

FORMULACIONES DE OXIMA DE CICLOHEXANODIÓXIDO
ESTABILIZADAS CON TENSIOACTIVO

CAMPO DE LA INVENCION

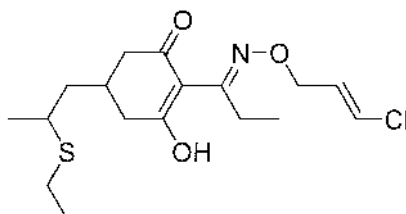
5 Las realizaciones se refieren a formulaciones que incluyen una combinación de un herbicida activo, en particular, un herbicida de oxima de ciclohexanodiona y un tensioactivo estabilizante. Las formulaciones, por ejemplo, tienen una estabilidad mejorada. Las realizaciones se refieren además a métodos para controlar malas hierbas. Las realizaciones proporcionan
10 adicionalmente métodos para producir una composición herbicida estabilizada con tensioactivo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las realizaciones se refieren a composiciones herbicidas que tienen estabilidad de almacenamiento mejorada y que comprenden una oxima de
15 ciclohexanodiona como compuesto activo y un tensioactivo estabilizante. Los ácidos grasos de aceite epoxidado o éster epoxidado de ácidos grasos están ausentes de las composiciones.

Ciertas oximas de ciclohexanodiona tienen actividad herbicida contra varias malas hierbas herbáceas post-emergentes. Los ejemplos de oximas de
20 ciclohexanodiona incluyen cletodim, setoxidim, cicloxidim, aloxidim, tralcoxidim, tepraloxidim, clefoxidim, clefoxifim, butroxidim y profoxidim.

La estructura química del cletodim se muestra a continuación en la Fórmula I:



Fórmula I

El cletodim es un herbicida comercial importante dentro de la clase de oximas de ciclohexanodiona. Es un herbicida de ciclohexenona post-emergencia selectivo que se usa para controlar hierbas anuales y perennes en una amplia variedad de cultivos de hojas anchas, como la soja, algodón, lino, cacahuetes, girasoles, remolacha azucarera, patatas, alfalfa y la mayoría de los vegetales. Sin embargo, los factores ambientales, como la humedad del suelo, la temperatura elevada, la luz UV y los compuestos próticos contribuyen a la degradación del cletodim. El agua y los compuestos próticos acelerarán el proceso de degradación. Un compuesto prótico, como el cloropropenol, que es un producto de degradación de HOCAL, O-(3-cloro-2-propenil) hidroxilamina (una impureza en Cletodim) y cletodim, acelerarán la degradación. El cletodim es de baja persistencia en la mayoría de los suelos y es de corta duración. La descomposición de cletodim es causada en gran medida por el calor, es decir, la luz solar y la temperatura elevada. Los principales productos de descomposición en los suelos son el sulfóxido, la sulfona y la oxazol sulfona. El cletodim también puede degradarse rápidamente debido a la formación de ácido clorhídrico por una reacción catalizada por ácido y fotólisis en presencia de agua en las superficies de las hojas.

SUMARIO DE LA INVENCION

Las realizaciones en la presente memoria proporcionan entre otras cosas composiciones que incluyen una oxima de ciclohexanodiona o una sal

agrícolamente aceptable de la misma; y una cantidad eficaz de un tensioactivo estabilizante, en donde la composición está sustancialmente libre de un ácido graso de aceite epoxidado o éster epoxidado de un ácido graso. En una realización, una composición incluye además un diluyente. En otra realización, una composición incluye además uno o más adyuvantes. Un adyuvante puede incluir un aceite de cultivo.

El diluyente puede ser un disolvente no polar. En una realización, un disolvente no polar es un hidrocarburo alifático, un hidrocarburo aromático o un éster alquílico. En otra realización, un disolvente no polar es un hidrocarburo aromático. En una realización adicional, un hidrocarburo aromático es benceno, tolueno, xileno, un naftaleno sustituido o no sustituido, un compuesto aromático monoalquilado, un compuesto aromático polialquilado o mezclas de los mismos. En otra realización más, el disolvente no polar es un éster alquílico. En una realización adicional, el éster alquílico es un éster metílico. En aún otra realización, el éster alquílico es un éster metílico de aceite vegetal. En otra realización más, el aceite vegetal es un aceite de canola, linaza, cártamo, soja o girasol.

En una realización, un tensioactivo comprende un tensioactivo aniónico, un tensioactivo no iónico o una mezcla de los mismos. Un tensioactivo aniónico incluye mono y diésteres fosfóricos de alcoholes de cadena larga que tienen de 14 a 22 átomos de carbono y sus sales, mono y diésteres fosfóricos de productos de adición de óxido de alquilenos de alcoholes de cadena larga que tienen de 14 a 22 átomos de carbono y sales de los mismos, alquilsulfatos que tienen de 14 a 22 átomos de carbono, polioxietilen alquil éter sulfatos de alcoholes que tienen de 14 a 22 átomos de carbono, alcano sulfonatos que

tienen de 14 a 22 átomos de carbono, u olefin sulfonatos que tienen de 14 a 22 átomos de carbono. Un tensioactivo no iónico incluye, por ejemplo, ácidos grasos etoxilados, etoxilatos de alcohol, etoxilatos de triestirilfenol, ésteres de ácidos grasos de sorbitán etoxilados y mezclas de los mismos. En una
 5 realización adicional, el tensioactivo no iónico son ácidos grasos etoxilados. En otra realización más, los ácidos grasos etoxilados son etoxilatos de aceite de ricino.

Las realizaciones además proporcionan composiciones que incluyen entre el 0,1 % y el 95 % en peso de la oxima de ciclohexanodiona o una sal o un
 10 complejo metálico agrícolamente aceptable de la misma. En algunas realizaciones, una composición incluye entre el 0,1 y aproximadamente el 30 % en peso del tensioactivo.

En ciertas realizaciones, una oxima de ciclohexanodiona o una sal agrícolamente aceptable de la misma se selecciona entre metil (E)-(RS)-3-[1-
 15 (aloxiimino) butil]-4-hidroxi-6,6-dimetil-2-oxociclohex-3-enocarboxilato), 5-(3-butil-2,4,6-trimetilfenil)-2-(1-etoxiiminopropil)-3-hidroxiciclohex-2-enona), (2-{1-[2-(4-clorofenoxi) propoxiimino] butil}-3-hidroxi-5-tian-3-ilciclohex-2-enona), (±)-2-[(E)-1-[(E)-3-cloroaliloxiimino]propil]-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidroxiciclohex-2-enona), (±)-2-[1-(etoxiimino) butil]-3-hidroxi-5-tian-3-ilciclohex-2-enona), (±)-
 20 (EZ)-2-(1-etoxiiminobutil)-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidroxiciclohex-2-enona), (EZ)-(RS)-2-{1-[(2E)-3-cloroaliloxi-imino] propil}-3-hidroxi-5-perhidropirano-4-ilciclohex-2-en-1-ona), 2-[1-(etoxiimino) propil]-3-hidroxi-5-mesitilciclohex-2-enona), y 2-[1-[[2-(4-clorofenoxi) propoxi] imino] butil]-3-hidroxi-5-(tetrahydro-2H-tiopiran-3-il)-2-ciclohexen-1-ona. En una realización, la oxima de ciclohexanodiona o
 25 una sal agrícolamente aceptable de la misma comprende (±)-2-[(E)-1-[(E)-3-

cloroaliloxiimino] propil]-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidrox ciclohex-2-enona), o una sal de la misma. En una realización particular, una composición comprende un concentrado emulsionable, polvo humectable, gránulo, sedimento, polvo, aceite o aerosol.

- 5 Las realizaciones proporcionan métodos para controlar malas hierbas. En una realización, un método incluye aplicar una composición que incluye una oxima de ciclohexanodiona o una sal agrícolamente aceptable de la misma, y una cantidad eficaz de un tensioactivo estabilizante a una mala hierba, un cultivo o un área de hábitat. Las composiciones aplicables en los métodos
- 10 pueden incluir adicionalmente componentes adicionales, tales como un diluyente y uno o más adyuvantes.

En realizaciones particulares, un método incluye aplicar una composición que incluye una oxima de ciclohexanodiona o una sal agrícolamente aceptable de la misma, seleccionada entre metil (E)-(RS)-3-[1-(aloxiimino) butil]-4-hidroxi-6,6-dimetil-2-oxociclohex-3-enocarboxilato), 5-(3-butil-2,4,6-trimetilfenil)-2-(1-etoxiiminopropil)-3-hidrox ciclohex-2-enona), (2-{1-[2-(4-clorofenoxi) propoxiimino] butil}-3-hidroxi-5-tien-3-ilciclohex-2-enona), (±)-2-[(E)-1-[(E)-3-cloroaliloxiimino]propil]-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidrox ciclohex-2-enona), (±)-2-[1-(etoxiimino) butil]-3-hidroxi-5-tien-3-ilciclohex-2-enona), (±)-(EZ)-2-(1-etoxiiminobutil)-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidrox ciclohex-2-enona), (EZ)-(RS)-2-{1-[(2E)-3-cloroaliloxiimino]propil}-3-hidroxi-5-perhidropiran-4-ilciclohex-2-en-1-ona), 2-[1-(etoxiimino) propil]-3-hidroxi-5-mesitíciclohex-2-enona), y 2-[1-[[2-(4-clorofenoxi) propoxi] imino] butil]-3-hidroxi-5-(tetrahydro-2H-tiopiran-3-il)-2-ciclohexen-1-ona. En una realización particular, un método incluye aplicar una

20 composición que incluye (±)-2-[(E)-1-[(E)-3-cloroaliloxiimino] propil]-5-[2-(etiltio)

25

propil]-3-hidroxiciclohex-2-enona), o una sal de la misma.

Los métodos incluyen el control de una mala hierba, tal como una planta herbácea. En ciertas realizaciones, la planta herbácea se selecciona del grupo que consiste en cebada, pasto de corral, grama, Brachiaria de hoja ancha, bromos, maíz, garranchuelos, pie de gallo, panicum de otoño, festuca, cebada
 5 de cola de zorra, colas de zorra, cola de zorra verde, hierba de ganso, sorgo granífero, caminadora, colona, garranchuelo grande, pasto llorón, avena, Dactilis, pasto perenne, grama del norte, cizaña persa, mijo proso, arroz rojo, rizoma de sorgo de alepo, centeno, raigrás, plántula de sorgo de alepo, sorgo
 10 bicolor, garranchuelo liso, pasto de leche del sudoeste, sprangetops, panicum de Texas, cebada voluntaria, avena voluntaria, maíz voluntario, semilla de canario voluntaria, trigo voluntario, trigo, avena silvestre, mijo proso silvestre, pasto de bruja, pasto de leche lanudo, Muhlenbergia frondosa y cola de zorra amarilla.

15 Una composición se puede aplicar como tratamiento de post-emergencia o pre-emergencia.

En una realización, se aplica una composición a una planta de cultivo que necesita control de malas hierbas o que corre el riesgo de malas hierbas indeseables. Dicha planta de cultivo puede ser, por ejemplo, cualquiera de
 20 canola, lino, guisantes, lentejas, alubias, linola, mostaza, garbanzos, girasoles, patatas, alfalfa, cebollas y soja.

Las realizaciones también proporcionan métodos para producir una composición herbicida estabilizada. En una realización, un método incluye mezclar una oxima de ciclohexanodiona con uno o más estabilizantes
 25 produciendo de este modo una composición herbicida estabilizada. En otras

realizaciones, un método incluye (a) mezclar uno o más estabilizantes con un diluyente para formar una primera mezcla; (b) añadir uno o más adyuvantes a la primera mezcla para formar una segunda mezcla; y (c) añadir una oxima de ciclohexanodiona a la segunda mezcla, produciendo de este modo una
5 composición herbicida estabilizada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

Las realizaciones proporcionan, entre otras, composiciones herbicidas estabilizadas. En una realización, una composición incluye una oxima de ciclohexanodiona herbicida o una sal agrícolamente aceptable de la misma, y
10 una cantidad eficaz de un tensioactivo estabilizante. El tensioactivo estabilizante es el componente primario que confiere efectos estabilizantes sobre la oxima de ciclohexanodiona. Así, por ejemplo, se ha indicado que se pueden proporcionar ácidos grasos de aceite epoxidados o los ésteres epoxidados de ácidos grasos como agentes estabilizantes. Dichos agentes se
15 excluyen específicamente de las composiciones divulgadas en este documento. Por lo tanto, en algunas realizaciones, se proporcionan composiciones que comprenden una oxima de ciclohexanodiona herbicida o una sal agrícolamente aceptable de la misma, y una cantidad eficaz de un estabilizante que consiste esencialmente en un tensioactivo estabilizante. En
20 algunas realizaciones, se proporcionan composiciones que comprenden una oxima de ciclohexanodiona herbicida o una sal agrícolamente aceptable de la misma, y una cantidad eficaz de un estabilizante que consiste en un tensioactivo estabilizante. En algunas realizaciones, se proporcionan composiciones que comprenden una oxima de ciclohexanodiona herbicida o
25 una sal agrícolamente aceptable de la misma, y una cantidad eficaz de un

estabilizante que consiste esencialmente en un tensioactivo estabilizante y un segundo estabilizante que no es un ácido graso de aceite epoxidado o un éster epoxidado de un ácido graso. En algunas realizaciones, se proporcionan composiciones que comprenden oxima de ciclohexanodiona herbicida o una sal
 5 agrícolamente aceptable de la misma, y una cantidad eficaz de un tensioactivo estabilizante en el que la composición está sustancialmente exenta de un ácido graso de aceite epoxidado o éster epoxidado de un ácido graso.

Como se usa en este documento "sustancialmente libre" significa que la composición puede contener trazas de ácido graso de aceite epoxidado o éster
 10 epoxidado de un ácido graso (tal como menos del 1 %, o menos del 0,5 %, o menos del 0,25 %), pero la cantidad de ácido graso de aceite epoxidado o éster epoxidado de un ácido graso presente en la composición en dichas cantidades traza no tiene un efecto material sobre el rendimiento y la estabilidad de la composición. Dichas composiciones sustancialmente libres también pueden
 15 estar desprovistas o carecer de ácido graso de aceite epoxidado o éster epoxidado de un ácido graso.

En diversos aspectos, una oxima de ciclohexanodiona herbicida o una sal agrícolamente aceptable de la misma se selecciona del grupo que consiste en Aloxidim (metil (E)-(RS)-3-[1-(aloxiimino) butil]-4-hidroxi-6,6-dimetil-2-
 20 oxociclohex-3-enocarboxilato), o una sal, Butroxidim (5-(3-butil-2,4,6-trimetilfenil)-2-(1-etoxiiminopropil)-3-hidroxiciclohex-2-enona), o una sal, Clefoxidim también conocido como BAS 625H (2-{1-[2-(4-clorofenoxi) propoxiimino] butil}-3-hidroxi-5-tian-3-ilciclohex-2-enona), o una sal, Cletodim ((±)-2-[(E)-1-[(E)-3-cloroaliloxiimino] propil]-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidroxiciclohex-
 25 2-enona), o una sal, Cicloxidim ((±)-2-[1-(etoxiimino) butil]-3-hidroxi-5-tian-3-

ilciclohex-2-enona), o una sal, Profoxidim 2-[1-[[2-(4-clorofenoxi) propoxi] imino] butil]-3-hidroxi-5-(tetrahydro-2H-tiopiran-3-il)-2-ciclohexen-1-ona, o una sal, Setoxidim ((±)-(EZ)-2-(1-etoxiiminobutil)-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidroxiciclohex-2-enona), o una sal, Tepraloxidim ((EZ)-(RS)-2-{1-[(2E)-3-cloroaliloxi-imino] propil}-3-hidroxi-5-perhidropiran-4-ilciclo-hex-2-en-1-ona), o una sal, y Tralcoxidim (2-[1-(etoxiimino) propil]-3-hidroxi-5-mesitilciclohex-2-enona), o una sal de la misma.

Las oximas de ciclohexanodiona están disponibles en el mercado. Por ejemplo, Cletodim es proporcionado por Valent U.S.A. Corporation y Arysta LifeScience North America, Setoxidim y Aloxidim son producidos por Nippon Soda Company o BASF Corporation, Cicloxidim y Profoxidim son producidos por BASF Corporation, y Butroxidim es producido por CropCare Australia.

La concentración de oxima de ciclohexanodiona en la formulación puede expresarse en unidades de porcentaje o gramos/litro. El porcentaje, en peso (o "porcentaje en peso"), de una oxima de ciclohexanodiona en la formulación puede variar. En ciertas realizaciones, el porcentaje en peso de una oxima de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 0,1 % y el 95 %. En otras realizaciones, el porcentaje en peso de una oxima de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 0,5 % y el 90 %. En realizaciones adicionales, el porcentaje en peso de una oxima de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 10 % y el 70 %. En realizaciones adicionales, el porcentaje en peso de las oximas de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 10 % y el 60 %. En aún otras realizaciones, el porcentaje en peso de una oxima de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 10 % y el 50 %. En todavía otras realizaciones, el porcentaje en peso de una

oxima de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 20 % y el 50 %. En todavía otras realizaciones, el porcentaje en peso de las oximas de ciclohexanodiona en la formulación se encuentra entre el 30 % y el 40 %. De forma similar, los gramos/litro de una oxima de ciclohexanodiona en la formulación pueden variar de 20 g/l a 800 g/l, o de 100 g/l a 400 g/l.

El porcentaje en peso del tensioactivo estabilizante en una formulación puede estar entre aproximadamente el 0,1 % y el 15 %, entre aproximadamente el 1 % y el 12 %, o entre aproximadamente el 1 % y el 10 %. Normalmente, la cantidad de estabilizante, (por ejemplo, en peso) será menor que la cantidad de un ingrediente activo herbicida. Sin embargo, la cantidad puede determinarse sobre la base de un estabilizante e ingrediente activo particulares, opcionalmente en combinación con otros ingredientes, tales como un disolvente/diluyente y adyuvantes. Normalmente, una formulación que tiene del 3 % al 8 % de adyuvante puede comprender del 1 % al 5 % de estabilizante; una formulación que tiene del 8 % al 16 % de adyuvante puede comprender del 1 % al 10 % de estabilizante; y una formulación que tiene del 17 % al 30 % de adyuvante puede comprender del 1 % al 15 % de estabilizante.

Como se usa en este documento, los términos "estabilización" o "estabilizado" se refieren a una composición herbicida con una mayor estabilidad química y/o física, o una degradación reducida, en comparación con una composición herbicida no estabilizada. El grado de estabilización puede medirse por la actividad de un herbicida, o la cantidad de herbicida activo (no degradado).

Por ejemplo, un herbicida estabilizado exhibirá una mayor actividad contra

una o más malas hierbas que el herbicida no estabilizado después de un período de almacenamiento, exposición al calor, la luz, la humedad (agua) u otras condiciones que den lugar a una reducción de la actividad por degradación del herbicida. En ciertas realizaciones, una oxima de ciclohexanodiona contenida en una formulación se degradará en no más de aproximadamente el 25 % en un período de 24 meses. En otras realizaciones, una oxima de ciclohexanodiona contenida en una formulación se degradará en no más de aproximadamente el 15 % en un período de 24 meses. En realizaciones adicionales, una oxima de ciclohexanodiona contenida en una formulación se degradará en no más de aproximadamente el 10 % en un período de 24 meses. En otras realizaciones más, una oxima de ciclohexanodiona contenida en una formulación se degradará en no más de aproximadamente el 5 % en un período de 24 meses. En realizaciones adicionales, una oxima de ciclohexanodiona contenida en una formulación se degradará en no más de aproximadamente el 3 % en un período de 24 meses.

Como se usa en este documento, el término "cantidad efectiva" cuando se usa en referencia a un estabilizante, es una cantidad de estabilizante necesaria para inhibir, reducir o prevenir la degradación de un ingrediente activo (por ejemplo, herbicida) en la composición debido a uno o más efectos ambientales externos, por ejemplo, exposición a la luz solar (UV), humedad (por ejemplo, humedad, agua) y calor. Normalmente, una cantidad efectiva de estabilizante evitará que el ingrediente activo se degrade en no más del 25 % debido a la exposición de los rayos UV, la humedad o el calor dentro de un período de tiempo prolongado, por ejemplo, un período de dos años. En otra realización, una cantidad efectiva de estabilizante evitará que el ingrediente activo se

degrade en no más de aproximadamente el 15 % debido a la exposición de UV, humedad (por ejemplo, humedad, agua) o calor dentro de un período de dos años, o no más de aproximadamente el 10 %, o no más de aproximadamente el 5 %.

5 Las formulaciones pueden incluir uno o más disolventes. La cantidad de disolventes en una formulación puede variar del 1 % al 99 %, o del 30 % al 80 %. Los disolventes adecuados incluyen, por ejemplo, un disolvente no polar inmiscible en agua, o un disolvente orgánico aprótico polar miscible en agua. Los disolventes no polares incluyen, por ejemplo, hidrocarburos alifáticos o
10 aromáticos sustituidos o no sustituidos y ésteres de aceites vegetales o mezclas de los mismos. Los ejemplos no limitantes de hidrocarburos aromáticos incluyen benceno o derivados de benceno sustituidos tales como tolueno, xileno, 1,2,4-trimetilbenceno, naftaleno o mezclas de los mismos. En una realización, un disolvente incluye una mezcla de naftaleno y 1,2,4-
15 trimetilbenceno. En otra realización, un disolvente es Aromatic 150, un disolvente de nafta aromático pesado que contiene < 10 % de naftaleno y < 1,7 % de 1,2,4-trimetilbenceno.

Los ésteres alquílicos también pueden usarse como disolventes no polares inmiscibles con agua. Los aceites vegetales pueden esterificarse con
20 diversos alcoholes para formar ésteres alquílicos de aceites vegetales. Los ácidos grasos de estos aceites vegetales tienen de 5 a 20 o de 6 a 15 átomos de carbono. Los ésteres alquílicos de aceites vegetales incluyen, sin limitación, ésteres de metilo, etilo y butilo de canola (*B. napus*), linaza, cártamo (*Carthamus tinctorius* L), aceites de soja y girasol. En una realización, el
25 disolvente es una mezcla de ésteres metílicos. Un ejemplo específico no

limitante de ésteres de metilo es el Agente 2416-21 fabricado por Stepan Company (22 W. Frontage Road, Northfield, Illinois).

Los disolventes apróticos polares miscibles en agua incluyen, por ejemplo, lactatos de alquilo, lactato de isopropilo, carbonatos de alquilo, polietilenglicoles, éteres de alquilo de polietilenglicol, polipropilenglicoles y éteres de alquilo de polipropilenglicol, o mezclas de los mismos.

La composición puede incluir uno o más adyuvantes. Un adyuvante puede potenciar o mejorar el rendimiento herbicida, por ejemplo. Los adyuvantes se pueden añadir a la composición en el momento de la formulación, o mediante el aplicador a una mezcla antes del tratamiento. Los adyuvantes incluyen, por ejemplo, tensioactivos (emulsionante), aceite de cultivo, fertilizantes, agentes dispersantes, agentes de compatibilidad, activadores de espuma, supresores de espuma, correctivos y colorantes de pulverización (tintes). Un adyuvante puede estar presente en cualquier cantidad deseada. Por ejemplo, una formulación puede contener del 0,1 % al 3 % de adyuvante, del 3 % al 8 % de adyuvante, del 8 % al 16 % de adyuvante, del 17 % al 30 % de adyuvante o el 30 % o (por ejemplo, el 40 % o más) adyuvante adicional.

Un tensioactivo puede aumentar la solubilidad de un ingrediente activo en una solución. Un tensioactivo también puede afectar a la retención de pulverización, a la dispersión de gotitas y las velocidades de secado. Un tensioactivo puede ser aniónico o no iónico. Los ejemplos de tensioactivos aniónicos incluyen mono- y di-ésteres fosfóricos de alcoholes de cadena larga que tienen de 14 a 22 átomos de carbono y sus sales; mono y diésteres fosfóricos de productos de adición de óxido de alquilenos de alcoholes de cadena larga que tienen de 14 a 22 átomos de carbono y sus sales;

alquilsulfatos que tienen de 14 a 22 átomos de carbono; polioxietilen alquil éter sulfatos de alcoholes que tienen de 14 a 22 átomos de carbono; alcano sulfonatos que tienen de 14 a 22 átomos de carbono; y olefin sulfonatos que tienen de 14 a 22 átomos de carbono.

5 Los tensioactivos no iónicos adecuados incluyen, por ejemplo, tensioactivos con protección terminal de alquilo, ácidos grasos etoxilados, etoxilatos de alcohol, etoxilatos de triestirilfenol, ésteres de ácido graso de sorbitán etoxilado o mezclas de los mismos. Los ácidos grasos etoxilados incluyen etoxilatos de aceite de ricino o canola que tienen al menos 25,
10 preferentemente 27 a 37 unidades etoxi, tales como Sunaptol® CA350 (etoxilato de aceite de ricino con 35 unidades etoxi) de Uniqema (anteriormente ICI Surfactants), Mergital® EL33 (etoxilato de aceite de ricino con 33 unidades etoxi) de Henkel KGaA, Eumulgin® C03373 (etoxilato de aceite de canola con 30 unidades etoxi) de Henkel KGaA y Ukanil® 2507 (etoxilato de aceite de
15 ricino) de Uniqema.

Los tensioactivos pueden estar presentes en cualquier cantidad deseada. Por ejemplo, un tensioactivo puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 0,1 a aproximadamente el 30 % en peso en la formulación. En una realización particular, un tensioactivo está presente en una
20 cantidad de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 20 % en peso en la formulación. En otra realización, un tensioactivo está presente en una cantidad de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 15 % en peso en la formulación.

Un emulsionante es un tipo de agente tensioactivo utilizado normalmente
25 para mantener la emulsión bien dispersa. Los ejemplos no limitantes del

emulsionante incluyen Aerosol OT-100, Genapol XM 060, Synperonic A20, Soprophor BSU, Dehypon G2084, Rhodacal 70/B, Atlox 4817B, Nansa EVM 70/2E, Fenil sulfonato CAL, Agente 2201-76E, Agente 2201-76, Agente 2416-20, Emulpon CO-360, T-Det C-40®, y Agnique™ SBO-10. El Agente 2201-76
5 está fabricado por Stepan Company (22 W. Frontage Road, Northfield, Illinois), que es una mezcla de tensioactivos no iónicos y aniónicos (82 %). Los ingredientes en el Agente 2201-76 son alquilbenceno sulfonato y etoxilato de ácido graso, hidrocarburo de petróleo aromático, 1-hexanol y naftaleno. El Agente 2416-20 también está fabricado por Stepan Company (22 W. Frontage
10 Road, Northfield, Illinois), que es una mezcla de tensioactivos no iónicos y aniónicos (35-37 %). El Agente 2416-20 también incluye hidrocarburo de petróleo aromático (57-58 %) y naftaleno (6-7 %). Emulpon CO-360 está fabricado por Akzo Nobel Chemicals Ltd. (525 West Van Buren, Chicago, Illinois), que contiene aceite de ricino etoxilado (100 % en peso) y oxirano
15 (<0,001 % en peso). T-Det C-40® puede adquirirse en Harcros Organics (5200 Speaker Road, PO Box 2930, Kansas Citi, Kansas), o en Akzo Nobel Chemicals Ltd. (525 West Van Buren, Chicago, Illinois), que es un emulsionante no iónico y una marca de aceite de ricino etoxilado (polietoxilado). Agnique™ SBO-10 está fabricado por Cognix GmbH con sede
20 en Monheim, Alemania, que contiene triglicéridos alcoxilados como aceite de soja etoxilado.

Se puede usar un aceite de cultivo o un concentrado de aceite de cultivo para aumentar la eficacia de una formulación de herbicida. Aunque no se desea vincularse con ninguna teoría en particular, se cree que el aceite de un
25 cultivo mantiene la superficie de la hoja húmeda durante más tiempo que el

agua, lo que a su vez permite que el herbicida penetre más, aumentando la cantidad de herbicida que ingresará a la planta (por ejemplo, mala hierba). Un aceite de cultivo puede mejorar la absorción de herbicida por planta (por ejemplo, mala hierba). Por lo tanto, un aceite de cultivo puede mejorar, potenciar, aumentar o promover la eficacia o actividad herbicida. Los aceites de cultivo pueden contener del 1 % al 40 % en peso, o del 1 % al 20 % en peso en la formulación. Un aceite de cultivo puede derivarse de aceite de petróleo o aceite vegetal. Los ejemplos no limitantes de aceite de cultivo incluyen aceites de soja y aceites a base de petróleo.

Las composiciones herbicidas pueden estar en formulaciones habituales. Los ejemplos no limitantes incluyen soluciones, emulsiones, suspensiones, polvos humectables, polvos, pastas, polvos solubles, gránulos, sedimentos, concentrado emulsionable, aceite en aerosol, aerosol, materiales naturales y sintéticos impregnados con compuesto activo y cápsulas muy finas (por ejemplo, en sustancias poliméricas). En ciertas realizaciones, la composición está en forma de concentrado emulsionable, polvo humectable, gránulo, polvo, aceite pulverizado o aerosol.

Las formulaciones pueden incluir opcionalmente revestimientos adherentes. Dichos revestimientos incluyen aquellos que ayudan al ingrediente activo a adherirse al entorno deseado, por ejemplo, una mala hierba. Los revestimientos adherentes incluyen carboximetilcelulosa, polímeros naturales y sintéticos en diversas formas, tales como polvos, gránulos o látex. Otros revestimientos adherentes incluyen goma arábica, poli (alcohol vinílico) y poli (acetato de vinilo). Los fosfolípidos, tales como cefalinas y lecitinas, y fosfolípidos sintéticos también son ejemplos de revestimientos adherentes.

Otros aditivos pueden ser aceites minerales y vegetales.

Los colorantes también se pueden incluir en las formulaciones. Ejemplos no limitativos son pigmentos inorgánicos, tales como óxido de hierro, óxido de titanio y azul de Prusia, y colorantes orgánicos, tales como colorantes de alizarina, colorantes azoicos y colorantes de ftalocianina metálica, y nutrientes 5 traza tales como sales de hierro, manganeso, boro, cobre, cobalto, molibdeno y zinc.

Las composiciones herbicidas se pueden aplicar en forma de mezclas preparadas. Las composiciones herbicidas también pueden formularse 10 individualmente y mezclarse con el uso, es decir, aplicarse en forma de mezclas en tanque.

Las composiciones herbicidas se pueden usar como tales o en forma de sus formulaciones, y además también como mezclas con otros herbicidas, mezclas preparadas o mezclas en tanque. Las composiciones herbicidas 15 también se pueden mezclar con otros compuestos activos, tales como fungicidas, insecticidas, acaricidas, nematocidas, repelentes de aves, sustancias de crecimiento, nutrientes de plantas y agentes que mejoran la estructura del suelo. Para aplicaciones particulares, en particular cuando se aplica después de la emergencia, formulaciones tales como aceites minerales o 20 vegetales que son tolerados por las plantas (por ejemplo, el producto comercial "Oleo DuPont 1 IE") o sales de amonio como, por ejemplo, sulfato de amonio o tiocianato de amonio, ya que se pueden incluir otros aditivos.

Las composiciones herbicidas también pueden excluir cualquiera de las mencionadas anteriormente. Por ejemplo, pueden excluirse u omitirse de una 25 composición otros herbicidas, fungicidas, insecticidas, acaricidas, nematocidas,

repelentes de aves, sustancias de crecimiento, nutrientes de plantas y agentes que mejoran la estructura del suelo.

Las composiciones herbicidas se pueden usar como tales, en forma de sus formulaciones o en las formas preparadas a partir de ellas por dilución de
5 una forma concentrada, tal como líquidos, soluciones, suspensiones, emulsiones o sólidos listos para usar o concentrados, tales como polvos, pastas, gránulos y sedimentos. Se dispersan de la manera habitual, por ejemplo, mediante riego, pulverización, atomización, espolvoreo o dispersión.

Las formulaciones se pueden producir mezclando o suspendiendo uno o
10 más estabilizantes, un ingrediente activo, y opcionalmente un adyuvante, un diluyente o un disolvente. En ciertas realizaciones, las formulaciones pueden producirse, por ejemplo, mezclando o suspendiendo primero uno o más estabilizantes con un diluyente o disolvente. A continuación, la cantidad apropiada de adyuvantes se combina con la mezcla resultante que contiene los
15 estabilizantes. El ingrediente activo, la oxima de ciclohexanodiona, se puede añadir al final y mezclarse hasta que la formulación se vuelva mayoritaria o totalmente homogénea.

En una realización, un método para producir una composición herbicida estabilizada incluye mezclar una oxima de ciclohexanodiona con uno o más
20 estabilizantes produciendo de este modo una composición estabilizada. En otra realización, un método comprende a) mezclar uno o más estabilizantes con un diluyente para formar una primera mezcla; b) añadir uno o más adyuvantes a la primera mezcla para formar una segunda mezcla; y c) añadir una oxima de ciclohexanodiona a la segunda mezcla, produciendo de este modo una
25 composición estabilizada.

Las plantas deseables generalmente se denominan en este documento "plantas de cultivo". El término "plantas de cultivo" tal como se usa en la presente memoria incluye cualquier planta comestible o no comestible, incluyendo especies vegetales decorativas con valor comercial, que se planta y
5 cultiva para uso comercial. Por lo tanto, las plantas de cultivo incluyen plantas florales y no florales, árboles, plantas vegetales, césped y cobertura del suelo. Ejemplos específicos no limitantes de plantas de cultivo incluyen canola, lino, guisantes, lentejas, alubias, linola, mostaza, garbanzos, girasoles, patatas, plántulas de alfalfa, cebollas, soja y césped. El término "plantas" pretende
10 incluir semillas germinadas, plántulas emergentes y vegetación establecida, incluidas las raíces y las partes aéreas (por ejemplo, hojas, tallos, flores, frutos, ramas, brotes, raíces, etc.).

El término "césped" utilizado en la presente memoria se refiere a la hierba que crece en las áreas en las que se desea, o se planifica y mantiene a
15 propósito, por ejemplo, un césped. El césped también se refiere a una hierba que cubre el suelo, donde la capa superficial del suelo consiste en una estera de pasto y raíces de hierba.

Las composiciones incluyen herbicidas activos contra una o más especies de malas hierbas. En el sentido más amplio, el término "mala hierba" se refiere
20 a plantas que crecen en lugares en los que no se desean. En otras palabras, una mala hierba es una planta en la que, en el contexto de un cultivo, no es deseable debido a la competencia por el agua, los nutrientes, la luz solar, el suelo, etc. Una planta herbácea es un ejemplo de malas hierbas.

Las malas hierbas se pueden controlar usando las composiciones. Las
25 realizaciones proporcionan métodos para controlar malas hierbas. En una

realización, un método incluye aplicar (poner en contacto) una composición que comprende una oxima de ciclohexanodiona o una sal agrícolamente aceptable de la misma, y un tensioactivo estabilizante a una mala hierba, un cultivo o un hábitat o área vegetal. Dichos métodos son aplicables a una planta que incluye,
5 pero no se limita a, una o más malas hierbas descritas en este documento.

Las composiciones herbicidas se pueden aplicar antes de que haya emergido la mala hierba (pre-emergencia) o después de que haya emergido la mala hierba (post-emergencia). Se pueden aplicar a toda o parte de una mala hierba, un cultivo o un área de hábitat.

10 Una mala hierba puede ser una planta verde, o una mala hierba herbácea. La planta herbácea a controlar está en una etapa de crecimiento preemergente o post-emergente en el momento de la aplicación (contacto) de una composición herbicida.

En los métodos, "control" y "controlar" incluye cualquier efecto adverso
15 modificador o perjudicial que incluye cualquier desviación de la supervivencia, crecimiento o desarrollo naturales de la planta. Los ejemplos específicos no limitantes incluyen la inhibición, reducción o prevención del crecimiento de toda o parte de una mala hierba (raíz, brote, tallo, hoja, flor, rama, etc.), germinación de malas hierbas, maduración de malas hierbas, propagación de malas hierbas
20 o la muerte de la mala hierba.

Los métodos se pueden usar para controlar uno o más pastos. Los ejemplos de especies de plantas herbáceas contra las cuales se pueden usar las composiciones y los métodos incluyen, entre otros, los siguientes: cebada (*Hordeum vulgare*), pasto de corral (*Echinochloa crusgalli*), grama (*Cynodon dactylon*), *Brachiaria* de hoja ancha (*Brachiaria platphylla*), bromos (especies de
25

Bromus), maíz (*Zea mays*), garranchuelos (especies de *Digitaria*), pie de gallo (*Dactiloctenium aegyptium*), panicum de otoño (*Panicum diehotomiflorum*), festuca (*Festuca arundinacea*), cebada de cola de zorra (*Hordeum jubatum*), cola de zorra (especies de *Setaria*), cola de zorra verde, hierba de ganso (5 *Eleusine indica*), sorgo granífero (*Sorghum bicolor*), caminadora (*Rottboellia exaltata*), colona (*Echinocloa colona*), garranchuelo grande, pasto llorón (*Eragrostis cilanensis*), avena (*Avena sativa*), Dactilis (*Dactilis glomerata*), pastos perennes, grama del norte (*Agropiron repens*), cizaña persa, mijo proso, arroz rojo (*Oryza sativa*), rizoma de sorgo de alepo (sorgo halepense), centeno (10 *Secale cereale*), raigrás (especie de *Lolium*), plántula de sorgo de alepo (*Sorghum halepense*), sorgo bicolor (*Sorghum bicolor*), garranchuelo liso, pasto de leche del sudoeste (*Eriocloa gracillis*), Sprangetops (especies de *Leptocloa*), panicum de Texas (*Panicum texanum*), cebada voluntaria, avena voluntaria, maíz voluntario, semilla de canario voluntaria, trigo voluntario, trigo (15 *Triticum aestivum*), avena silvestre (*Avena fatua*), mijo proso silvestre (*Panicum miliaeeum*), hierba de bruja (*Panicum capillare*), pasto de leche lanudo (*Eriocloa villosa*), Muhlenbergia frondosa (*Muhlenbergia frondisa*) y cola de zorra amarilla.

La tasa de aplicación varía dependiendo, por ejemplo, del cultivo o de la (20 hierba seleccionada. En general, la tasa de aplicación es de 0,01 kg/ha a 5,00 kg/ha o de 0,03 kg/ha a 3,00 kg/ha del ingrediente activo. En algunas realizaciones, la velocidad de aplicación puede expresarse como gramos del ingrediente activo por hectárea (g i.a./ha), tal como de aproximadamente 30 g i.a./ha a aproximadamente 300 g i.a./ha.

25 Los términos "composición" y "formulación" como se usan en este

documento son intercambiables.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente memoria tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica. Aunque pueden usarse
5 métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos en este documento en la puesta en práctica o a prueba, en este documento se describen los métodos y materiales adecuados.

Todas las aplicaciones, publicaciones, patentes y otras referencias y citas mencionadas en este documento se incorporan por referencia en su totalidad.
10 En caso de conflicto, prevalecerá la memoria descriptiva, incluidas las definiciones.

Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

15 Como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" se refiere a un valor medible tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, y está destinado a incluir variaciones de +/- el 15 % o menos, preferentemente variaciones de +/- el 10 % o menos, más preferentemente variaciones de +/- el 5 % o menos, incluso más
20 preferentemente variaciones de +/- el 1 % o menos, y aún más preferentemente variaciones de +/- el 0,1 % o menos de y desde el valor particularmente mencionado, en la medida en que dichas variaciones sean apropiadas para realizarlas en la invención descrita en este documento. Además, también debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador
25 "aproximadamente" se describe específicamente en este documento.

Como se usa en el presente documento, todos los valores numéricos o intervalos numéricos incluyen números enteros dentro de dichos intervalos y fracciones de valores o los números enteros dentro de los intervalos a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Así, por ejemplo, la referencia a un intervalo del 90-100 %, incluye el 91 %, 92 %, 93 %, 94 %, 95 %, 95 %, 97 %, etc., así como el 91,1 %, 91,2 %, 91,3 %, 91,4 %, 91,5 %, etc., 92,1 %, 92,2 %, 92,3 %, 92,4 %, 92,5 %, etc., y así sucesivamente. La referencia a un intervalo del 90-100 % incluye del 92,2 % al 97,5 %, del 91,5 al 94,5, etc. La referencia a una serie de intervalos, tales como intervalos de solapamiento entre el 0,1 % y el 15 %, y entre el 1 % y el 10 %, incluye intervalos entre el 0,1 % y el 1 %, el 0,1 % y el 10 %, el 1 % y el 15 %, y el 10 % y el 15 %.

Las realizaciones se describen generalmente en el presente documento usando lenguaje afirmativo. Las realizaciones en el presente documento también incluyen específicamente realizaciones en las que se excluye material en particular, en su totalidad o en parte, tales como sustancias o materiales, etapas y condiciones del método, protocolos, procedimientos, ensayos o análisis. Por lo tanto, aunque las realizaciones generalmente no expresadas en este documento en términos de lo que las realizaciones no incluyen, no obstante en este documento se describen aspectos que no están expresamente incluidos.

Se han descrito varias realizaciones. Sin embargo, se entenderá que pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del espíritu y alcance de las realizaciones descritas. Por consiguiente, los siguientes ejemplos están destinados a ilustrar, pero no limitar, el alcance de las realizaciones descritas en las reivindicaciones.

Para ilustrar las realizaciones en el presente documento, a continuación se exponen ejemplos específicos. Estos ejemplos son meramente ilustraciones y no se deben entender como limitantes del alcance y los principios subyacentes de ninguna manera. Diversas modificaciones, además de las mostradas y descritas en este documento, resultarán evidentes para los expertos en la técnica a partir de los siguientes ejemplos y la descripción anterior. Dichas modificaciones también pretenden estar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

EJEMPLOS

En los siguientes ejemplos, las formulaciones herbicidas a modo de ejemplo y otras formulaciones herbicidas de control se estudian por sus estabildades de almacenamiento. En muchos casos, se realizan comparaciones con formulaciones herbicidas similares disponibles en el mercado que contienen cletodim como ingrediente activo.

En las siguientes formulaciones herbicidas a modo de ejemplo de la invención se preparan formulaciones herbicidas similares disponibles en el mercado que contienen Cletodim como ingrediente activo y se estudian sus estabildades de almacenamiento en condiciones de temperatura elevada.

Formulación A-1

Producto de uso múltiple de Cletodim al 70 % (MUP)	51,4 %
Aerosol OT-100 (emulsionante)	10,0 %
Solvesso 150 ND (solvente)	38,6 %

Formulación A-2

Producto de uso múltiple de Cletodim al 70 % (MUP)	51,4 %
Genapol XM 060 (emulsionante)	10,0 %

Solvesso 150ND (solvente)

38,6 %

La otra formulación se preparó de una manera similar pero se modificaron los tensioactivos de acuerdo con el resumen en las siguientes tablas.

Métodos de prueba

Evaluación de la estabilidad de formulaciones de cletodim estabilizadas

5 Todas las formulaciones descritas anteriormente se sometieron a una prueba de estabilidad a 25 °C durante dos años. Las formulaciones se almacenaron a 54 °C $\pm$ 2 °C y se evaluaron a los 7 y 14 días, y a -10 °C $\pm$ 2 °C como control y se evaluaron a los 7 y 14 días. El porcentaje en peso de Cletodim se determinó en cada intervalo de tiempo mediante análisis de
10 cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). El análisis por HPLC se realizó en las siguientes condiciones.

Ejemplo 1

Las formulaciones se resumen en la Tabla 1. El nivel de humedad, el porcentaje de Cletodim (% de IA) y los porcentajes restantes de Cletodim
15 también se ilustran en la Tabla 1. Los porcentajes restantes a -10 °C se calculan en comparación con la cantidad inicial de Cletodim presente de acuerdo con el análisis a día cero. Los porcentajes restantes a 54 °C se calculan en comparación con la cantidad inicial en el análisis a día cero o el análisis a -10 °C en los mismos intervalos de tiempo. La serie A demostró la
20 estabilidad química mejorada para las formulaciones de Cletodim eligiendo los tensioactivos estabilizantes, sin embargo, la serie B mostró una degradación de Cletodim severa sin los tensioactivos estabilizantes en las mismas condiciones de almacenamiento.

Ejemplo 2

La estabilidad de la emulsión se analizó siguiendo el protocolo estándar CIPAC MT 18.1.4

5 La Tabla 2 aclara la formulación que contiene varias relaciones para tensioactivo no iónico y tensioactivo iónico, y la estabilidad de la emulsión a 1 y 4 horas en un medio acuoso de agua corriente. Los resultados indican que el mejor rendimiento de la emulsión se logró a una relación de 7:3 a tensioactivo no iónico y tensioactivo iónico.

Ejemplo 3

10 En la Tabla 3, las formulaciones se prepararon usando las diferentes relaciones de Soprophor BSU a Aerosol OT-100 y sus estabilidades de emulsión se analizaron a 1 y 4 horas. Se confirmó que el mejor rendimiento de la emulsión se logró a una relación de 7 a 3.

Ejemplo 4

15 La Tabla 4 aclara el impacto del tensioactivo iónico sobre la estabilidad de la emulsión preparando las formulaciones que contienen Soprophor BSU y varios tensioactivos iónicos individuales.

Ejemplo 5

20 La Tabla 5 enumera los resultados de la prueba de emulsión comparando diferentes tensioactivos iónicos en presencia de tensioactivo no iónico Synperonic A20, mientras que la Tabla 6 muestra los resultados de la estabilidad de la emulsión para el control.

Ejemplo 6

25 En la Tabla 7, las formulaciones se realizaron usando los tensioactivos que demostraron un impacto negativo sobre la estabilidad química de las

formulaciones de Cletodim EC. La retención de Cletodim de las muestras almacenadas a 54 °C durante 2 semanas fue inferior al 77 % al comparar las que se almacenaron a -10 °C en el mismo período de tiempo.

Tabla 2. Pruebas de estabilidad de emulsión para las mezclas emulsionantes que incluyen Genapol XM060 como tensioactivo no iónico con diferente Ts relaciones de tensioactivos no iónicos a iónicos

Expt. n.º	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-6	E-7	E-8	E-9	E-10
% de composición	% en p/p									
Genapol XM060	9	8	7	6	5	9	8	7	6	5
Aerosol OT-100	1	2	3	4	5					
Atlox 4817B						1	2	3	4	5
1 hr	0,5 ml crm	nil	tr crm	tr crm	tr de aceite	1 ml crm	tr crm	tr crm	st tr crm	nil
4 hrs	1 ml crm	tr oil	0,5 ml de aceite	0,3 ml de aceite/crm	0,5 ml de aceite/crm	1 ml crm	0,5 ml crm	0,5 ml crm	0,2 ml crm	0,2 ml de aceite

Nota: crm - cremoso; nil - insignificante; tr - trazas; st - leve

Tabla 3. Pruebas de estabilidad de emulsión para mezclas de emulsionantes que incluyen Soprophor BSU como tensioactivo no iónico con diferentes relaciones de tensioactivos no iónicos a iónicos

Expt. n.º	E-I 1	E-I 2	E-13	E-14	E-15	E-16
% composición	% en p/p					
Soprophor BSU	10	9	8	7	6	9,6
Aerosol OT-100	0	1	2	3	4	2
1 hr	1 ml crm	0,3 ml crm	0,2 ml crm	nil	0,1 ml crm	0,1 ml crm
4 hrs	/	0,7 ml crm	0,4 ml crm	nil	0,5 ml crm	0,5 ml crm

Nota: crm - cremoso; nil - insignificante

- 5 **Tabla 4.** Pruebas de estabilidad de emulsión para mezclas de emulsionantes que incluyen Soprophor BSU como tensioactivo no iónico con diferentes

tensioactivos iónicos

Expt. n.º	E-I 7	E-I 8	E-19	E-20	E-21	E-22
% de composición	% en p/p					
Soprophor BSU	8	8	8	8	8	8
Soprophor 4D/3 84	2					
Crodasinic O		2				
Crodafos 010A			2			
Stepafac 8180				2		
Crodafos CS2A					2	
Rhodafac RS610						2

1 hr	0,5 ml crm	st tr crm	0,5 ml de aceite	0,5 ml de aceite	1 ml crm	0,5 ml de aceite
4 hrs	1 ml crm	0,2 ml crm	1 ml de aceite	1 ml de aceite	1 ml crm	1 ml de aceite

Nota: crm - cremoso; nil - insignificante; tr - trazas; st - leve

Tabla 5. Pruebas de estabilidad de emulsión para las mezclas emulsionantes que incluyen Synperonic A20 como tensioactivo no iónico

Expt. n.º	E-23	E-24
% de composición	% en p/p	
Synperonic A20	7	7
Aerosol OT-100	3	
Atlox 4817B		3
1 hr	0,5 ml crm	0,5 ml crm
4 hrs	1 ml crm	1 ml crm

Nota: crm - cremoso

5 **Tabla 6.** Pruebas de estabilidad de emulsión para el control

Expt. n.º	E-25	E-26
% de composición	% en p/p	
Agente 2201-76E	10	6
1 hr	nil	nil
4 hrs	nil	nil

Nota: nil - insignificante

Tabla 7. Detección adicional de tensioactivos aniónicos que desestabilizan las formulaciones CE de Cletodim de alta carga en almacenamiento a temperatura acelerada

Expt. n.º		C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Componente	Fórmula	% en p/p					
Clethodim Technical	2-[1-[[[(E)-3-cloroprop-2- enoxijamino]propiliden]-5-(2-etilsulfanilpropil)ciclohexano-1,3-diona	36	36	36	36	36	36
Solvesso 150 ND	Disolvente aromático	54	54	54	54	54	54
Soprophor 4D/384	Tristirilfenol etoxilato sulfato	10					
Crodasinic O	Oleil sarcosina		10				
Crodafos 010A	Oleil éter fosfato			10			
Stepfac 8180	Éster de etoxilato fosfato				10		
Crodafos CS2A	Polioxietileno cetil-estearil fosfato					10	
Rhodafac RS610	Alcohol etoxilato fosfato ramificado						10
	Contenido de humedad (% en p/p)	0,16	0,12	0,22	0,19	0,15	0,16
	2W/-10 °C	33,8	33,5	33,3	33,2	32,7	33,5
	2W/54 °C	25,6	25,7	16,2	9,7	10,2	12,2
	% de 2W/-10 °C	75,8 %	76,7 %	48,6 %	29,2 %	31,3 %	36,5 %

Nota: Todos los tensioactivos aniónicos enumerados en la tabla demostraron un impacto negativo sobre la estabilidad química de las formulaciones de Cletodim 3EC. La retención de Cletodim en 2W/54C fue inferior al 77 % (p/p).