de fuller, arcillas de caolín, sílices y otros sólidos orgánicos e inorgánicos fácilmente húmedos. Los polvos humectables contienen normalmente alrededor de 5% a alrededor de 95% del ingrediente activo más una pequeña cantidad de agente humectante, dispersante o emulsionante.
- Las formulaciones granulares incluyen tanto extrusados como partículas relativamente gruesas, y se aplican normalmente sin dilución al área en que se desea la supresión de vegetación. Vehículos típicos para formulaciones granulares incluyen fertilizante, arena, tierra de fuller, arcilla de atapulgita, arcillas de bentonita, arcilla de montmorillonita, vermiculita, perlita, carbonato de calcio, ladrillo, piedra pómez, pirofilita, caolín, dolomita, yeso, harina de madera, mazorcas de maíz molidas, vainas molidas de cacahuete, azúcares, cloruro sódico, sulfato sódico, silicato sódico, borato sódico, magnesia, mica, óxido de hierro, óxido de zinc, óxido de titanio, óxido de antimonio, criolita, yeso, tierra de diatomeas, sulfato de calcio y otros materiales orgánicos o inorgánicos que absorben o que pueden recubrirse con el compuesto activo. Es particularmente adecuado un vehículo de gránulo de fertilizante. Las formulaciones granulares normalmente contienen alrededor de 5% a alrededor de 25% de ingredientes activos que pueden incluir agentes tensioactivos tales como naftas aromáticas pesadas, queroseno y otras fracciones del petróleo, o aceites vegetales; y/o adhesivos tales como dextrinas, cola o resinas sintéticas. De forma adecuada, la formulación granular puede ser una composición estabilizada que comprende al menos un material sustrato granular que contiene al menos un quelato metálico de mesotriona y un protector. El material sustrato granular puede ser uno de los vehículos típicos mencionados anteriormente, y/o puede ser un material fertilizante, por ejemplo fertilizantes de urea/formaldehído, urea, cloruro de potasio, compuestos de amonio, compuestos de fósforo, azufre, nutrientes vegetales similares y micronutrientes, y mezclas o combinaciones de los mismos. El quelato metálico de mesotriona y el protector puede distribuirse de forma homogénea a lo largo del gránulo, o puede impregnarse por pulverización o absorberse sobre el sustrato granular después de formarse los gránulos.
- Los polvos para espolvorear son mezclas de flujo libre del ingrediente activo con sólidos finamente divididos, tales como talco, arcillas, harinas y otros sólidos orgánicos e inorgánicos, que actúan como dispersantes y vehículos.
- Las microcápsulas son típicamente gotitas o gránulos del material activo encerrado en una cubierta porosa inerte que permite la fuga del material encerrado a los alrededores a velocidades controladas. Los gránulos encapsulados son generalmente gránulos porosos con membranas porosas que sellan las aberturas de poros de los gránulos, que retienen las especies activas en forma líquida dentro de los poros de los gránulos. Los gránulos oscilan típicamente de 1 milímetro a 1 centímetro, preferiblemente 1 a 2 milímetros de diámetro. Los gránulos se forman por extrusión, aglomeración o encapsulado, o se producen de forma natural. Ejemplos de tales materiales son vermiculita, arcilla aglomerada, caolín, arcilla de atapulgita, serrín y carbono granular. Los materiales de la cubierta o membrana incluyen cauchos naturales o sintéticos, materiales celulósicos, copolímeros de estireno-butadieno, poliacrilonitrilos, poliácridatos, poliésteres, poliamidas, poliureas, poliuretanos y xantatos de almidón.
- Muchas de las formulaciones descritas anteriormente incluyen agentes humectantes, dispersantes o emulsionantes. Ejemplos son sulfonatos y sulfatos de alquilo y alquilarilo y sus sales, alcoholes polihidroxilados; alcoholes polietoxilados, ésteres y aminas grasas. Estos agentes, cuando se usan, comprenden normalmente de 0,1% a 15% en peso de la formulación.

Adyuvantes y vehículos agrícolas adecuados que son útiles en la formulación de las composiciones de la invención en los tipos de formulación descritos anteriormente son bien conocidos por los expertos en la técnica. Ejemplos adecuados de las diferentes clases se encuentran en la lista no limitante más abajo.

5 Los vehículos líquidos que pueden emplearse incluyen agua, tolueno, xileno, nafta de petróleo, aceite de cultivo, acetona, metil-etil-cetona, ciclohexanona, anhídrido acético, acetonitrilo, acetofenona, acetato de amilo, 2-butanona, clorobenceno, ciclohexano, ciclohexanol, acetatos de alquilo, diacetonalcohol, 1,2-dicloropropano, dietanolamina, p-dietilbenceno, dietilenglicol, abietato de dietilenglicol, dietilenglicol-butil-éter, dietilenglicol-etil-éter, dietilenglicol-metil-éter, N,N-dimetilformamida, sulfóxido de dimetilo, 1,4-dioxano, dipropilenglicol, dipropilenglicol-metil-éter, dibenzoato de dipropilenglicol, diproxitol, alquilpirrolidinona, acetato de etilo, 2-etilhexanol, carbonato de etileno, 1,1,1-tricloroetano, 2-heptanona, alfa-pineno, d-limoneno, etilenglicol, etilenglicol-butil-éter, etilenglicol-metil-éter, gamma-butirolactona, glicerol, diacetato de glicerol, monoacetato de glicerol, triacetato de glicerol, hexadecano, hexilenglicol, acetato de isoamilo, acetato de isobornilo, isooctano, isoforona, isopropil-benceno, miristato de isopropilo, ácido láctico, laurilamina, óxido de mesitilo, metoxi-propanol, metil-isoamil-cetona, metil-isobutil-cetona, laurato de metilo, octanoato de metilo, oleato de metilo, cloruro de metileno, m-xileno, n-hexano, n-octilamina, ácido octadecanoico, acetato de octilamina, ácido oleico, oleilamina, o-xileno, fenol, polietilenglicol (PEG400), ácido propiónico, propilenglicol, propilenglicol-monometil-éter, p-xileno, tolueno, fosfato de trietilo, trietilenglicol, ácido xilenosulfónico, parafina, aceite mineral, tricloroetileno, percloroetileno, acetato de etilo, acetato de amilo, acetato de butilo, metanol, etanol, isopropanol, y alcoholes de mayor peso molecular tales como alcohol amílico, alcohol tetrahidrofurfurílico, hexanol, octanol, etc., etilenglicol, propilenglicol, glicerina, N-metil-2-pirrolidinona. El agua es generalmente el

10

15

20

Vehículos sólidos adecuados incluyen talco, dióxido de titanio, arcilla de pirofilita, sílice, arcilla de atapulgita, kieselguhr, tiza, tierra de diatomeas, cal viva, carbonato de calcio, arcilla de bentonita, tierra de fuller, fertilizante, vainas de semilla de algodón, harina de trigo, harina de soja, piedra pómez, harina de madera, harina de cáscara de nuez, lignina.

25 Se emplea un amplio intervalo de agentes tensioactivos en las composiciones. Los agentes tensioactivos pueden ser de carácter aniónico, catiónico, no iónico o polimérico, y pueden emplearse como agentes emulsionantes, agente humectantes, agentes de suspensión o para otros fines. Los agentes tensioactivos típicos incluyen sales de sulfatos de alquilo, tales como laurilsulfato de dietanolamónio; sales de alquilarilsulfonato, tales como dodecylbencenosulfonato de calcio; productos de adición de alquilfenol-óxido de alquileo, tales como etoxilato de C<sub>18</sub> de nonilfenol; productos de adición de alcohol-óxido de alquileo, tales como etoxilato de C<sub>16</sub> de alcohol tridecílico; jabones, tales como estearato de sodio; sales de alquilnaftalensulfonato, tales como dibutilnaftalensulfonato de sodio; ésteres de dialquilo de sales de sulfosuccinato, tales como di(2-etilhexil)sulfosuccinato de sodio; ésteres de sorbitol, tales como oleato de sorbitol; aminas cuaternarias, tales como cloruro de lauril-trimetilamónio; ésteres de polietilenglicol de ácidos grasos, tales como estearato de polietilenglicol; copolímeros de bloques de óxido de etileno y óxido de propileno; y sales de ésteres de mono- y dialquilfosfato.

30

35

Otros adyuvantes utilizados comúnmente en composiciones agrícolas incluyen pigmentos, antioxidantes, agentes espumantes, agentes bloqueantes ligeros, agentes de compatibilización, agentes secuestrantes, agentes de neutralización y tampones, inhibidores de la corrosión, tintes, aromas, agentes extensores, agentes auxiliares de la penetración, micronutrientes, emolientes, lubricantes, agentes de pegajosidad, y similares. Las composiciones también pueden formularse con vehículos de fertilizante en partículas, tal como nitrato de amonio, urea.

40

Según la presente invención, se proporciona una composición herbicida que comprende mesotriona y un compuesto protector de fórmula IV, con la condición de que la composición no consiste en mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralid y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxaprop-etil y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento de las plantas (tal como trinexapacetilo, prohexadiona-calcio, paclobutrazol, uniconazol, cloruro de mepiquat y cloruro de cloromequat) y el compuesto de fórmula IV.

45

Según la presente invención, se proporciona una composición herbicida que comprende mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralid y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxaprop-etilo y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento de las plantas y el compuesto de fórmula IV.

50

Según la presente invención, se proporciona una composición herbicida que consiste esencialmente en mesotriona y un compuesto protector de fórmula IV como ingredientes activos. De forma adecuada, la composición herbicida consiste en mesotriona y un compuesto protector de fórmula IV como ingredientes activos.

55

Según la presente invención, se proporciona una composición granular que comprende mesotriona y un compuesto protector de fórmula IV.



Además, adicionalmente, otros ingredientes biocidamente activos o composiciones pueden combinarse con la composición herbicida de esta invención. Por ejemplo, las composiciones pueden contener, además de mesotriona y un protector, otros herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, acaricidas, nematocidas y/o reguladores del crecimiento de las plantas, para ampliar el espectro de actividad. En particular, la composición de la presente invención comprende además un herbicida seleccionado del grupo que consiste en glifosato, glufosinato, dicamba, s-metolaclor, acetoclor y 2,4-D.

Cada una de las formulaciones anteriores puede prepararse como un envase que contiene el herbicida junto con otros ingredientes de la formulación (diluyentes, emulsionantes, tensioactivos, etc.).

Estas formulaciones pueden aplicarse a las áreas donde se desea el control por métodos convencionales. Por ejemplo, la aplicación de formulaciones en gránulos a hierba de césped establecida puede ser vía distribución mediante un difusor manual, un difusor de empuje o un difusor unido a un tractor. Las composiciones en polvo fino o granulares aplicadas a la superficie del suelo donde el césped ha sido sembrado, o se va a sembrar, pueden distribuirse por debajo de la superficie del suelo por medios convencionales tales como irrigación, operaciones de pase de grada de discos, arrastre o mezclado.

La presente invención puede usarse en cualquier situación en la que se desee el control de las malas hierbas, por ejemplo en agricultura, en campos de golf, campos deportivos u otras áreas de hierba de césped regentadas profesionalmente o en jardines. La presente invención es particularmente adecuada para el control selectivo de malas hierbas en césped. Son particularmente útiles las mezclas de mesotriona y un protector recubiertas en o impregnadas en un gránulo de fertilizante.

**EJEMPLOS**

Para fines comparativos, se proporcionan ejemplos relacionados con protectores distintos de cipsulfamida o fórmula IV.

**Ejemplo 1**

Se aplicó una formulación líquida de mesotriona (Callisto®) a grama común (*Cynodon dactylon* x *C. dactylon*) y zoysia (*Zoysia matrella*) mediante aplicación por pulverización, con y sin protectores, a diversas tasas, como se muestra en la tabla más abajo. Las evaluaciones se realizaron a 7, 14 y 21 días después de la aplicación, para determinar el porcentaje de inhibición del crecimiento, un porcentaje de toxicidad (clorosis y/o quemadura).

Tabla 1: Grama común

Herbicida	Tasa de herbicida (g de ia/ha)	Protector	Tasa de protector (g de ia/ha)	Porcentaje de toxicidad		
				7 DAA	14 DAA	21 DAA
Mesotriona	280	Ninguno	n/a	60	50	50
Mesotriona	140	Ninguno	n/a	30	10	20
Mesotriona	280	Fórmula IV	140	30	10	30
Mesotriona	140	Fórmula IV	70	15	0	5
Mesotriona	280	Cloquintocetmexilo	140	65	50	40
Mesotriona	140	Cloquintocetmexilo	70	50	50	35
Mesotriona	280	Cipsulfamida	140	70	30	40
Mesotriona	140	Cipsulfamida	70	20	0	25
Mesotriona	280	Isoxadifenetilo	140	60	40	50
Mesotriona	140	Isoxadifenetilo	70	40	20	40
Mesotriona	280	Mefenpirdietilo	140	50	50	40
Mesotriona	140	Mefenpirdietilo	70	40	30	40

Tabla 2: Zoysia

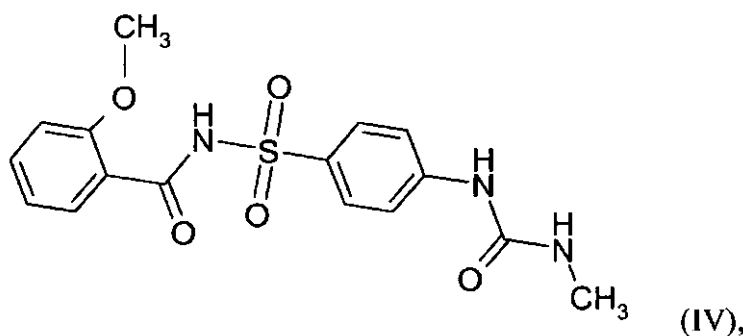
Herbicida	Tasa de herbicida (g de ia/ha)	Protector	Tasa de protector (g de ia/ha)	Porcentaje de toxicidad		
				7 DAA	14 DAA	21 DAA
Mesotriona	280	Ninguno	n/a	15	50	70
Mesotriona	140	Ninguno	n/a	10	40	50
Mesotriona	280	Fórmula IV	140	0	20	0
Mesotriona	140	Fórmula IV	70	0	0	0
Mesotriona	280	Cloquintocetmexilo	140	10	50	75
Mesotriona	140	Cloquintocetmexilo	70	10	40	65
Mesotriona	280	Ciprosulfamida	140	10	40	85
Mesotriona	140	Ciprosulfamida	70	10	40	70
Mesotriona	280	Isoxadifenetilo	140	15	50	80
Mesotriona	140	Isoxadifenetilo	70	10	50	70
Mesotriona	280	Mefenpirdietilo	140	10	50	80
Mesotriona	140	Mefenpirdietilo	70	10	50	60

Estos resultados muestran que se logra protección cuando se aplica a hierbas de césped de estación cálida una formulación líquida de mesotriona en combinación con un compuesto de fórmula IV o ciprosulfamida. Se observa una protección particularmente buena con el compuesto de fórmula IV.

5

## REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar malas hierbas en hierba de césped sin provocar lesión significativa a la hierba de césped, que comprende aplicar a la hierba de césped una composición que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de mesotriona y un compuesto protector seleccionado del grupo que consiste en ciprosulfamida y el compuesto de fórmula IV



- con la condición de que la composición no consista en mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralida y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxaprop-etilo y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, al menos un regulador del crecimiento vegetal y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, atrazina y ciprosulfamida; mesotriona, clopiralida y ciprosulfamida; mesotriona, etofumesato y ciprosulfamida; mesotriona, fenoxaprop-etilo y ciprosulfamida; mesotriona, imazaquín y ciprosulfamida; mesotriona, oxadiazón y ciprosulfamida; mesotriona, pendimetalina y ciprosulfamida; mesotriona, primisulfurón y ciprosulfamida; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento vegetal y ciprosulfamida.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que el protector es ciprosulfamida.
3. Un método según la reivindicación 1, en el que el protector es un compuesto de fórmula IV.
4. Un método según la reivindicación 1, en el que la composición es un líquido.
5. Un método según la reivindicación 1, en el que la composición es un sólido.
6. Un método según la reivindicación 5, en el que la composición comprende un gránulo inerte o fertilizante.
7. Un método según la reivindicación 1, en el que la hierba de césped es una hierba de césped de estación cálida.
8. Un método según la reivindicación 1, en el que la hierba de césped es tolerante a un inhibidor de HPPD.
9. Un método según la reivindicación 1, en el que la relación de herbicida a protector es de 20:1 a 1:1.
10. Una composición herbicida que comprende mesotriona y un compuesto protector de fórmula IV, con la condición de que la composición no comprenda mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralid y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxapropetilo y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento de las plantas y el compuesto de fórmula IV.
11. Una composición herbicida según la reivindicación 10, que comprende mesotriona y un compuesto protector de fórmula IV, con la condición de que la composición no consiste en mesotriona, atrazina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, clopiralid y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, etofumesato y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, fenoxaprop-etil y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, imazaquín y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, oxadiazón y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, pendimetalina y el compuesto de fórmula IV; mesotriona, primisulfurón y el compuesto de fórmula IV; o mesotriona, al menos un regulador del crecimiento de las plantas y el compuesto de fórmula IV.
12. Una composición herbicida según la reivindicación 10 u 11, en la que la composición está en forma granular.
13. Una composición herbicida según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende además un herbicida seleccionado del grupo que consiste en glifosato, glufosinato, dicamba, s-metolaclor, acetoclor y 2,4-D.