

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 256**

51 Int. Cl.:

**C08G 73/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2008 E 08847336 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2209836**

54 Título: **Polialcanolaminas alcoxiladas**

30 Prioridad:

**09.11.2007 EP 07120393**

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

**21.04.2016**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
Carl-Bosch-Strasse 38  
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**MISSKE, ANDREA;  
EBERT, SOPHIA;  
FRENZEL, STEFAN;  
BOECKH, DIETER;  
HUELSKOETTER, FRANK y  
DANZIGER, JAMES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 567 256 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**

Polialcanolaminas alcoxiladas

5 La presente invención se refiere a polímeros que pueden obtenerse por condensación de N-(hidroxialquil)aminas y haciendo reaccionar el hidroxilo restante y/o grupos amino secundarios del producto de condensación con óxidos de alquileo y a derivados que pueden obtenerse por cuaternización, protonación, sulfatación y/o fosfatación de dichos polímeros, así como a un procedimiento de preparación de dichos polímeros y a un procedimiento de preparación de dichos derivados.

**Antecedentes de la invención**

10 Los polímeros de superficie activa son útiles para un amplio espectro de aplicaciones, tales como aditivos para detergentes de lavandería, desemulsionantes para emulsiones de yacimientos petrolíferos, extractores de lubricante, modificadores de viscosidad, espesantes o lubricantes, por nombrar sólo unos pocos.

Se han descrito polialcanolaminas obtenidas por condensación de alcanolaminas en presencia de un catalizador ácido o básico o una sal metálica en los documentos US 2.407.895, EP 0 441 198 o US 5.393.463.

15 Se ha descrito el uso de tales polialcanolaminas como desemulsionantes para emulsiones de yacimientos petrolíferos en los documentos US 4.731.481, US 4.505.839, US 4.840.748 o US 4.404.362.

Se ha descrito el uso de polialcanolaminas como desemulsionantes y antiespumantes en los documentos EP 0 441 198, US 5.393.463.

Se ha descrito una condensación conjunta de las alcanolaminas con otras moléculas que contienen hidroxilo como pentaeritritol, sorbitol, glicol, glicerol, en el documento EP 0 057 398.

20 Se han descrito polidialcanolaminas cuaternizadas y su uso como auxiliares textiles en los documentos EP 0 057 398 y EP 0 160 872.

Se han descrito inhibidores de transferencia de colorantes policatiónicos basados en politrietanolamina cuaternizada o politriisopropanolamina en el documento EP 0 934 382.

25 Se han descrito compuestos preparados por reacción de polialcanolaminas con dicloruro de xilileno o éter biglicídilo útiles como desemulsionantes, lubricantes o auxiliares para papel en los documentos DE 3 206 459 y DE 3 136 281.

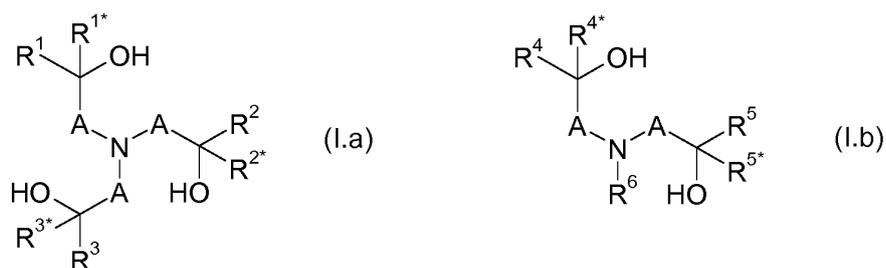
Se han descrito compuestos preparados por reacción de polialcanolaminas con derivados de urea o uretano y su uso como desemulsionantes en el documento EP 0 444 515. Sin embargo, ninguno de los documentos citados menciona compuestos que pueden ser obtenidos por alcoxilación de polialcanolaminas.

30 Se ha encontrado, que los polímeros que pueden obtenerse por reacción de grupos hidroxilo y amino secundarios de productos de condensación de N-(hidroxialquil)aminas con óxidos de alquileo, así como los derivados que se pueden obtener mediante cuaternización, protonación, sulfatación y/o fosfatación de dichos polímeros que exhiben anfifilicidad. Tienen una proporción equilibrada de elementos estructurales hidrófobos e hidrófilos y muestran una buena solubilidad en agua.

35 **Sumario de la invención**

En un primer aspecto, la invención se refiere a un polímero que puede obtenerse por

a) condensación de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b),



en las que

A se seleccionan independientemente de alquileo de 1 a 6 átomos de carbono;

$R^1$ ,  $R^{1*}$ ,  $R^2$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^3$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^4$ ,  $R^{4*}$ ,  $R^5$  y  $R^{5*}$  son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno, alquilo, cicloalquilo o arilo, en los que los últimos tres radicales mencionados pueden estar opcionalmente sustituidos; y

5  $R^6$  se selecciona de hidrógeno, alquilo, cicloalquilo o arilo, en el que los últimos tres radicales mencionados pueden estar opcionalmente sustituidos;

en el que menos del 5% en peso de compuestos que pueden condensarse conjuntamente diferentes de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b), se emplean en base a la cantidad de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b);

10 o condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado entre N-(hidroxialquil)amidas de fórmulas (I.a) y/o (I.b) con al menos un compuesto seleccionado de polioles de fórmula  $Y(OH)_n$ , en la que n es un número entero de 2 a 4 y Y indica un radical alifático, cicloalifático o aromático bivalente, trivalente o tetravalente, que tienen de 2 a 10 átomos de carbono; y

15 b) hacer reaccionar al menos una parte de los grupos hidroxilo restantes y/o, si está presente, al menos una parte de los grupos amino secundarios del poliéter proporcionado en la etapa a) con al menos un óxido de alquileo seleccionado del grupo que consiste en epoxietano, epoxipropano, 1,2-epoxibutano, 2,3-epoxibutano, 1,2-epoxi-2-metilpropano, 1,2-epoxipentano, 2,3-epoxipentano, 1,2-epoxi-2-metilbutano, 2,3-epoxi-2-metilbutano, 1,2-epoxihexano, 2,3-epoxihexano, 3,4-epoxihexano y 1,2-epoxietilenbenzeno.

En un segundo aspecto la presente invención se refiere a derivados que pueden obtenerse por c) cuaternización, protonación, sulfatación y/o fosfatación de dichos polímeros.

20 Además, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de dicho polímero.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento de preparación de dichos derivados.

### Descripción detallada de las reivindicaciones

25 El término "alquilo" como se usa en la presente memoria y en el término alcoxi se refiere a radicales hidrocarburo de cadena lineal o ramificada saturada. Alquilo- $C_1$ - $C_4$  se refiere a radicales hidrocarburo de cadena lineal o ramificada saturada que tienen de 1 a 4 átomos de carbono tales como metilo, etilo, propilo, 1-metiletilo, butilo, 1-metilpropilo, 2-metilpropilo y 1,1-dimetiletilo. Opcionalmente alquilo sustituido se refiere a un radical alquilo que no está sustituido o en el que una parte o todos los átomos de hidrógeno se reemplazan por hidroxilo, halógeno, ciano o alcoxi- $C_1$ - $C_4$ . Preferiblemente alquilo no está sustituido.

30 El término "cicloalquilo" como se usa en la presente memoria se refiere a radicales hidrocarburo mono o bicíclicos saturados o parcialmente insaturados. Preferiblemente el término cicloalquilo se refiere a radicales hidrocarburo que tienen de 3 a 8, en particular de 3 a 6 átomos de carbono (cicloalquilo de 3 a 8 átomos de carbono, cicloalquilo de 3 a 6 átomos de carbono). Ejemplos de dichos radicales cicloalquilo preferidos son ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo y ciclooctilo. Cicloalquilo opcionalmente sustituido se refiere a un radical cicloalquilo que no está sustituido o en el que una parte o todos los átomos de hidrógeno se reemplazan por hidroxilo, halógeno, ciano, alquilo- $C_1$ - $C_4$  o alcoxi- $C_1$ - $C_4$ . Preferiblemente cicloalquilo no está sustituido o porta 1, 2 o 3 radicales alquilo- $C_1$ - $C_4$ .

40 El término "arilo" como se usa en la presente memoria se refiere a fenilo o naftilo, preferiblemente fenilo. Arilo opcionalmente sustituido se refiere a un radical arilo que no está sustituido o en el que una parte o todos los átomos de hidrógeno son reemplazados por hidroxil, halógeno, ciano, alquilo- $C_1$ - $C_4$  o alcoxi- $C_1$ - $C_4$ . Preferiblemente, el cicloalquilo no está sustituido o porta 1, 2 o 3 radicales alquilo- $C_1$ - $C_4$ .

45 El término "alquileo- $C_1$ - $C_6$ " como se utiliza en la presente memoria se refiere a cadenas hidrocarbonadas ramificadas o de cadena lineal, saturadas, divalentes de 2, 3, 4, 5, o 6 grupos de carbono, cuyos ejemplos incluyen metileno, etano-1,2-diilo, propano-1,3-diilo, propano-1,2-diilo, 2-metilpropano-1,2-diilo, 2,2-dimetilpropano-1,3-diilo, butano-1,4-diilo, butano-1,3-diilo (= 1-metil-propano-1,3-diilo), butano-1,2-diilo, butano-2,3-diilo, 2-metil-butan-1,3-diilo, 3-metil-butan-1,3-diilo (= 1,1-dimetilpropano-1,3-diilo), pentano-1,4-diilo, pentano-1,5-diilo, pentano-2,5-diilo, 2-metilpentano-2,5-diilo (= 1,1-dimetilbutano-1,3-diilo) y hexano-1,6-diilo.

50 El término "óxido de alquileo" como se usa en la presente memoria, se refiere a compuestos alquilo o alquilarilo que portan al menos uno, preferiblemente 1 o 2, en particular 1 grupo epoxi en las fracciones alquilo del compuesto. Los ejemplos de compuestos alquilo que portan un grupo epoxi son epoxietano (= óxido de etileno), epoxipropano (= óxido de propileno), 1,2-epoxibutano (=óxido de alfa butileno), 2,3-epoxibutano (=óxido de beta butileno), 1,2-epoxi-2-metil-propano (=óxido de isobutileno), 1,2-epoxipentano, 2,3-epoxipentano, 1,2-epoxi-2-

metilbutano, 2,3-epoxi-2-metilbutano, 1,2-epoxihexano, 2,3-epoxihexano y 3,4-epoxihexano. Los ejemplos de compuestos de alquilarilo que portan un grupo epoxi son compuestos de (1,2-epoxietilen) benceno (= óxido de estireno) opcionalmente sustituidos.

5 El término "condensación" como se utiliza en la presente memoria se refiere a una reacción química en la que un enlace covalente entre dos grupos funcionales correspondientes se forma junto con la pérdida formal de una molécula pequeña tal como agua. Preferiblemente el término condensación se refiere a una eterificación junto con una reacción de deshidratación.

10 Ejemplos de N-(hidroxialquil)aminas (I.a) son por ejemplo, N-tri-(2-hidroxialquil)-aminas. Las N-tri-(2-hidroxialquil)-aminas, pueden obtenerse, por ejemplo, por reacción de amoníaco con tres equivalentes de óxidos de alquileo (amonólisis). Los ejemplos preferidos de tales compuestos (I.a) son trietanolamina, triisopropanolamina y tributano-2-olamina.

15 Ejemplos de N-(hidroxialquil)aminas (I.b) son por ejemplo, N-di-(2-hidroxialquil)-aminas que pueden obtenerse por reacción de una amina primaria de fórmula  $H_2N-R^6$ , en la que  $R^6$  tiene uno de los significados dados anteriormente, con dos equivalentes de un óxido de alquileo (aminólisis). Ejemplos preferidos de tales compuestos (I.b) son, por ejemplo, N-metildietanolamina, N,N-bis-(2-hidroxipropil)-N-metilamina, N,N-bis-(2-hidroxi-butil)-N-metilamina, N-isopropildietanol amina, N-n-butildietanolamina, N-sec-butildietanolamina, N-ciclohexildietanolamina, N-bencildietanolamina, N-4-tolildietanolamina, N,N-bis-(2-hidroxi-etil)-anilina y similares.

20 Se prefieren los polímeros de acuerdo con la invención que pueden ser obtenidos a partir de compuestos seleccionados de N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas de (I.a) y/o (I.b), en las que A es un grupo metileno, que no está sustituido o porta un sustituyente seleccionado de alquilo-  $C_1-C_4$ . Más preferidos son los polímeros que pueden obtenerse a partir de los compuestos (I.a) y/o (I.b), en las que A es metileno o metileno que porta un grupo metilo. Se prefieren particularmente los polímeros que pueden ser obtenidos a partir de compuestos (I.a) y/o (I.b), en las que A es metileno no sustituido.

25 Además, se prefieren los polímeros de acuerdo con la invención que pueden ser obtenidos de compuestos seleccionados N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), en las que  $R^1$ ,  $R^{1*}$ ,  $R^2$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^3$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^4$ ,  $R^{4*}$ ,  $R^5$  y  $R^{5*}$  son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno y alquilo-  $C_1-C_4$ , es decir, hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo y terc-butilo. Más preferiblemente,  $R^1$ ,  $R^{1*}$ ,  $R^2$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^3$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^4$ ,  $R^{4*}$ ,  $R^5$  y  $R^{5*}$  son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno y metilo.

30 En una realización preferida, la invención se refiere a polímeros que pueden ser obtenidos de N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), en las que  $R^{1*}$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^{4*}$  y  $R^{5*}$  son hidrógeno y  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$  y  $R^5$  son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno y alquilo-  $C_1-C_4$ . Más preferiblemente  $R^{1*}$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^{4*}$  y  $R^{5*}$  son hidrógeno y  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$  y  $R^5$  son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno y metilo.

35 El polímero de acuerdo con la invención puede ser obtenido de N-(hidroxialquil)aminas de fórmula (I.b) en la que  $R^6$ , si está presente, se selecciona preferiblemente de hidrógeno y alquilo-  $C_1-C_4$ .

El polímero de acuerdo con la invención puede ser obtenido preferiblemente por un procedimiento en el que en la etapa b) al menos un óxido de alquileo se selecciona de epoxietano y/o epoxipropano.

40 El polímero de acuerdo con la invención, puede ser obtenido preferiblemente por reacción de 1 a 100 moles, preferiblemente de 2 a 80 moles de al menos un óxido de alquileo con 1 mol de los grupos hidroxilo restantes y, si está presente, de los grupos amino secundarios del poliéter que puede ser obtenido por condensación de al menos un compuesto de fórmulas (I.a) y/o (I.b).

El polímero de acuerdo con la invención tiene preferiblemente un peso molecular promedio en número en el intervalo de 500 a 100.000 g/mol, más preferiblemente en el intervalo de 1.000 a 80.000 g/mol y en particular en el intervalo de 2.000 a 50.000 g/mol.

45 El polímero de acuerdo con la invención tiene preferiblemente una polidispersidad (PMp/PMn) en el intervalo de 1 a 10 y en particular en el intervalo de 1 a 5.

50 En una realización particular, el polímero de acuerdo con la invención puede obtenerse mediante un procedimiento en el que en la etapa a) se emplean menos del 1% en peso, y preferiblemente sustancialmente no, es decir, menos de 0,1% en peso, de los compuestos que pueden ser condensados en forma conjunta diferente de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b), (es decir, condensados en forma conjunta) en base a la cantidad de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b).

El término "compuesto que puede ser condensado en forma conjunta" como se utiliza en la presente memoria

comprende compuestos que portan al menos uno, preferiblemente al menos dos átomos de hidrógeno ácidos, tales como dioles o diaminas. Los ejemplos de tales compuestos que pueden ser condensados en forma conjunta se presentan más adelante.

5 Alternativamente, el polímero de acuerdo con la invención puede ser obtenido mediante un procedimiento en el que en la etapa a) al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b) es condensado conjuntamente con al menos un compuesto seleccionado de polioles de fórmula  $Y(OH)_n$ , en la que n es un número entero de 2 a 4 y Y denota un radical alifático, cicloalifático o aromático bivalente, trivalente o tetravalente que tiene de 2 a 10 átomos de carbono.

10 Los polioles adecuados de fórmula  $Y(OH)_n$  son polioles alifáticos, tales como etilenglicol, propilenglicol, butilenglicol, glicerina, tri(hidroximetil)etano, tri(hidroximetil)propano o pentaeritritol, polioles cicloalifáticos, tales como 1,4-dihidroxi-ciclohexano, polioles arilalifáticos, tales como 1,4-bis-(hidroximetil)benceno y similares.

Si están presentes, los polioles de fórmula  $Y(OH)_n$  están generalmente condensados en forma conjunta en una cantidad de 50% en peso o menos en base a la cantidad de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), es decir, en una cantidad de 0,1 a 50% en peso y más preferiblemente en una cantidad de 1 a 25% en peso.

15 En otra realización particular de la invención, el polímero se puede obtener mediante un procedimiento en el que en la etapa a) al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b) se condensa en forma conjunta con al menos un compuesto seleccionado de poliaminas de fórmula  $(NHR^Y)_m$ , en la que m es un número entero de 2 a 4, Y' denota un radical alifático, cicloalifático o aromático, bivalente, trivalente o tetravalente que tiene de 2 a 10 átomos de carbono y  $R^Y$  tiene uno de los significados dados para  $R^6$  o dos radicales  $R^Y$  juntos pueden formar un grupo alquileo- $C_1-C_6$ .

20 Las poliaminas adecuadas de fórmula  $Y'(NHR^Y)_m$  son etilendiamina, N,N'-dimetiletilendiamina, N,N'-dietiletilendiamina, 1,2-diaminopropano, 1,3-diaminopropano, 1,2-diaminociclohexano, 1,3-diaminociclohexano, 1,4-diaminociclohexano, piperazina y similares.

25 Si están presentes, las poliaminas de fórmula  $Y'(NHR^Y)_m$  son generalmente condensadas en forma conjunta en una cantidad de 50% en peso o menos en base a la cantidad de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), es decir, en una cantidad de 0,1 a 50% en peso y más preferiblemente en una cantidad de 1 a 25% en peso.

En otro aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de preparación de los polímeros de acuerdo con la invención, que comprende

30 (a) proporcionar un poliéter mediante condensación de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b), como se definió anteriormente, en las que A,  $R^1$ ,  $R^{1*}$ ,  $R^2$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^3$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^4$ ,  $R^{4*}$ ,  $R^5$ ,  $R^{5*}$  y  $R^6$  y  $R^{6*}$  tienen uno de los significados dados anteriormente;

en el que menos del 5% en peso de los compuestos que pueden ser condensados en forma conjunta diferentes de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b), se emplean en base a la cantidad de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b);

35 o por condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b) con al menos un compuesto seleccionado de polioles de la fórmula  $Y(OH)_n$ , en la que n es un número entero de 2 a 4 y Y denota un radical alifático, cicloalifático o aromático bivalente, trivalente, o tetravalente que tiene de 2 a 10 átomos de carbono; y

40 b) hacer reaccionar al menos una parte de los restantes grupos hidroxilo y/o, si están presentes, al menos una parte de los grupos amino secundarios restantes del poliéter proporcionado en la etapa a) del procedimiento con al menos un óxido de alquileo seleccionado del grupo que consiste de epoxietano, epoxipropano, 1,2-epoxibutano, 2,3-epoxibutano, 1,2-epoxi-2-metilpropano, 1,2-epoxipentano, 2,3-epoxipentano, 1,2-epoxi-2-metilbutano, 2,3-epoxi-2-metilbutano, 1,2-epoxihexano, 2,3-epoxihexano, 3,4-epoxihexano y 1,2-epoxietilbenceno.

45 Con respecto a los compuestos de partida preferidos y las definiciones de los radicales A,  $R^1$ ,  $R^{1*}$ ,  $R^2$ ,  $R^{2*}$ ,  $R^3$ ,  $R^{3*}$ ,  $R^4$ ,  $R^{4*}$ ,  $R^5$ ,  $R^{5*}$ ,  $R^6$  y  $R^{6*}$  para los procedimientos de acuerdo con la presente invención, se hace referencia a las especificaciones expuestas anteriormente.

Etapa a)

La condensación de al menos N-(hidroxialquil)amina de las fórmulas (I.a) y/o (I.b) puede realizarse bajo las condiciones dadas, por ejemplo, en los documentos EP 0 441 198 o US 5.393.463.

50 Los poliéteres de N-(hidroxialquil)amina se preparan mediante condensación de las N-(hidroxialquil)aminas de las

fórmulas (I.a) y/o (I.b) en presencia de un ácido, preferiblemente ácido fosforoso ( $H_3PO_3$ ) y/o ácido hipofosforoso ( $H_3PO_2$ ). El ácido, en particular el ácido fosforoso y/o el ácido hipofosforoso, se usan preferiblemente en una cantidad de 0,05 a 2% en peso (calculado como ácido al 100%) y preferiblemente de 0,1 a 1,0% en peso de la(s) N-(hidroxialquil)amina(s) que se va(n) a condensar.

- 5 En general, la reacción de condensación se efectúa usando condiciones de eliminación de agua familiares para una persona experta en la técnica, tal como destilación del agua de la reacción.

En general, la temperatura usada para la condensación está en el intervalo de 120 a 280°C, preferiblemente 150 a 260°C y más preferiblemente de 180 a 240°C. Generalmente, la reacción se lleva a cabo durante un período de 1 a 16 horas y, preferiblemente, de 2 a 8 horas. Convenientemente, el grado de condensación se controla mediante la variación de la temperatura y el tiempo de reacción.

10 La viscosidad de los productos de condensación resultantes está en el intervalo de 1.000 a 50.000 mPa.s, preferiblemente 2.000 a 20.000 mPa.s y más preferiblemente 3.000 a 10.000 mPa.s (medida, en todos los casos, sobre el producto sin diluir a 20°C).

15 El peso molecular promedio en número de los productos de condensación resultantes está en el intervalo de 250 a 50.000 g/mol, preferiblemente de 500 a 25.000 g/mol y más preferiblemente 1.000 a 15.000 g/mol.

El número de hidroxilo de los productos de condensación resultantes está generalmente en el intervalo de 200 a 1.500 mg de (KOH)/g y preferiblemente de 300 a 1.000 g/mol.

20 La condensación de las N-(hidroxialquil)aminas también puede efectuarse mediante calentamiento de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b) y el ácido, como se definió anteriormente, en presencia de una cantidad efectiva de un catalizador adicional, tal como haluros de zinc o sulfato de aluminio o haluro de zinc/ácido carboxílico o  $Al_2(SO_4)_3$ /ácido carboxílico, como se describe en el documento US 4.505.839. Los catalizadores adicionales preferidos son  $ZnCl_2$ /ácido acético y  $Al_2(SO_4)_3$ /ácido acético. Generalmente, el catalizador adicional, si está presente, se usa en una cantidad de 0,01 a 5,0% en peso en base a la(s) N-(hidroxialquil)amina(s) que se van a condensar, preferiblemente aproximadamente de 0,01 a 1,25% en peso.

25 Una realización particular de la invención se refiere a un procedimiento en el que el poliéter de la etapa a) es proporcionado por condensación de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), en las que se emplean menos del 1% en peso, y preferiblemente sustancialmente sin compuesto que puede ser condensado en forma conjunta, es decir, menos del 0,1% en peso, diferente de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), en base a la cantidad de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b).

30 Una realización alternativa de la invención se refiere al procedimiento en el que el poliéter de la etapa a) es proporcionado por una condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), como se definió anteriormente, con al menos un compuesto seleccionado de polioles de fórmula  $Y(OH)_n$  en la cual n e Y tienen uno de los significados dados anteriormente.

35 En esta realización, los polioles de fórmula  $Y(OH)_n$ , son generalmente co-condensados en una cantidad de 50% en peso o menos basado en la cantidad de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), es decir, en una cantidad de entre 0,1 a 50% en peso y más preferiblemente en una cantidad de entre 1 a 25% en peso, se basa en la cantidad; de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b). Las condiciones preferidas para la reacción de condensación son aquellos descritos anteriormente. En este caso, la cantidad de ácido, en particular ácido fosforoso y/o ácido hipofosforoso y/o catalizador adicional, se calcula en la cantidad acumulada de compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b) y de los polioles de fórmula  $Y(OH)_n$ .

40 Otra realización particular, de la invención se refiere al procedimiento en el que el poliéter de la etapa a) es proporcionado por una condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)-aminas de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), tal como se define más arriba, con al menos un compuesto seleccionado de poliaminas de fórmula  $Y'(NHR^Y)_m$  en la que m, Y' y  $R^Y$  tienen uno de los significados mencionados.

45 En esta realización, las poliaminas de fórmula  $Y'(NHR^Y)_m$  están generalmente co-condensadas en una cantidad de 50% en peso o menos basado en la cantidad de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b), es decir, en una cantidad de entre 0,1 a 50% en peso y más preferiblemente en una cantidad de entre 1 a 25% en peso, basado en la cantidad de los compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b). Las condiciones preferidas para la reacción de condensación son aquellas descritas anteriormente. En este caso, la cantidad de ácido, en particular ácido fosforoso y/o ácido hipofosforoso y/o catalizador adicional, se calcula en la cantidad acumulada de compuestos de las fórmulas (I.a) y/o (I.b) y de los polioles de fórmula  $Y'(NHR^Y)_m$ .

50 Etapa b)

La reacción del producto de condensación obtenido en la etapa a) del procedimiento de acuerdo con la invención con al menos un óxido de alquileo puede ser afectado de acuerdo con procedimientos generales de alcoxilación, conocidos en la técnica.

5 Por lo general, la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención se realiza en presencia de una base adecuada. Las bases adecuadas son, por ejemplo, óxidos alcalinos, óxidos alcalinotérreos, hidróxidos alcalinos; hidróxidos alcalinotérreos, carbonatos alcalinos, carbonatos alcalinotérreos, carbonatos de hidrógeno alcalinos, carbonatos de hidrógeno alcalinotérreos, así como sus mezclas. Las bases preferidas son hidróxidos alcalinos e hidróxidos alcalinotérreos, tales como, NaOH, KOH o Ca(OH)<sub>2</sub>.

10 La base es generalmente usada en una cantidad de 5 a 30% en peso, en base a la cantidad de grupos hidroxilo restantes del producto de condensación obtenido en la etapa a).

El grado de alcoxilación del polímero resultante de la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención depende de la cantidad de al menos un óxido de alquileo usado, así como de las condiciones de reacción, tales como la temperatura de reacción.

15 Por lo tanto, en la etapa b) preferiblemente de 1 a 100 moles, preferiblemente de 2 a 80 moles de al menos un óxido alquileo reaccionan con 1 mol de los grupos hidroxilo restantes y, si está presente, de los grupos amino secundarios del poliéter obtenidos en la etapa a). Al menos un óxido de alquileo usado en la etapa b) puede contener una mezcla de un gas inerte en una cantidad de 5 a 60% en peso.

Comúnmente, la reacción de la etapa b) se lleva a cabo a temperaturas elevadas, preferiblemente de 40°C a 250°C, más preferiblemente de 80°C a 200°C y en particular de 100°C a 150°C.

20 Si se usa más de un óxido de alquileo en la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la invención, las unidades de alquilenoxi del polímero resultante pueden enlazarse entre sí, en cualquier orden. Por lo tanto, pueden obtenerse los copolímeros estadísticos, copolímeros graduados, copolímeros alternantes o copolímeros de bloque.

Etapa c)

25 Un aspecto adicional de la invención se refiere a derivados que pueden obtenerse por c) cuaternización, protonación, sulfatación y/o fosfatación de los polímeros de acuerdo con la presente invención. Cualquiera de los polímeros obtenidos en la etapa b) del procedimiento de acuerdo con la presente invención pueden ser sometidos a formación de derivados o los derivados así obtenidos pueden ser sometidos a la formación de derivados adicionales. Con referencia a los polímeros preferidos que van a formar derivados, se hace referencia a las realizaciones preferidas mencionadas anteriormente.

30 Por lo tanto, un aspecto adicional de la invención se refiere a un procedimiento de preparación de dichos derivados que comprende someter un polímero preparado por las etapas a) y b) de un procedimiento como se describió anteriormente a cuaternización, protonación, sulfatación y fosfatación.

35 Los derivados de los polímeros de acuerdo con la invención que contienen grupos amonio cuaternario, es decir, grupos catiónicos cargados, pueden ser producidos a partir de los átomos de nitrógeno de una amina por cuaternización con agentes de alquilación. Estos incluyen haluros de alquilo- C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> o sulfatos, tales como cloruro de etilo, bromuro de etilo, cloruro de metilo, bromuro de metilo, sulfato de dimetilo y sulfato dietílico. Un agente de cuaternización preferido es el sulfato de dimetilo.

40 Los derivados de los polímeros de acuerdo con la invención que contienen grupos catiónicos cargados (diferentes de los grupos amonio cuaternarios) pueden también ser producidos a partir de los átomos de nitrógeno de amina por protonación con ácidos. Los ácidos adecuados son, por ejemplo, ácidos carboxílicos, tales como ácido láctico, o ácidos minerales, tales como ácido fosfórico, ácido sulfúrico y ácido clorhídrico.

La sulfatación de los polímeros de acuerdo con la presente invención puede llevarse a cabo por una reacción con ácido sulfúrico o con un derivado de ácido sulfúrico. Por lo tanto, se obtienen éter sulfatos de alquilo ácidos.

45 Los agentes de sulfatación adecuados son, por ejemplo, ácido sulfúrico (preferiblemente con una fuerza de 75 a 100%, más preferiblemente una fuerza de 85 a 98%), aceite, SO<sub>3</sub>, ácido clorosulfúrico, cloruro de sulfurilo, ácido amidosulfúrico y similares. Si se utiliza como agente de sulfatación, cloruro de sulfurilo, el cloro restante está siendo reemplazado por hidrólisis después de sulfatación.

50 El agente de sulfatación es usado frecuentemente en cantidades equimolares o en exceso, por ejemplo, de 1 a 1,5 moles por mol de grupos OH presentes en el polímero de acuerdo con la invención. Pero, el agente de sulfatación también se puede utilizar en cantidades inferiores a las equimolares.

La sulfatación puede realizarse en presencia de un disolvente o agente de arrastre. Un disolvente adecuado o agente de arrastre es, por ejemplo, tolueno.

Después de la sulfatación, la mezcla de reacción generalmente se neutraliza y se trabaja en una manera convencional.

- 5 La fosfatación de los polímeros de acuerdo con la presente invención puede llevarse a cabo por una reacción con ácido fosfórico o con un derivado de ácido fosfórico. Por lo tanto, se obtienen los fosfatos de éter de alquilo ácidos.

La fosfatación de los polímeros de acuerdo con la presente invención generalmente se lleva a cabo de manera análoga a la sulfatación descrita anteriormente. Los agentes de fosfatación adecuados son, por ejemplo, ácido fosfórico, ácido polifosfórico, pentóxido de fósforo,  $\text{POCl}_3$  y similares. Si  $\text{POCl}_3$  se utiliza como agente de sulfatación, el cloro restante se reemplaza mediante hidrólisis después de la sulfatación.

Los siguientes ejemplos ilustran además la presente invención sin restringir el ámbito de la misma.

### Ejemplos

#### I. Procedimientos Analíticos

15 El número de amina se determinó de acuerdo con la norma DIN 53176 por titulación de una solución del polímero en ácido acético con ácido perclórico.

El número de hidroxilo se determinó de acuerdo con la norma DIN 53240 mediante calentamiento de la muestra en piridina con anhídrido de ácido acético y ácido acético, seguido por titulación con hidróxido de potasio.

El peso molecular (PMn) se determinó por cromatografía de exclusión por tamaño con hexafluoro isopropanol como eluyente.

20 La viscosidad de los polímeros puros se midió con un viscosímetro rotatorio (Haake) a 20°C.

#### II. Ejemplos de preparación

##### Ejemplos

25 Las polialcanolaminas han sido sintetizadas en forma análoga al procedimiento descrito en la literatura (por ejemplo, los documentos EP 0 441 198, US 5.393.463), por condensación o condensación conjunta, en presencia de ácido hipofosforoso. La alcoxilación se llevó a cabo en presencia de un agente catalítico como KOH, NaOH bajo condiciones convencionales.

##### Ejemplo 1: Preparación de un condensado de trietanolamina etoxilada

###### 1.a) Condensación de trietanolamina (3,5 h)

30 Una mezcla de trietanolamina (1.499,7 g) y una solución acuosa de ácido hipofosforoso (fuerza de 50%, 9,75 g) se calentó a 227°C con agitación bajo una corriente débil de nitrógeno. Se destiló el agua de la reacción. Después de 3,5 horas, se enfrió la mezcla a temperatura ambiente. Se obtuvo un líquido ligeramente amarillo con una viscosidad de 3.145 mPa.s y un número de hidroxilo de 723,7 mg (KOH)/g. El peso molecular se determinó por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso:  $\text{PMp} = 5.700 \text{ g/mol}$ ; polidispersidad:  $\text{PMp/PMn} = 1,8$ .

###### 35 1.b) Etoxilación de politrietanolamina

La polietanolamina (77,52 g) obtenida en el apartado 1.a) y una solución acuosa de hidróxido de potasio (fuerza del 40%, 2,9 g) se introducen en un autoclave y se agitan al vacío a 100°C durante 2,0 horas. La mezcla reaccionó con óxido de etileno (1.056 g, 24 eq. de EO/OH), añadida en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas bajo presión. Se despojó la mezcla de reacción con nitrógeno y se retiraron los compuestos volátiles al vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón (1.110 g) que tiene un número de amina de 0,4007 mmol/g. El grado promedio de etoxilación fue de 23,4 unidades de óxido de etileno añadidas por grupos hidroxilo.

##### Ejemplo 2: Condensación de trietanolamina (4,5 h)

45 Se calentó una mezcla de trietanolamina (1.491,9 g) y una solución acuosa de ácido hipofosforoso (fuerza del 50%, 9,7 g) a 227°C con agitación bajo una corriente débil de nitrógeno. Se destiló el agua de la reacción. Después de 4,5 horas se enfrió la mezcla a temperatura ambiente. Se obtuvo un líquido amarillo con una viscosidad de

4.490 mPa.s y un número de hidroxilo de 587,1 mg (KOH)/g. Se determinó el peso molecular por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso: PMp: 7.800 g/mol; polidispersidad: PMp/PMn = 2,1.

**Ejemplo 3:** Preparación de un condensado de trietanolamina etoxilado

5 3.a) Condensación de trietanolamina (7,0 h)

Se calentó una mezcla de trietanolamina (1.491,9 g) y una solución acuosa de ácido hipofosforoso (fuerza del 50%, 9,7 g) a 227°C con agitación bajo una corriente débil de nitrógeno. Se destiló el agua de la reacción. Después de 7,0 horas se enfrió la mezcla a temperatura ambiente. Se obtuvo un líquido amarillo con una viscosidad de 8.260 mPa.s y un número de hidroxilo de 489,8 mg (KOH)/g. Se determinó el peso molecular por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso: PMp: 13.500 g/mol; polidispersidad: PMp/PMn = 3,1.

3.b) Etoxilación de politrietanolamina

Se introducen la polietanolamina (114,5 g) obtenida bajo el apartado 3.a) y una solución acuosa de hidróxido de potasio (fuerza del 40%, 4,3 g) en un autoclave y se agita al vacío a 100°C durante 2,0 horas. Se hizo reaccionar la mezcla con óxido de etileno (1.056 g, 24 eq. de EO/OH), añadido en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas a presión. Se depuró la mezcla de reacción con nitrógeno y los compuestos volátiles fueron retirados al vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón (1.143,1 g) con un número de amina de 0,9158 mmol/g. El grado promedio de etoxilación fue de 23,1 unidades de óxido de etileno añadidas por grupo hidroxilo.

20 **Ejemplo 4:** Preparación de un condensado de trietanolamina etoxilada propoxilada

4.a) Condensación de trietanolamina (7,5 h)

Se calentó una mezcla de trietanolamina (1.506 g) y una solución acuosa de ácido hipofosforoso (fuerza del 50%, 9,8 g) a 227°C con agitación bajo una corriente débil de nitrógeno. Se destiló el agua de la reacción. Después de 7,5 horas, se enfrió la mezcla a temperatura ambiente. Se obtuvo un aceite amarillo con una viscosidad de 9.432 mPa.s y un número de hidroxilo de 463 mg (KOH)/g. Se determinó el peso molecular por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso: PMp: 13.600 g/mol; polidispersidad: PMp/PMn = 3,2.

4.b) Etoxilación de politrietanolamina

Se introdujo una mezcla de polietanolamina (109,2 g) obtenida bajo el apartado 4.a) y una solución acuosa de hidróxido de potasio (fuerza del 40%, 7,2 g) en un autoclave y se agitó al vacío a 100°C durante 2,0 horas. Se hizo reaccionar la mezcla con óxido de etileno (960,2 g, 24 eq. de EO/OH), añadido en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas a presión. Se depuró la mezcla de reacción con nitrógeno y los compuestos volátiles fueron retirados al vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón (1.054,3 g) con un número de amina de 0,9885 mmol/g. El grado promedio de etoxilación fue de 23,6 unidades de óxido de etileno añadidas por grupo hidroxilo. El peso molecular se determinó por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso: PMp: 43.000 g/mol; polidispersidad: PMp/PMn = 1,5.

4.c) Propoxilación de politrietanolamina etoxilada

Se introdujo la polietanolamina etoxilada (603,4 g) obtenida bajo el apartado 4.b) en un autoclave y reaccionó con óxido de propileno (483,3 g; 16 eq. de PO/OH), añadido en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas a presión. Se despojó la mezcla de reacción con nitrógeno y se removieron los compuestos volátiles al vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón (1.087,0 g) con un número de amina de 0,453 mmol/g. El grado promedio de propoxilación fue de 16,0 moles de óxido de propileno, añadidos por grupo hidroxilo. Se determinó el peso molecular promedio por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso: PMp: 54.000 g/mol; polidispersidad: PMp/PMn = 1,9.

**Ejemplo 5:** Preparación de un condensado de dietanolamina etoxilado

5.a) Condensación de dietanolamina

Se calentó una mezcla de dietanolamina (1.078,9 g) y una solución acuosa de ácido hipofosforoso (fuerza del 50%, 10,16 g) a 227°C con agitación bajo una corriente débil de nitrógeno. Se destiló el agua de la reacción. Después de

7,0, horas se enfrió la mezcla a temperatura ambiente. Se obtuvo un líquido oleoso de color amarillo, con un número de amina de 803,5 mg (KOH)/g.

#### 5.b) Etoxilación de polidietanolamina

5 Se introdujo la polietanolamina (69,8 g) obtenida bajo el apartado 5.a) y una solución acuosa de hidróxido de potasio (fuerza del 40%, 2,6 g) en un autoclave y se agitó al vacío a 100°C durante 2,0 horas. Se hizo reaccionar la mezcla con óxido de etileno (1.056 g, 24 eq. de EO/OH), añadido en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas a presión. Se depuró la mezcla de reacción con nitrógeno y los compuestos volátiles fueron retirados al vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón (1.126,1 g) con un número de amina de 1.913 mmol/g.

#### 10 **Ejemplo 6:** Condensación conjunta de trietanolamina y glicerina

15 Se calentó una mezcla de trietanolamina (746,0 g), glicerina (460,5 g) y de una solución acuosa de ácido hipofosforoso (fuerza del 50%, 9,7 g) a 227°C con agitación bajo una corriente débil de nitrógeno. Se destiló el agua de la reacción. Después de 7.0 horas se enfrió la mezcla a temperatura ambiente. Se obtuvo un líquido amarillo con un número de hidroxilo de 830 mg (KOH)/g. El peso molecular se determinó por cromatografía de exclusión por tamaño (SEC). Peso molecular promedio en peso: PMP: 7.000 g/mol; polidispersidad: PMp/PMn = 1,9.

#### **Ejemplo 7:** Etoxilación del producto de condensación de trietanolamina y glicerina

20 Se introducen el producto de condensación obtenido bajo el apartado 6) (67,6 g) y una solución acuosa de hidróxido de potasio (fuerza del 40%, de 2.5 g) en el autoclave y agitada al vacío a 100°C durante 2,0 horas. Se hizo reaccionar la mezcla con óxido de etileno (aproximadamente 1.056 g, aproximadamente 24 eq. de EO/OH) añadido en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas a presión. Se despojó la mezcla de reacción con nitrógeno y los compuestos volátiles fueron retirados a vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón (1.154,5 g). El grado promedio de etoxilación fue de 24,7 unidades de óxido de etileno añadidas por grupo hidroxilo.

#### 25 **Ejemplo 8:** Propoxilación de politrietanolamina

30 Se introduce la polietanolamina (132,0 g) obtenida bajo el apartado 4.a) y una solución acuosa de hidróxido de potasio (fuerza del 40%, 8,4 g) en un autoclave y se agitas al vacío a 100°C durante 2,0 horas. Se hizo reaccionar la mezcla con óxido de propileno (966,8 g, 16 eq. de PO/OH) añadido en porciones a 120°C. Para completar la reacción, se permitió que la mezcla reaccionara posteriormente durante 2 horas a presión. Se despojó la mezcla de reacción con nitrógeno y los compuestos volátiles fueron retirados a vacío a 80°C. Se obtuvo un sólido oleoso de color marrón. El grado promedio de propoxilación es de 16 unidades de óxido de propileno añadidas por grupo hidroxilo.

#### **Ejemplo 9:** Cuaternización de politrietanolamina etoxilada

35 Se añade gota a gota sulfato de dimetilo (41,5 g) a la politrietanolamina etoxilada (350 g) obtenida en el apartado 4.b) a 70 - 75°C bajo atmósfera de nitrógeno. Se agita la mezcla de reacción a 70°C durante 5 horas y se enfría a temperatura ambiente. Se obtuvo politrietanolamina alcoxilada metilada con 24 moles de unidades de óxido de etileno por mol de grupos OH como un sólido de color marrón (384 g) con un número de amina de 0,0 mmol/g. El grado de cuaternización fue del 100%.

#### **Ejemplo 10:** Sulfatación

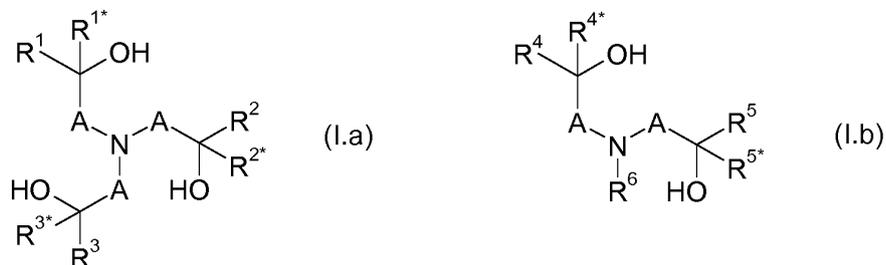
40 Se añadió ácido sulfúrico (96%, 4,4 g) a la politrietanolamina cuaternizada completamente etoxilada obtenida en el Ejemplo 9) a 60°C bajo atmósfera de nitrógeno. Se mantuvo la mezcla de la reacción a una temperatura de 90°C y a una presión de 10 mbar durante 3 horas. Después de enfriar la mezcla de reacción a 60°C, se ajustó el valor del pH en 8 - 8,6 mediante la adición de una solución acuosa de hidróxido de sodio (50%, 21,0 g). Se obtuvo un sólido de color marrón que contenía 4,9% de agua (215 g).

45

## REIVINDICACIONES

1. Un polímero que puede ser obtenido por

a) condensación de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b),



5 en las que

A son seleccionados independientemente de alquileo-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>;

R<sup>1</sup>, R<sup>1\*</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>2\*</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>3\*</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>4\*</sup>, R<sup>5</sup> y R<sup>5\*</sup> son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno, alquilo, cicloalquilo o arilo, en las que los último tres radicales mencionados pueden estar opcionalmente sustituidos; y

10 R<sup>6</sup> es seleccionado de hidrógeno, alquilo, cicloalquilo o arilo, en las que los últimos tres radicales mencionados pueden estar opcionalmente sustituidos;

en el que menos del 5% en peso de compuestos que pueden condensarse conjuntamente diferentes de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b), se emplean en base a la cantidad de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b);

15 o condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado entre N-(hidroxialquil)amidas de fórmulas (I.a) y/o (I.b) con al menos un compuesto seleccionado de polioles de fórmula Y(OH)<sub>n</sub>, en la que n es un número entero de 2 a 4 e Y indica un radical alifático, cicloalifático o aromático bivalente, trivalente o tetravalente, que tienen de 2 a 10 átomos de carbono; y

20 b) hacer reaccionar al menos una parte de los grupos hidroxilo restantes y/o, si está presente, al menos una parte de los grupos amino secundarios del poliéter proporcionado en la etapa a) con al menos un óxido de alquileo seleccionado del grupo que consiste en epoxietano, epoxipropano, 1,2-epoxibutano, 2,3-epoxibutano, 1,2-epoxi-2-metilpropano, 1,2-epoxipentano, 2,3-epoxipentano, 1,2-epoxi-2-metilbutano, 2,3-epoxi-2-metilbutano, 1,2-epoxihexano, 2,3-epoxihexano, 3,4-epoxihexano y 1,2-epoxietilenbenceno;

y derivados que pueden ser obtenidos por c) cuaternización, protonación, sulfatación y/o fosfatación de dicho polímero.

25 2. El polímero de acuerdo con la reivindicación 1, que puede ser obtenido mediante un procedimiento en el que en la etapa b), la reacción de los grupos hidroxilo y/o, si están presentes, de los grupos amino secundarios con al menos un óxido de alquileo, se realiza en presencia de una base.

30 3. El polímero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que puede ser obtenido mediante un procedimiento en el que en la etapa a) el al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b) se condensa en forma conjunta con al menos un compuesto seleccionado de poliaminas de fórmula Y'(NHR<sup>y</sup>)<sub>m</sub>, en la que m es un número entero de 2 a 4, Y' denota un radical alifático, cicloalifático o aromático, bivalente, trivalente o tetravalente que tiene de 2 a 10 átomos de carbono y R<sup>y</sup> tiene uno de los significados dados para R<sup>6</sup> o dos radicales R<sup>y</sup> juntos pueden formar un grupo alquileo-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>.

35 4. El polímero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que puede ser obtenido a partir de los compuestos seleccionados de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b), en las que A es un grupo metileno, que no está sustituido o porta un sustituyente seleccionado de alquilo- C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>.

5. El polímero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que puede ser obtenido a partir de los compuestos seleccionados de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b), en las que R<sup>1</sup>, R<sup>1\*</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>2\*</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>3\*</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>4\*</sup>, R<sup>5</sup> y R<sup>5\*</sup> son independientemente uno del otro seleccionados de hidrógeno y alquilo- C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>.

40 6. El polímero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que puede ser obtenido a partir de N-(hidroxialquil)aminas de fórmula (I.b), en la que R<sup>6</sup>, si está presente, es seleccionado de hidrógeno y alquilo- C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>.

7. El polímero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en la etapa b) 1 a 100 moles del al menos un óxido de alquileo reaccionan con 1 mol del hidroxilo restante y, si están presentes, de los grupos amino secundarios del poliéter proporcionado en la etapa a).
- 5 8. Un procedimiento de preparación del polímero de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende
- (a) proporcionar un poliéter mediante condensación de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)-aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b), como se define en la reivindicación 1, en las que A, R<sup>1</sup>, R<sup>1\*</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>2\*</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>3\*</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>4\*</sup>, R<sup>5</sup> y R<sup>5\*</sup> tienen uno de los significados dados en cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 10 en el que menos del 5% en peso de los compuestos que pueden ser condensados en forma conjunta diferentes de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b), se emplean en base a la cantidad de los compuestos de fórmulas (I.a) y/o (I.b);
- 15 o por condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado de N-hidroxialquilaminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b) con al menos un compuesto seleccionado de polioles de fórmula Y(OH)<sub>n</sub>, en la que n es un número entero de 2 a 4 e Y denota un radical alifático, cicloalifático o aromático bivalente, trivalente, o tetravalente que tiene de 2 a 10 átomos de carbono; y
- 20 b) hacer reaccionar al menos una parte del los hidroxilo restante y/o, si están presentes, al menos una parte de los grupos amino secundarios restantes del poliéter proporcionado en la etapa (a) del procedimiento con al menos un óxido de alquileo seleccionado del grupo que consiste en epoxietano, epoxipropano, 1,2-epoxibutano, 2,3-epoxibutano, 1,2-epoxi-2-metilpropano, 1,2-epoxipentano, 2,3-epoxipentano, 1,2-epoxi-2-metilbutano, 2,3-epoxi-2-metilbutano, 1,2-epoxihexano, 2,3-epoxihexano, 3,4-epoxihexano y 1,2-epoxietilenbenceno.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la reacción en la etapa b) con el al menos un óxido de alquileo se realiza en presencia de una base adecuada.
- 25 10. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que el poliéter de la etapa a) se proporciona por condensación conjunta de al menos un compuesto seleccionado de N-(hidroxialquil)aminas de fórmulas (I.a) y/o (I.b) como se definió anteriormente, con al menos un compuesto seleccionado de poliaminas de fórmula Y'(NHR<sup>y</sup>)<sub>m</sub>, en la cual m, Y' y R<sup>y</sup> tienen uno de los significados dados en cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
11. Los derivados que pueden ser obtenidos por c) cuaternización, protonación, sulfatación y/o fosfatación de un polímero como se define en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.