

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 663**

51 Int. Cl.:

**A01N 43/90** (2006.01)

**A01N 37/20** (2006.01)

**A01P 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2014 PCT/US2014/019555**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO14149557**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2014 E 14768383 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2967051**

54 Título: **Lucha sinérgica contra maleza a partir de aplicaciones de pensoxsulam y petoxamida**

30 Prioridad:

**15.03.2013 US 201361787155 P**

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

**15.11.2018**

73 Titular/es:

**DOW AGROSCIENCES LLC (100.0%)  
9330 Zionsville Road  
Indianapolis, IN 46268-1054, US**

72 Inventor/es:

**MANN, RICHARD K.;  
BABU, KIRUPANANDAM RAMESH y  
NAGY, PETER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 689 663 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

Lucha sinérgica contra maleza a partir de aplicaciones de penoxsulam y petoxamida

### Campo de la descripción

- 5 La presente descripción se refiere a composiciones herbicidas que comprenden una cantidad herbicida sinérgicamente eficaz de (a) penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo, y (b) petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma en donde la relación en peso de (a) a (b) es de 1:750 a 1:10. La presente descripción también se refiere a métodos para reprimir la vegetación no deseada en cultivos de maíz, sorgo y otros cereales.

### Antecedentes

- 10 Muchos problemas recurrentes en la agricultura implican reprimir el crecimiento de vegetación no deseada que puede, por ejemplo, inhibir el crecimiento del cultivo. Para ayudar a reprimir la vegetación no deseada, los investigadores han producido una variedad de productos químicos y formulaciones químicas eficaces para reprimir dicho crecimiento no deseado. Sin embargo, existe una continua necesidad de nuevas composiciones y métodos para reprimir el crecimiento de vegetación no deseada.

### Compendio de la descripción

- 15 Se han descrito herbicidas de muchos tipos en la literatura y algunos están en uso comercial. En algunos casos, se han encontrado ingredientes activos herbicidas más eficaces en combinación que cuando se aplican individualmente y esto se conoce como "sinergia" o "sinergismo". La presente descripción se basa en el descubrimiento de que (a) penoxsulam, o una sal agrícolamente aceptable del mismo, y (b) petoxamida, o una sal agrícolamente aceptable de la misma, despliegan un efecto herbicida sinérgico cuando se aplican en combinación.

- 20 Por consiguiente, la presente descripción se refiere a composiciones herbicidas que comprenden una cantidad sinérgica eficaz desde el punto de vista herbicida de (a) penoxsulam, o una sal agrícolamente aceptable del mismo, y (b) petoxamida, o una sal agrícolamente aceptable de la misma. La relación en peso de (a) a (b) puede ser de 1:500 a 1:10 (*p. ej.*, de 1:300 a 1:8,3, de 1:240 a 1:120).

- 25 En algunas realizaciones, la realización comprende además un pesticida adicional (*p. ej.*, mesotriona, o una sal agrícolamente aceptable de la misma). En algunas realizaciones, la composición comprende además un adyuvante o vehículo agrícolamente aceptable.

- 30 La presente descripción también se refiere a métodos para reprimir la vegetación no deseada, que comprenden la aplicar a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o aplicar al suelo para prevenir la aparición o crecimiento de vegetación (a) penoxsulam, o una sal agrícolamente aceptable del mismo y (b) petoxamida, o una sal agrícolamente aceptable de la misma, en donde (a) y (b) se aplican cada uno en cantidad suficiente para producir un efecto herbicida sinérgico. En algunas realizaciones, (a) y (b) se aplican simultánea o secuencialmente. En algunas realizaciones, (a) y (b) se aplican antes o después del brote a la vegetación no deseada y al cultivo.

- 35 La vegetación no deseada puede ser una maleza de hoja ancha, una maleza de hierba, una maleza de junco, o combinaciones de estas. En algunas realizaciones, la vegetación no deseada incluye ambrosía común, armuelle común, hierba de corral, fuella de hoja afilada, mercurio anual, bardana común, pulgar de la dama, y combinaciones de estas. La vegetación no deseada se puede reprimir, por ejemplo, en cultivos de maíz, sorgo y otros cereales.

En algunas realizaciones, (a) se aplica en una cantidad de 1-50 gramos de ingrediente activo por hectárea (g ia/ha) (*p. ej.*, de 3-20 g ia/ha o 5-10 g ia/ha). En algunas realizaciones, (b) se aplica en una cantidad de 500-1.500 g ia/ha (*p. ej.*, de 750-1.300 g ia/ha).

- 40 La descripción a continuación expone los detalles de una o más realizaciones de la presente descripción. Otras características, objetivos y ventajas serán evidentes a partir de la descripción y de las reivindicaciones.

### Descripción detallada

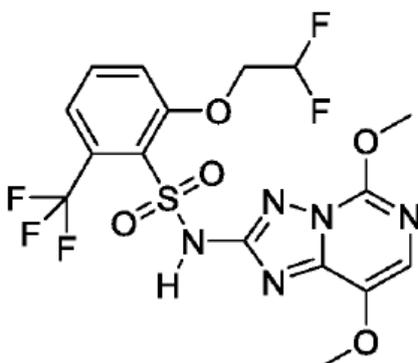
- 45 La presente descripción se refiere a composiciones herbicidas que comprenden una cantidad sinérgica eficaz como herbicida de (a) penoxsulam, o una sal agrícolamente aceptable del mismo, y (b) petoxamida, o una sal agrícolamente aceptable de la misma en la que la proporción en peso de (a) a (b) es de 1:750 a 1:10. La presente descripción también se refiere a métodos para reprimir la vegetación no deseada en el maíz.

- 50 El término "herbicida", como se usa en esta memoria, significa un ingrediente activo que mata, reprime, o de otra manera modifica negativamente el crecimiento de la vegetación. Una "cantidad eficaz desde el punto de vista herbicida" es una cantidad de un ingrediente activo que causa un "efecto herbicida", es decir, un efecto que modifica negativamente e incluye, por ejemplo, desviaciones en el desarrollo natural, muerte, regulación, desecación, y retraso. Los términos "plantas" y "vegetación" pueden incluir, por ejemplo, semillas germinadas, plántulas emergentes, y vegetación establecida.

Como se usa en esta memoria, “reprimir la vegetación no deseada” significa prevenir, reducir, matar, o de otra forma modificar negativamente el desarrollo de las plantas y la vegetación. En esta memoria se describen métodos para reprimir la vegetación no deseada a través de la aplicación de ciertas combinaciones o composiciones herbicidas.

#### Penoxsulam

- 5 Las composiciones y métodos de la presente descripción pueden incluir penoxsulam (es decir, 2-(2,2-difluoroetoxi)-N-(5,8-dimetoxi[1,2,4]triazolo[1,5-c]pirimidin-2-il)-6-trifluorometil)benzenosulfonamida) o una sal agrícolamente aceptable del mismo. Penoxsulam, mostrado a continuación, es un herbicida de triazolopirimidina sulfonamida que proporciona un control de amplio espectro de muchas malezas anuales, bianuales y perennes. Penoxsulam, así como los métodos para preparar penoxsulam, son conocidos en la técnica. Véase, por ejemplo, Solicitud de Patente de E.E.U.U. N° 5.858.924 de Loughner, *et al.*



- En algunas realizaciones, se puede proporcionar penoxsulam como una sal de penoxsulam agrícolamente aceptable. Ejemplos de sales de penoxsulam agrícolamente aceptables incluyen, pero no se limitan a, sales de sodio, sales de potasio, sales de amonio o sales de amonio sustituido, en particular sales de mono-, di- y tri-C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-alquilamonio como sales de metilamonio, dimetilamonio e isopropilamonio, sales de mono-, di- y tri-hidroxi-C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-alquilamonio como sales de hidroxietilamonio, di(hidroxietil)amonio, tri(hidroxietil)amonio, hidroxipropilamonio, di(hidroxipropil)amonio y tri(hidroxipropil)amonio, sales de olamina, y sales de diglicolamina.

- Penoxsulam se puede usar para reprimir las malezas de hoja ancha en, por ejemplo, cultivos de arroz, maíz, sorgo, trigo, cebada y otros cereales, pastos (*p. ej.*, residencial, industrial, e institucional), campos de golf, parques, cementerios, campos deportivos, granjas de césped, cultivos de árbol y de viñedo, prados y pastos, servidumbre de paso, cunetas, y otros usos de cultivos y no cultivos. Su actividad herbicida se describe en El Manual del Pesticida, Decimosexta Edición, 2012. Penoxsulam está o ha estado disponible comercialmente, por ejemplo, en Dow AgroSciences, LLC bajo las marcas registradas FENCER®, RICER®, VIPER®, CLIPPER®, SAPPHIRE®, GRASP®, y GRANITE®, y en SePRO Corporation bajo la marca registrada GALLEON®.

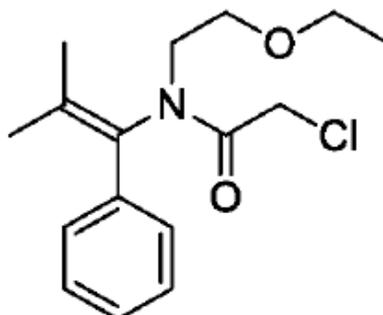
- Penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo se puede aplicar a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o aplicar al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de vegetación en una cantidad suficiente para inducir un efecto herbicida. En algunas realizaciones, el penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo se aplica a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o se aplica al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de la vegetación en una cantidad de 1 gramo de ingrediente activo por hectárea (g ia/ha) o mayor (*p. ej.*, 2 g ia/ha o mayor, 3 g ia/ha o mayor, 4 g ia/ha o mayor, 5 g ia/ha o mayor, 7,5 g ia/ha o mayor, 10 g ia/ha o mayor, 15 g ia/ha o mayor, 20 g ia/ha o mayor, 30 g ia/ha o mayor, o 40 g ia/ha o mayor). En algunas realizaciones, el penoxsulam o sal agrícolamente aceptable del mismo se aplica a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o se aplica al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de la vegetación en una cantidad de 50 g ia/ha o menos (*p. ej.*, 40 g ia/ha o menos, 30 g ia/ha o menos, 20 g ia/ha o menos, 15 g ia/ha o menos, 10 g ia/ha o menos, 7,5 g ia/ha o menos, 5 g ia/ha o menos, 4 g ia/ha o menos, 3 g ia/ha o menos, o 2 g ia/ha o menos).

- Penoxsulam puede aplicarse a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o aplicarse al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de la vegetación en una cantidad que varía desde cualquiera de los valores mínimos descritos anteriormente hasta cualquiera de los valores máximos descritos anteriormente. En algunas realizaciones, el penoxsulam o sal agrícolamente aceptable del mismo se aplica a la vegetación o a un área adyacente de la vegetación o se aplica al suelo para prevenir la aparición o crecimiento de vegetación en una cantidad de 1-50 g ia/ha (*p. ej.*, de 2-40 g ia/ha, de 3-30 g ia/ha, de 4-30 g ia/ha, de 4-20 g ia/ha, de 5-15 g ia/ha, o de 5-10 g ia/ha). En algunas realizaciones, el penoxsulam o sal agrícolamente aceptable del mismo se aplica a vegetación o a un área adyacente a la vegetación o aplicarse al suelo para prevenir la aparición o crecimiento de la vegetación en una cantidad de menos de 35 g ia/ha.

45

## Petoxamida

Las composiciones y métodos de la presente descripción pueden incluir petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma. La petoxamida (es decir, 2-cloro-*N*-(etoxietil)-*N*-(2-metil-1-fenilprop-1-enil)acetamida), mostrado a continuación, es un herbicida de cloroacetamida que se puede usar para reprimir malezas, por ejemplo, en maíz y soja. La petoxamida, así como los métodos de preparación de petoxamida, son conocidos en la técnica. Véase, por ejemplo, la Patente Europea N° 206.251 de Kato, *et al.*



En algunas realizaciones, se puede proporcionar la petoxamida como una sal de petoxamida agrícolamente aceptable. Ejemplos de sales de petoxamida agrícolamente aceptables incluyen, pero no se limitan a, sales de sodio, sales de potasio, sales de amonio o sales de amonio sustituido, en particular sales de mono-, di- y tri- $C_1$ - $C_8$ -alquilamonio como sales de metilamonio, dimetilamonio e isopropilamonio, sales de mono-, di- y tri-hidroxi- $C_2$ - $C_8$ -alquilamonio como sales de hidroxietilamonio, di(hidroxietil)amonio, tri(hidroxietil)amonio, hidroxipropilamonio, di(hidroxipropil)amonio y tri(hidroxipropil)amonio, sales de olamina, y sales de diglicolamina.

Su actividad herbicida se describe en El Manual del Pesticida, Decimosexta Edición, 2012. Petoxamida está o ha estado disponible comercialmente, por ejemplo, con las marcas registradas SUCCESSOR® (por Cheminova A/S).

La petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma se puede usar en una cantidad suficiente para inducir un efecto herbicida. En algunas realizaciones, la petoxamida o sal agrícolamente aceptable de la misma se aplica a la vegetación o un área adyacente a la vegetación o se aplica al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de la vegetación en una cantidad de 500 gramos de ingrediente activo por hectárea (g ia/ha) o mayor (*p. ej.*, 600 g ia/ha o mayor, 700 g ia/ha o mayor, 750 g ia/ha o mayor, 800 g ia/ha o mayor, 900 g ia/ha o mayor, 1000 g ia/ha o mayor, 1100 g ia/ha o mayor, 1200 g ia/ha o mayor, 1250 g ia/ha o mayor, 1300 g ia/ha o mayor, o 1400 g ia/ha o mayor). En algunas realizaciones, la petoxamida o sal agrícolamente aceptable de la misma se aplica a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o se aplica al suelo para prevenir la aparición o el crecimiento de vegetación en una cantidad de 1500 g ia/ha o menos (*p. ej.*, 1400 g ia/ha o menos, 1300 g ia/ha o menos, 1250 g ia/ha o menos, 1200 g ia/ha o menos, 1100 g ia/ha o menos, 1000 g ia/ha o menos, 900 g ia/ha o menos, 800 g ia/ha o menos, 750 g ia/ha o menos, 700 g ia/ha o menos, o 600 g ia/ha o menos).

La petoxamida se puede aplicar a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o aplicar al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de la vegetación en una cantidad que varía desde cualquiera de los valores mínimos descritos anteriormente hasta cualquiera de los valores máximos descritos anteriormente. En algunas realizaciones, la petoxamida o sal agrícolamente aceptable de la misma se aplica a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o se aplica al suelo para prevenir la aparición o el crecimiento de la vegetación en una cantidad de 500-1500 g ia/ha (*p. ej.*, de 600-1400 g ia/ha, de 700-1300 g ia/ha, de 800-1250 g ia/ha, o de 900-1200 g ia/ha).

## Mezclas o combinaciones herbicidas

El (a) penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo se mezcla con o se aplica en combinación con (b) petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma en una cantidad suficiente para inducir un efecto herbicida sinérgico en donde la relación en peso de (a) a (b) es de 1:750 a 1:10. En algunas realizaciones, (a) y (b) se usan en una cantidad suficiente para inducir un efecto herbicida sinérgico al mismo tiempo que muestran una buena compatibilidad de cultivo (*es decir*, su uso en cultivos no da como resultado en aumento del daño a los cultivos cuando se compara con la aplicación individual de los compuestos herbicidas (a) o (b)). Como se describe en el *Manual de Herbicidas* de la Sociedad Científica de Hierbas de América, Novena Edición, 2007, pg. 429, "sinérgico" [es] una interacción de dos o más factores de tal manera que el efecto cuando se combinan es mayor que el efecto predicho en función de la respuesta a cada factor aplicado separadamente. Sinérgico en el contexto herbicida puede significar que el uso de (a) y (b) como se definió anteriormente da como resultado un mayor efecto de control de malezas en comparación con los efectos de control de maleza que son posibles con el uso de (a) o (b) solo. En algunas realizaciones, se evalúa el daño o lesión a la vegetación no deseada causada por las composiciones y métodos descritos en esta memoria usando una escala de 0% a 100%, cuando se compara con la vegetación control no deseada, en donde 0% indica que no hay daño a la vegetación no deseada y 100% indica completa destrucción de la

vegetación no deseada. En algunas realizaciones, se aplica la fórmula de Colby para determinar si el uso de (a) y (b) en combinación muestra un efecto sinérgico: S. R. Colby, *Calculating Synergistic and Antagonistic Responses of Herbicide Combinations*, WEEDS 15, pg. 22 (1967)

$$E = X + Y - \frac{X * Y}{100}$$

5 en donde

X = efecto en porcentaje (%) usando (a) penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo a una tasa de aplicación a;

Y = efecto en porcentaje (%) usando (b) petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma a una tasa de aplicación b;

10 E = efecto esperado (en %) de (a) + (b) a tasas de aplicación a y b.

En la ecuación de Colby, el valor E corresponde al efecto (daño o lesión de la planta) que se espera si la actividad de los compuestos individuales es aditiva. Si el efecto observado es mayor que el valor E calculado de acuerdo con la ecuación de Colby, entonces está presente un efecto sinérgico de acuerdo con la ecuación de Colby.

15 En algunas realizaciones, las composiciones y métodos descritos en esta memoria son sinérgicos según lo definido mediante la ecuación de Colby. En algunas realizaciones, la acción conjunta de penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo y petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma da como resultado una actividad aumentada contra la vegetación no deseada (a través de sinergismo), incluso a tasas de aplicación inferiores a las típicamente usadas para que el pesticida tenga un efecto herbicida por sí mismo. En algunas realizaciones, las composiciones y métodos descritos en esta memoria pueden, en base a los componentes individuales, usarse con  
20 menores tasas de aplicación para lograr un efecto herbicida comparable al efecto producido por los componentes individuales a las tasas de aplicación normales. En algunas realizaciones, las composiciones y métodos descritos en esta memoria proporcionan una acción acelerada sobre la vegetación no deseada (*es decir*, afectan al daño de la vegetación no deseada más rápidamente en comparación con la aplicación de los herbicidas individuales).

25 En algunas realizaciones, la relación en peso de (a) penoxsulam o sal agrícolamente aceptable del mismo a (b) petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma que es suficiente para inducir un efecto herbicida sinérgico es al menos 1:750 (*p. ej.*, al menos 1:500, al menos 1:480, al menos 1:460, al menos 1:440, al menos 1:420, al menos 1:400, al menos 1:380, al menos 1:360, al menos 1:340, al menos 1:320, al menos 1:300, al menos 1:280, al menos 1:260, al menos 1:240, al menos 1:220, al menos 1:200, al menos 1:190, al menos 1:180, al menos 1:170, al menos 1:160, al menos 1:150, al menos 1:140, al menos 1:130, al menos 1:120, al menos 1:110, al menos 1:100, al menos 1:95, al menos 1:90, al menos 1:85, al menos 1:80, al menos 1:75, al menos 1:70, al menos 1:65, al menos 1:60, al menos 1:55, al menos 1:50, al menos 1:48, al menos 1:46, al menos 1:44, al menos 1:42, al menos 1:40, al menos 1:38, al menos 1:36, al menos 1:34, al menos 1:32, al menos 1:30, al menos 1:28, al menos 1:26, al menos 1:24, al menos 1:22, al menos 1:20, al menos 1:18, al menos 1:16, al menos 1:15, al menos 1:14, al menos 1:13, al menos 1:12, o al menos 1:11). En algunas realizaciones, la relación en peso de (a) a (b) que es suficiente para inducir un  
35 efecto herbicida sinérgico es 1:10 o menos (*p. ej.*, 1:11 o menos, 1:12 o menos, 1:13 o menos, 1:14 o menos, 1:15 o menos, 1:17 o menos, 1:19 o menos, 1:20 o menos, 1:22 o menos, 1:24 o menos, 1:26 o menos, 1:28 o menos, 1:30 o menos, 1:32 o menos, 1:34 o menos, 1:36 o menos, 1:38 o menos, 1:40 o menos, 1:42 o menos, 1:44 o menos, 1:46 o menos, 1:48 o menos, 1:50 o menos, 1:55 o menos, 1:60 o menos, 1:65 o menos, 1:70 o menos, 1:75 o menos, 1:80 o menos, 1:85 o menos, 1:90 o menos, 1:95 o menos, 1:100 o menos, 1:110 o menos, 1:120 o menos, 1:130 o menos, 1:140 o menos, 1:150 o menos, 1:160 o menos, 1:170 o menos, 1:180 o menos, 1:190 o menos, 1:200 o menos, 1:210 o menos, 1:230 o menos, 1:240 o menos, 1:250 o menos, 1:270 o menos, 1:290 o menos, 1:310 o menos, 1:330 o menos, 1:350 o menos, 1:370 o menos, 1:390 o menos, 1:410 o menos, 1:430 o menos, 1:450 o menos, 1:470 o menos, 1:490 o menos, 1:500 o menos).

45 La relación en peso de (a) penoxsulam o sal agrícolamente aceptable del mismo a (b) petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma que es suficiente para inducir un efecto herbicida sinérgico puede variar desde cualquiera de las relaciones mínimas descritas anteriormente hasta cualquiera de los valores máximos descritos anteriormente. La relación en peso de (a) penoxsulam o sal agrícolamente aceptable del mismo a (b) petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma que es suficiente para inducir un efecto herbicida sinérgico es de 1:750 a 1:10 (*p. ej.*, de 1:500 a 1:10, de 1:450 a 1:20, de 1:400 a 1:30, de 1:350 a 1:40, de 1:300 a 1:50, de 1:275 a 1:60, de 1:250 a 1:65, de 1:245 a 1:70, de 1:240 a 1:100, o de 1:240 a 1:120).

50 Formulaciones

La presente descripción también se refiere a formulaciones de las composiciones y métodos descritos en esta memoria. En algunas realizaciones, la formulación puede ser en forma de una formulación de un solo envase que incluye tanto (a) penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo como (b) petoxamida o una sal

agrícólamente aceptable de la misma. En algunas realizaciones, la formulación puede ser en forma de una formulación de un solo envase que incluye tanto (a) como (b) y que incluye además al menos un aditivo. En algunas realizaciones, la formulación puede ser en forma de una formulación de dos envases, en donde un envase contiene (a) y opcionalmente al menos un aditivo mientras el otro envase contiene (b) y opcionalmente al menos un aditivo. En algunas realizaciones de la formulación de dos envases, la formulación que incluye (a) y opcionalmente al menos un aditivo y la formulación que incluye (b) y opcionalmente al menos un aditivo se mezclan antes de la aplicación y se aplican después simultáneamente. En algunas realizaciones, la mezcla se lleva a cabo como una mezcla de tanque (*es decir*, las formulaciones se mezclan inmediatamente antes o después de la dilución con agua). En algunas realizaciones, la formulación que incluye (a) y la formulación que incluye (b) no se mezclan, pero se aplican secuencialmente (en sucesión), por ejemplo, inmediatamente o dentro de 1 hora, dentro de 2 horas, dentro de 4 horas, dentro de 8 horas, dentro de 16 horas, dentro de 24 horas, dentro de 2 días, o dentro de 3 días, entre sí.

En algunas realizaciones, la formulación de (a) y (b) está presente en forma de suspensión, emulsión, o disolución. Las formulaciones ejemplares incluyen, pero no se limitan a, soluciones acuosas, polvos, suspensiones, también suspensiones o dispersiones acuosas altamente concentradas, oleosas u otras, emulsiones acuosas, micro emulsiones acuosas, suspo-emulsiones acuosas, dispersiones oleosas, pastas, polvos, y materiales para la propagación o gránulos.

En algunas realizaciones, (a) penoxsulam o una sal agrícólamente aceptable del mismo y/o (b) petoxamida o una sal agrícólamente aceptable de la misma es una solución acuosa que puede diluirse antes de su uso. En algunas realizaciones, (a) y/o (b) se proporcionan como una formulación de alta resistencia como un concentrado. En algunas realizaciones, el concentrado es estable y retiene la potencia durante el almacenamiento y transporte. En algunas realizaciones, el concentrado es un líquido claro y homogéneo que es estable a temperaturas de 54°C o mayores. En algunas realizaciones, el concentrado no presenta ninguna precipitación de sólidos a temperaturas de -10°C o más. En algunas realizaciones, el concentrado no muestra separación, precipitación, o cristalización de ningún componente a bajas temperaturas. Por ejemplo, el concentrado sigue siendo una solución clara a temperaturas por debajo de 0°C (*p.ej.*, por debajo de -5°C, por debajo de -10°C, por debajo de -15°C). En algunas realizaciones, el concentrado muestra una viscosidad de menos de 50 centipoise (50 megapascuales), incluso a temperaturas tan bajas como 5°C.

Las composiciones y métodos descritos en esta memoria también se pueden mezclar o aplicar con un aditivo. En algunas realizaciones, el aditivo se puede diluir en agua o puede ser concentrado. En algunas realizaciones, el aditivo se añade secuencialmente. En algunas realizaciones, el aditivo se añade simultáneamente. En algunas realizaciones, el aditivo se mezcla previamente con el penoxsulam o sal agrícólamente aceptable del mismo. En algunas realizaciones, el aditivo se mezcla previamente con la petoxamida o sal agrícólamente aceptable de la misma. En algunas realizaciones, el aditivo se mezcla previamente con el penoxsulam o sal agrícólamente aceptable del mismo y la petoxamida o sal agrícólamente aceptable de la misma.

En algunas realizaciones, el aditivo es un pesticida adicional. Por ejemplo, las composiciones descritas en esta memoria se pueden aplicar junto con uno o más herbicidas adicionales para reprimir la vegetación no deseada. La composición puede formularse con el uno o más herbicidas adicionales, mezclados en tanque con uno o más herbicidas adicionales, o aplicarse secuencialmente con uno o más herbicidas adicionales. Herbicidas ejemplares adicionales incluyen, pero no se limitan a: 4-CPA; 4-CPB; 4-CPP; 2,4-D; sal de colina 2,4-D, ésteres y aminas 2,4-D, 2,4-DB; 3,4-DA; 3,4-DB; 2,4-DEB; 2,4-DEP; 3,4-DP; 2,3,6-TBA; 2,4,5-T; 2,4,5-TB; acifluorfen, acionifen, acroleína, alacloro, alidoclor, aloxidim, alcohol alílico, alorac, ametradona, ametrina, amibuzina, amicarbazona, amidosulfuron, aminociclopiraclor, herbicidas basados en ácido 4-aminopicolínico, como halauxifen, halauxifen-metilo, y los descritos en las Patentes de E.E.U.U. Nos. 7.314.849 y 7.432.227 de Balko, *et al.*, aminopiraldina, metil-amiprofos, amitrol, sulfamato amónico, anilofos, anisuron, asulam, atraton, atrazina, azafenidina, azimsulfuron, aziprotrina, barban, BCPC, beflubutamida, benazolina, bencarbazona, benfluralina, benfuresato, bensulfuron-metil, bensulida, bentiocarb, bentazon sódico, benzadox, benzfendizona, benzipram, benzobiciclona, benzofenap, benzofluor, benzoilprop, benztiазuron, biciclopirona, bialafos, bifenox, bilanafos, bispiribac sódico, bórax, bromacil, bromobonil, bromobutida, bromofenoxima, bromoxinil, brompirazona, butaclor, butafenacil, butamifos, butenaclor, butidazol, butiuron, butralina, butroxidima, buturon, butilato, ácido cacodílico, cafenstrol, clorato de calcio, cianamida de calcio, cambendiclor, carbasulam, carbetamida, carboxazol cloroprocarb, carfentrazona-etilo, CDEA, CEPC, clometoxifeno, cloramben, cloranocril, clorazifop, clorazina, clorbromurona, clorbufam, cloreturon, clorfenac, clorfenprop, clorflurazol, clorflurenol, cloridazon, clorimuron, clornitrofen, cloropon, clorotoluron, cloroxuron, cloroxinilo, clorprofam, clorsulfuron, clortal, clortiamida, cinidon-etilo, cinmetilina, cinosulfuron, cisanilida, cletodim, cliodinato, clodinafop-propargilo, clofop, clomazona, clomeprop, cloprop, cloproxidim, clopiraldina, cloransulam-metilo, CMA, sulfato de cobre, CPMF, CPPC, credazina, cresol, cumiluron, cianatrina, cianazina, cicloato, ciclopirimorato, ciclosulfamuron, ciclooxidim, cicluron, cihalofop-butilo, ciperquat, ciprazina, ciprazol, cipromida, diamuron, dalapon, dazomet, delaclor, desmedifam, desmetrina, di-alato, dicamba, diclobenil, dicloralurea, diclormato, diclorprop, diclorprop-P, diclofop-metilo, diclosulam, dietamquat, dietatilo, difenopenteno, difenoxuron, difenzoquat, diflufenican, diflufenzopir, dimefuron, dimepiperato, dimetaclor, dimetametrina, dimetenamida, dimetenamida-P, dimexano, dimidazon, dinitramina, dinofenato, dinoprop, dinosam, dinoseb, dinoterb, difenamida, dipropetrin, diquat, disul, ditiopir, diuron, DMPA, DNOC, DSMA, EBEP, eglinazina, endotal, epronaz, EPTC, erbon, esprocarb, etalfuralina, etbenzamida, etametsulfuron, etidimuron, etiolato, etobenzamida, etofumesato, etoxifen, etoxisulfuron, etinofen, etnipromida, etobenzanida, EXD, fenasulam, fenoprop, fenoxaprop, fenoxaprop-P-etilo, fenoxaprop, fenoxaprop-P-etilo + isoxadifen-etilo, fenoxasulfona, fenteracol, fentiaprop, fentrazamida, fenuron, sulfato ferroso, flamprop, flamprop-M, flazasulfuron, florasulam, fluazifop, fluazifop-

5 P-butilo, fluazolato, flucarbazona, flucetosulfuron, flucloralina, flufenacet, flufenican, flufenpir-etilo, flumetsulam, flumezin, flumiclorac-pentilo, flumioxazina, flumipropina, fluometuron, fluorodifen, fluroglicofen, fluoromidina, fluoronitrofen, fluotiuron, flupoxam, flupropacilo, flupropanato, flupirsulfuron, fluridona, fluorocloridona, fluroxipir,
 10 fluroxipir-mepitilo, flurtamona, flutiacet, fomesafen, foramsulfuron, fosamina, fumiclorac, furiloxifen, glufosinato, glufosinato-amónico, glufosinato-P-amónico, sales y ésteres de glifosfato, halosafen, halosulfuron-metilo, haloxidina, haloxifop-metilo, haloxifop-P-metilo, hexacloroacetona, hexaflurato, hexazinona, imazametabenz, imazamox, imazapic, imazapir, imazaquina, imazosulfuron, imazetapir, indanofan, indaziflam, yodobonil, yodometano, yodosulfuron, yodosulfuron-etilo de sodio, yofensulfuron, ioxinil, ipazina, ipfencarbazona, ipiramidam, isocarbamida, isocil, isometiozin, isonoruron, isopolinato, isopropalina, isoproturon, isouron, isoxabeno, isoxaclortol, isoxaflutol,
 15 isoxapirifop, karbutilato, ketoxpiradox, lactofen, lenacilo, linuron, MAA, MAMA, ésteres y aminas de MCPA, MCPA-tioetilo, MCPB, mecoprop, mecoprop-P, medinoterb, mefenacet, mefluidida, mesoprazina, mesosulfuron, mesotriona, metam, metamifop, metamitron, metazaclor, metazosulfuron, metflurazon, metabenziazuron, metalpropalin, metazol, metiobencarb, metiozolina, metiuron, metometon, metroprotrina, bromuro de metilo, isotiocianato de metilo, metildimiron, metobenzuron, metobromuron, metolaclor, metosulam, metoxuron, metribuzin, metsulfuron, metsulfuron-metilo, molinato, monalida, monisouron, ácido monocloracético, monolinuron, monuron, morfamquat, MSMA, naproanilida, napropamida, napropamida-M, naptalam, neburon, nicosulfuron, nipiraclufen, nitalina, nitrofen, nitrofluorfen, norflurazon, noruron, OCH, orbencarb, *orto*-diclorobenceno, ortosulfamuron, oryzalin, oxadiargyl, oxadiazona, oxapirazona, oxasulfuron, oxaciclomefona, oxifluorfen, paraflufen-etilo, parafluron, paraquat, pebulate, ácido pelargónico, pendimetalina, pentaclorofenol, pentanoclor, pentoxazona, perfluidona, fenisofam, fenmedifam,
 20 fenmedifam-etilo, fenobenzuron, acetato de fenilmercurio, picloram, picolinafen, pinoxadeno, piperofos, arsenito potásico, azida de potasio, cianato potásico, pretilaclor, primisulfuron-metilo, prociatina, prodiamina, profluazol, profluralina, profoxidim, proglinazina, prohexadiona-cálcica, prometon, prometrin, pronamida, propaclor, propanil, propaquizafop, propazina, profam, propisoclor, propoxicarbazona, propirosulfuron, propizamida, prosulfalin, prosulfocarb, prosulfuron, proxan, prinaclor, pidanon, piraclonil, piraflufen-etilo, pirasulfotol, pirazogilo, pirazolinato, pirazosulfuron-etilo, pirazoxifen, piribenzoxima, piributicarb, piriolclor, piridafol, piridato, piriftalida, piriminobac-metilo, pirimisulfan, piritiobac-sódico, piroxasulfona, piroxsulam, quincloclorac, quinmerac, quinoclamina, quinonamida, quizalofop, quizalofop-P-etilo, rodetanil, rimsulfuron, saflufenacil, S-metolaclor, sebutilazina, secbumeton, setoxidima, siduron, simazina, simeton, simetrina, SMA, arsenito sódico, azida sódica, clorato sódico, sulcotriona, sulfalato, sulfentrazona, sulfometuron, sulfosato, sulfosulfuron, ácido sulfúrico, sulglicapina, swep, TCA, tebutam, tebutiuron,
 25 tefuriltriona, tembotriona, tepaloxidim, terbacil, terbucarb, terbuclor, terbumeton, terbutilazina, terbutrina, tetrafluron, tenilclor, tiazafurón, tiazopir, tidiazimina, tidiazuron, tiencarbazona-metilo, tifensulfuron, tifensulfuron-metilo, tiobencarb, tiocarbazil, tioclorim, topamezona, tralkoxidim, triafamona, tri-alato, triasulfuron, triaziflam, tribenuron, tribenuron-metilo, tricamba, sal de triclopir colina, ésteres y aminas de triclopir, tridifano, trietazina, trifloxisulfuron, trifuralina, trifluisulfuron, trifop, trifopsima, trihidroxitriazina, trimeturon, tripropindan, tritac tritosulfuron, vernolato,
 30 xilaclor y sales, ésteres, isómeros ópticamente activos, y mezclas de estos.

Las composiciones y métodos descritos en esta memoria pueden usarse además junto con glifosfato, inhibidores de 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa (EPSP), glufosinato, inhibidores de glutamina sintetasa, dicamba, fenoxi auxinas, piridiloxi auxinas, auxinas sintéticas, inhibidores del transporte de auxina, ariloxifenoxipropionatos, ciclohexanodionas, fenilpirazolininas, inhibidores de acetil CoA carboxilasa (ACCasa), imidazolinonas, sulfonilureas,
 40 pirimidiniltiobenzosatos, triazolopirimidinas, sulfonilaminocarboniltriazololinonas, inhibidores de acetolactato sintasa (ALS) o ácido acetohidroxi sintasa (AHAS), inhibidores de 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenasa (HPPD), inhibidores de fitoeno desaturasa, inhibidores de biosíntesis de carotenoide, inhibidores de protoporfirinógeno oxidasa (PPO), inhibidores de la biosíntesis de celulosa, inhibidores de mitosis, inhibidores de microtúbulos, inhibidores de ácidos grasos de cadena muy larga, inhibidores de la biosíntesis de ácidos grasos y lípidos, inhibidores de fotosistema I,
 45 inhibidores de fotosistema II, triazinas, y bromoxinilo en tolerantes al glifosfato, tolerantes a los inhibidores de la EPSP sintasa, tolerantes al glufosinato, tolerantes al inhibidor de glutamina sintetasa, tolerantes a dicamba, tolerantes a fenoxi auxina, tolerante a piridiloxi auxina, tolerante a auxina, tolerante al inhibidor de transporte de auxina, tolerante a ariloxifenoxipropionato, tolerante a ciclohexanodiona, tolerante a fenilpirazolina, tolerante a ACCasa, tolerante a imidazolinona, tolerante a sulfonilurea, tolerante a pirimidiniltiobenzosato, tolerante a triazolopirimidina, tolerante a sulfonilaminocarboniltriazololinona, tolerante a ALS o AHAS, tolerante a HPPD, tolerante al inhibidor de fitoeno desaturasa, tolerante al inhibidor de la biosíntesis de carotenoide, tolerante a PPO, tolerante al inhibidor de la biosíntesis de celulosa, tolerante al inhibidor de la mitosis, tolerante al inhibidor de microtúbulos, tolerante al inhibidor de ácidos grasos de cadena muy larga, tolerante al inhibidor de la biosíntesis de ácidos grasos y lípidos, tolerante al inhibidor del fotosistema I, tolerante al inhibidor del fotosistema II, tolerante a triazina, tolerante a bromoxinilo, y cultivos
 50 que poseen rasgos múltiples o acumulados que confieren tolerancia a múltiples químicas y/o múltiples modos de acción a través de mecanismos de resistencia únicos y/o múltiples. En algunas realizaciones, se usa el compuesto de fórmula (I) o sal o éster del mismo y un herbicida complementario o sal o éster del mismo en combinación con herbicidas que son selectivos para el cultivo que se está tratando y que complementa el espectro de malezas reprimidas por estos compuestos a la tasa de aplicación empleada. En algunas realizaciones, las composiciones
 55 descritas en esta memoria y otros herbicidas complementarios se aplican al mismo tiempo, ya sea como una formulación en combinación o como una mezcla de tanque. En ciertas realizaciones, el pesticida adicional incluye mesotriona, o una sal agrícolamente aceptable del mismo.

En algunas realizaciones, el penoxsulam o una sal agrícolamente aceptable del mismo se proporciona en una formulación mezclada previamente con un pesticida adicional. En algunas realizaciones, el penoxsulam o una sal

agrícolamente aceptable del mismo se mezcla previamente con, cihalofop-butilo, oxifluorfen, triciclopir, o combinaciones de estos. Ejemplos de pre-mezclas de penoxsulam o una sal o éster agrícolamente aceptable del mismo y un aditivo que están o han estado comercialmente disponibles incluyen, pero no se limitan a, CLINTON® (una pre-mezcla que incorpora cihalofop-butilo por Dow AgroSciences LLC), REBELEX® (una pre-mezcla que incorpora cihalofop-butilo por Dow AgroSciences LLC), PINDAR GT® (una pre-mezcla que incorpora oxifluorfen por Dow AgroSciences LLC), y GRASP XTRA (una pre-mezcla que incorpora triciclopir por Dow AgroSciences LLC).

En algunas realizaciones, la petoxamida o una sal agrícolamente aceptable de la misma se proporciona en una formulación premezclada con un pesticida adicional.

En algunas realizaciones, el aditivo incluye un adyuvante agrícolamente aceptable. Ejemplos de adyuvantes agrícolamente aceptables incluyen, pero no se limitan a, agentes anticongelantes, agentes antiespumantes, agentes compatibilizadores, agentes secuestrantes, agentes neutralizantes y tampones, inhibidores de corrosión, colorantes, aromatizantes, adyuvantes de penetración, agentes humectantes, agentes de propagación, agentes de dispersión, agentes espesantes, depresores del punto de congelación, agentes antimicrobianos, aceites de cultivos, adhesivos (por ejemplo, para usar en formulaciones de semillas), tensioactivos, coloides protectores, emulsionantes, adherentes, y mezclas de estos. Adyuvantes ejemplares agrícolamente aceptables incluyen, pero no se limitan a, concentrado de aceite de cultivo (aceite mineral (85%) + emulsionantes (15%)) o menos, etoxilato de nonilfenol o menos, sal de amonio cuaternaria de bencilcoaloquildimetilo o menos, mezcla de hidrocarburos de petróleo, ésteres de alquilo, ácido orgánico, y tensioactivo aniónico o menos, C<sub>9</sub>-C<sub>11</sub> alquilpoliglicósido o menos, alcohol etoxilato fosfato o menos, alcohol primario natural (C<sub>12</sub>-C<sub>16</sub>) etoxilado o menos, copolímero bloqueado de di-sec-butilfenol EO-PO o menos, cápsula de polisiloxano-metilo o menos, etoxilato de nonilfenol + nitratoamónico de urea o menos, aceite de semillas metilado emulsionado o menos, alcohol tridecílico (sintético) etoxilato (8 EO) o menos, etoxilato de amina de grasa animal (15 EO) o menos, y PEG (400) dioleato-99.

Tensioactivos ejemplares (*p. ej.*, agentes humectantes, agentes espesantes, dispersantes, emulsionantes) incluyen, pero no se limitan a, las sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y sales de amonio de ácidos sulfónicos aromáticos, por ejemplo ácidos lignosulfónicos, ácidos fenolsulfónicos, ácidos naftalenosulfónicos, y ácido dibutilnaftalenosulfónico, y de ácidos grasos, alquil- o alquilaril-sulfonatos, alquil sulfatos, lauril éter sulfatos y sulfatos de alcoholes grasos, y sales de hexa-, hepta- y octadecanoles sulfato, y también de alcohol graso glicol éteres, condensados de naftaleno sulfonado y sus derivados con formaldehído, condensados de naftaleno o de los ácidos naftaleno sulfónicos con fenol y formaldehído, polioxietilen octilfenol éter, isoocetil-, octil- o nonilfenol etoxilado, alquilfenil o tributilfenil poliglicol éter, alcoholes alquil aril poliéter, alcohol isotridecílico, condensados de alcohol graso/óxido de etileno, aceite de ricino etoxilado, polioxietilen alquil éteres o polioxipropilen alquil éteres, acetato de lauril alcohol poliglicol éter, ésteres de sorbitol, licores y proteínas residuales de lignosulfito, proteínas desnaturalizadas, polisacáridos (*p. ej.*, metilcelulosa), almidones hidrofóticamente modificados, polivinil alcohol, policarboxilatos, polialcoxilatos, polivinil amina, polietilenimina, polivinilpirrolidona y copolímeros de estos.

Ejemplos de espesantes incluyen, pero no se limitan a, polisacáridos, como goma de xantano, y minerales laminados orgánicos e inorgánicos, y mezclas de estos.

Ejemplos de agentes antiespumantes incluyen, pero no se limitan a, emulsiones de silicona, alcoholes de cadena larga, ácidos grasos, sales de ácidos grasos, compuestos organofluorados, y mezclas de estos.

Ejemplos de agentes antimicrobianos incluyen, pero no se limitan a, bactericidas basados en diclorofeno y alcohol bencílico hemiformal, y derivados de isotiazolinona, como alquilisotiazolinonas y bencisotiazolinonas, y mezclas de estos.

Ejemplos de agentes anticongelantes incluyen, pero no se limitan a, etilen glicol, propilen glicol, urea, glicerol, y mezclas de estos.

Ejemplos de colorantes incluyen, pero no se limitan a, los colorantes conocidos bajo el nombre de Rodamina B, pigmento azul 15:4, pigmento azul 15:3, pigmento azul 15:2, pigmento azul 15:1, pigmento azul 80, pigmento amarillo 1, pigmento amarillo 13, pigmento rojo 112, pigmento rojo 48:2, pigmento rojo 48:1, pigmento rojo 57:1, pigmento rojo 53:1, pigmento naranja 43, pigmento naranja 34, pigmento naranja 5, pigmento verde 36, pigmento verde 7, pigmento blanco 6, pigmento marrón 25, violeta básico 10, violeta básico 49, rojo ácido 51, rojo ácido 52, rojo ácido 14, azul ácido 9, amarillo ácido 23, rojo básico 10, rojo básico 108, y mezclas de estos.

Ejemplos de adhesivos incluyen, pero no se limitan a, polivinilpirrolidona, polivinil acetato, polivinil alcohol, tilosa, y mezclas de estos.

En algunas realizaciones, el aditivo incluye un vehículo. En algunas realizaciones, el aditivo incluye un vehículo líquido o sólido. En algunas realizaciones, el aditivo incluye un vehículo orgánico o inorgánico. Ejemplos de vehículos líquidos incluyen, pero no se limitan a, fracciones de petróleo o hidrocarburos como aceite mineral, disolventes aromáticos, aceites parafínicos, y similares o menos, aceites vegetales como aceite de soja, aceite de colza, aceite de oliva, aceite de ricino, aceite de semilla de girasol, aceite de coco, aceite de maíz, aceite de semilla de algodón, aceite de linaza, aceite de palma, aceite de cacahuete, aceite de cártamo, aceite de sésamo, aceite de tung y similares o menos, ésteres de los aceites vegetales anteriores o menos, ésteres de monoalcoholes, o polialcoholes dihidricos, trihidricos,

u otros menores (que contienen 4-6 hidroxilo), como estearato de 2-etil hexilo, n-butil oleato, isopropil miristato, propilen glicol dioleato, di-octil succinato, di-butil adipato, di-octil ftalato y similares o menos, ésteres de ácidos mono, di y policarboxílicos y similares, tolueno, xileno, nafta de petróleo, aceite de cultivo, acetona, metil etil cetona, ciclohexanona, tricloroetileno, percloroetileno, etil acetato, amil acetato, butil acetato, propilen glicol monometil éter y dietilen glicol monometil éter, alcohol metílico, alcohol etílico, alcohol isopropílico, alcohol amílico, etilen glicol, propilen glicol, glicerina, N-metil-2-pirrolidinona, N,N-dimetil alquilamidas, dimetil sulfóxido, fertilizantes líquidos y similares, y agua así como mezclas de estos. Ejemplos de vehículos sólidos incluyen, pero no se limitan a, sílices, geles de sílice, silicatos, talco, caolín, piedra calcárea, cal, caliza, tronco, loess, arcilla, dolomita, tierra de diatomeas, sulfato de calcio, sulfato de magnesio, óxido de magnesio, materiales sintéticos molidos, arcilla pirofilita, arcilla attapulugus, kieselguhr, carbonato de calcio, arcilla de bentonita, tierra de Fuller, cáscaras de semilla de algodón, harina de trigo, harina de soja, piedra pómez, harina de madera, harina de cáscara de nuez, lignina, sulfato de amonio, fosfato de amonio, nitrato de amonio, ureas, harina gruesa de cereal, harina de corteza de árbol, serrín y harina de cáscara de nuez, celulosa en polvo, y mezclas de estos.

En algunas realizaciones, se pueden preparar emulsiones, pastas o dispersiones oleosas homogeneizando (a) y (b) en agua por medio de agente humectante, adherente, dispersante o emulsionante. En algunas realizaciones, se preparan concentrados adecuados para la dilución con agua, que comprenden (a), (b), un agente humectante, un adherente, y un dispersante o emulsionante.

En algunas realizaciones, se pueden preparar polvos o materiales para esparcir y polvos mezclando o moliendo de forma concomitante (a) y (b) con un vehículo sólido.

En algunas realizaciones, se pueden preparar gránulos (*p. ej.*, gránulos revestidos, gránulos impregnados y gránulos homogéneos) uniendo los (a) y (b) a vehículos sólidos.

Las formulaciones descritas en esta memoria pueden comprender una cantidad sinérgica, herbicidamente eficaz de (a) y (b). En algunas realizaciones, se pueden variar las concentraciones de (a) y (b) en las formulaciones. En algunas realizaciones, las formulaciones comprenden desde 1% hasta 95% (*p. ej.*, de 5% a 95%, de 10% a 80%, de 20% a 70%, de 30% a 50%) por peso total de (a) y (b). En formulaciones diseñadas para emplearse como concentrados, (a) y (b) pueden estar presentes en una concentración de 0,1 a 98 por ciento en peso (0,5 a 90 por ciento en peso), en base al peso total de la formulación. Los concentrados se pueden diluir con un vehículo inerte, como agua, antes de la aplicación. Las formulaciones diluidas aplicadas a la vegetación no deseada o al lugar de la vegetación no deseada pueden contener de 0,0006 a 8,0 por ciento en peso de (a) y (b) (*p. ej.*, de 0,001 a 5,0 por ciento en peso), en base al peso total de la formulación diluida.

En algunas realizaciones, (a) y (b), independientemente, pueden emplearse en una pureza de 90% a 100% (*p. ej.*, de 95% a 100%) de acuerdo con la espectrometría de RMN. En algunas realizaciones, pueden variar las concentraciones de (a), (b), y pesticidas adicionales en las formulaciones. En algunas realizaciones, las formulaciones comprenden de 1% a 95% (*p. ej.*, de 5% a 95%, de 10% a 80%, de 20% a 70%, de 30% a 50%) por peso total de (a), (b), y pesticidas adicionales. En algunas realizaciones, se pueden emplear (a), (b), y pesticidas adicionales, independientemente, en una pureza de 90% a 100% (*p. ej.*, de 95% a 100%) de acuerdo con la espectrometría de resonancia magnética nuclear (RMN).

#### Métodos de aplicación

Las composiciones descritas en esta memoria se pueden aplicar en cualquier técnica conocida para aplicar herbicidas. Técnicas de aplicación ejemplares incluyen, pero no se limitan a, pulverización, atomización, espolvoreo, dispersión o aplicación directa. El método de aplicación puede variar según el protocolo deseado. En algunas realizaciones, se puede elegir el método de aplicación para asegurar la mejor distribución posible de las composiciones descritas en esta memoria.

Las composiciones descritas en esta memoria se pueden aplicar antes de la aparición (antes de la aparición de la vegetación no deseada o del cultivo) o después de la aparición (es decir, durante y/o después de la aparición de la vegetación no deseada o del cultivo).

Cuando se usan las composiciones en cultivos, se pueden aplicar las composiciones después de la siembra y antes o después de la aparición de las plantas de cultivo. En algunas realizaciones, las composiciones descritas en esta memoria muestran una buena tolerancia de cultivo cuando el cultivo ya ha aparecido, y se pueden aplicar durante o después de la aparición de las plantas del cultivo. En algunas realizaciones, cuando las composiciones se usan en cultivos, se pueden aplicar las composiciones antes de la siembra de las plantas del cultivo.

En algunas realizaciones, las composiciones descritas en esta memoria se aplican a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o se aplican al suelo para evitar la aparición o el crecimiento de la vegetación mediante pulverización (*p. ej.*, pulverización foliar). En algunas realizaciones, las técnicas de pulverización usan, por ejemplo, agua como vehículo y tasas de líquido pulverizado de 10 litros por hectárea (l/ha) a 2000 l/ha (*p. ej.*, de 50 l/ha a 1000 l/ha, o de 100 a 500 l/ha). En algunas realizaciones, las composiciones descritas en esta memoria se aplican mediante el método de pequeño volumen o de volumen ultra pequeño, en donde la aplicación está en forma de micro gránulos. En algunas realizaciones, en donde las composiciones descritas en esta memoria son menos bien toleradas por ciertas

plantas de cultivo, se pueden aplicar las composiciones con la ayuda del aparato de pulverización de tal manera que entran en íntimo contacto, si hay alguno, con las hojas de las plantas de cultivo sensibles mientras alcanzan las hojas de la vegetación no deseada que crece debajo o en la tierra descubierta (p. ej., post-dirigido o desatendido).

5 En algunas realizaciones, los compuestos de la mezcla sinérgica exhiben actividad herbicida cuando se aplican directamente a la planta o al lugar de la planta en cualquier etapa de crecimiento o antes de plantar o de aparecer. El efecto observado puede depender del tipo de vegetación no deseada a reprimir, la etapa de crecimiento de la vegetación no deseada, los parámetros de aplicación de dilución y tamaño de la gota de pulverización, el tamaño de partícula de los componentes sólidos, las condiciones ambientales en el momento del uso, el compuesto específico empleado, los adyuvantes específicos y vehículos empleados, el tipo de suelo, y similares, así como la cantidad de producto químico aplicado. En algunas realizaciones, estos y otros factores pueden ajustarse para promover una acción herbicida no selectiva o selectiva. En algunos casos, las composiciones se aplican a vegetación no deseada relativamente inmadura.

10 Las composiciones y métodos descritos en esta memoria se pueden usar para reprimir la vegetación no deseada en una variedad de aplicaciones de cultivos y no cultivos. En algunas realizaciones, se pueden usar las composiciones y métodos descritos en esta memoria para reprimir vegetación no deseada en cultivos. Ejemplos de cultivos incluyen, pero no se limitan a, cultivos de maíz (mazorca), sorgo y cereales. En algunas realizaciones, la vegetación no deseada se reprime en un cultivo en hileras.

15 Las composiciones y los métodos se pueden usar para reprimir la vegetación no deseada en cultivos que poseen tolerancia agronómica al estrés (que incluye pero no se limita a sequía, frío, calor, sal, agua, nutrientes, fertilidad, pH), tolerancia a pesticidas (que incluye pero no se limita a insectos, hongos y patógenos) y mejora de características del cultivo (que incluyen pero no se limitan a rendimiento; contenido en proteína, carbohidrato o aceite; estatura de la planta y arquitectura de la planta).

20 En algunas realizaciones, se aplican al mismo tiempo las composiciones descritas en esta memoria y otros herbicidas complementarios, ya sea como una formulación de combinación o como una mezcla de tanque, o como aplicaciones secuenciales.

25 Las composiciones herbicidas preparadas descritas en esta memoria son eficaces contra una variedad de tipos de vegetación no deseada. En algunas realizaciones, se pueden usar las composiciones descritas en esta memoria para reprimir malezas de hoja ancha, malezas de hierbas, malezas de juncos, y combinaciones de estas.

30 En algunas realizaciones, los métodos proporcionados en esta memoria se utilizan para reprimir la vegetación no deseada encontrada en cultivos en hileras. En ciertas realizaciones, la vegetación no deseada es *Alopecurus myosuroides* Huds. (alopeuro de los montes, ALOMY), *Avena fatua* L. (avena salvaje, AVEFA), *Brachiaria platyphylla* (Groseb.) Nash (hierba señal de hoja ancha, BRAPP), *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (digitaria grande, DIGSA), *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (hierba de corral, ECHCG), *Echinochloa colonum* (L.) Link (arroz salvaje, ECHCO), *Lolium multiflorum* Lam. (lolium italiano, LOLMU), *Panicum dichotomiflorum* Michx. (panicum de otoño, PANDI), *Panicum miliaceum* L. (mijo común salvaje, PANMI), *Setaria faberi* Herrm. (cola de zorra gigante, SETFA), *Setaria viridis* (L.) Beauv. (cola de zorra verde, SETVI), *Sorghum halepense* (L.) Pers. (hierba Johnson, SORHA), *Sorghum bicolor* (L.) Moench ssp. *Arundinaceum* (sorgo bicolor, SORVU), *Cyperus esculentus* L. (juncia real amarilla, CYPES), *Cyperus rotundus* L. (juncia real púrpura, CYPRO), *Abutilon theophrasti* Medik. (planta de terciopelo, ABUTH), especies de *Amaranthus* (verdolaga y amarantos, AMASS), *Ambrosia artemisiifolia* L. (ambrosia común, AMBEL), *Ambrosia psilostachya* DC. (ambrosia oriental, AMBPS), *Ambrosia trifida* L. (ambrosia gigante, AMBTR), *Asclepias syriaca* L. (algodoncillo común, ASCSY), *Chenopodium album* L. (armuelle común, CHEAL), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (cardo canadiense, CIRAR), *Commelina benghalensis* L. (tradescantia tropical, COMBE), *Datura stramonium* L. ("hierba loca", DATST), *Daucus carota* L. (zanahoria salvaje, DAUCA), *Euphorbia heterophylla* L. (ponsetia salvaje, EPHHL), *Erigeron bonariensis* L. (fleabane velludo, ERIBO), *Erigeron canadensis* L. (fleabane canadiense, ERICA), *Helianthus annuus* L. (girasol común, HELAN), *Jacquemontia tamnifolia* (L.) Griseb. (gloria de la mañana de flor pequeña, IAQTA), *Ipomoea hederacea* (L.) Jacq. (gloria de la mañana hoja de hiedra, IPOHE), *Ipomoea lacunosa* L. (gloria de la mañana blanca, IPOLA), *Kickxia elantine* (fuelle de hoja afilada, KICEL), *Lactuca serriola* L./Torn. (lechuga espinosa, LACSE), *Mercurialis annua* (mercurio anual, MERAN), *Polygonum persicaria* L. (pulgar de la dama, POLPE), *Portulaca oleracea* L. (verdolaga común, POROL), *Sida spinosa* L. (sida espinoso, SIDSP), *Sinapis arvensis* L. (mostaza salvaje, SINAR), *Solanum ptychanthum* Dunal (belladona negra oriental, SOLPT), o *Xanthium strumarium* L. (bardana común, XANST).

35 En algunas realizaciones, los métodos proporcionados en esta memoria se utilizan para reprimir la vegetación no deseada en cereales. En ciertas realizaciones, la vegetación no deseada es *Alopecurus myosuroides* Huds. (hierba negra, ALOMY), *Apera spica-venti* (L.) Beauv. (hierba de viento, APESV), *Avena fatua* L. (avena salvaje, AVEFA), *Bromus tectorum* L. (brome peludo, BROTE), *Lolium multiflorum* Lam. (raigrás italiano, LOLMU), *Phalaris minor* Retz. (hierba canaria de pequeñas semillas, PHAMI), *Poa annua* L. (hierba azul anual, POAAN), *Setaria pumila* (Poir.) Roemer & J. A. Schultes (cola de zorro amarilla, SETLU), *Setaria viridis* (L.) Beauv. (cola de zorro verde, SETVI), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (cardo canadiense, CIRAR), *Galium aparine* L. (cuchillas, GALAP), *Kochia scoparia* (L.) Schrad. (coquia, KCHSC), *Lamium purpureum* L. (ortiga muerta púrpura, LAMPU), *Matricaria recutita* L. (manzanilla salvaje, MATCH), *Matricaria matricarioides* (Less.) Porter (hierba de piña, MATMT), *Papaver rhoeas* L. (amapola

común, PAPRH), *Polygonum convolvulus* L. (trigo sarraceno salvaje, POLCO), *Salsola tragus* L. (cardo ruso, SASKR), *Stellaria media* (L.) Vill. (oreja de ratón común, STEME), *Veronica persica* Poir. (valeriana persa, VERPE), *Viola arvensis* Murr. (violeta de campo, VIOAR), o *Viola tricolor* L. (violeta salvaje, VIOTR).

- 5 En algunas realizaciones, las composiciones y métodos proporcionados en esta memoria se utilizan para reprimir la vegetación no deseada que consiste en hierba, malezas de hoja ancha y de junco. En ciertas realizaciones, las composiciones y métodos proporcionados en esta memoria se utilizan para reprimir la hierba no deseada, la vegetación de hoja ancha y de junco que incluye, pero no se limita a ambrosía común (AMBEL), armuelle común (CHEAL), hierba de corral (ECHCG), fuelle de hoja afilada (KICEL), mercurio anual (MERAN), bardana común (XANST), pulgar de la dama (POLPE), o combinaciones de estas.
- 10 Los compuestos de fórmula I o sal o éster agrícolamente aceptable de estos se pueden usar para reprimir malezas resistentes o tolerantes a herbicidas. Los métodos que emplean la combinación de un compuesto de fórmula I o sal o éster agrícolamente aceptable del mismo y las composiciones descritas en esta memoria también se pueden emplear para reprimir malezas resistentes o tolerantes a herbicidas. Ejemplos de malezas resistentes o tolerantes incluyen, pero no se limitan a, biotipos resistentes o tolerantes a inhibidores de acetolactato sintasa (ALS) o de acetohidroxi
- 15 ácido sintasa (AHAS) (*p. ej.*, imidazolinonas, sulfonilureas, pirimidiniltiobenzoatos, triazolopirimidinas, sulfonilaminocarboniltriiazolinonas), inhibidores del fotosistema II (*p. ej.*, fenilcarbamatos, piridazinonas, triazinas, triazinonas, uracilos, amidas, ureas, benzotiadiazinonas, nitrilos, fenilpiridazinas), inhibidores de acetil CoA carboxilasa (ACCase) (*p. ej.*, ariloxifenoxipropionatos, ciclohexanodionas, fenilpirazolinonas), auxinas sintéticas (*p. ej.*, ácidos benzoicos, ácidos fenoxicarboxílicos, ácidos piridin carboxílicos, ácidos quinolin carboxílicos), inhibidores del
- 20 transporte de auxina (*p. ej.*, ftalamatos, semicarbazonas), inhibidores del fotosistema I (*p. ej.*, bipiridilos), inhibidores de la 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato (EPSP) sintasa (*p. ej.*, glifosfato), inhibidores de glutamina sintetasa (*p. ej.*, glufosinato, bialafos), inhibidores del ensamblaje de microtúbulos (*p. ej.*, benzamidas, ácidos benzoicos, dinitroanilinas, fosforamidatos, piridinas), inhibidores de la mitosis (*p. ej.*, carbamatos), inhibidores de ácidos grasos de cadena muy larga (VLCFA) (*p. ej.*, acetamidas, cloroacetamidas, oxiacetamidas, tetrazolinonas) inhibidores de la
- 25 síntesis de ácidos grasos y lípidos (*p. ej.*, fosforoditiatoos, tiocarbamatos, benzofuranos, ácidos clorocarbónicos), inhibidores de protoporfirinógeno oxidasa (PPO) (*p. ej.*, difeniléteres, N-fenilftalimidias, oxidiazoles, oxazolidinedionas, fenilpirazoles, pirimidindionas, tiadiazoles, triazolinonas) inhibidores de la biosíntesis de carotenoides (*p. ej.*, clomazona, amitrol, aclonifen), inhibidores de fitoeno desaturasa (PDS) (*p. ej.*, amidas, anilidex, furanonas, fenoxibutan-amidas, piridiazinonas, piridinas), inhibidores de 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenasa (HPPD) (*p. ej.*, calistemonas, isoxazoles, pirazoles, tricetonas), inhibidores de la biosíntesis de celulosa (*p. ej.*, nitrilos, benzamidas, quincolorac, triazolocarboxamidas), herbicidas con múltiples modos de acción como quincolorac, y herbicidas sin
- 30 clasificar como ácidos arilaminopropiónicos, difenzoquat, endotal, y organoarsénicos. Malezas resistentes o tolerantes ejemplares incluyen, pero no se limitan a, biotipos con resistencia o tolerancia a múltiples herbicidas, biotipos con resistencia o tolerancia a múltiples clases de productos químicos, biotipos con resistencia o tolerancia a múltiples modos de acción de herbicidas, y biotipos con múltiples mecanismos resistencia o tolerancia (*p. ej.*, resistencia al sitio
- 35 diana o resistencia metabólica).

A modo de ilustración no limitante, a continuación, se dan ejemplos de ciertas realizaciones de la presente descripción.

### Ejemplos

Evaluación de aplicaciones antes de la aparición de penoxsulam y petoxamida para control sinérgico de la maleza

- 40 Se llevaron a cabo ensayos de campo con aplicaciones realizadas en el área de poblaciones de malezas naturales en Alemania, Francia, Hungría e Italia. Se trató el suelo antes de la aparición de las plantas diana. Todos los tratamientos se aplicaron usando un diseño de ensayo de bloques completos al azar, parcelas de 3 metros (m) de ancho por 8-10 m de largo, con 3 réplicas por tratamiento.

- 45 Los tratamientos consistieron en penoxsulam y petoxamida, aplicados solos y en combinación. Las soluciones de pulverización se prepararon usando una cantidad apropiada de dilución para tratar el área de las parcelas en función de las tasas de uso y volúmenes de agua necesarios en base a una hectárea. Las soluciones de pulverización se prepararon y aplicaron con los ingredientes activos especificados en combinaciones simples y bidireccionales para poder realizar cálculos de sinergia de Colby. Los productos formulados se aplicaron al suelo con un pulverizador de aire comprimido de ida y vuelta o de dos ciclos equipado con boquillas tipo abanico plano calibradas para suministrar
- 50 de 200 a 300 l/ha a una altura de pulverización normal sobre el suelo, a presiones de pulverización que varían de 210 a 350 kilopascales (kPa).

- Los códigos de Bayer de las plantas diana se proporcionan en la Tabla 1 a continuación. Las parcelas tratadas y las parcelas de control fueron clasificadas a ciegas a diversos intervalos después de la aplicación. Las clasificaciones se basaron en una escala de 0-100%, como se discutió anteriormente, en donde 0% indica que no hay control de la
- 55 vegetación no deseada y 100% indica control completo de la vegetación no deseada.

Se usó la ecuación de Colby para determinar los efectos herbicidas esperados de las mezclas, como se describió anteriormente. Los resultados se midieron a los intervalos de evaluación proporcionados en la Tabla 1 después de la primera aplicación de las composiciones. Los ensayos mostraron una sinergia inesperada, y esos resultados se

encontraron estadísticamente significativos bajo la prueba del valor p. Se dan a continuación las combinaciones de mezcla de tanque ensayadas, las tasas de aplicación y las relaciones empleadas, las especies de plantas probadas y los resultados.

Tabla 1. Control sinérgico de malezas a partir de aplicaciones de Penoxsulam + Petoxamida

Maleza Bayer	Intervalo de evaluación	Penoxsulam		Petoxamida		Combinación	
		g ia/ha	% medio de control de malezas	g ia/ha	% medio de control de malezas	% medio de control de malezas medido	% medio de control de malezas predicho por Colby
CHEAL	46 días	5	43,33	1200	16,67	84	52,58
CHEAL	29 días	5	95	1200	0	100	95
KICEL	29 días	10	20	1200	0	90	20
MERAN	29 días	10	36,67	1200	0	70	36,67
CHEAL	14 días	5	26,67	1200	26,67	63,33	46,33
AMBEL	14 días	10	78,33	1200	33,33	98,67	85,5
AMBEL	14 días	5	50	1200	33,33	93,67	66,67
ECHCG	28 días	10	76,67	1200	33,33	91,67	84,5
CHEAL	28 días	5	13,33	1200	6,67	50	19
AMBEL	28 días	10	66,67	1200	13,33	98	71
AMBEL	28 días	5	33,33	1200	13,33	90,33	42,33
XANST	28 días	5	20	1200	3,33	53,33	22,33
ECHCG	58 días	10	63,33	1200	16,67	86,33	69,33
ECHCG	58 días	5	20	1200	16,67	46,67	33,33
AMBEL	58 días	10	66,67	1200	13,33	96,67	71
AMBEL	58 días	5	33,33	1200	13,33	90	42,33
XANST	58 días	5	10	1200	0	43,33	10
POLPE	54 días	5	90	1200	72,33	100	97,2

5

AMBEL – *Ambrosia artemisiifolia* L. (ambrosía común)

CHEAL – *Chenopodium album* L. (armuelle común)

ECHCG – *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. (hierba de corral)

KICEL – *Kickxia elantine* (fuelle de hoja afilada)

10 MERAN – *Mercurialis annua* (mercurio anual)

POLPE – *Polygonum persicaria* L. (pulgar de la dama)

XANST – *Xanthium strumarium* L. (bardana común)

Como se muestra arriba, el control de malezas de los tratamientos en estos ensayos demostró un control de malezas sinérgico, con un control de malezas medido más alto que el que predeciría la ecuación de Colby.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición herbicida que comprende una cantidad sinérgica eficaz de (a) penoxsulam, o una sal agrícolamente aceptable del mismo, y (b) petoxamida, o una sal agrícolamente aceptable de la misma, en donde la relación en peso de (a) a (b) es de 1:750 a 1:10.
- 5 2. La composición de la reivindicación 1, en donde la relación en peso de (a) a (b) es de 1:300 a 1:8,3.
3. La composición de la reivindicación 1, en donde la relación en peso de (a) a (b) es de 1:240 a 1:120.
4. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende además un pesticida adicional, en donde el pesticida adicional incluye mesotriona o una sal agrícolamente aceptable de la misma.
- 10 5. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde la composición se proporciona como un concentrado herbicida.
6. Un método para reprimir la vegetación no deseada, el método que comprende, aplicar a la vegetación o a un área adyacente a la vegetación o aplicar al suelo para prevenir la aparición o el crecimiento de vegetación una cantidad sinérgica herbicidamente eficaz de (a) penoxsulam, o una sal agrícolamente aceptable del mismo, y (b) petoxamida, o una sal agrícolamente aceptable de la misma, en donde la relación en peso de (a) a (b) es de 1:750 a 1:10.
- 15 7. El método de la reivindicación 6, en donde (a) y (b) se aplican simultáneamente.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en donde (a) y (b) se aplican al suelo para prevenir la aparición o crecimiento de vegetación no deseada.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-8, en donde (a) y (b) se aplican después de la aparición a la vegetación no deseada para prevenir el crecimiento de la vegetación no deseada.
- 20 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-9, en donde la vegetación no deseada se reprime en cultivos de maíz, sorgo o cereal.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-10, en donde la vegetación comprende una maleza resistente o tolerante a herbicidas.
- 25 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-11, en donde la vegetación no deseada incluye una maleza de hoja ancha.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-11, en donde la vegetación no deseada incluye una maleza de hierba.
14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-11, en donde la vegetación no deseada incluye una maleza de junco.
- 30 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-14, en donde (a) y (b) se aplican en una relación en peso de (a) a (b) de 1:300 a 1:8,3.
16. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-15, en donde (a) se aplica en una cantidad de 3-30 g de ia/ha.
- 35 17. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6-16, en donde (b) se aplica en una cantidad de 750-1300 g de ia/ha.