

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 452**

51 Int. Cl.:

**C05G 3/00** (2006.01)

**C07C 219/06** (2006.01)

**C07C 219/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14382022 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2899178**

54 Título: **Composiciones antiapelmazantes para fertilizantes sólidos, que comprenden compuestos de amonio de éster cuaternario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.06.2017**

73 Titular/es:

**KAO CORPORATION, S.A. (100.0%)  
Puig dels Tudons, 10  
08210 Barberà del Vallès (Barcelona) , ES**

72 Inventor/es:

**RIAZA MARTÍNEZ, JOAN ANTONI y  
MUNDÓ BLANCH, MIQUEL**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

ES 2 620 452 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Composiciones antiapelmazantes para fertilizantes sólidos, que comprenden compuestos de amonio de éster cuaternario

5

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una composición de fertilizante sólido resistente al apelmazamiento, caracterizada porque las partículas de fertilizante sólido están revestidas por composiciones que comprenden compuestos de amonio de éster cuaternario para evitar el apelmazamiento y la formación de costra en diversos tipos de fertilizantes sólidos.

10

**Estado de la técnica**

15 Los fertilizantes son materiales orgánicos o inorgánicos de origen natural o sintético (diferentes de los materiales de cal) que, cuando se añaden al suelo, enriquecen ese suelo en sustancias que constituyen nutrientes esenciales para el crecimiento de plantas.

20 Los fertilizantes pueden ser líquidos o sólidos, usándose alternativamente dependiendo de la finalidad. Los fertilizantes líquidos proporcionan alimentación rápida y directa a las plantas, mientras que los fertilizantes sólidos alimentan los microorganismos del suelo, actuando, por tanto, como liberadores lentos de los nutrientes. Entre los fertilizantes sólidos, dos de los tipos más usados generalmente son fertilizantes simples granulados y fertilizantes complejos granulados:

25 - Los fertilizantes simples granulados incluyen macronutrientes primarios, compuestos de potasio, fósforo o nitrógeno asimilables por las plantas. Algunos ejemplos son cloruro de potasio (KCl), nitrato de amonio (AN) y nitrato de calcio (CN), fosfatos de mono- y diamonio y fertilizantes a base de urea.

30 - Los fertilizantes complejos granulados incluyen combinaciones de más de un macronutriente primario. Se denominan habitualmente NPK y pueden diferenciarse entre sí debido principalmente a su contenido en nitrógeno, fósforo y potasio, expresado como el porcentaje de nitrógeno (N), anhídrido fosfórico ( $P_2O_5$ ) y óxido de potasio ( $K_2O$ ) que contiene el fertilizante complejo.

35 Ambos tipos de fertilizantes, y generalmente los fertilizantes sólidos, tienen como principal problema de aplicación que bastante frecuentemente, a menos que se trate para evitarlo, experimentan el fenómeno de apelmazamiento durante el almacenamiento. El fertilizante sólido recién fabricado muestra buena fluidez y homogeneidad, pero las sales contenidas en el mismo pueden provocar la aglomeración de partículas durante el almacenamiento y manejo a granel. Dicha aglomeración depende en gran medida de las condiciones de temperatura, humedad y presión. Si no se evita, la aglomeración del fertilizante tiene como resultado la formación de grandes grumos de fertilizante conglomerado. Cuanto más grandes sean los grumos, más difícil es mezclar el fertilizante con el suelo, provocando la pérdida de la eficacia del fertilizante. La aglomeración puede además provocar la formación de una costra sobre la superficie del fertilizante. Por tanto, el apelmazamiento y la formación de costra de fertilizantes es un inconveniente principal cuando se dosifican y aplican, y también tiene un impacto en pérdidas económicas. Otro problema observado durante el manejo de fertilizantes granulados (también conocidos como fertilizantes particulados) es la formación de polvo durante la fabricación, el almacenamiento y el transporte de las partículas de fertilizante. La formación de polvo se debe principalmente a la abrasión mecánica que resulta de los movimientos de las partículas de fertilizante. Otros procesos que contribuyen a la formación de polvo son la existencia de determinadas reacciones químicas continuas que dan como resultado la desintegración de las partículas y la aparición de un proceso de curado tras la formación inicial de la partícula. Además, la temperatura y la humedad ambientales son factores que determinan además el grado de formación de polvo.

50

La formación de polvo puede ser realmente un problema importante. El polvo formado durante el manejo de las partículas de fertilizante puede permanecer suspendido en el aire durante un periodo de tiempo sustancialmente largo. La presencia de polvo en el aire puede conducir a problemas de seguridad, sanitarios, ambientales y económicos.

55

Una de las soluciones más comunes usada para reducir tanto el problema de apelmazamiento como el problema de formación de polvo es la adición de un aditivo antiapelmazante y antipolvo al fertilizante. Dicho aditivo se puede aplicar al fertilizante recién fabricado o tras un periodo de curado en el almacén. El fertilizante se trata con una composición de fluido que comprende el compuesto antiapelmazante activo para que se forme un revestimiento protector que comprende dicho aditivo sobre la superficie de los gránulos o las partículas de fertilizante; el revestimiento se solidifica rápidamente o adquiere una viscosidad suficiente en contacto con el fertilizante sólido, y proporciona protección frente a las desventajas de apelmazamiento y formación de polvo.

60

65 Además, en el campo de la industria de fertilizantes como en cualquier otra industria hoy en día, existe una demanda creciente de productos más respetuosos con el medioambiente y más fácilmente biodegradables, y esto también se

aplica a los aditivos antiapelmazantes para fertilizantes. En este sentido, el uso de agentes tensioactivos con ecotoxicidad reducida y menor potencial de bioacumulación para evitar problemas ambientales es de particular interés. Dicha tendencia también se ve reflejada por los cambios en la normativa que afectan a este campo. Por ejemplo, la legislación en Europa es cada vez más estricta en cuanto al uso de aditivos antiapelmazantes para fertilizantes con bajo perfil ecológico con el fin de garantizar que no se convierten en un riesgo ambiental.

Por tanto, existe la necesidad de aditivos que cumplan las normas ambientales y que aporten buenos resultados en la prevención del apelmazamiento para las partículas de fertilizante sólido.

Una de las soluciones para los productos antiapelmazantes respetuosos con el medio ambiente descritas en la técnica anterior es convertir determinados materiales residuales en productos valiosos, tales como revestimientos para fertilizantes. El documento WO2006091076 describe el uso de flujos residuales de origen natural, preferentemente flujos residuales vegetales, tales como residuos de maíz y trigo, como aditivo para fertilizantes, para reducir la tendencia al apelmazamiento, la absorción de humedad de los gránulos, la formación de polvo y/o la aptitud para someterse a compresión.

Otro enfoque es el uso de polímeros biodegradables como revestimiento para fertilizantes. Por ejemplo, el documento WO2009151316 describe una composición de revestimiento para un fertilizante que comprende un compuesto polimérico derivado de la fracción inferior del proceso de destilación de biodiésel, en el que dicho polímero se basa en monómeros insaturados que contienen grupos alquilo grasos.

El documento EP1390322 describe una solución diferente que consiste en usar como aditivo antiapelmazante una composición de revestimiento que comprende cera, aceite (que es aceite vegetal, animal o marino), un tensioactivo, que es preferentemente un sulfonato, éster de fosfato, glutinato, sulfato, amida etoxilada, y que comprende opcionalmente una resina y un polímero biodegradable. Preferentemente, la composición contiene fertilizantes de NP- (nitrógeno-fósforo), NK- (nitrógeno-potasio), NPK- (nitrógeno-fósforo-potasio), AN (nitrato de amonio) o nitrógeno con azufre, urea o CAN (nitrato de amonio y calcio), y el 0,05 - 1,5 % en peso de la composición de revestimiento.

El apelmazamiento también se puede evitar mediante el uso de composiciones de biomasa. Por ejemplo, el documento WO2009074679 describe el uso de partículas sólidas de biomasa y un dispersante, que es un aceite, una grasa o una cera, como composición de revestimiento para fertilizantes. Describe una buena fluidez del fertilizante y una fácil absorción en el entorno del revestimiento residual.

El documento EP0711739 describe una mezcla (que contiene aceite sintético o natural y éster de ácido graso de alcanolamina) para fabricar fertilizantes libres de polvo y sin apelmazamiento. La mezcla muestra buena aptitud de biodegradación.

Finalmente, otro enfoque para impedir el apelmazamiento y la formación de polvo se divulga en el documento WO2009004024, en el que se describe una composición (que comprende un éster fosfórico y una trialquilamina grasa) para impedir el apelmazamiento de fertilizantes en forma de sólidos granulados. Estas composiciones antiapelmazantes muestran un punto de fusión bajo, por tanto, requieren la aplicación de menos energía cuando se aplican al fertilizante, y esto da como resultado una aplicación más fácil del revestimiento y una mejora ambiental debido al ahorro de energía.

El documento WO 03/018534 A1 divulga un tensioactivo a base de ortoéster que contiene nitrógeno que se puede usar como agente antiapelmazante en una formulación agroquímica.

El documento EP 0 6543 038 A2 divulga un agente tensioactivo catiónico que comprende un compuesto de amonio de éster cuaternario que incluye un grupo alcoxi en la cadena del ácido carboxílico que forma el éster. El agente tensioactivo puede usarse como agente antiapelmazante en composiciones agroquímicas.

Los documentos EP 1 876 223 A1, WO 2012/120143 A1, US 6 737 392 B1, DE 43 08 794 C1, WO 91/01295 A1, WO 00/06678 A1 y WO 01/32813 A1 divulgan un compuesto de amonio de éster cuaternario que puede usarse en composiciones de suavizante para materiales textiles, composiciones inhibitoras de la corrosión, suavizante para papel, composiciones de cuidado personal y/o composiciones de limpieza.

A partir del estado de la técnica expuesto anteriormente, puede observarse que la prevención del apelmazamiento de fertilizantes sólidos es un problema complejo y está lejos de considerarse completamente resuelto. También puede observarse que ya se han descrito varios enfoques con productos respetuosos con el medio ambiente. Sin embargo, existe la necesidad de composiciones antiapelmazantes adecuadas para productos tales como fertilizantes. Estas composiciones antiapelmazantes tendrán, al mismo tiempo, un precio suficientemente bajo y solucionarán los diferentes problemas técnicos relacionados con su aplicación: buen rendimiento como antiapelmazantes y antipolvo, estabilidad y comportamiento reológico adecuado con la temperatura.

**Sumario de la invención**

El primer objeto de la presente invención es un fertilizante sólido resistente al apelmazamiento, caracterizado porque los sólidos están revestidos por una composición que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I).

El uso de una composición para impedir el apelmazamiento de fertilizantes sólidos que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I) también es parte de la invención.

Otro objetivo de la presente invención es un método para obtener fertilizantes sólidos protegidos, basándose en la aplicación de una composición que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I) sobre la superficie del fertilizante sólido.

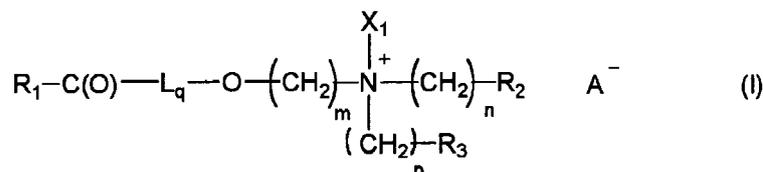
**Descripción detallada de la invención**

El objetivo principal de la presente invención es una composición de fertilizante sólido resistente al apelmazamiento, caracterizada porque las partículas de fertilizante sólido están revestidas por una composición que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I).

Según una realización preferida, la composición anterior que comprende un componente (a) es una composición para evitar el apelmazamiento de fertilizantes sólidos.

**(a): Compuesto de amonio de éster cuaternario**

La presente invención comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario (conocido comúnmente como esterquat (EQ)) de fórmula (I):



en la que

$X_1$  representa un grupo hidroxialquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono o un grupo alquilo que contiene un grupo aromático;

$R_1$  es un grupo alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alqueno lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces;

$R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente -H, -OH o -O- $L_q$ -C(O)- $R_1$ ;

$L$  representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que  $R_4$  representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono,  $a$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 20,  $b$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 6, y la suma de  $a+b$  representa el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número de de 0 a 26.

El compuesto de amonio de éster cuaternario se puede etoxilar y propoxilar, siendo  $a$  y  $b$  mayores de 0. El orden de la secuencia de los grupos óxido de etileno y óxido de propileno no es crítico para la invención.

$A^-$  representa un anión.

$m$ ,  $n$ ,  $p$  representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de de 1 a 4,  $q$  representa un número con el intervalo de de 0 a 26.

El componente (a) comprende generalmente una mezcla de compuestos que cumplen la fórmula (I).

En el caso de  $q$  sea 2 o más, cada grupo  $L$  puede ser igual o diferente. Además, los grupos (L)<sub>q</sub> presentes en las diferentes ramificaciones dentro de los compuestos de fórmula (I) representan independientemente diferentes significados.

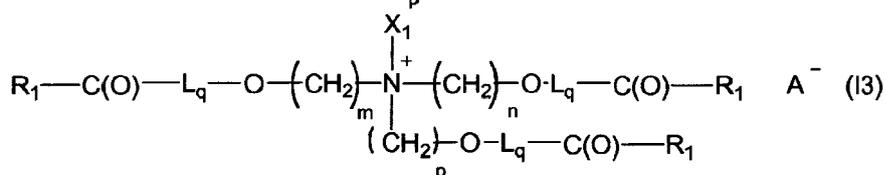
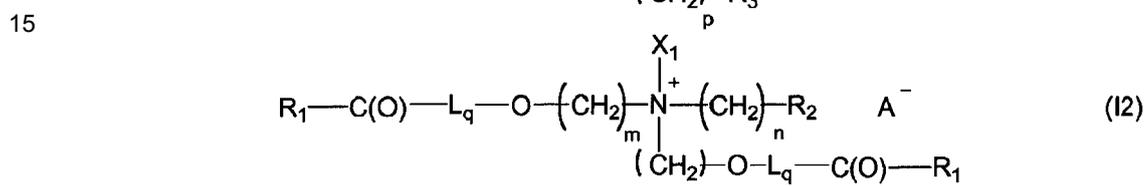
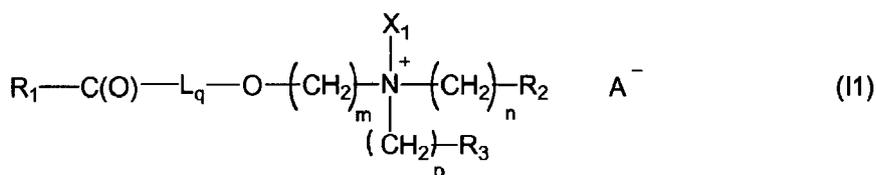
Preferentemente,  $X_1$  es un grupo alquilo; más preferentemente,  $X_1$  es un grupo metilo.

Preferentemente, A<sup>-</sup> se escoge entre un haluro, fosfato o alquilsulfato.

5 La suma de a+b representa preferentemente un número de 0 a 10; más preferentemente, de 0 a 6; y de la forma más preferida es 0.

Cuando se indica un intervalo numérico, se pretende incluir todos los números individuales incluidos en dicho intervalo. Por ejemplo, un intervalo de 0 a 10 incluirá todos los números individuales 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Se aplicará lo mismo a cualquier otro intervalo indicado.

10 El componente (a) preferentemente comprende una mezcla de al menos un compuesto de amonio de monoéster cuaternario de fórmula (I1), al menos un compuesto de amonio de diéster cuaternario de fórmula (I2) y al menos un compuesto de amonio de triéster cuaternario de fórmula (I3).



5

en las que en las fórmulas I1, 12 y 13

20 R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> representan cada uno independientemente -H o -OH,

X<sub>1</sub> representa un grupo hidroxialquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono o un grupo alquilo que contiene un grupo aromático;

25 R<sub>1</sub> es un alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alqueno lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y desde 1 hasta 3 dobles enlaces;

A<sup>-</sup> representa un anión;

30 L representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que R<sub>4</sub> representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, a representa un número dentro del intervalo de 0 a 20, b representa un número dentro del intervalo de 0 a 6, y la suma de a+b representa el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número de desde 0 hasta 26;

35 m, n, p representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de desde 1 hasta 4, q representa un número con el intervalo de desde 0 hasta 26. En el caso de q sea 2 o más, cada grupo L puede ser igual o diferente.

40 Preferentemente, X<sub>1</sub> es un grupo alquilo; más preferentemente X<sub>1</sub>, es un grupo metilo.

La suma de a+b representa preferentemente el grado de alcoxilación promedio que corresponde a un número de de 0 a 10, más preferentemente de 0 a 6, de la forma más preferida es 0.

45 Preferentemente, A<sup>-</sup> se escoge entre un haluro, fosfato o alquilsulfato.

En una realización particularmente preferida, el componente (a) es una mezcla de al menos un compuesto de amonio de monoéster cuaternario de fórmula (I1), al menos un compuesto de amonio de diéster cuaternario de fórmula (I2) y al menos un compuesto de amonio de triéster cuaternario de fórmula (I3), en las que m=n=p=2; R<sub>1</sub>-

C(O)- es un grupo acilo lineal que contiene desde 10 hasta 22 átomos de carbono, preferentemente derivado de ácido graso de sebo (hidrogenado o no hidrogenado); R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> representan cada uno -OH, q es 0 (es decir, el compuesto no está alcoxilado); X<sub>1</sub> es un grupo metilo; y A<sup>-</sup> se escoge entre haluro, fosfato o alquilsulfato, preferentemente alquilsulfato. Se puede producir dicho compuesto mediante esterificación de ácido graso de sebo y trietanolamina y posterior metilación de la esteramina obtenida de ese modo.

En otra realización de la presente invención, el componente de amonio de éster cuaternario (a) está representado por la fórmula (I) tal como se definió anteriormente, en la que

R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> representan independientemente -OH o -O-L<sub>q</sub>-C(O)-R<sub>1</sub>;

m, n y p representan cada uno el número 2.

Las demás variables tienen los significados indicados anteriormente para la fórmula (I).

En otra realización de la presente invención, el componente de amonio de éster cuaternario (a) está representado por la fórmula (I), en la que

R<sub>2</sub> representa -H, R<sub>3</sub> representa -OH o -O-L<sub>q</sub>-C(O)-R<sub>1</sub>,

m, n y p representan cada uno el número 2, y n representa el número 1.

Las demás variables tienen los significados indicados anteriormente para la fórmula (I).

En otra realización de la presente invención, el componente de amonio de éster cuaternario (a) está representado por la fórmula (I), en la que

R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> representan -H,

m representa el número 2, y n y p representan cada uno el número 1.

En otra realización de la presente invención, R<sub>1</sub> es un alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alquenilo lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces; preferentemente, el grupo alquilo o alquenilo contiene de 11 a 21 átomos de carbono.

Tal como se usa en el presente documento, el término "alquilo" se refiere a una cadena de hidrocarburo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono.

Tal como se usa en el presente documento, el término "alquenilo" se refiere a una cadena de hidrocarburo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de una a 3 insaturaciones.

Ejemplos de grupos alquenilo lineal o alquilo lineal o ramificado son alquilos o alquenilos derivados de aceites y grasas de plantas y animales, tales como aceite de palma, coco, girasol, soja, oleína de palma, oliva, canola, aceite de tall o sebo, posiblemente total o parcialmente hidrogenados y purificados, o ácidos grasos sintéticos tales como ácido palmítico, ácido oleico, ácido elaidínico, ácido petroselínico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido esteárico, ácido mirístico, ácido gadoleico, ácido behénico y ácido erúxico o mezclas de los mismos. Preferentemente se usan aceite de palma, aceite de coco, sebo y ácido graso de sebo hidrogenado, más preferentemente se usan sebo y ácido graso de sebo hidrogenado.

Tal como se usa en el presente documento, la expresión "grupo alquilo que contiene un grupo aromático" se refiere al grupo alquilo tal como se definió anteriormente, sustituido por un grupo aromático, en el que "grupo aromático" se refiere a un grupo arilo o heteroarilo.

"Arilo" se refiere a un sistema de anillo aromático. Según una realización, los grupos arilo comprenden de 6 a 14 átomos de carbono, más particularmente de 6 a 10, incluso más particularmente 6 átomos de carbono. Según una realización, arilo es un radical fenilo, naftilo, indenilo, fenantrilo o antracilo, preferentemente radical fenilo o naftilo. Dicho radical arilo puede estar sustituido opcionalmente por uno o más sustituyentes tales como hidroxilo, mercapto, halo, alquilo, fenilo, alcoxi, haloalquilo, nitro, ciano, dialquilamino, aminoalquilo, acilo y alcoxicarbonilo, tal como se define en el presente documento.

El término "heteroarilo" significa un anillo aromático monocíclico o policíclico que comprende átomos de carbono, átomos de hidrógeno y uno o más heteroátomos, preferentemente, de 1 a 3 heteroátomos, escogidos independientemente entre nitrógeno, oxígeno y azufre. En una realización de la invención, el grupo heteroarilo tiene de 3 a 15 miembros. En una realización particular tiene de 4 a 8 miembros. Los ejemplos ilustrativos de grupos heteroarilo incluyen, pero no se limitan a, piridinilo, piridazinilo, pirimidilo, pirazilo, triazinilo, pirrolilo, pirazolilo, imidazolilo, (1,2,3)- y (1,2,4)-triazolilo, pirazinilo, pirimidinilo, tetrazolilo, furilo, tienilo, isoxazolilo, tiazolilo, fenilo,

isoxazolilo y oxazolilo. Un grupo heteroarilo puede estar no sustituido o sustituido con uno o dos sustituyentes adecuados. Preferentemente, un grupo heteroarilo es un anillo monocíclico, en el que el anillo comprende de 2 a 5 átomos de carbono y de 1 a 3 heteroátomos.

5 En una realización preferida de la presente invención, el componente (a) comprende al menos un compuesto de fórmula (I), en la que

$R_2$  y  $R_3$  representan independientemente -OH o -O-L<sub>q</sub>-C(O)-R<sub>1</sub>

10 m, n y p representan cada uno el número 2.

#### SÍNTESIS DEL COMPUESTO DE AMONIO CUATERNARIO

15 El componente (a) que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario según la invención se puede preparar haciendo reaccionar un ácido graso (por ejemplo, pero sin limitarse a, ácido oleico, aceite de palma, sebo, posiblemente total o parcialmente hidrogenado) con una alcanolamina (por ejemplo, pero sin limitarse a, trietanolamina, metildietanolamina o dimetiletanolamina) para obtener una mezcla que contiene una esteramina, y posteriormente cuaternizar la mezcla con un agente alquilante.

#### Condiciones de esterificación:

20 La reacción entre el ácido graso y la alcanolamina es una esterificación, y se puede llevar a cabo de forma conocida, tal como se describe, por ejemplo, en el documento ES-A-2021900. Preferentemente la reacción de esterificación se lleva a cabo a una temperatura de entre 120 °C y 220 °C, durante un periodo de 2-10 horas, preferentemente a una  
25 presión reducida de aproximadamente 5 a 200 mbar y en presencia de uno de los catalizadores conocidos para esterificación, tal como ácido hipofosforoso o ácido paratoluenosulfónico, y también en presencia de cualquiera de los estabilizadores y antioxidantes habituales tales como tocoferoles, BHT, BHA, etc.

30 El producto resultante de la reacción de esterificación comprende una mezcla de mono-, di- y tri-ésteres de ácidos grasos. El producto también puede contener alcanolamina libre y ácido graso libre. El transcurso de la reacción se puede controlar usando técnicas convencionales, por ejemplo, TLC o HPLC. La reacción se puede controlar, por ejemplo, mediante el consumo del ácido graso.

#### Cuaternización:

35 La cuaternización del producto de la reacción de esterificación de alcanolamina con el ácido graso se lleva a cabo de forma conocida, tal como se describe, por ejemplo, en el documento WO-A-9101295. Los agentes alquilantes preferidos incluyen, pero sin limitarse a, cloruro de metilo, sulfato de dimetilo o mezclas de los mismos.

40 La cuaternización puede tener lugar a granel o en un disolvente, a temperaturas que oscilan entre 40 °C y 100 °C. Si se emplea un disolvente, entonces los materiales y/o productos de partida deben ser solubles en el disolvente hasta el grado necesario para la reacción (los posibles disolventes puede ser los mismos disolventes que los usados como componente (b) tal como se define a continuación). La cuaternización puede llevarse a cabo a temperaturas entre 40 °C y 100 °C. La composición que resulta del proceso de cuaternización comprende compuestos de éster  
45 cuaternizados que tienen uno (monoesterquat), dos (diesterquat) o tres (triesterquat) grupos éster. El producto puede contener también alcanolamina cuaternizada y pequeñas cantidades del ácido graso sin reaccionar.

50 En una realización de la presente invención, se obtiene el compuesto de amonio cuaternario de fórmula (I) a partir de una mezcla de esteramina obtenida mediante esterificación de trietanolamina y sebo o ácido graso de sebo hidrogenado.

55 En otra realización de la presente invención, se obtiene el compuesto de amonio cuaternario de fórmula (I) a partir de una mezcla de esteramina obtenida mediante esterificación de metildietanolamina y sebo o ácido graso de sebo hidrogenado.

En otra realización de la presente invención, se obtiene el compuesto de amonio cuaternario de fórmula (I) a partir de una mezcla de esteramina obtenida mediante esterificación de dimetiletanolamina y sebo o ácido graso de sebo hidrogenado.

#### Compuesto (b): Disolvente

La presente invención comprende además un componente (b), comprendiendo dicho componente al menos un disolvente.

65 Según una realización preferida, el componente (b) está presente en la composición.

Disolventes adecuados, pero sin limitarse a los mismos, son aceites minerales, parafinas y ceras derivadas de petróleo, grasas y aceites animales y vegetales, ácidos grasos, polioles y ceras naturales, o mezclas de los mismos.

- 5 En una realización de la invención, los disolventes preferidos son aceites minerales, especialmente preferidos son aceites de parafina o mezclas de aceites de parafina con parafinas macrocristalinas y parafinas microcristalinas; y grasas y aceites vegetales y animales tales como aceite de colza, aceite de palma o sebo.

ACEITES MINERALES, PARAFINAS Y CERAS DERIVADOS DE PETRÓLEO:

- 10 Aceites minerales, parafinas y ceras de petróleo adecuados según la presente invención son:

- aceites aromáticos, que son una mezcla de aceites minerales procedentes de petróleo con un alto contenido de componentes que tienen anillos de tipo aromático,

- 15 - aceites minerales blancos, que son derivados de petróleo altamente refinados, usados generalmente como portadores, excipientes y lubricantes en diferentes aplicaciones industriales,

- aceites de parafina, que son derivados de petróleo ricos en componentes de parafina y tienen baja densidad y viscosidad variable,

- 20 - parafinas macrocristalinas, que son derivados de petróleo que contienen principalmente cadenas de carbono lineales con un peso molecular comprendido entre 250 y 500 y, aunque son sólidos a temperatura ambiente, tienen bajos puntos de fusión, comprendidos habitualmente entre 40 °C y 70 °C,

- 25 - parafinas microcristalinas, que son derivados de petróleo y son principalmente hidrocarburos saturados en los que predominan las cadenas lineales con ramificaciones cortas (isoparafinas). Habitualmente tienen pesos moleculares medios comprendidos entre 500 y 800, y son sólidos a temperatura ambiente, teniendo puntos de fusión comprendidos entre 70 °C y 100 °C.

30 GRASAS Y ACEITES ANIMALES O VEGETALES

Las grasas y aceites animales o vegetales adecuados según la presente invención son ésteres de ácidos alcanocarboxílicos saturados y/o insaturados, lineales y/o ramificados con una longitud de cadena de 1 a 30 átomos de carbono y alcoholes saturados y/o insaturados, lineales y/o ramificados con una longitud de cadena de 1 a 30 átomos de carbono, del grupo de ésteres de ácidos carboxílicos aromáticos y alcoholes saturados y/o insaturados, lineales y/o ramificados con una longitud de cadena de 1 a 30 átomos de carbono. Estos aceites pueden escogerse ventajosamente entre el grupo que consiste en miristato de isopropilo, palmitato de isopropilo, estearato de isopropilo, oleato de isopropilo, estearato de n-butilo, laurato de n-hexilo, oleato de n-decilo, estearato de isoocitilo, estearato de isononilo, isononanoato de isononilo, laurato de 2-etilhexilo, palmitato de 2-etilhexilo, cocoato de 2-etilhexilo, estearato de 2-hexildecilo, isoestearato de 2-etilhexilo, palmitato de 2-octildodecilo, palmitato de cetilo, oleato de oleilo, erucato de oleilo, oleato de erucilo, erucato de erucilo, así como mezclas sintéticas, semisintéticas y naturales de tales ésteres, tales como aceite de jojoba (una mezcla natural de ésteres de ácidos monocarboxílicos monoinsaturados con una cadena C18-C24 con también monoalcoholes monoinsaturados y con una cadena C18-C24 larga). Otros aceites adecuados del tipo de ésteres de ácidos alcanocarboxílicos saturados y alcoholes son ésteres metílicos de ácido graso, preferentemente ésteres metílicos de ácido graso C6-C24 de grasas y aceites animales y vegetales tales como algodón, cártamo, coco, colza, linaza, palma, palmiste, girasol, oleína, oliva, orujo de oliva, aceite de ricino, sebo, soja, aceite de tall, etc., posiblemente total o parcialmente hidrogenados, así como ácidos grasos purificados o sintéticos tales como ácido caproico, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido isoesteárico, ácido 2-etilhexanoico, ácido oleico, ácido ricinoleico, ácido elaídico, ácido petroselinico, ácido linoleico, ácido linoléico, ácido araquídico, ácido gadoleico, ácido behénico y ácido erúrico, o mezclas de los mismos.

- Otras grasas y aceites animales o vegetales adecuados según la presente invención son triglicéridos de ácido graso, específicamente ésteres de triglicerina de ácidos alcanocarboxílicos saturados y/o insaturados, lineales y/o ramificados con una longitud de cadena de 6 hasta 24 átomos de carbono, preferentemente de 10 a 18 átomos de carbono. Los ácidos grasos que esterifican las diferentes posiciones de glicerina pueden ser diferentes, dando lugar a una gran cantidad de posibles combinaciones, incluyendo combinaciones de posición. La posición de los diferentes ácidos grasos en los triglicéridos naturales no es aleatoria, sino que depende más bien del origen de la grasa. Los triglicéridos más simples son los constituidos por un solo ácido graso. Pueden escogerse triglicéridos de ácido graso, por ejemplo, entre el grupo que consiste en aceites sintéticos, semisintéticos y naturales, como por ejemplo, grasas y aceites animales tales como sebo de vaca, manteca de cerdo, aceite de hueso, grasas y aceites de animales acuáticos (pescado, tal como arenque, bacalao o sardina; cetáceos; etc.); y grasas y aceites vegetales tales como aceite de aguacate, aceite de almendras, aceite de avellanas, aceite de babasú, aceite de borraja, aceite de cacahuete, aceite de colza, aceite de cáñamo, aceite de cardo mariano, aceite de cártamo, aceite de chufa, aceite de coco, aceite de colza, aceite de comino negro, aceite de germen de trigo, aceite de girasol, aceite de linaza, aceite de nuez de macadamia, aceite de maíz, aceite de nuez, aceite de oliva y sus subproductos tales como

aceite de orujo de oliva, aceite de palma y sus fracciones tales como oleína de palma y estearina de palma, aceite de onagra, aceite de rosa mosqueta, aceite de ricino, aceite de salvado de arroz, aceite de hueso de albaricoque, aceite de semilla de algodón, aceite de semilla de calabaza, aceite de palmiste y sus fracciones tales como oleína de palmiste y estearina palmiste, aceite de pepitas de uva, aceite de sésamo, aceite de soja, manteca de cacao, manteca de karité y similares.

Ácidos grasos:

Ácidos grasos adecuados según la presente invención son ácidos grasos C6-C24 de grasas y aceites vegetales y animales tales como las descritas previamente, tales como algodón, cártamo, coco, colza, linaza, palma, palmiste, girasol, oleína, oliva, orujo de oliva, aceite de ricino, sebo, soja, aceite de tall, etc., posiblemente total o parcialmente hidrogenados, así como ácidos grasos purificados o sintéticos tales como ácido caproico, ácido caprílico, ácido cáprico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido palmitoleico, ácido esteárico, ácido isoesteárico, ácido 2-etilhexanoico, ácido oleico, ácido ricinoleico, ácido eláidico, ácido petroselinico, ácido linoleico, ácido linolénico, ácido araquídico, ácido gadoleico, ácido behénico y ácido erúxico, o mezclas de los mismos.

Ceras naturales:

Ceras naturales adecuadas según la presente invención son la cera de candelilla, cera de carnauba, cera de Japón, cera de esparto, cera de corcho, cera de guaruma, cera de arroz, cera de caña de azúcar, cera uricuri, cera montana, cera de abejas, cera de laca, espermaceti, lanolina de lana (cera), cera de grasa uropigial, ceras de cerasina, ceras de turba, ozoquerita, así como ceras químicamente modificadas (ceras duras), por ejemplo, ésteres de cera montana, ceras obtenidas mediante el procedimiento de Fischer-Tropsch, ceras de yoyoba hidrogenadas y ceras sintéticas.

Poliololes:

Poliololes adecuados según la presente invención son preferentemente poliololes solubles en agua tales como alcoholes polihídricos con dos o más grupos hidroxilo en su molécula. Los ejemplos específicos pueden incluir etilenglicol, propilenglicol, 1,3-butilenglicol, 1,4-butilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol con pesos moleculares medios expresados en peso que oscilan entre 100 y 1000, glucosa, fructosa, galactosa, manosa, ribosa, eritrosa, maltosa, maltitosa, maltotriosa, sacarosa, xilitol, sorbitol, treitol, eritritol, glicerol, poliglicerol y alcoholes de almidón.

Desde el punto de vista ambiental, se prefieren grasas y aceites animales y vegetales, ácidos grasos, poliololes y ceras naturales, o mezclas de los mismos como disolvente, puesto que así se evita el uso de derivados de petróleo. Aunque para el experto en la técnica es evidente que, alternativamente, también pueden combinarse grasas y aceites animales y vegetales, ácidos grasos, poliololes y ceras naturales con aceites minerales, parafinas y ceras de petróleo, de manera que el disolvente resultante tenga propiedades adecuadas desde el punto de vista ambiental (aptitud de biodegradación, ecotoxicidad, etc.)

La composición según la presente invención puede contener componentes adicionales.

En una realización preferida de la invención, la composición para impedir el apelmazamiento de fertilizantes sólidos comprende además un componente (c), que comprende al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II).

Por tanto, en una realización preferida de la invención, la composición comprende:

- (a) al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I);

- (c) al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II).

Según una realización adicional preferida, la composición comprende:

- (a) al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I)

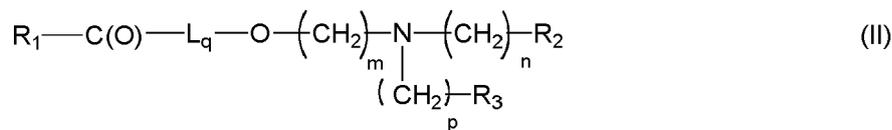
- (b) al menos un disolvente

- (c) al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II).

Preferentemente, las composiciones anteriormente definidas están destinadas a evitar el apelmazamiento de fertilizantes sólidos.

Componente (c): esteramina

La composición según la presente invención puede comprender además un componente (c), que comprende al menos una esteramina de fórmula (II):



en la que

5  $R_1$  es un alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alqueno lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces.

10  $R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente un -H, -OH o -O- $L_q$ -C(O)- $R_1$

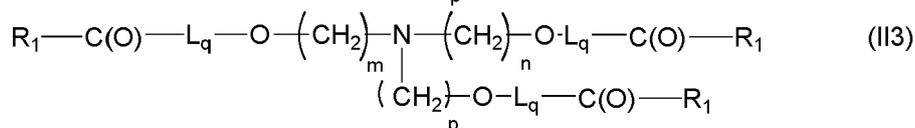
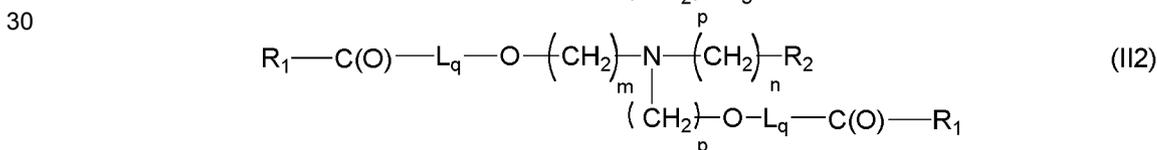
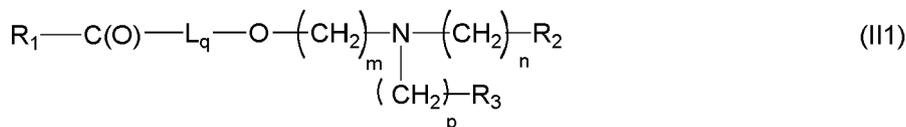
L representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que  $R_4$  representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, a representa un número dentro del intervalo de 0 a 20, b representa un número dentro del intervalo de 0 a 6 y la suma de a+b representa el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número dentro del intervalo de 0 a 26.

15 El compuesto de esteramina de la invención se puede etoxilar y propoxilar, siendo a y b mayores de 0. El orden de secuencia de los grupos de óxido de propileno y óxido de etileno no es crítico para la invención.

20 m, n, p representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de 1 a 4, y q representa un número dentro del intervalo de 0 a 26. En el caso de q sea 2 o más, cada grupo L puede ser igual o diferente. Además, los grupos (L)<sub>q</sub> presentes en las diferentes ramificaciones dentro de los compuestos de fórmula (I) representan independientemente diferentes significados.

25 La suma de a+b representa preferentemente el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número de 0 a 10, más preferentemente de 0 a 6, lo más preferido es 0.

En una realización de la presente invención, el componente de esteramina (c) comprende una mezcla de al menos uno o más de mono-esteramina, di-esteramina o tri-esteramina de fórmula (II1), (II2) y (II3).



en las que en la fórmula II1, II2, II3

35  $R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente -H o -OH,

40  $R_1$  es un alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alqueno lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces.

L representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que  $R_4$  representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, a representa un número dentro del intervalo de 0 a 20, b representa un número dentro del intervalo de 0 a 6 y la suma de a+b representa el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número de desde 0 a 26.

45 m, n, p representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de desde 1 hasta 4, y q representa un número dentro del intervalo de 0 a 26.

50 La suma de a+b representa preferentemente el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número de 0 a 10, más preferentemente de 0 a 6, de la manera más preferida es 0.

En otra realización de la presente invención, en al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II) presente en el componente (c) de la composición según la presente invención, las variables allí presentes tienen los siguientes significados:

5 R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> representan independientemente -OH o -O-L<sub>q</sub>-C(O)-R<sub>1</sub>

m, n y p representan cada uno ellos el número 2.

Las demás variables tienen los significados indicados anteriormente para la fórmula (I).

10 En otra realización de la presente invención, en el compuesto de esteramina de fórmula (II) que está presente en el componente (c), las variables allí presentes tienen los siguientes significados:

15 R<sub>2</sub> representa -H, y R<sub>3</sub> representa -OH o -O-L<sub>q</sub>-C(O)-R<sub>1</sub>,

m, p representan cada uno de ellos el número 2, y n representa el número 1.

Las demás variables tienen los significados indicados anteriormente para la fórmula (I).

20 En otra realización de la presente invención, en el compuesto de esteramina de fórmula (II) que está presente en el componente (c), las variables allí presentes tienen los siguientes significados:

R<sub>2</sub> y R<sub>3</sub> representan -H,

25 m representa el número 2, y n y p representan cada uno de ellos el número 1

En otra realización de la presente invención, R<sub>1</sub> es un grupo alqueno lineal o ramificado o alquilo lineal o ramificado que contiene de 11 a 21 átomos de carbono.

30 Ejemplos de grupos alqueno o alquilo lineales o ramificados son productos obtenidos a partir de aceites y grasas de plantas y animales, tales como palma, coco, girasol, semilla de soja, oleína de palma, oliva, colza, aceite de tall o sebo, posiblemente total o parcialmente hidrogenados y purificados, o ácidos grasos sintéticos tales como ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido elaidínico, ácido petroselinico, ácido linoleico, ácido linoléico, ácido esteárico, ácido mirístico, ácido gadoleico, ácido behénico y ácido erúxico o mezclas de los mismos. Preferentemente se usan aceite de palma, aceite de coco, sebo y ácido graso de sebo hidrogenado, más preferentemente se usan sebo y ácido graso de sebo hidrogenado.

El compuesto de esteramina se puede obtener usando las mismas condiciones de reacción descritas previamente para obtener el precursor de esteramina para el compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I).

#### 40 COMPOSICIONES ANTIAPELMAZANTES DE LA INVENCION

Tal como se indicó anteriormente, la composición de la presente invención comprende (a) al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I).

45 Preferentemente, la composición además comprende un componente adicional (b), que es un disolvente.

En una realización de la presente invención, la composición comprende un componente adicional (c), que contiene al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II), que es el resultado del procedimiento de cuaternización parcial para obtener el compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I) presente en el componente (a).

50 En otra realización de la presente invención, la composición comprende un componente adicional (c), que contiene al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II), que se añadió a la mezcla tras el procedimiento de cuaternización realizado para obtener el compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I) presente en el componente (a).

En otra realización de la presente invención, la composición está libre de compuesto de esteramina de fórmula (II) (componente (c)).

60 En una realización preferida, la composición de la presente invención consiste en

(a) al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I) y

(b) al menos un disolvente.

65 En otra realización preferida, la composición de la presente invención consiste en

(a) al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I),

(b) al menos un disolvente,

5

(c) al menos un compuesto de esteramina de fórmula (II)

10 En una realización particularmente preferida, el componente (a) es una mezcla de al menos un compuesto de amonio de monoéster cuaternario de fórmula (I1), al menos un compuesto de amonio de diéster cuaternario de fórmula (I2) y al menos un compuesto de amonio de triéster cuaternario de fórmula (I3), en las que  $m=n=p=2$ ;  $R_1-C(O)-$  es un grupo acilo lineal que contiene de 10 a 22 átomos de carbono, preferentemente derivado de ácido graso de sebo (hidrogenado o no hidrogenado);  $R_2$  y  $R_3$  representan cada uno de ellos  $-OH$ ,  $q$  es 0 (es decir, el compuesto no está alcoxilado);  $X_1$  es un grupo metilo; y  $A^-$  se escoge entre un haluro, fosfato o alquilsulfato, preferentemente alquilsulfato. Puede producirse dicho compuesto esterificando ácido graso de sebo y trietanolamina y metilando posteriormente la esteramina obtenida de ese modo. Esta mezcla se combina preferentemente con un disolvente escogido entre grasas y aceites animales y vegetales, también pueden combinarse ácidos grasos, polioles y ceras naturales con aceites minerales, parafinas y ceras de petróleo.

15

20 Las composiciones según la invención para impedir el apelmazamiento y la formación de costra en fertilizantes sólidos comprenden preferentemente los componentes individuales en las siguientes cantidades, expresadas como porcentaje en peso, con respecto al peso total de la composición:

- de 5 % a 35 % de componente (a)

25 - de 40 % a 95 % de componente (b)

Preferentemente, el componente (a) está presente en una cantidad, expresada como porcentaje en peso, de 10 % a 30 %, más preferentemente de 15 % a 25 %.

30 Preferentemente, el componente (b) está presente en una cantidad, expresada como porcentaje en peso, de 55 % a 90 %, más preferentemente del 65 % a 85 %.

35 En una realización preferida de la invención, el componente (b) comprende aceites minerales, parafinas, ceras de petróleo, o mezclas de los mismos.

En otra realización preferida de la invención, la composición comprende el componente (b) que comprende grasas y aceites animales y vegetales, ácidos grasos, polioles y/o ceras naturales, o mezclas de los mismos.

40 En una realización preferida de la invención, la composición comprende, en las cantidades indicadas expresadas como porcentaje en peso con respecto al peso total de la composición:

- de 5 % a 35 % de componente a)

- de 40 % a 95 % de componente b)

45

- hasta 25 % de componente (c).

50 Preferentemente, el componente (a) está contenido en una cantidad, expresada como porcentaje en peso, de 10 % a 30 %, más preferentemente del 15 % a 25 %.

Preferentemente, el componente (b) está contenido en una cantidad, expresada como porcentaje en peso, de 55 % a 90 %, más preferentemente de 65 % a 85 %.

55 Preferentemente, el componente (c) está contenido en una cantidad, expresada como porcentaje en peso, de hasta 15 %, más preferentemente de hasta 10 %.

60 En otra realización preferida de la invención, en la composición de la invención que comprende los componentes (a), (b) y (c), el componente (b) comprende aceites minerales, parafinas y/o ceras de petróleo. En otra realización de la invención, una composición preferida es la que comprende el componente (b) que comprende grasas y aceites animales y vegetales, ácidos grasos, polioles y ceras naturales, o mezclas de los mismos. Las composiciones de la presente invención se pueden obtener con un procedimiento convencional para mezclar los diferentes componentes, bien conocido por el experto en la técnica. Por ejemplo, los diferentes componentes se pueden mezclar en estado fundido y una vez que la mezcla se ha homogeneizado, se envasa y posiblemente se enfría.

65 Las composiciones objeto de la presente invención tienen, en relación con los fertilizantes sólidos, un amplio campo de aplicaciones, puesto que son eficaces tanto para fertilizantes simples granulados como para complejos

granulados. Son adecuadas para fertilizantes simples granulados y complejos granulados del tipo de N, NP, NK y NPK, siendo especialmente preferibles para fertilizantes complejos granulados del tipo de NPK y AN.

5 El uso de las composiciones objeto de esta invención en fertilizantes sólidos proporciona a dichos fertilizantes una resistencia eficaz frente al apelmazamiento, haciendo que los fertilizantes muestren excelentes propiedades en cuanto a su ruptura, incluso después de su transporte y periodo de almacenamiento. Dicho uso también forma parte de la invención.

10 Otro objeto de la invención es el procedimiento para aplicar las composiciones antiapelmazantes. Estos procedimientos los conoce bien el experto en la técnica y consisten en, por ejemplo, pero no se limitan a, aplicar las composiciones según la invención, en estado fundido, por medio de una técnica de pulverización, sobre la superficie del fertilizante sólido, una vez que se ha fabricado el fertilizante.

15 La cantidad de aditivo a aplicar sobre la superficie del fertilizante dependerá en cada caso de la humedad, tiempo de almacenamiento y las condiciones de temperatura esperadas para el almacenamiento del fertilizante, aunque pueden obtenerse buenos resultados cuando dichas composiciones se aplican sobre el fertilizante en proporciones comprendidas entre 500 y 5000 ppm con respecto al peso del fertilizante, preferentemente entre 700 y 3000 ppm.

20 Las composiciones de fertilizante, en las que se revisten fertilizantes sólidos aplicando sobre la superficie una composición según la invención también son una parte de la invención. Puede aplicarse una composición según la invención a ambos tipos de fertilizantes, fertilizantes simples granulados y fertilizantes complejos granulados, siendo especialmente preferible para fertilizantes complejos granulados de tipo NPK y para el tipo de nitrato de amonio.

25 Los siguientes ejemplos se proporcionan con el fin de proporcionar al experto en la técnica una explicación lo suficientemente clara y completa de la presente invención, pero no deben considerarse como limitativos de los aspectos esenciales de su tema, tal como se expone en las partes anteriores de esta descripción.

### Ejemplos

30 La primera parte de la sección de ejemplos se refiere a la preparación de las composiciones de la presente invención.

35 La segunda parte de la sección de ejemplos se refiere al rendimiento de la propiedad antiapelmazante de las composiciones de la presente invención.

#### EJEMPLO 1

##### Preparación de los compuestos de amonio de éster cuaternario EQ1 a EQ4

##### 40 Preparación del compuesto de amonio de éster cuaternario EQ1

45 Se introdujeron 505 g de ácido de sebo en una atmósfera inerte en un reactor, y se añadieron 278 g de trietanolamina con agitación. Se calentó la mezcla durante al menos 4 horas a 160-180 °C para retirar el agua de la reacción. Se controló el transcurso de la reacción mediante un ensayo de índice de acidez que determina la acidez residual para obtener una esterificación de al menos el 90 al 95 % de los ácidos grasos.

Se obtuvieron 750 g de producto, y se añadieron 223 g de sulfato de dimetilo a la mezcla con agitación a una temperatura de 40-90 °C. Tras tres horas de digestión, se obtuvieron 973 g de producto final.

##### 50 Preparación de los compuestos de amonio de éster cuaternario EQ2 a EQ4

55 Todos los compuestos de amonio de éster cuaternario usados para preparar las composiciones antiapelmazantes en la tabla 1 se prepararon de manera análoga a EQ1. Si el procedimiento de cuaternización requiere un disolvente para mejorar su trabajabilidad, se diluye el producto esterificado en el mismo disolvente que el usado como compuesto (b) de la composición antiapelmazante hasta el grado necesario para permitir la reacción, en caso de que el componente (b) esté presente en la composición.

#### EJEMPLOS 2 a 5

##### 60 Preparación de las composiciones antiapelmazantes A, B, C y D

65 Se detallan las composiciones A, B, C y D según la presente invención en la tabla 1. Las cantidades de los componentes indicados se expresan como partes en peso de cada componente añadido a cada composición, y se prepararon según el siguiente método general:

Se introduce el disolvente en un recipiente dotado de agitación, a la temperatura necesaria para lograr una buena fluidez del producto final, máximo 90 °C. Se mantiene la agitación y se añade el correspondiente esterquat (EQ1, EQ2, EQ3 o EQ4), manteniendo la misma temperatura. La mezcla se deja bajo agitación durante 30 minutos a la misma temperatura. Posteriormente se realizan la descarga y el envasado.

5

TABLA 1

Composiciones antiapelmazantes

Componentes	A	B	C	D
EQ1	20,0	---	---	---
EQ2	---	20,0	---	---
EQ3	---	---	20,0	---
EQ4	---	---	---	20,0
Aceite de procedimiento de parafina SN-100	80,0	80,0	80,0	80,0

10

EQ1: Trietanolamina de sebo EQ; razón molar de esterificación: 1,0  
 EQ2: Trietanolamina de sebo EQ; razón molar de esterificación: 1,5  
 EQ3: Trietanolamina de sebo hidrogenado EQ; razón molar de esterificación: 1,0  
 EQ4: Trietanolamina de sebo hidrogenado EQ; razón molar de esterificación: 1,5

15 EJEMPLO 6

Método de evaluación de la actividad antiapelmazante: prueba de apelmazamiento acelerado

Se trató una parte de fertilizante a base de urea ((18.5.7) complejo granulado de NPK), con cada una de las composiciones descritas en la tabla 1, (tipo en perlas) por medio de pulverización de dichas composiciones fundidas sobre el fertilizante, en un mezclador rotatorio, a una dosis de 1000 ppm con respecto al peso del fertilizante (1 Kg/MT).

Se sometieron muestras representativas respectivas de un fertilizante tratado con las composiciones antiapelmazantes según la invención, y de un fertilizante no tratado, a un ensayo de apelmazamiento acelerado. el ensayo consistió en las siguientes etapas: en primer lugar, se introdujeron 90 g de fertilizante en tubos de ensayo metálicos perforados cilíndricos con una altura de 60 mm y un diámetro de 45 mm, que se pueden abrir longitudinalmente para extraer las muestras, usándose 2 tubos de ensayo para cada muestra de fertilizante. Una vez que se habían introducido las muestras en los tubos, se sometieron a una presión de 1,26 Kg/cm<sup>2</sup> en un dinamómetro INSTRON, modelo 1011. Se mantuvieron los tubos de ensayo, a la presión previamente indicada, a una humedad relativa (H.R.) de 80 % y una temperatura de 20 °C durante un periodo de 7 horas en una cámara climática HERAEUS, modelo HC 2057. Posteriormente se cambiaron las condiciones climáticas, pasando a una H.R. de 20 % y 40 °C durante un periodo de 3 días.

Finalmente, los tubos de ensayo se dejaron a temperatura y humedad ambientales.

El primer aspecto que se evaluó fue la aglomeración del fertilizante. La aglomeración media en porcentaje es una medida del alcance de la aglomeración experimentada por la muestra. La segunda medida es la resistencia a la ruptura. Esta última se mide en el dinamómetro ya indicado, a una velocidad de 10 mm/minuto. El resultado obtenido se expresa como la resistencia media a la ruptura en kg.

Los resultados se muestran en la tabla 2.

TABLA 2

Resultados de los ensayos de apelmazamiento

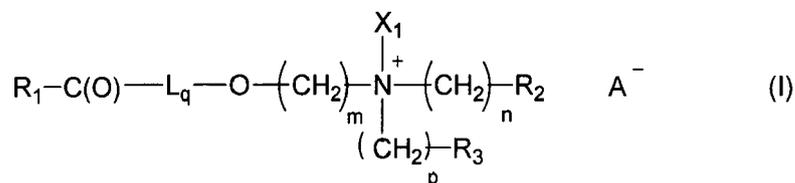
Aditivo (dosificación: 1 kg/MT)	% medio de aglomeración antes de la ruptura	Resistencia media a la ruptura (kg)
A	100	6,0
B	100	8,9
C	100	10,7
D	100	6,2
Blanco no tratado	100	26,0

A partir de los resultados obtenidos, puede observarse que las composiciones de la presente invención se pueden usar como agentes antiapelmazantes para fertilizantes sólidos, proporcionando buenos resultados en su rendimiento.

50

REIVINDICACIONES

1. Composición de fertilizante sólido resistente al apelmazamiento, caracterizada porque las partículas de fertilizante sólido están revestidas por una composición que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I):



en la que

$X_1$  representa un grupo hidroxialquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono o un grupo alquilo que contiene un grupo aromático;

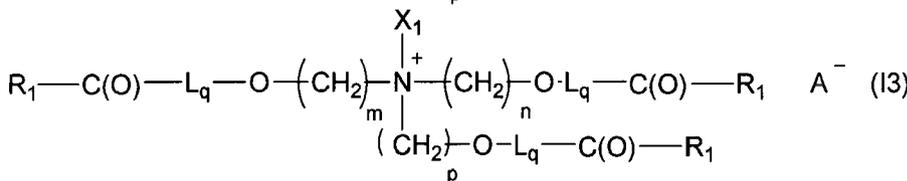
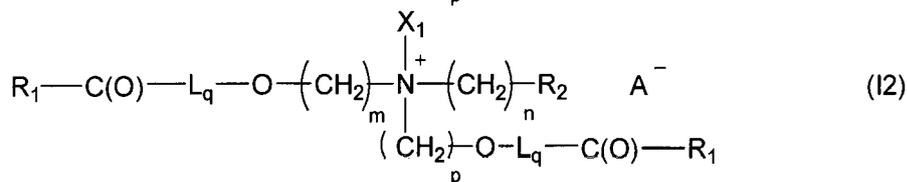
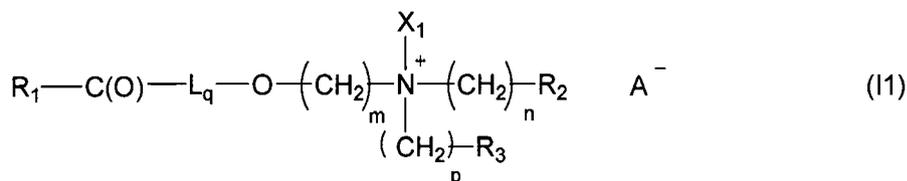
$R_1$  es un grupo alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alqueno lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces;

$R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente -H, -OH o -O- $L_q$ -C(O)- $R_1$ ;

$L$  representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que  $R_4$  representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono,  $a$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 20,  $b$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 6 y la suma de  $a+b$  representa el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número dentro del intervalo de desde 0 hasta 26;

$m$ ,  $n$  y  $p$  representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de de 1 a 4,  $q$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 26 y  $A^-$  representa un anión.

2. Una composición de fertilizante sólido según la reivindicación 1, caracterizada porque el componente (a) comprende una mezcla de al menos uno o más compuestos de amonio de mono-, di- o triéster cuaternario de fórmula (I1), (I2), (I3)



en las que en las fórmulas I1, I2 y I3

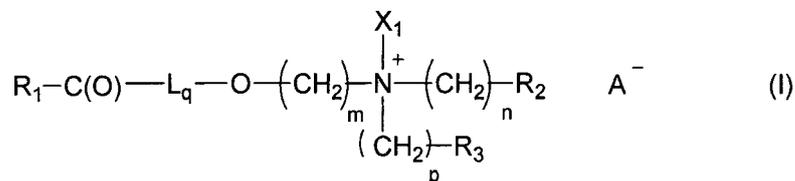
$R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente -H o -OH;

$X_1$  representa un grupo hidroxialquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono o un grupo alquilo que contiene un grupo aromático;

$R_1$  es un alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alqueno lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y desde 1 hasta 3 dobles enlaces;



13. Uso de una composición para impedir el apelmazamiento de fertilizantes sólidos que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I):



5

en la que

10  $X_1$  representa un grupo hidroxialquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono o un grupo alquilo que contiene un grupo aromático;

$R_1$  es un grupo alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alquenilo lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces;

15  $R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente -H, -OH o -O- $L_q$ -C(O)- $R_1$ ;

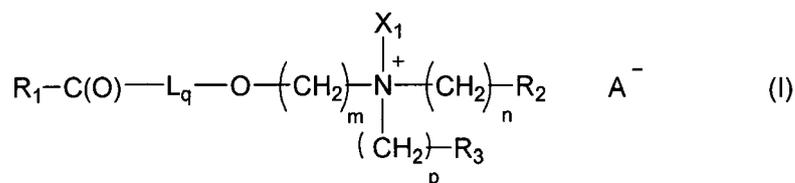
20  $L$  representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que  $R_4$  representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono,  $a$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 20,  $b$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 6 y la suma de  $a+b$  representa el grado medio de alcoxilación que corresponde a un número dentro del intervalo de desde 0 hasta 26;

$m$ ,  $n$  y  $p$  representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de desde 1 hasta 4,  $q$  representa un número dentro del intervalo de desde 0 hasta 26 y  $A^-$  representa un anión.

25 14. Un método para obtener fertilizantes sólidos resistentes al apelmazamiento, caracterizado porque las partículas de fertilizante sólido

- están revestidas; o

30 - están mezcladas con una composición que comprende un componente (a), que comprende al menos un compuesto de amonio de éster cuaternario de fórmula (I):



35 en la que

$X_1$  representa un grupo hidroxialquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono, un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono o un grupo alquilo que contiene un grupo aromático;

40  $R_1$  es un grupo alquilo lineal o ramificado que contiene de 5 a 23 átomos de carbono o un grupo alquenilo lineal que contiene de 5 a 23 átomos de carbono y de 1 a 3 dobles enlaces;

$R_2$  y  $R_3$  representan cada uno independientemente -H, -OH o -O- $L_q$ -C(O)- $R_1$ ;

45  $L$  representa un grupo -(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>a</sub>-(OCHR<sub>4</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>b</sub>-, en el que  $R_4$  representa un grupo alquilo que contiene de 1 a 4 átomos de carbono,  $a$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 20,  $b$  representa un número dentro del intervalo de 0 a 6 y la suma de  $a+b$  representa el grado de alcoxilación promedio que corresponde a un número dentro del intervalo de desde 0 hasta 26;

50  $m$ ,  $n$  y  $p$  representan cada uno independientemente un número dentro del intervalo de desde 1 hasta 4,  $q$  representa un número dentro del intervalo de desde 0 hasta 26 y  $A^-$  representa un anión.