

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 201**

51 Int. Cl.:

A01N 57/20 (2006.01)

A01P 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.09.2009 PCT/US2009/058551**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.04.2010 WO10036996**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2009 E 09736340 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2343981**

54 Título: **Formulaciones de glifosato que contienen tensioactivos de almidomalquilamina**

30 Prioridad:

29.09.2008 US 100961 P

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

29.12.2017

73 Titular/es:

**MONSANTO TECHNOLOGY LLC (100.0%)
800 North Lindbergh Blvd.
St. Louis, MO 63167, US**

72 Inventor/es:

**HEMMINGHAUS, JOHN;
ABRAHAM, WILLIAM;
WRIGHT, DANIEL R. y
ZHU, SHAWN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 648 201 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

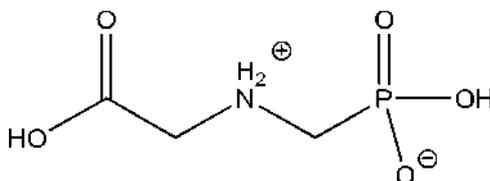
Formulaciones de glifosato que contienen tensioactivos de almidoolquilamina

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere generalmente a concentrados herbicidas acuosos que comprenden glifosato y más específicamente, a composiciones herbicidas que comprenden glifosato y mezclas de tensioactivos, particularmente adaptadas para aumentar la estabilidad y reducir la toxicidad de las composiciones herbicidas.

Antecedentes de la invención

N-fosfonometilglicina («glifosato») es un eficaz herbicida foliar aplicado en post-emergencia. En su forma ácida, la estructura del glifosato es:



10 Ya que el glifosato en su forma ácida es relativamente insoluble en agua (1,16 % en peso a 25 °C), es típicamente formulado como una sal soluble en agua.

15 El glifosato se formula típicamente como una sal monobásica, dibásica o tribásica. Diversas sales de glifosato, procedimientos de preparación de las sales de glifosato, formulaciones de glifosato o sus sales y procedimientos de uso de glifosato o sus sales para la eliminación y el control de las malas hierbas y otras plantas se desvelan en la Pat. de EE.UU. N.º 4.507.250 de Bakel, la Pat. de EE.UU. N.º 4.481.026 de Prisbylla, la Pat. de EE.UU. N.º 4.405.531 de Franz, la Pat. de EE.UU. N.º 4.315.765 de Large, la Pat. de EE.UU. N.º 4.140.513 de Prill, la Pat. de EE.UU. N.º 3.977.860 de Franz, la Pat. de EE.UU. N.º 3.853.530 de Franz y la Pat. de EE.UU. N.º 3.799. 758 de Franz.

20 Las sales típicas de glifosato incluyen, por ejemplo, las sales de mono(isopropilamonio) («IPA»), potasio, sodio, monoetanolamonio («MEA»), trimetilsulfonio («TMS»), amonio, diamonio, n-propilamina, etilamina, etilendiamina y sales de hexametildiamina. La sal de glifosato más ampliamente usada es la sal de IPA. Los herbicidas comerciales de Monsanto Company que tienen la sal IPA de glifosato como principio activo incluyen los herbicidas Roundup®, Roundup® Ultra, Roundup® Xtra y Rodeo®. Estas son formulaciones concentradas en solución acuosa
25 y son generalmente diluidas en agua por el usuario antes de su aplicación al follaje de la planta. La sal TMS formulada en el mercado se usa, por ejemplo, en el herbicida Touchdown® de Zeneca (Syngenta).

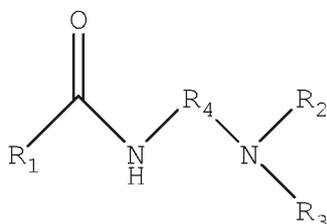
30 Las sales de glifosato son típicamente co-formuladas con un tensioactivo para maximizar la eficacia herbicida. Por ejemplo, véase la Publicación de la Solicitud de la Patente Internacional N.º WO 96/32839. Sin embargo, el desarrollo de formulaciones concentradas de glifosato en el intervalo de 480 g ae/l a 540 g ae/l es desafiante debido a la limitada compatibilidad de tensioactivos con altas cargas de glifosato. En este contexto y a lo largo de la presente memoria descriptiva, «g ae/l» significa gramos equivalentes de ácido por litro de solución, que se refiere a la concentración de glifosato en su forma ácida. Es particularmente desafiante formular concentrados de alta carga empleando la sal de glifosato de potasio o la sal de glifosato de diamonio.

35 Las formulaciones de glifosato de diamonio en el mercado actuales contienen típicamente de 360 g ae/l a 369 g ae/l de glifosato y emplean tensioactivos de amonio cuaternario relativamente costosos. Las cargas de tensioactivo se mantienen bajas en estas formulaciones con el fin de mantener un buen perfil de toxicidad ocular y ser competitivas en costes. Problemáticamente, la baja carga de glifosato, acoplada a bajas concentraciones de tensioactivo, produce formulaciones caracterizadas por una bioeficacia reducida en comparación con las formulaciones comerciales conocidas en la técnica.

Sumario de la invención

40 Entre los diversos aspectos de la presente invención puede señalarse la provisión de composiciones herbicidas acuosas bio-eficaces que tienen altas cargas de glifosato y tensioactivo. Las composiciones herbicidas de la invención son estables cuando se formulan como soluciones herbicidas acuosas concentradas y cuando se mezclan en tanque con co-herbicidas. La presente invención proporciona además soluciones herbicidas acuosas
45 concentradas caracterizadas por una toxicidad reducida y una irritación ocular reducida. Las composiciones herbicidas acuosas de la invención son además compatibles con una diversidad de sales de glifosato, por ejemplo, la sal de potasio, la sal de diamonio, la sal de monoetanolamina, o combinaciones de las mismas.

En resumen, por lo tanto, la presente invención se refiere a una solución herbicida acuosa concentrada que comprende glifosato o una sal o éster del mismo, en la que la concentración de glifosato es mayor a 420 gramos equivalentes de ácido por litro. La composición comprende además un tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I):

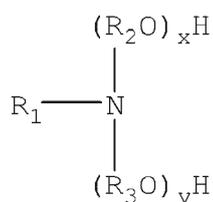


Estructura (I)

5

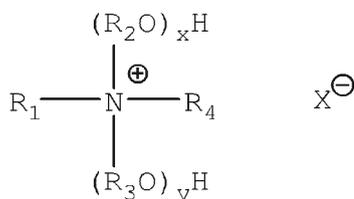
en la que R₁ es alquilo que tiene un promedio de 4 átomos de carbono a 18 átomos de carbono, R₂ y R₃ son independientemente alquilo que tienen de 1 a 4 átomos de carbono y R₄ es alquilenos que tiene de 1 a 4 átomos de carbono. La solución herbicida acuosa concentrada comprende además al menos un co-tensioactivo que comprende una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada, una éteramina terciaria alcoxilada, una éteramina cuaternaria alcoxilada, un óxido de éteramina alcoxilada, un óxido de amina terciaria alcoxilada, un alcohol alcoxilado, un éster fosfato de una amina terciaria alcoxilada, un éster fosfato de una éteramina alcoxilada, un éster fosfato de un alcohol alcoxilado o una combinación de los mismos. El tensioactivo de amina terciaria alcoxilada es de estructura (II):

10



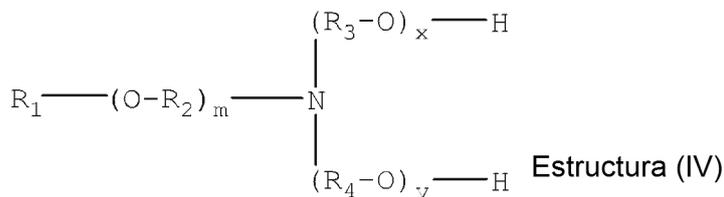
Estructura (II)

15 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50. El tensioactivo de amina cuaternaria alcoxilada es de estructura (III):



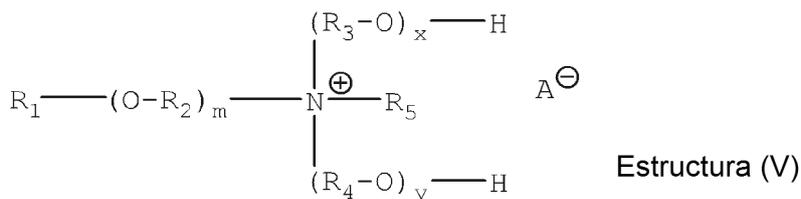
Estructura (III)

20 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono, R₄ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50 y X es un contraión de equilibrio de carga. El tensioactivo de éteramina terciaria alcoxilada es de estructura (IV):

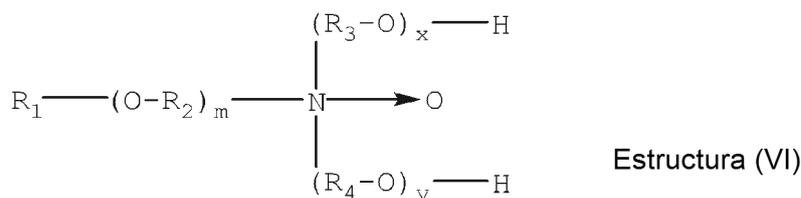


Estructura (IV)

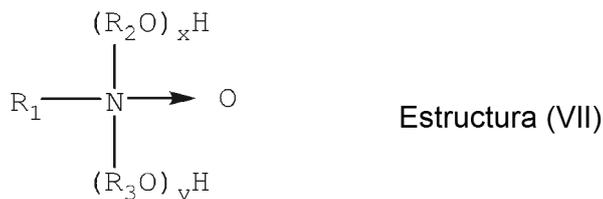
25 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; m es un número medio de 1 a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60. El tensioactivo de éteramina cuaternaria alcoxilada es de estructura (V):



5 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente un hidrocarbilo que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; m es un número medio de 1 a 10; la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60; R₅ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y A es un contra-anión de equilibrio de carga. El tensioactivo de óxido de éteramina alcoxilada es de estructura (VI):



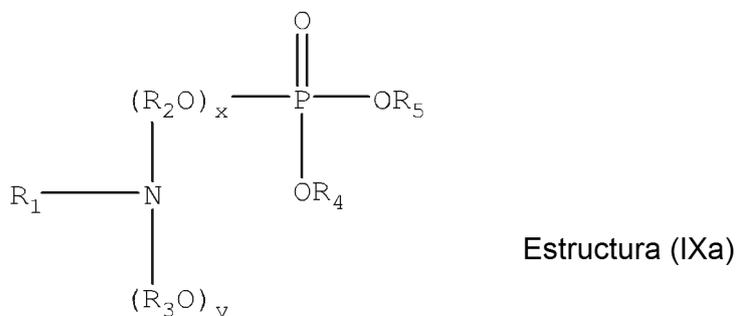
10 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente hidrocarbilo que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; m es un número medio de 1 a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60. El tensioactivo de óxido de amina terciaria alcoxilada es de estructura (VII):



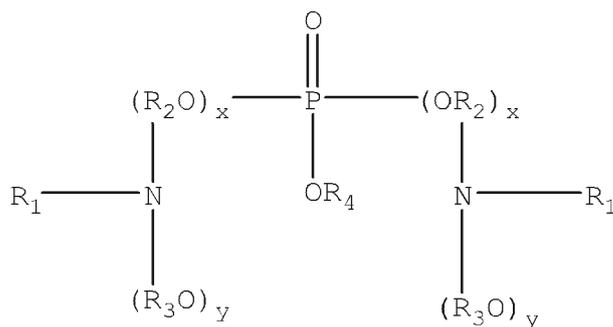
15 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbilo que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50. El tensioactivo de alcohol alcoxilado es de estructura (VIII):



en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂ es hidrocarbilo que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; n es un valor medio que oscila entre 2 y 50. El éster fosfato del tensioactivo de amina terciaria alcoxilada es de estructura (IXa) o estructura (IXb):

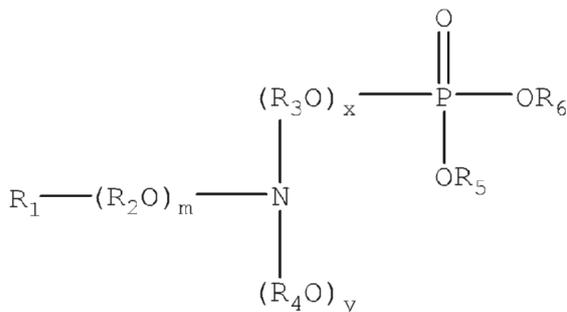


20

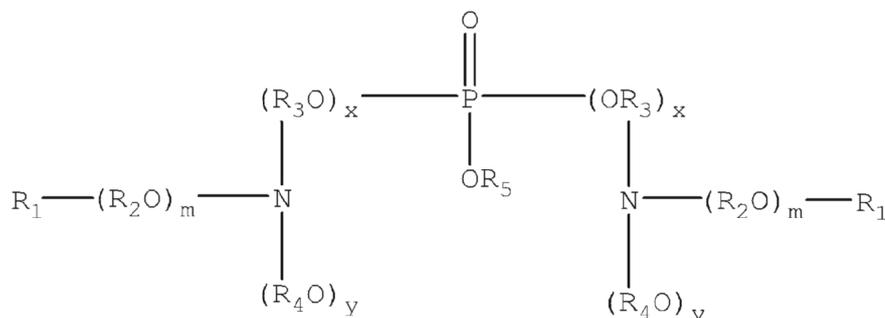


Estructura (IXb)

5 en la que cada R_1 es independientemente hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R_2 y R_3 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono, la suma de cada grupo x e y es independientemente un valor medio que oscila entre 2 y 60 y R_4 y R_5 son cada uno independientemente hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. El éster de fosfato de un tensioactivo de éteramina alcoxilado es de estructura (Xa) o estructura (Xb):

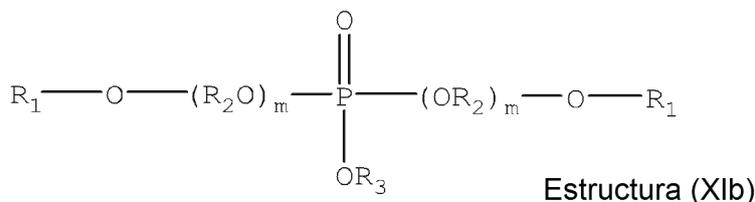
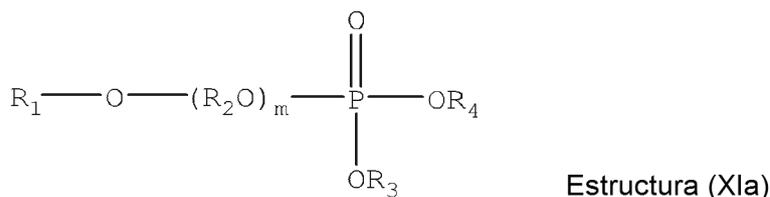


Estructura (Xa)



Estructura (Xb)

10 en la que cada R_1 es independientemente hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; cada R_2 , R_3 y R_4 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono; cada m es independientemente un número medio de 1 a 10; la suma de cada grupo x e y es independientemente un valor medio que oscila entre 2 y aproximadamente 60 y R_5 y R_6 son cada uno independientemente hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. y el éster fosfato de un tensioactivo de alcohol alcoxilado es de estructura (XIa) o (XIb):



en la que cada R_1 es independientemente hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; cada R_2 es independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; cada m es independientemente un número medio de 1 a 60 y R_3 y R_4 son cada uno independientemente hidrógeno, un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

Otros objetos y características serán en parte evidentes y en parte señalados en lo sucesivo en este documento.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un gráfico que representa la viscosidad de las formulaciones de glifosato de diamonio en función del tipo de tensioactivo y de la carga del tensioactivo. Los datos se obtuvieron de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.

La Figura 2 es un gráfico de los datos de bioeficacia de un estudio en invernadero. Las formulaciones de ensayo incluían tensioactivo Adsee C80W. Los datos se obtuvieron de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 2.

La Figura 3 es un gráfico de los datos de bioeficacia de un estudio en invernadero. Las formulaciones de ensayo incluían un tensioactivo de amidopropil dimetilamina C_8 - C_{10} . Los datos se obtuvieron de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 3.

La Figura 4 es un gráfico de los datos de bioeficacia de un estudio en invernadero. Las formulaciones de ensayo incluían un tensioactivo de amidopropil dimetilamina C_8 - C_{10} en una relación de glifosato a tensioactivo de 4:1. Los datos se obtuvieron de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 4.

Descripción de la realización(es) de la invención

En general, la presente invención se refiere a una composición herbicida acuosa concentrada que comprende glifosato o una sal o éster del mismo, un tensioactivo de amidoalquilamina y al menos un co-tensioactivo, que no es, por sí mismo, típicamente compatible en una composición de glifosato de alta carga. Ese co-tensioactivo puede seleccionarse de entre una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada, una éteramina alcoxilada, una éteramina cuaternaria alcoxilada, un óxido de éteramina alcoxilada, un óxido de amina terciaria alcoxilada, un alcohol alcoxilado, un éster fosfato de amina terciaria alcoxilada, un éster fosfato de éteramina alcoxilada y un éster fosfato de alcohol alcoxilado. En algunas realizaciones, por ejemplo, la composición herbicida comprende glifosato o una sal o éster del mismo, un tensioactivo de amidoalquilamina, y al menos un co-tensioactivo seleccionado entre una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada o una combinación de las mismas. En algunas realizaciones, la composición herbicida comprende glifosato o una sal o éster del mismo, un tensioactivo de amidoalquilamina y al menos un co-tensioactivo seleccionado de entre un óxido de éteramina alcoxilada, una éteramina alcoxilada o una combinación de los mismos. En algunas realizaciones, la composición herbicida comprende glifosato o una sal o éster del mismo, un tensioactivo de amidoalquilamina y un alcohol alcoxilado. En algunas realizaciones, la composición herbicida comprende glifosato o una sal o éster del mismo, un tensioactivo de amidoalquilamina y al menos un co-tensioactivo seleccionado de entre un éster fosfato de amina terciaria alcoxilada, un éster fosfato de éteramina alcoxilada y un éster fosfato de alcohol alcoxilado o una combinación de los mismos. La composición es una solución herbicida acuosa concentrada que tiene una alta carga de componente glifosato.

Los concentrados de glifosato de alta carga de la presente invención son posibles mediante el uso de tensioactivos de amidoalquilamina que se han descubierto que son compatibles con una amplia diversidad de sales de glifosato. Vantajosamente, se ha descubierto que los tensioactivos son compatibles con la sal de diamonio, la sal de potasio y

la sal de monoetanolamina de glifosato y permiten la preparación de concentrados estables incluso a altas concentraciones de esas sales de glifosato.

5 Se ha descubierto además que los tensioactivos de amidoalquilamina son agentes de acoplamiento eficaces para una diversidad de co-tensioactivos, por ejemplo, co-tensioactivos de amina terciaria alcoxilada y/o co-tensioactivos de amina cuaternaria alcoxilada, permitiendo así cargas de sal de glifosato de 480 g ae/l a 600 g ae./l, acopladas a altas cargas de tensioactivos de 120 g ae./l a 150 g ae./l, por ejemplo, una carga de sal de glifosato de 540 g ae./l acoplada a una carga de tensioactivo de 135 g ae./l. Las altas cargas de tensioactivos de co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas y/o co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas combinadas con agentes tensioactivos de amidoalquilamina como agentes de acoplamiento mejoran la bioeficacia de la formulación. Por tanto, las 10 formulaciones que contienen mezclas de agentes de acoplamiento de tensioactivos de amidoalquilamina con al menos un co-tensioactivo seleccionado de entre una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada, una éteramina cuaternaria alcoxilada, un óxido de éteramina alcoxilada, un óxido de amina terciaria alcoxilada, un alcohol alcoxlado, un éster fosfato de una amina terciaria alcoxilada, un éster fosfato de éteramina alcoxilada y un éster fosfato de alcohol alcoxlado ofrecen estabilidad de formulación también comparable y, en algunos casos, una bioeficacia mejorada sobre los patrones comerciales actuales. 15

Se ha descubierto además que el empleo de una mezcla de tensioactivos que comprende un tensioactivo de amidoalquilamina acoplado a al menos a otro co-tensioactivo mejora la estabilidad de almacenamiento a largo plazo de las formulaciones de alta carga de glifosato. En este sentido, las formulaciones de glifosato de alta carga que comprenden la mezcla de tensioactivos de la presente invención comprenden una fase única (es decir, carecen de precipitados, floculación, etc.) a temperaturas que oscilan entre aproximadamente -20 °C a aproximadamente 60 °C 20 durante periodos de al menos cuatro semanas. El uso de tensioactivos de amidoalquilamina permite la preparación de formulaciones de glifosato de alta carga que comprenden una proporción mayor (relativa a la concentración total de tensioactivo) de co-tensioactivo, lo que mejora adicionalmente la estabilidad a largo plazo de las composiciones herbicidas de la presente invención.

25 Además, el uso de una mezcla de tensioactivos que comprende un tensioactivo de amidoalquilamina acoplado al menos a otro co-tensioactivo mejora la compatibilidad de las composiciones de glifosato con co-herbicidas, particularmente cuando tales co-herbicidas se mezclan en tanques con formulaciones diluidas listas para usar, justo antes de usar.

30 Se ha descubierto aún más que las formulaciones de glifosato de la presente invención que comprenden mezclas de tensioactivos se caracterizan por una disminución de la irritación de los ojos, toxicidad de la piel y ecotoxicidad en comparación con los tensioactivos de formulaciones de glifosato conocidas. Por lo tanto, los tensioactivos de amidoalquilamina pueden sustituir a los tensioactivos convencionales, tales como las cocoaminas etoxiladas, sin afectar negativamente a la bioeficacia del glifosato y, en algunos casos, mejorando la bioeficacia.

35 El componente glifosato de las composiciones de la presente invención es típicamente principalmente responsable de la supresión o muerte de la planta (es decir, bioeficacia) y es instrumental para transmitir un control herbicida a largo plazo. El componente glifosato comprende ácido glifosato y/o un derivado del mismo. Los derivados incluyen sales, ésteres o compuestos que se convierten en glifosato en tejidos vegetales o que proporcionan de otra manera aniones glifosato. En este sentido, debe señalarse que el término «glifosato», «derivado de glifosato» y «componente glifosato» cuando se usa en el presente documento se entiende que abarca glifosato, derivados y 40 mezclas de los mismos, a menos que el contexto lo requiera de otro modo. Además, el término «agronómicamente aceptable» incluye derivados de glifosato y permite una actividad herbicida agrícola y económicamente útil de un anión glifosato en aplicaciones residenciales o industriales.

45 En las composiciones herbicidas acuosas de la presente invención, se prefiere que el componente glifosato comprenda predominantemente una o más de las sales de glifosato más solubles en agua. Tal como se usa a lo largo de la presente memoria descriptiva, la expresión «comprende predominantemente» significa más del 50 %, preferentemente al menos 75 % y más preferentemente al menos 90 % en peso del componente de la composición herbicida está compuesto del compuesto o compuestos especificados. Un componente de glifosato que comprende predominantemente una o más de las diversas sales de glifosato se prefiere en parte debido a que su mayor solubilidad en agua permite que la formulación de composiciones herbicidas altamente concentradas puedan ser 50 fácilmente transportadas y fácilmente diluidas con agua en la preparación de composiciones RTU pulverizables en el sitio del uso previsto.

Las sales adecuadas de glifosato incluyen sales monobásicas, dibásicas o tribásicas e incluyen sales de aminas orgánicas, de metal alcalino, de metal alcalinotérreo, de amonio (por ejemplo, monoamonio, diamonio o triamonio) y de sulfonio (por ejemplo, monosulfonio, disulfonio o trimetilsulfonio («TMS»)) de glifosato. Las sales de amina 55 orgánica pueden comprender sales de aminas alifáticas o aromáticas y pueden incluir sales de amina primaria, secundaria, terciaria o cuaternaria. Ejemplos específicos representativos de dichas sales de amina orgánica incluyen sales de isopropilamina («IPA»), n-propilamina, etilamina, dimetilamina («DMA»), monoetanolamina («MEA»), etilendiamina y hexametildiamina de glifosato. Ejemplos específicos representativos de sales de metal alcalino incluyen sales de glifosato de potasio y sodio. De acuerdo con realizaciones más preferentes de la presente 60 invención, el componente glifosato comprende predominantemente una sal de glifosato seleccionada de las sales de

potasio, monoamonio, diamonio, sodio, MEA, n-propilamina, IPA, etilamina, DMA, etilendiamina, hexametildiamina y TMS y combinaciones de las mismas. De éstas, se prefieren especialmente las sales de MEA, diamonio y potasio y sus combinaciones.

5 Estudios previos han indicado que las diversas sales de glifosato tienen diferencias considerables en su compatibilidad con los tensioactivos. En algunos casos, se ha demostrado que la sal de potasio de glifosato es ventajosa debido a la alta solubilidad en agua y la alta densidad resultante que permite una mayor carga del activo en las formulaciones. Sin embargo, el glifosato de potasio ofrece una compatibilidad limitada con tensioactivos comunes usados con glifosato, por ejemplo, etoxilatos de amina terciaria. Un aspecto de la actual invención es, por lo tanto, la capacidad de los tensioactivos de amidoalquilamina para mejorar la compatibilidad del glifosato de potasio con tensioactivos en una formulación de alta carga de glifosato. El uso de tensioactivos de amidoalquilamina permite la preparación de formulaciones de glifosato con mayores cargas de activo y tensioactivo, así como mayores niveles de etoxilación de tensioactivos de aminas terciarias en comparación con otros agentes de acoplamiento.

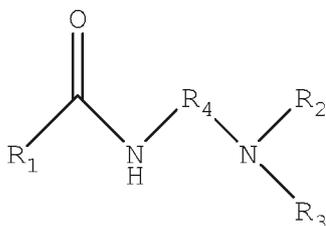
10 También se ha observado que algunas de las otras sales de glifosato son difíciles de formular en cargas de, por ejemplo, aproximadamente 540 g ae/l, o superiores, tales como aproximadamente 600 g ae/l y superiores en combinación con un componente tensioactivo. Se ha observado que las otras sales de glifosato ofrecen una mejor compatibilidad con tensioactivos en comparación con la sal de potasio. Por ejemplo, se ha observado que la monoetanolamina (MEA) glifosato es más compatible con una diversidad más amplia de tensioactivos, particularmente aminas terciarias etoxiladas. Sin embargo, la solubilidad y densidad limitada de la sal de MEA del glifosato es un factor limitante en la formulación de un concentrado herbicida líquido. En este sentido, las mezclas de dos o más sales de glifosato pueden dejar la preparación de formulaciones de alta carga que contienen agentes de acoplamiento de amidoalquilamina mezclada con un tensioactivo principal a niveles superiores cuando se formula con una sal de potasio de glifosato solo.

15 En algunas realizaciones, la composición herbicida de la presente invención comprende una mezcla de la sal de potasio de glifosato y la sal de amonio de glifosato. En otras realizaciones, la composición herbicida de la presente invención comprende una mezcla de la sal de potasio de glifosato y la sal de monoetanolamina de glifosato. La relación en peso de la sal de potasio de glifosato en gramos equivalentes de ácido a la sal de monoetanolamina de glifosato en gramos equivalentes de ácido puede estar entre 1:1 y 4:1, tal como 7:3. En algunas realizaciones preferentes, la relación en peso de la sal de potasio de glifosato en gramos equivalentes de ácido a la sal de monoetanolamina de glifosato en gramos equivalentes de ácido es 7:3, la cual permite que las relaciones de peso de los tensioactivos de amina terciaria etoxilada en gramos a agentes de acoplamiento de amido alquilaminas en gramos varíen de al menos 60:40, a, al menos 65:35 y en algunos casos a, al menos, 70:30.

20 Las composiciones herbicidas de la presente invención se formulan como soluciones acuosas. El término «acuoso», como se usa en el presente documento, se refiere a composiciones que comprenden agua en una cantidad que presenta que sea el disolvente predominante. «Acuoso» no pretende excluir la presencia de disolventes no acuosos (es decir, orgánicos), siempre que el agua esté presente. Ejemplos de disolventes no acuosos adecuados incluyen tolueno, xilenos, nafta de petróleo, alcohol tetrahidrofurfúrico, etilenglicol, polietilenglicol, propilenglicol, etanol y hexanol.

25 La concentración del componente de glifosato en un concentrado herbicida acuoso de acuerdo con la presente invención no es inferior a 420 g ae/l, en composiciones particularmente preferentes no inferior a 480 g ae/l, o ni siquiera 540 g ae/l, por ejemplo 480 a 540 g ae/l, o 480 a 600 g ae/l, o más. En consecuencia, la concentración del componente de glifosato en un concentrado herbicida está típicamente preferentemente entre 420 g ae/l y 600 g ae/l, incluso más preferentemente entre 480 g ae/l y 540 g ae/l. Se cree que el límite superior de la concentración de glifosato en una composición que contiene tensioactivo estable al almacenamiento de la invención es superior a 650 g ae/l, por ejemplo, a 700 g ae/l, siendo este límite una consecuencia del límite de solubilidad del glifosato y las sales de glifosato en agua, combinado con una limitación adicional debido a la presencia de tensioactivo.

30 Las composiciones de la presente invención comprenden uno o más tensioactivos de amidoalquilamina añadidos a la formulación para potenciar la estabilidad de concentrados de glifosato de alta carga y para potenciar la bioeficacia cuando se combinan con al menos otro co-tensioactivo. Los tensioactivos de amidoalquilamina tienen la estructura general (I):



Estructura (I)

50

en la que R₁ es alquilo que tiene un promedio de 4 átomos de carbono a 18 átomos de carbono, R₂ y R₃ son independientemente alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y R₄ es alquileo que tiene de 1 a 4 átomos de

carbono

R₁ es preferentemente un alquilo que tiene más preferentemente un valor medio de 4 a 12 átomos de carbono, más preferentemente un valor medio de 5 a 12 átomos de carbono, incluso más preferentemente un valor medio de 6 a 12 átomos de carbono y aún más preferentemente un valor medio de 6 a 10 átomos de carbono. El grupo alquilo R₁ puede derivarse de una diversidad de fuentes que proporcionan grupos alquilo que tienen de 4 a 18 átomos de carbono, por ejemplo, la fuente puede ser ácido butírico, ácido valérico, ácido caprílico, ácido cáprico, coco (que comprende principalmente ácido láurico), ácido mirístico (por ejemplo, aceite de palma), soja (que comprende principalmente ácido linoleico, ácido oleico y ácido palmítico) o sebo (que comprende principalmente ácido palmítico, ácido oleico y ácido esteárico). En algunas realizaciones, el componente tensioactivo de amidoalquilamina puede comprender una mezcla de amidoalquilaminas que tienen cadenas de alquilo de diversas longitudes de 5 átomos de carbono a 12 átomos de carbono. Por ejemplo, dependiendo de la fuente del grupo alquilo R₁, un componente tensioactivo de amidoalquilamina puede comprender una mezcla de tensioactivos que tiene grupos R₁ que tienen 5 átomos de carbono de longitud, 6 átomos de carbono de longitud, 7 átomos de carbono de longitud, 8 átomos de carbono de longitud, 9 átomos de carbono de longitud, 10 átomos de carbono de longitud, 11 átomos de carbono de longitud y 12 átomos de carbono de longitud, cadenas de carbono más largas y combinaciones de las mismas. En otras realizaciones, el componente tensioactivo de amidoalquilamina puede comprender una mezcla de tensioactivos que tiene grupos R₁ que tienen 5 átomos de carbono de longitud, 6 átomos de carbono de longitud, 7 átomos de carbono de longitud y 8 átomos de carbono de longitud. En algunas realizaciones alternativas, el componente tensioactivo de amidoalquilamina puede comprender una mezcla de tensioactivos que tiene grupos R₁ que tienen 6 átomos de carbono de longitud, 7 átomos de carbono de longitud, 8 átomos de carbono de longitud, 9 átomos de carbono de longitud y 10 átomos de carbono de longitud. En otras realizaciones, el componente tensioactivo de amidoalquilamina puede comprender una mezcla de tensioactivos que tiene grupos R₁ que tienen 8 átomos de carbono de longitud, 9 átomos de carbono de longitud, 10 átomos de carbono de longitud, 11 átomos de carbono de longitud y 12 átomos de carbono de longitud.

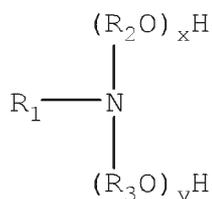
R₂ y R₃ son independientemente un alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y muy preferentemente metilo. R₄ es un alquileo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y muy preferentemente n-propileno.

En un tensioactivo de amidoalquilamina preferente, R₁ es C₆₋₁₀, es decir, un grupo alquilo que tiene 6 átomos de carbono, 7 átomos de carbono, 8 átomos de carbono, 9 átomos de carbono, 10 átomos de carbono o una mezcla de cualquiera de estos, es decir, de 6 átomos de carbono a 10 átomos de carbono; R₂ y R₃ son cada uno metilo y R₄ es n-propileno (es decir, amidopropil dimetilamina C₆₋₁₀).

Basándose en la prueba experimental hasta la fecha, se ha demostrado que los tensioactivos de amidoalquilamina que tienen la estructura general (I) son compatibles con las diversas sales solubles en agua de glifosato, particularmente sales de potasio, isopropilamonio, amonio, monoetanolamina y diamonio de glifosato y combinaciones de sales de glifosato, tales como una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de monoetanolamina, o una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de amonio. Además, se ha descubierto que los tensioactivos de amidoalquilamina que tienen la estructura general (I) potencian la estabilidad de las formulaciones altamente cargadas de glifosato cuando se acoplan, por ejemplo, a co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas, co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas y una diversidad de co-tensioactivos, según se midió mediante estudios de punto de turbidez y de estabilidad a largo plazo. También se ha demostrado que los tensioactivos de amidoalquilamina potencian la estabilidad de formulaciones mezcladas en tanque listas para usar que se combinan con co-herbicidas. También se ha demostrado que los tensioactivos de amidoalquilamina potencian la bioeficacia de las formulaciones de glifosato cuando se acoplan, por ejemplo, a co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas, co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas o a cualquiera de una amplia diversidad de otros co-tensioactivos. Para finalizar, el uso de amidoalquilaminas dentro de una mezcla de tensioactivos reduce ventajosamente la toxicidad ocular y cutánea de los concentrados herbicidas de la presente invención en comparación con los tensioactivos que se usan actualmente en productos de glifosato disponibles en el mercado.

En las composiciones herbicidas acuosas de la presente invención, el tensioactivo de amidoalquilamina anteriormente descrito actúa como un agente de acoplamiento en combinación con un componente tensioactivo adicional. En algunas realizaciones, el componente tensioactivo adicional se selecciona de entre una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada o una combinación de las mismas.

Los co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas de la presente invención tienen la estructura general (II):



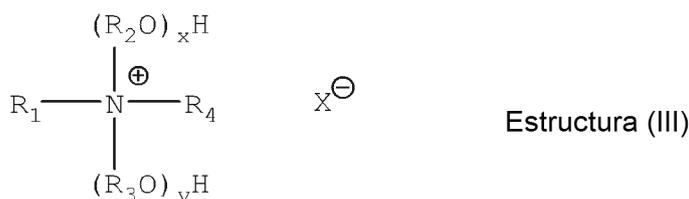
Estructura (II)

en la que R_1 es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R_2 y R_3 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno) y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50.

5 R_1 es preferentemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono y aún más preferentemente de 12 a 18 átomos de carbono, por ejemplo, coco o sebo. R_1 es muy preferentemente sebo. R_2 y R_3 son preferentemente etileno. La suma de x e y es preferentemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, más preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15.

10 Los co-tensioactivos específicos de aminas terciarias alcoxiladas para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención incluyen, por ejemplo, Ethomeen T/12, Ethomeen T/20, Ethomeen T/25, Ethomeen T/30, Ethomeen T/60, Ethomeen C/12, Ethomeen C/15 y Ethomeen C/25, cada uno de los cuales está disponible en Akzo Nobel.

Los co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas de la presente invención tienen la estructura general (III):



15 en la que R_1 , R_2 , R_3 , x e y son como se describen anteriormente para los co-tensioactivos de amina terciaria alcoxilada de estructura (II), es decir, R_1 es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R_2 y R_3 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno) y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50. R_4 es preferentemente un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, más preferentemente metilo. X es un contra-anión de equilibrio de carga, tal como sulfato, cloruro, bromuro, nitrato, entre otros.

R_1 es preferentemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono y aún más preferentemente de 12 a 18 átomos de carbono, por ejemplo, coco o sebo. R_1 es muy preferentemente sebo. R_2 y R_3 son preferentemente etileno. La suma de x e y es preferentemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, más preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15.

25 Los co-tensioactivos específicos de aminas cuaternarias alcoxiladas para su uso en la composición herbicida de la presente invención incluyen, por ejemplo, Ethoquad T/12, Ethoquad T/20, Ethoquad T/25, Ethoquad C/12, Ethoquad C/15 y Ethoquad C/25, cada uno de los cuales está disponible en Akzo Nobel.

30 Con respecto a la propia mezcla de tensioactivos, el uso del tensioactivo de amidoalquilamina como un agente de acoplamiento permite la preparación de concentrados herbicidas de alta carga de glifosato con mayores proporciones de co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas y co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas de estabilidad mejorada en comparación con las formulaciones que comprenden agentes de acoplamiento convencionales. Dicho de otro modo, el aumento de la proporción de co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas y los co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas disminuye normalmente la estabilidad de una formulación de alta carga de glifosato cuando se emplea un agente de acoplamiento convencional. El agente de acoplamiento de amidoalquilamina permite la preparación de formulaciones de alta carga de glifosato que tienen mayores proporciones de co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas y co-tensioactivos de aminas cuaternarias alcoxiladas que son estables como se ilustra en los estudios de estabilidad de almacenamiento a largo plazo y de punto de turbidez. Con respecto a la mezcla de tensioactivos, una relación de concentración del tensioactivo de amidoalquilamina en g/l a cualquiera de (1) el co-tensioactivo de amina terciaria alcoxilada en g/l, (2) el co-tensioactivo de amina cuaternaria alcoxilada en g/l o (3) la suma de la combinación del co-tensioactivo de amina terciaria alcoxilada y el co-tensioactivo de amina cuaternaria alcoxilada en g/l puede variar entre 10:1 y 1:10, más preferentemente de 8:1 a 1:8, más preferentemente de 5:1 a 1:5 y muy preferentemente de 2:1 a 1:2. Preferentemente, la relación de concentración del tensioactivo de amidoalquilamina en g/l a cualquiera de (1) el co-tensioactivo de amina terciaria alcoxilada en g/l, (2) el co-tensioactivo de amina cuaternaria alcoxilada en g/l o (3) la suma de la combinación del co-tensioactivo de amina terciaria alcoxilada y el co-tensioactivo de amina cuaternaria alcoxilada en g/l es inferior a 45:55, más preferentemente inferior a 40:60, todavía más preferentemente inferior a 35:65.

50 El pH de la composición herbicida de la presente invención es un factor de estabilidad, punto de turbidez, compatibilización de sales de glifosato con los tensioactivos usados y compatibilización con co-herbicidas, si se añaden. En este sentido, el pH de una composición herbicida que comprende glifosato de potasio, por ejemplo, como su componente glifosato predominante, puede ser de 4 a 8, tal como de 4,5 a 5,5. En otras realizaciones, el pH de una composición herbicida que comprende glifosato de diamonio como su componente glifosato predominante

puede ser de 4 a 8, tal como de 5 a 7, tal como de 5,5 a 6,5.

Los agentes de ajuste del pH para el ajuste ácido incluyen ácidos minerales tales como, por ejemplo, ácido clorhídrico, ácido nítrico o ácido sulfúrico y ácidos orgánicos tales como, por ejemplo, ácido acético o ácidos dicarboxílicos. Los agentes de ajuste del pH para el ajuste alcalino incluyen, por ejemplo, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, amoniaco y bases orgánicas, tales como IPA, MEA y DMA.

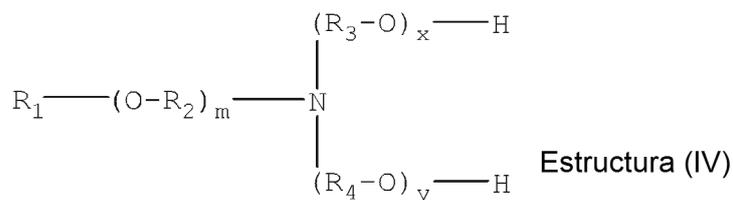
Las composiciones herbicidas pueden comprender además otros adyuvantes, excipientes o aditivos convencionales conocidos por los expertos en la técnica. Estos otros aditivos o ingredientes pueden introducirse en las composiciones de la presente invención para proporcionar o mejorar determinadas propiedades o características deseadas del producto formulado. Por lo tanto, la composición herbicida puede comprender además uno o más ingredientes adicionales seleccionados de, sin limitación, agentes moderadores de espuma, tensioactivos, conservantes o antimicrobianos, agentes anticongelantes, agentes potenciadores de la solubilidad, colorantes, ajustadores de pH y agentes espesantes.

Los tensioactivos adecuados son conocidos por los expertos en la técnica e incluyen tensioactivos catiónicos, no iónicos y aniónicos. Estos tensioactivos pueden incluirse en las composiciones herbicidas de la presente invención siempre que no afecten negativamente a la estabilidad o compatibilidad del componente tensioactivo con el resto de la formulación de glifosato. En algunos casos, las composiciones herbicidas de la presente invención comprenden glifosato o un derivado de glifosato, un agente de acoplamiento de amidoalquilamina y al menos uno de entre un co-tensioactivo catiónico, no iónico o aniónico compatible. En otros casos, las composiciones herbicidas de la presente invención comprenden glifosato o un derivado de glifosato, un agente de acoplamiento de amidoalquilamina, un componente tensioactivo adicional seleccionado de una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada o una combinación de las mismas, y al menos uno de entre un co-tensioactivo catiónico, no iónico o aniónico compatible. Las composiciones herbicidas de la presente invención también pueden comprender glifosato o un derivado de glifosato, un agente de acoplamiento de amidoalquilamina y al menos uno de entre un co-tensioactivo catiónico, no iónico o aniónico compatible.

Las clases adecuadas de tensioactivos catiónicos incluyen alquilaminas primarias, secundarias y terciarias, sales de alquilaminio primarias, secundarias y terciarias en las que un grupo amina está sustancialmente protonado en la formulación, sales de onio tales como sales de alquilamonio cuaternario y mezclas de las mismas. En la práctica de la presente invención, se puede usar una amplia diversidad de tensioactivos de sales de alquilamina y alquilamonio primaria, secundaria, terciaria, cuaternaria y zwitteriónica. Unas subclases de tensioactivos de alquilamina primaria, secundaria y terciaria para su uso en la presente invención son óxidos de alquilamina, alquiléteraminas y óxidos de alquiléteramina como se desvela en la Patente de EE.UU. N.º 5.750.468 (de Wright).

En algunas realizaciones, las composiciones herbicidas de la presente invención comprenden un tensioactivo de amidoalquilamina como un agente de acoplamiento para un componente co-tensioactivo seleccionado de entre tensioactivos de éteramina terciaria alcoxilada o tensioactivos de éteramina cuaternaria alcoxilada.

El co-tensioactivo de éteramina terciaria alcoxilada para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención tiene la estructura general (IV):



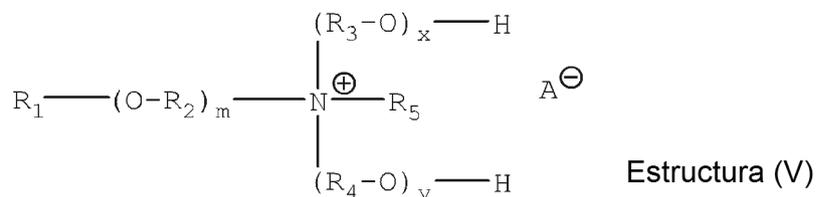
en la que R₁ es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente un hidrocarbilo que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno); m es un número medio de 1 a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60.

R₁ es preferentemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono, de 10 a 16 átomos de carbono, de 12 a 18 átomos de carbono o de 10 a 14 átomos de carbono. Las fuentes del grupo de R₁ incluyen, por ejemplo, coco o sebo o R₁ puede derivarse de hidrocarbilos sintéticos, tales como grupos decilo, duodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo u octadecilo. M es preferentemente de 1 a 5, tal como de 2 a 3. R₂, R₃ y R₄ pueden ser independientemente etileno, propileno, isopropileno y son preferentemente etileno. La suma de x e y es preferentemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, tal como de 2 a 10 o de 2 a 5. En algunas realizaciones, La suma de x e y está preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15.

Los co-tensioactivos de éteramina terciaria alcoxilada específicos para su uso en la composición herbicida de la presente invención incluyen, por ejemplo, cualquiera de los tensioactivos de la serie TOMAH E, tales como TOMAH E-14-2, TOMAH E-14-5, TOMAH E-17-2, TOMAH E-17-5, TOMAH E-19-2, TOMAH E-18-2, TOMAH E-18-5, TOMAH

E-18-15, TOMAH E-S-2, TOMAH E-S-15, TOMAH E-T-2, TOMAH E-T-5 y TOMAH E-T-15, todos disponibles en Air Products and Chemicals, Inc. Otro ejemplo es SURFONIC AGM 550 disponible en Huntsman Petrochemical Corporation.

- 5 Los co-tensioactivos de éteramina cuaternaria alcoxilada para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención tienen la estructura general (V):



- 10 en la que R_1 es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R_2 , R_3 y R_4 son cada uno independientemente un hidrocarbilo que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno); m es un número medio de 1 a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60. R_5 es preferentemente un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, más preferentemente metilo. A es un contra-anión de equilibrio de carga, tal como sulfato, cloruro, bromuro, nitrato, entre otros.

- 15 R_1 es preferentemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono, de 10 a 16 átomos de carbono, de 12 a 18 átomos de carbono o de 12 a 14 átomos de carbono. Las fuentes del grupo de R_1 incluyen, por ejemplo, coco o sebo o R_1 puede derivarse de hidrocarbilos sintéticos, tales como grupos decilo, duodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo u octadecilo. m es preferentemente de 1 a 5, tal como de 2 a 3. R_2 , R_3 y R_4 pueden ser independientemente etileno, propileno, isopropileno y son preferentemente etileno. R_5 es preferentemente metilo. La suma de x e y es preferentemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, tal como de 2 a 10 o de 2 a 5. En algunas realizaciones, la suma de x e y está preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15.

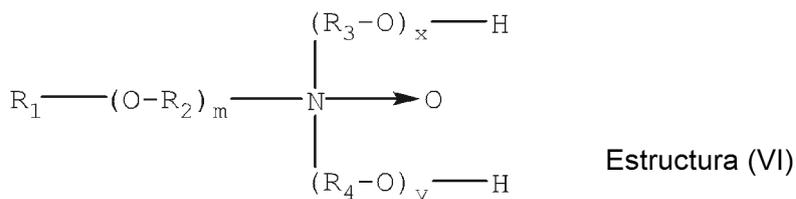
Los co-tensioactivos de éteramina cuaternaria alcoxilada específicos para su uso en la composición herbicida de la presente invención incluyen, por ejemplo, TOMAH Q-14-2, TOMAH Q-17-2, TOMAH Q-17-5, TOMAH Q-18-2, TOMAH Q-S, TOMAH Q-S-80, TOMAH Q-D-T, TOMAH Q-DT-HG, TOMAH Q-C-15 y TOMAH Q-ST-50, todos disponibles en Air Products and Chemicals, Inc.

- 25 Las subclases preferentes de sales de alquilamonio zwitteriónicas o anfóteras para su uso en la presente invención son derivados de aminoácidos tales como alquil, dialquil o alquil-alquil-glicinas inferiores, beta-alaninas, aspartatos y similares. Las sales de alquilamonio preferentes son sales de alquilamonio cuaternario. Las clases de sales de alquilamonio cuaternario útiles en la presente invención incluyen alquilaminas cuaternizadas (por ejemplo, N-metil), polioxialquilen alquilaminas cuaternizadas, sales cuaternarias de piridinas, sales cuaternarias de imidazolin carboxiladas (cadena abierta y cerrada) y trialquilbetaínas. Los óxidos de trialquilamina son una clase de compuestos que forman sales de hidróxido de amonio cuaternario tras la adición al agua y son también útiles en la práctica de la presente invención. Otras clases generales de tensioactivos de sales de alquilamonio y alquilaminio cuaternario útiles en la práctica de la presente invención serán conocidas y fácilmente determinables por los expertos en la técnica.

- 35 Los tensioactivos no iónicos adecuados para la práctica de la presente invención incluyen, sin restricción, alquiléteres primarios y secundarios C_{8-20} de polioxialquileno, dioles acetilénicos alcoxilados, mono- y di (alquil C_{8-20})fenil éteres de polioxialquileno, di- y tristiril fenil éteres de polioxialquileno, ésteres de ácido graso C_{8-20} de polioxialquileno, alcoholes alcoxilados tales como alcoholes C_{8-20} de polioxialquileno, aceites vegetales alcoxilados, aceite de ricino alcoxilado, copolímeros de bloque de óxido de etileno y óxido de propileno y aductos de alquilo C_{2-6} de los mismos, ésteres de ácido graso de glicerol, mono-, di- y triésteres (de ácido graso C_{8-20}) C_{8-20} de sorbitano, mono-, di- y triésteres (de ácido graso C_{8-20}) de polioxialquileno sorbitano, ésteres de sacarosa, poliglicósidos de alquilo C_{8-20} , tensioactivos de óxido de éteramina alcoxilada y tensioactivos de óxido de amina terciaria alcoxilada.

- 45 En algunos casos, las composiciones herbicidas de la presente invención comprenden un tensioactivo de amidoalquilamina como un agente de acoplamiento para un componente co-tensioactivo seleccionado de entre co-tensioactivos de óxido de éteramina alcoxilada o co-tensioactivos de óxido de amina terciaria alcoxilada.

Los co-tensioactivos de óxido de éteramina alcoxilada para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención tienen la estructura general (VI):

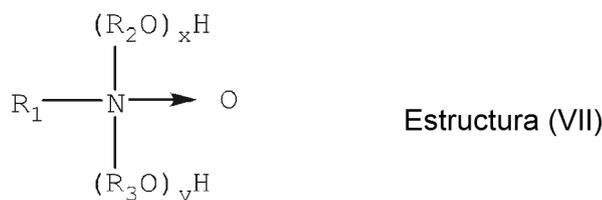


en la que R_1 es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R_2 , R_3 y R_4 son cada uno independientemente un hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno); m es un número medio de 1 a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60.

- 5 R_1 es preferentemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono, de 10 a 16 átomos de carbono, de 12 a 18 átomos de carbono o de 12 a 14 átomos de carbono. Las fuentes del grupo de R_1 incluyen, por ejemplo, coco o sebo o R_1 puede derivarse de hidrocarbilos sintéticos, tales como grupos decilo, duodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo u octadecilo. m es preferentemente de 1 a 5, tal como de 2 a 3. R_2 , R_3 y R_4 pueden ser independientemente etileno, propileno, isopropileno y son preferentemente etileno. La suma de x e y es preferentemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, tal como de 2 a 10 o de 2 a 5. En algunas realizaciones, la suma de x e y está preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15.

15 Los co-tensioactivos de óxido de éteramina alcoxilada específicos para su uso en la composición herbicida de la presente invención incluyen, por ejemplo, cualquiera de la serie TOMAH AO de tensioactivos, tales como TOMAH AO-14-2, TOMAH AO-728, TOMAH AO-17 -7, TOMAH AO-405 y TOMAH AO-455, todos disponibles en Air Products and Chemicals, Inc.

Los co-tensioactivos de óxido de amina terciaria alcoxilada de la presente invención tienen la estructura general (VII):



- 20 en la que R_1 es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R_2 y R_3 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno) y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50.

25 R_1 es preferentemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono y aún más preferentemente de 12 a 18 átomos de carbono, por ejemplo, coco o sebo. R_1 es muy preferentemente sebo. R_2 y R_3 son preferentemente etileno. La suma de x e y es preferentemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, más preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15.

Los co-tensioactivos de óxido de amina terciaria alcoxilada específicos para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención incluyen, por ejemplo, cualquiera de la serie AROMOX de tensioactivos, que incluyen AROMOX C/12, AROMOX C/12W, AROMOX DMC, AROMOX DM16, AROMOX DMHT y AROMOX T/12 DEG, todos disponibles en Akzo Nobel.

- 30 En algunos casos, las composiciones herbicidas de la presente invención comprenden un tensioactivo de amidoalquilamina como un agente de acoplamiento para un componente co-tensioactivo de un tensioactivo de alcohol alcoxilado.

Los co-tensioactivos de alcohol alcoxilado de la presente invención pueden tener la estructura general (VIII):



- 35 en la que R_1 es un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R_2 es un hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno) y n es un valor medio que oscila entre 2 y 50.

40 R_1 es preferentemente un grupo alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono y aún más preferentemente de 12 a 18 átomos de carbono. R_1 puede ser ramificado o lineal. Preferentemente, R_1 es lineal. El grupo alquilo R_1 puede derivarse de una diversidad de fuentes que proporcionan grupos alquilo que tienen de 4 a 22 átomos de carbono, por ejemplo, la fuente puede ser ácido butírico, ácido

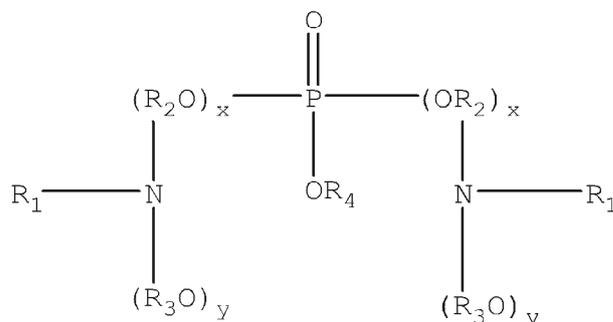
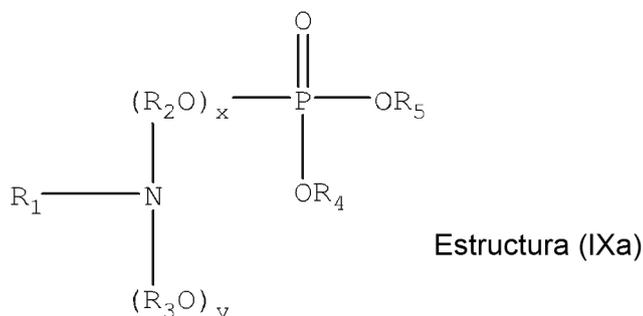
5 valérico, ácido caprílico, ácido cáprico, coco (que comprende principalmente ácido láurico), ácido mirístico (de, por ejemplo, aceite de palma), soja (que comprende principalmente ácido linoleico, ácido oleico y ácido palmítico) o sebo (que comprende principalmente ácido palmítico, ácido oleico y ácido esteárico). Las fuentes del grupo R₁ incluyen, por ejemplo, coco o sebo o R₁ puede derivarse de hidrocarburos sintéticos, tales como grupos decilo, duodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo u octadecilo. La cadena alquilo R₁ en una población de co-tensioactivos de alcohol alcoxilado típicamente comprenden cadenas de alquilo que tienen una longitud variable, por ejemplo, de 12 a 16 carbonos de longitud o de 16 a 18 carbonos de longitud, en promedio. Muy preferentemente, la cadena alquilo R₁ comprende predominantemente 12 a 16 átomos de carbono. R₂ es preferentemente etileno. El valor de n es preferentemente un promedio entre 2 y 30, más preferentemente entre 2 y 20, todavía más preferentemente entre 2 y 10.

Los co-tensioactivos de alcohol alcoxilado específicos para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención incluyen, por ejemplo, Ethylan 6830 disponible en Akzo Nobel o Surfonic L24-7 y Surfonic L12-8 disponible en Huntsman.

15 Los tensioactivos aniónicos útiles como componentes del sistema de estabilización de composiciones incluyen, sin restricción, carboxilatos de alquilo C₈₋₂₀, incluyendo ácidos grasos, sulfatos de alcohol C₈₋₂₀, ésteres fosfato de aminas terciarias alcoxiladas, ésteres fosfato de eteraminas alcoxiladas, ésteres fosfato de alcoholes alcoxilados tales como mono- y diésteres fosfato de alcohol C₈₋₂₀, étercarboxilatos de alcohol C₈₋₂₀ y (alquil C₈₋₂₀)fenol de polioxietileno, sulfatos de polioxietileno sulfatos y sulfonatos, mono- y diésteres fosfato de alcohol C₈₋₂₀ y (alquil C₈₋₂₀)fenol de polioxietileno, sulfonatos de alquilbenceno C₈₋₂₀, sulfonatos de naftaleno y condensados de formaldehído de los mismos, lignosulfonatos, sulfosuccinatos y sulfosuccinamatos de alquilo C₈₋₂₀, sulfosuccinatos y sulfosuccinamatos de alquil polioxietileno C₈₋₂₀ y acilglutamatos C₈₋₂₀, sarcosinatos, isetionatos y tauratos.

25 En algunas realizaciones, las composiciones herbicidas de la presente invención comprenden un tensioactivo de amidoalquilamina como un agente de acoplamiento para un componente co-tensioactivo seleccionado entre ésteres de fosfato de co-tensioactivos de amina terciaria alcoxilada o ésteres de fosfato de co-tensioactivos de éteramina alcoxilada.

Los ésteres de fosfato de co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención tienen las estructuras generales (IXa) y (IXb):



Estructura (IXb)

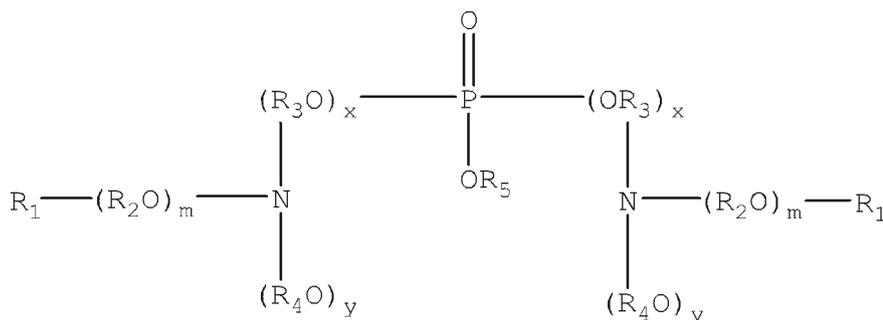
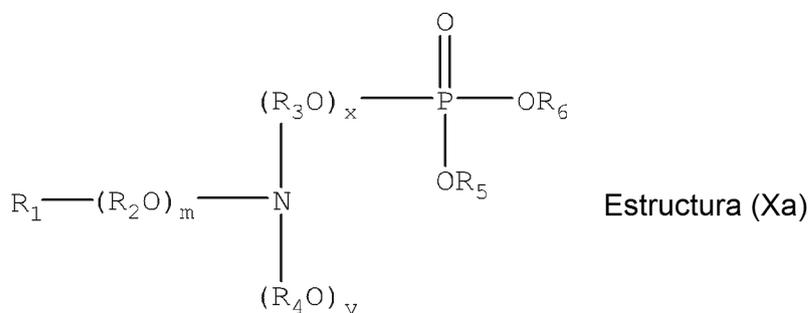
30 en la que cada R₁ es independientemente un hidrocarburo o hidrocarburo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbureno que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno), La suma de cada grupo x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60 y R₄ y R₅ son cada uno independientemente hidrógeno o un hidrocarburo o hidrocarburo sustituido de cadena lineal o

ramificada que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

5 Cada R_1 es preferentemente independientemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono y aún más preferentemente de 12 a 18 átomos de carbono, por ejemplo, coco o sebo. R_1 es muy preferentemente sebo. Cada R_2 y R_3 es preferentemente etileno. La suma de cada grupo x e y es preferentemente independientemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, más preferentemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15. Más preferentemente R_4 y R_5 son cada uno independientemente hidrógeno o un alquilo de cadena lineal o ramificada que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. R_4 y R_5 son preferentemente hidrógeno.

10 Los ésteres de fosfato de co-tensioactivos de aminas terciarias alcoxiladas específicos para su uso en la composición herbicida de la presente invención se describen en el documento US 2002/0160918, de Lewis y col., (Huntsman Petrochemical Corporation), tales como ésteres de fosfato de etoxilatos de amina de sebo, incluyendo ésteres de fosfato de SURFONIC® T5, ésteres de fosfato de SURFONIC® T15, ésteres de fosfato de SURFONIC® T20 y mezclas de los mismos, todos disponibles en Huntsman International LLC.

15 Los ésteres fosfato de co-tensioactivos de éteramina alcoxilada para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención tienen las estructuras generales (Xa) y (Xb):

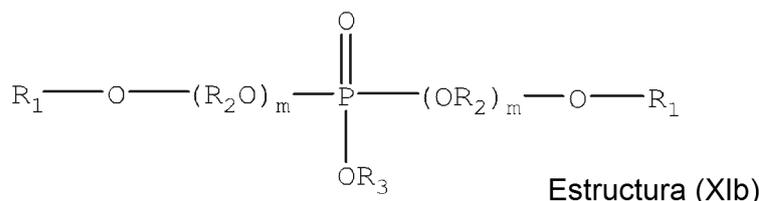
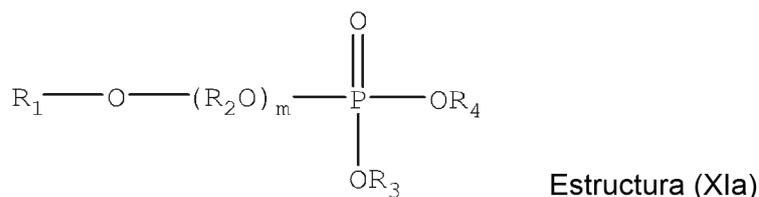


Estructura (Xb)

20 en la que cada R_1 es independientemente un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; cada R_2 , R_3 y R_4 es independientemente un hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno); cada m es independientemente un número medio de 1 a 10; la suma de cada grupo x e y es independientemente un valor medio que oscila entre 2 y 60 y cada R_5 y R_6 son independientemente hidrógeno o un alquilo de cadena lineal o ramificada que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

25 Cada R_1 es preferentemente independientemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 18 átomos de carbono, de 10 a 16 átomos de carbono, de 12 a 18 átomos de carbono o de 12 a 14 átomos de carbono. Las fuentes del grupo R_1 incluyen, por ejemplo, coco o sebo o R_1 puede derivarse de hidrocarbilos sintéticos, tales como grupos decilo, duodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo u octadecilo. Cada R_2 puede ser independientemente propileno, isopropileno o etileno y cada m es preferentemente independientemente de 1 a 5, tal como de 2 a 3. Cada R_3 y R_4 pueden ser independientemente etileno, propileno, isopropileno y son preferentemente etileno. La suma de cada grupo x e y es preferentemente independientemente un valor medio que oscila entre 2 y 22, tal como de 2 a 10 o de 2 a 5. En algunas realizaciones, la suma de cada grupo x e y está preferentemente independientemente entre 10 y 20, por ejemplo, aproximadamente 15. Más preferentemente R_5 y R_6 son cada uno independientemente hidrógeno o un alquilo de cadena lineal o ramificada que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. R_5 y R_6 son preferentemente hidrógeno.

35 Los ésteres de fosfato de co-tensioactivos de alcohol alcoxilado para su uso en las composiciones herbicidas de la presente invención tienen las estructuras generales (XIa) y (XIb):



en la que cada R₁ es independientemente un hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; Cada R₂ es independientemente un hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono (por ejemplo, etileno, propileno o isopropileno); cada m es independientemente un número medio de 1 a 60 y R₃ y R₄ son cada uno independientemente hidrógeno o un alquilo de cadena lineal o ramificada que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

Cada R₁ es preferentemente independientemente un alquilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 20 átomos de carbono o un alquilfenilo que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, más preferentemente de 8 a 20 átomos de carbono. Las fuentes del grupo R₁ incluyen, por ejemplo, coco o sebo o R₁ puede derivarse de hidrocarbilos sintéticos, tales como grupos decilo, duodecilo, tridecilo, tetradecilo, hexadecilo u octadecilo. Cada R₂ puede ser independientemente propileno, isopropileno o etileno y es preferentemente etileno. Cada m es preferentemente independientemente de 9 a 15. Más preferentemente R₃ y R₄ son cada uno independientemente hidrógeno o un alquilo de cadena lineal o ramificada que tiene de 1 a 6 átomos de carbono. R₄ y R₅ son preferentemente hidrógeno.

Los ésteres de fosfato de co-tensioactivos de alcohol alcoxlado específicos para su uso en la composición herbicida de la presente invención incluyen, por ejemplo, EMPHOS CS-121, EMPHOS PS-400 y WITCONATE D-51-29, disponible en Akzo Nobel.

En las soluciones concentradas acuosas de la presente invención, se prefiere una relación de concentración del glifosato en gramos equivalentes de ácido («g ae/l») al componente tensioactivo en g/l de entre 1:1 a 50:1, más preferentemente de 2:1 a 20:1, más preferentemente de 2:1 a 10:1, más preferentemente de 3:1 a 10:1 y muy preferentemente de 3:1 a 5:1, tal como 4:1. En los concentrados acuosos de la presente invención, se pueden conseguir cargas totales de tensioactivo de 120 g/l a 150 g/l, tales como 135 g/l, en composiciones que contienen cargas de sal de glifosato de 480 g ae/l a 600 g ae/l, tal como 540 g/l. La relación en peso del glifosato al componente tensioactivo es importante desde el punto de vista de una mayor bioeficacia, compatibilidad y estabilidad al almacenamiento a largo plazo.

Con respecto a la mezcla de tensioactivos, una relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina en g/l a cualquiera de los tensioactivos adicionales anteriormente descritos, solos o en combinación con otros tensioactivos, en g/l puede variar entre 10:1 y 1:10, más preferentemente entre 8:1 a 1:8, más preferentemente entre 5:1 y 1:5 y muy preferentemente entre 2:1 y 1:2. Preferentemente, la relación en concentración del tensioactivo de amidoalquilamina en g/l a cualquiera de los tensioactivos adicionales anteriormente descritos, solos o en combinación con otros tensioactivos en g/l es inferior a 45:55, más preferentemente inferior a 40:60, todavía más preferentemente inferior a 35:65.

Los agentes moderadores de espuma adecuados incluyen composiciones a base de silicona. Un ejemplo de un agente moderador de espuma para las composiciones es SAG-10, disponible en GE Silicones Corporation (Wilton, Connecticut). La cantidad de agente moderador de espuma empleado opcionalmente es aquel que es suficiente para inhibir y/o reducir una cantidad de espuma que de otro modo puede formarse durante el procedimiento de preparación y contención de la formulación y/o el uso del mismo a un nivel deseado y satisfactorio. En general, la concentración del agente moderador de espuma está en el intervalo de 0,001 % hasta 0,05 % en peso de la composición, y típicamente de 0,01 % a 0,03 % en peso de la composición, aunque cantidades mayores o menores pueden ser empleadas.

Las composiciones también pueden comprender un conservante tal como PROXEL GXL que contiene 1,2-benzisotiazolin-3-ona (CAS N.º 2634-33-5) disponible en Avecia, Inc. (Wilmington, Del.), DOWICIL 150 que contiene cis-1-cloruro de (3-cloroalil)-3,5,7-triaza-1-azoniaadmatano (CAS N.º 051229-78-8) disponible en Dow Chemical Company (Midland, Michigan), NIPACIDE BIT20DPG que contiene benzisotiazolinona disponible en Clariant Corporation (Greensboro, CN), el biocida antimicrobiano LEGEND MK disponible en Rohm y Haas Co. (Filadelfia,

Pa.), ácido sórbico, mezclas de los mismos y similares en el intervalo de 0,01 % a 0,2 % en peso, preferentemente aproximadamente 0,1 % en peso de la composición.

5 Los agentes anticongelantes adecuados incluyen etilenglicol y propilenglicol. Los agentes anticongelantes ayudan a disminuir el punto de congelación de soluciones acuosas y a mantener la solubilidad de los componentes de la composición tal que los componentes no cristalizan ni precipitan durante los ciclos de congelación y descongelación.

10 Aunque las composiciones de la presente invención muestran generalmente buenas propiedades de estabilidad general y viscosidad sin la adición de ningún otro aditivo, la adición de un agente potenciador de la solubilidad (también denominado comúnmente como un potenciador o estabilizador de punto de turbidez) puede mejorar significativamente las propiedades de las formulaciones. Los agentes potenciadores de la solubilidad incluyen derivados poliméricos de etilenglicol y propilenglicol (por ejemplo, de peso molecular medio de 200-1200), glicerol, azúcares, mezclas de los mismos y similares en cantidades de hasta 10 %.

Las soluciones herbicidas acuosas concentradas pueden comprender además un co-herbicida. El tensioactivo de amidoalquilamina potencia la solubilidad de las composiciones herbicidas mezcladas en tanque que comprenden además un co-herbicida.

15 En algunas realizaciones, los co-herbicidas solubles en agua pueden incluirse en las composiciones de la presente invención. Los co-herbicidas solubles en agua incluyen acifluorfen, acrolein, amitrol, asulam, benazolin, bentazon, bialafos, bromacil, bromoxinil, cloramben, ácido cloroacético, clopiralida, 2,4-D, 2,4-DB, dalapón, dicamba, diclorprop, difenzoquat, diquat, endotall, fenac, fenoxaprop, flamprop, flumiclorac, fluoroglicofeno, flupropanato, fomesafen, fosamina, glufosinato, imazameth, imazamethabenz, imazamox, imazapic, imazapyr, imazaquin, imazethapyr, ioxinil, MCPA, MCPB, mecoprop, ácido metilarsónico, naptalam, ácido nonanoico, paraquat, picloram, quinclorac, ácido sulfámico, 2,3,6-TBA, TCA, triclopir y sales solubles en agua de los mismos.

25 En algunas realizaciones, los co-herbicidas que no son fácilmente solubles en agua pueden acoplarse a la composición herbicida acuosa mediante la inclusión de una cantidad suficiente de un tensioactivo apropiado. Además, las composiciones de la presente invención pueden incluir herbicidas insolubles en agua finamente divididos. Ejemplos de herbicidas que tienen limitada solubilidad en agua incluyen, por ejemplo, acetoclor, aclonifen, alaclor, ametrina, amidosulfurón, anilofos, atrazina, azafenidina, azimsulfurón, benfluralin, benfuresato, bensulfurón-metil, bensulida, benzofenap, bifenox, bromobutida, bromofenoxim, butaclor, butamifos, butralin, butroxidim, butilato, cafenstrole, carbetamida, carfentrazona-etil, clometoxifen, clorbromurón, cloridazón, clorimurón-etil, clornitrofen, clorotolurón, clorprofam, clorsulfurón, clortal-dimetil, clortiamida, cinmetilin, cinosulfurón, cletodim, clodinafop-propargil, clomazona, clomeprop, cloransulam-metil, cianazin, cicloato, ciclosulfamuron, cicloxidim, cihalofop-butil, daimurón, desmedifam, desmetrin, diclobenil, diclofop-metil, diflufenican, dimefurón, dimepiperato, dimetaclor, dimetametrina, dimetenamida, dinitramina, dinoterb, difenamida, ditiopir, diuron, EPTC, esprocarb, etalfluralin, etamsulfurón-metil, etofumesato, etoxisulfurón, etobenzanida, fenoxaprop-etil, fenurón, flamprop-metil, flazasulfurón, fluazifop-butil, flucloralín, flumetsulam, flumiclorac-pentil, flumioxazina, fluometurón, fluorocloridona, fluoroglicofen-etil, flupoxam, flurenol, fluridona, fluoroxipir-1-metilheptil, flurtamona, flutiacet-metil, fomesafen, halosulfurón, haloxifop-metil, hexazinona, imazamox, imazosulfurón, indanofán, isoproturón, isourón, isoxaben, isoxaflutol, isoxapirifop, lactofen, lenacil, linurón, mafenacet, mesotriona, metamitrón, metazacloro, metabentiazuron, metildimron, metobenzurón, metobromurón, metolaclor, metosulam, metoxurón, metribuzin, metsulfurón, molinato, monolinurón, naproamilida, maproamida, naptalam, neburón, nicosulfurón, norflurazón, orbencarb, orizalin, oxadiargil, oxadiazón, oxasulfurón, oxifluorfen, pebulato, pendimethalin, pentanoclor, pentoxazon, fenmedifam, piperofos, pretilaclor, primisulfurón, prodiamine, prometón, prometrin, propaclor, propanil, propaquizafop, propazin, propam, propisoclor, propizamida, prosulfocarb, prosulfurón, piraflufen-etil, pirazolinato, pirazosulfurón-etil, pirazoxifen, piributicarb, piridato piriminobac-metil, quinclorac, quinmerac, quizalofop-etil, rimsulfurón, setoxidim, sidurón, simazina, simetrina, sulcotriona, sulfentrazona, sulfometurón, sulfosulfurón, tebutam, tebuthiuron, terbacil, terbumetón, terbutilazina, terbutrina, tenilclor, tiazopir, tifensulfurón, tiobencarb, tiocarbazil, tralcoxidim, triallato, triasulfurón, tribenurón, trietazín, trifluralín, triflusulfurón y vernolato. Los principio(s) activos herbicidas adicionales están presentes en una concentración útil en agricultura que variará dependiendo del herbicida o de los herbicidas adicionales particulares seleccionados para su inclusión y se determinará fácilmente por los expertos en la técnica.

50 El concentrado herbicida de la presente invención puede prepararse combinando las cantidades requeridas de glifosato, agua, agente de acoplamiento del tensioactivo de amidoalquilamina y el co-tensioactivo, mezclando usando un agitador mecánico o cualquier otro recipiente o dispositivo adecuado que produzca la cantidad necesaria de agitación o la circulación para mezclar minuciosamente los ingredientes. El orden de adición de los materiales de partida no es estrechamente crítico para la estabilidad del concentrado final. En diversas realizaciones, el concentrado herbicida se prepara de acuerdo con un orden de adición del componente. En el presente documento, el agua se añade preferentemente al vaso de mezcla primero, seguido de la adición de la sal de glifosato. A continuación, se añade el agente de acoplamiento de tensioactivo de amidoalquilamina, seguido de la adición del co-tensioactivo. En algunas realizaciones, el co-tensioactivo puede añadirse como una mezcla premezclada con el tensioactivo de amidoalquilamina. En otras realizaciones, los co-tensioactivos pueden añadirse individualmente, antes o después de la adición del tensioactivo de amidoalquilamina.

60 Las composiciones de la presente invención se pueden usar para eliminar o controlar el crecimiento de una amplia

diversidad de plantas. Las especies anuales de plantas dicotiledóneas particularmente importantes incluyen, sin limitación, hoja de terciopelo (*Abutilon theophrasti*), bledo (*Amaranthus* spp.), borrería (*Borreria* spp.), aceite de colza oleaginosa, colza, mostaza india, (*Brassica* spp.) etc. flor del día (*Commelina* spp.), alfilerillo (*Erodium* spp.), girasol (*Helianthus* spp.), dondiego (*Ipomoea* spp.), coquia (*Kochia scoparia*), malva (*Malva* spp.), trigo sarraceno natural, persicaria (*Polygonum* spp.) etc. verdulaga (*Portulaca* spp.), barrilla de borde (*Salsola* spp.), malvavisco (*Sida* spp.), mostaza natural (*Sinapis arvensis*) y bardana (*Xanthium* spp.).

Las especies anuales de plantas monocotiledóneas particularmente importantes que pueden ser eliminadas o controladas usando las composiciones de la presente invención incluyen, sin limitación, avena natural (*Avena fatua*), césped (*Axonopus* spp.), espiguilla colgante (*Bromus tectorum*), garranchuelo (*Digitaria* spp), pata de gallo (*Echinochloa crus-galli*), grama de caballo (*Eleusine indica*), raigrás anual (*Lolium multiflorum*), arroz (*Oryza sativa*), otocloa (*Ottocloa nodosa*), grama (*Paspalum notatum*), alpiste (*Phalaris* spp.), panizo de Italia (*Setaria* spp.), trigo (*Triticum aestivum*) y maíz (*Zea mays*).

Las especies de plantas dicotiledóneas perennes particularmente importantes para el control de las cuales se puede usar una composición de la invención incluyen, sin limitación, abrotamo (*Artemisia* spp.), cardo lechero (*Asclepias* spp.), cardo de Canadá (*Cirsium arvense*), campanilla (*Convolvulus arvensis*) y kudzu (*Pueraria* spp.).

Las especies de plantas monocotiledóneas perennes particularmente importantes para el control de las cuales se puede usar una composición de la invención incluyen, sin limitación, braquiaria (*Brachiaria* spp.), grama (*Cynodon dactylon*), grama de boticas (*Elymus repens*), carrizo (*Imperata cylindrica*), raigrás inglés (*Lolium perenne*), pasto guinea (*Panicum maximum*), pasto miel (*Paspalum dilatatum*), carrizo (*Phragmites* spp.), sorgo de alepo (*Sorghum halepense*) y espadaña (*Typha* spp.).

Otras especies de plantas perennes particularmente importantes para el control de las cuales se puede usar una composición de la invención incluyen, sin limitación, cola de caballo (*Equisetum* spp.), helecho (*Pteridium aquilinum*), zarzamora (*Rubus* spp.) y gorgojo (*Ulex europaeus*).

Las cantidades de aplicación o pulverización herbicidamente eficaces adecuadas usadas en la práctica de la presente invención variarán dependiendo de la composición y concentración particulares de los principios activos, de los efectos deseados, de las especies de plantas tratadas, del tiempo y de otros factores. Lo que constituye un efecto deseado varía de acuerdo con las normas y la práctica de aquellos que investigan, desarrollan, comercializan y usan composiciones y la selección de cantidades de aplicación que son herbicidamente eficaces para una composición de la invención está dentro de la habilidad de los expertos en la técnica.

Definiciones

El término «hidrocarbilo» tal como se usa en el presente documento describe compuestos orgánicos o radicales que consisten exclusivamente en los elementos carbono e hidrógeno. Estos restos incluyen restos alquilo, alquenilo, alquinilo y arilo. Estos restos también incluyen restos alquilo, alquenilo, alquinilo y arilo sustituidos con otros grupos hidrocarburo alifáticos o cíclicos, tales como alcarilo, alquenarilo y alquinarilo. A menos que se indique otra cosa, estos restos comprenden preferentemente de 1 a 30 átomos de carbono.

El término «hidrocarbilenos», tal como se usa en el presente documento, describe radicales unidos en dos extremos de los mismos a otros radicales en un compuesto orgánico y que consisten exclusivamente en los elementos carbono e hidrógeno. Estos restos incluyen restos alquilenos, alquenilenos, alquinilenos y arilenos. Estos restos también incluyen restos alquilo, alquenilo, alquinilo y arilo sustituidos con otros grupos hidrocarburo alifáticos o cíclicos, tales como alcarilo, alquenarilo y alquinarilo. A menos que se indique otra cosa, estos restos comprenden preferentemente de 1 a 30 átomos de carbono.

El término «hidrocarbilo sustituido» tal como se usa en el presente documento describe restos hidrocarbilo que están sustituidos con al menos un átomo distinto del carbono, incluyendo los restos en los que un átomo de cadena de carbono está sustituido con un heteroátomo tal como nitrógeno, oxígeno, silicio, fósforo, boro, azufre o un átomo de halógeno. Estos sustituyentes incluyen halógeno, heterociclo, alcoxi, alquenoxi, alquinox, ariloxi, hidrox, hidrox protegido, cetil, acilo, aciloxi, nitro, amino, amido, ciano, tiol, acetal, sulfóxido, éster, tioéster, éter, tioéter, hidroxialquilo, urea, guanidina, amidina, fosfato, óxido de amina y sal de amonio cuaternario.

Los restos de «hidrocarbilenos sustituidos» descritos en el presente documento son restos hidrocarbilenos que están sustituidos con al menos un átomo distinto del carbono, incluyendo los restos en los que un átomo de cadena de carbono está sustituido con un heteroátomo tal como nitrógeno, oxígeno, silicio, fósforo, boro, azufre o un átomo de halógeno. Estos sustituyentes incluyen halógeno, heterociclo, alcoxi, alquenoxi, alquinox, ariloxi, hidrox, hidrox protegido, cetil, acilo, aciloxi, nitro, amino, amido, ciano, tiol, acetal, sulfóxido, éster, tioéster, éter, tioéter, hidroxialquilo, urea, guanidina, amidina, fosfato, óxido de amina y sal de amonio cuaternario.

A menos que se indique otra cosa, los grupos alquilo descritos en el presente documento son preferentemente alquilo inferior que contiene de uno a 18 átomos de carbono en la cadena principal y hasta 30 átomos de carbono. Pueden ser de cadena lineal o ramificada o cíclicos e incluyen metilo, etilo, propilo, isopropilo, n-butilo, isobutilo, hexilo, 2-etilhexilo y similares.

A menos que se indique otra cosa, los grupos alquenoil descritos en el presente documento son preferentemente alquenoil inferior que contiene de dos a 18 átomos de carbono en la cadena principal y hasta 30 átomos de carbono. Pueden ser de cadena lineal o ramificada o cíclicos e incluyen etenilo, propenilo, isopropenilo, butenilo, isobutenilo, hexenilo y similares. A menos que se indique otra cosa, los grupos alquinoil descritos en el presente documento son preferentemente alquinoil inferior que contiene de dos a 18 átomos de carbono en la cadena principal y hasta 30 átomos de carbono. Pueden ser de cadena lineal o ramificada e incluyen etinilo, propinilo, butinilo, isobutinilo, hexinilo y similares. El término «arilo» tal como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo denota grupos aromáticos homocíclicos opcionalmente sustituidos, preferentemente grupos monocíclicos o bicíclicos que contienen de 6 a 12 carbonos en la porción del anillo, tales como fenilo, bifenilo, naftilo, fenilo sustituido, bifenilo sustituido o naftilo sustituido. Fenilo y fenilo sustituido son el arilo más preferente.

El término «aralquilo» tal como se usa en el presente documento denota un grupo que contiene tanto estructuras de alquilo como de arilo, tales como bencilo.

Tal como se usa en el presente documento, los grupos alquilo, alquenoil, alquinoil, arilo y aralquilo pueden estar sustituidos por al menos un átomo distinto del carbono, incluyendo los restos en los que un átomo de cadena de carbono está sustituido por un heteroátomo tal como nitrógeno, oxígeno, silicio, fósforo, boro, azufre o un átomo de halógeno. Estos sustituyentes incluyen hidroxilo, nitro, amino, amido, nitro, ciano, sulfóxido, tiol, tioéster, tioéter, éster y éter o cualquier otro sustituyente que pueda aumentar la compatibilidad del tensioactivo y/o su potenciación de eficacia en la formulación de glifosato de potasio sin afectar negativamente a la estabilidad de almacenamiento de la formulación.

Los términos «halógeno» o «halo» como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo se refieren a cloro, bromo, flúor y yodo. Los sustituyentes de flúor se prefieren a menudo en compuestos tensioactivos.

A menos que se indique otra cosa, el término «hidroxialquilo» incluye grupos alquilo sustituidos por al menos un grupo hidroxilo, por ejemplo, grupos bis(hidroxialquil)alquilo, tris(hidroxialquil)alquilo y poli(hidroxialquil)alquilo. Los grupos hidroxialquilo preferentes incluyen hidroximetilo (-CH₂OH), e hidroxietilo (-C₂H₄OH), bis(hidroximetil)metilo (-CH(CH₂OH)₂) y tris(hidroximetil)metilo (-C(CH₂OH)₃).

El término «cíclico» tal como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo denota un grupo que tiene al menos un anillo cerrado, e incluye grupos alicíclicos, aromáticos (areno) y heterocíclicos.

Los términos «heterociclo» o «heterocíclico» tal como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo denotan grupos aromáticos o no aromáticos, completamente saturados o insaturados, monocíclicos o bicíclicos, opcionalmente sustituidos, que tienen al menos un heteroátomo en al menos un anillo y preferentemente 5 o 6 átomos en cada anillo. El grupo heterociclo tiene preferentemente 1 o 2 átomos de oxígeno, 1 o 2 átomos de azufre y/o 1 a 4 átomos de nitrógeno en el anillo, y puede estar unido al resto de la molécula a través de un carbono o heteroátomo. Los heterociclos ejemplares incluyen heteroaromáticos tales como furilo, tienilo, piridilo, oxazolilo, pirrolilo, indolilo, quinolinilo, o isoquinolinilo y similares y heterocíclicos no aromáticos tales como tetrahidrofurilo, tetrahidrotienilo, piperidinilo, pirrolidino, etc. Los sustituyentes ejemplares incluyen uno o más de los siguientes grupos: hidrocarbilo, hidrocarbilo sustituido, ceto, hidroxilo, hidroxilo protegido, acilo, aciloxi, alcoxi, alquenoil, alquinoil, ariloxi, halógeno, amido, amino, nitro, ciano, tiol, tioéster, tioéter, cetal, acetal, éster y éter.

El término «heteroaromático» tal como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo denota grupos aromáticos opcionalmente sustituidos que tienen al menos un heteroátomo en al menos un anillo, y preferentemente 5 o 6 átomos en cada anillo. El grupo heteroaromático tiene preferentemente 1 o 2 átomos de oxígeno, 1 o 2 átomos de azufre y/o 1 a 4 átomos de nitrógeno en el anillo, y puede estar unido al resto de la molécula a través de un carbono o heteroátomo. Los heteroaromáticos ejemplares incluyen furilo, tienilo, piridilo, oxazolilo, pirrolilo, indolilo, quinolinilo o isoquinolinilo y similares. Los sustituyentes ejemplares incluyen uno o más de los siguientes grupos: hidrocarbilo, hidrocarbilo sustituido, ceto, hidroxilo, hidroxilo protegido, acilo, aciloxi, alcoxi, alquenoil, alquinoil, ariloxi, halógeno, amido, amino, nitro, ciano, tiol, tioéter, tioéster, cetal, acetal, éster y éter.

El término «acilo», tal como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo, denota el resto formado por la eliminación del grupo hidroxilo del grupo -COOH de un ácido carboxílico orgánico, por ejemplo, RC(O)-, en la que R es R¹, R¹O-, R¹R²N-, o R¹S-, R¹ es hidrocarbilo, hidrocarbilo sustituido o heterociclo y R² es hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido.

El término «acicloxi», tal como se usa en el presente documento solo o como parte de otro grupo, denota un grupo acilo como se ha descrito anteriormente unido a través de una unión de oxígeno (-O-), por ejemplo, RC(O)O- en la que R es como se define en conexión con el término «acilo».

Cuando se enumera en el presente documento un «número medio» máximo o mínimo con referencia a una característica estructural tal como unidades de oxietileno, los expertos en la técnica entenderán que el número entero de tales unidades en moléculas individuales en una preparación de tensioactivo varía típicamente más de un intervalo que puede incluir números enteros mayores que el máximo o el más pequeño que el «número medio» mínimo. La presencia en una composición de moléculas de tensioactivo individuales que tienen un número entero de dichas unidades fuera del intervalo indicado en «número medio» no elimina la composición del ámbito de la presente

invención, siempre que el «número medio» esté dentro del intervalo indicado y se cumplan otros requisitos.

La eficacia herbicida es uno de los efectos biológicos que pueden potenciarse mediante la presente invención. La eficacia herbicida, tal como se usa en el presente documento, se refiere a cualquier medida observable de control del crecimiento de la planta, que puede incluir una o más de las acciones de (1) eliminación, (2) inhibición del crecimiento, reproducción o proliferación y (3) eliminación, destruyendo, o de otra manera disminuyendo la aparición y la actividad de plantas.

Habiendo descrito la invención en detalle, será evidente que son posibles modificaciones y variaciones sin apartarse del ámbito de la invención definida en las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos no limitantes se proporcionan para ilustrar adicionalmente la presente invención.

PROCEDIMIENTOS EXPERIMENTALES

A continuación se describe el procedimiento de preparación de las formulaciones y los procedimientos experimentales usados para ensayar las formulaciones en los Ejemplos 1 a 4.

Preparación de la formulación

En los siguientes ejemplos, se prepararon formulaciones de glifosato, que contenían agua, sal de glifosato y tensioactivo (tensioactivos individuales o mezclas de tensioactivos) de acuerdo con el siguiente orden de adición:

- (1) cantidad apropiada (g) de agua DI
- (2) cantidad apropiada (g) de solución de sal de glifosato
- (3) cantidad apropiada (g) de tensioactivo de amidoalquilamina
- (4) cantidad apropiada (g) de mezcla co-tensioactivo/co-tensioactivo.

Los componentes se añadieron a tarros de vidrio de 118 ml o 236 ml y las formulaciones se agitaron usando barras de agitación magnéticas a temperatura ambiente hasta que se aclararon. Si la formulación no se aclaró después de 24 horas de mezclado, se describió como inestable.

Las formulaciones que eran estables a temperatura ambiente durante al menos 2 horas se mantuvieron a -10 °C y 60 °C durante cuatro semanas para ensayos de estabilidad de almacenamiento. Los cambios en el color, la cristalización y la separación de fases se evaluaron mediante una clasificación visual cada semana después de que comenzó el ensayo.

Las formulaciones se ensayaron para determinar el punto de turbidez usando el siguiente procedimiento. La formulación de ensayo se vierte en un tubo de ensayo Pyrex de 25 mm x 200 mm a un nivel de aproximadamente 5 centímetros desde el fondo. La muestra de ensayo se calienta hasta que está turbia usando un baño de agua caliente. La temperatura se controla usando un termómetro de alcohol. Una vez que la formulación previamente clara se vuelve turbia o la temperatura alcanza 80 °C, la muestra de ensayo se retira del baño de agua. Si la formulación es clara durante todo el ensayo, el punto de turbidez se registra como > 80 °C. Si está turbia, la formulación se agita con el termómetro de alcohol hasta que se aclare. La temperatura a la que se aclara la muestra de ensayo se registra como el punto de turbidez de la formulación.

Pruebas de eficacia

Los datos de efectividad herbicida expuestos en el presente documento presentan «control» como un porcentaje que sigue un procedimiento convencional en la técnica que refleja una evaluación visual de la mortalidad de las plantas y la reducción del crecimiento en comparación con plantas no tratadas, preparadas por técnicos especialmente entrenados para preparar y registrar dichas observaciones. En todos los casos, un solo técnico prepara todas las evaluaciones del porcentaje de control dentro de un experimento o ensayo. Dichas mediciones son confiables y presentadas regularmente por Monsanto Company en el curso de su negocio de herbicida.

Se usó el siguiente procedimiento para el ensayo de las composiciones de los Ejemplos para determinar la eficacia herbicida, excepto cuando se indique lo contrario.

Las semillas de las especies de plantas indicadas se plantaron en 85 mm de macetas cuadradas en una mezcla de tierra que fue previamente esterilizada con vapor y fertilizada previamente con un fertilizante de liberación lenta 14-14-14 NPK a una velocidad de 3,6 kg/m³. Las macetas se colocaron en un invernadero con sub-riego. Aproximadamente una semana después de la emergencia, las plántulas se adelgazaron según se necesitaba, incluyendo la eliminación de cualquier planta malsana o anormal, para crear una serie uniforme de macetas de ensayo.

Las plantas se mantuvieron durante el ensayo en el invernadero donde recibieron un mínimo de 14 horas de luz por día. Si la luz natural era insuficiente para conseguir el requerimiento diario, se usó luz artificial con una intensidad de

aproximadamente 475 microeinsteins para compensar la diferencia. Las temperaturas de exposición no se controlaron con precisión, pero se promediaron aproximadamente 27 °C durante el día y aproximadamente 21 °C durante la noche. Las plantas fueron sub-irrigadas durante todo el ensayo para asegurar niveles adecuados de humedad del suelo.

- 5 La aplicación de composiciones de glifosato se realizó pulverizando con un pulverizador de vías equipado con una boquilla 9501E calibrada para entregar un volumen de pulverización de 93 litros por hectárea (1/ha) a una presión de 166 kilopascales (kPa). Después del tratamiento, las macetas fueron devueltas al invernadero hasta que estuvieron listas para la evaluación.

- 10 Los tratamientos se prepararon usando composiciones acuosas diluidas. Estos pueden prepararse como composiciones de pulverización directamente a partir de sus ingredientes, o por dilución con agua de composiciones concentradas preformuladas.

- 15 Para la evaluación de la eficacia herbicida, todas las plantas en el ensayo fueron examinadas por un solo técnico practicado, que registró el porcentaje de control, una medición visual de la eficacia de cada tratamiento en comparación con las plantas no tratadas. Un control del 0 % indica que no hay efecto, y un control del 100 % indica que todas las plantas están completamente muertas. En la mayoría de los casos, un control del 85 % o más se considera aceptable para el uso normal de herbicidas; sin embargo, en ensayos en invernadero tales como los de los ejemplos, es normal aplicar composiciones a velocidades que dan menos del 85 % de control, ya que esto facilita la discriminación entre composiciones que tienen diferentes niveles de efectividad.

Ejemplo 1. Viscosidad de la formulación

- 20 Se determinaron las viscosidades de diversas formulaciones de sal de glifosato de diamonio en función del tipo de tensioactivo y de la concentración de tensioactivo. La viscosidad con respecto a la temperatura se midió usando TA Instruments, AR 2000 Rheometer. Cinco formulaciones de glifosato que contenían diversas cargas de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀, Adsee C80W (cocoamidopropil dimetilamina) y una mezcla de tensioactivos (Ethoquad C/12 y un alcohol graso alcoxilado) disponibles en una formulación comercial de glifosato (denominada «mezcla» en la Tabla 1 y la Figura 1) se estudiaron usando un procedimiento de flujo por etapas en el que la temperatura aumentó de 0 °C a 10 °C y a continuación a 20 °C. Se hicieron comparaciones a la medición de 20 °C. No se observó aumento de viscosidad en ninguna formulación de 360 g ae/l o 369 g ae/l, independientemente del tipo de tensioactivo. También se prepararon formulaciones de mayor carga de glifosato (480 g ae/l), que tiene los componentes mostrados en la Tabla 1:

30 **Tabla 1.**

Sal de glifosato	Concentración de glifosato (g ae/l)	Tensioactivo	Concentración de tensioactivo (g/l)
2(NH ₄)	480	Mezcla	83
2(NH ₄)	480	Amidopropil dimetilamina C ₈₋₁₀	58
2(NH ₄)	480	Amidopropil dimetilamina C ₈₋₁₀	120
2 (NH ₄)	480	Adsee C80W	58
2(NH ₄)	480	Adsee C80W	66

La Figura 1 es un gráfico que representa las viscosidades de las diversas formulaciones de sal de glifosato de diamonio en función del tipo de tensioactivo y de la carga del tensioactivo

- 35 Las formulaciones de glifosato de alta carga que contenían Adsee C80W se caracterizaron por una viscosidad notablemente superior que las otras formulaciones. Para disminuir la viscosidad de la formulación de alta carga, el nivel total de tensioactivos se redujo a 58 g/l, tal que la relación de glifosato a tensioactivo fue de 8,3:1. Se cree que la alta viscosidad de las formulaciones Adsee resultó del pH relativamente básico de la formulación. La reducción de la viscosidad de las formulaciones de alta carga de glifosato que emplean Adsee C80W se consiguió de otra manera reduciendo el pH de la composición.

- 40 Las formulaciones que contienen el tensioactivo amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ (APA C₈₋₁₀ en la Fig. 1) se caracterizaron por una viscosidad relativamente baja, incluso a una relación de glifosato a tensioactivo de 4:1 incluso a pH alcalino. Se descubrió que se consiguieron bajas viscosidades en un amplio intervalo de pH para la formulaciones de alta carga de glifosato que emplean el tensioactivo amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀.

Ejemplo 2. Datos de bioeficacia en invernadero de las formulaciones de glifosato que contienen Adsee C80W

Se prepararon formulaciones de glifosato que contenían Adsee C80W y se ensayaron para determinar su bioeficacia. La bioeficacia de las formulaciones que contenían Adsee C80W se comparó con Roundup® Original y dos formulaciones que contenían mezclas de tensioactivos Ethoquad (disponibles en Akzo Nobel). Las evaluaciones de la bioeficacia se realizaron sobre verdulaga común (POROL) a unas cantidades de aplicación de 280 g ae, 560 g ae y 841 g ae por hectárea de glifosato, respectivamente, como se muestra de izquierda a derecha para cada formulación en la Figura 2.

En cada formulación, la fuente de glifosato era sal de glifosato de diamonio. En dos formulaciones, las aminas cuaternarias etoxiladas se mezclaron con Adsee C80W para mejorar la bioeficacia. En otra formulación, Adsee C80W se acopló al tensioactivo de alquiloilglicósido 2-etil-1-hexilglicósido (Akzo Nobel). En aún otra formulación, se usó Adsee C80W como único tensioactivo. Las composiciones de cada formulación se describen en la Tabla 2. En la Tabla 2, el 2E1H-glicósido se refiere a 2-etil-1-hexilglucósido, CIS se refiere a un tensioactivo catiónico y NIS se refiere a un tensioactivo no iónico. Los datos de invernadero se resumen en la Figura 2 en la que la primera columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 280 g ae/ha de glifosato, la segunda columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 560 g ae/ha de glifosato y la tercera columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 841 g ae/ha de glifosato.

Las formulaciones de glifosato 693A, 693D, 693E y 917A descritas en la Tabla 2 son formulaciones de sal de glifosato de diamonio que contienen Adsee C80W solo y se mezclan con un co-tensioactivo. También se incluyeron en este estudio dos formulaciones, 920B y 920D, que contenían mezclas de Ethoquad T/18 y Ethoquad C/12. Todas las formulaciones de glifosato se compararon con el patrón comercial Roundup® Original (vendido en Brasil). Todas las muestras que contenían Adsee C80W fueron significativamente menos eficaces que Roundup® Original. Las muestras que contenían Adsee C80W fueron las muestras menos eficaces en este estudio. La comparación de las formulaciones 693A y 693E, que contienen Adsee C80W formulado con aminas cuaternarias etoxiladas, a la formulación 917A que contiene Adsee C80W solo, indica que las aminas cuaternarias etoxiladas no proporcionan una mejor bioeficacia sobre POROL cuando se formulan con Adsee C80W.

Tabla 2. Formulaciones de glifosato de diamonio que contienen Adsee C80W

Fórm.	Cantidad de activo, % ae en masa	Cantidad de activo, g ae/l	Tensioactivo 1	Cantidad de tensioactivo 1 (%)	Tensioactivo 2	Cantidad de tensioactivo 2 (%)
693A	38,4	480	Adsee C80W	5,39	Ethoquad C/12	2,31
693D	38,4	480	Adsee C80W	5,39	2E1H-glicósido	2,31
693E	38,4	480	Adsee C80W	5,39	Ethoquad C/15	2,31
917A	30,2	360	Adsee C80W	7,63	-	-
920B	30,2	360	Ethoquad T/18	5,18	Ethoquad C/12	1,23
920D	30,2	360	Ethoquad T/18	4,95	Ethoquad C/12	0,95

Ejemplo 3. Datos de bioeficacia en invernadero de formulaciones de glifosato que contienen amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀

Se prepararon formulaciones de alta carga de glifosato que contenían amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y se ensayaron para determinar su bioeficacia. Las eficacias de las formulaciones que contienen el tensioactivo amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ se compararon en función de formulaciones de glifosato disponibles en el mercado, dos formulaciones convencionales y dos formulaciones de ensayo adicionales que contenían mezclas de tensioactivos de amina cuaternaria.

En cada formulación, la fuente de glifosato era sal de glifosato de diamonio. Los detalles de la formulación se resumen en la Tabla 3.

Las formulaciones 163A, 163B y 163C contenían una mezcla de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ (APA C₈₋₁₀ en la

Tabla 3) y una mezcla de etoxilato de amina de sebo cuaternario (Ethoquad T/20) y cocoamina cuaternario (Ethoquad C/12) en una relación en peso de 70:30. Esto se designa como «mezcla» en la Tabla 3. La relación de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y la mezcla se varió en cada una de las formulaciones 163A, 163B y 163C.

5 El producto comercial Fosato® (un producto comercial comercializado por Monsanto en Argentina) también fue probado para determinar la bioeficacia. Fosato® contiene glifosato de diamonio y tensioactivo en una relación de g ae/l de glifosato a g/l de tensioactivo de 8,3:1. Las formulaciones también se compararon con el patrón 1 (que comprendía 480 g ae/l de glifosato de diamonio sin tensioactivo) y el patrón 2 (que contenía 480 g ae/l de glifosato de diamonio y una mezcla de amina cuaternaria etoxilada y alcohol graso alcoxilado. La relación ae de glifosato al
10 dos formulaciones adicionales, 163 D y 163E para investigar las diferencias entre Ethoquad C12 y amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀.

Se realizaron evaluaciones sobre POROL a cantidades de aplicación de 426 g ae, 628 g ae, 841 g ae y 1120 g ae por hectárea de glifosato. Los datos de invernadero se resumen en la Figura. 3 en la que la primera columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 426 g ae/ha de glifosato, la segunda columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 628 g ae/ha de glifosato, la tercera columna para cada la formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 841 g ae/ha de glifosato y la cuarta columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 1120 g ae/ha de glifosato.
15

Basándose en el estudio en invernadero, la bioeficacia de las formulaciones de glifosato que contenían amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ fue estadísticamente igual a Fosato® cuando se aplica en POROL. No se observaron diferencias estadísticas cuando se compararon las formulaciones que contenían amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ con las que contenían Ethoquad C12. El patrón 2 fue la formulación más eficaz probada. Estudios adicionales se centraron en formulaciones que contenían mayores cargas de tensioactivos y se ensayaron frente a formulaciones más eficaces.
20

Tabla 3. Formulaciones de glifosato de diamonio que contienen amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀

	Cantidad de activo, % de ae en masa	Cantidad de activo, g ae /l	Tensioactivo 1	Cantidad de tensioactivo 1 (%)	Tensioactivo 2	Cantidad de tensioactivo 2 (%)	ae de glifosato: ai de tensioactivo
Fosato®	30,7	369	Amina cuaternaria etoxilada	ND	Alcohol graso alcoxilado	ND	8,3:1
Patrón 1	42,1	-	-	-	-	-	
Patrón 2	40,1	480	Amina cuaternaria etoxilada	ND	Alcohol graso alcoxilado	ND	7,5:1
163A	38,4	480	APA C ₈₋₁₀	2,88	Mezcla	1,92	8:1
163B	38,4	480	APA C ₈₋₁₀	2,40	Mezcla	2,40	8:1
163C	38,4	480	APA C ₈₋₁₀	1,92	Mezcla	2,88	8:1
163D	38,4	480	Ethoquad C/12	2,16	Mezcla	1,92	8:1
163E	38,4	480	Ethoquad C/12	1,80	Mezcla	2,40	8:1
ND = no desvelado							

25 **Ejemplo 4. Datos de bioeficacia en invernadero de formulaciones de glifosato que contienen amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀**

Se prepararon formulaciones adicionales que contenían relaciones de glifosato a tensioactivo de ae:ai de hasta 4:1 y se ensayaron para determinar la bioeficacia. Se realizaron evaluaciones sobre POROL a cantidades de aplicación de 426 g ae, 628 g ae, 841 g ae y 1120 g ae por hectárea de glifosato.

Las formulaciones glifosato de diamonio (cargas de 480 g ae/l) que contenían amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ («APA C₈₋₁₀» en la Tabla 4) mezcladas con tensioactivos de amina de sebo cuaternaria designadas 199A y 753A se prepararon a pH de 6,5. El glifosato de diamonio se formula típicamente como la sal dibásica y como tal contiene aproximadamente dos moles de NH₄ por mol de ácido glifosato.

- 5 Las formulaciones 199A y 753A se ensayaron frente a Roundup® Transorb® disponible en el mercado (cargas de 480 g ae/l de la sal de glifosato de potasio en una relación de glifosato en g/l a tensioactivo en g/l de 4:1) y una versión diluida de tensioactivo Roundup® Transorb® (carga de 480 g ae/l de la sal de glifosato de potasio en una relación de glifosato en g ae/l a tensioactivo en g/l de 5:1) designada «Transorb® diluido» en la Tabla 4.

- 10 Las formulaciones de glifosato de potasio de mayor carga (540 g ae/l) que contenían amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ («APA C₈₋₁₀ » en la Table 4) se mezclaron con tensioactivos de amina de sebo terciaria designadas 201B, 201C y 201D se prepararon a pH de 4,5. El glifosato de potasio se formula típicamente como la sal monobásica y como tal contiene 1 mol de K por mol de ácido glifosato.

- 15 Las formulaciones 201B, 201C y 201D se compararon frente a un producto comercial (designado «CS1» en la Tabla 4 y en la Figura 4) que contenía 540 g ae/l de sal de potasio de glifosato, cuya formulación se describe en la Patente de EE.UU. N.º 6.365.551.

- 20 La medición del pH puede estar de acuerdo con cualquier protocolo adecuado. Por ejemplo, se diluye una muestra de una formulación de ensayo de peso conocido en agua desmineralizada para preparar una masa de solución total de, por ejemplo 100 g, que se agita, por ejemplo, con una barra de agitación magnética. Un medidor de pH que puede medir el pH a dos decimales, y equipado con un electrodo con compensación de temperatura, se calibra con tampones convencionales, por ejemplo, pH 4 y pH 7. El pH de la solución se registra cuando se obtiene una lectura estable. Entre las mediciones de la muestra el electrodo debe ser lavado y almacenado en agua desmineralizada.

- 25 Los datos de invernadero se resumen en la Figura 4 en la que la primera columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 426 g ae/ha de glifosato, la segunda columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 628 g ae/ha de glifosato, la tercera columna para cada la formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 841 g ae/ha de glifosato y la cuarta columna para cada formulación representa el % de control POROL a una cantidad de aplicación de 1120 g ae/ha de glifosato.

Tabla 4._Formulaciones de glifosato que contienen amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀

	Cantidad de activo, % de ae en masa	Cantidad de activo g ae./l	Tipo de sal	Total de todos los compuestos tensioactivos (%)	Tensioactivo 1	Cantidad de tensioactivo 1 (%)	Tensioactivo 2	Cantidad de tensioactivo 2 (%)	pH (dilución al 5 % en peso)
Transorb®	36,3	480	K	ND	ND	ND	-	-	4,5
Transorb® diluido	36,3	480	K	ND	ND	ND	-	-	4,5
199A	38,4	480	2(NH ₄)	9,60	APA C ₈₋₁₀	4,80	Ethoquad T/18Q	4,80	6,5
753A	38,4	480	2(NH ₄)	9,60	APA C ₈₋₁₀	4,80	Ethoquad T/20Q	4,80	6,5
CS1		540	K	ND	ND	ND	ND	ND	ND
201B	39,8	540	K	10,00	APA C ₈₋₁₀	4,00	Ethomeen T/20	6,00	4,5
201C	39,8	540	K	10,00	APA C ₈₋₁₀	5,00	Ethomeen T/20	5,00	4,5
201D	39,8	540	K	10,00	APA C ₈₋₁₀	6,00	Ethomeen T/20	4,00	4,5

ND = no desvelado

Las formulaciones 199A y 753A son formulaciones de glifosato de diamonio (480 g ae/l) que contienen mezclas de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y tensioactivos de amina de sebo cuaternaria etoxilada. Las formulaciones 201B, 201C y 201D son formulaciones de glifosato de potasio (540 g ae/l) que contienen mezclas de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y tensioactivos de amina de sebo terciaria etoxilada. Debido a la mejor estabilidad de formulación
 5 ofrecida por la aminopropil dimetilamina C₈₋₁₀, puede usarse amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀, en lugar de tensioactivos de cocoamina 2 EO conocidos en la técnica. Además, el nivel de amina de sebo etoxilada en las formulaciones experimentales se ha incrementado hasta un 60 % de la mezcla total de tensioactivos, que excede el contenido de los patrones comerciales actuales. La sustitución de tensioactivos de cocoamina 2 EO por APA C₈₋₁₀ permite que se incrementen los niveles de amina de sebo lo que mejora la bioeficacia de la formulación. También se
 10 ha descubierto que la sustitución de cocoamina 2 EO por APA C₈₋₁₀ mejora la compatibilidad de la formulación con los co-herbicidas mezclados en tanque y reduce el nivel de irritación ocular.

La mejora de la bioeficacia en las formulaciones experimentales 201B, 201C y 201D sobre el producto comercial («CS1») se ilustra mediante los datos mostrados en la Figura 4. Esta mejora es especialmente evidente en cantidades bajas y altas. Las formulaciones 199A y 753A fueron estadísticamente menos eficaces que Roundup®
 15 Transorb® (relación 4:1 de glifosato a tensioactivo), pero igual que Roundup® Transorb® diluido (relación 5:1 de glifosato a tensioactivo). Los datos sugieren que las combinaciones de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y tensioactivos cuaternarios etoxilados son menos eficaces que las combinaciones de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y tensioactivos de amina terciaria etoxilada. Se cree que la razón de esta reducción en el rendimiento a un pH más neutro está relacionada con la naturaleza menos catiónica del tensioactivo amidopropil dimetilamina a ese pH.

20 **Ejemplo 5. Ensayo de estabilidad de la formulación: Datos del punto de turbidez**

El punto de turbidez es un parámetro tanto para medir la estabilidad de almacenamiento como para evaluar la compatibilidad de tensioactivos en formulaciones de sales de alta carga de glifosato de potasio.

Los procedimientos de medición de los puntos de turbidez son conocidos en la técnica. El punto de turbidez de una formulación se determina normalmente calentando la formulación hasta que la solución se vuelve turbia, y luego
 25 dejando que la formulación se enfríe, con agitación, mientras que su temperatura se controla continuamente. Una lectura de la temperatura tomada cuando la solución se aclara es una medida del punto de turbidez. Un punto de turbidez de 50 °C o más se considera normalmente aceptable para la mayoría de los fines comerciales para una formulación de concentrado de glifosato.

Se prepararon formulaciones de glifosato de potasio y glifosato de diamonio y se sometieron a ensayo de punto de turbidez. La composición de la formulación y los puntos de turbidez se presentan en la Tabla 5, en la que T20 se refiere a un etoxilato de amina de sebo terciaria que tiene 10 EO (Ethomeen T/20), C12Q se refiere a un etoxilato de cocoamina amina cuaternaria que tiene 2 EO (Ethoquad C/12), APA C₈₋₁₀ se refiere a amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀, T18 se refiere a un etoxilato de amina de sebo terciaria que tiene 8 EO (Ethomeen T/18), T20Q se refiere a un etoxilato de amina de sebo amina cuaternaria que tiene 10 EO (Ethoquad T/20) y C12 se refiere a un etoxilato de cocoamina terciaria que tiene 2 EO (Ethomeen C/12). En referencia adicional a la Tabla 5, la relación del tensioactivo se indica entre paréntesis. Las formulaciones de sal de glifosato de potasio contenían 480 g ea/l y 540 g ea/l y se formularon con el objetivo de determinar si el tensioactivo amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ es un sustituto adecuado para los tensioactivos cocoamina 2 EO. Las formulaciones de glifosato de diamonio contenían 480 g ea/l y se formularon con el objetivo de determinar si el tensioactivo amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ es un sustituto adecuado
 40 para el tensioactivo de cocoamina 2EO cuaternaria.

Las pruebas de punto de turbidez revelaron que las formulaciones de glifosato de diamonio (480 g ea/l) se podrían preparar con hasta 120 g/l de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y mezclas de tensioactivos de amina de sebo cuaternaria que contenían hasta 8 a 10 moles de etoxilación en la amina de sebo cuaternaria. Se demostró que la amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ es un agente de compatibilidad bueno para formulaciones de sal de glifosato de potasio que contenían 540 g ea/l de carga. Se preparó una formulación de sal de glifosato de potasio (540 g ae/l) que contenía 135 g/l de tensioactivo a una relación 60/40 de Ethomeen T20/APA con un punto de turbidez de más de 65 °C. Esto sugiere que la sustitución del componente cocoamina de una formulación de glifosato de potasio con amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ podría permitir niveles mayores de etoxilato de amina de sebo y niveles reducidos de agente de acoplamiento. Las formulaciones preparadas y los datos del punto de turbidez asociados a ellas se resumen en la Tabla 5.
 45
 50

Cada formulación preparada con cocoamina o cocoamina cuaternaria tiene una formulación correspondiente preparada con amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀. En todos los casos, se observó una mejora significativa del punto de turbidez en las muestras que contenían tensioactivos de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ contra tensioactivos de cocoamina o cocoamina cuaternaria. Estos resultados sugieren que tensioactivos de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀
 55 son agentes de acoplamiento más eficaces que la cocoamina o cocoamina 2EO cuaternaria para los tensioactivos de amina cuaternaria etoxilada y amina terciaria etoxilada en las formulaciones que contienen sal de glifosato de diamonio y sal de glifosato de potasio.

Tabla 5. Puntos de turbidez para las diversas formulaciones que contienen amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ y agentes de acoplamiento de aminas terciarias o aminas cuaternarias

Muestra ID	Tipo de sal	Carga de glifosato (g ae/l)	Tipo de mezcla	Carga de la mezcla (g/l)	Gravedad específica	Punto de turbidez (°C)
203A	2(NH ₄)	370	T20/C12Q (60/40)	45	1,197	menos de 40
203B	2(NH ₄)	370	T20/APA C ₈₋₁₀ (60/40)	45	1,197	> 80
203C	2(NH ₄)	360	T18/C12Q (70/30)	60	1,194	43
203D	2(NH ₄)	360	T18/APA C ₈₋₁₀ (70/30)	60	1,193	67
203E	2(NH ₄)	360	T18/C12Q (70/30)	72	1,194	menos de 40
203F	2(NH ₄)	360	T18/APA C ₈₋₁₀ (70/30)	72	1,193	64
203G	2(NH ₄)	360	T18/C12Q (55/45)	90	1,194	63
203H	2(NH ₄)	360	T18/APA C ₈₋₁₀ (55/45)	90	1,191	> 80
203I	2(NH ₄)	480	T20Q/C12Q (50/50)	120	inestable	inestable
203J	2(NH ₄)	480	T20Q/APA C ₈₋₁₀ (40/60)	120	1,250	menos de 60
203K	2(NH ₄)	480	T20Q/C12Q (50/50)	96	inestable	inestable
203L	2(NH ₄)	480	T20Q/APA C ₈₋₁₀ (40/60)	96	1,250	> 80
203M	2(NH ₄)	480	T20Q/C12Q (50/50)	80	inestable	inestable
203N	2(NH ₄)	480	T20Q/APA C ₈₋₁₀ (50/50)	80	1,244	> 80
203O	2(NH ₄)	480	T20Q/C12Q (50/50)	60	inestable	inestable
203P	2(NH ₄)	480	T20Q/APA C ₈₋₁₀ (50/50)	60	1,247	> 80
202A	K	540	T20/C12 (60/40)	135	1,365	menos de 40
202B	K	540	T20/APA C ₈₋₁₀ (60/40)	135	1,365	68
202C	K	480	T20/C12 (80/20)	120	inestable	inestable
202D	K	480	T20/APA C ₈₋₁₀ (80/20)	120	inestable	inestable

(continuación)

Muestra ID	Tipo de sal	Carga de glifosato (g ae/l)	Tipo de mezcla	Carga de la mezcla (g/l)	Gravedad específica	Punto de turbidez (°C)
202E	K	480	T20/C12 (70/30)	120	1,329	46
202F	K	480	T20/APA C ₈₋₁₀ (70/30)	120	1,329	> 80

Ejemplo 6. Ensayo de estabilidad de la formulación a -10 °C y 60 °C

Las formulaciones de glifosato de potasio y glifosato de diamonio del Ejemplo 5 se sometieron a ensayo de estabilidad al almacenamiento a temperaturas frías y calientes. La Tabla 6 resume los resultados de estabilidad de almacenamiento de estas formulaciones tanto a 60 °C como a -10 °C.

Siete de las formulaciones preparadas permanecieron claras y estables después de 4 semanas de almacenamiento a 60 °C y -10 °C. Las siete formulaciones contenían tensioactivo de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀. Este ejemplo ilustra la mejora de la compatibilidad proporcionada por el tensioactivo amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ de la presente invención en comparación con la técnica anterior de tensioactivos de cocoamina etoxilada y cocoamina cuaternaria.

- 10 La estabilidad de estas formulaciones puede verse afectada ajustando la relación de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ a amina etoxilada o amina cuaternaria. La reformulación de las formulaciones inestables 203F, 203J y 203L con niveles incrementados de la amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ da como resultado una estabilidad mejorada. Las muestras reformuladas se describen en la Tabla 7 como 214A, 214B, 214C, 214D y 214E. Estas formulaciones se almacenaron durante dos semanas a -10 °C y 60 °C. Después de 2 semanas, todas eran estables a -10 °C. Todas las formulaciones excepto 214B eran estables a 60 °C.

Tabla 6.

Muestra ID	Estabilidad (-10 °C)	Estabilidad (60 °C)
203A	clara y estable	inestable a 1 semana
203B	clara y estable	clara y estable
203C	clara y estable	inestable a 1 semana
203D	clara y estable	clara y estable
203E	clara y estable	inestable a 1 semana
203F	clara y estable	inestable a 1 semana
203G	clara y estable	inestable a 1 semana
203H	clara y estable	clara y estable
203I	inestable en RT	Inestable en RT
203J	inestable a 1 semana	inestable a 1 semana
203K	inestable en RT	inestable en RT
203L	inestable a las 2 semanas	inestable a las 2 semanas
203M	inestable en RT	inestable en RT
203N	clara y estable	clara y estable
203O	inestable en RT	inestable en RT
203P	clara y estable	clara y estable
202A	clara y estable	inestable a 1 semana
202B	clara y estable	clara y estable

(continuación)

Muestra ID	Estabilidad (-10 °C)	Estabilidad (60 °C)
202C	inestable en RT	inestable en RT
202D	inestable en RT	inestable en RT
202E	clara y estable	inestable a 1 semana
202F	clara y estable	clara y estable

Tabla 7.

Muestra ID	Tipo de sal	Carga de glifosato (g ae/l)	Tipo de mezcla	Carga de la mezcla (g/l)	Gravedad específica	Punto de turbidez (°C)	Estabilidad (2 semanas)
214A	2(NH ₄)	360	T18/APA C ₈₋₁₀ (60/40)	72	1,191	>80	estable
214B	2(NH ₄)	480	T20Q/APA C ₈₋₁₀ (40/60)	120	1,250	menos de 60	inestable a 60
214C	2(NH ₄)	480	T20Q/APA C ₈₋₁₀ (40/60)	96	1,250	>80	estable
214D	2(NH ₄)	480	T18Q/APA C ₈₋₁₀ (50/50)	120	1,250	>80	estable
214E	2(NH ₄)	480	T18Q/APA C ₈₋₁₀ (50/50)	96	1,250	>80	estable

Se pueden hacer las siguientes conclusiones a partir de los resultados de los Ejemplos 1 a 6. Los tensioactivos de amidoalquilamina son agentes de acoplamiento eficaces para los tensioactivos de amina terciaria etoxilada y amina cuaternaria etoxilada en las formulaciones de glifosato de potasio y glifosato de diamonio de alta carga, respectivamente. La cadena de hidrocarbilo de esta clase de tensioactivos juega un papel importante en las propiedades físicas de la formulación final. Los tensioactivos de cocoamidopropil amina (Adsee C80W) aumentaron la viscosidad de las formulaciones de diamonio de 480 g ae/l cuando se añadieron a concentraciones mayores de 58 g/l. Los tensioactivos de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ tienen poco efecto sobre la viscosidad de la formulación. Las formulaciones preparadas con los tensioactivos de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ tenían una viscosidad aceptable incluso a una carga de tensioactivo de 120 g/l.

Los estudios de bioeficacia en invernadero indicaron que las mezclas de tensioactivos de amidoalquilamina con aminas terciarias etoxiladas y aminas cuaternarias etoxiladas son sistemas de entrega eficaces para el glifosato. Esto puede deberse en parte a la estabilidad de la formulación mejorada que permite la formulación de niveles mayores de tensioactivos de amina de sebo terciaria etoxilada para ser usados en formulaciones de glifosato de potasio de alta carga y niveles mayores de tensioactivos de amina cuaternaria etoxilada en formulaciones de glifosato de diamonio de alta carga. Los datos sugieren un mejor comportamiento de los tensioactivos de amidoalquilamina cuando se combinan con tensioactivos de amina terciaria etoxilada más que los tensioactivos de amina cuaternaria etoxilada.

Los estudios de estabilidad de la formulación indicaron que los tensioactivos de amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ son agentes de acoplamiento más eficaces que cocoamina y cocoamina etoxilada cuaternaria (2 EO). Por ejemplo, una formulación de glifosato de potasio de alta carga (540 g ae/l) preparada con 135 g/l de tensioactivo requirió una mezcla de 55/45 % en peso de amina de sebo10 EO y cocoamina 2 EO para tener un punto de turbidez de 60 °C. Esta misma formulación podría prepararse en una mezcla 60/40 % en peso de amina de sebo 10 EO y amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀. Los niveles incrementados de etoxilato de amina de sebo mejoran la bioeficacia de la formulación. Por consiguiente, los tensioactivos de amidoalquilamina ofrecen nuevas oportunidades para desarrollar formulaciones de glifosato de alta carga, y los tensioactivos de amidoalquilamina son sustitutos adecuados para tensioactivos de cocoamina 2 EO.

Ejemplo 7. Compatibilización con co-herbicidas

En algunas formulaciones de glifosato, es ventajoso incorporar un co-herbicida en el tanque de pulverización para potenciar la bioeficacia, para inducir la aparición temprana de efectos fitotóxicos visuales en plantas tratadas, o ambas. En este sentido, se han descubierto tensioactivos de amidoalquilamina para potenciar la estabilidad de

formulaciones de glifosato de alta carga que comprenden además un co-herbicida mezclado en tanque.

Se prepararon formulaciones de glifosato de potasio de alta carga que comprenden los componentes como se muestra en la siguiente Tabla 8, en la que T20 es etoxilato de amina de sebo terciaria que tiene 10 moles de EO y APA es amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀.

5

Tabla 8.

Muestra ID	Tipo de sal	Carga de glifosato (g ae/l)	Tipo de mezcla	Carga de la mezcla (g/l)	pH
922A	K	540	T20/APA C ₈₋₁₀ (60/40)	135	4,5
922B	K	540	T20/APA C ₈₋₁₀ (55/45)	135	5,0

Se prepararon ocho muestras de glifosato en agua dura y que además comprendían un co-herbicida. Se prepararon dos muestras (100 ml cada una) a partir de 922A, y se prepararon dos muestras (100 ml cada una) a partir de 922B. Se prepararon dos muestras comparativas (100 ml cada una) a partir de un producto comercial (designado «CS1» en las Tablas 9A y 9B) que contenía 540 g ae/l de sal de potasio de glifosato y se describe en la Patente de EE.UU. N.º 6.365.551 y se prepararon dos muestras comparativas adicionales (100 ml cada una) a partir de un segundo patrón comercial (designado «CS2» en las Tablas 9A y 9B) que contenía 540 g ae/l de sal de potasio de glifosato. Cada una de las muestras se preparó de acuerdo con el siguiente protocolo:

10

1) Llenar un tubo de Nessler con una cantidad predeterminada de 342 ppm de agua de dureza.

2) Añadir sulfato de amonio si es necesario; mezclar hasta disolver.

15

3) Añadir un co-herbicida. En una muestra de cada formulación, se añadió ácido (2,4-diclorofenoxi) acético (2,4-D) (volumen total de 2,5 ml). En la otra muestra de cada formulación, se añadió Direx (diuron) (volumen total de 4 ml).

4) Añadir la formulación de glifosato.

5) Invertir tubo Nessler 10 veces.

20

6) Evaluar para la determinación del precipitado inmediatamente, a 1 hora y a 2 horas.

7) Dejar reposar durante 24 horas

8) Evaluar para la determinación de la precipitación/turbidez y determinar el número de inversiones necesarias para volver a dispersarse.

25

Los resultados observados se muestran en las Tablas 9A (muestras que comprenden co-herbicida 2,4-D) y 9B (muestras que comprenden Direx).

Tabla 9A.

Muestra ID	Inmediato	Tiempo de formación del precipitado
CS1	claro	14 minutos
CS2	turbio	4,5 minutos
922A	turbio	14 minutos
922B	claro	claro después de 7 horas

Tabla 9B.

Muestra ID	Inmediato	Después de 2 horas
CS1	floculación inmediata	Direx se deposita en el fondo
CS2	floculación inmediata	Direx se deposita en el fondo
922A	restos en suspensión	ligero aclarado superior solución en suspensión
922B	restos en suspensión	ligero aclarado superior; solución en suspensión

Basándose en las observaciones anteriores, es evidente que la mezcla de etoxilato de amina de sebo terciaria que tiene 10 moles de EO y amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ potencia la compatibilidad de los co-herbicidas dentro de las composiciones herbicidas de glifosato de potasio de alta carga, en comparación con formulaciones comerciales actuales.

5 Ejemplo 8. Mejora de la toxicidad ocular

En algunas formulaciones de glifosato se ha demostrado como de ventajosa es para la eficacia biológica incorporar un tensioactivo. Los tensioactivos comunes usados en la técnica incluyen etoxilatos de amina terciaria. Las formulaciones de glifosato que contienen tensioactivos de etoxilato de amina terciaria son a veces conocidas por ser irritantes para los ojos. Se ha descubierto que las formulaciones preparadas con una mezcla de etoxilatos de amina terciaria y tensioactivos de amidoalquilamina son menos irritantes para los ojos que las formulaciones que contienen etoxilatos de amina terciaria solos e incluso en algunos casos pueden mitigar la irritación causada por niveles similares de tensioactivos de amina de sebo terciaria etoxilada.

Se prepararon dos formulaciones de glifosato de potasio (540 g ae/l) que comprendían una mezcla de tensioactivos (135 g/l). Una formulación de glifosato contenía una mezcla de etoxilato de amina de sebo terciaria que tenía 10 moles de EO y amidopropil dimetilamina C₉. La otra formulación contenía una mezcla de etoxilato de amina de sebo terciaria que tenía 10 moles de EO y un etoxilato de cocoamina terciaria que tenía 2 moles de EO,

Ambas formulaciones se ensayaron para determinar la irritación de los ojos usando un tamiz de irritación ocular convencional. Cada uno de los tres conejos blancos de Nueva Zelanda recibió una dosis de 0,1 ml de la sustancia de ensayo en el saco conjuntival del ojo derecho. El ojo contralateral de cada animal permaneció sin tratar y sirvió como control. Los ojos del ensayo y del control fueron examinados para la determinación de los signos de irritación durante hasta 10 días.

La formulación de glifosato que contenía la mezcla de etoxilato de amina de sebo terciaria con 10 moles de EO y etoxilato de cocoamina terciaria con 2 moles de EO, la exposición al artículo de ensayo produjo opacidad de la córnea en 1/3 de los ojos de ensayo en el intervalo de puntuación de 1 hora. La opacidad de la córnea fue confirmada por la retención positiva del colorante de fluoresceína en el intervalo de puntuación de 24 horas. La opacidad de la córnea se resolvió en el ojo de ensayo mediante el intervalo de puntuación de 72 horas. Se observó iritis en 2/3 de los ojos del ensayo en el intervalo de puntuación de 1 hora que se resolvió completamente mediante el intervalo de puntuación de 48 horas. La irritación conjuntival se resolvió completamente en todos los ojos de ensayo el día 10 de estudio.

La formulación de glifosato que contenía la mezcla de etoxilato de amina de sebo terciaria con 10 moles de EO y amidopropil dimetilamina C₉, la exposición al artículo de ensayo no produjo opacidad de la córnea en ninguno de los ojos de ensayo expuestos. Se observó iritis en 3/3 de los ojos del ensayo en el intervalo de puntuación de 1 hora que se resolvió completamente mediante el intervalo de puntuación de 48 horas. La irritación conjuntival se resolvió completamente en todos los ojos del ensayo en 72 horas después de la exposición.

Basándose en los resultados anteriores, es evidente que las formulaciones de glifosato de 540 g ea/l de potasio que contenían una mezcla de etoxilato de amina de sebo terciaria que tiene 10 moles de EO y amidopropil dimetilamina C₉ son menos irritantes para los ojos que las mezclas de etoxilatos de amina terciaria. Esto se ilustra especialmente por la reducción de los efectos corneales en esa muestra en comparación con la muestra que contiene el etoxilato de cocoamina terciaria.

40 Ejemplo 9. Experimentos de acoplamiento de amidoalquilamina

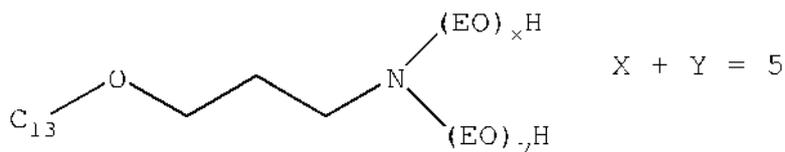
La capacidad de los tensioactivos de amidoalquilamina para compatibilizar una amplia diversidad de co-tensioactivos se ensayó en formulaciones de alta carga de glifosato de potasio. Se prepararon formulaciones de glifosato que contenían glifosato de potasio a una carga de 39,7 % en peso (aproximadamente 540 g ae/l). Cada formulación contenía al menos un tensioactivo primario (tensioactivo A en la Tabla 10), a 8 % en peso (aproximadamente 108 g/l). Las formulaciones de control contenían solo el tensioactivo A primario. Las formulaciones de ensayo contenían la misma cantidad de tensioactivo primario A y una cantidad adicional de agente de acoplamiento de amidopropil dimetilamina C₉ (APA C₉ en la Tabla 10) a 2 % en peso (aproximadamente 27 g/l), 3 % en peso (aproximadamente 40,5 g/l), o 4 % en peso (aproximadamente 54 g/l). La estabilidad observada a temperatura ambiente y los datos del punto de turbidez se muestran en la Tabla 10.

50

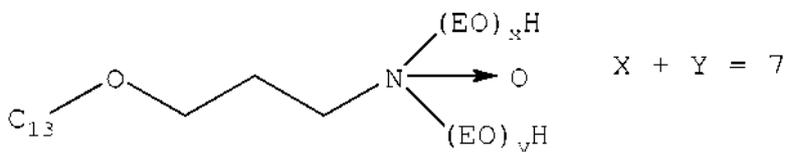
Tabla 10.

Muestra ID	Tensioactivo A	% en peso de APA C9	Estabilidad a temperatura ambiente	Punto de turbidez (°C)
802A	Etoxilato de éteramina alcoxilada	0,0	Estable	67
802B	Etoxilato de éteramina alcoxilada	2,0	Estable	> 80
802C	TOMAH E-17-5	0,0	Inestable	NA
802D	TOMAH E-17-5	2,0	Estable	65
802E	Óxido de éteramina	0,0	Inestable	NA
802f	Óxido de éteramina	2,0	Estable	68
802G	Éster fosfato de alquiléteramina	0,0	Estable	40
802H	Éster fosfato de alquiléteramina	2,0	Estable	> 80
802I	TOMAH AO-17-7	0,0	Inestable	NA
802J	TOMAH AO-17-7	2,0	Inestable	NA
802K	TOMAH AO-17-7	3,0	Inestable	NA
802L	TOMAH AO-17-7	4,0	Estable	54
802M	AROMOX C/12	0,0	Inestable	NA
802N	AROMOX C/12	2,0	Estable	NA

TOMAH E-17-5 es poli (5) oxietileno isotridecilo xipropilamina que tiene la estructura:

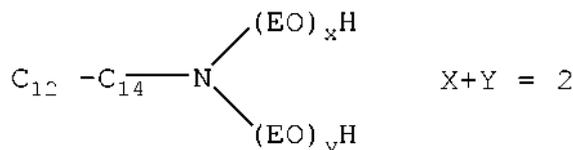


TOMAH AO-17-7 es óxido de poli (7) oxietileno isotridecilo xipropilamina que tiene la estructura:



5

AROMOX C/12 es óxido de bishidroxietilcocoamina que tiene la estructura:



10

Los datos de la Tabla 10 muestran que los tensioactivos de amidoalquilamina permiten la preparación de glifosato de alta carga estables con una amplia diversidad de co-tensioactivos. En cada experimento, las formulaciones de alta carga de glifosato que contenían el tensioactivo primario A solo eran inestables y, por tanto, incompatibles con una formulación de alta carga de glifosato o bien la estabilidad de la formulación se mejoró mediante la adición de un agente de acoplamiento de amidoalquilamina. En la Tabla 10, una demarcación de «inestable» indica que la formulación de glifosato se caracterizó por una composición de dos fases. Mientras que algunos tensioactivos

produjeron composiciones estables, los tensioactivos que produjeron composiciones inestables se estabilizaron con la adición de amidopropil dimetilamina C₉. En cada ensayo de formulación, excepto para aquellos que contienen AROMOX C/12, la adición de amidopropil dimetilamina C₉ aumentó el punto de turbidez, mostrando además una estabilidad de formulación mejorada. Con respecto a AROMOX C/12, aunque no se observó una mejora del punto de turbidez, la adición de amidopropil dimetilamina C₉ provocó que la composición de dos fases se estabilizara en una sola fase.

Ejemplo 10. Composiciones herbicidas que comprenden mezclas de sales de glifosato.

Se estudió la estabilidad del punto de turbidez de una diversidad de formulaciones de alta carga de glifosato que comprenden una mezcla de sales de glifosato. Cada formulación comprendía una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de monoetanolamina a una carga de glifosato de 540 g ae/l y una relación en peso de glifosato de potasio en g ae a glifosato de monoetanolamina en g ae de 70:30.

Las muestras 820D a 820F son formulaciones de ensayo que comprenden una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de monoetanolamina a una carga de glifosato de 540 g ae/l y una relación en peso de glifosato de potasio en g ae a glifosato de monoetanolamina en g ae de 70:30 y que comprende además Ethomeen T/20, disponible en Akzo Nobel y un agente de acoplamiento amidopropil dimetilamina C₉ (APA C9 en la Tabla 11). Las cargas de tensioactivo de las muestras 820D, 820E y 820F eran 130 g/l, 120 g/l, y 110 g/l, respectivamente, y la relación en peso de Ethomeen T/20 en gramos al agente de acoplamiento de amidopropil dimetilamina C₉ en gramos fue de 65:35, 70:30 y 70:30, respectivamente.

Para la comparación, las muestras 820A a 820C son formulaciones que comprendían una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de monoetanolamina a una carga de glifosato de 540 g ae/l y una relación en peso de glifosato de potasio en g ae a glifosato de monoetanolamina en g ae de 70:30 y que comprendía además una mezcla de Ethomeen T/20 y Ethomeen C/12, ambas disponibles en Akzo Nobel. Las cargas de tensioactivos de las muestras 820A, 820B y 820C fueron de 130 g/l, 120 g/l, y 110 g/l, respectivamente, y la relación en peso de Ethomeen T/20 en gramos a Ethomeen C/12 en gramos fue de 60:40, 65:35 y 65:35, respectivamente.

Las muestras 842A, 612H y 612I son formulaciones que comprendían una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de monoetanolamina a una carga de glifosato de 540 g ae/l y una relación en peso de glifosato de potasio en g ae a glifosato de monoetanolamina en g ae de 70:30 y que comprendía además una mezcla de Ethomeen T/20 y Ethomeen C/12, ambas disponibles en Akzo Nobel. Las cargas de tensioactivos de las muestras 842A, 612H y 612I fueron de 130 g/l, 120 g/l, y 110 g/l, respectivamente, y la relación en peso de Ethomeen T/20 en gramos a Ethomeen C/12 en gramos fue de 65:35, 70:30 y 70:30, respectivamente.

Las muestras 842B, 842C y 842D son formulaciones que comprendían una mezcla de glifosato de potasio y glifosato de monoetanolamina a una carga de glifosato de 540 g ae/l y una relación en peso de glifosato de potasio en g ae a glifosato de monoetanolamina en g ae de 70:30 y que comprendía además un Ethomeen T/20 solo. Las cargas de tensioactivos de las muestras 842A, 612H y 612I fueron de 130 g/l, 120 g/l, y 110 g/l, respectivamente.

La Tabla 11 ilustra a continuación la compatibilidad mejorada ofrecida por los tensioactivos de amidoalquilamina en las formulaciones que comprenden una mezcla de sales de glifosato

Tabla 11.

Muestra ID	Carga de tensioactivo	Desc. de tensioactivo	Punto de turbidez (°C)	GE	pH
820D	130	Ethomeen T20/APA C9	> 80	1,338	4,65
820E	120	Ethomeen T20/APA C9	> 80	1,341	4,63
820F	110	Ethomeen T20/APA C9	> 80	1,341	4,6
820A	130	Ethomeen T20/Ethomeen C12	71	1,338	4,63
820B	120	Ethomeen T20/Ethomeen C12	67	1,341	4,61
820C	110	Ethomeen T20/Ethomeen C12	71	1,341	4,59
842A	130	Ethomeen T20/Ethomeen C12	59	1,338	4,65
612H	120	Ethomeen T20/Ethomeen C12	52	1,341	4,61
612I	110	Ethomeen T20/Ethomeen C12	57	1,342	4,59

(continuación)

Muestra ID	Carga de tensioactivo	Desc. de tensioactivo	Punto de turbidez (°C)	GE	pH
842B*	130	Ethomeen T20	inestable	1,388	4,6
842C*	120	Ethomeen T20	inestable	1,341	4,6
842D*	110	Ethomeen T20	inestable	1,341	4,6
ND = no desvelado *Gravedad específica y pH no medidos. Los valores son estimaciones basadas en formulaciones similares. Estas muestras eran inestables a temperatura ambiente.					

Las formulaciones que contenían una mezcla de Ethomeen T/20 y agente de acoplamiento de amidopropil dimetilamina C₉ con niveles elevados de etoxilato de amina de sebo mostraron puntos de turbidez > 80 °C, que eran superiores a 20 °C para las formulaciones correspondientes preparadas con una mezcla de formulaciones Ethomeen T/20 y Ethomeen C/12 con el mismo nivel de amina de sebo. En algunos casos, el punto de turbidez relativamente más bajo significa que algunas formulaciones, tales como 612H, pueden ser propensas al fallo bajo condiciones de almacenamiento comercial. El aumento del punto de turbidez ilustra la mejora de la estabilidad ofrecida por los tensioactivos de amidoalquilamina en comparación con la cocoamina 2 EO en este sistema de sales mixtas. Además, este ejemplo ilustra la viabilidad de preparar formulaciones de glifosato altamente cargadas con mezclas de sales. Más específicamente este ejemplo detalla la preparación de formulaciones de glifosato altamente cargadas que contienen tensioactivos de amido alquilaminas y al menos, otro tensioactivo de por sí no estable en esa sal o mezcla de sales de glifosato.

Ejemplo 11. Composiciones herbicidas que comprenden mezclas de sales de glifosato y compatibilización con co-herbicidas.

Se estudió la estabilidad del punto de turbidez de una diversidad de formulaciones de alta carga de glifosato que comprendían una mezcla de sales de glifosato. Estas formulaciones se ensayaron adicionalmente para determinar su compatibilidad con el ácido co-herbicida (2,4-diclorofenoxi)acético (2,4-D). Los resultados de estos estudios se muestran a continuación en la Tabla 12. La carga de glifosato en cada muestra fue de 480 g ae/l, obtenida añadiendo glifosato de potasio. En algunas muestras, se añadió amonio acuoso tal que estas muestras comprendían una mezcla de sales de glifosato de potasio y amonio.

En cada muestra, el tensioactivo 1 fue Ethomeen T/20, disponible en Akzo Nobel. En aquellas muestras en las que se añadió el tensioactivo 2, el tensioactivo 2 era un agente de acoplamiento amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀.

Para probar la compatibilidad de cada formulación con 2,4-D, se añadió gota a gota la solución de concentrado herbicida a una solución de 2,4-D-dimetilamina. La solución de 2,4-D-dimetilamina se agitó con un agitador magnético durante la adición gota a gota. La adición gota a gota continuó hasta que la solución se volvió turbia. La 2,4-D dimetilamina se preparó añadiendo 7,7 g de 2,4D dimetilamina (46,9 % de 2,4-D) de Riverside/Terra Corp. a un vaso de precipitados que contenía 86 g de agua desionizada. Al volverse turbia, el vaso de precipitados se pesó para determinar la cantidad de formulación añadida. Ese peso fue registrado.

Tabla 12.

Muestra ID	NH ₄ al 29 % en masa (%)	% en peso de tensioactivo 1	% en peso de tensioactivo 2	Punto de turbidez (°)	Resultado del ensayo de compatibilidad de 2,4-D
718A	0	5	0	inestable	n
718C	1,5	5	2	>90	7
718D	3	5	4	>90	6,3
718E	1,5	6	0	inestable	n
718F	3	6	2	40	8,8
718G	0	6	4	>90	4,3
718H	3	8	0	inestable	n

30

ES 2 648 201 T3

(continuación)

Muestra ID	NH4 al 29 % en masa (%)	% en peso de tensioactivo 1	% en peso de tensioactivo 2	Punto de turbidez (°)	Resultado del ensayo de compatibilidad de 2,4-D
718I	0	8	2	inestable	N
718J	1,5	8	4	72	10,4
718K	0	5	1	61	6,4
718L	1,51	6	1	inestable	3,6
718M	3,1	8	1	inestable	n
718N	0	8	2	inestable	3,5
718O	1,5	7	2	inestable	4,7
718P	1,5	6	2	47	4,8
718Q	3	6	3	35	15,3
718R	1,3	6	3	75	14,5
718S	2	6,3	3	59	9,8
718T	1,5	7,1	3	43	7,2
729A	0	5	1	57	3
729B	2,5	6	2	inestable	n
729C	2,5	5	2	47	5,4
729D	2,5	5,5	1,5	inestable	n
729E	2	5	2	62	4,3
729F	2	4	1	25	4,4
729G	3	4	2	68	3,8
730H	3	4	3	72	3,5
731I	2,5	5	3	>90	4,2
731J	3	5	3	>90	4,3
731K	3,5	5	3	>90	4,9
731L	4	5	2	68	4,4
731M	4,5	4	3	>90	6
731N	5,5	4	3	>90	6
731O	6	4	3	>90	6,6
731P	7	4	3	>90	n
731Q	10	4	3	68	6
731R	4,5	4,5	2,5	>90	5,2
731S	9	4	3	77	9,5
731T	10	4	3	62	7,8
N= no probado					

Los resultados de la Tabla 12 indican que la inclusión del agente de acoplamiento amidopropil dimetilamina C₈₋₁₀ aumentó el punto de turbidez de la formulación.

Ejemplo 12. Formulaciones de glifosato de alta carga

5 Se prepararon varias formulaciones que comprendían cargas de glifosato superiores a 560 g ae/l de glifosato de potasio y se ensayaron mediante estudios de puntos de turbidez para determinar la estabilidad. Los resultados de estos estudios se muestran a continuación en la Tabla 13. En cada formulación, el tensioactivo 1 («Tens. 1») es Ethomeen T/20, disponible en Akzo Nobel. El tensioactivo 2 («Tens. 2»), en el que se añade, es Ethomeen C/12 disponible en Akzo Nobel. El tensioactivo 3 («Tens. 3») es el agente de acoplamiento amidopropil dimetilamina C₉. En la Tabla 13, la estabilidad se refiere a la aparición de un precipitado después de que la formulación se mantuvo a 0 °C durante 1 mes.

Tabla 13.

Cantidad de activo, % ae en masa	g ae/l de cantidad de activo	% en peso de Tens. 1	% en peso de Tens. 2	% en peso de Tens. 3	Punto de turbidez (°C)	Estabilidad
40,85	560	7	3	0	53	sin cristales
40,85	560	4,9	2,1	3	>90	sin cristales
40,85	560	3,5	1,5	5	>90	sin cristales
40,85	560	2,1	0,9	7	>90	sin cristales
40,85	560	6	0	4	64	sin cristales
40,85	560	7	0	3	inestable	sin cristales
40,85	560	5,5	0	4,5	86	sin cristales
41,45	572	6	0	4	50	sin cristales
41,45	572	5,5	0	4,5	79	sin cristales

En vista de los resultados mostrados en la Tabla 13, es evidente que el agente de acoplamiento amidopropil dimetilamina C₉ es un agente de acoplamiento eficaz para la estabilización de formulaciones de alta carga de glifosato como se muestra por el estudio del punto de turbidez y la estabilidad a largo plazo a 0 °C.

15 Ejemplo 13. Formulaciones de glifosato que contienen una mezcla de tensioactivos de amidoalquilamina y co-tensioactivos de alcohol alcoxilado

La capacidad de los tensioactivos de amidoalquilamina para compatibilizar alcoholes alcoxilados y formar formulaciones estables con estos co-tensioactivos se ensayó en formulaciones de alta carga de glifosato de potasio. Se prepararon formulaciones de glifosato que contenían glifosato de potasio a una carga de 39,7 % en peso (aproximadamente 540 g ae/l). Cada formulación contenía al menos un tensioactivo de alcohol alcoxilado. En la Tabla 14, las identidades del tensioactivo de alcohol alcoxilado son las siguientes: (1) El alcohoxilado A es un alcohol etoxilado C_{16,18} con un promedio de 20 moles de EO, (2) El alcohol etoxilado B es un alcohol etoxilado C_{16,18} con un promedio de 15 moles de EO, (3) El alcohol etoxilado C es un alcohol etoxilado C_{12,16} con un promedio de 22 moles de EO, (4) El alcohol etoxilado D es un alcohol etoxilado C_{12,16} con un promedio de 7 moles de EO y (5) El alcohol etoxilado E es un alcohol etoxilado C_{10,12} con un promedio de 8 moles de EO. Las formulaciones de control contenían solo el tensioactivo de alcohol, mientras que en las formulaciones de ensayo, se añadió un agente de acoplamiento de amidopropilamina C₉ («APA C9»). Las cantidades relativas de cada tensioactivo se variaron como se muestra en la Tabla 14. Se observaron las formulaciones para determinar la estabilidad a temperatura ambiente, y los resultados se muestran en la Tabla 14.

30

Tabla 14.

Muestra ID	Alcohol alcoxilado	% en peso de alcohol alcoxilado	% en peso de APA C9	Estabilidad a temperatura ambiente
863A	Alcohol etoxilado A	8,10	0,00	Inestable
863B	Alcohol etoxilado A	4,05	4,05	Inestable
863C	Alcohol etoxilado A	2,03	6,08	Inestable
863D	Alcohol etoxilado B	8,10	0,00	Inestable
863E	Alcohol etoxilado B	4,05	4,05	Inestable
863F	Alcohol etoxilado B	2,03	6,08	Inestable
863G	Alcohol etoxilado C	8,10	0,00	Inestable
863H	Alcohol etoxilado C	4,05	4,05	Inestable
863I	Alcohol etoxilado C	2,03	6,08	Inestable
863J	Alcohol etoxilado D	8,10	0,00	Inestable
863K	Alcohol etoxilado D	4,05	4,05	Estable
863L	Alcohol etoxilado D	2,03	6,08	Estable
863M	Alcohol etoxilado E	8,10	0,00	Inestable
863N	Alcohol etoxilado E	4,05	4,05	Estable
863O	Alcohol etoxilado E	2,03	6,08	Estable

5 Cuando se introducen elementos de la presente invención o de la realización o realizaciones preferentes de los mismos, los artículos «un», «uno», «el» y «dicho» están destinados a significar que hay uno o más de los elementos. Los términos «que comprende», «que incluye» y «que tiene» están destinados a ser inclusivos y significan que puede haber elementos adicionales distintos de los elementos enumerados.

En vista de lo anterior, se verá que se alcanzan los objetos varios de la invención y se consiguen otros resultados ventajosos.

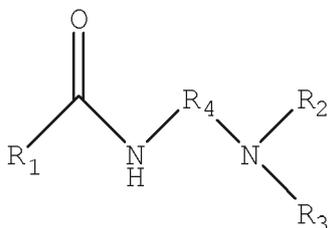
10 Como pueden hacerse diversos cambios en las composiciones y procedimientos anteriores sin apartarse del ámbito de la invención, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior y mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitante.

REIVINDICACIONES

1. Una solución herbicida acuosa concentrada que comprende:

(a) glifosato o una sal o éster del mismo en una concentración superior a 420 gramos equivalentes de ácido por litro;

5 (b) un tensioactivo de almidoalquilamina de estructura (I):

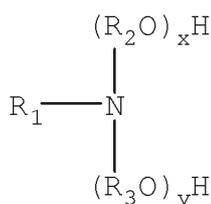


Estructura (I)

en la que R₁ es alquilo que tiene un promedio de 4 átomos de carbono a 18 átomos de carbono, R₂ y R₃ son independientemente alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y R₄ es alquileo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono; y

10 (c) al menos un co-tensioactivo que comprende una amina terciaria alcoxilada, una amina cuaternaria alcoxilada, una éteramina terciaria alcoxilada, una éteramina cuaternaria alcoxilada, un óxido de éteramina alcoxilada, un óxido de amina terciaria alcoxilada, un alcohol alcoxilado, un éster fosfato de amina terciaria alcoxilada, un éster fosfato de éteramina alcoxilada, un éster fosfato de alcohol etoxilado o una combinación de los mismos;

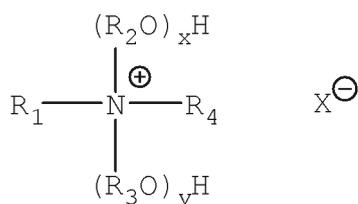
en la que el tensioactivo de amina terciaria alcoxilada es de estructura (II):



Estructura (II)

15 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50;

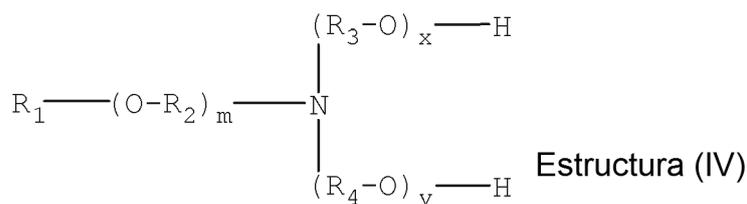
en la que el tensioactivo de amina cuaternaria alcoxilada es de estructura (III):



Estructura (III)

20 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono, R₄ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50 y X es un contra-ión de equilibrio de carga;

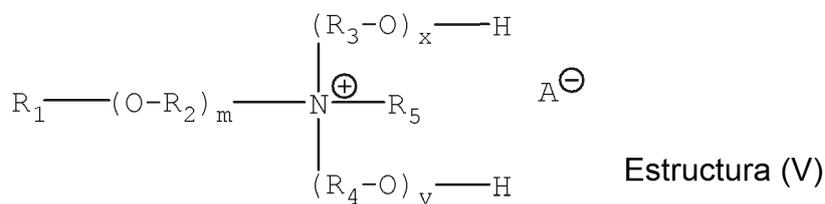
25 en la que el tensioactivo de éteramina terciaria alcoxilada es de estructura (IV):



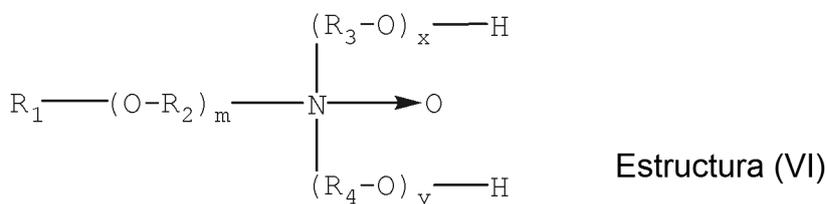
Estructura (IV)

en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono; m es un número medio de 1

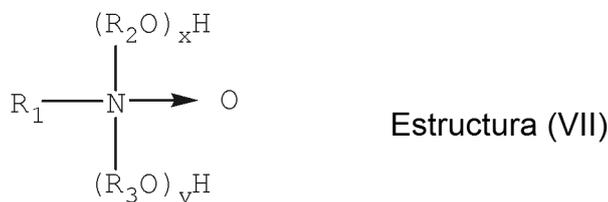
a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60;
 en la que el tensioactivo de éteramina cuaternaria alcoxilada es de estructura (V):



- 5 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente un hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; m es un número medio de 1 a 10; la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60; R₅ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y A es un contra-anión de equilibrio de carga;
 en la que el tensioactivo de óxido de éteramina alcoxilada es de estructura (VI):



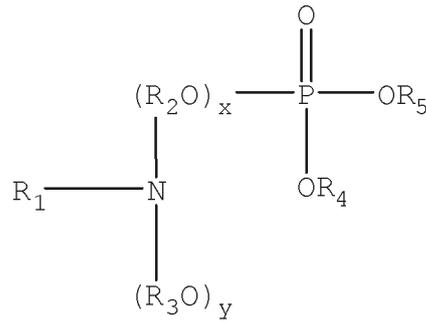
- 10 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂, R₃ y R₄ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; m es un número medio de 1 a 10 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 60;
 en la que el tensioactivo de óxido de amina terciaria alcoxilada es de estructura (VII):



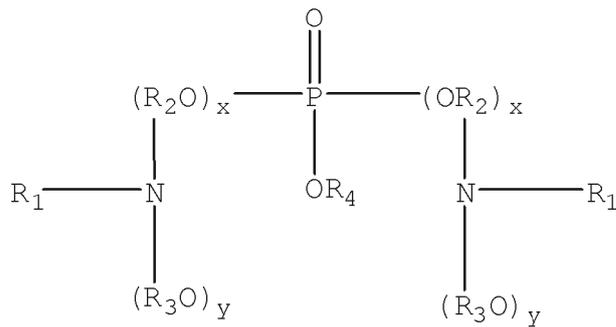
- 15 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂ y R₃ son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 50;
 en la que el tensioactivo de alcohol alcoxilado es de estructura (VIII):



- 20 en la que R₁ es hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; R₂ es hidrocarbilenos que tiene 2, 3 o 4 átomos de carbono; n es un valor medio que oscila entre 2 y 50;
 en la que el éster fosfato del tensioactivo de amina terciaria alcoxilada es de estructura (IXa) o estructura (IXb):



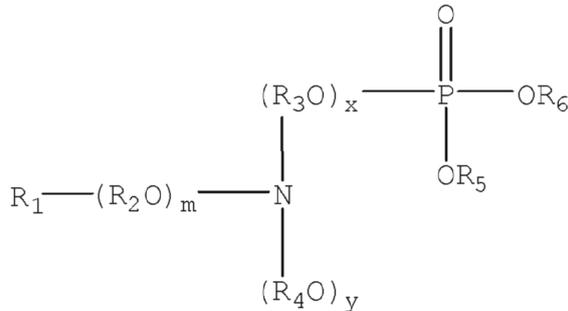
Estructura (IXa)



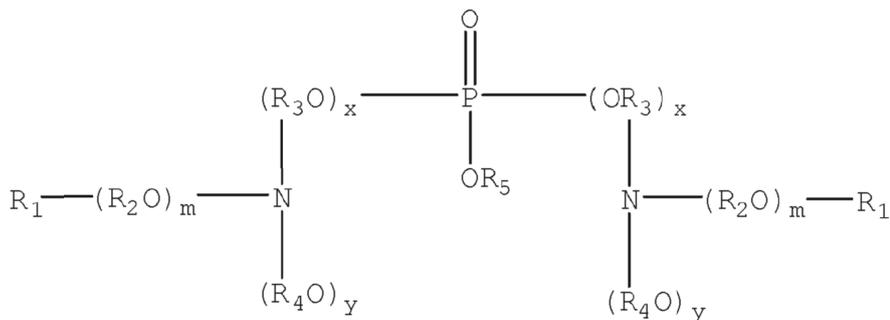
Estructura (IXb)

5

en las que cada R_1 es independientemente hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono, R_2 y R_3 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono, la suma de cada grupo x e y es independientemente un valor medio que oscila entre 2 y 60 y R_4 y R_5 son cada uno independientemente hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono; en la que el éster fosfato de un tensioactivo de éteramina alcoxilada es de estructura (IXa) o estructura (IXb):



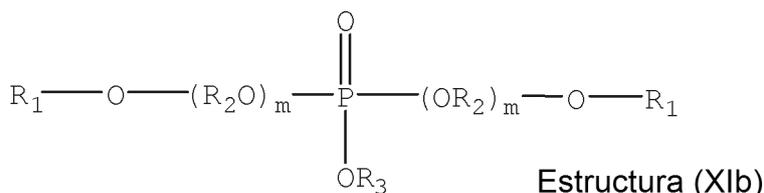
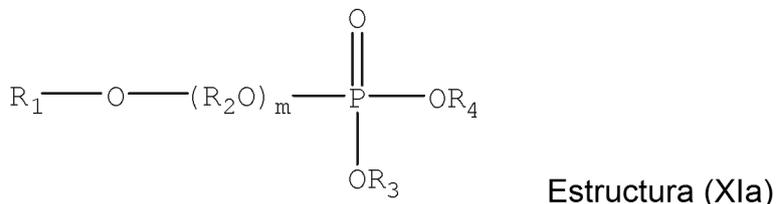
Estructura (Xa)



Estructura (Xb)

en las que cada R_1 es independientemente hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de

carbono; cada R_2 , R_3 y R_4 son cada uno independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono; cada m es independientemente un número medio de 1 a 10; la suma de cada grupo x e y es independientemente un valor medio que oscila entre 2 y 60 y R_5 y R_6 son cada uno independientemente hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono y en la que el éster fosfato de un tensioactivo de alcohol alcoxilado es de estructura (XIa) o (XIb):



en las que cada R_1 es independientemente hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 4 a 22 átomos de carbono; cada R_2 es independientemente hidrocarbilenos que tienen 2, 3 o 4 átomos de carbono; cada m es independientemente un número medio de 1 a 60 y R_3 y R_4 son cada uno independientemente hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

2. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 1 en la que R_1 es alquilo que tiene un promedio de entre 5 átomos de carbono a 12 átomos de carbono, R_2 y R_3 son metilo y R_4 es n-propileno.

3. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 1 o 2 en la que el co-tensioactivo comprende el óxido de éteramina alcoxilada de estructura (VI), en la que R_1 es alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; R_2 , R_3 y R_4 son cada uno independientemente etileno, propileno o isopropileno; m es de 1 a 5 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 22.

4. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 3 en la que R_1 es alquilo que tiene de 12 a 18 átomos de carbono; R_2 , R_3 y R_4 son etileno; m es 2 o 3 y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 10 y 20.

5. La solución herbicida acuosa concentrada de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4 en la que el co-tensioactivo comprende el óxido de amina terciaria alcoxilada de estructura (VII), en la que R_1 es alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; R_2 y R_3 son cada uno independientemente etileno, propileno o isopropileno y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 2 y 22.

6. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 5 en la que R_1 es alquilo que tiene de 12 a 18 átomos de carbono; R_2 y R_3 son etileno y la suma de x e y es un valor medio que oscila entre 10 y 20.

7. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 1 o 2 en la que el co-tensioactivo comprende el alcohol alcoxilado de estructura (VIII), en la que R_1 es alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; R_2 es etileno, propileno o isopropileno y n es un valor medio que oscila entre 2 y 30.

8. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 7 en la que R_1 es alquilo que tiene de 12 a 18 átomos de carbono; R_2 es etileno y n es un valor medio que oscila entre 2 y 20.

9. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 1 o 2 en la que el co-tensioactivo comprende el éster fosfato del tensioactivo de alcohol alcoxilado de estructura (XIa) o (XIb), en la que cada R_1 es independientemente un alquilo o un alquilfenilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; cada R_2 es independientemente etileno, propileno o isopropileno; cada m es independientemente un número medio de 9 a 15 y R_3 y R_4 son hidrógeno, hidrocarbilo o hidrocarbilo sustituido que tiene de 1 a 6 átomos de carbono.

10. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 9 en la que cada R_1 es independientemente un alquilo que tiene de 8 a 18 átomos de carbono; cada R_2 es etileno; cada m es independientemente un número medio de 9 a 15 y R_3 y R_4 son hidrógeno.

11. La solución herbicida acuosa concentrada de una cualquiera de las reivindicaciones 1-6 en la que el co-tensioactivo comprende el óxido de éteramina alcoxilada de estructura (VI), el óxido de amina terciaria alcoxilada de estructura (VII) o una combinación de los mismos, y

la relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I) en gramos, ya sea al tensioactivo de óxido de éteramina alcoxilada de estructura (VI), al tensioactivo de óxido de amina terciaria alcoxilada de estructura (VII) o a la suma del tensioactivo de óxido de éteramina alcoxilada de estructura (VI) y el tensioactivo de óxido de amina terciaria alcoxilada de estructura (VII) en gramos es de 5:1 a 1:5.

- 5 12. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 11 en la que la relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I) en gramos, ya sea al tensioactivo de óxido de éteramina alcoxilada de estructura (VI), al tensioactivo de óxido de amina terciaria alcoxilada de estructura (VII) o a la suma del tensioactivo de óxido de éteramina alcoxilada de estructura (VI) y el tensioactivo de óxido de amina terciaria alcoxilada de estructura (VII) en gramos es inferior a 45:55.
- 10 13. La solución herbicida acuosa concentrada de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 u 8 en la que el co-tensioactivo comprende el alcohol alcoxilado de estructura (VIII), y la relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I) en gramos al tensioactivo de alcohol alcoxilado de estructura (VIII) en gramos es de 5:1 a 1:5.
- 15 14. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 13 en la que la relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I) en gramos al tensioactivo de alcohol alcoxilado de estructura (VIII) en gramos es inferior a 45:55.
- 20 15. La solución herbicida acuosa concentrada de una cualquiera de las reivindicaciones 1, 2, 9 o 10 en la que el co-tensioactivo comprende el éster fosfato de alcohol etoxilado de estructura (XIa), el éster fosfato del alcohol etoxilado de estructura (XIb) o cualquier combinación de los mismos y la relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I) en gramos al éster fosfato de alcohol alcoxilado de estructura (XIa), al éster fosfato del alcohol etoxilado de estructura (XIb) o a la suma de cualquier combinación del éster fosfato de alcohol etoxilado de estructura (XIa) y el éster fosfato de alcohol etoxilado de estructura (XIb) en gramos es de 5:1 a 1:5.
- 25 16. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 15 en la que la relación en peso del tensioactivo de amidoalquilamina de estructura (I) en gramos al éster fosfato de alcohol alcoxilado de estructura (XIa), al éster fosfato del alcohol etoxilado de estructura (XIb) o a la suma de cualquier combinación del éster fosfato de alcohol etoxilado de estructura (XIa) y el éster fosfato de alcohol etoxilado de estructura (XIb) en gramos es inferior a 45:55.
- 30 17. La solución herbicida acuosa concentrada de una cualquiera de las reivindicaciones 1-16 en la que la solución herbicida acuosa concentrada comprende un sal de glifosato seleccionada entre el grupo que consiste en sal de potasio, sal de monoamonio, sal de diamonio, sal de triamonio, sal sódica, sal de monoetanolamina, sal de isopropilamina, sal de n-propilamina, sal de etilamina, sal de dimetilamina, sal de etilendiamina, sal de hexametildiamina, sal de monosulfonio, sal de disulfonio, sal de trimetilsulfonio y combinaciones de las mismas.
18. La solución herbicida acuosa concentrada de una cualquiera de las reivindicaciones 1-17 en la que la concentración de glifosato es mayor a 480 gramos equivalentes de ácido por litro.
- 35 19. La solución herbicida acuosa concentrada de la reivindicación 18 en la que la concentración de glifosato es mayor a 540 gramos equivalentes de ácido por litro.

FIG. 1

Viscosidad de las formulaciones de glifosato de diamonio (480 g ae/l)
que contienen tensioactivos APA (20 C)

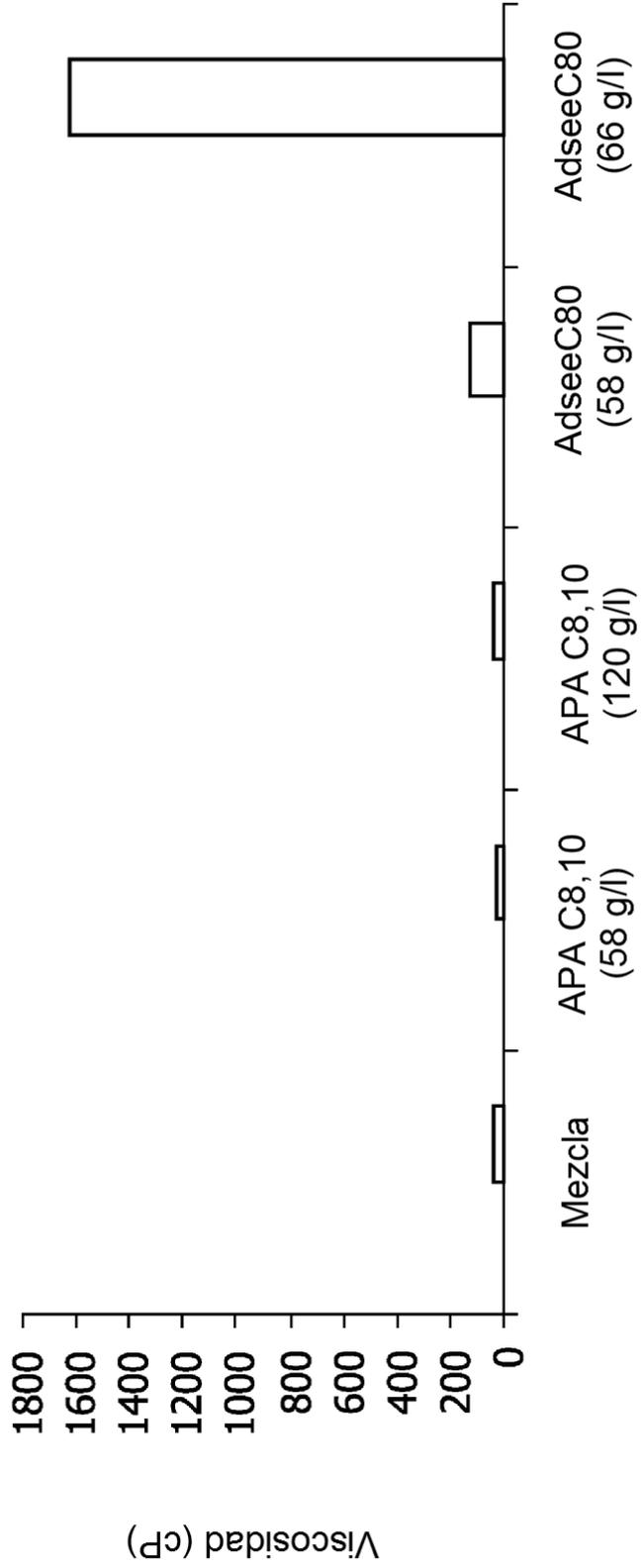


FIG. 2

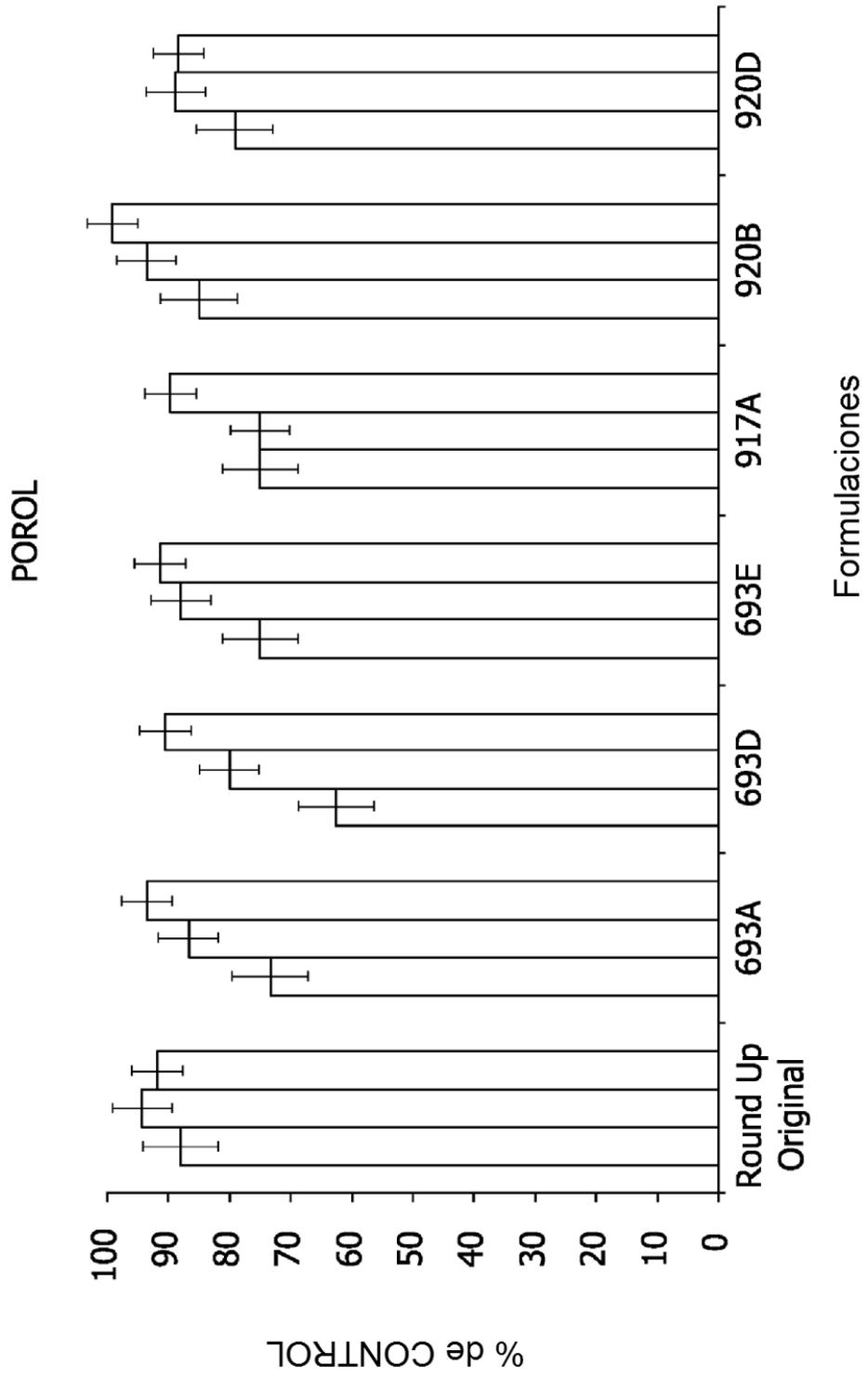


FIG. 3

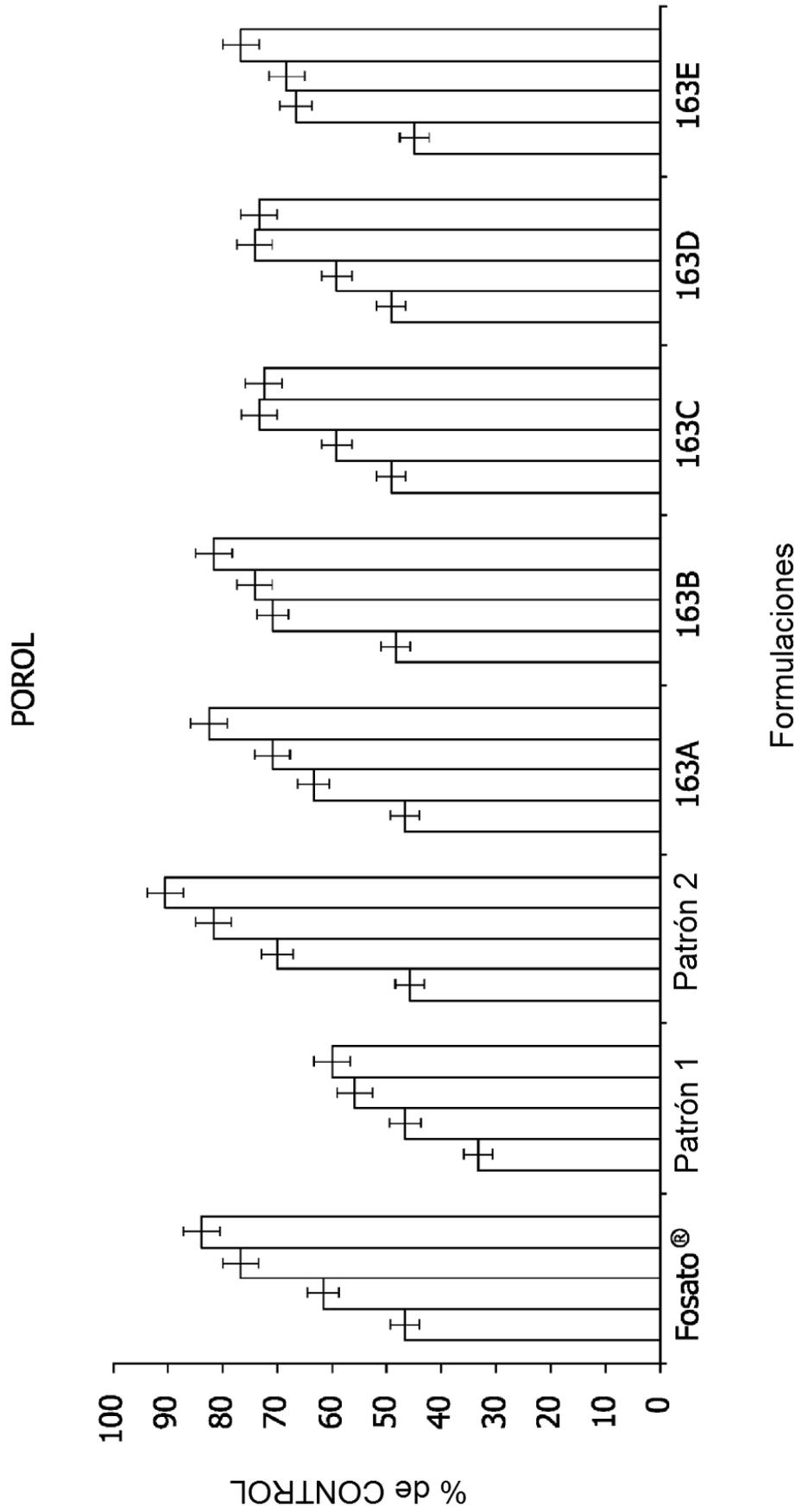


FIG. 4

