

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 587**

51 Int. Cl.:

C08K 5/11 (2006.01)

C08K 5/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.06.2015 PCT/EP2015/064102**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015 WO15197610**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2015 E 15736416 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 3071639**

54 Título: **Composición que comprende polímero basado en poliláctido**

30 Prioridad:

24.06.2014 EP 14173692

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

03.08.2017

73 Titular/es:

**TOTAL RESEARCH & TECHNOLOGY FELUY
(100.0%)**

**Zone Industrielle C
7181 Seneffe, BE**

72 Inventor/es:

COUPIN, THIERRY

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 628 587 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

Composición que comprende polímero basado en poliláctido

Campo de la invención

5 La invención se refiere a una composición que comprende: un polímero basado en poliláctido, y al uso de esta composición para producir un material autocurativo.

Antecedentes de la invención

10 El poliláctido, o poli(ácido láctico), (PLA) es un poliéster alifático sintético derivado de fuentes renovables, tales como maíz, remolacha azucarera y mandioca, que finalmente se puede degradar en condiciones de compostaje. Los polímeros como PLA han recibido especial atención, sobre todo para sustituir parcialmente determinados artículos y moldeos de poli(cloruro de vinilo) (PVC), que a pesar de su buen equilibrio de propiedades muestra algunos inconvenientes.

Aunque se han realizado intentos para utilizar el PLA en diferentes aplicaciones de uso final, se sabe que el PLA es quebradizo y presenta baja tenacidad, lo que puede dar como resultado productos o artículos con baja resistencia a impactos. Además, cuando se daña, los artículos de PLA presentan una debilidad irreversible debido a las cicatrices.

15 La resistencia al impacto del PLA se puede modificar usando modificadores de impacto poliméricos ya existentes; sin embargo, los modificadores de impacto actualmente disponibles siempre disminuyen la transparencia del material que comprende PLA. El plastificante líquido se puede usar en gran cantidad (>15%) para mejorar la resistencia al impacto del PLA, sin embargo, durante la vida útil de la mezcla de PLA, se produce una migración y un lixiviado del plastificante.

20 Los modificadores de impacto, tales como caucho, polietilenglicol (PEG), y copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS) se han sometido a ensayo. No obstante, la inmiscibilidad entre estos aditivos modificadores de impacto y la matriz de PLA es un inconveniente importante.

25 El BioStrength® 150 comercial es un copolímero de metacrilato de metilo-butadieno-estireno (MBS) y es uno de los mejores modificadores de impacto actualmente disponibles para el PLA; sin embargo, la turbidez del material de PLA resultante aumenta en 5, para el PLA puro hasta el 95 cuando se añade un 15% p/p de BioStrength® 150.

Los plastificantes son aditivos que aumentan la fluidez de un material. Los plastificantes habitualmente utilizados son citrato de tributilo (TBC) y citrato de acetiltributilo (ATBC). Sin embargo, cuando se mezclan con el PLA un 15% de TBC o ATBC, los presentes inventores observaron una migración del plastificante después de almacenamiento durante unos pocos días a temperatura ambiente en verano (25-30°C).

30 A su vez, se dice que el plastificante Grinsted no migra, sin embargo, los presentes inventores observaron un blanqueamiento del PLA que contiene el plastificante Grinsted durante el almacenamiento. La calorimetría de barrido diferencial (DSC) mostró el inicio de la cristalización del material envejecido. Por lo tanto, se puede decir que este material no es estable durante un periodo de tiempo prolongado.

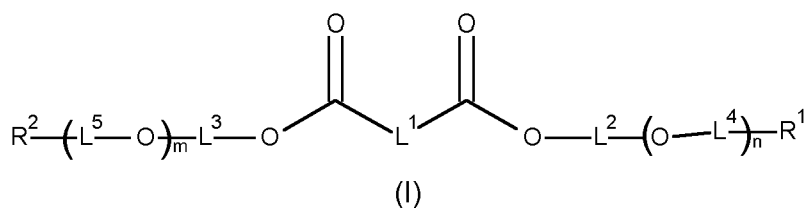
35 El documento US 2012/270979 A1 desvela una composición útil para un material flexible que comprende un 69% en peso de ácido poli-L-láctico con un 4,2% de ácido D-láctico (PLA 2002D), un 15% en peso del copolímero tribloque PDLA40-PEG12K-PDLA40, un 15% en peso de plastificante (bis(2-(2-butoxi)etilo)adipato) y un 1% en peso de un extensor de cadena (oligómero de estireno-epóxido acrilato).

40 Por tanto, existe la necesidad de mejorar las composiciones de la técnica anterior. Por tanto, existe la necesidad de desarrollar composiciones de polímero que se pueda obtener de recursos renovables con una resistencia al impacto mejorada y que permita fabricar objetos mediante las técnicas habituales de procesamiento de plásticos.

Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de polímero. La composición comprende:

- 45 (a) al menos un poliláctido que comprende polímero seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; y
(b) al menos un compuesto de fórmula (I),



en la que,

L¹ es alquileno C₁₋₆; cicloalquileno C₃₋₆; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C₁₋₄;

L² es alquileno C₁₋₆; L³ es alquileno C₁₋₆; L⁴ es alquileno C₁₋₆; L⁵ es alquileno C₁₋₆;

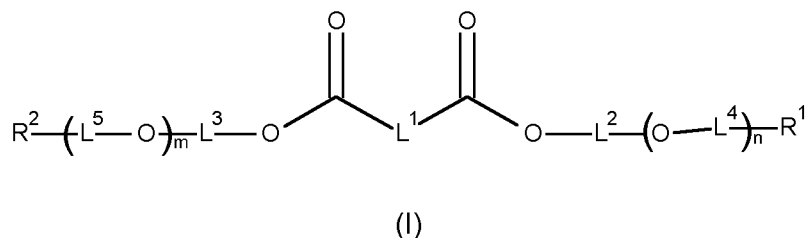
5 n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; m es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4;

R¹ es H; o alquilo C₁₋₆; R² es H; o alquilo C₁₋₆; y

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

Los presentes inventores han descubierto sorprendentemente que las presentes composiciones tienen una resistencia al impacto mejorada. Los inventores han descubierto también que se podrían preparar composiciones transparentes que comprenden polímero basado en poliláctido y un compuesto de fórmula (I) y que estas composiciones y los artículos fabricados a partir de las mismas tendrían resistencia al impacto. Además, no se observó, o fue mínima, migración o lixiviado (exudación) del compuesto de fórmula (I) al exterior de la composición. Los presentes inventores han descubierto también que las presentes composiciones se pueden usar en la fabricación de artículos impresos en 3D, y que el artículo resultante tiene una adhesión mejorada entre las capas impresas, lo que estabiliza en gran medida el artículo impreso en 3D, permitiendo la impresión de formas intrincadas y complicadas. Además, los inventores han descubierto sorprendentemente que las composiciones de la invención tienen propiedades autocurativas. La composición es especialmente útil para la preparación de artículos autocurativos.

De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención también abarca un procedimiento para preparar una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, que comprende la etapa de poner en contacto al menos un polímero que comprende poliláctido con al menos un compuesto de fórmula (I),



en el que dicho al menos un polímero que comprende poliláctido se selecciona del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; y en el que,

L¹ es alquileno C₁₋₆; cicloalquileno C₃₋₆; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C₁₋₄;

L² es alquileno C₁₋₆; L³ es alquileno C₁₋₆; L⁴ es alquileno C₁₋₆; L⁵ es alquileno C₁₋₆;

n es un número entero seleccionado entre 0, 1, 2, 3 o 4; m es un número entero seleccionado entre 0, 1, 2, 3 o 4;

R¹ es H; o alquilo C₁₋₆; R² es H; o alquilo C₁₋₆;

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), o mezclas de los mismos.

De acuerdo con un tercer aspecto, la presente invención también abarca el uso de una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención en polímeros, membranas, adhesivos, espumas, selladores, artículos moldeados, películas, artículos extrudidos, fibras, elastómeros, aditivos basados en polímeros, productos farmacéuticos y biomédicos, barnices, pinturas, recubrimientos, tintas, material compuesto, LED orgánicos, semiconductores orgánicos, polímeros orgánicos conductores, o artículos impresos en 3D.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la invención, se abarca un artículo que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o preparada usando un procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

5 De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, se abarca un artículo impreso en 3D que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o preparada usando un procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

La presente invención abarca también materiales reparables que comprenden una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o prepararse usando un procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención. Dichos materiales ofrecen mayor durabilidad, seguridad y economía para muchas aplicaciones.

10 Las características anteriores, y otras características, rasgos y ventajas de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, que ilustran, a modo de ejemplo, los principios de la invención. Los números de referencia citados a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de las figuras

15 La Figura 1 representa fotografías que muestran una hebra hecha de una composición de acuerdo con una realización de la invención, que se ha cortado (a), (b) muestra los trozos resultantes que se han presionado entre sí. (c) y (d) muestran la autocuración de la hebra.

La Figura 2 representa un gráfico que representa el módulo de almacenamiento (en MPa) de una composición de acuerdo con una realización de la invención en función de la temperatura (°C).

20 La Figura 3 representa un gráfico que representa el Tg delta de la Composición 31 de acuerdo con una realización de la invención en función de la temperatura.

La Figura 4 representa un gráfico que representa la fuerza en función del alargamiento nominal para la composición 31 de acuerdo con una realización de la invención.

25 La Figura 5 representa un gráfico que representa los resultados del análisis termogravimétrico (TGA) realizado sobre la Composición 31 de acuerdo con una realización de la invención. El gráfico muestra la cantidad de cambio de peso (y= % pérdida de peso) de la composición en función del aumento de la temperatura (x= 0 a 400 es la temperatura en °C)/ tiempo (x= 0 a 35 en tiempo de ensayo en minutos).

La Figura 6 representa un gráfico que representa el esfuerzo (MPa) medida en función de la elasticidad nominal (ϵ) y en función del tiempo para una composición de acuerdo con una realización de la invención.

30 La Figura 7 representa un gráfico que muestra el perfil DSC de la composición 31 de acuerdo con una realización de la invención.

La Figura 8 representa una fotografía del cubo impreso en 3D que comprende una composición de acuerdo con la invención.

La Figura 9 representa una fotografía de un cubo impreso en 3D que usa un filamento MakerBot PLA comercialmente disponible (NatureWorks® Ingeo™ 4043D PLA) en verde neón (ejemplo comparativo).

35 La Figura 10 representa una fotografía de una mancuerna que se recortó del cubo impreso mostrada en la Figura 9.

La Figura 11 representa un gráfico que representa esfuerzoel esfuerzo (MPa) medida en función de la deformación nominal y en función del tiempo para las mancuernas recortadas del cubo impreso en 3D mostrado en la Figura 9.

40 La Figura 12 representa un gráfico que muestra esfuerzoel esfuerzo a la rotura medida en función del % de deformación de las mancuernas recortadas de un cubo impreso en 3D usando y comprendiendo una composición de acuerdo con la invención, y un ejemplo comparativo.

Descripción detallada de la invención

45 Cuando se describe la invención, los términos usados deben interpretarse de acuerdo con las siguientes definiciones, salvo que el contexto indique otra cosa.

A menos que se defina de otro modo, todos los términos utilizados para divulgar la invención, incluidos los términos técnicos y científicos, tienen el significado que entiende normalmente una persona experta en la técnica a la que pertenece la presente invención. Como guía adicional, se han incluido definiciones de los términos para apreciar mejor la enseñanza de la presente invención.

50 En los párrafos siguientes se definen aspectos diferentes de la invención con más detalle. Cada aspecto definido de

esta manera puede combinarse con cualquier otro aspecto o aspectos a no ser que se indique claramente otra cosa. En particular, cualquier rasgo indicado como preferido o ventajoso se puede combinar con cualquier otro rasgo o rasgos indicados como preferidos o ventajosos.

5 La referencia realizada en toda esta memoria descriptiva a "una realización" o "la realización" significa que un rasgo, estructura o característica concretos descritos con respecto a la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, las apariciones de las expresiones "en una realización" o "en la realización" en diferentes puntos a lo largo de la presente memoria descriptiva no se refieren necesariamente, todas ellas, a la misma realización, aunque puede ser. Además, los rasgos, estructuras o características concretos pueden combinarse de cualquier manera adecuada, como será evidente para un experto en la técnica a partir de la presente divulgación, en una o más realizaciones. Además, aunque algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen algunos, pero no otros, rasgos incluidos en otras realizaciones, se entiende que las combinaciones de rasgos de diferentes realizaciones están comprendidas en el ámbito de la invención, y constituyen diferentes realizaciones, como apreciarán los expertos en la técnica.

15 Los términos "que comprende", "comprende" y "comprendido de" tal como se usa en el presente documento son sinónimos de "que incluye", "incluye" o "que contiene", "contiene", y son inclusivos, o de extremos abiertos, y no excluyen miembros, elementos, o etapas del procedimiento adicionales no citados. Se apreciará que los términos "que comprende", "comprende" y "comprendido de" tal como se usa en el presente documento comprenden los términos "que consiste en", "consiste" y "consiste en".

20 Tal como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "uno", y "el" o "la" incluyen referencias al plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. A modo de ejemplo, "una capa" significa una capa o más de una capa.

Salvo que se defina otra cosa, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente una persona experta en la materia.

25 La cita de intervalos numéricos por sus extremos incluyen todos los números enteros y, en los casos en donde sea adecuado, las fracciones incluidas en dicho intervalo (por ejemplo de 1 a 5 puede incluir 1, 2, 3, 4 cuando se hace referencia a, por ejemplo, un número de elementos, y también puede incluir 1,5, 2, 2,75 y 3,80, cuando se hace referencia a, por ejemplo, mediciones). La cita de los extremos también incluye los propios valores de los extremos (por ejemplo, de 1,0 a 5,0 incluye tanto 1,0 como 5,0). Está previsto que cualquier intervalo numérico enumerado en el presente documento incluya todos los subintervalos incluidos en el mismo.

30 Siempre que se use el término "sustituido" en la presente invención, se entiende que indica que uno o más de los átomos de hidrógeno del átomo indicado en la expresión que usa "sustituido" está reemplazado por una selección del grupo indicado, siempre que la valencia normal del átomo indicado no se supere, y que la sustitución dé como resultado un compuesto químicamente estable. Donde los grupos se pueden sustituir, dichos grupos pueden estar sustituidos con uno o más, y preferentemente uno, dos o tres sustituyentes.

35 El término "alquilo", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo hidrocarbilo de fórmula C_nH_{2n+1} , en la que n es un número de al menos 1. Los grupos alquilo pueden ser lineales o ramificados, y pueden estar sustituidos tal como se indica en el presente documento. Generalmente, los grupos alquilo comprenden de 1 a 20 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 12 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 10 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 8 átomos de carbono, preferentemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferentemente 1, 2, 3, 4, 5, 6 átomos de carbono. Cuando se usa un subíndice en el presente documento tras un átomo de carbono, el subíndice se refiere al número de átomos de carbono que puede contener el grupo citado. Por ejemplo, la expresión "alquilo C_{1-20} ", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo hidrocarbilo de fórmula C_nH_{2n+1} , en la que n es un número comprendido entre 1 y 20. Por lo tanto, por ejemplo, los grupos alquilo C_{1-20} incluyen todos los grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 20 átomos de carbono y esto incluye, por ejemplo, metilo, etilo, *n*-propilo, *i*-propilo, 2-metil-etilo, butilo y sus isómeros (por ejemplo, *n*-butilo, *i*-butilo y *t*-butilo); pentilo y sus isómeros, hexilo y sus isómeros, heptilo y sus isómeros, octilo y sus isómeros, nonilo y sus isómeros, decilo y sus isómeros, undecilo y sus isómeros, dodecilo y sus isómeros, tridecilo y sus isómeros, tetradecilo y sus isómeros, pentadecilo y sus isómeros, hexadecilo y sus isómeros, heptadecilo y sus isómeros, octadecilo y sus isómeros, nonadecilo y sus isómeros, icosilo y sus isómeros, y similares. Por ejemplo, alquilo C_{1-10} incluye todos los grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 10 átomos de carbono y esto incluye, por ejemplo, metilo, etilo, *n*-propilo, *i*-propilo, 2-metil-etilo, butilo y sus isómeros (por ejemplo, *n*-butilo, *i*-butilo y *t*-butilo); pentilo y sus isómeros, hexilo y sus isómeros, heptilo y sus isómeros, octilo y sus isómeros, nonilo y sus isómeros, decilo y sus isómeros y similares. Por lo tanto, por ejemplo, los grupos alquilo C_{1-8} incluyen todos los grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 8 átomos de carbono y esto incluye, por ejemplo, metilo, etilo, *n*-propilo, *i*-propilo, 2-metil-etilo, butilo y sus isómeros (por ejemplo, *n*-butilo, *i*-butilo y *t*-butilo); pentilo y sus isómeros, hexilo y sus isómeros, heptilo y sus isómeros, octilo y sus isómeros, y similares. Por ejemplo, alquilo C_{1-6} incluye todos los grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 6 átomos de carbono y esto incluye, por ejemplo, metilo, etilo, *n*-propilo, *i*-propilo, 2-metil-etilo, butilo y sus isómeros (por ejemplo, *n*-butilo, *i*-butilo y *t*-butilo); pentilo y sus isómeros, hexilo y sus isómeros, y similares. Por ejemplo, alquilo C_{1-4} incluye todos los grupos alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 4 átomos de carbono y esto incluye, por ejemplo, metilo, etilo, *n*-propilo, *i*-propilo, 2-metil-etilo, butilo y sus

isómeros (por ejemplo, *n*-butilo, *i*-butilo y *t*-butilo), y similares. Cuando el sufijo "eno" se usa junto con un grupo alquilo, es decir, "alquileno", se pretende que signifique el grupo alquilo como se ha definido en el presente documento que tiene dos enlaces simples como puntos de unión a otros grupos.

5 Por lo tanto, por ejemplo, el término alquileno "C₁₋₈", como grupo o parte de un grupo, se refiere a grupos alquilo C₁₋₈ que son divalentes, es decir, con dos enlaces simples para su unión a otros dos grupos. Los grupos alquileno pueden ser lineales o ramificados. Cuando el sufijo "eno" se usa junto con un grupo alquilo, es decir, "alquileno", se pretende que signifique el grupo alquilo como se ha definido en el presente documento que tiene dos enlaces simples como puntos de unión a otros grupos. Tal como se usa en el presente documento, el término alquileno "C₁₋₈", por sí mismo o como parte de otro sustituyente, se refiere a grupos alquilo C₁₋₈ que son divalentes, es decir, con dos enlaces simples para su unión a otros dos grupos. Los grupos alquileno pueden ser lineales o ramificados y pueden estar sustituidos tal como se indica en el presente documento. Los ejemplos no limitantes de grupos alquileno incluyen metileno (-CH₂-), etileno (-CH₂-CH₂-), metilmetileno (-CH(CH₃)-), 1-metiletileno (-CH(CH₃)-CH₂-), *n*-propileno (-CH₂-CH₂-CH₂-), 2-metilpropileno (-CH₂-CH(CH₃)-CH₂-), 3-metilpropileno (-CH₂-CH₂-CH(CH₃)-), *n*-butileno (-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-), 2-metilbutileno (-CH₂-CH(CH₃)-CH₂-CH₂-), 4-metilbutileno (-CH₂-CH₂-CH₂-CH(CH₃)-), pentileno y sus isómeros de cadena, hexileno y sus isómeros de cadena, heptileno y sus isómeros de cadena, octileno y sus isómeros de cadena, nonileno y sus isómeros de cadena, decileno y sus isómeros de cadena, undecileno y sus isómeros de cadena, dodecileno y sus isómeros de cadena.

20 El término "cicloalquilo", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo alquilo cíclico, esto es, un grupo hidrocarbilo monovalente saturado que tiene 1 o más estructuras cíclicas, y que comprenden de 3 a 6 átomos de carbono, más preferentemente de 3 a 9 átomos de carbono, más preferentemente de 3 a 6 átomos de carbono, aún más preferentemente de 5 a 6 átomos de carbono. Cicloalquilo incluye grupos hidrocarburo completamente saturados que contienen 1 o más anillos, incluidos grupos monocíclicos o bicíclicos. Los anillos adicionales, o los cicloalquilos multianillo pueden estar tanto condensados, como unidos en forma de puente y/o unidos a través de uno o más átomos de tipo espiro. Cuando se usa un subíndice en el presente documento tras un átomo de carbono, el subíndice se refiere al número de átomos de carbono que puede contener el grupo citado. Por ejemplo, la expresión "cicloalquilo C₃₋₆", un grupo alquilo cíclico que comprende de 3 a 6 átomos de carbono, más preferentemente de 5 a 6 átomos de carbono. Los ejemplos de grupos cicloalquilo C₃₋₆ incluyen, pero no están limitados a, ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo. Cuando el sufijo "eno" se usa junto con un grupo cicloalquilo, es decir, cicloalquileno, se pretende que signifique el grupo cicloalquilo como se ha definido en el presente documento que tiene dos enlaces simples como puntos de unión a otros grupos. Los ejemplos no limitantes de "cicloalquileno C₃₋₆" incluyen 1,2-ciclopropileno, 1,1-ciclopropileno, 1,1-ciclobutileno, 1,2-ciclobutileno, 1,3-ciclopropileno, 1,1-ciclopropileno, y 1,4-ciclohexileno.

35 La expresión "arilo C₆₋₃₀", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo hidrocarbilo aromático poliinsaturado que tiene un solo anillo (es decir, fenilo) o múltiples anillos aromáticos condensados entre sí (por ejemplo, naftaleno), o unidos covalentemente, que contiene típicamente de 6 a 30 átomos de carbono; en el que al menos un anillo es aromático. El anillo aromático puede opcionalmente incluir de uno a dos anillos adicionales (bien cicloalquilo, heterociclilo o heteroarilo) condensado con el mismo. Los ejemplos de arilo adecuados incluyen arilo C₆₋₁₀, más preferentemente arilo C₆₋₈. Los ejemplos no limitantes de arilo C₆₋₃₀ comprenden fenilo, bifenililo, bifenilenilo, o 1- o 2-naftanelilo; 5- o 6-tetralinilo, 1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- o 8-azulenilo, 4-, 5-, 6 o 7-indenilo, 4- o 5-indanilo, 5-, 6-, 7- o 8- tetrahidronaftilo, 1,2,3,4-tetrahidronaftilo, y 1,4-dihidronaftilo. Cuando el sufijo "eno" se usa junto con un grupo arilo, se pretende que signifique el grupo arilo como se ha definido en el presente documento que tiene dos enlaces simples como puntos de unión a otros grupos. Los grupos arileno incluyen 1,4-fenileno, 1,2-fenileno, 1,3-fenileno, bifenilileno, naftileno, indenileno, y similares.

45 El término "alcoxi" o "alquiloxi", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo que tiene la fórmula -OR^a en la que R^a es alquilo tal como se ha definido en el presente documento. La expresión "alcoxi C₁₋₆" o "alquiloxi C₁₋₆", se refiere a un grupo que tiene la fórmula -OR^b en la que R^b es alquilo C₁₋₆ tal como se ha definido en el presente documento. Los ejemplos no limitantes de un alcoxi C₁₋₆ adecuado incluyen metoxi, etoxi, propoxi, isopropoxi, butoxi, isobutoxi, sec-butoxi, *tert*-butoxi, pentoxi y hexiloxi.

50 El término "ariloxi", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo que tiene la Fórmula -OR^c en la que R^c es arilo como se ha definido anteriormente en el presente documento. La expresión "ariloxi C₆₋₁₀" se refiere a un grupo que tiene la Fórmula -OR^d en la que R^d es arilo C₆₋₁₀ como se ha definido anteriormente en el presente documento.

55 La expresión "aril C₆₋₃₀ alquilo C₁₋₂₀", como grupo o parte de un grupo, significa un alquilo C₁₋₂₀alquilo tal como se ha definido en el presente documento, en el que al menos un átomo de hidrógeno está sustituido por al menos un arilo C₆₋₃₀ tal como se ha definido en el presente documento. Los ejemplos no limitantes de grupo aril C₆₋₃₀ alquilo C₁₋₂₀ incluyen bencilo, fenetilo, dibencilmetilo, metilfenilmetilo, 3-(2-naftil)-butilo, y similares.

El término "halo" o "halógeno" como grupo o parte de un grupo es genérico para flúor, cloro, bromo, yodo.

El término "hidroxilo" o "hidroxi" tal como se usa en el presente documento se refiere al grupo -OH.

Los términos anteriormente descritos y otros usados en la memoria descriptiva son bien entendidos por los expertos

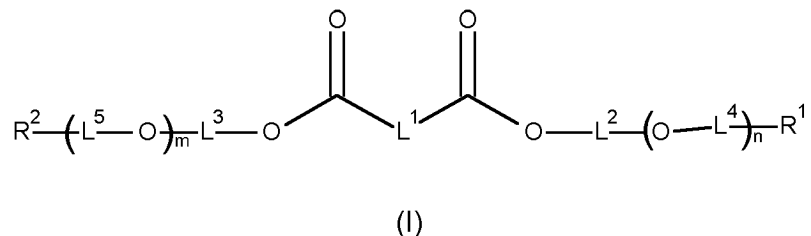
en la materia.

Las expresiones preferidas (rasgos) y realizaciones de los compuestos y procedimientos de la presente invención se definen ahora en lo sucesivo. Cada definición y realizaciones de la invención así definida se pueden combinar con cualquier otra definición y/o realizaciones salvo que claramente se indique otra cosa. En particular, cualquier rasgo indicado como preferido o ventajoso se puede combinar con cualquier otro rasgo o rasgos indicados como preferidos o ventajosos.

De acuerdo con el primer aspecto, se proporciona una composición que comprende:

(a) al menos un poliláctido que comprende polímero seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; preferentemente seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; más preferentemente seleccionado del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, y mezclas de los mismos; más preferentemente, dicho al menos un polímero que comprende poliláctido es poliláctido; y

(b) al menos un compuesto de fórmula (I),



en la que,

L¹ es alquileo C₁₋₈; o cicloalquileo C₃₋₆; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C₁₋₄; preferentemente L¹ es alquileo C₁₋₈; o cicloalquileo C₃₋₆; más preferentemente L¹ es alquileo C₁₋₈; aún más preferentemente L¹ es alquileo C₁₋₆; aún más preferentemente, L¹ es alquileo C₁₋₄;

L² es alquileo C₁₋₆; preferentemente L² es alquileo C₁₋₄; preferentemente L² es alquileo C₁₋₃; preferentemente L² es alquileo C₁₋₂;

L³ es alquileo C₁₋₆; preferentemente L³ es alquileo C₁₋₄; preferentemente L³ es alquileo C₁₋₃; preferentemente L³ es alquileo C₁₋₂;

L⁴ es alquileo C₁₋₆; preferentemente L⁴ es alquileo C₁₋₅; preferentemente L⁴ es alquileo C₁₋₄; preferentemente L⁴ es alquileo C₁₋₃; preferentemente L⁴ es alquileo C₁₋₂;

L⁵ es alquileo C₁₋₆; preferentemente L⁵ es alquileo C₁₋₅; preferentemente L⁵ es alquileo C₁₋₄; preferentemente L⁵ es alquileo C₁₋₃; preferentemente L⁵ es alquileo C₁₋₂;

n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente n es 1, 2 o 3, preferentemente n es 1 o 2;

m es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente m es 1, 2 o 3, preferentemente m es 1 o 2;

R¹ es H; o alquilo C₁₋₆; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₂;

R² es H; o alquilo C₁₋₆; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₂;

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), o mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido.

La presente invención comprende (a) al menos un polímero que comprende poliláctido seleccionado entre el grupo que comprende, consiste esencialmente en, o consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-

polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos. En una realización, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido (PLLA) que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido (PDLA) que comprende un contenido del isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

En una realización, dicho al menos un polímero (a) se selecciona entre poliláctido.

Tal como se usa en el presente documento, los términos "poliácido láctico" o "poliláctido" o "PLA" se usar de manera indistinta y se refieren a polímeros de poli(ácido láctico) que comprenden unidades de repetición derivadas de ácido láctico.

El poliácido láctico adecuado para la composición se puede preparar de acuerdo con cualquier procedimiento conocido en estado de la técnica. El poliácido láctico se puede preparar mediante polimerización con apertura del anillo de materias primas que tienen las estructuras requeridas seleccionadas entre láctido, que es un dímero cíclico del ácido láctico, glicólido, que es un dímero cíclico del ácido glicólico, y caprolactona, y similares. Láctido incluye L-láctido, que es un dímero cíclico del ácido L-láctico, D-láctido, que es un dímero cíclico del ácido D-láctico, meso-láctido, que es un dímero cíclico del ácido D-láctico y ácido L-láctico, y DL-láctido, que es un racemato de D-láctido y L-láctido. Los copolímeros aleatorios hechos de meso-láctido dan como resultado una estructura primaria atáctica denominada como poli(meso-láctido) (PmesoLA) y son amorfos. Los copolímeros aleatorios ópticos hechos a partir de cantidades de equimolares de D-láctido y L-láctido se denominan como poli-DL-láctido (PDLLA) o poli(rac-láctido) y también son amorfos. Tal como se usa en el presente documento, el término "L-láctido" o "L-L-láctido" se refieren a (S,S)-láctido y es el diéster cíclico de dos enantiómeros S de ácido láctico. Tal como se usa en el presente documento, el término "D-láctido" o "D-D-láctido" se refieren a (R,R)-láctido y es el diéster cíclico de dos enantiómeros R de ácido láctico.

El poliácido láctico para su uso en la presente composición también incluye copolímeros de ácido láctico. Por ejemplo, copolímeros de ácido láctico y carbonato de trimetileno de acuerdo con el documento EP 11167138 y los copolímeros de ácido láctico y uretanos de acuerdo con el documento WO 2008/037772 y la solicitud PCT con número PCT/EP2011/057988. Se pueden usar componentes copoliméricos diferentes al ácido láctico, e incluyen ácido dicarboxílico, alcohol polihidratado, ácido hidroxycarboxílico, lactona, o similares, que tienen dos o más grupos funcionales, capaces cada uno de ellos de formar un enlace éster. Estos son, por ejemplo, poliéster, poliéter, policarbonato, o similares, que pueden tener dos o más grupos funcionales sin reaccionar en una molécula. Los ácidos hidroxycarboxílicos se pueden seleccionar entre la lista que comprende ácido glicólico, ácido hidroxibutírico, ácido hidroxivalérico, ácido hidroxipentanoico, ácido hidroxycaproico, y ácido hidroxieptanoico. En una realización, no se utiliza comonomero.

El poliláctido adecuado para la composición comprende preferentemente poliláctido amorfo. Tal como se usa en el presente documento, el término "amorfo" se refiere a un sólido que es no cristalino y carece del orden de largo alcance característico de un cristal. Para el poliácido, la polimerización de una mezcla racémica de L- y D-láctidos conduce normalmente a la síntesis de poli-DL-láctido que es amorfo. Cuando se van a polimerizar mezclas no racémicas, el grado de cristalinidad del polímero resultante se puede controlar mediante la proporción entre los enantiómeros D y L utilizados y/o el tipo de catalizador utilizado en la reacción de polimerización.

El PLLA (poli-L-láctido) adecuado para la invención comprende el producto de una reacción de copolimerización principalmente de L-láctidos (o L,L-láctidos) con algunas unidad de D-láctido. El PLLA (poli-L-láctido) adecuados para la invención puede comprender un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del PLLA. Preferentemente, el PLLA comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del PLLA. Más preferentemente, el PLLA comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del PLLA. Más preferentemente, el PLLA comprende un contenido del isómero D de al menos un 30% en peso basado en el peso total del PLLA.

El PDLA (poli-D-láctido) para su uso en la presente invención puede comprender el producto de una reacción de copolimerización de principalmente D-láctidos (o D,D-láctidos) con algunas unidades de L-láctido. El PDLA (poli-L-láctido) adecuado para la invención puede comprender un contenido en isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del PDLA. Preferentemente, el PDLA comprende un contenido del isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del PDLA. Más preferentemente, el PDLA comprende un contenido del isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del PDLA. Más preferentemente, el PDLA comprende un contenido del isómero L de al menos un 30% en peso basado en el peso total del PDLA.

El PDLLA (poli-DL-láctido) para su uso en la presente invención puede comprender el producto de una reacción de polimerización de una mezcla racémica de D-láctido y L-láctido. El poli(meso)láctido para su uso en la presente invención puede también comprender el producto de una reacción de polimerización de meso-láctido.

El contenido en isómero D/L del PLA se puede medir por técnicas diferentes, tales como RMN, polarimetría o mediante un procedimiento enzimático. Preferentemente, el contenido en isómero D/L se mide mediante un procedimiento enzimático y/o RMN, como se describe más adelante en el presente documento. Procedimiento

enzimático: La pureza estereoquímica del PLLA o del PDLA se puede determinar a partir del contenido respectivo del monómero L o el monómero D. Las expresiones "contenido de monómero D" y "contenido de monómero L" se refieren respectivamente a las unidades monoméricas de tipo D y de tipo L que se encuentran en el poliláctido, usando el procedimiento enzimático. El principio del procedimiento es el siguiente: los iones L-lactato y D-lactato se oxidan a piruvato, respectivamente, mediante las enzimas L-lactato deshidrogenasa y D-lactato deshidrogenasa usando nicotinamida-adenina dinucleótido (NAD) como coenzima. Para forzar la reacción en la dirección de formación del piruvato, es necesario atrapar este compuesto mediante reacción con hidrazina. El aumento en la densidad óptica a 340 nm es proporcional a la cantidad de L-lactato o de D-lactato presente en la muestra. Las muestras de PLA se pueden preparar mezclando 25 ml de hidróxido de sodio (1 mol/l) con 0,6 g de PLA. La solución se ebullo durante 8 h y, a continuación, se enfría. La solución se ajustó a continuación a pH neutro mediante la adición de ácido clorhídrico (1 mol/l), a continuación se añadió agua desionizada en cantidad suficiente para obtener 200 ml. A continuación, las muestras se analizaron en un analizador Vital Scientific Selectra Junior usando, para la determinación del monómero L del ácido poli-L-láctido, la caja titulada "L-lactic acid 5260" comercializada por la empresa Scil y para la determinación del monómero poli-D-láctido, la caja titulada "L-lactic acid 5240" comercializada por la empresa Scil. Durante el análisis, se usaron un blanco de reactivo y una calibración con el calibrante "Scil 5460". La presencia de defectos de inserción y racemización también se puede determinar mediante resonancia magnética nuclear (RMN) de carbono 13 (Avance, 400 o 500 MHz, sonda SELX de 10 mm o criosonda de 10 mm). Las muestras se pueden preparar a partir de 500 mg de PLA disueltos en de 2,5 a 3 ml de CDCl_3 .

Preferentemente, la composición comprende:

- (a) al menos un poliláctido que comprende polímero seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; preferentemente seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; más preferentemente seleccionado del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, y mezclas de los mismos; más preferentemente, dicho al menos un polímero que comprende poliláctido es poliláctido; y
- (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que, L^1 es alquileno C_{1-8} ; o cicloalquileno C_{3-6} ; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C_{1-4} ; preferentemente L^1 es alquileno C_{1-8} ; o cicloalquileno C_{3-6} ; más preferentemente L^1 es alquileno C_{1-8} ; aún más preferentemente L^1 es alquileno C_{1-6} ; aún más preferentemente, L^1 es alquileno C_{1-4} ; L^2 es alquileno C_{1-6} ; preferentemente L^2 es alquileno C_{1-4} ; preferentemente L_2 es alquileno C_{1-3} ; preferentemente L_2 es alquileno C_{1-2} ; L_3 es alquileno C_{1-6} ; preferentemente L_3 es alquileno C_{1-4} ; preferentemente L_3 es alquileno C_{1-3} ; preferentemente L_3 es alquileno C_{1-2} ; L_4 es alquileno C_{1-6} ; preferentemente L_4 es alquileno C_{1-5} ; preferentemente L_4 es alquileno C_{1-4} ; preferentemente L_4 es alquileno C_{1-3} ; preferentemente L_4 es alquileno C_{1-2} ; L_5 es alquileno C_{1-6} ; preferentemente L^5 es alquileno C_{1-5} ; preferentemente L^5 es alquileno C_{1-4} ; preferentemente L^5 es alquileno C_{1-3} ; preferentemente L^5 es alquileno C_{1-2} ; n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente n es 1, 2 o 3, preferentemente n es 1 o 2; m es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente m es 1, 2 o 3, preferentemente m es 1 o 2; R^1 es H; o alquilo C_{1-6} ; preferentemente R^1 es H; o alquilo C_{1-4} ; preferentemente R^1 es H; o alquilo C_{1-3} ; preferentemente R^1 es H; o alquilo C_{1-2} ; R^2 es H; o alquilo C_{1-6} ; preferentemente R^2 es H; o alquilo C_{1-4} ; preferentemente R^2 es H; o alquilo C_{1-3} ; preferentemente R^2 es H; o alquilo C_{1-2} ;

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Aún más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Aún más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido.

En una realización preferida, el poli-láctido adecuado para la invención tiene un peso molecular promedio en peso (Mw) de al menos 40 kDa, preferentemente al menos 100 kDa, por ejemplo al menos 150 kDa, por ejemplo al menos 200 kDa, por ejemplo al menos 250 kDa, por ejemplo al menos 260 kDa. Las mediciones de las masas moleculares se pueden realizar a 25°C usando un cromatógrafo de líquidos WATERS 610. En primer lugar, una solución de polímero se prepara en cloroformo (1 mg polímero/ml). Después, 100 µl de esta solución se toman y se inyectan, a través de un filtro (con poros de 0,2 µm de diámetro, en la columna del cromatógrafo a 25°C. Las masas moleculares se determinaron a partir del tiempo de retención en la columna, traducido a masa equivalente usando una ley de calibración universal basada en patrones de poliestireno. Por ejemplo, se puede usar la norma ASTM en su ensayo D3016-97(2010). En una realización, la proporción entre el peso molecular promedio en peso (Mw) y el peso molecular promedio en número (Mn) está generalmente comprendida de 1,0 a 5,0, por ejemplo, de 1,0 a 3,0, preferentemente de 1,0 a 2,6.

Preferentemente, el poli-láctido (PLLA, PDLA, PmesoLA o PDLLA) adecuado para la invención, tiene un peso molecular promedio en número (Mn) comprendido de 40000 a 350000 g/mol, más preferentemente de 50000 a 175000 g/mol, incluso más preferentemente de 60000 a 150000 g/mol, por ejemplo, de 60000 a 100000 g/mol. El peso promedio y el peso molecular promedio en número se midieron mediante cromatografía de exclusión molecular en comparación con un patrón de poliestireno en cloroformo a 25°C.

En una realización, el poli-láctido (PLLA, PDLA, PmesoLA o PDLLA) puede tener una densidad de 1,228 g/cm³ a 1,269 g/cm³, por ejemplo, de 1,230 g/cm³ a 1,260 g/cm³, por ejemplo, de 1,235 g/cm³ a 1,255 g/cm³ como se determina según la norma ASTM D792.

El poli-láctido adecuado para su uso en la invención se puede preparar usando un procedimiento que comprende la etapa de poner en contacto al menos un L-láctido, D-láctido, y/o meso-láctido con un catalizador adecuado y, opcionalmente, en presencia de un coiniador. El procedimiento se puede realizar con o sin disolvente.

El catalizador empleado para este procedimiento puede tener la fórmula general $M(Y^1, Y^2, \dots Y^p)_q$, en la que M es un metal seleccionado entre el grupo que comprende los elementos de las columnas 3 a 12 de la tabla periódica de los elementos, así como los elementos Al, Ga, In, Tl, Ge, Sn, Pb, Sb, Ca, Mg y Bi; mientras que Y¹, Y², ... Y^p son, cada uno de ellos, sustituyentes seleccionados entre el grupo que comprende alquilo con de 1 a 20 átomos de carbono, arilo que tiene de 6 a 30 átomos de carbono, alcoxi que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, ariloxi que tiene de 6 a 30 átomos de carbono, y otros grupos óxido, carboxilato y haluro, así como elementos del grupo 15 y/o 16 de la tabla periódica; p y q son números enteros de 1 a 6. Como ejemplos de catalizadores adecuados, los autores pueden mencionar especialmente los catalizadores de Sn, Ti, Zr, Zn, y Bi; preferentemente un alcóxido o un carboxilato y más preferentemente Sn(Oct)₂, Ti(OiPr)₄, Ti(2-etilhexanoato)₄, Ti(2-etilhexilóxido)₄, Zr(OiPr)₄, Bi(neodecanoato)₃, (2,4-di-terc-butil-6-(((2-(dimetilamino)etil)(metil)amino)metil)fenoxi)(etoxi)zinc, o Zn(lactato)₂.

En una realización, el poliláctido se puede obtener polimerizando L-láctido, D-láctido y/o meso-láctido, respectivamente, preferentemente en presencia de un coiniador de fórmula (A),

35 $R^{10}\text{-OH} \quad (\text{A})$

en la que R¹⁰ se selecciona entre el grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, arilo C₆₋₃₀, y aril C₆₋₃₀alquilo C₁₋₂₀ opcionalmente sustituido con uno o más sustituyentes seleccionados entre el grupo que consiste en halógeno, hidroxilo, y alquilo C₁₋₆. Preferentemente, R¹⁰ se selecciona entre alquilo C₃₋₁₂, arilo C₆₋₁₀arilo, y aril C₆₋₁₀alquilo C₃₋₁₂, opcionalmente sustituido por uno o más sustituyentes, cada uno de ellos independientemente seleccionado entre el grupo que consiste de halógeno, hidroxilo, y alquilo C₁₋₆; preferentemente, R¹⁰ se selecciona entre alquilo C₃₋₁₂, arilo C₆₋₁₀arilo, y aril C₆₋₁₀alquilo C₃₋₁₂, opcionalmente sustituido por uno o más sustituyentes, cada uno de ellos independientemente seleccionado entre el grupo que consiste de halógeno, hidroxilo y alquilo C₁₋₄. El iniciador puede ser un alcohol. El alcohol puede ser un poliol tal como diol, triol o un alcohol polihidratado de mayor funcionalidad. El alcohol puede estar derivado de la biomasa tal como, por ejemplo, glicerol o propanodiol o cualquier otro alcohol de tipo azúcar tal como, por ejemplo, eritritol. El alcohol se puede usar solo o combinados con otro alcohol.

En una realización, los ejemplos no limitantes de iniciadores incluyen 1-octanol, isopropanol, propanodiol, trimetilolpropano, 2-butanol, 3-buten-2-ol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,7-heptanodiol, alcohol bencílico, 4-bromofenol, 1,4-bencenodimetanol, y alcohol (4-trifluorometil)bencílico; preferentemente, dicho compuestos de fórmula (i) se selecciona entre 1-octanol, isopropanol, y 1,4-butanodiol.

La polimerización se puede llevar a cabo a una temperatura de 60°C-200°C. La temperatura es, preferentemente, la de la propia reacción. De acuerdo con una realización, sin disolvente, la polimerización se puede llevar a cabo a una temperatura de 110°C-190°C en volumen.

En una realización, dicho al menos un polímero (a) se selecciona entre copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno y copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno.

Los polímeros en bloque adecuados comprenden polímero que comprende múltiples secuencias, o bloques, del mismo monómero alternando en serie con bloques de monómeros diferentes; estos bloques están unidos

covalentemente entre sí. Los copolímeros en bloques se preparan normalmente mediante la polimerización controlada de un monómero, seguido por extensión de la cadena con un monómero diferente. Los copolímeros en bloques se clasifican según el número de bloques que contienen y cómo están dispuestos los bloques. Por ejemplo, los copolímeros en bloques con dos bloques se denominan dibloques; los que tienen tres bloques son tribloques; y los que tienen más de tres se denominan de forma genérica multibloques. Las clasificaciones según la disposición incluyen disposiciones lineales, o de extremo con extremo, y la disposición en forma de estrella, en la que un polímero es la base de múltiples ramas.

En una realización, dicho copolímero en bloques se selecciona entre un copolímero dibloque, copolímero tribloque, copolímero multibloque, copolímeros en estrella, copolímeros combinados, gradiente que contiene copolímeros en bloques, y otros copolímeros que tienen una estructura en forma de bloques, que conocerán los expertos en la materia. Se prefieren los copolímeros dibloque y tribloque. Un ejemplo de un gradiente que contiene copolímero en bloques es cuando el monómero o monómeros utilizados en un segmento se dejan reaccionar adicionalmente como componente minoritario del siguiente segmento secuencial. Por ejemplo, si la mezcla de monómero usada para el primer bloque (bloque A) de un copolímero dibloque AB se polimeriza solamente hasta una conversión del 80%, entonces, el 20% restante del monómero sin reaccionar se deja reaccionar con los nuevos monómeros añadidos para el segmento del bloque B, el resultado es un copolímero dibloque AB en el que el segmento B contiene un gradiente de la composición del segmento A. La expresión "polímero combinado", como se usa en el presente documento, describe un tipo de copolímero de injerto, en el que la estructura principal polimérica del copolímero de injerto es lineal, o prácticamente lineal, y está hecha de un polímero A, y cada cadena secundaria (segmento de injerto) del copolímero de injerto se forma mediante un polímero B que está injertado en la estructura principal del polímero A. Como se usa en el presente documento, las expresiones "copolímero combinado" y "copolímero de injerto" tienen el mismo significado.

En una realización, dicho copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno (PLA-PB) se selecciona entre el grupo que comprende copolímero dibloque PLA-PB, copolímero tribloque PLA-PB-PLA, copolímero multibloque PLA-PB, copolímeros en estrella PLA-PB, copolímeros combinados PLA-PB, y copolímeros en bloques que contienen un gradiente de PLA-PB. Los copolímeros dibloque y tribloque preferidos incluyen los copolímeros en bloques PLA-PB y PLA-PB-PLA.

Preferentemente, el poliláctido de dicho copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido en dicho copolímero en bloques; poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido en dicho copolímero en bloques; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

Preferentemente, el poliláctido de dicho copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido en dicho copolímero en bloques; poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido en dicho copolímero en bloques; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

En una realización, el copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno se puede producir combinando un L-láctido, un D-láctido y/o un meso-láctido, con un polibutadieno, preferentemente un polibutadieno hidroxifuncionalizado. En una o más realizaciones, el copolímero en bloques se produce mezclando en fundido L-láctido, D-láctido y/o un meso-láctido y polibutadieno hidroxifuncionalizado. Dichos procedimientos pueden utilizar catalizadores para la formación del ácido poliláctico, tales como compuestos de estaño (por ejemplo, octilato de cinc), compuestos de titanio (por ejemplo, titanato de tetraisopropilo), compuestos de circonio (por ejemplo, isopropóxido de circonio), compuestos de antimonio (por ejemplo, trióxido de antimonio), o combinaciones de los mismos, por ejemplo.

Entre los polibutadienos hidroxilterminados que son útiles para preparar los copolímeros en bloques se encuentran los que tienen un peso molecular promedio en número (M_n) de al menos 1000 g/mol, por ejemplo, al menos 5000 g/mol, preferentemente al menos 10000 g/mol. En algunas realizaciones, los polibutadienos hidroxilterminados tienen un M_n comprendido entre 1000 y 20000 g/mol, por ejemplo, de 5000 a 25000 g/mol, y ventajosamente de 8000 a 20000 g/mol, y ventajosamente de 9000 a 20000 g/mol, y ventajosamente de 10000 a 20000 g/mol.

Entre los polibutadienos hidroxilterminados que son útiles para preparar los copolímeros en bloques se encuentran los que tienen un contenido en grupo hidroxilo de 0,10 a 3,0 Mmol/g.

Los polibutadienos hidroxilterminados del tipo anteriormente descrito, que promedian más de un grupo hidroxilo primario predominantemente por molécula, por ejemplo, que promedian de 1,5 a 3 o más grupos hidroxilo primarios por molécula, se pueden utilizar adecuadamente en el presente documento. Los polibutadienos hidroxilterminados ramificados que tienen un promedio de al menos 1,90, y ventajosamente de 1,95 hasta 2,8, grupos hidroxilo por molécula, estando los grupos hidroxilo predominantemente en las posiciones finales de la cadena principal, es decir, los grupos hidroxilterminales del polímero, están unidos a los átomos de carbono adyacentes a los átomos de carbono con enlace doble.

Los polibutadienos hidroxiterminados del presente documento pueden incorporar también uno o más monómeros copolimerizables adicionales que pueden transmitir propiedades especialmente deseables a los copolímeros del presente documento, y a las composiciones preparadas a partir de los mismos. Incluidos entre los monómeros polimerizables se encuentran monoolefinas y dienos tales como etileno, propileno, 1-buteno, isopreno, cloropreno, 2,3-metil-1,3-butadieno, 1,4-pentadieno, etc., y, monómeros etilénicamente insaturados tales como acrilonitrilo, metacrilonitrilo, metilestireno, acrilato de metilo, metacrilato de metilo, acetato de vinilo, isocianato, etc. De forma alternativa o adicional a lo anterior, los polibutadienos hidroxiterminados se pueden hacer reaccionar con uno o más monómeros adicionales para proporcionar los copolímeros en bloques hidroxiterminados. Dichos monómeros incluyen 1,2-epóxidos tales como óxido de etileno y óxido de propileno que proporcionarán los segmentos poliéter, e-caprolactona que proporcionará los segmentos poliéster, y similares.

Los polibutadienos hidroxiterminados que tienen estas características están comercialmente disponibles de varias fuentes y, por tanto, se utilizan cómodamente en el presente documento.

Los ejemplos de polibutadienos hidroxiterminados adecuado incluyen pero sin limitación Krasol® LBH 10000, Krasol® LBH 2000, Krasol® LBH 3000 y Krasol® LBH 5000, Krasol® LBH-P 2000, Krasol® LBH-P 3000, Krasol® LBH-P 5000, Poly Bd® R45HTLO, Poly Bd® R20LM comercialmente disponible de HSC Cray Valley Corp., así como los polibutadienos hidroxiterminados epoxidizados tales como Poly bd® 605 y Poly bd® 600 comercialmente disponibles de HSC Cray Valley Corp.

En una realización, dicho copolímero en bloques comprende al menos un 10% en peso del polibutadieno hidroxiterminado basado en el peso total del copolímero en bloques. En una realización, dicho copolímero en bloques comprende de 10% al 90% en peso del polibutadieno hidroxiterminado basado en el peso total del copolímero en bloques.

El copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno se puede preparar poniendo en contacto un L-láctido, D-láctido y/o meso-láctido, con un polibutadieno, preferentemente un polibutadieno hidroxifuncionalizado, obteniendo de este modo un copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, y poniendo en contacto dicho copolímero en bloques con un compuesto de diisocianato y opcionalmente una diamina o un dialcohol para formar un copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno. El alcohol dihidroxílico o diamina se puede usar como iniciador.

Los ejemplos no limitantes de iniciadores de diamina adecuados incluyen 1,4-diaminobutano, 1,6-diaminohexano, 1,4-diaminociclohexano, 1,4-diaminofenilo, 4,4'-diaminodifenilmetano. Preferentemente, el 1,4-diaminofenilo, 4,4'-diaminodifenilmetano es el utilizado.

Los siguientes alcoholes se pueden usar como iniciador: 1,3-propanodiol, 1,3-butanodiol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,7-heptanodiol, 1,8-octanodiol, xileno glicol.

Los compuestos de diisocianato adecuados incluyen los compuestos de fórmula: $O=C=N-L^x-N=C=O$ en el que L^x puede ser alifático o aromático. Preferentemente, L^x se selecciona entre el grupo que comprende alquileo C_{4-20} , cicloalquileo C_{4-6} , arileno C_{6-12} , arilen C_{6-12} arileno C_{6-12} , arilen C_{6-12} C_{1-6} alquilen C_{6-12} arileno, cicloalquilen C_{4-6} alquilen C_{1-6} cicloalquilen C_{4-6} ; estando cada grupo opcionalmente sustituido. Por ejemplo, L^x puede ser hexametileno, dicitohexilmetano, difenilmetano y similares.

Los ejemplos no limitantes de diisocianatos adecuados que se pueden usar incluyen isocianatos alifáticos tales como diisocianatos de metileno; e isocianatos aromáticos tales como diisocianato de difenilmetano (MDI) en la forma de sus isómeros 2,4', 2,2' y 4,4', y mezclas de los mismos, las mezclas de diisocianatos de difenilmetano (MDI) y oligómeros de los mismos, diisocianato de m- y p-fenileno, tolieno-2,4- y tolieno-2,6-diisocianato (también conocido como diisocianato de tolueno) en cualquier mezcla de isómeros adecuada, clorofenileno-2,4-disocianato, naftileno-1,5-diisocianato, difenileno- 4,4'-diisocianato, 4,4'-diisocianato-3,3'-dimetil-difenilo, 3-metil-difenilmetano-4,4'-diisocianato y difenil éter disocianato; y diisocianatos cicloalifáticos tales como ciclohexano-2,4- y -2,3-diisocianato, 1-metilciclohexil-2,4- y - 2,6-diisocianato y mezclas de los mismos y bis-(isocianatociclohexil)metano (por ejemplo 4,4'-diisocianatodicitohexilmetano (H12MDI)), diisocianato de isoforona (IPDI), diisocianato de butileno, diisocianato de trimetilhexametileno, diisocianato de isocianatometil-1,8-octano, diisocianato de tetrametilxileno (TMXDI), diisocianato de 1,4-ciclohexano (CDI), y diisocianato de tolidina (TODI); cualquier mezcla de los mismos.

En una realización, el al menos un polímero (a) puede ser poli-láctido-uretano. Los ejemplos no limitantes de poliláctido-uretanos adecuados se describen en el documento WO 2010/133419.

Preferentemente, se proporciona una composición que comprende (a) al menos un polímero que comprende poliláctido seleccionado entre el grupo que comprende, consiste esencialmente en, o consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos, en la que, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 10%, en peso, preferentemente al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(mesoláctido), y mezclas de los mismos; preferentemente en la que, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un

20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

La composición puede comprender al menos un 40% en peso de dicho polímero que comprende poliláctido basado en el peso total de la composición; por ejemplo, al menos un 50% en peso, por ejemplo, al menos un 55% en peso, por ejemplo, al menos un 60% en peso basado en el peso total de la composición. En algunas realizaciones, la composición puede comprender al menos un 65% en peso del al menos un polímero (a) basado en el peso total de la composición; por ejemplo, al menos un 68% en peso, por ejemplo, de 40% al 90% en peso, por ejemplo, de 50% al 90% en peso, por ejemplo, de 60% al 90% en peso, por ejemplo, de 65% al 80% en peso de dicho al menos un polímero (a) basado en el peso total de la composición.

Preferentemente, la composición comprende:

(a) al menos un 40% en peso de dicho polímero que comprende poliláctido basado en el peso total de la composición; en la que dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; preferentemente seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; más preferentemente seleccionado del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, y mezclas de los mismos; más preferentemente, dicho al menos un polímero que comprende poliláctido es poliláctido; y

(b) al menos un compuesto de fórmula (I) en el que, L^1 es alquileo C_{1-8} ; o cicloalquileo C_{3-6} ; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C_{1-4} ; preferentemente L^1 es alquileo C_{1-8} ; o cicloalquileo C_{3-6} ; más preferentemente L^1 es alquileo C_{1-8} ; aún más preferentemente L^1 es alquileo C_{1-6} ; aún más preferentemente, L^1 es alquileo C_{1-4} ; L^2 es alquileo C_{1-6} ; preferentemente L^2 es alquileo C_{1-4} ; preferentemente L_2 es alquileo C_{1-3} ; preferentemente L_2 es alquileo C_{1-2} ; L_3 es alquileo C_{1-6} ; preferentemente L_3 es alquileo C_{1-4} ; preferentemente L_3 es alquileo C_{1-3} ; preferentemente L_3 es alquileo C_{1-2} ; L_4 es alquileo C_{1-6} ; preferentemente L_4 es alquileo C_{1-5} ; preferentemente L_4 es alquileo C_{1-4} ; preferentemente L_4 es alquileo C_{1-3} ; preferentemente L_4 es alquileo C_{1-2} ; L_5 es alquileo C_{1-6} ; preferentemente L^5 es alquileo C_{1-5} ; preferentemente L^5 es alquileo C_{1-4} ; preferentemente L^5 es alquileo C_{1-3} ; preferentemente L^5 es alquileo C_{1-2} ; n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente n es 1, 2 o 3, preferentemente n es 1 o 2; m es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente m es 1, 2 o 3, preferentemente m es 1 o 2; R^1 es H; o alquilo C_{1-6} ; preferentemente R^1 es H; o alquilo C_{1-4} ; preferentemente R^1 es H; o alquilo C_{1-3} ; preferentemente R^1 es H; o alquilo C_{1-2} ; R^2 es H; o alquilo C_{1-6} ; preferentemente R^2 es H; o alquilo C_{1-4} ; preferentemente R^2 es H; o alquilo C_{1-3} ; preferentemente R^2 es H; o alquilo C_{1-2} ;

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Aún más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Aún más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-

D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido.

5 Preferentemente, la composición puede comprender al menos un 40% en peso de dicho polímero que comprende poliláctido basado en el peso total de la composición; por ejemplo, al menos un 50% en peso, por ejemplo, al menos un 55% en peso, por ejemplo, al menos un 60% en peso basado en el peso total de la composición, en la que dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre el grupo que comprende, consiste esencialmente en, o
 10 consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos, en la que, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente en la que, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona
 15 entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente en la que, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que
 20 comprende un contenido del isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

30 Preferentemente, la composición puede comprender al menos un 40% en peso basado en el peso total de la composición de dicho polímero que comprende poliláctido, en la que dicho polímero que comprende poliláctido es poliláctido, por ejemplo, en la que dicha composición comprende al menos un 50% en peso, por ejemplo, al menos un 55% en peso, por ejemplo, al menos un 60% en peso de poliláctido basado en el peso total de la composición, en la que, el poliláctido es poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; o poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; o poli-DL-láctido; o poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente en la que, el poliláctido es poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; o poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; o poli-DL-láctido; o poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente en la que, el poliláctido es poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; o poli-D-láctido que
 40 comprende un contenido de isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; o poli-DL-láctido; o poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido es poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; o poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; o poli-DL-láctido; o poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido es poli-L-láctido que comprende un contenido de isómero D de al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; o poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; o poli-DL-láctido; o poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos.

50 Preferentemente, la composición puede comprender al menos un 40% en peso basado en el peso total de la composición de dicho polímero que comprende poli-L-láctido, por ejemplo, en la que dicha composición comprende al menos un 50% en peso, por ejemplo, al menos un 55% en peso, por ejemplo, al menos un 60% en peso de poli-L-láctido basado en el peso total de la composición, en la que, el poli-L-láctido comprende un contenido de isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; preferentemente al menos un 15% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; preferentemente al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; preferentemente de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; preferentemente al menos un 30% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido.

La presente composición también comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que,
 60 L^1 es alquileno C_{1-8} ; o cicloalquileno C_{3-6} ; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C_{1-4} ; preferentemente L^1 es alquileno C_{1-8} ; o cicloalquileno C_{3-6} ; más preferentemente L^1 es alquileno C_{1-8} ; aún más preferentemente L^1 es alquileno C_{1-6} ; aún más preferentemente, L^1 es alquileno C_{1-4} ;
 L^2 es alquileno C_{1-6} ; preferentemente L^2 es alquileno C_{1-4} ; preferentemente L^2 es alquileno C_{1-3} ; preferentemente L^2 es alquileno C_{1-2} ;
 L^3 es alquileno C_{1-6} ; preferentemente L^3 es alquileno C_{1-4} ; preferentemente L^3 es alquileno C_{1-3} ; preferentemente L^3

es alquileno C₁₋₂;

L⁴ es alquileno C₁₋₆; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₅; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₃; preferentemente

L⁴ es alquileno C₁₋₂;

5 L⁵ es alquileno C₁₋₆; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₅; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₂;

n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente n es 1, 2 o 3, preferentemente n es 1 o 2;

m es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente m es 1, 2 o 3, preferentemente m es 1 o 2;

10 R¹ es H; o alquilo C₁₋₆; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₂; y

R² es H; o alquilo C₁₋₆; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₂.

En una realización, la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que L¹ es alquileno C₁₋₆.

15 En una realización, la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que

L¹ es alquileno C₁₋₈; o cicloalquileno C₃₋₆; más preferentemente L¹ es alquileno C₁₋₆; aún más preferentemente L¹ es alquileno C₁₋₆; aún más preferentemente, L¹ es alquileno C₁₋₄; L² es alquileno C₁₋₆; preferentemente L² es alquileno

20 C₁₋₄; preferentemente L² es alquileno C₁₋₃; preferentemente L² es alquileno C₁₋₂; L³ es alquileno C₁₋₆; preferentemente L³ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L³ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L³ es alquileno C₁₋₂; L⁴

es alquileno C₁₋₆; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₅; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₂; L⁵ es alquileno C₁₋₆; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₅;

25 preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₂; n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente n es 1, 2 o 3, preferentemente n es 1 o 2; m es

un número entero seleccionado entre 1, 2, 3 o 4; preferentemente m es 1, 2 o 3, preferentemente m es 1 o 2; R¹ es H; o alquilo C₁₋₆; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R¹

es H; o alquilo C₁₋₂; y R² es H; o alquilo C₁₋₆; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₂.

30 En una realización, la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que L¹ es alquileno C₁₋₈; aún más

preferentemente L¹ es alquileno C₁₋₆; aún más preferentemente, L¹ es alquileno C₁₋₄; L² es alquileno C₁₋₄; preferentemente L² es alquileno C₁₋₃; preferentemente L² es alquileno C₁₋₂; L³ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L³

35 es alquileno C₁₋₃; preferentemente L³ es alquileno C₁₋₂; L⁴ es alquileno C₁₋₅; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₂; L⁵ es alquileno C₁₋₅; preferentemente L⁵

es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₂; n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3; preferentemente n es 1 o 2; m es un número entero seleccionado entre 1, 2 o 3,

preferentemente m es 1 o 2; R¹ es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₂; y R² es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₂.

40 En una realización, la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que, L¹ es alquileno C₁₋₈; preferentemente alquileno C₁₋₆; m se selecciona entre 1 o 2; n se selecciona entre 1 o 2.

En una realización, la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que L¹ es alquileno C₁₋₆; aún más

45 preferentemente, L¹ es alquileno C₁₋₄; L² es alquileno C₁₋₃; preferentemente L² es alquileno C₁₋₂; L³ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L³ es alquileno C₁₋₂; L⁴ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁴ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁴

es alquileno C₁₋₂; L⁵ es alquileno C₁₋₄; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₂; n es un número entero seleccionado entre 1, 2, 3; preferentemente n es 1 o 2; m es un número entero seleccionado

50 entre 1, 2 o 3, preferentemente m es 1 o 2; R¹ es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₂; y R² es H; o alquilo C₁₋₄; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₃;

preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₂.

En una realización, la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I), en la que L¹ es alquileno C₁₋₄; L² es alquileno C₁₋₃;

55 preferentemente L² es alquileno C₁₋₂; L³ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L³ es alquileno C₁₋₂; L⁵ es alquileno C₁₋₃; preferentemente L⁵ es alquileno C₁₋₂; n es 1 o 2; m es 1 o 2; R¹ es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R¹ es H; o alquilo C₁₋₂; y R² es H; o alquilo C₁₋₃; preferentemente R² es H; o alquilo C₁₋₂.

En otra realización más, la composición de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto de fórmula (I) seleccionado entre el grupo que comprende bis(2-

60 (2-butoxi)etoxi)etil)adipato, bis(2-butoxi)etil)succinato; bis(2-(2-butoxi)etoxi)etil)pimelato, bis(2-(2-(2-butoxi)etoxi)etoxi)etil)adipato, bis(2-butoxi)etil)adipato, bis(2-(2-(2-butoxi)etoxi)etoxi)etil)glutarato, bis(2-(2-(2-

butoxietoxi)etoxi)etil)succinato, y bis(2-(2-butoxietoxi)etil)succinato. Preferentemente, la composición de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento comprende (b) al menos un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en bis(2-(2-butoxietoxi)etil)adipato, bis(2-butoxietil)succinato; bis(2-(2-butoxietoxi)etil)pimelato, bis(2-(2-(2-butoxietoxi)etoxi)etil)adipato, bis(2-butoxietil)adipato, bis(2-(2-(2-butoxietoxi)etoxi)etil)glutarato, bis(2-(2-(2-butoxietoxi)etoxi)etil)succinato, y bis(2-(2-butoxietoxi)etil)succinato.

Preferentemente, la composición comprende:

(a) al menos un poliláctido que comprende polímero seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; preferentemente seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; más preferentemente seleccionado del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, y mezclas de los mismos; más preferentemente, dicho al menos un polímero que comprende poliláctido es poliláctido; y

(b) al menos un compuesto de fórmula (I), seleccionado entre el grupo que comprende bis(2-(2-butoxietoxi)etil)adipato, bis(2-butoxietil)succinato; bis(2-(2-butoxietoxi)etil)pimelato, bis(2-(2-(2-butoxietoxi)etoxi)etil)adipato, bis(2-butoxietil)adipato, bis(2-(2-(2-butoxietoxi)etoxi)etil)glutarato, bis(2-(2-(2-butoxietoxi)etoxi)etil)succinato, y bis(2-(2-butoxietoxi)etil)succinato;

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 20% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 25% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Aún más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 28% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido. Aún más preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli-DL-láctido; poli(meso-láctido), y mezclas de los mismos; preferentemente, el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 29% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido.

Preferentemente, el al menos un compuesto de fórmula (I) se selecciona entre bis(2-(2-butoxietoxi)etil)adipato, bis(2-butoxietil)adipato, bis(2-(2-butoxietoxi)etil)succinato, y bis(2-butoxietil)succinato. Preferentemente, el al menos un compuesto de fórmula (I) se selecciona entre bis(2-(2-butoxietoxi)etil)adipato, y bis(2-butoxietil)succinato.

La composición puede comprender al menos un 3% en peso de dicho (b) al menos un compuesto de fórmula (I) basado en el peso total de la composición. Por ejemplo, la composición puede comprender al menos un 5% en peso de dicho (b) al menos un compuesto de fórmula (I) basado en el peso total de la composición; por ejemplo, al menos un 10% en peso; por ejemplo, al menos un 15% en peso; por ejemplo, al menos un 20% en peso; por ejemplo, al menos un 22% en peso, por ejemplo, de 3% al 45% en peso; por ejemplo, de 5% al 45% en peso; por ejemplo, de 10% al 45% en peso, por ejemplo, de 10% al 40% en peso, por ejemplo, de 10% al 35% en peso, por ejemplo, de 15% al 35% en peso, por ejemplo, de 20% al 35% en peso, o dicho (b) al menos un compuesto de fórmula (I) basado en el peso total de la composición.

Preferentemente, la composición comprende:

(a) al menos un poliláctido que comprende polímero seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; preferentemente seleccionado entre el grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; más preferentemente seleccionado del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, y mezclas de los mismos; más preferentemente, dicho al menos un polímero que comprende poliláctido es poliláctido; y

poner en contacto al menos un polímero que comprende poliláctido con al menos un compuesto de fórmula (I), en el que dicho al menos un polímero que comprende poliláctido se selecciona del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; y en el que,

5 L¹ es alquileo C₁₋₆; cicloalquileo C₃₋₆; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C₁₋₄;

L² es alquileo C₁₋₆; L³ es alquileo C₁₋₆; L⁴ es alquileo C₁₋₆; L⁵ es alquileo C₁₋₆;

n es un número entero seleccionado entre 0, 1, 2, 3 o 4; m es un número entero seleccionado entre 0, 1, 2, 3 o 4;

R¹ es H; o alquilo C₁₋₆; R² es H; o alquilo C₁₋₆; y

10 en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido del isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli(meso-láctido); poli-DL-láctido; y mezclas de los mismos.

15 Cualquier procedimiento conocido en la técnica anterior se puede aplicar para preparar una composición como se describe en la presente memoria.

En algunas realizaciones, dicha etapa de puesta en contacto comprende mezclar en fundido al menos un polímero con el al menos un compuesto de fórmula (I). En algunas realizaciones, dicho procedimiento de mezclado en fundido tiene lugar en una sola etapa. El mezclado se puede producir introduciendo el al menos un polímero y el al menos un compuesto de fórmula (I), en un sistema capaz de combinar y fundir los componentes para iniciar las interacciones químicas y/o físicas entre el primer y el segundo componente. Por ejemplo, la mezcla se puede llevar a cabo introduciendo el al menos un polímero y el al menos un compuesto de fórmula (I) en un mezclador discontinuo, mezclador continuo, extrusora de tornillo simple, o extrusora de doble tornillo, por ejemplo, para formar una mezcla o solución homogénea a la vez que se proporcionan condiciones de temperatura tales para fundir los componentes de la mezcla e iniciar las interacciones físicas y químicas entre los componentes, como se ha descrito anteriormente.

25 En algunas realizaciones, dicha etapa de puesta en contacto comprende mezclar en fundido al menos un polímero con uno o más aditivos opcionales y con el al menos un compuesto de fórmula (I). Preferentemente, los uno o más aditivos se pueden seleccionar entre el grupo que comprende N,N'-etileno Bis(estearamida) (EBS), erucamida, sílice natural, sílice sintética, talco, talco cargado con magnesio, carbonato cálcico, oleamida, estearamida, behenamida, palmitamida de oleilo, erucamida de estearilo, etileno bis-oleamida, o una combinación de las mismas, y preferentemente EBS en algunas realizaciones.

30 En una realización, la composición se mezcla en fundido a una temperatura comprendida de 120°C a 230°C, por ejemplo, de 120°C a 200°C, por ejemplo, de 120°C a 180°C.

En una realización, la composición se prepara mediante extrusión. En una realización, la composición se extrude a una temperatura de al menos 100°C, por ejemplo, de al menos 110°C, por ejemplo, de al menos 120°C, por ejemplo, al menos 130°C. Más preferentemente, la composición se extrude a una temperatura comprendida de 120°C a 230°C.

40 En una realización preferida, el tiempo de residencia en la extrusora es como máximo de 30 minutos, más preferentemente como máximo 20 minutos, más preferentemente como máximo 10 minutos, más preferentemente como máximo 8 minutos, más preferentemente como máximo 5 minutos, por ejemplo, como máximo 4 min, por ejemplo, como máximo 3 min. Tal como se usa en el presente documento, el término "tiempo de residencia" se refiere al tiempo en el que la mezcla está presente en la extrusora, o está presente en una serie de extrusoras.

45 En una realización, cualquiera de las composiciones anteriormente descritas puede comprender además aditivos para transmitir propiedades físicas deseadas, tales como capacidad de impresión, mayor brillo, o una reducida tendencia a bloquearse. Los ejemplos de aditivos pueden incluir, sin limitación, aditivos antibloqueo, aditivos de deslizamiento, estabilizantes, agentes de cribado ultravioleta, oxidantes, antioxidantes, agentes antiestáticos, absorbentes de luz ultravioleta, agentes ignífugos, aceites de procesamiento, agentes de liberación del molde, agentes colorantes, pigmentos/tintes, cargas o combinaciones de los mismos, por ejemplo. Estos aditivos se pueden incluir en cantidades eficaces para transmitir las propiedades deseadas.

50 En algunas realizaciones, dicho procedimiento para preparar una composición de acuerdo con la presente invención comprende además el procesamiento de la composición usando una o más técnicas de procesamiento de polímeros a partir de una película, hoja, conducción y extrusión o coextrusión de fibra; moldeo por soplado; moldeo por inyección; moldeo rotatorio; espumación; impresión 3D; y termoconformación.

La presente invención también abarca el uso de una composición de acuerdo con la presente invención en polímeros, membranas, adhesivos, espumas, selladores, artículos moldeados, películas, artículos extrudidos, fibras,

elastómeros, aditivos basados en polímeros, productos farmacéuticos y biomédicos, barnices, pinturas, recubrimientos, tintas; LED de material orgánico compuesto, semiconductores orgánicos, polímeros orgánicos conductores, y artículos impresos en 3D.

5 La presente invención también abarca un procedimiento para formular polímeros, membranas, adhesivos, espumas, selladores, artículos moldeados, películas, artículos extrudidos, fibras, elastómeros, aditivos basados en polímeros, productos farmacéuticos y biomédicos, barnices, pinturas, recubrimientos, tintas; o material compuesto, que comprende añadir la composición de acuerdo con la presente invención a dichos polímeros, membranas, adhesivos, espumas, selladores, artículos moldeados, películas, artículos extrudidos, fibras, elastómeros, aditivos basados en polímeros, productos farmacéuticos y biomédicos, barnices, pinturas, recubrimientos, tintas; o material compuesto.

10 La presente invención también abarca polímeros, membranas, adhesivos, espumas, selladores, artículos moldeados, películas, artículos extrudidos, fibras, elastómeros, aditivos basados en polímeros, productos farmacéuticos y biomédicos, barnices, pinturas, recubrimientos, tintas; material compuesto, LED orgánicos, semiconductores orgánicos, y polímeros orgánicos conductores, artículos impresos en 3D, que comprenden la composición de acuerdo con la invención.

15 La presente invención también abarca un artículo que comprende una composición de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas para la presente invención, o que se preparan usando un procedimiento de acuerdo con la invención.

20 En algunas realizaciones, dicho artículo que comprende una composición de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas para la presente invención, o que se preparan usando un procedimiento de acuerdo con la invención; es un artículo conformado.

En algunas realizaciones, dicho artículo conformado que comprende una composición de acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriormente descritas para la presente invención, o que se preparan usando un procedimiento de acuerdo con la invención; es un artículo moldeado.

25 En una realización, dicho artículo conformado se produce mediante técnicas de procesamiento de polímeros conocidas por un experto en la materia, tales como moldeo por soplado, moldeo por inyección, moldeo rotatorio, moldeo por compresión; termoconformación, e impresión en 3D.

30 Los presentes inventores han descubierto de manera sorprendente que las presentes composiciones se pueden usar en la fabricación de artículos impresos en 3D, y que el artículo resultante tiene una adhesión mejorada entre las capas impresas, lo que estabiliza en gran medida el artículo impreso en 3D, lo que estabiliza en gran medida el artículo impreso en 3D, permitiendo la impresión de formas intrincadas y complicadas.

La presente invención abarca también un artículo impreso en 3D que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención, o preparada usando un procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

35 Tal como se usa en el presente documento, "artículo impreso en 3D" se refiere a un objeto construido en un sistema de impresión 3D. Los artículos impresos en 3D de acuerdo con la presente invención incluyen prototipos, objetos ornamentales y decorativos, piezas industriales, implantes protésicos y dispositivos médicos, reproducciones arquitectónicas, gafas, y artículos de moda tales como zapatos.

40 Tal como se usa en el presente documento, "impresión 3D", o "impresión tridimensional (3D)" también se denomina como fabricación con aditivos, fabricación rápida de prototipos o fabricación de formas libres sólidas, es un procedimiento para fabricar un objeto sólido tridimensional a partir de un modelo digital. El principio básico de la impresión 3D se encuentra en construir un producto capa a capa a partir de una material concreto. En algunas realizaciones, el material usado para producir un artículo impreso en 3D de acuerdo con la presente invención comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de invención, o preparada usando un procedimiento de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

45 En una realización, la composición y mezclas de la misma se pueden conformar en una amplia variedad de artículos tales como películas, conducciones, fibras (por ejemplo, fibras que se pueden teñir), varillas, recipientes, bolsas, materiales de envasado, y adhesivos (por ejemplo, adhesivos de fundido en caliente), por ejemplo, mediante técnicas de procesamiento de polímeros conocidas por el experto en la materia, tales como operaciones de conformación incluyendo película, hoja, conducciones y extrusión y coextrusión de fibras, así como moldeo por soplado, moldeo por inyección, moldeo rotatorio, y termoconformación, por ejemplo. Las películas incluyen películas sopladas, orientadas o coladas formadas por extrusión o coextrusión o mediante estratificación, útiles como película de encogimiento, papel película, película estirable, películas para sellado, películas orientadas, envases de aperitivos, bolsas para cargas pesadas, sacos para comestibles, envases de alimentos horneados y congelados, envases de medicamentos, revestimientos industriales, y membranas, por ejemplo, en aplicaciones tanto en contacto con alimentos como sin contacto con alimentos. Las fibras incluyen películas con hendidura, monofilamentos, hilado en fundido, hilado en solución, y operaciones de fibra soplada para su uso en la formación de tejidos o no tejidos para fabricar sacas, bolsas, cuerda, bramante, soporte para alfombras, hilos para alfombras,

55

5 filtros, telas para pañales, prendas de vestir sanitarias y geotextiles, por ejemplo. Los artículos extrudidos incluyen tubos médicos, revestimientos para alambres y cables, adhesivos de fusión en caliente, láminas, tales como láminas termoconformadas (incluidos perfiles y cartoncillo corrugado con plástico), geomembranas y revestimientos para estanques, por ejemplo. Los artículos moldeados incluyen construcciones monocapa y multicapa en forma de botellas, depósitos, artículos grandes huecos, recipientes rígidos para alimentos, y juguetes, por ejemplo.

Los inventores han descubierto sorprendentemente que las composiciones de la invención tienen propiedades autocurativas. La composición es especialmente útil para la preparación de materiales autocurativos.

10 En caso de fractura, el procedimiento de autocuración de la composición de la invención se produce en un plazo de tiempo reducido y sin necesidad de ningún estímulo externo, como el calor o la luz. Así, cuando el artículo fabricado con la composición se corta en dos trozos, se puede restaurar/ reparar de nuevo, en algunos casos incluso en unos pocos segundos, simplemente poniendo los trozos en contacto entre sí.

La presente invención por tanto también abarca un procedimiento para reconformar y/o reparar un artículo que comprende un compuesto de acuerdo con el primer aspecto de la invención, que comprende la etapa de poner en contacto entre sí las partes del artículo a reconformar y/o reparar, preferentemente a temperatura ambiente.

15 La presente invención también abarca un procedimiento para reconformar y/o reparar un artículo que comprende un compuesto de acuerdo con el primer aspecto de la invención, que comprende la etapa de poner en contacto entre sí las partes del artículo a reconformar y/o reparar a una temperatura de al menos 20°C.

La presente invención también abarca un material autocicatrizante que comprende una composición de acuerdo con el primer aspecto de la invención.

20 El material autocicatrizante se utiliza preferentemente para revestimientos, asfaltos, aplicaciones biomédicas, industria de automoción e industria aeroespacial. En el campo de los revestimientos, el polímero de autocurado se puede usar como material de aislamiento o protección de superficies. Por ejemplo, las aplicaciones biomédicas son los dispositivos de soporte para huesos y sistema vascular o implantes para extremidades. En la industria de automoción y aeroespacial, el polímero de autocurado se puede usar en los paneles de carrocería para coches o aeronaves, o para dispositivos interiores, como por ejemplo, salpicaderos o bandejas.

25 La presente invención se puede ilustrar adicionalmente mediante los siguientes ejemplos, aunque se entenderá que estos ejemplos se han incluido a fines meramente ilustrativos, y no están previstos para limitar el ámbito de la invención salvo que se indique específicamente otra cosa.

Ejemplos

30 Salvo que se indique de otra forma, todas las partes y porcentajes de los siguientes ejemplos, así como en la totalidad de la memoria descriptiva, son partes en peso o porcentajes en peso (% en peso), respectivamente.

Ejemplo 1

35 Las composiciones de acuerdo con las realizaciones de la invención se prepararon combinando PLA amorfo (Ingeo™ 4060D de NatureWorks LLC con un contenido de isómero D del 12% en peso, medido por RMN) con 1% en peso de N,N'-etileno- bis-estearamida (Crodamide™ EBS de Croda, CAS 110-30-5); y con uno de bis(2-(2-butoxi)etil)adipato (de Condensia Quimica) o bis(2-butoxi)etil)succinato (también conocido como "bis(2-butoxi)etil) butanodioato" comercialmente disponible con el número CAS 74724-04-2). Las propiedades físicas de Ingeo™ 4060D se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Material típico y propiedades de aplicación			
Propiedades de la película Coex		Ingeo 4060D	Método ASTM
Densidad		1,24	D1505
Características ópticas	Turbidez	2%	D1003
	Brillo, 20°	90%	D1003
Características térmicas	Temperatura de transición vítrea	de 55-60°C	D3418
	Temperatura de inicio del sellado	80°C	F88

40 Las composiciones 1 a 18 se prepararon de la siguiente forma: Aglomerados de PLA preparados como se ha descrito anteriormente en el presente documento, y el compuesto seleccionado, se mezclaron en una extrusora de doble tornillo (PVC Brabender), y se extruyó en hebras. El perfil de temperatura a lo largo del cuerpo de la extrusora

fue de 130°C, y la temperatura en la temperatura matriz fue de 130°C. La velocidad del tornillo fue de 50 rpm, par de fuerzas 15 Nm.

En la Tabla 2 se proporciona una revisión de todas las composiciones preparadas, así como sus propiedades físicas y mecánicas.

5

Tabla 2

Composición n.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PLA 4060 + 1% EBS	% p/p 95	90,5	86,7	83,1	76,6	69,7	66,3	62,1	58,7
Adipato de bis(2-(2-butoxi)etilo)	% p/p 5	9,5	13,3	16,9	23,4	30,3	33,7	37,9	41,3
Tg ₁	°C 47,5	36	25,4	18,4	51,4	51,6	53,7		
Tg ₂	°C	35		18,4	8,7		-8,6		
Tm ₁	°C				107(13 J/g)		104 (6 J/g)		
Tm ₂	°C				127(1 J/g)				
Módulo	MPa 2830	784							
Alargamiento a la rotura	% 214	214	304	334	202	218	295		
Resistencia a la rotura	MPa 28	28	18	13	4	7	8		
Blanqueamiento a 23°C	Días Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento	67	8	4	4	4	4
Exudación a 23°C	Días Sin exudación	Sin exudación	Sin exudación	Sin exudación	50	35	35	35	35
Autocurado después de 10 s a 23°C		1	2	3	4	5	2	2	2
Composición n.º		11	12	13	14	15	16	17	18
PLA 4060 +1% EBS	% p/p 95	90,5	86,7	83,1	76,6	69,7	66,3	62,1	58,7
Bis-(2-butoxi)etil-succinato	% p/p 5	9,5	13,3	16,9	23,4	30,3	33,7	37,9	41,3
Tg ₁	°C 51	33		17	49		52		
Tg ₂	°C 49	38		31	13		-5		
Tm ₁	°C				103 (8 J/g)		97(5J/g)		
Blanqueamiento a 23°C	Días Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento		60	7	2	2	2	2
Exudación a 23°C	Días Sin exudación	Sin exudación	Sin exudación	Sin exudación	Sin exudación	45	30	30	30
Autocurado después de 10 s a 23°C		1		2	5	4	2	2	2

5 Las propiedades térmicas de las Composiciones 1 a 18 se analizaron con un calorímetro de barrido diferencial (DSC) Perkin-Elmer Pyris Diamond calibrado con indio como patrón. Las probetas se calentaron de -50°C a 220°C a una velocidad de 20°C/min, seguido de una isoterma durante 3 min, y un barrido de enfriamiento posterior a -50°C a una velocidad de 20°C/min seguido por una isoterma durante 3 min. Y a continuación se recalentaron a 220°C a 20°C/min. Se midieron las temperaturas de transición vítrea (T_g) y las temperaturas de fusión (T_m).

El módulo y las propiedades de tracción de las Composición 1 a 18 se midieron como se describe en la norma ISO 527-1 BA.

El blanqueamiento de las Composiciones 1 a 18 se determinó mediante la observación directa, manteniendo las muestras a 23°C y a humedad ambiente durante hasta 67 días.

10 La exudación de las Composiciones 1 a 18 se determinó a 23°C, poniendo la muestra sobre un trozo de papel contra la muestra, y midiendo las trazas/manchas de plastificante que aparecen sobre el papel antes de la muestra. Las muestras se analizaron para determinar la exudación durante hasta 45 días.

15 Para evaluar las propiedades de autocicatrizado de las Composiciones 1 a 18, la hebra extrudida se cortó en dos trozos. Las piezas resultantes se presionaron entre sí a temperatura ambiente (23°C) durante aproximadamente 10 segundos. El autocurado tras presionar las muestras durante 10 segundos a 23°C se clasificó de 1 a 5, donde 1 = sin autocurado, 2= autocurado aceptable, 3=autocurado bastante bueno, 4= buen autocurado, y 5 = autocurado muy bueno. Los resultados se proporcionan en la Tabla 2. La Figura 1 muestra las propiedades de autocurado de la Composición 5. Esta composición mostró la misma resistencia a la tracción después del autocurado durante 24 horas, como antes de cortar la hebra.

20 **Ejemplo 2**

25 Las composiciones de acuerdo con realizaciones de la invención se prepararon mezclando PLA amorfo PLA (Vyloecol®BE400 de Toyobo Co., Ltd con un contenido de isómero D del 20% en peso) con un 1% en peso de N,N'-etileno-bis-estearamida (Crodamide™ EBS de Croda, CAS 110-30-5); y con cantidades variables de bis-(2-butoxietil)-succinato. Los aglomerados de PLA y el compuesto seleccionado se mezclaron en una extrusora de doble tornillo, y se extrudieron en hebras como se describe en el Ejemplo 1. PLA Vyloecol®BE400 tiene un peso molecular de 43×10^3 Da, un peso específico (a 30°C) de 1,26 g/cm³, un T_g de 50°C y un valor gr grupo hidroxilo de 3 KOH mg/g.

En la Tabla 3 se proporciona una revisión de todas las composiciones preparadas, así como sus propiedades físicas y mecánicas, que se midieron como se describe en el Ejemplo 1.

30

Tabla 3

Composición n.º	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	PLA Vyloecol BE400+1% EBS	95	90,5	86,7	83,1	76,6	69,7	66,3	62,1
Bis-(2-butoxietil)-succinato	5	9,5	13,3	16,9	23,4	30,3	33,7	37,9	41,3
Tg ₁	36,6	22,1	17,6	12,6					
Tg ₂	53,4	30,7	21,6	13,9					
Blanqueamiento a 23°C	Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento	35					
Autocurado después de 10 s a 23°C	1	2	3				5		

Las composiciones 19 a 27 se prepararon de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 1.

Las temperaturas de transición vítrea, blanqueamiento y propiedades de autocurado de las composiciones se determinaron como se describe en el Ejemplo 1.

Ejemplo 3

- 5 Las composiciones 29-33 de acuerdo con las realizaciones de la invención se preparó mezclando PLA amorfo PLA (con un contenido de isómero D del 30% en peso) con un 1% en peso de N,N'-etileno-bis-estearamida (Crodamide™ EBS de Croda, CAS 110-30-5); y con cantidades variables de bis(2-(2-butoxi)etilo)adipato. Los aglomerados de PLA y el compuesto seleccionado se mezclaron en una extrusora de doble tornillo (PVC Brabender) y se extrudieron en hebras como se describe en el Ejemplo 1.
- 10 El PLA amorfo, con un contenido de isómero D del 30% en peso, se preparó mediante reacción extrusiva en una extrusora de doble tornillo usando un 70% de L-láctido (pureza = 99,5%) y un 30% de D-láctido (pureza = 99,8%), 1-octanol, Sn(Oct)₂, y antioxidante (Ultranox® 626). La relación entre longitud y diámetro (L/D) fue 40, con D= 20 mm, el tiempo de residencia fue de aproximadamente 20 minutos, y la velocidad del tornillo se ajustó a 50 rpm. La relación molar entre monómero de láctido y 1-octanol fue 800, el contenido de catalizador fue de 343 ppm y se introdujo Ultranox® 626 en una cantidad del 0,25% en peso. La extrusión se llevó a cabo a una temperatura de 160°C a 220°C. El PLA obtenido tenía las siguientes características, medidas usando cromatografía de exclusión molecular en comparación con un patrón de poliestireno a 25°C: Mn=90.000 g/mol; Mw=166.000 g/mol e I (índice de polidispersidad) = 2,02.
- 15 En la Tabla 4 se proporciona una revisión de todas las composiciones preparadas, así como sus propiedades físicas y mecánicas.
- 20

Tabla 4

Composición n.º		28	29	30	31	32	33
PLA+1% EBS % p/p		95	90	85	80	70	60
Bis(2-(2-butoxi)etilo)adipato % p/p		5	10	15	20	30	40
Tg ₁	°C				14	-11	-31
Tg ₂	°C				14	-7	-23
Blanqueamiento a 23°C	Días				Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento	Sin blanqueamiento
Exudación a 23°C	Horas				Sin exudación	Sin exudación	Sin exudación
Autocurado después de 10 s a 23°C					5	5	5

Las temperaturas de transición vítrea, blanqueamiento, exudación y propiedades de autocurado de las composiciones se determinaron como se describe en el Ejemplo 1.

- 25 La Composición 31 se preparó a mayor escala. Se llevó a cabo un análisis reométrico dinámico (RDA) sobre dicha composición 31. Dicho experimento de RDA se llevó a cabo en un reómetro Ares de Ta Instruments. La temperatura se varió entre -80°C y 80 °C. El ensayo se llevó a cabo en modo torsión a una frecuencia de 1 Hz con una velocidad de calentamiento de 2 °C/min. Los resultados se muestran en la Figura 2, que representa gráficamente el módulo de almacenamiento de dicha composición en función de la temperatura y el coeficiente de corrección de datos. Veneno = 3. La Figura 3 muestra la representación gráfica de la delta Tg de la composición 31 en función de la temperatura.
- 30 La histéresis de la Composición 31 también se midió a 23°C, en una máquina de ensayo mecánico Zwick usando una velocidad de cabezal de 500 mm/min mediante etapas de deformación del 50%, según la norma ISO 527 1A. Los resultados se muestran en la Figura 4, que representa una gráfica de la Fuerza (N) en función del alargamiento nominal de la composición 31. El ensayo se detuvo manualmente después de 10 ciclos, después de lo cual, se observó una deformación total del 500%. Aplicando 5 MPa, se consiguió un alargamiento de aproximadamente un 100%. El alargamiento a la rotura fue del 600%, con 0,5 MPa.
- 35 Se llevó a cabo un análisis termogravimétrico (TGA) sobre la Composición 31. Dicho experimento TGA se llevó a cabo en un analizador termogravimétrico METTLER TOLEDO TGA/DSC1 STAR System, en atmósfera de nitrógeno. La muestra se calentó de 25 a 400°C con una velocidad de 20°C minutos⁻¹, bajo atmósfera de nitrógeno. El termograma resultante se mostró en la Figura 5.
- 40 Las propiedades de esta composición se evaluaron a 23°C/min. Los resultados se muestran en la Tabla 5 y la Figura 6. La Figura 6 representa un gráfico que representa el esfuerzo (MPa) medida en función de la elasticidad nominal y en función del tiempo.

Tabla5

	Info	Espesor	Anchura	Rendimiento σ	Rendimiento ϵ	σ 50%	σ nom. Rotura	ϵ nom rotura
N		mm	mm	MPa	%	MPa	MPa	%
1	3 minutos	4,38	10,50	-	-	0,34	0,37	73,05
2	12 minutos	4,21	10,10	0,38	103,14	0,33	0,36	109,23
3	1 hora	4,10	10,10	0,38	109,54	0,33	0,36	163,27
4	2 horas	4,12	10,20	0,39	111,99	0,34	0,36	172,38
5	1 día	4,10	10,11	0,38	111,14	0,33	0,31	242,16
6	2 días	4,19	10,33	0,39	114,15	0,34	0,33	245,00
7	7 días	4,07	10,15	0,38	114,22	0,33	0,02	655,02

La Figura 6 muestra la recuperación de la elasticidad obtenida después de cortar y diferentes valores de curación (la elasticidad total se recuperó después de 1 semana de curación). El alargamiento nominal a la rotura fue superior al 600%. La recuperación elástica después de 3 minutos fue del 73%, después de 12 minutos fue del 109%, después de 1 hora fue del 163%, después de 2 horas fue del 172%, después de 1 día fue del 242%, después de 2 días fue del 245% y después de una semana fue del 655%.

Después de una semana a 23°C, se recuperó el 100% de la elasticidad nominal de la hebra (evaluada según la norma ISO 527 1A, resistencia a la rotura por tracción de 500mm/min).

La Tg medida para esta composición 31 fue de aproximadamente 5°C, no se produjo punto de fusión y no se produjo recristalización. La Figura 7 representa un gráfico que muestra el perfil DSC de esta composición.

Ejemplo comparativo 1

Se preparó una composición comparativa 1 combinando un 80% en peso de PLA con un contenido de isómero D del 0,5% en peso (Ingeo™ Biopolymer 3100HP de NatureWorks LLC con un contenido de isómero D del 0,5% en peso, medido según RMN) con un 20% en peso de bis(2-(2-butoxi)etilo)adipato (de Condensia Química). Los aglomerados de PLA y el adipato seleccionado se mezclaron en una extrusora de doble tornillo (PVC Brabender) y se extrudieron en hebras como se describe en el Ejemplo 1. Las propiedades de autocurado de la composición se evaluaron como se ha descrito anteriormente en la página 38. No se produjo ningún tipo de curación (puntuación 1).

Se preparó una composición comparativa 2 combinando un 80% en peso de PLA con un contenido de isómero D del 4% en peso (Ingeo™ Biopolymer 3052D de NatureWorks LLC con un contenido de isómero D del 4% en peso, medido según RMN) con un 20% en peso de bis(2-(2-butoxi)etilo)adipato (de Condensia Química). Los aglomerados de PLA y el adipato seleccionado se mezclaron en una extrusora de doble tornillo (PVC Brabender) y se extrudieron en hebras como se describe en el Ejemplo 1. Las propiedades de autocurado de la composición se evaluaron como se ha descrito anteriormente en la página 38. No se produjo ningún tipo de curación (puntuación 1).

Ejemplo 4. Artículo impreso en 3D

Una composición de acuerdo con las realizaciones de la invención se preparó combinando PLA amorfo (Ingeo™ 4060D de NatureWorks LLC con un contenido de isómero D del 12% en peso, medido según RMN) con un 5% en peso de bis(2-(2-butoxi)etilo)adipato (de Condensia Química).

Los aglomerados de PLA y el adipato se mezclaron en una extrusora de doble tornillo (PVC Brabender) y se extrudieron en hebras. El perfil de temperatura a lo largo del cuerpo de la extrusora fue de 90-180°C, y la temperatura en la matriz fue de 180°C. La velocidad del tornillo fue de 50 rpm, par de fuerzas 40-45 Nm. Las hebras resultantes (espesor del filamento 1,71 mm) se usaron en una impresora MakerBot Replicator 2 a 230°C para imprimir un cubo de dos paredes en el que cada pared tenía un espesor de aproximadamente 0,495 mm, con un espesor total (espesor medido entre dos pasadas impresas en paralelo) de aproximadamente 1 mm. La Figura 8 muestra el cubo impreso translúcido resultante.

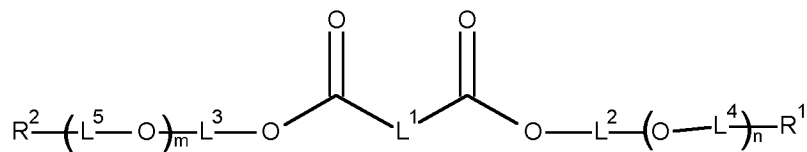
Como ejemplo comparativo, se imprimió otro cubo usando las mismas condiciones descritas anteriormente en el presente documento, usando el filamento comercial MakerBot PLA (NatureWorks® Ingeo™ 4043D PLA) en color verde neón. La Figura 9 muestra el cubo impreso opaco resultante.

Barras de tracción cortadas perpendicularmente en forma de mancuerna (Figura 10) (l=11, Le=5 mm) se obtuvieron

a partir del cubo impreso del ejemplo comparativo según la norma ISO D-882. Las propiedades de tracción se midieron según la norma ISO D-882 a una velocidad de tracción de 5 mm/min. Los resultados se muestran en la Figura 11. Se puede observar que fue posible separar las capas impresas paralelas aplicando solamente aproximadamente 20 MPa.

- 5 Barras de tracción en forma de mancuerna ($l=11$, $Le=5$ mm) según la norma ISO D-882 se obtuvieron del cubo impreso de acuerdo con la invención. Las propiedades de tracción se midieron según la norma ISO D-882 a una velocidad de tracción de 5 mm/min. La Figura 12 muestra los resultados del ensayo, mostrando la tracción de las mancuernas impresas en 3D y mostrando la adherencia entre las capas fusionadas, y comparando con los resultados obtenidos con las mancuernas comparativas. Se puede observar que fue posible separar las capas impresas paralelas de las mancuernas comparativas aplicando solamente aproximadamente 20 MPa, mientras que fueron necesarios aproximadamente 27 MPa para separar las capas impresas paralelas de las mancuernas de acuerdo con la invención. Estos resultados demuestran que un objeto impreso en 3D, impreso usando una composición de acuerdo con la invención, tiene una adhesión mejorada entre las capas de filamento fundido, que permite imprimir formas más complejas que requieren una mejor adhesión, tal como formas inclinadas o forma
- 10
- 15
- circulares.

poner en contacto al menos un polímero que comprende poliláctido con al menos un compuesto de fórmula (I),



(I)

en el que dicho al menos un polímero que comprende poliláctido se selecciona del grupo que consiste en poliláctido, copolímero en bloques de poliláctido-polibutadieno, copolímero en bloques de poliláctido-uretano-polibutadieno, poliláctido-uretano, y mezclas de los mismos; y en la que,

L¹ es alquileo C₁₋₈; cicloalquileo C₃₋₆; cada uno opcionalmente sustituido con uno o más alquilo C₁₋₄;

L² es alquileo C₁₋₆;

L³ es alquileo C₁₋₆;

L⁴ es alquileo C₁₋₆;

L⁵ es alquileo C₁₋₆;

n es un número entero seleccionado entre 0, 1, 2, 3 o 4;

m es un número entero seleccionado entre 0, 1, 2, 3 o 4;

R¹ es H; o alquilo C₁₋₆;

R² es H; o alquilo C₁₋₆;

en el que el poliláctido en dicho polímero que comprende poliláctido se selecciona entre poli-L-láctido que comprende un contenido del isómero D de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-L-láctido; poli-D-láctido que comprende un contenido de isómero L de al menos un 10% en peso basado en el peso total del poli-D-láctido; poli(meso-láctido); poli-DL-láctido; y mezclas de los mismos.

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en la que dicha etapa de puesta en contacto comprende mezclar en fundido al menos un polímero que comprende poliláctido con al menos un compuesto de fórmula (I).

10. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, en el que dicha composición se mezcla en fundido a una temperatura comprendida entre 120°C y 230°C.

11. Uso de una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en polímeros, membranas, adhesivos, espumas, selladores, artículos moldeados, películas, artículos extrudidos, fibras, elastómeros, aditivos basados en polímeros, productos farmacéuticos y biomédicos, barnices, pinturas, recubrimientos, tintas, material compuesto, LED orgánicos, semiconductores orgánicos, polímeros orgánicos conductores, o artículos impresos en 3D.

12. Un artículo que comprende una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o formado usando un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10.

13. Un artículo impreso en 3D que comprende una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 o formado usando un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10.

14. Un procedimiento para reconformar y/o reparar un artículo que comprende una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende la etapa de poner en contacto entre sí las partes del artículo a reconformar y/o reparar.

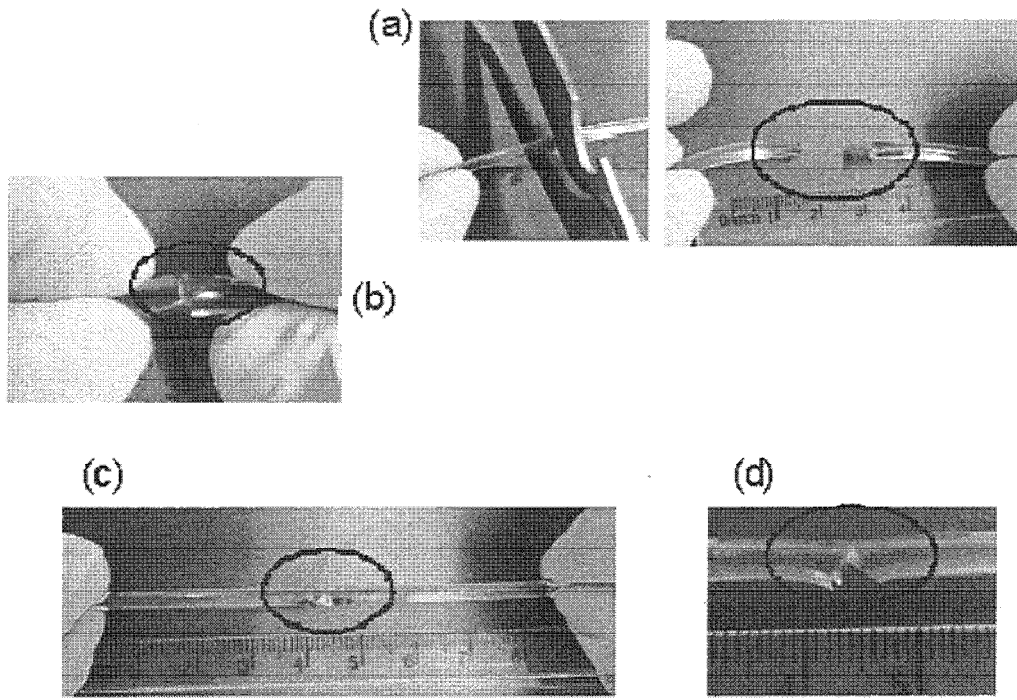


FIG. 1

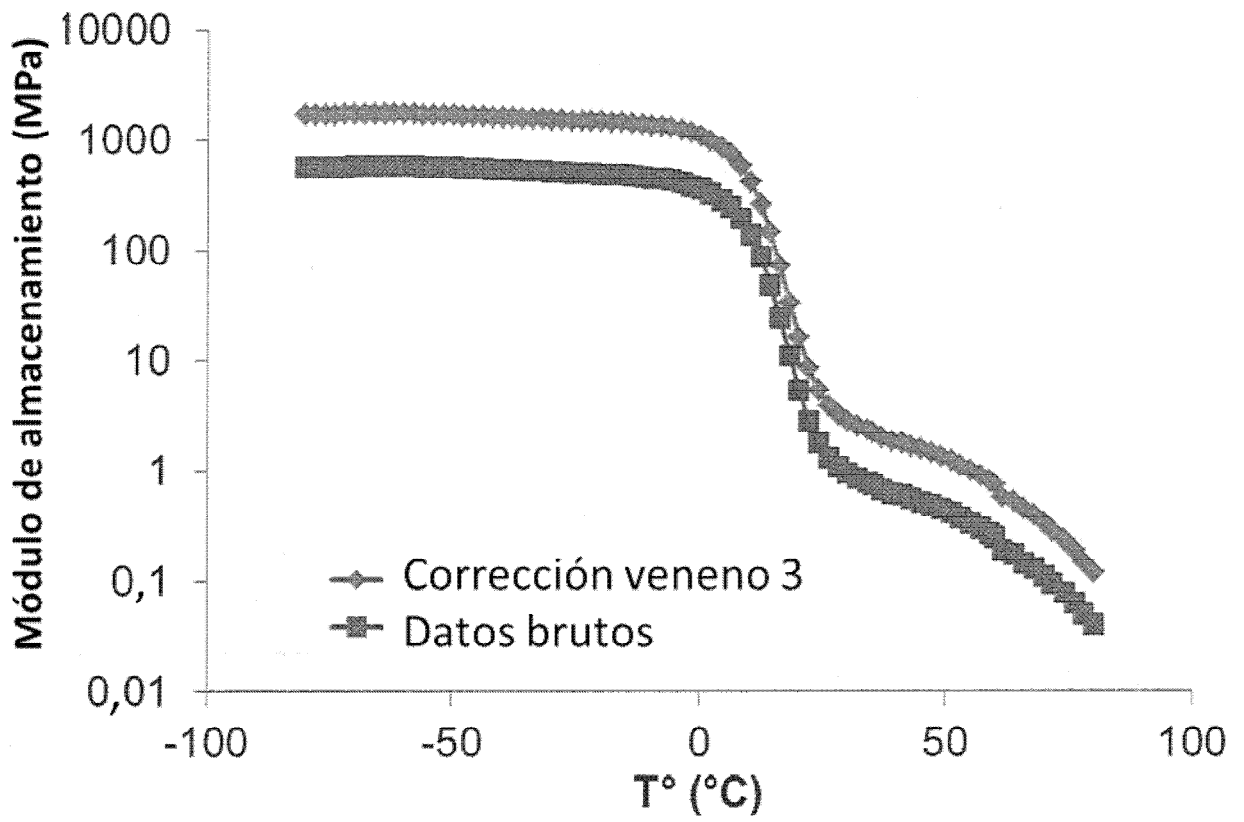


FIG. 2

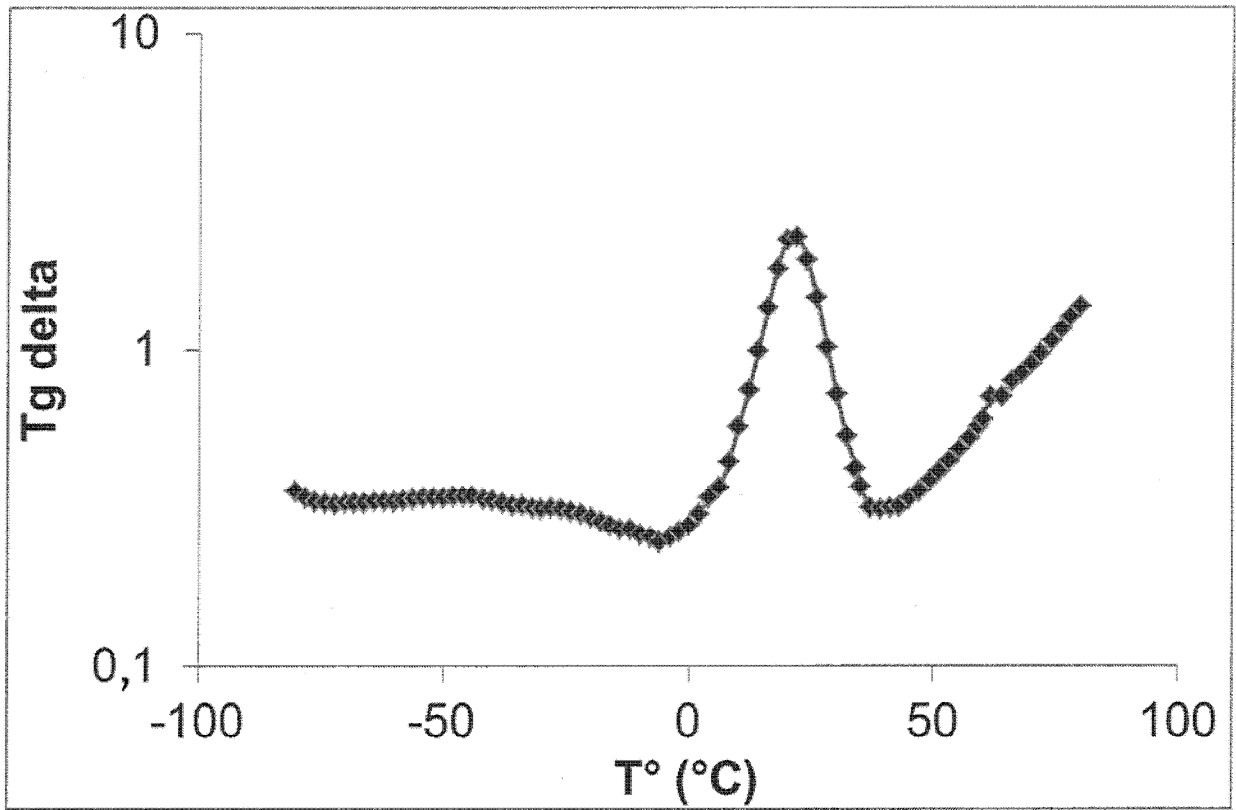


FIG. 3

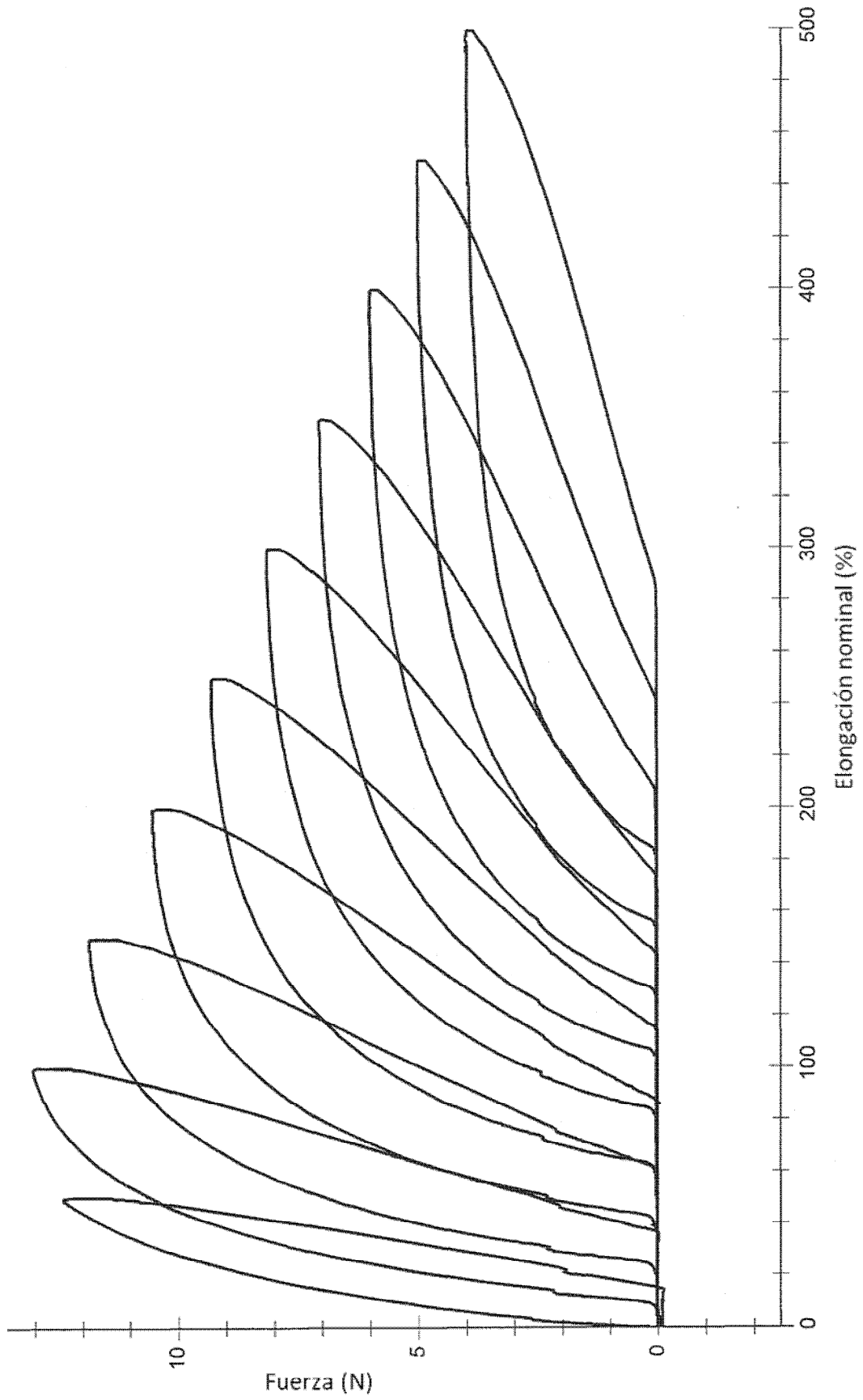


FIG. 4

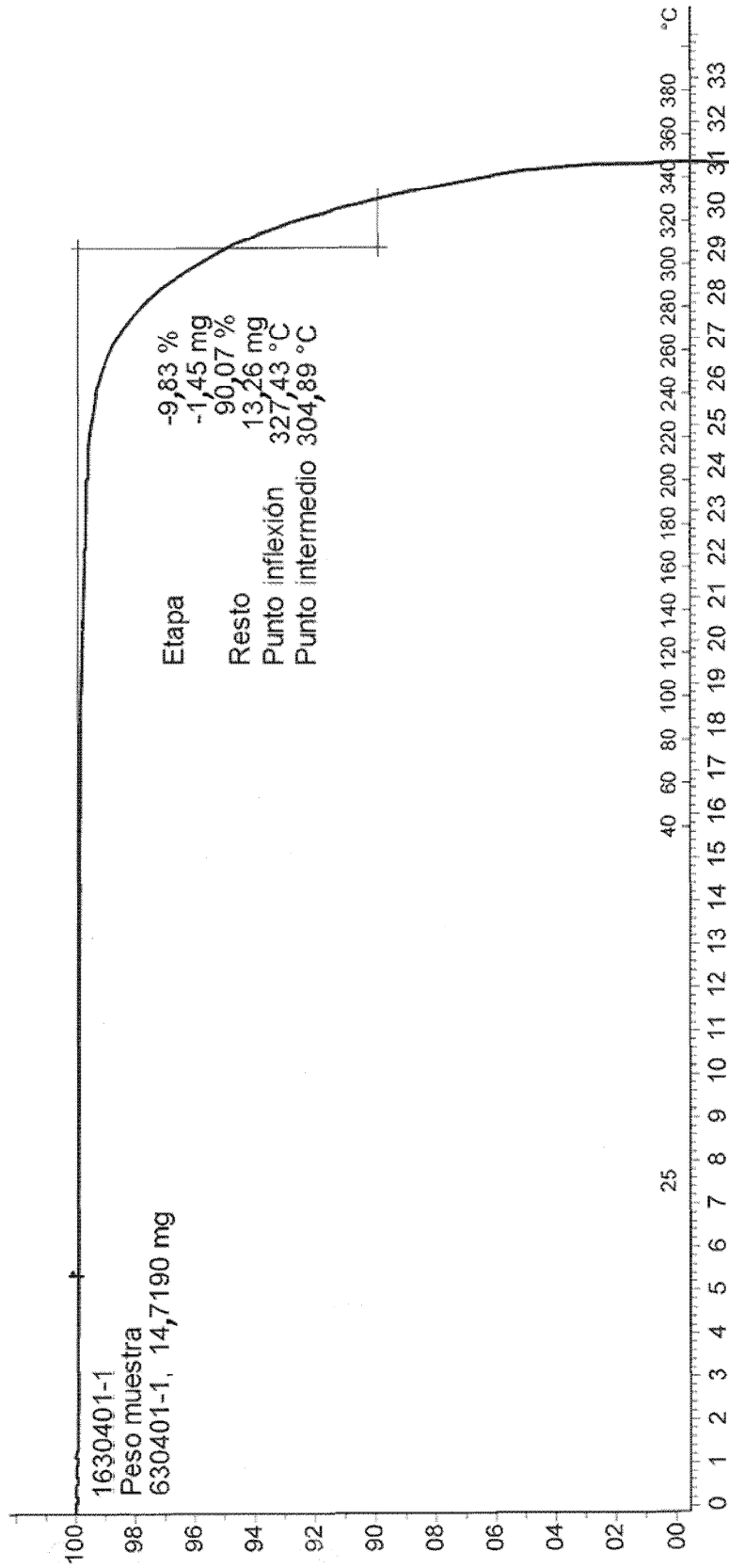


FIG. 5

TOTAL Feby METTLER

STAR® SW11.00

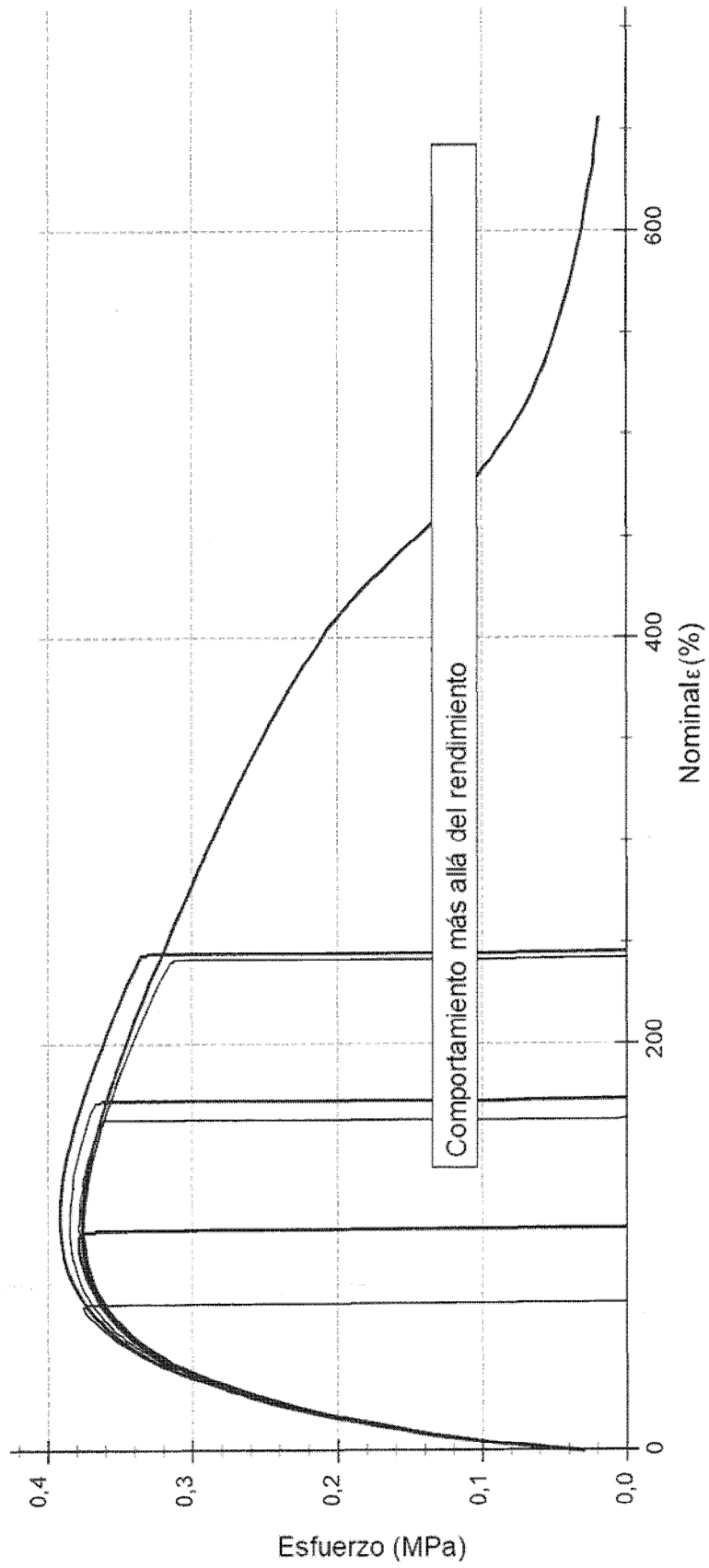


FIG. 6

Archivo: J13-630401-1.009

Muestra: 630401-1

Tamaño: 300 mg

Método: DSC_PP_H_C_H_PLA_220.mth

Comentario: proceso 4

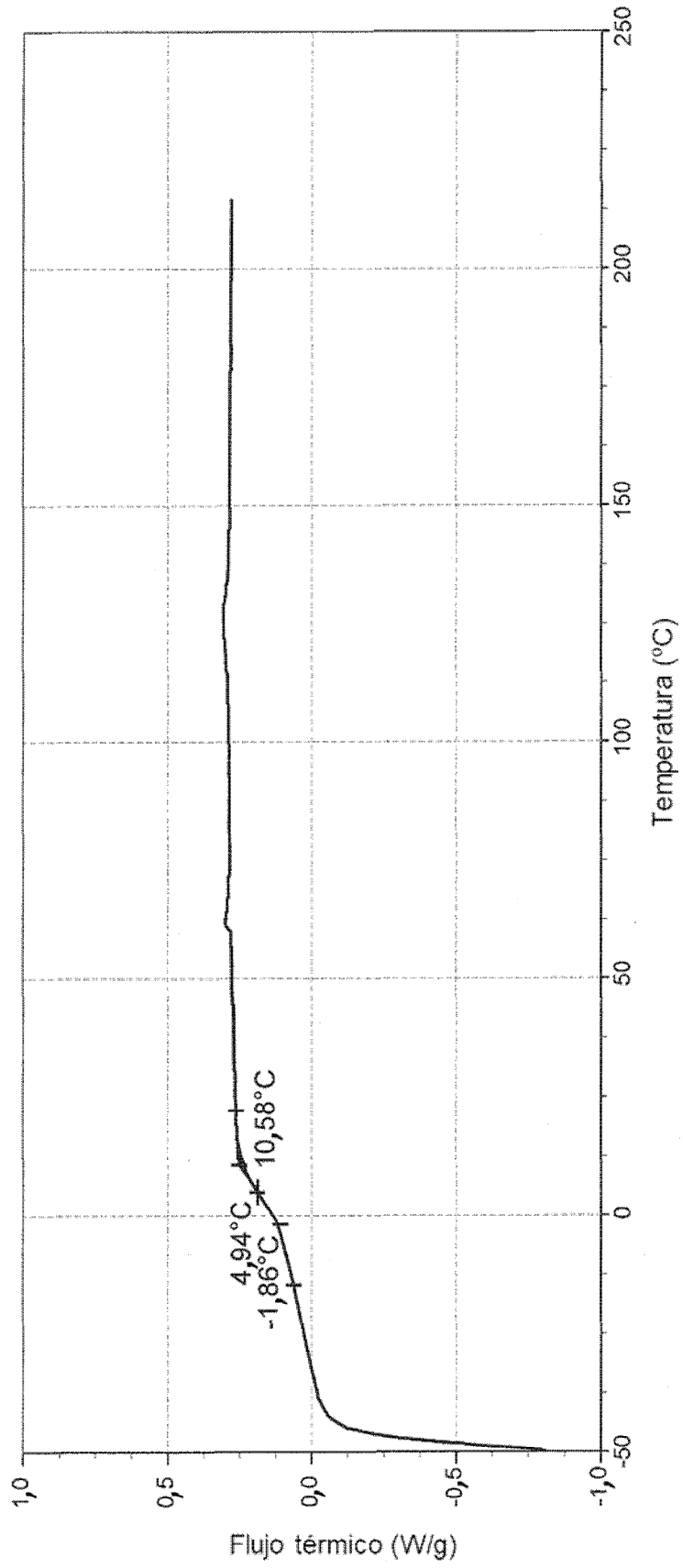


FIG. 7

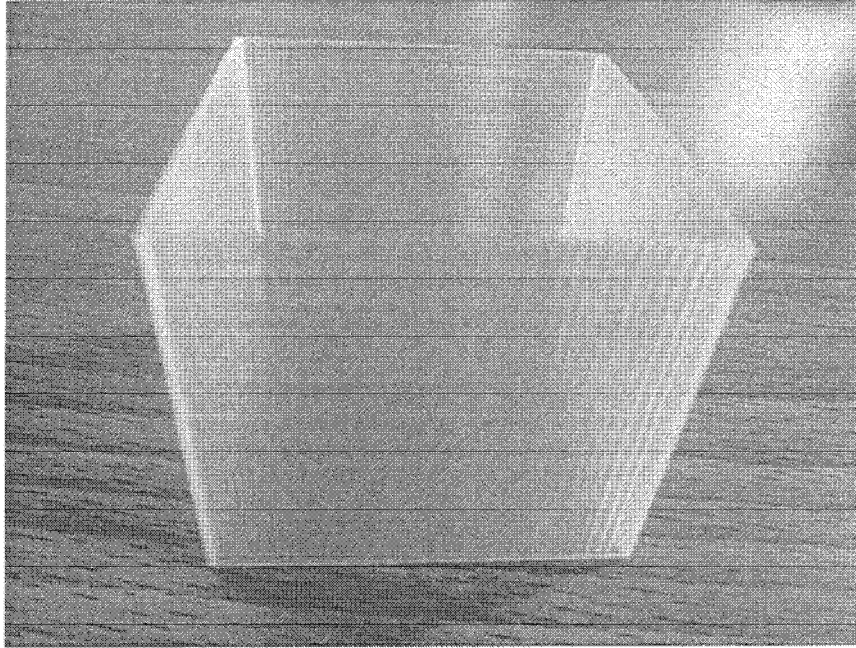


FIG. 8

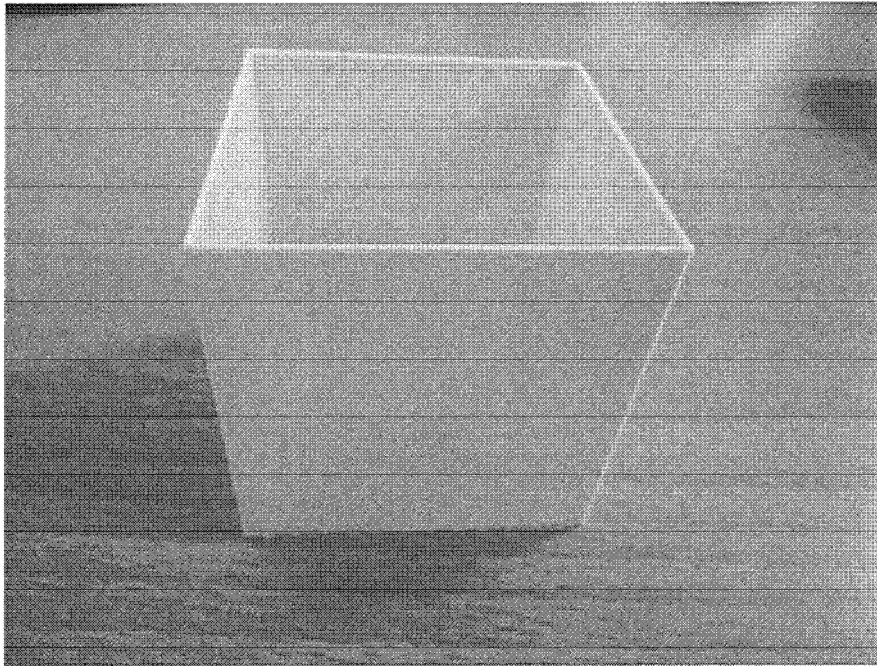


FIG. 9

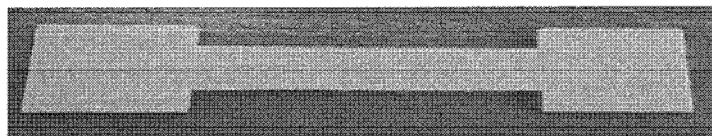


FIG. 10

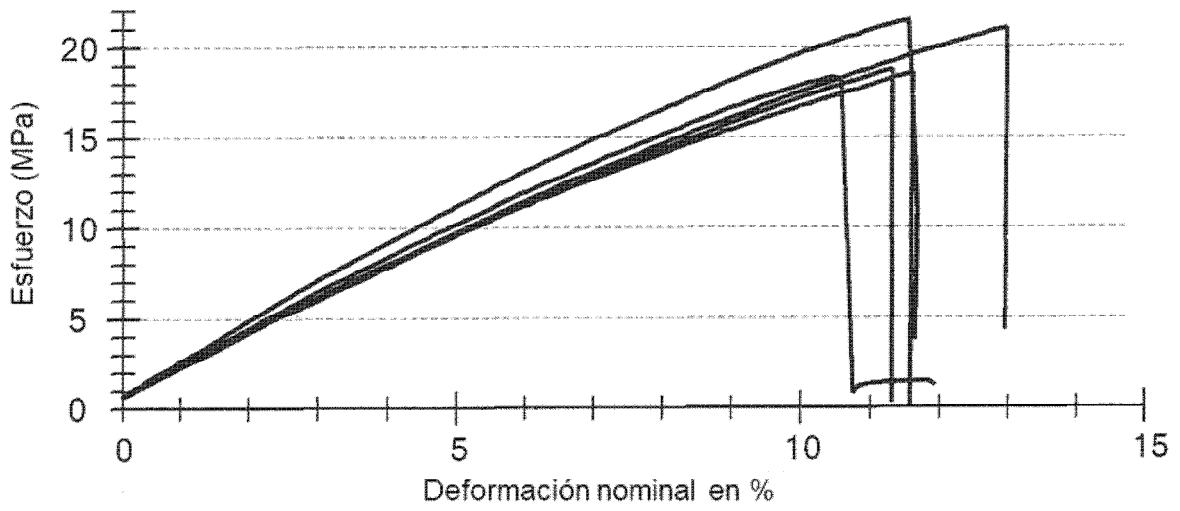


FIG. 11

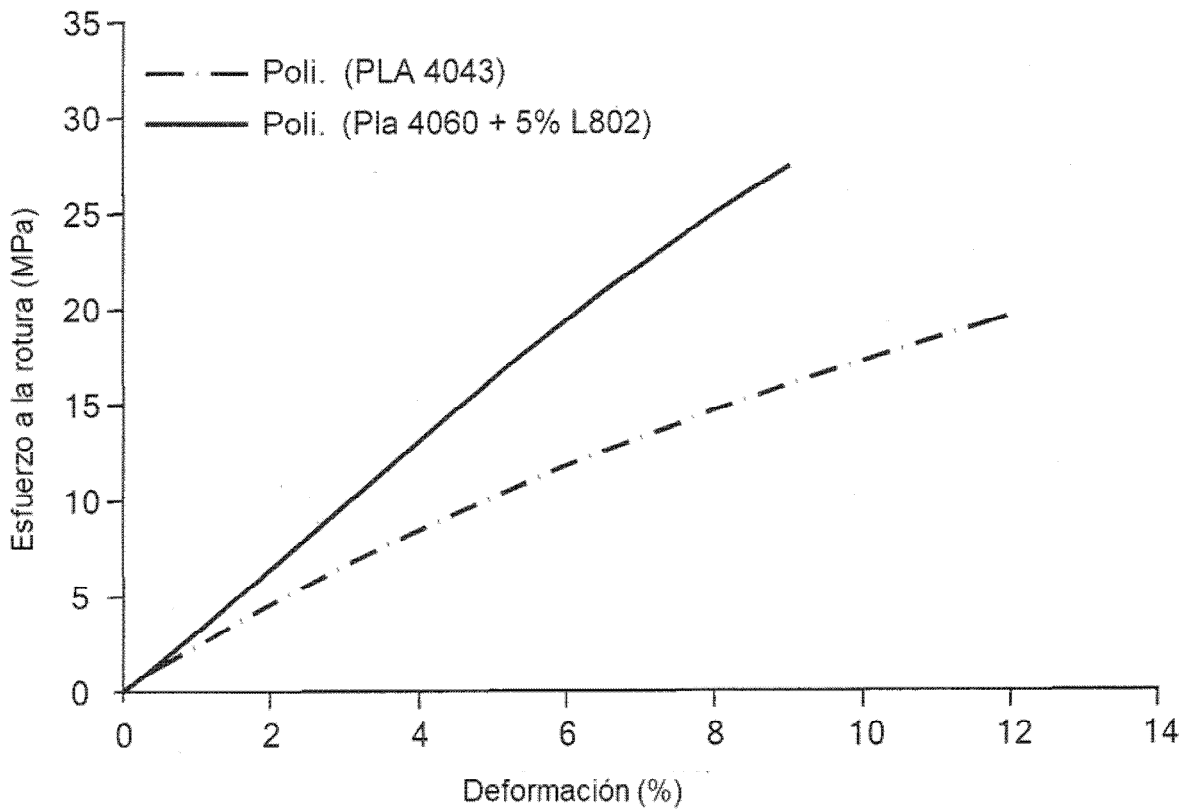


FIG. 12