

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 438**

51 Int. Cl.:

**A61Q 5/02** (2006.01)

**A61K 35/36** (2015.01)

**B01F 17/54** (2006.01)

**C07F 7/08** (2006.01)

**C08G 77/38** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.01.2017** **PCT/US2017/013612**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.07.2017** **WO17124061**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2017** **E 17739124 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2020** **EP 3402575**

54 Título: **Métodos y composiciones para tratar el cabello dañado**

30 Prioridad:

**15.01.2016 US 201662279438 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.10.2021**

73 Titular/es:

**SALON COMMODITIES, INC. (100.0%)**  
**1999 N. 15th Avenue**  
**Melrose Park, Illinois 60160, US**

72 Inventor/es:

**SYED, DR. ALI NAQI y**  
**O'LENICK, ANTHONY J.**

74 Agente/Representante:

**FLORES DREOSTI, Lucas**

ES 2 862 438 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

Métodos y composiciones para tratar el cabello dañado

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 **[0001]** El documento US 2013/0058880 A1 da a conocer composiciones para su aplicación sobre la piel que comprenden epoxi-siloxanos, pero no se expone que dichos compuestos sean para el tratamiento del cabello.

10 **[0002]** El cabello humano se expone a menudo a condiciones que dañan la estructura y la integridad de las fibras capilares. En particular, muchos procesos cosméticos ampliamente utilizados que están destinados a alterar el cabello como, por ejemplo, procedimientos de decoloración/aclaración, alisamiento, coloración permanente, ondulación permanente y suavizado con queratina, implican tratar el cabello con oxidantes fuertes, reactivos alcalinos, agentes reductores y/o compuestos de aldehído, junto con el calor, que pueden dañar las fibras capilares. La frecuente exposición a tensioactivos y detergentes, como los que se encuentran en los champús comerciales, también pueden dañar las fibras capilares. El cabello humano también se somete a tensiones mecánicas tales como, por ejemplo, el peinado, cepillado y peinado con calor, que pueden dañar las fibras capilares con el tiempo. Determinadas condiciones ambientales como, por ejemplo, la exposición a la luz solar y al oxígeno, también pueden ser perjudiciales para las fibras capilares.

20 **[0003]** Los procedimientos de alteración del cabello que dañan el cabello se han utilizado durante bastante tiempo. Por ejemplo, la decoloración o aclaración del cabello humano se ha practicado ampliamente durante siglos. Los antiguos romanos solían decolorar su cabello con cenizas de haya y sebo derivado de la grasa de cabra, y los europeos de la época medieval usaban solución de sosa cáustica y luz solar para el mismo propósito. Tales procesos implicaban la exposición del cabello a condiciones oxidantes alcalinas, que dañan el cabello. Los procesos modernos de decoloración o aclaración decoloran el cabello mediante un proceso de oxidación que se lleva a cabo con un pH alcalino de entre 9,5 y 11. Los procesos modernos de decoloración o aclaración se emplean para aclarar el cabello o para preparar el cabello para un proceso de coloración cuando se prefiere un tono más claro al tono natural. Un procedimiento muy común consiste en aclarar las fibras en pequeñas agrupaciones por toda la cabeza para obtener un efecto especial. El resultado es un cabello con un nivel tonal más alto en relación con el nivel tonal natural. El grado de aclaración del cabello puede evaluarse en una escala tonal, por ejemplo, desde el nivel 1, que es cabello negro, hasta el nivel 12, que es el cabello rubio más claro.

30 **[0004]** Prácticamente la totalidad de los procesos de decoloración convencionales implican la oxidación. Dichos procesos proporcionan tonos más claros, que dan lugar a un cabello blanco o rubio, en función del tiempo de aplicación y la fuerza/cantidad de oxidante utilizado (p. ej., peróxido de hidrógeno). Estos procesos son muy dañinos para el cabello al causar una pérdida de fuerza/elasticidad y un aumento de la porosidad de la fibra, lo que se asocia con el daño del cabello. En algunos casos, el cabello debe decolorarse dos veces para decolorar el cabello oscuro a un tono rubio. Este proceso de decoloración se considera un proceso doble y es extremadamente perjudicial para el cabello en términos de elasticidad y resistencia a la tracción, contenido de humedad, porosidad y puntas abiertas.

40 **[0005]** Los procesos de decoloración/aclaración normalmente implican la aplicación de una mezcla de aclarador en polvo y revelador de peróxido de hidrógeno. Los procesos modernos de alisado del cabello normalmente implican la aplicación de un hidróxido metálico alcalino o guanidina al cabello. Los procesos modernos de coloración del cabello normalmente implican la aplicación de tintes oxidantes mezclados con peróxido de hidrógeno (alterando químicamente las fibras capilares de forma permanente). Cada uno de estos procedimientos es reactivo y daña significativamente el cabello con respecto a la elasticidad/resistencia a la tracción, la porosidad, la susceptibilidad al daño causado por el peinado/cepillado y el contenido de humedad del cabello. El efecto del uso repetido de estos productos en el cabello y el cuero cabelludo puede ser especialmente perjudicial para las fibras capilares. Incluso un solo procedimiento de aclaración del cabello puede, por ejemplo, reducir la elasticidad del cabello en un 15-25 % y aumentar la porosidad de la fibra, por ejemplo, del 31 % (cabello sin tratar) al 55 % (tratado) para el cabello decolorado. Si el cabello oscuro se procesa dos veces para hacerlo rubio, el daño es aún más grave.

50 **[0006]** Los procesos de alisado son normalmente procesos permanentes en los que el cabello se trata con una crema que contiene hidróxidos de metales alcalinos o guanidina durante un período de 15 a 20 minutos. Este proceso normalmente cambia alrededor de un tercio de los enlaces de cistina de las fibras capilares tratadas en enlaces de lantionina. Como resultado, el cabello rizado se convierte en liso de forma permanente. Cuando el cabello se somete a un proceso de alisado de este tipo, el cabello puede perder, por ejemplo, un 30-60 % de su resistencia a la tracción y sufrir una pérdida significativa de contenido de humedad, así como un aumento significativo de la porosidad.

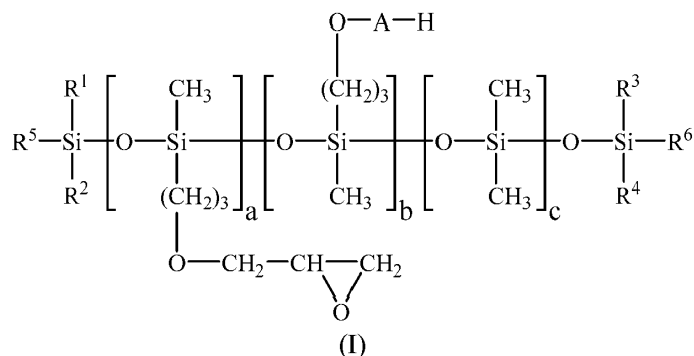
55 **[0007]** Los procesos de coloración permanente del cabello también son procesos reactivos y normalmente implican la aplicación de una mezcla de peróxido de hidrógeno y uno o más tintes oxidantes al cabello durante un período de 45 minutos para alterar significativamente el color original del cabello. Dichos tintes oxidantes incluyen normalmente agentes reductores tales como el sulfito de sodio o metabisulfito de sodio para estabilizar

las cremas de tinte de la oxidación del aire. Tales mezclas de tintes oxidantes y peróxido de hidrógeno pueden reducir la resistencia a la tracción de las fibras capilares, por ejemplo, en un 5-15 %, en función del tinte y la cantidad de peróxido de hidrógeno utilizado.

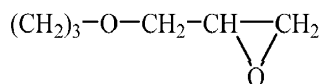
- 5 **[0008]** La ondulación permanente (o "permanente") puede implicar el tratamiento de las fibras capilares con soluciones alcalinas de ácido tioglicólico con un pH de entre 9,0 y 9,50. Los enlaces de cistina de las fibras capilares se reducen a cisteína durante el tratamiento, y luego las fibras se enrollan en un rizador de elección para fijar la forma de los rizos deseados. Después de aproximadamente 20 minutos, las fibras se aclaran y se tratan con un agente oxidante, como el peróxido de hidrógeno o el bromato de sodio. A continuación, el cabello se trata con un agente neutralizante, como una solución al 2,0 % de peróxido de hidrógeno con un pH de 3,5.
- 10 Durante este proceso, las fibras capilares pueden hincharse y sufrir una pérdida significativa de elasticidad de la fibra. La pérdida de elasticidad durante el proceso de permanente puede ser del 20 al 25 % y el aumento de la porosidad también puede ser significativo. Aunque la mayoría de los enlaces de cistina se reconvierten en cistina durante la neutralización (oxidación) con peróxido de hidrógeno, la reconversión no es completa, y deja enlaces de cisteína sin convertir.
- 15 **[0009]** Los tratamientos de suavizado/alisado con queratina implican modificar el cabello ondulado, rizado y muy rizado, que se encuentra entre muchas razas en el mundo. Dichos tratamientos pueden implicar alisar el cabello con aparatos de calor como secadores de pelo y planchas, o alisar permanentemente el cabello con productos químicamente reactivos, como alisadores de cabello a base de hidróxido de sodio/litio, hidróxido de guanidina o tioglicolato de amonio. El cabello ondulado o rizado, cuando se alisa con alisadores, se encrespa fácilmente al exponerlo a la humedad. Los tratamientos de alisado permanente que implican el uso de formaldehído o ácido glicólico implican someter el cabello a altas temperaturas, por ejemplo, 450 °F o 230 °C, que pueden dañar significativamente el cabello, y dar lugar a pérdidas del 20-25 % de su resistencia a la tracción. Además, el uso de formaldehído en dichos tratamientos plantea problemas de seguridad.
- 20 **[0010]** En consecuencia, se necesitan métodos, composiciones y productos mejorados para tratar el daño del cabello asociado a la exposición a condiciones o tratamientos que son dañinos para el cabello, especialmente procedimientos que alteran el cabello como, por ejemplo, la aclaración/decoloración, alisamiento, los procedimientos de coloración permanente, la ondulación permanente y los tratamientos de alisado con queratina. La presente invención da a conocer tales métodos, composiciones y productos.

#### BREVE SUMARIO DE LA INVENCION

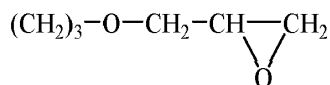
- 30 **[0011]** La presente invención da a conocer un método según se reivindica para tratar el daño del cabello, método que incluye poner en contacto el cabello con una cantidad eficaz de una epoxisilicona de la fórmula (I) siguiente:



donde R<sup>1</sup>-R<sup>4</sup> son metilo; R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es preferiblemente alquilo C<sub>1-26</sub> o un sustituyente de la fórmula:



a es preferiblemente de 0-20; b es preferiblemente de 0-20; c es preferiblemente de 0-30, y A se selecciona preferiblemente de uno o más de (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, (CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-O)<sub>y</sub> y (CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-O)<sub>z</sub>, donde x, y, y z son iguales o diferentes y cada uno es preferiblemente de 0-20. Cuando a es 0, entonces al menos uno entre R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> es preferiblemente un sustituyente de la fórmula:



**[0012]** El método de la presente invención puede usarse para tratar el daño del cabello causado por un proceso de alteración del cabello que es capaz de dañar las fibras capilares. Dichos procesos de alteración del cabello

pueden incluir, por ejemplo, procedimientos de aclaración/decoloración del cabello, procedimientos de alisamiento del cabello, procedimientos de tinción del cabello, ondulación permanente, tratamientos de alisado con queratina y similares. Cuando el compuesto de la fórmula (I) se usa para tratar el daño del cabello causado por un proceso de alteración del cabello, el compuesto de la fórmula (I) se puede aplicar al cabello antes, simultáneamente o después de la aplicación del agente de alteración del cabello. Si se desea, el compuesto de la fórmula (I) y el agente de alteración del cabello se pueden combinar para formar una composición que contiene el agente de alteración del cabello y una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I) antes de la aplicación al cabello.

**[0013]** La presente invención proporciona adicionalmente una composición según se reivindica que comprende un vehículo y una cantidad eficaz para el tratamiento del daño del cabello de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento. La composición de la presente invención puede incluir además un agente de alteración del cabello capaz de dañar las fibras capilares. El vehículo puede incluir, por ejemplo, un vehículo líquido tal como, por ejemplo, un vehículo líquido acuoso. Si se desea, la composición de la presente invención puede formularse como una solución, por ejemplo, una solución acuosa, o como una emulsión, por ejemplo, una emulsión acuosa.

**[0014]** La presente invención proporciona además un producto, según se reivindica, que incluye una cantidad eficaz para el tratamiento del daño del cabello de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento, e instrucciones para aplicar el compuesto de la fórmula (I) al cabello. Si se desea, el compuesto de la fórmula (I) se puede formular como una composición tal y como se describe en este documento. El producto de la presente invención puede incluir además un agente de alteración del cabello, combinado con o contenido por separado del compuesto de la fórmula (I), e instrucciones para aplicar el agente de alteración del cabello al cabello. Cuando el producto de la presente invención incluye un agente de alteración del cabello, las instrucciones pueden incluir instrucciones para aplicar el compuesto de la fórmula (I) antes, simultáneamente o después de la aplicación del agente de alteración del cabello al cabello. En una realización, el producto de la presente invención incluye al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento, un agente de alteración del cabello e instrucciones para combinar el agente de alteración del cabello y el compuesto de la fórmula (I) antes de la aplicación al cabello.

El compuesto de fórmula (I) puede combinarse o usarse junto con uno o más catalizadores, que son preferiblemente capaces de mejorar la reactividad del epóxido. Uno o más de tales catalizadores pueden incluirse o usarse junto con las composiciones y los productos de la presente invención.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

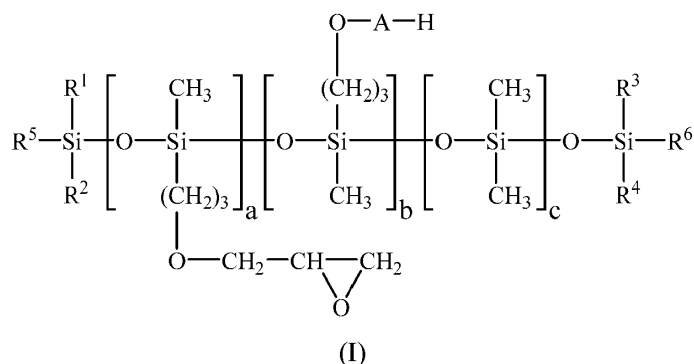
##### **[0016]**

La figura 1 muestra un dispositivo para simular el peinado/cepillado repetido en mechones de cabello de muestra.

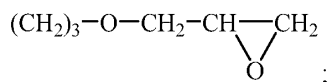
La figura 2 muestra un dispositivo para determinar el contenido de humedad de las fibras capilares mediante resonancia de microondas.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

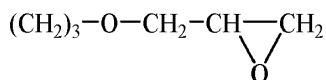
**[0017]** La presente invención da a conocer un método para tratar el daño del cabello, método que incluye poner en contacto el cabello con una cantidad eficaz de una epoxisilicona, que preferiblemente tiene la fórmula (I):



donde  $\text{R}^1$ - $\text{R}^4$  son metilo;  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es preferiblemente alquilo  $\text{C}_{1-26}$  o un sustituyente de la fórmula:

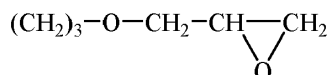


a es preferiblemente de 0-20; b es preferiblemente de 0-20; c es preferiblemente de 0-30, y A se selecciona preferiblemente de uno o más de  $(\text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-O})_x$ ,  $(\text{CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-O})_y$  y  $(\text{CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-O})_z$ , donde x, y, y z son iguales o diferentes y cada uno es preferiblemente de 0-20. Cuando a es 0, entonces al menos uno entre  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  es preferiblemente un sustituyente de la fórmula:



5

**[0018]** La epoxisilicona usada de acuerdo con la presente invención incluye al menos un sustituyente que contiene epóxido. Por tanto, cuando se usa un compuesto de la fórmula (I), y a es 0, al menos uno de  $\text{R}^5$  y/o  $\text{R}^6$  incluye, de manera deseable, un sustituyente que contiene epóxido, que preferiblemente tiene la fórmula:



- 10 De manera similar, cuando se usa un compuesto de la fórmula (I), y tanto  $\text{R}^5$  como  $\text{R}^6$  son alquilo  $\text{C}_{1-26}$ , a es preferiblemente al menos 1.

**[0019]** Cualquier alquilo  $\text{C}_{1-26}$  adecuado puede sustituirse por  $\text{R}^5$  y/o  $\text{R}^6$ , que pueden ser iguales o diferentes. Por ejemplo,  $\text{R}^5$  y/o  $\text{R}^6$  pueden seleccionarse entre, por ejemplo, sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-20}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-18}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-16}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-14}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-12}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-10}$ , 1, 15 sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-8}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-6}$ , sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-4}$  y similares. Los sustituyentes alquilo  $\text{C}_{1-26}$  adecuados, que pueden ser sustituidos por  $\text{R}^5$  y/o  $\text{R}^6$ , pueden incluir, por ejemplo, grupos alquilo derivados de materias primas fácilmente disponibles, por ejemplo, metilo, etilo, *n*-butilo, *n*-hexilo, *n*-octilo, *n*-decilo, *n*-dodecilo, *n*-tetradecilo, *n*-hexadecilo, *n*-octodecilo y similares.

**[0020]** La variable a de la fórmula (I) es preferiblemente de 0-20, por ejemplo, de 0-15, de 0-10, de 0-5, de 1-20, 20 de 1-15, de 1-10 o de 1-5. La variable b de la fórmula (I) es preferiblemente de 0-20, por ejemplo, de 0-15, de 0-10, de 0-5, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5. La variable c de la fórmula (I) es preferiblemente de 0-30, por ejemplo, de 0-25, de 0-20, de 0-15, de 0-10, de 0-5, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10.

**[0021]** En una realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5). En 25 un aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), y  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo  $\text{C}_{1-26}$ , por ejemplo, metilo.

**[0022]** En otra realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1 a 20, de 1 a 15, de 1 a 10 o de 1 a 5), y b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1 a 15, de 1 a 10 o de 1 a 5). En un aspecto de esta realización, 30 a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), y  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo  $\text{C}_{1-26}$ , por ejemplo, metilo.

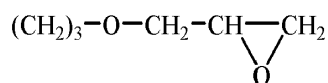
**[0023]** En otra realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), y c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10). En un aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es al 35 menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10), y  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo  $\text{C}_{1-26}$ , por ejemplo, metilo.

**[0024]** En otra realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), b es 0 y c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, de 8-10). En un aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (p. ej., de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), b es 0, c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10), y  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo  $\text{C}_{1-26}$ , por ejemplo, metilo. 40

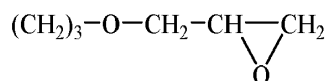
**[0025]** En otra realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), y c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10). En un aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10), y  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo  $\text{C}_{1-26}$ , por ejemplo, metilo. 45 50

**[0026]** En otra realización más, c de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15 o de 8-10). En un aspecto

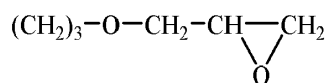
de esta realización, c de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15 o de 8-10), y al menos uno de R<sup>5</sup> y/o R<sup>6</sup> tiene la fórmula:



- 5 **[0027]** En un aspecto de esta realización, c de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15 o de 8-10), al menos uno de R<sup>5</sup> y/o R<sup>6</sup> tiene la fórmula:



- 10 y a y b son 0. En otro aspecto de esta realización, c de la fórmula (I) es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15 o de 8-10), R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> tienen la fórmula:



y a y b son 0.

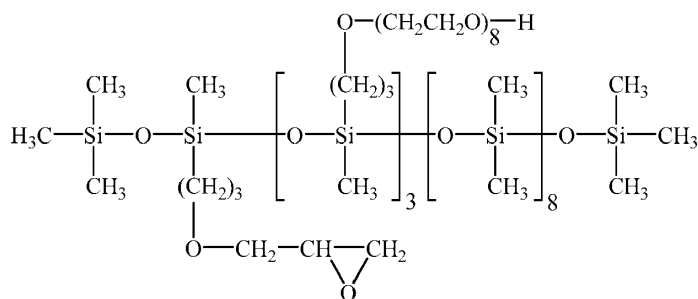
- 15 **[0028]** En todavía otra realización más, a de la fórmula (I) es de 1-15 (por ejemplo, de 1-10, o de 1-5), b es de 0-15 (por ejemplo, de 0-10, de 0-5, de 1-15, de 1-10 o de 1-5) y c es de 1-30 (por ejemplo, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15 o de 8-10). En un aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es de 1-15 (p. ej., de 1-10, o de 1-5), b es de 0-15 (p. ej., de 0-10, de 0-5, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), c es de 1-30 (p. ej., de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, de 4-10, de 8-25, de 8-20, de 8-15, o de 8-10), y R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo C<sub>1-26</sub>, por ejemplo, metilo. En otro aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es de 1-15 (por ejemplo, de 1-10, o de 1-5), b es de 0-15 (por ejemplo, de 0-10, de 0-5, de 1-15, de 1-10 o de 1-5) y c es de 8-20 (por ejemplo, 8, 10 o 20). En otro aspecto más de esta realización, a de la fórmula (I) es de 1-15 (por ejemplo, de 1-10, o de 1-5), b es de 0-15 (por ejemplo, de 0-15, de 0-10, de 0-5, de 1 a 15, de 1 a 10 o de 1 a 5), c es de 8-20 (por ejemplo, 8, 10 o 20), y R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo C<sub>1-26</sub>, por ejemplo, metilo. En todavía otro aspecto de esta realización, a de la fórmula (I) es de 1-15 (por ejemplo, de 1-10, o de 1-5), b es 0 y c es de 8-20 (por ejemplo, 8, 10 o 20). En otro aspecto más de esta realización, a de la fórmula (I) es de 1-15 (por ejemplo, de 1-10, o de 1-5), b es 0, c es de 8-20 (por ejemplo, 8, 10, o 20), y R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo C<sub>1-26</sub>, por ejemplo, metilo.

- 30 **[0029]** A de la fórmula (I) se selecciona preferiblemente de uno o más entre (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, (CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-O)<sub>y</sub>, y (CH<sub>2</sub>-CH(CH<sub>3</sub>)-O)<sub>z</sub>, donde x, y, y z son iguales o diferentes y cada uno es preferiblemente de 0-20, p. ej., de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10, siempre que al menos uno de x, y, y/o z sea al menos 1. Por ejemplo, dos cualesquiera de x, y, y z de la fórmula (I) pueden ser 0 y la otra puede ser de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12 o de 8-10).  
35 Alternativamente, cualquiera entre x, y, y z de la fórmula (I) puede ser 0 y los otros dos pueden ser de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12 o de 8-10). Alternativamente, la totalidad de x, y, y z de la fórmula (I) pueden ser de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12 o de 8-10). Cualquier variación de A puede combinarse con cualquiera de las otras variaciones estructurales de la fórmula (I) cuando b es al menos 1.

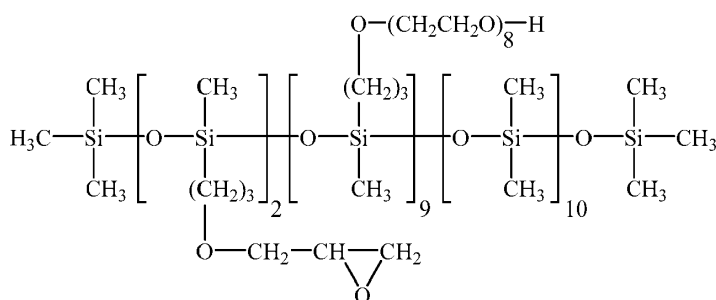
- 40 **[0030]** En una realización, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10), y b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5). En un aspecto de esta realización, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), y R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo C<sub>1-26</sub>, por ejemplo, metilo. En otro aspecto de esta realización, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), y c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, o de 4-10). En otro aspecto más de esta realización, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-

15, de 1-10, o de 1-5), c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, o de 4-10), y R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo C<sub>1-26</sub>, por ejemplo, metilo. En todavía otra realización más, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10), a es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10 o de 1-5) y c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, o de 4-10). En otra realización más, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 1-20 (por ejemplo, de 1-15, de 1-12, de 1-10, de 1-5, de 4-20, de 4-15, de 4-12, de 4-10, de 6-20, de 6-15, de 6-12, de 6-10, de 8-20, de 8-15, de 8-12, o de 8-10), a es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), b es al menos 1 (por ejemplo, de 1-20, de 1-15, de 1-10, o de 1-5), c es al menos 1 (por ejemplo, de 1-30, de 1-25, de 1-20, de 1-15, de 1-10, de 1-5, de 4-30, de 4-25, de 4-20, de 4-15, o de 4-10), y R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son iguales o diferentes y cada uno es un alquilo C<sub>1-26</sub>, por ejemplo, metilo. En algunas realizaciones, A de la fórmula (I) es (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-O)<sub>x</sub>, donde x es de 4-12 (por ejemplo, 4, 6, 8, 10 o 12).

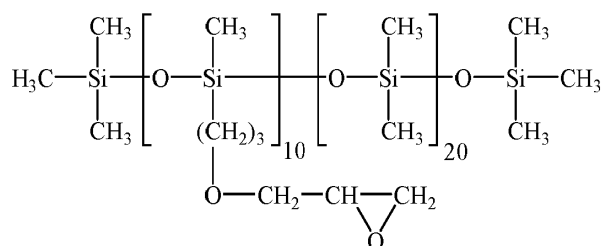
**[0031]** Los ejemplos de compuestos representativos de la fórmula (I) incluyen los siguientes:



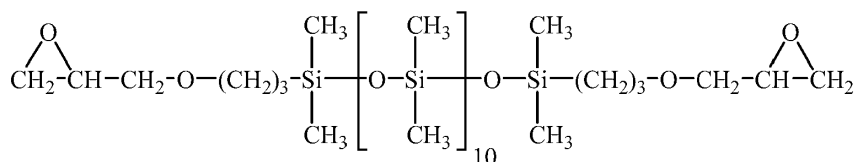
(Ia)



(Ib)



(Ic)



(Id).

**[0032]** Los compuestos representados por las fórmulas (Ia) - (Id) son vendidos actualmente por Siltech LLC de Lawrenceville, Georgia. El compuesto representado por la fórmula (Ia) es comercializado actualmente por Siltech LLC con el nombre comercial Silube® D208-1AGE o Silmer® D208-1AGE. El compuesto representado por la

fórmula (Ib) es comercializado actualmente por Siltech LLC con el nombre comercial Silube® J208-2AGE o Silmer® D208-1AGE. El compuesto representado por la fórmula (Ic) es comercializado actualmente por Siltech LLC con el nombre comercial Silmer® EP J2. El compuesto representado por la fórmula (Id) es comercializado actualmente por Siltech LLC con el nombre comercial Silmer® EP Di-10. Los compuestos representados por las fórmulas (Ic) e (Id) se formulan preferiblemente como emulsiones acuosas.

**[0033]** El método de la presente invención incluye tratar el daño del cabello causado por la exposición a condiciones naturales y/o antinaturales que pueden dañar el cabello. Tales condiciones pueden incluir, por ejemplo, daño químico, luz solar, oxidación del aire, tensión mecánica y similares, o cualquier combinación de los mismos. El método de la presente invención incluye tratar profilácticamente y/o terapéuticamente el daño del cabello asociado a la exposición a tales condiciones. Por consiguiente, el método de la presente invención puede usarse para proteger el cabello de daños, por ejemplo, reducir la probabilidad, extensión, grado o gravedad del daño asociado a la exposición a condiciones dañinas, y/o para reparar el cabello dañado, por ejemplo, mejorar la integridad estructural, fortalecer, mejorar la elasticidad y/o sanar el cabello dañado asociado a la exposición a tales condiciones. Sin desear limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que el compuesto de la fórmula (I) puede reaccionar con regiones dañadas del cabello en las que se han roto los enlaces disulfuro (- S - S -) por exposición a condiciones dañinas. Nuevamente, sin desear limitarse a ninguna teoría en particular, se cree que el compuesto de la fórmula (I) puede actuar como reticulante en dichas regiones dañadas, de tal modo que se fortalecen las fibras capilares en términos de elasticidad, por ejemplo, al restaurar la integridad estructural en las regiones dañadas. Se ha descubierto que el método de la presente invención es particularmente útil para tratar el daño del cabello asociado a condiciones que provocan la rotura del enlace disulfuro (por ejemplo, aclaración/decoloración del cabello, alisamiento del cabello y tinción oxidante del cabello, ondulación permanente con agentes reductores y modificación de enlaces de cisteína con compuestos aldehídicos).

**[0034]** De acuerdo con el método de la presente invención, el cabello se pone en contacto con una cantidad eficaz de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento. Una cantidad eficaz es preferiblemente una cantidad que es eficaz para tratar el daño del cabello asociado a la exposición a condiciones que son dañinas para las fibras capilares, por ejemplo, exposición a condiciones que provocan la rotura del enlace disulfuro. Preferiblemente, la cantidad eficaz es eficaz para reducir la probabilidad, extensión, grado o gravedad del daño asociado a la exposición a tales condiciones, y/o es eficaz para reparar el cabello dañado, por ejemplo, mejorar la integridad estructural, fortalecer, mejorar la elasticidad y/o sanar el cabello dañado por la exposición a tales condiciones.

**[0035]** El método de la presente invención puede usarse para tratar el daño del cabello provocado por un proceso de alteración del cabello que puede dañar las fibras capilares. Ejemplos de procesos de alteración del cabello que son capaces de dañar las fibras capilares incluyen procesos cosméticos que utilizan oxidantes y/o reactivos fuertemente alcalinos, que son dañinos para el cabello. Dichos procedimientos pueden incluir, por ejemplo, procedimientos de aclaración/decoloración del cabello, procedimientos de alisamiento del cabello, procedimientos de tinción del cabello, ondulación permanente, alisado y similares.

**[0036]** En una realización, el método de la presente invención incluye tratar el daño del cabello asociado a la aplicación de un agente de aclaración/decoloración oxidante al cabello, poniendo en contacto el cabello con una cantidad eficaz de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento. En esta realización, se puede aplicar al cabello una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I) antes, simultáneamente o después de la aplicación del agente de aclaración/decoloración oxidante del cabello al cabello. De manera ventajosa, el compuesto de la fórmula (I) y el agente de aclaración/decoloración oxidante del cabello pueden combinarse para formar una composición de aclaración/decoloración del cabello que contiene una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I), antes de la aplicación al cabello. Cuando el compuesto de la fórmula (I) y el agente de aclaración/decoloración oxidante del cabello se combinan de esta manera, la concentración del compuesto de la fórmula (I) en la composición resultante es preferiblemente de aproximadamente un 0,1 % en peso a aproximadamente un 10 % en peso, por ejemplo, de aproximadamente un 0,5 % en peso hasta aproximadamente un 10 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 10 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 9 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 5 % en peso o desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 2 % en peso. Los agentes de aclaración/decoloración del cabello adecuados pueden incluir, por ejemplo, mezclas preparadas combinando al menos un persulfato y al menos un peróxido. Los persulfatos adecuados pueden incluir, por ejemplo, persulfato de potasio, persulfato de amonio y combinaciones de los mismos. Los peróxidos adecuados pueden incluir, por ejemplo, peróxido de hidrógeno.

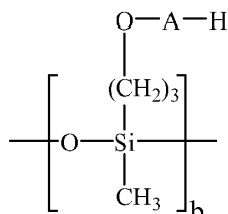
**[0037]** En otra realización, el método de la presente invención incluye tratar el daño del cabello asociado a la aplicación de un agente de alisamiento del cabello al cabello, poniendo en contacto el cabello con una cantidad eficaz de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en este documento. En esta realización, se puede aplicar al cabello una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I) antes, simultáneamente o después de la aplicación del agente de alisamiento del cabello al cabello. De manera ventajosa, el compuesto de la fórmula (I) y el agente de alisamiento del cabello se pueden combinar para formar una composición de



alisamiento que contiene una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I) antes de la aplicación al cabello. Cuando el compuesto de la fórmula (I) y el agente de alisamiento del cabello se combinan de esta manera, la concentración del compuesto de la fórmula (I) en la composición resultante es preferiblemente de aproximadamente un 0,1 % en peso a aproximadamente un 10 % en peso, por ejemplo, de aproximadamente un 0,5 % en peso hasta aproximadamente un 10 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 10 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 9 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 5 % en peso o desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 2 % en peso. Los agentes de alisamiento del cabello adecuados pueden incluir, por ejemplo, mezclas preparadas combinando al menos un hidróxido metálico y al menos una sal alcalina de guanidina. Los hidróxidos metálicos adecuados para sistemas de alisamiento pueden incluir, por ejemplo, hidróxido de calcio. Las sales alcalinas de guanidina adecuadas para sistemas de alisamiento pueden incluir, por ejemplo, carbonato de guanidina.

**[0038]** En otra realización más, el método de la presente invención incluye tratar el daño del cabello asociado a la aplicación de un agente de tinción del cabello oxidante, poniendo en contacto el cabello con una cantidad eficaz de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en la presente memoria. En esta realización, se puede aplicar al cabello una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I) antes, simultáneamente o después de la aplicación del agente de tinción del cabello oxidante al cabello. De manera ventajosa, el compuesto de la fórmula (I) y el agente de tinción del cabello oxidante se pueden combinar para formar una composición de tinción del cabello oxidante que contiene una cantidad eficaz del compuesto de la fórmula (I) antes de la aplicación al cabello. Cuando el compuesto de la fórmula (I) y el agente de tinción del cabello oxidante se combinan de esta manera, la concentración del compuesto de la fórmula (I) en la composición resultante es preferiblemente de aproximadamente un 0,1 % en peso a aproximadamente un 10 % en peso, por ejemplo, desde aproximadamente un 0,5 % en peso hasta aproximadamente un 10 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 10 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 9 % en peso, desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 5 % en peso o desde aproximadamente un 1 % en peso hasta aproximadamente un 2 % en peso. Los agentes de tinción del cabello oxidantes adecuados pueden incluir, por ejemplo, mezclas preparadas combinando al menos un agente de tinción del cabello permanente con al menos un peróxido. En algunas realizaciones, el agente de tinción permanente del cabello incluye dos o más tintes permanentes para el cabello. Los peróxidos adecuados para su uso en sistemas de tinción del cabello oxidantes incluyen peróxido de hidrógeno.

**[0039]** La presente invención proporciona adicionalmente una composición según se reivindica que comprende un vehículo y una cantidad eficaz para el tratamiento del daño del cabello de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento. La composición de la presente invención puede incluir además un agente de alteración del cabello capaz de dañar las fibras capilares. Dichos agentes de alteración del cabello pueden incluir, por ejemplo, agentes de aclaración/decoloración del cabello oxidantes, agentes de alisamiento del cabello, agentes de tinción del cabello oxidantes, agentes onduladores permanentes y agentes de alisado, como se describe en la presente memoria. En una realización, el vehículo utilizado en la composición de la presente invención es un vehículo líquido. Preferiblemente, el vehículo líquido es un vehículo líquido acuoso tal como, por ejemplo, agua, agua que contiene uno o más codisolventes acuosos, agua que contiene uno o más solutos acuosos y similares, y combinaciones de los mismos. La solubilidad en agua del compuesto de la fórmula (I) puede tener un impacto potencial en la forma en que un experto en la materia podría abordar la formulación del compuesto en un vehículo líquido acuoso. Si se desea, la subunidad o las subunidades de siloxano que contiene(n) óxido de alquileo representada(s) en la fórmula:



puede(n) incorporarse en la estructura en una proporción adecuada para impartir, mejorar y/o alcanzar un grado deseado de solubilidad en agua. Sin embargo, no es necesario que el compuesto de la fórmula (I) sea soluble en agua para formularse en un vehículo acuoso, y no es necesario que sea soluble en agua para que sea eficaz con el fin de tratar el daño del cabello. Como tal, el compuesto de la fórmula (I) puede ser soluble en agua, escasamente soluble en agua o insoluble en agua y seguir siendo eficaz para los fines de la presente invención.

**[0040]** Cuando el compuesto de la fórmula (I) es soluble en agua, la composición de la presente invención puede formularse como una solución acuosa. Un ejemplo de un compuesto de la fórmula (I), que es suficientemente soluble para formularse como una solución acuosa es Silube® D208-1AGE o Silmer® D208-1AGE (fórmula (Ia), Siltech LLC). Cuando el compuesto de la fórmula (I) es insoluble (o sólo escasamente soluble) en agua, el

compuesto de la fórmula (I) se formula preferiblemente como una emulsión acuosa. Los compuestos insolubles en agua de la fórmula (I) pueden formularse como emulsiones acuosas mediante cualquier método adecuado, incluidos los métodos que se conocen en la técnica para formular emulsiones acuosas de compuestos orgánicos insolubles en agua. Las emulsiones adecuadas pueden incluir uno o más emulsionantes, que son eficaces para estabilizar las emulsiones acuosas del compuesto de la fórmula (I). Los emulsionantes adecuados pueden incluir, por ejemplo, ésteres de fosfato emulsionantes, por ejemplo, dicetilfosfato y ceteth-10 fosfato, ésteres de polioxialquilen sorbitán, por ejemplo, polisorbato 20, polisorbato 40, polisorbato 60 y similares, y combinaciones de los mismos. Cuando el compuesto de la fórmula (I) se formula como una emulsión, la emulsión incluye preferiblemente desde aproximadamente un 2 % en peso hasta aproximadamente un 75 % en peso del compuesto de la fórmula (I), por ejemplo, desde aproximadamente un 5 % en peso hasta aproximadamente un 50 % en peso del compuesto de la fórmula (I), por ejemplo, desde aproximadamente un 10 % en peso hasta aproximadamente un 30 % en peso del compuesto de la fórmula (I). En una realización, la composición de la presente invención se formula como una emulsión acuosa que contiene aproximadamente un 10-30 % en peso (por ejemplo, aproximadamente un 25 % en peso) del compuesto de la fórmula (I). En un aspecto de esta realización, la composición de la presente invención se formula preferiblemente como una emulsión acuosa que contiene hasta aproximadamente un 25 % en peso del compuesto de la fórmula (Ic) (Silmer® EP J2, Siltech LLC). En otro aspecto de esta realización, el compuesto de la presente invención se formula preferiblemente como una emulsión acuosa que contiene hasta aproximadamente un 20 % en peso del compuesto de la fórmula (Id) (Silmer® EP Di-10, Siltech LLC). Las emulsiones de la presente invención se formulan preferiblemente como microemulsiones o nanoemulsiones. Dichas emulsiones pueden prepararse mediante un proceso de microfluidización mediante el uso, por ejemplo, de un procesador Microfluidics Microfluidizer®, modelo #110Y (neumático de alta presión), con una cámara de colisión/interacción que consiste en una configuración Z a una presión de entre 2500 y 23000 psi (p. ej., 14.000 psi). Cabe señalar que 1 psi equivale a 6894,76 Pa. La emulsión resultante tiene preferiblemente un tamaño de partícula de entre aproximadamente 100 nm y aproximadamente 250 nm.

**[0041]** La presente invención proporciona además un producto, según se reivindica, que incluye una cantidad eficaz para el tratamiento del daño del cabello de al menos un compuesto de la fórmula (I) como se describe en el presente documento, e instrucciones para aplicar el compuesto de la fórmula (I) al cabello. Si se desea, el compuesto de la fórmula (I) puede formularse como una composición, por ejemplo, en combinación con un vehículo, como se describe en el presente documento. El vehículo puede incluir un vehículo líquido tal como, por ejemplo, un vehículo líquido acuoso, como se describe en este documento. El compuesto de la fórmula (I) se puede formular como una solución acuosa o una emulsión acuosa como se describe en este documento.

**[0042]** El producto de la presente invención puede incluir además un agente de alteración del cabello, combinado con o contenido por separado del compuesto de la fórmula (I), e instrucciones para aplicar el agente de alteración del cabello al cabello. El agente de alteración del cabello puede incluir uno o más agentes de alteración del cabello que pueden dañar las fibras capilares. Los agentes de alteración del cabello adecuados que pueden dañar las fibras capilares pueden incluir, por ejemplo, agentes de aclaración del cabello oxidantes, agentes de alisamiento del cabello y agentes de tinción del cabello oxidantes, como se describe en este documento. Cuando el producto de la presente invención incluye además un agente de alteración del cabello, las instrucciones, por ejemplo, las instrucciones para aplicar el compuesto de la fórmula (I), las instrucciones para aplicar el agente de alteración del cabello, o ambas, pueden incluir instrucciones para aplicar el compuesto de la fórmula (I) antes, simultáneamente o después de la aplicación del agente de alteración del cabello al cabello. En una realización, el producto de la presente invención incluye además un agente de alteración del cabello e instrucciones para combinar el agente de alteración del cabello y el compuesto de la fórmula (I) antes de la aplicación al cabello. Cuando el compuesto de la fórmula (I) es soluble en agua, el compuesto de la fórmula (I) en el producto de la invención puede formularse como una solución acuosa como se describe en este documento. Cuando el compuesto de la fórmula (I) es insoluble en agua, el compuesto de la fórmula (I) en el producto de la invención se puede formular como una emulsión acuosa como se describe en este documento.

**[0043]** El compuesto de la fórmula (I) puede combinarse o usarse junto con uno o más catalizadores, que preferiblemente son capaces de aumentar la reactividad del epóxido. Uno o más de tales catalizadores pueden incluirse en las composiciones y productos de la presente invención o usarse junto con los mismos. El catalizador puede incluir uno o más catalizadores de metal tales como, por ejemplo, catalizadores de circonio, catalizadores de titanio y similares, y combinaciones de los mismos. Los catalizadores adecuados pueden incluir, por ejemplo, óxidos de circonio (por ejemplo, dióxido de circonio) y óxidos de titanio (por ejemplo, dióxido de titanio).

**[0044]** Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente la invención, pero no debe interpretarse que limitan su alcance de ningún modo.

#### MÉTODOS DE ANÁLISIS

**[0045] Prueba ISR:** El cabello humano consta de dos fases mecánicamente distintas, las microfibrillas elásticas, también llamadas filamentos intermedios (FI) y una matriz viscosa hidrófila. Estas dos fases responden de diferentes formas a las fuerzas de deformación aplicadas durante las pruebas mecánicas. Si la fuerza se aplica

instantáneamente y durante poco tiempo, el cabello se comporta como un material elástico y sólido, porque no hay tiempo para que las proteínas de la matriz experimenten un proceso de flujo y relajen el estrés al que han sido sometidas.

5 **[0046]** La prueba de relajación de estrés intermitente ("ISR", por sus siglas en inglés) sondea el cabello con un pulso corto de fuerza, seguido de un tiempo de relajación más prolongado durante el cual el cabello no está sometido a ninguna tensión. La fuerza está programada de tal manera que el instrumento extiende el cabello durante 0,10 minutos a un 0,5 % de tensión y mide la tensión máxima generada en su interior. Posteriormente, la fuerza se reduce a cero y se deja que el cabello se relaje durante los siguientes 0,90 minutos. El ciclo se repite diez veces. Dado que la medición se realiza para la misma sección de la misma fibra capilar dos veces, antes y después del tratamiento químico, los cambios en la tensión reflejan el daño a la resistencia elástica del cabello

10 causado, por ejemplo, por tensión mecánica y/u otros tipos de tensiones como, por ejemplo, daño químico. La resistencia relativa de, por ejemplo, el cabello tratado químicamente, puede medirse *a posteriori* después de finalizar el proceso químico.

15 **[0047]** En algunos estudios, la prueba ISR se realiza dos veces sobre la misma fibra capilar sumergida en agua, una antes del tratamiento químico y posteriormente después del tratamiento. Se compara la tensión medida a una tensión del 0,5 % y su caída después del tratamiento químico se utiliza como medida de la resistencia de la fibra después del tratamiento químico.

20 **[0048]** La prueba de relajación de estrés intermitente (ISR) se utiliza para evaluar el daño químico interno del cabello por medio de la pérdida de resistencia elástica de las fibras capilares húmedas mediante la utilización del analizador mecánico dinámico modelo Q800 de TA. El instrumento consiste en un motor de accionamiento que proporciona la fuerza estática y dinámica u oscilatoria. El motor de accionamiento transmite la fuerza directamente a la corredera de cojinete neumático rectangular, que también está conectada al eje motor y la abrazadera de muestra. El aire comprimido suministrado a los cojinetes neumáticos permite que la corredera flote. La distancia o el movimiento vertical de la corredera de cojinete neumático durante la prueba se traduce en la fuerza requerida para ese recorrido específico. El codificador óptico se utiliza para medir el desplazamiento

25 durante la prueba a partir de patrones de difracción de luz a través de rejillas (una fija y otra móvil). El horno proporciona el control de temperatura requerido durante la prueba.

30 **[0049]** En esta prueba, cada fibra (longitud de calibre = 14,82 mm) se monta en la abrazadera de muestra de fibra sumergible que contiene agua. La fibra se estira hasta una tensión constante o el 0,5 % de su longitud (desde 14,82 hasta 14,894 mm de longitud) durante 0,1 minutos y se deja que se recupere durante 0,90 minutos. Este proceso de imponer la tensión y dejar que se recupere se repite durante un total de 10 ciclos. La fuerza se expresa en gramos mientras que el área se expresa en denier (una terminología textil definida como el peso en gramos de 9 000 metros de hilos o fibras). El área de la muestra de cabello se mide con el micrómetro de escaneo LaserMike®. El área promedio se registra como  $(x + y)/2$ , donde x es el eje menor e y el eje mayor. Se mide y registra la cantidad de tensión (g/denier) para cada ciclo. Si se desea, los resultados se pueden

35 representar como una curva de tensión intermitente. La proporción de la fuerza del tratamiento antes y después se calcula y se utiliza para evaluar el estado interno de las fibras capilares. Un índice de 1,0 indica que no hay daño químico en el cabello, mientras que un valor inferior a 1,0 indica que las fibras están dañadas internamente por el tratamiento.

40 **[0050]** Una ventaja de este método frente a la prueba de resistencia a la tracción convencional (fibra estirada hasta el punto de rotura) es que la prueba ISR se realiza dentro de la región de Hookean (<2 % de tensión), es decir, una fibra se estira a un alargamiento constante de 0,5 % de tensión. Con este alargamiento especificado, se demuestra que el cabello no tratado químicamente se podría estirar repetidamente sin sufrir una deformación física permanente. Se cree que la medición de la resistencia elástica del cabello húmedo en el intervalo de un 0,5

45 a aproximadamente un 1 % de tensión simula el intervalo de tensión aplicada durante un proceso de aseo convencional, tal como el peinado, cepillado y fijación del cabello.

50 **[0051] Prueba de daños por peinado/cepillado:** Para imitar la fatiga del cabello de la vida real asociada al peinado y cepillado, se puede construir un dispositivo de peinado/cepillado para cepillar el cabello repetidamente hasta 3600 veces. Pueden contarse las fibras rotas al cepillarse para determinar el alcance del daño al cepillarse repetidamente el cabello. Esto permite hacer comparaciones entre varios tratamientos con control frente a productos que contienen ingredientes que reducen el daño.

55 **[0052]** La máquina de peinado/cepillado puede incluir un brazo, que es capaz de girar en un movimiento circular. Este brazo puede estar equipado con un cepillo o peine elegido y, a su paso, se puede unir un mechón de pelo fijo a otro brazo. Esto permite peinar o cepillar el pelo a una velocidad específica, por ejemplo, con la ayuda de un brazo motorizado al que se une un peine o cepillo seleccionado.

**[0053]** La prueba se puede realizar mediante la utilización de un dispositivo de peinado/cepillado como se muestra en la figura 1. El dispositivo representado en la figura 1 incluye un cepillo, un contador digital (que cuenta el número de pasadas de cepillado), un motor con una barra cilíndrica unida desde la cual se montan dos placas circulares de metal para sostener el cepillo/peine, un soporte para mechas, y láminas de plástico

blanco/negro para recoger las fibras rotas. La velocidad de cepillado se puede establecer a una velocidad de 52 pasadas por minuto, que representa la mediana de las pasadas de cepillado para veinte (20) mujeres de diferentes edades y orígenes étnicos según pruebas realizadas en salón. Ventajosamente, todos los cabellos, tratados y sin tratar, pueden cepillarse varias veces para obtener un total de 10 000 pasadas de cepillado. Se pueden usar cuatro (4) mechones de cabello para cada grupo. De manera deseable, las fibras capilares rotas se cuentan después de cada 400 pasadas hasta completar, por ejemplo, 10 000 pasadas de cepillado. El número de fibras rotas puede recopilarse y registrarse, por ejemplo, en una hoja de cálculo. Esta prueba se realiza preferiblemente en una habitación con humedad controlada, por ejemplo, donde la humedad relativa se establece en un 45 %. La literatura relacionada con este tema incluye Dubief, *et al.*, Hair Care Products in The Science of Hair Care. Ed: Claude Nouillon and John Wilkinson, Taylor & Francis, Boca Raton, FL., p. 144 (2005); Leroy, F., Flexabrasion: A new test for predicting human hair resistance, Conference at the First Tri-Continental Symposium, Bruselas, Bélgica (1995); Evans, T., Hair breakage. In Practicle Modern Hair Science. Ed. Evans & Wickett. Allured: Carol Stream, IL, p. 281 (2012); y Evans, *et al.*, JCosmet Sci, 61, 439-455 (2010).

**[0054] Prueba de contenido de humedad:** El contenido de humedad de las fibras capilares se puede analizar mediante la utilización de un dispositivo de resonancia de microondas, que aprovecha el hecho de que las moléculas de agua son muy pequeñas y móviles. Poseen un fuerte campo dipolo eléctrico que puede mostrar un efecto medible en un campo de medición eléctrico externo. La prueba se realiza preferiblemente dentro de una caja de humedad controlada modelo 506A de ETS (Electro Tech Systems, Inc.) equipada con una bomba, desecantes, sistema de deshumidificación, ventilador de circulación, sensor de control de humedad y controlador de humedad, como se muestra en la figura 2. El sistema de medición de humedad por microondas utilizado en esta prueba puede incluir una cámara de resonador aplicador y un generador/receptor de microondas. En la figura 2, el resonador (MW 3150 Moisture Wave Device) va acompañado de una cámara de sensor de 18 mm de TEWS Elektronik, Alemania. Las microondas resuenan en una cámara vacía. La inserción de cada muestra de cabello en el tubo aplicador desplaza la resonancia hacia abajo y aumenta el ancho de banda que permite la medición de los valores de resonancia de microondas. Los valores de resonancia se calibran en correspondencia con el contenido de humedad de la muestra de cabello obtenida mediante análisis gravimétrico en un intervalo de humedad del 35 % al 80 % de HR, lo que permite registrar el contenido de humedad relativa del cabello directamente desde el resonador. La prueba se considera no destructiva y la muestra está cubierta por el campo eléctrico. El sistema mide la cantidad total de humedad contenida en el volumen de la muestra (humedad ligada libre y ligada fuertemente). Se puede encontrar literatura relacionada con este tema en el manual técnico de TEWS EleKtronik para el proceso innovador de tecnología de resonancia de microondas y laboratorio para medir el contenido de humedad.

#### EJEMPLO 1

**[0055]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de aclaración del cabello.

**[0056]** Las tablas 1A-1C siguientes describen un aclarador en polvo convencional, un revelador de peróxido de hidrógeno convencional y un champú sin acondicionador convencional, respectivamente.

Tabla 1A: Aclarador en polvo convencional

Ingrediente	Porcentaje en peso
Persulfato de potasio	49,1
Persulfato de amonio	15,3
Metasilicato de sodio	16,5
Hidroxietilcelulosa	4,9
Carbonato de magnesio	5,5
Sílice	1,0
Laurilsulfato sódico	1,0
EDTA tetrasódico	0,5
Azules de ultramar	0,2
Pelargonato de etilhexilo	3,0
Aceite de semilla de helianthus annuus (girasol)	3,0

Tabla 1B: Revelador de peróxido de hidrógeno convencional 40 volúmenes

Ingrediente	Porcentaje en peso
Agua	67,6400
Ácido etidróico (60 %)	0,1000
Estannato de sodio	0,1000
Lipocol-C (alcohol cetílico)	3,5000
Procol CA - 10	1,5000
Compuesto anti-espuma A	0,0500
Carsoquat CT-429	2,5000
Polímero Aculyn 46	0,2100
Peróxido de hidrógeno al 50 % (FMC)	24,0000
Ácido fosfórico (85 %)	0,2000
Dihidrógeno fosfato de sodio	0,2000

pH = 3,51, Viscosidad = 3,000 cps

Tabla 1C: Champú sin acondicionador convencional

Ingrediente	Porcentaje en peso
Agua	64,7975
EDTA disódico	0,20
Lauril sulfato de amonio (30,0 % activo)	30,00
Mackamide BY-23	4,50
Ácido cítrico	0,45
Rojo de fenol	0,0025
Kathon CG	0,05

5

pH = 4,51; Viscosidad = 1700 cps

**[0057]** Un grupo de fibras capilares de control se trató con el aclarador en polvo convencional de la Tabla 1A y un revelador convencional de 40 volúmenes de la Tabla 1B. La proporción de mezcla del revelador de peróxido de hidrógeno y el aclarador en polvo fue 2:1. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

- 10 1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
- 15 3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 1 parte (30 g) de polvo decolorante convencional de control (Tabla 1A) y 2 partes (60,0 g) del revelador de 40 volúmenes de control (Tabla 1B). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue 1:8.
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
- 20 5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (Tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. La tensión a una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento, para determinar el ISR.

[0058] Los resultados de la prueba ISR para las fibras de control se resumen a continuación en la Tabla 1D.

Tabla 1D: Datos de ISR para fibras capilares tratadas con aclarador convencional

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente (ISR)
1	52,20	45,52	0,87
2	50,63	43,31	0,85
3	46,58	41,13	0,88
4	58,30	52,82	0,91
5	50,24	41,86	0,83
6	46,60	38,21	0,82
7	38,23	33,02	0,86
8	46,89	39,00	0,83
9	43,81	39,42	0,90
10	57,73	61,14	0,94
11	47,76	38,88	0,81
12	41,55	40,58	0,98
Promedio	48,38	42,91	0,87
Desviación estándar	5,94	7,45	0,05
Coefficiente de variación	12,28	17,37	5,73

5

[0059] La Tabla 1E a continuación describe composiciones que contienen una epoxisilicona de la fórmula (I) (a veces denominada "regenerador de enlaces") para tratar el daño del cabello.

Tabla 1E: Composiciones acuosas de epoxisilicona

Ingrediente	% en peso	
	Formulación 1E-1	Formulación 1E-2
Agua desionizada	25	75
Silube D208-1AGE (Siltech LLC, lote # 019118)	75	25

[0060] Para las fibras capilares tratadas con epoxisilicona, se colocaron en un bol 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 1E, formulación 1E-1 o 1E-2). Se agitó la mezcla bien con un cepillo aplicador hasta obtener una mezcla homogénea. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.

3. Se aplicaron durante 45 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (Tabla 1A) y 60 g (2 partes) de revelador de control de 40 volúmenes (Tabla

1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 1E, formulación 1E-1 o 1E-2). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue 1:8.

4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclaró el cabello durante 3 minutos y se secó al aire.

6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0061]** Los ingredientes utilizados en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la tabla 1F.

10 Tabla 1F: Representación de las proporciones utilizadas en la composición de aclaración que contienen epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	% en peso
Aclarador en polvo convencional (Tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (Tabla 1B)	60	61,54
Regenerador de enlaces (Tabla 1E, Formulación 1E-1)	7,5	7,69 (5,77 % en peso activo)

**[0062]** Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene epoxisilicona (tabla 1F) se resumen a continuación en la tabla 1G.

15 Tabla 1G: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de aclaración convencional que contiene Silube D 208-1AGE (5,77 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	44,64	47,55	1,07
2	57,35	51,80	0,90
3	49,92	55,41	1,11
4	67,36	55,73	0,83
5	54,67	50,85	0,93
6	49,47	52,11	1,05
7	55,27	59,28	1,07
8	45,70	41,53	0,91
9	32,69	36,68	1,12
10	65,61	62,39	0,95
11	64,10	58,88	0,92
12	70,51	66,91	0,95
Promedio	54,78	53,26	0,98
DE	10,24	7,80	0,10
Coefficiente de variación	18,70	14,65	10,39

**[0063]** Los ingredientes utilizados en otra composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la Tabla 1H.

20 Tabla 1H: Representación de las proporciones en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	% en peso
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77

Ingredientes	Proporción	% en peso
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Multiplicador de enlaces (tabla 1E, formulación 1E-2)	7,5	7,69 (1,92 % en peso activo)

**[0064]** Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene Silube D208-1AGE (Tabla 1H) se resumen a continuación en la tabla 1I.

5 Tabla 1I: Datos de ISR para fibras tratadas con revelador y aclarador en polvo convencionales con Silube D 208-1AGE (1,92 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	71,38	61,79	0,87
2	56,59	61,58	1,09
3	52,26	54,13	1,04
4	54,79	44,94	0,82
5	39,21	41,21	1,05
6	49,75	52,77	1,06
7	51,77	55,16	1,07
8	57,61	44,52	0,77
9	59,40	56,26	0,95
10	31,65	27,95	0,88
11	64,93	57,29	0,88
12	55,30	58,26	1,05
Promedio	53,72	51,32	0,96
DE	10,51	9,92	0,11
CV	19,57	19,34	11,59

**[0065]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de aclaración del cabello.

## 10 EJEMPLO 2

**[0066]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de alisamiento del cabello.

**[0067]** Las tablas 2A-2C describen un alisador del cuero cabelludo sensible convencional, un activador líquido convencional y un champú neutralizante convencional, respectivamente.

15 Tabla 2A: Alisador del cuero cabelludo sensible convencional

Nombre de ingrediente	% en peso
Petrolato	23,00
Aceite mineral	13,50
Polawax (Cera emulsionante NF)	11,00
Polychol 15	1,00
Super Solan	0,50
Agua	33,50



Nombre de ingrediente	% en peso
Propilenglicol	2,00
Hidróxido de calcio	5,50

pH = 12,5, Viscosidad = 52,000 cps

Tabla 2B: Activador líquido convencional

Nombre de ingrediente	% en peso
AGUA DESIONIZADA	72,34940
KELTROL CG	0,25000
DISSOLVINE Na2-S	0,20000
CARBONATO DE GUANIDINA	27,20000
FD&C Rojo #40 EN POLVO	0,00060

5 pH = 11,26; Viscosidad = 780 cps

Tabla 2C: Champú neutralizante convencional

Ingrediente	% en peso
Agua	84,7975
EDTA disódico	0,20
Lauril sulfato de amonio	10,00
Mackamide BY-23	4,50
Ácido cítrico	0,45
Rojo de fenol	0,0025
Kathon CG	0,05

pH = 4,51; Viscosidad = 1700 cps

- 10 **[0068]** Un grupo de fibras capilares de control fue tratado con una fórmula no acondicionadora de alisador de hidróxido de guanidina, activador líquido sin acondicionador y champú neutralizante sin acondicionador, que se muestran en las tablas 2A-2C, respectivamente. La proporción de crema alisadora y activador líquido era de 3,78:1, y las concentraciones relativas se muestran a continuación en la tabla 2D.

Tabla 2D: Representación de las proporciones utilizadas en la composición alisadora convencional

Componentes	% en peso
Crema de hidróxido de calcio sin acondicionador (tabla 2A)	79,10
Activador líquido sin acondicionador (tabla 2B)	20,90

- 15 **[0069]** El procedimiento de tratamiento del grupo de control fue el siguiente. En cada 2 g de mechón de cabello, se prepararon 8,0 g de mezcla de alisador en crema para cuero cabelludo sensible sin acondicionador (tabla 2A) más activador líquido Affirm (tabla 2B) como se muestra en la tabla 2D, y se aplicó la mezcla. La mezcla de crema alisadora se dejó sobre el cabello durante 18 minutos. Las fibras tratadas se aclararon después de 18 minutos y se lavaron con champú dos veces con champú neutralizante sin acondicionador (tabla 2C). A
- 20 continuación, las fibras se dejaron reposar durante la noche y se determinó el ISR de las fibras.

**[0070]** Los datos de ISR al 100 % de HR para el grupo de control de fibras se resume a continuación en la tabla 2E.

Tabla 2E: Datos de ISR al 100 % de humedad para las fibras de control tratadas con alisador de hidróxido de guanidina convencional (fibras húmedas)

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente
1	12,39	7,03	0,57
2	14,1	5,43	0,39
3	11,98	3,17	0,26
4	11,9	5,47	0,46
5	10,82	4,51	0,42
6	13,4	4,72	0,35
7	13,81	4,16	0,30
8	12,97	6,43	0,50
9	15,42	5,17	0,34
10	12,85	5,1	0,40
Promedio	12,96	5,12	0,40
Desviación estándar	1,30	1,10	0,09
Coeficiente de variación	10,05	21,44	23,44

- 5 **[0071]** La elasticidad media de las fibras tratadas con alisador fue de aproximadamente el 40 % y la pérdida de elasticidad fue de aproximadamente el 60 % después del proceso de alisamiento. Tal pérdida de elasticidad podría ser devastadora para la integridad de la supervivencia del cabello en condiciones normales de aseo como el peinado y el cepillado.

- 10 **[0072]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona se sometieron al mismo proceso de alisamiento que se usó para las fibras de control, excepto que se añadió Silube D 208-1 AGE al sistema de alisamiento, como se muestra a continuación en la Tabla 2F.

Tabla 2F: Alisador de hidróxido de guanidina que contiene epoxisilicona

Componentes	% en peso
Crema de hidróxido de calcio sin acondicionador (tabla 2A)	76,10
Activador líquido sin acondicionador (tabla 2B)	20,90
Silube D 208-1 AGE (100,00 % activo)	3,00

- [0073]** Los datos de ISR al 100 % de HR para las fibras capilares tratadas con el sistema de alisamiento que contiene epoxisilicona (tabla 2F) se resumen a continuación en la tabla 2G.

- 15 Tabla 2G: Datos de ISR al 100 % de humedad para fibras tratadas con alisador de hidróxido de guanidina que contiene un 3,0 % en peso de Silube D 208 - 1 AGE (fibras húmedas)

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente
1	52,33	41,30	0,79
2	56,15	41,79	0,74
3	47,19	31,46	0,67
4	59,14	34,07	0,58
5	55,33	37,76	0,68

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente
6	63,69	40,01	0,63
7	55,64	37,73	0,68
8	59,58	34,60	0,58
9	67,35	36,51	0,54
10	43,24	31,90	0,74
11	66,42	34,83	0,79
12	62,79	35,93	0,57
Promedio	57,40	36,49	0,67
Desviación estándar	7,36	3,38	0,09
Coeficiente de variación	12,83	9,27	13,19

- 5 **[0074]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de alisamiento del cabello. El índice de elasticidad de la fibra aumentó más del 65 % cuando se añadió Silube D 208 - 1 AGE al alisador de guanidina.

#### EJEMPLO 3

**[0075]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de aclaración del cabello.

- 10 **[0076]** En la tabla 3A a continuación, se describen composiciones ilustrativas de la invención en las que los compuestos de la fórmula (I) se formulan como microemulsiones o nanoemulsiones.

Tabla 3A: Emulsiones ilustrativas que contienen compuestos de la fórmula (I)

		% en peso	
Ingredientes	Función prevista	Fórmula 3A-1	Fórmula 3A-2
Agua desionizada	Vehículo líquido	71,65	71,65
Polisorbato 20	Emulsionante	1,00	1,00
Crodafos CES	Emulsionante	1,25	1,25
Silmer® 4EP J208	(Epoxisilicona) activa	25,00	-
Silmer® EP J2	(Epoxisilicona) activa	-	25,00
Fragancia	Fragancia	0,50	0,50
Optiphen®	Conservante	0,50	0,50
Benzoato de sodio	Conservante	0,10	0,10
pH		5,31	4,91

- 15 **[0077]** Las emulsiones de la tabla 3 se pueden preparar mediante microfluidización usando un procesador Microfluidics Microfluidizer® modelo 110 Y (neumático de alta presión), con una cámara de colisión/interacción que consiste en una configuración Z a una presión de 2500 - 23.000 psi (por ejemplo, 14.000 psi), como se describe en este documento. A modo de ejemplo, el proceso de emulsión se lleva a cabo mediante la adición de agua desionizada a una caldera S/S, la mezcla con un mezclador de barrido a 15-20 Hz y el calentamiento a 65-70 °C. A continuación, se añade un emulsionante (p. ej., Liposorb O-20) y se continúa mezclando con un mezclador de barrido a 15-20 Hz y un mezclador Lightnin a 15-20 Hz durante 5-10 minutos o hasta que esté homogéneo, para producir una primera fase. En una caldera S/S independiente, se añade un emulsionante (p. ej., Crodafo
- 20 CES), una epoxisilicona (p. ej., Silmer® EP J2), un conservante (p. ej., Optiphen®) y una o

varias fragancias, se calienta la mezcla a 65-70 °C, y se mezcla hasta que esté uniforme para producir una segunda fase. Cuando la primera y la segunda fase están a 65-70 °C, la segunda fase se añade a la primera fase (caldera principal) y se continúa la mezcla utilizando un mezclador Homomixer o Lightrn a 20-25 Hz durante 25-30 minutos o hasta que esté uniforme. En un recipiente SS independiente, se disuelve un conservante (por ejemplo, benzoato de sodio) en un vehículo acuoso apropiado (por ejemplo, agua desionizada), la solución resultante se añade al lote principal y la mezcla se mezcla durante 10-15 minutos o hasta que esté homogénea. A 60-65 °C, la mezcla se pasa a través de un procesador Microfluidics Microfluidizer® M-110Y (neumático de alta presión), con una cámara de colisión que consiste en una configuración Z a una presión de 2500 a 23,000 psi (preferiblemente 14,000 psi), para producir una emulsión, que preferiblemente tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 100 nm a aproximadamente 250 nm.

**[0078]** La fórmula 3A-1 se analizó de la manera siguiente. En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron 7,5 g de una emulsión de Silmer® 4EP-J208 (tabla 3A, fórmula 3A-1). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La concentración de Silmer® 4 EP-J208 (activa) en la emulsión era de un 1,92 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.

3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A), 60 g del revelador de control de 40 volúmenes (tabla 1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 3A, fórmula 3A-1). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.

4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0079]** Los ingredientes utilizados en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la tabla 3B.

Tabla 3B: Representación de las proporciones en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Multiplicador de enlaces (tabla 3A, fórmula 3A-1)	7,5	7,69 (1,92 % en peso activo)

**[0080]** Los resultados de la prueba que manifiestan la elasticidad de las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene epoxisilicona (tabla 3B) se resumen a continuación en la tabla 3C.

Tabla 3C: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de aclaración que contiene emulsión de epoxisilicona (5,77 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	63,93	58,60	0,92
2	43,08	46,55	1,08
3	49,60	54,28	1,09
4	41,11	36,13	0,88
5	57,17	52,01	0,91
6	55,10	60,86	1,10
7	37,45	36,47	0,98
8	43,13	41,88	0,97

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
9	43,13	41,12	0,95
10	48,81	42,63	0,87
11	57,83	54,64	0,94
12	43,39	47,95	1,10
Promedio	48,64	47,76	0,98
DE	8,17	8,35	0,09
CV	16,80	17,47	9,00

- 5 **[0081]** La fórmula 3A-2 se analizó de la manera siguiente. En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron también 7,5 g de microemulsión de Silmer® EP-J2 (tabla 3A, fórmula 3A-2). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La concentración de Silmer® EP-J2 (activa) en la emulsión era de un 1,92 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

**[0082]** Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

- 10 1. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
2. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A), 60 g (2 partes) del revelador de control de 40 volúmenes (tabla 1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 3A, fórmula 3A-2). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue 1:8.
- 15 3. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
4. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
5. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

- 20 **[0083]** Los ingredientes utilizados en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la tabla 3D.

Tabla 3D: Representación de las proporciones en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Multiplicador de enlaces (tabla 3A, fórmula 3A-2)	7,5	7,69 (1,92 % en peso activo)

- 25 **[0084]** Los resultados de la prueba que manifiestan la elasticidad de las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene epoxisilicona (tabla 3D) se resumen a continuación en la tabla 3E.

Tabla 3E: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de aclaración que contiene emulsión de epoxisilicona (1,92 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	41,62	38,24	0,92
2	51,03	57,92	1,14
3	39,31	42,20	1,07
4	52,19	54,01	1,04
5	40,53	46,79	1,15

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
6	56,57	60,60	1,07
7	43,50	42,82	0,98
8	62,07	65,50	1,06
9	40,94	41,85	1,02
10	44,59	51,92	1,16
11	42,11	42,65	1,01
12	42,38	34,66	0,82
Promedio	46,40	48,26	1,04
DE	7,31	9,61	0,10
CV	15,75	19,91	9,45

**[0085]** Los resultados de la prueba para las fibras tratadas con epoxisilicona en relación con el grupo de control (del ejemplo 1) se muestra a continuación en la tabla 3F.

Tabla 3F: ISR de fibras de control frente a fibras tratadas con epoxisilicona

Fibra	Grupo de control (ej. 1, tabla 1D)	Tratadas con epoxisilicona (con la fórmula 3A-1) (tabla 3C)	Tratadas con epoxisilicona (con la fórmula 3A-2) (tabla 3E)
1	0,87	0,92	0,92
2	0,85	1,08	1,14
3	0,88	1,09	1,07
4	0,91	0,88	1,04
5	0,83	0,91	1,15
6	0,82	1,10	1,07
7	0,86	0,98	0,98
8	0,83	0,97	1,06
9	0,90	0,95	1,02
10	0,94	0,87	1,16
11	0,81	0,94	1,01
12	0,98	1,10	0,82
Promedio	0,87	0,98	1,04

5

**[0086]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de aclaración del cabello.

#### EJEMPLO 4

10 **[0087]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a dos procedimientos de aclaración consecutivos.

**[0088]** Un grupo de fibras capilares de control se trató con el aclarador en polvo convencional (tabla 1A) y un revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B). La proporción de mezcla del revelador de peróxido de hidrógeno y el aclarador en polvo fue de 2:1. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

15 1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A) y 2 partes (60,0 g) del revelador de 40 volúmenes de control (tabla 1B). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
6. De nuevo, se trataron las fibras con las etapas 3 a 5 para darles un tratamiento doble.
7. Se dejaron las fibras secadas a temperatura ambiente durante la noche y se volvió a determinar la tensión de las fibras húmedas a una tensión del 0,50 %, como en la etapa 1. La proporción de la tensión (fuerza) antes y después de dos tratamientos se determinó como el ISR para el cabello con tratamiento doble.

[0089] Los resultados de la prueba ISR para las fibras de control se resumen a continuación en la tabla 4A.

- 15 Tabla 4A: Datos de ISR para fibras capilares sometidas a dos procedimientos de aclaración convencionales

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después de dos tratamientos	ISR
1	45,70	34,72	0,76
2	39,83	25,62	0,64
3	26,54	12,77	0,48
4	47,36	31,86	0,67
5	68,02	34,90	0,51
6	57,36	31,76	0,55
7	50,45	41,40	0,82
8	48,17	26,62	0,55
9	66,98	38,69	0,58
10	59,89	42,08	0,70
11	68,49	47,11	0,69
12	47,21	27,48	0,58
13	51,71	34,38	0,66
Promedio	51,24	32,29	0,63
DE	11,40	9,61	0,10
Coefficiente de variación	22,26	29,76	15,73

[0090] Para las fibras capilares tratadas con epoxisilicona, se utilizó el mismo procedimiento general, excepto que se añadió una emulsión de epoxisilicona (tabla 3A, fórmula 3A-2) a la composición de aclaración antes de la aplicación, de la manera siguiente.

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A), 2 partes (60,0 g) del revelador de 40 volúmenes de control (tabla 1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 3A, fórmula 3A-2) (1,92 % en peso activo, ver tabla 3D). El mechón

de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.

4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. De nuevo, se trataron las fibras con las etapas 3 a 5 para darles un tratamiento doble.

7. Se dejaron las fibras secadas a temperatura ambiente durante la noche y se volvió a determinar la tensión de las fibras húmedas a una tensión del 0,50 %, como en la etapa 1. La proporción de la tensión (fuerza) antes y después de dos tratamientos se determinó como el ISR para el cabello con tratamiento doble.

10 **[0091]** Los resultados de la prueba ISR para las fibras capilares tratadas con epoxisilicona sometidas a procedimientos de aclaración consecutivos se resumen a continuación en la tabla 4B.

Tabla 4B: Datos de ISR para fibras capilares tratadas con epoxisilicona sometidas a dos procedimientos de aclaración convencionales

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después de dos tratamientos	ISR
1	44,10	36,81	0,84
2	55,50	48,28	0,87
3	50,43	43,85	0,87
4	74,88	56,73	0,76
5	31,25	32,39	1,04
6	50,81	35,59	0,70
7	63,15	49,33	0,78
8	55,66	58,95	1,06
9	64,37	50,66	0,79
10	47,17	47,78	1,01
11	54,18	44,78	0,83
12	55,21	41,62	0,75
Promedio	53,98	44,36	0,86
DE	10,11	8,58	0,12
CC	18,73	19,34	13,85

15 **[0092]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a dos aplicaciones consecutivas de un proceso convencional de aclaración del cabello.

#### EJEMPLO 5

20 **[0093]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención que contienen diversas concentraciones de epoxisilicona, y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de aclaración.

**[0094]** En la tabla 5A a continuación, se describen composiciones ilustrativas de la invención en forma de microemulsiones o nanoemulsiones.

Tabla 5A: Emulsiones ilustrativas que contienen un compuesto de la fórmula (I)

Ingredientes	% en peso		
	Fórmula 5A-1	Fórmula 5A-2	Fórmula 5A-3
Agua desionizada	86,15	76,15	73,65
Tween 80	1,00	1,00	1,00



	% en peso		
Crodofofos CES	1,25	1,25	1,25
Silmer® EP J2 (epoxisilicona, activa)	10,00	20,00	22,50
Fragancia Ruby Guava N16279 Carruba	0,50	0,50	0,50
Optiphen®	0,50	0,50	0,50
Benzoato de sodio	0,10	0,10	0,10
Agua desionizada	0,50	0,50	0,50
Aspecto	Blanquecino	Blanquecino	Blanquecino
pH	4,20	3,54	4,22

**[0095]** La fórmula 5A-1 se analizó de la manera siguiente. En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron 7,5 g de una emulsión de Silmer® EP-J2 (tabla 5A, fórmula 5A-1). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silmer® EP-J2 activa de un 0,77 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.

3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A), 60 g (2 partes) del revelador de control de 40 volúmenes (tabla 1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 5A, fórmula 5A-1). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.

4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0096]** Los ingredientes utilizados en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la tabla 5B.

Tabla 5B: Representación de las proporciones en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (Tabla 1B)	60	61,54
Multiplicador de enlaces (tabla 5A, fórmula 5A-1)	7,5	7,69 (0,77 % en peso activo)

**[0097]** Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene epoxisilicona (tabla 5B) se resumen a continuación en la tabla 5C.

Tabla 5C: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de aclaración convencional que contiene Silmer® EP J2 (tabla 5B, 0,77 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	56,82	40,29	0,71

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
2	59,21	52,74	0,89
3	58,32	58,67	1,01
4	49,26	46,79	0,95
5	43,18	40,86	0,95
6	59,01	50,43	0,85
7	44,81	41,98	0,94
8	61,16	54,17	0,89
9	52,26	43,61	0,83
10	51,77	38,82	0,75
11	46,70	49,07	1,05
12	41,33	41,26	1,00
13	60,98	51,69	0,85
Promedio	52,68	46,95	0,90
DE	7,08	6,31	0,10
CV	13,45	13,44	11,07

**[0098]** La fórmula 5A-2 se analizó de la manera siguiente. En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron 7,5 g de una emulsión de Silmer® EP-J2 (tabla 5A, fórmula 5A-2). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silmer® EP-J2 activa de un 1,54 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.

3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A), 60 g (2 partes) del revelador de control de 40 volúmenes (tabla 1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 5A, fórmula 5A-2). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.

4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0099]** Los ingredientes utilizados en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la Tabla 5D.

Tabla 5D: Representación de las proporciones en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Multiplicador de enlaces (tabla 5A, fórmula 5A-2)	7,5	7,69 (1,54 % en peso activo)

**[0100]** Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene epoxisilicona (tabla 5D) se resumen a continuación en la tabla 5E.

Tabla 5E: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de aclaración convencional que contiene Silmer® EP J2 (tabla 5D, 1,54 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	63,41	64,09	1,01
2	71,78	59,42	0,83
3	57,19	45,29	0,79
4	55,93	49,27	0,88
5	62,49	47,98	0,77
6	44,87	46,97	1,05
7	59,30	56,41	0,95
8	40,52	39,84	0,98
9	50,89	57,12	1,12
10	50,20	44,05	0,88
11	47,04	45,35	0,96
12	31,16	35,46	1,14
Promedio	52,90	49,27	0,95
DE	11,13	8,42	0,12
CV	21,05	17,09	12,80

5 **[0101]** La fórmula 5A-3 se analizó de la manera siguiente: en un bol, se colocaron 60 g de la fórmula de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron 7,5 g de una emulsión de Silmer® EP-J2 (tabla 5A, fórmula 5A-3). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silmer® EP-J2 activa de un 1,73 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

- 10 1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
3. Se aplicaron durante 50 minutos 32 g de una mezcla preparada combinando 30 g (1 parte) de polvo decolorante convencional de control (tabla 1A), 60 g (2 partes) del revelador de control de 40 volúmenes (tabla 1B) y 7,5 g de multiplicador de enlaces (tabla 5A, fórmula 5A-3). El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.
- 15 4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
- 20 6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0102]** Los ingredientes utilizados en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona se resumen a continuación en la tabla 5F.

Tabla 5F: Representación de las proporciones en la composición de aclaración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Multiplicador de enlaces (tabla 5A, fórmula 5A-3)	7,5	7,69 (1,73 % en peso activo)

**[0103]** Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de aclaración que contiene epoxisilicona (tabla 5F) se resumen a continuación en la tabla 5G.

Tabla 5G: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de aclaración convencional que contiene Silmer® EP J2 (tabla 5F, 1,73 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	63,12	55,88	0,89
2	49,14	43,53	0,89
3	46,11	39,66	0,86
4	62,94	59,58	0,95
5	62,03	66,72	1,08
6	56,56	55,03	0,97
7	59,60	58,00	0,97
8	33,61	25,39	0,76
9	50,86	49,49	0,97
10	53,87	46,15	0,86
11	70,83	56,64	0,80
12	59,41	48,99	0,82
Promedio	55,67	50,42	0,90
DE	9,80	10,90	0,09
CV	17,60	21,62	10,07

5

**[0104]** Los resultados de la prueba para las fibras tratadas con epoxisilicona en relación con el grupo de control (del ejemplo 1) se resumen a continuación en la tabla 5H.

Tabla 5H: ISR de fibras de control frente a fibras tratadas con epoxisilicona

Emulsión utilizada	N.º de fibras	Concentración de epoxisilicona para la emulsión	Concentración de epoxisilicona en la composición de aclaración	ISR promedio
Control (ej. 1, tabla 1D)	12	0,00 % en peso	0,00 % en peso	0,87
Tabla 5A, fórmula 5A-1	13	10,00 % en peso	0,77 % en peso	0,90
Tabla 5A, fórmula 5A-2	12	20,00 % en peso	1,54 % en peso	0,95
Tabla 5A, fórmula 5A-3	12	22,50 % en peso	1,73 % en peso	0,90

- 10 **[0105]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de aclaración del cabello.

#### EJEMPLO 6

- 15 **[0106]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de alisamiento del cabello.

**[0107]** El grupo de control de fibras capilares preparado en el ejemplo 2 fue utilizado como el control para este estudio. Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona se sometieron al mismo proceso de alisamiento que se

usó para las fibras de control, excepto que se añadió la fórmula 3A-2 de emulsión (ejemplo 3, tabla 3A) al sistema de alisamiento, como se muestra a continuación en la tabla 6A.

Tabla 6A: Alisador de hidróxido de guanidina que contiene epoxisilicona

Componentes	% en peso
Crema de hidróxido de calcio sin acondicionador (tabla 2A)	75,35
Activador líquido sin acondicionador (tabla 2B)	20,65
Emulsión de Silmer® EP J2 (fórmula 3A-2, ej. 3, tabla 3A)	4,00 (1,00 % en peso activo)

- 5 **[0108]** Los datos de ISR al 100 % de HR para las fibras capilares tratadas con el sistema de alisamiento que contiene epoxisilicona (tabla 6A) se resumen a continuación en la tabla 6B.

Tabla 6B: Datos de ISR al 100 % de HR para las fibras tratadas con alisador de hidróxido de guanidina que contiene un 4,00 % en peso de emulsión de Silmer® EP J2 (fibras húmedas)

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente
1	50,37	29,93	0,59
2	55,04	37,96	0,69
3	55,04	34,68	0,63
4	64,21	41,66	0,65
5	26,71	18,70	0,70
6	64,99	39,57	0,61
7	56,99	20,23	0,66
8	60,35	37,35	0,62
9	73,24	43,27	0,59
10	70,54	43,27	0,61
11	30,43	22,05	0,72
12	69,73	56,40	0,81
13	62,78	39,97	0,64
Promedio	56,95	35,77	0,66
DE	14,27	10,68	0,06
CV	25,06	29,85	9,41

- 10 **[0109]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de alisamiento del cabello. El índice de elasticidad de la fibra aumentó más del 60 % cuando se añadió un 1,00 % en peso de Silmer® EP J2 como emulsión al alisador de guanidina.

#### EJEMPLO 7

- 15 **[0110]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de coloración permanente del cabello.

**[0111]** En las tablas 7A y 7B siguientes, se describe una composición de coloración permanente convencional y un revelador de peróxido de hidrógeno convencional, respectivamente.

Tabla 7A: Colorante permanente convencional 6 RR

Ingrediente	% en peso
Agua	41,7050

<b>Ingrediente</b>	<b>% en peso</b>
Rapithix A -60	1,0000
Veersene 220 (EDTA tetrasódico)	0,9600
Metabisulfito de sodio	0,3000
Ácido eritórbico	0,2000
Cocamide DIPA	0,5000
Etoxidiglicol	5,0000
Rodol Red # 9	3,000
Rodol 2A3PYR	0,200
HC Amarillo # 2	1,000
Rodol D	0,080
Alcohol graso	13,3000
Liposorb S-20	0,3940
Lipocol SC-20	0,2660
Lipocol O-10	0,04
Ácido oleico	2,0000
Lipocol SC-20	2,4000
Carsoquat CT-429	2,1550
Lauril pirrolidona	0,5000
Empicol AL30/AF3	12,0000
Crodafos HCE (Oleth-5 Fosfato y Dioleil Fosfato)	2,0000
Perfume 57779M	1,5000
Monoetanolamina	4,0000
Acetato de amonio	0,5000
Hidróxido de amonio 26 Be	5,0000

Tabla 7B: Revelador de peróxido de hidrógeno convencional 20 volúmenes

<b>Ingrediente</b>	<b>% en peso</b>
Agua	67,6400
Ácido etidróico (60 %)	0,1000
Estannato de sodio	0,1000
Lipocol-C (alcohol cetílico)	3,5000
Procol CA - 10	1,5000
Compuesto anti-espuma A	0,0500

Ingrediente	% en peso
Carsoquat CT-429	2,5000
Polímero Aculyn 46	0,2100
Peróxido de hidrógeno al 50 % (FMC)	12,0000
Ácido fosfórico (85 %)	0,2000
Dihidrógeno fosfato de sodio	0,2000

pH = 3,51, Viscosidad = 3,000 cps

5 **[0112]** Un grupo de fibras capilares de control se trató con el tinte de cabello permanente convencional 6RR (tabla 7A) y un revelador convencional de 20 volúmenes (tabla 7B). La proporción de mezcla del revelador de peróxido de hidrógeno y el tinte permanente era de 1:1. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
- 10 3. Se aplicaron durante 45 minutos 6,0 g de la mezcla de 1 parte de tinte permanente convencional de control (tabla 7A) y 1 parte del revelador de control de 20 volúmenes (tabla 7B).
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (ej. 1, tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
- 15 6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0113]** Los resultados de la prueba ISR para las fibras de control se resumen a continuación en la tabla 7C.

Tabla 7C: Datos de ISR para fibras capilares tratadas con tinte permanente convencional 6RR

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	67,98	62,91	0,93
2	57,56	53,52	0,93
3	49,41	46,58	0,94
4	69,30	50,98	0,74
5	68,96	52,47	0,76
6	56,43	46,67	0,83
7	65,90	50,74	0,77
8	57,81	53,66	0,93
9	69,96	68,08	0,97
10	47,21	45,21	0,96
11	57,59	42,61	0,74
12	69,68	70,10	1,01
Promedio	61,48	53,63	0,88
Desviación estándar	8,19	8,91	0,10

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
Coefficiente de variación	13,32	16,61	11,44

**[0114]** Para las fibras capilares tratadas con epoxisilicona, se estudiaron dos concentraciones de epoxisilicona diferentes. En un experimento, se colocaron en un bol 10 g de revelador de 20 volúmenes convencional (tabla 7B) y 10 g de tinte de cabello permanente convencional 6RR (tabla 7A) y 2,5 g de multiplicador de enlaces, fórmula 1E-1 (ej. 1, tabla 1E). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silube D 208-1AGE activa de 8,33 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
3. Se aplicaron durante 45 minutos 6,0 g de la mezcla de 1 parte de revelador de 20 volúmenes convencional de control (tabla 7B), 10 g del tinte permanente de control 6RR (tabla 7A) y 2,5 g de multiplicador de enlaces (fórmula 1E-1, ej. 1, tabla 1E).
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

- [0115]** Los ingredientes utilizados en la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona de acuerdo con el procedimiento anterior se resumen a continuación en la tabla 7D.

Tabla 7D: Representación de las proporciones utilizadas en la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	% en peso
Tinte de cabello permanente convencional 6 RR (tabla 7A)	10	44,44
Revelador convencional de 20 volúmenes (tabla 7B)	10	44,44
Regenerador de enlaces (fórmula 1E-1, ej. 1, tabla 1E)	2,5	11,12 (8,33 % en peso activo)

- [0116]** Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona (tabla 7D) se resumen a continuación en la tabla 7E.

Tabla 7E: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de coloración permanente del cabello que contiene Silube D 208-1AGE (8,33 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	39,74	42,74	1,08
2	43,61	52,06	1,19
3	63,03	60,45	0,96
4	53,12	49,87	0,94
5	57,52	54,66	0,95
6	61,65	61,95	1,01
7	63,42	57,13	0,90
8	58,61	53,89	0,92
9	58,85	53,14	0,90



Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
10	57,84	57,82	1,00
11	48,84	59,70	1,21
12	51,94	49,52	0,95
13	66,48	63,53	0,96
14	48,78	43,76	0,90
15	49,15	44,85	0,91
Promedio	54,84	53,67	0,99
DE	7,74	6,59	0,10
CV	14,12	12,28	10,18

- 5 [0117] En otro experimento, se llevó a cabo el procedimiento que se acaba de describir más arriba, con la excepción de que la fórmula 1E-2 (ej. 1, tabla 1E) se utilizó como multiplicador de enlaces. Los ingredientes utilizados en la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona utilizados en este procedimiento se resumen a continuación en la tabla 7F.

Tabla 7F: Representación de las proporciones utilizadas en la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	% en peso
Tinte de cabello permanente convencional 6RR (tabla 7A)	10	44,44
Revelador convencional de 20 volúmenes (Tabla 7B)	10	44,44
Multiplicador de enlaces (fórmula 1E-2, ej. 1, tabla 1E)	2,5	11,12 (2,78 % en peso activo)

- 10 [0118] Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona (tabla 7F) se resumen a continuación en la tabla 7G.

Tabla 7G: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de coloración permanente que contiene Silube D 208-1AGE (2,78 % en peso activo)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	69,30	61,77	0,89
2	63,98	69,14	1,08
3	63,16	67,03	1,06
4	72,05	69,80	0,97
5	66,83	59,61	0,89
6	54,53	55,78	1,02
7	58,72	58,75	1,00
8	63,34	63,28	1,00
9	63,54	55,39	0,87
10	40,39	44,99	1,11
11	49,73	46,23	0,93
12	65,88	65,74	1,00
Promedio	60,95	59,79	0,99
DE	8,91	8,15	0,08

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
CV	14,62	13,63	7,91

[0119] Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de coloración permanente.

## 5 EJEMPLO 8

[0120] Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de coloración permanente del cabello.

[0121] El grupo de control de fibras capilares preparado en el ejemplo 7 fue utilizado como el control para este estudio. Para las fibras capilares tratadas con epoxisilicona, se colocaron en un bol 10 g de fórmula de revelador de 20 volúmenes convencional (tabla 7B) y 10 g de tinte de cabello permanente convencional 6RR (tabla 7A) y se añadieron 2,5 g de multiplicador de enlaces de la fórmula 3A-2 (ejemplo 3, tabla 3A). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silmer® EP J2 activa de un 2,78 % en peso. El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
3. Se aplicaron durante 45 minutos 6,0 g de la mezcla de 1 parte de revelador de 20 volúmenes convencional de control (tabla 7B), 10 g del tinte permanente de control 6RR (tabla 7A) y 2,5 g de multiplicador de enlaces (fórmula 3A-2, ej. 3, tabla 3A).
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (ej. 1, tabla 1C) durante 3 minutos, se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

[0122] Los ingredientes utilizados en la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona de acuerdo con el procedimiento anterior se resumen a continuación en la tabla 8A.

Tabla 8A: Composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	% en peso
Tinte de cabello permanente convencional 6RR (tabla 7A)	10	44,44
Revelador convencional de 20 volúmenes (Tabla 7B)	10	44,44
Multiplicador de enlaces (fórmula 3A-2, ej. 3, tabla 3A)	2,5	11,12 (2,78 % en peso activo)

[0123] Los resultados de la prueba para las fibras capilares tratadas con la composición de coloración permanente que contiene epoxisilicona (tabla 8A) se resumen a continuación en la tabla 8B.

Tabla 8B: Datos de ISR para fibras tratadas con composición de coloración de cabello permanente que contiene epoxisilicona (2,78 % en peso activo)

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente
1	65,08	61,19	0,94
2	61,17	60,28	0,99
3	73,48	61,25	0,83
4	53,19	52,94	1,00
5	54,94	59,09	1,08

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	Relajación de estrés intermitente
6	60,34	60,25	1,00
7	68,59	66,92	0,98
8	55,38	50,85	0,92
9	68,25	68,58	1,01
10	39,66	42,45	1,07
11	59,79	62,13	1,04
12	52,00	49,40	0,95
13	60,92	63,12	1,04
Promedio	59,44	58,34	0,99
DE	8,75	7,40	0,07
CV	14,72	12,69	6,83

**[0124]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una resistencia significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de aclaración del cabello.

#### 5 EJEMPLO 9

**[0125]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a un proceso de aclaración del cabello.

**[0126]** En la tabla 9ª, se describe una emulsión que contiene Silmer® EP Di-10 (Siltech LLC).

Tabla 9ª: Emulsión que contiene Silmer EP Di-10

Ingredientes	% en peso
Agua desionizada	81,65
Polisorbato 20	1,00
Crodafos CES	1,25
Silmer® EP Di-10	15,00
Fragancia	0,50
Optiphen	0,50
Benzoato de sodio	0,10
pH	4,56

**[0127]** En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron también 7,5 g de una microemulsión de Silmer® EP Di-10 (tabla 9A). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La composición de decoloración resultante tenía una concentración de Silmer® EP Di-10 activa de un 1,15 %. Los componentes y las proporciones utilizadas en la composición de decoloración se resumen a continuación en la tabla 9B.

Tabla 9B: Composición de decoloración que contiene epoxisilicona

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Microemulsión que contiene un 15,0 % de Silmer EP Di-10	7,5	7,69 (1,15 % en peso)

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
(tabla 9A)		activo)

[0128] El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
- 5 2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
3. Se aplicaron 32 g de la mezcla decolorante al cabello incrustado en el mechón de 4 g durante 50 minutos. El mechón de cabello no se envolvió en papel de aluminio. La proporción entre el mechón de cabello y la mezcla decolorante aplicada fue de 1:8.
- 10 4. Después de 50 minutos de procesamiento, se aclaró el cabello con agua tibia durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) al mechón durante 3 minutos y se aclaró durante 3 minutos, y se secó al aire.
6. La tensión a una tensión del 0,50 % y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento mediante el ISR.

- 15 [0129] La elasticidad de las fibras después del tratamiento con esta mezcla (tabla 9B) se muestra en la tabla 9C.

Tabla 9C: Datos de ISR para las fibras tratadas con mezcla de aclaración de cabello que contiene epoxisilicona (tabla 9B)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	48,20	54,69	1,13
2	75,98	72,80	0,96
3	50,19	46,05	0,92
4	59,48	58,40	0,98
5	51,88	60,00	1,16
6	59,67	59,83	1,00
7	67,38	62,22	0,92
8	49,58	47,64	0,96
9	55,52	49,71	0,90
10	51,86	44,93	0,87
11	64,09	59,54	0,93
12	71,42	66,14	0,93
13	60,45	55,01	0,91
Promedio	58,90	56,69	0,97
DE	8,84	8,16	0,09
CV	15,01	14,40	8,93

- 20 [0130] Los datos de ISR para dos grupos de fibras capilares, uno tratado con una composición de decoloración convencional sin epoxisilicona (control) y el otro tratado con la composición de decoloración de la tabla 9B, se muestran en la tabla 9D.

Tabla 9D: Datos de ISR para dos grupos de fibras, uno tratado con una mezcla decolorante convencional (control) y el otro tratado con una mezcla decolorante que contiene Silmer EP Di-10

Fibra	Mezcla decolorante que contiene aclarador en polvo (tabla 1A) y revelador de 40 volúmenes convencionales (tabla 1B) (control)	Mezcla decolorante que contiene aclarador en polvo, revelador de 40 volúmenes y Silmer® EP Di-10 (tabla 9B)
1	0,87	1,13
2	0,85	0,96
3	0,88	0,92
4	0,91	0,98
5	0,83	1,16
6	0,82	1,00
7	0,86	0,92
8	0,83	0,96
9	0,90	0,90
10	0,94	0,87
11	0,81	0,93
12	0,98	0,93
13		0,91
Promedio	0,87	0,97

**[0131]** Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una elasticidad significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de aclaración del cabello.

#### 5 EJEMPLO 10

**[0132]** Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para utilizarlos para tratar el daño del cabello asociado a procesos de aclaración y tinte permanente del cabello.

**[0133]** En la tabla 10A, se describen emulsiones de epoxisilicona, cada una de las cuales contiene un catalizador de dióxido de circonio o de dióxido de titanio.

10 Tabla 10A: Emulsiones de epoxisilicona que contienen dióxido de circonio o dióxido de titanio

Ingredientes	Fórmula 10A-1	Fórmula 10A-2	Fórmula 10A-3	Fórmula 10A-4
Agua desionizada	86,60	71,60	86,60	86,60
Polisorbato 20	1,00	1,00	1,00	1,00
Crodafos CES	1,25	1,25	1,25	1,25
Silmer® EP Di-10	10,00	0	0	10,00
Silmer® EP J2	0	25,00	25,00	0
Fragancia	0,50	0,50	0,50	0,50
Dióxido de circonio	0,05	0,05	0	0
Dióxido de titanio	0	0	0,05	0,05
Optiphen	0,50	0,50	0,50	0,50
Benzoato de sodio	0,10	0,10	0,10	0,10

**[0134]** En las tablas 10B y 10C, se describe un champú posterior a la decoloración y un acondicionador posterior a la decoloración, respectivamente, de la manera siguiente.

Tabla 10B: Champú posterior a la decoloración

<b>Ingredientes</b>	<b>% en peso</b>
Agua desionizada	57,30
Miranol C2MSF 40 % Conc	20,00
Mackanate EL	10,00
Ácido Sandopan DTC	7,00
Mackamide CPA	3,50
Elfacos GT 282S	0,60
Ácido cítrico anhidro	0,80
Fragancia	0,30
Optiphen	0,50

Tabla 10C: Acondicionadores posteriores a la decoloración

	<b>Fórmula 10C-1</b>	<b>Fórmula 10C-2</b>
<b>Ingredientes</b>	<b>% en peso</b>	<b>% en peso</b>
Agua desionizada	75,460	73,370
Polytec 95	0,500	0,500
Glicerina	2,000	2,000
Polvo de aloe vera	0,025	0,025
DL-Panthenol 50%	1,000	1,000
Jalea real	0,200	0,200
Alcohol cetílico	2,560	2,560
Crodazosoft DBQ	3,920	3,920
Liponate SPS	3,000	3,000
Konut	5,000	5,000
Grasa de mango	0,100	0,100
Manteca de karité	0,875	0,875
Acetato de tocoferol	0,010	0,010
Dimethisil HNH-MV	0,500	0,500
Silmer® EP J2 (fórmula 3A-2)	4,000	4,000
Fragancia	0,250	0,250
Benzoato de sodio	0,100	0,100
Optiphen	0,500	0,500
Ácido láctico (88 %)	0	1,280
Lactato de sodio (60 %)	0	0,310
pH	5,38	3,02

- 5 [0135] **Silmer® EP-Di 10 (Siltech LLC) en combinación con dióxido de circonio:** En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron también 7,5 g de microemulsión de Silmer® EP -10 (tabla 10A, fórmula 10A-1). Esta mezcla se

mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. Esta mezcla tenía un Silmer EP Di-10 activo de 0,769 %. Los componentes y las proporciones utilizadas en la composición de decoloración se resumen a continuación en la tabla 10D.

Tabla 10D: Composición de decoloración que contiene epoxisilicona y dióxido de circonio

Ingredientes	Proporción	% en peso
Aclarador en polvo convencional (Tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (Tabla 1B)	60	61,54
Microemulsión que contiene un 10,0 % de Silmer® EP Di-10 y dióxido de circonio (fórmula 10A-1)	7,5	7,69 (0,769 % en peso activo)

5

[0136] El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.

10

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.

3. Se aplicaron 32 g de mezcla decolorante (tabla 10D) al cabello incrustado en el mechón de 4 g durante 50 minutos. El mechón de cabello no se envolvió en un papel de aluminio.

4. Después de 50 minutos de procesamiento, se aclaró el cabello con agua tibia durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú (tabla 10B) al mechón durante 3 minutos y se aclaró durante 3 minutos.

15

6. A continuación, se trataron las fibras con un acondicionador (fórmula 10C-1) durante 10 minutos y, acto seguido, se aclararon con agua durante 3 minutos. Las fibras se secaron al aire durante la noche.

7. La tensión a una tensión del 0,50 % y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento mediante el ISR.

[0137] La elasticidad de las fibras después del tratamiento con esta mezcla se muestra en la tabla 10E.

20

Tabla 10E: ISR de las fibras tratadas con mezcla de aclaración del cabello que contiene emulsión de Silmer® EP Di-10 con dióxido de circonio (fórmula 10A-1), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1).

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	61,30	52,86	0,86
2	55,31	58,06	1,05
3	53,87	51,35	0,95
4	42,26	45,02	1,07
5	57,58	60,76	1,06
6	54,29	59,85	1,10
7	37,48	40,61	1,08
8	55,07	52,46	0,95
9	53,01	48,29	0,91
10	50,82	54,61	1,07
11	43,51	41,21	0,95
12	60,31	65,94	1,09
13	55,94	59,80	1,07
14	51,78	52,41	1,01
15	38,45	40,86	1,06
Promedio	51,40	52,27	1,02

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
DE	7,51	7,88	0,08
CV	14,61	15,08	7,37

**[0138]** Se comparó el ISR de dos grupos de fibras capilares; uno tratado con una composición de decoloración convencional sin epoxisilicona (control) y el otro tratado con una composición de decoloración que contiene Silmer® EP Di-10 y dióxido de circonio (tabla 10D). Los datos de ISR comparativos se muestran en la tabla 10F.

- 5 Tabla 10F: Datos de ISR para dos grupos de fibras; uno tratado con una mezcla decolorante convencional (control) y el otro tratado con una mezcla decolorante que contiene Silmer® EP Di-10 y dióxido de circonio.

Fibra	Aclarador en polvo convencional (tabla 1A) más revelador de 40 volúmenes convencional (tabla 1B) (control)	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B), emulsión de epoxisilicona (fórmula 10A-1), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1)
1	0,87	0,86
2	0,85	1,05
3	0,88	0,95
4	0,91	1,07
5	0,83	1,06
6	0,82	1,10
7	0,86	1,08
8	0,83	0,95
9	0,90	0,91
10	0,94	1,07
11	0,81	0,95
12	0,98	1,09
13		1,07
14		1,01
15		1,06
Promedio	<b>0,87</b>	<b>1,02</b>

**[0139] Silmer® EP J2 (Siltech LLC) en combinación con dióxido de circonio:** En un bol, se colocaron 60 g de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron también 7,5 g de microemulsión de Silmer® EP J2 (fórmula 10A-2). La mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La composición de decoloración tenía una concentración de Silmer® EP J2 activa de un 1,923 %. Los componentes y las proporciones utilizadas en la composición de decoloración se resumen a continuación en la tabla 10G.

Tabla 10G: Composición de decoloración que contiene epoxisilicona y dióxido de circonio

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (Tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (Tabla 1B)	60	61,54
Microemulsión que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de circonio (fórmula 10A-2)	7,5	7,69 (1,923 % en peso activo)

**[0140]** El procedimiento de aplicación fue el siguiente:



1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
- 5 3. Se aplicaron 32 g de la mezcla decolorante (tabla 10G) al cabello incrustado en el mechón de 4 g durante 50 minutos. El mechón de cabello no se envolvió en un papel de aluminio.
4. Después de 50 minutos de procesamiento, se aclaró el cabello con agua tibia durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú (tabla 10B) al mechón durante 3 minutos y se aclaró durante 3 minutos.
6. A continuación, se trataron las fibras con un acondicionador (fórmula 10C-1) durante 10 minutos y, a continuación, se aclararon con agua durante 3 minutos. Las fibras se secaron al aire durante la noche.
- 10 7. La tensión a una tensión del 0,50 % y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento mediante el ISR.

**[0141]** La elasticidad de las fibras antes y después del tratamiento con esta mezcla (tabla 10G) se muestra en la tabla 10H.

- 15 Tabla 10H: ISR de fibras tratadas con mezcla de aclaración del cabello que contiene emulsión de Silmer EP J2 con dióxido de circonio (fórmula 10A-2), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	47,45	50,17	1,06
2	58,58	52,73	0,90
3	65,09	59,77	0,92
4	51,46	51,64	1,00
5	59,50	64,26	1,08
6	52,74	53,64	1,02
7	61,45	59,14	0,96
8	50,64	46,19	0,91
9	53,47	57,47	1,07
10	48,43	52,38	1,08
11	41,65	45,86	1,10
12	57,43	50,95	0,89
13	45,61	50,05	1,10
14	48,07	40,62	0,85
15	52,30	57,81	1,11
Promedio	52,92	52,85	<b>1,00</b>
DE	6,43	6,14	0,09
CV	12,15	11,61	9,06

- 20 **[0142]** Se comparó el ISR de dos grupos de fibras capilares; uno tratado con una composición de decoloración convencional sin epoxisilicona (control) y el otro tratado con una composición de decoloración que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de circonio (tabla 10G). Los datos de ISR comparativos se muestran en la tabla 10 I.

Tabla 10 I: Datos de ISR para dos grupos de fibras; uno tratado con una mezcla decolorante convencional (control) y el otro tratado con una mezcla decolorante que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de circonio

Fibra	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B) (control)	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B), emulsión de epoxisilicona (fórmula 10A-2), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1)
1	0,87	1,06
2	0,85	0,90
3	0,88	0,92
4	0,91	1,00
5	0,83	1,08
6	0,82	1,02
7	0,86	0,96
8	0,83	0,91
9	0,90	1,07
10	0,94	1,08
11	0,81	1,10
12	0,98	0,89
13		1,10
14		0,85
15		1,11
Promedio	<b>0,87</b>	<b>1,00</b>

- 5 **[0143] Silmer® EP J2 (Siltech LLC) en combinación con dióxido de titanio:** En un bol, se colocaron 60 g de fórmula de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron también 7,5 g de microemulsión de Silmer® EP J2 (fórmula 10A-3). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silmer® EP J2 activa de un 1,923 % en peso. Los componentes y las proporciones utilizadas en la composición de decoloración se resumen a continuación en la tabla 10J.

Tabla 10J: Composición de decoloración que contiene epoxisilicona y dióxido de titanio

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (Tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (Tabla 1B)	60	61,54
Microemulsión que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de titanio (fórmula 10A-3)	7,5	7,69 (1,923 % en peso activo)

- 10 **[0144]** El procedimiento de aplicación fue el siguiente:
1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
  2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
  - 15 3. Se aplicaron 32 g de la mezcla decolorante (tabla 10J) al cabello incrustado en el mechón de 4 g durante 50 minutos. El mechón de cabello no se envolvió en un papel de aluminio.
  4. Después de 50 minutos de procesamiento, se aclaró el cabello con agua tibia durante 3 minutos.
  5. Se aplicaron 5 g de champú (tabla 10B) al mechón durante 3 minutos y se aclaró durante 3 minutos.
  6. A continuación, se trataron las fibras con un acondicionador (fórmula 10C-2) durante 10 minutos y, acto
  - 20 seguido, se aclararon con agua durante 3 minutos. Las fibras se secaron al aire durante la noche.

7. La tensión a una tensión del 0,50 % y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento mediante el ISR.

**[0145]** La elasticidad de las fibras después del tratamiento con esta mezcla (tabla 10J) se muestra en la tabla 10K.

- 5 Tabla 10K: ISR de fibras tratadas con mezcla de aclaración del cabello que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de titanio (fórmula 10A-3), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-2)

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	54,80	50,39	0,92
2	82,15	78,56	0,96
3	66,95	72,86	1,09
4	60,63	53,79	0,89
5	74,00	72,25	0,98
6	57,68	53,74	0,93
7	56,24	54,77	0,97
8	68,81	63,60	0,92
9	66,20	55,16	0,83
10	62,44	61,36	0,98
11	61,63	66,14	1,07
12	77,52	74,03	0,95
13	53,00	54,27	1,03
Promedio	64,77	62,38	<b>0,96</b>
DE	8,97	9,53	0,07
CV	13,86	15,27	7,38

**[0146]** Se comparó el ISR de dos grupos de fibras capilares; uno tratado con una composición de decoloración convencional sin epoxisilicona (control) y el otro tratado con una composición de decoloración que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de titanio. Los datos de ISR comparativos se muestran en la tabla 10L.

10

Tabla 10L: Datos de ISR para dos grupos de fibras; uno tratado con una composición de decoloración convencional (control) y el otro tratado con una composición de decoloración que contiene Silmer® EP J2 y dióxido de titanio.

Fibra	Aclarador en polvo convencional (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes convencional (tabla 1B)	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B), emulsión de epoxisilicona (fórmula 10A-3), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-2)
1	0,87	0,92
2	0,85	0,96
3	0,88	1,09
4	0,91	0,89
5	0,83	0,98
6	0,82	0,93
7	0,86	0,97
8	0,83	0,92
9	0,90	0,83

Fibra	Aclarador en polvo convencional (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes convencional (tabla 1B)	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B), emulsión de epoxisilicona (fórmula 10A-3), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-2)
10	0,94	0,98
11	0,81	1,07
12	0,98	0,95
13		1,03
14		0,96
15		0,92
Promedio	<b>0,87</b>	<b>0,96</b>

- 5 [0147] **Silmer® EP-10 (Siltech LLC) en combinación con dióxido de titanio:** En un bol, se colocaron 60 g de fórmula de revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B) y 30 g de aclarador en polvo convencional (tabla 1A), y se añadieron también 7,5 g de una microemulsión de Silmer EP Di-10 que contiene dióxido de titanio (fórmula 10A-4). Esta mezcla se mezcló bien con un cepillo aplicador hasta que se obtuvo una mezcla homogénea. La mezcla tenía una concentración de Silmer EP J2 activa de un 0,769 % en peso. Los componentes y las proporciones utilizadas en la composición de decoloración se resumen a continuación en la tabla 10M.

Tabla 10M: Composición de decoloración que contiene epoxisilicona y dióxido de titanio

Ingredientes	Proporción	Porcentaje
Aclarador en polvo convencional (tabla 1A)	30	30,77
Revelador convencional de 40 volúmenes (tabla 1B)	60	61,54
Microemulsión que contiene Silmer® EP Di-10 y dióxido de titanio (fórmula 10A-4)	7,5	7,69

10

[0148] El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
- 15 2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 4 g.
3. Se aplicaron 32 g de la mezcla decolorante (tabla 10M) al cabello incrustado en el mechón de 4 g durante 50 minutos. El mechón de cabello no se envolvió en un papel de aluminio.
4. Después de 50 minutos de procesamiento, se aclaró el cabello con agua tibia durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú (tabla 10B) al mechón durante 3 minutos y se aclaró durante 3 minutos.
- 20 7. La tensión a una tensión del 0,50 % y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento mediante el ISR.

[0149] La elasticidad de las fibras después del tratamiento con esta mezcla (tabla 10M) se muestra en la tabla ION.

25 Tabla ION: ISR de fibras tratadas con mezcla de aclaración del cabello que contiene emulsión de Silmer® EP Di-10 con dióxido de titanio (fórmula 10A-4), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1).

Fibra	Sin tratar	Tratada	ISR
1	62,20	60,84	0,98
2	63,76	53,61	0,84
4	50,86	42,39	0,83

<b>Fibra</b>	<b>Sin tratar</b>	<b>Tratada</b>	<b>ISR</b>
5	61,04	49,00	0,80
6	65,54	49,50	0,76
7	43,85	40,00	0,91
8	64,43	52,89	0,82
9	47,48	35,76	0,75
10	53,83	51,56	0,96
11	59,34	52,23	0,88
12	53,20	53,13	1,00
13	44,34	41,08	0,93
14	61,28	58,91	0,96
15	70,38	58,53	0,83
16	52,14	44,09	0,85
Promedio	56,66	49,57	<b>0,87</b>
DE	7,94	7,47	0,08
CV	0,14	0,15	0,09

**[0150]** Se comparó el ISR de dos grupos de fibras capilares; uno tratado con una composición de decoloración convencional sin epoxisilicona (control) y el otro tratado con una composición de decoloración que contiene Silmer® EP Di-10 y dióxido de titanio (tabla 10M). Los datos de ISR comparativos se muestran en la tabla 10 O.

- 5 Tabla 10 O: Datos de ISR para dos grupos de fibras; uno tratado con una mezcla decolorante convencional (control) y el otro tratado con una mezcla decolorante que contiene Silmer® EP Di-10 y dióxido de titanio

<b>Fibra</b>	<b>Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B) (control)</b>	<b>Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B), emulsión de epoxisilicona (fórmula 10A-4), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1)</b>
1	0,87	0,98
2	0,85	0,84
3	0,88	0,83
4	0,91	0,80
5	0,83	0,76
6	0,82	0,91
7	0,86	0,82
8	0,83	0,75
9	0,90	0,96
10	0,94	0,88
11	0,81	1,00
12	0,98	0,93
13		0,96
14		0,83
15		0,85

Fibra	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B) (control)	Aclarador en polvo (tabla 1A), revelador de 40 volúmenes (tabla 1B), emulsión de epoxisilicona (fórmula 10A-4), champú (tabla 10B) y acondicionador (fórmula 10C-1)
Promedio	0,87	0,87

- 5 [0151] Las fibras capilares tratadas con epoxisilicona mostraron una elasticidad significativamente mayor en relación con el control, lo que mostraba una reducción significativa del daño asociado a un proceso convencional de aclaración del cabello. Los resultados también muestran que el dióxido de circonio puede funcionar como catalizador eficaz para Silmer® EP J2 y Silmer® EP Di-10, y que el dióxido de titanio puede funcionar como catalizador eficaz para Silmer® EP J2.

#### EJEMPLO 11

[0152] Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a la ondulación permanente.

- 10 [0153] En la tabla 11A, se describe una loción para permanente convencional (fórmula 11A-1) y lociones para permanente que contienen epoxisilicona (fórmulas 11A-2 hasta 11A-4). En la tabla 11B, se describe una loción neutralizante.

Tabla 11A: Composiciones de loción para permanente

	Fórmula 11A-1 (convencional)	Fórmula 11A-2	Fórmula 11A-3	Fórmula 11A-4
Ingredientes	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
Agua desionizada	64,960	58,960	49,96	55,96
Versene 220	0,06	0,06	0,06	0,06
Alcohol graso	5,50	5,50	5,50	5,50
Lipocol SC-20	3,64	3,64	3,64	3,64
Perfecta White	7,50	7,50	7,50	7,50
Butilhidroxianisol Tennox	0,15	0,15	0,15	0,15
Lanette 22	1,00	1,00	1,00	1,00
Mazu DF 200 S	0,02	0,02	0,02	0,02
Tioglicolato de amonio (60,0 %)	13,82	13,82	13,82	13,82
Amoníaco acuoso	3,35	3,35	3,35	3,35
Emulsión de Silmer EP J2 (fórmula 3A-1)	0,00	6,00 (1,5 % activo)	15,00 (3,75 % activo)	0,00
Emulsión de Silmer EP Di-10 (tabla 9A)	0,00	0,00	0,00	9,00 (1,35 % activo)

15

Tabla 11B: Composición de loción neutralizante

Ingredientes	% en peso
Agua	94,52
Estannato de sodio	0,10
Ácido etidróico (60 %)	0,10
Peróxido de hidrógeno 50 % grado cosmético de Evonik	5,00
Dihidrógeno fosfato de sodio	0,20

Ingredientes	% en peso
Ácido fosfórico (85 %)	0,08

[0154] Se limpió un grupo de fibras capilares de control con champú sin acondicionador (Tabla 1C). La tensión se determinó a una tensión de un 0,50 %. Estas fibras se secaron y se trataron con loción para permanente convencional (tabla 11A) y se neutralizaron con neutralizador de peróxido de hidrógeno (tabla 11B). La elasticidad de la fibra (ISR) se determinó a una HR del 100 %. Cada grupo experimental de fibras se trató con una loción para permanente que contiene epoxisilicona (tabla 11A) y las fibras capilares se neutralizaron con loción neutralizante (tabla 11B).

[0155] El procedimiento de tratamiento del grupo de control fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
3. Se aplicaron 8 g de la loción para permanente (fórmula 11A-1) durante 20 minutos.
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 8 g de loción neutralizante (tabla 11B) al mechón durante 5 minutos. A continuación, se aclaró el mechón durante 3 minutos y se secó al aire.
6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

[0156] Los datos de ISR para el grupo de control se muestran en la tabla 11C.

Tabla 11C: Grupo de control - ISR para fibras tratadas con loción para permanente convencional (fórmula 11A-1)

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	66,39	55,54	0,84
2	66,83	49,14	0,74
3	76,63	59,75	0,78
4	77,29	60,00	0,78
5	72,24	51,00	0,71
6	88,12	63,53	0,72
7	64,19	49,41	0,77
8	83,60	67,74	0,81
9	78,42	55,92	0,71
10	58,29	43,08	0,74
11	60,37	44,69	0,74
12	68,85	57,04	0,83
Promedio	71,77	54,74	<b>0,76</b>
DE	9,23	7,49	0,05
CV	12,86	13,68	5,89

[0157] El procedimiento de tratamiento para el grupo experimental tratado con la loción para permanente de la fórmula 11A-2 fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
3. Se aplicaron 8 g de loción para permanente (fórmula 11A-2) durante 20 minutos.
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 8 g de loción neutralizante (tabla 11B) al mechón durante 5 minutos. A continuación, se aclaró el mechón durante 3 minutos y se secó al aire.
6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0158]** Los datos de ISR para el grupo experimental tratado con la fórmula 11A-2 se muestran en la tabla 11D.

10

Tabla 11D: ISR para fibras tratadas con la fórmula 11A-2 un 1,5 % activa

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	81,42	64,99	0,80
2	52,97	39,64	0,75
3	55,11	46,58	0,85
4	56,12	47,83	0,86
5	58,36	51,18	0,88
6	46,94	39,19	0,83
7	61,17	54,31	0,89
8	67,09	56,34	0,84
9	80,55	62,76	0,78
10	67,33	47,12	0,70
11	71,14	61,20	0,86
12	62,36	68,17	1,09
13	67,77	60,00	0,89
14	64,08	55,72	0,87
Promedio	63,74	53,93	<b>0,85</b>
DE	9,52	9,00	0,10
CV	14,88	16,86	11,55

**[0159]** El procedimiento para el grupo experimental tratado con la loción para permanente de la fórmula 11A-3 fue el siguiente:

15

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
3. Se aplicaron 8 g de loción para permanente (fórmula 11A-3) durante 20 minutos.
4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

20

5. Se aplicaron 8 g de loción neutralizante (tabla 11B) al mechón durante 5 minutos. A continuación, se aclaró el mechón durante 3 minutos y se secó al aire.
6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0160]** Los datos de ISR para el grupo experimental tratado con la fórmula 11A-3 se muestran en la tabla 11E.

25



Tabla 11E: ISR para fibras tratadas con la fórmula 11A-3 un 3,75 % activa

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	59,43	56,41	0,95
2	77,04	59,28	0,77
3	69,52	59,12	0,85
4	55,36	56,49	1,04
5	69,53	59,24	0,85
6	68,77	53,18	0,77
7	49,42	42,76	0,87
8	49,96	41,65	0,83
9	63,14	47,07	0,75
10	49,06	38,95	0,80
11	77,74	58,59	0,75
12	72,48	64,68	0,89
13	62,70	57,74	0,92
Promedio	63,40	53,47	<b>0,85</b>
DE	10,17	8,13	0,09
CV	16,04	15,20	10,11

[0161] Se llevó a cabo un análisis similar en un grupo experimental tratado con la fórmula 11A-4 (Silmer® EP Di-10, 1,35 % activo). En la tabla 11F, se comparan los datos de ISR para el grupo de control y el experimental.

5

Tabla 11F: Datos de ISR para el grupo de control y el experimental

Fibra	Grupo de control tratado con loción para permanente convencional (fórmula 11A-1)	Grupo experimental tratado con la fórmula 11A-2	Grupo experimental tratado con la fórmula 11A-3	Grupo experimental tratado con la fórmula 11A-4
1	0,84	0,80	0,95	0,90
2	0,74	0,75	0,77	0,89
3	0,78	0,85	0,85	0,88
4	0,78	0,86	1,04	0,79
5	0,71	0,88	0,85	0,94
6	0,72	0,83	0,77	1,05
7	0,77	0,89	0,87	0,92
8	0,81	0,84	0,83	0,81
9	0,71	0,78	0,75	0,83
10	0,74	0,70	0,80	0,78
11	0,74	0,86	0,75	0,84
12	0,83	1,09	0,89	0,89
13		0,89	0,92	0,84
14		0,87		

Fibra	Grupo de control tratado con loción para permanente convencional (fórmula 11A-1)	Grupo experimental tratado con la fórmula 11A-2	Grupo experimental tratado con la fórmula 11A-3	Grupo experimental tratado con la fórmula 11A-4
Promedio	0,76	0,85	0,85	0,87

- 5 [0162] La elasticidad de las fibras capilares de los grupos tratados con epoxisilicona era considerablemente superior que la elasticidad de las fibras capilares del grupo de control tratado de manera convencional. La adición de una epoxisilicona a una loción para permanente convencional puede dar lugar a un aumento considerable en la resistencia de las fibras capilares con respecto al control.

#### EJEMPLO 12

[0163] Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado al alisamiento.

- 10 [0164] En la tabla 12A, se describe un alisador convencional (fórmula 12A-1) y un alisador que contiene epoxisilicona (fórmulas 12A-2).

Tabla 12A: Composiciones alisadoras

	Fórmula 12A-1 (convencional)	Fórmula 12A-2
Ingredientes	% en peso	% en peso
Petrolato	23,00	23,00
Aceite mineral	13,50	13,50
Cera emulsionante N.F. Croda	10,775	10,775
Polychol 15	1,00	1,00
Solan	0,50	0,50
Agua	47,025	37,025
Propilenglicol	2,00	2,00
Hidróxido de sodio	2,20	2,20
Emulsión de Silmer® EP J2 (fórmula 3A-2, 25 % activo)	0	10,00 (2,5 % activo)

Viscosidad = 34 000 - 54 000 cps.

- 15 [0165] Se trató un grupo de control de fibras capilares con un sistema de alisamiento de hidróxido de sodio convencional (fórmula 12A-1) y se determinó la elasticidad de las fibras (ISR) a una HR del 100 %. Se trató un grupo experimental de fibras capilares con un alisador de hidróxido de sodio que contiene Silmer® EP J2 (fórmula 12A-2).

[0166] El grupo de control se trató de la manera siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
- 20 2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2,0 g.
3. Se aplicaron 8,0 g de alisador (fórmula 12A-1) durante 18 minutos, y se aclaró el mechón cuidadosamente durante 3 minutos, y se secó con toalla.
4. Se aplicaron 2,5 g de champú sin acondicionador durante 3 minutos y, a continuación, se aclaró durante 3 minutos. Este paso se repitió para un total de 2x champús.
- 25 5. A continuación, se dejaron reposar las fibras durante la noche y se determinó el ISR de las fibras.

[0167] Los datos de ISR para el grupo de control se muestran en la tabla 12B.

Tabla 12B: ISR de fibras tratadas con alisador de hidróxido de sodio convencional

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	86,75	40,93	0,47
2	85,41	50,78	0,59
3	63,24	39,13	0,62
4	56,23	43,63	0,78
5	66,60	47,55	0,71
6	63,57	39,75	0,63
7	73,94	32,45	0,44
8	80,11	51,33	0,64
9	55,90	49,78	0,89
10	61,61	34,64	0,56
11	63,35	37,28	0,59
12	60,25	35,73	0,59
Promedio	68,08	41,90	<b>0,63</b>
DE	10,82	6,62	0,12
CV (%)	15,90	15,80	19,77

[0168] Se utilizó el mismo procedimiento para el grupo experimental tratado con un alisador que contiene epoxisilicona (fórmula 12A-2). Los datos de ISR para el grupo experimental se muestran en la tabla 12C.

5

Tabla 12C: ISR de fibras tratadas con alisador de hidróxido de sodio que contiene epoxisilicona

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	48,37	33,04	0,68
2	54,18	36,26	0,67
3	59,36	53,87	0,91
4	44,87	31,82	0,71
5	68,92	51,34	0,75
6	58,06	40,09	0,69
7	52,97	43,69	0,82
8	66,65	53,54	0,80
9	53,33	43,74	0,82
10	59,53	56,10	0,94
11	53,06	45,90	0,87
12	67,75	58,94	0,87
13	69,94	60,37	0,86
14	48,73	41,41	0,85
15	67,92	66,25	0,98
16	60,17	57,87	0,96
Promedio	58,36	48,39	0,82

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
DE	8,06	10,37	0,10
CV (%)	0,14	0,21	0,12

[0169] En la tabla 12D, se comparan los datos de ISR del grupo de control y el experimental.

Tabla 12D: Datos de ISR para el grupo de control y el experimental

Fibra	Grupo de control tratado con alisador convencional	Grupo experimental tratado con la fórmula 12A-2
1	0,47	0,68
2	0,59	0,67
3	0,62	0,91
4	0,78	0,71
5	0,71	0,75
6	0,63	0,69
7	0,44	0,82
8	0,64	0,80
9	0,89	0,82
10	0,56	0,94
11	0,59	0,87
12	0,59	0,87
13		0,86
14		0,85
15		0,98
16		0,96
Promedio	<b>0,63</b>	<b>0,82</b>

- 5 [0170] La elasticidad de las fibras capilares del grupo experimental tratado con epoxisilicona era considerablemente superior que la elasticidad de las fibras capilares del grupo de control tratado de manera convencional. La adición de una epoxisilicona a un alisador convencional puede dar lugar a un aumento considerable en la resistencia de las fibras capilares con respecto al control.

#### EJEMPLO 13

- 10 [0171] Este ejemplo muestra composiciones de la presente invención y métodos para usarlas para tratar el daño del cabello asociado a una coloración del cabello permanente con tintes oxidantes. En este ejemplo, se incorpora una epoxisilicona al componente de color de un sistema de tinte permanente.

[0172] En la tabla 13A, se describen composiciones de tinte permanente que contienen epoxisilicona.

Tabla 13A: Composiciones de tinte permanente que contienen epoxisilicona

	Fórmula 13A-1	Fórmula 13A-2
Ingredientes	% en peso	% en peso
Agua	35,4550	35,4550
Rapithix A -60	1,0000	1,0000
Veersene 220 (EDTA tetrasódico)	0,9600	0,9600

	<b>Fórmula 13A-1</b>	<b>Fórmula 13A-2</b>
<b>Ingredientes</b>	<b>% en peso</b>	<b>% en peso</b>
Metabisulfito de sodio	0,3000	0,3000
Ácido eritrbico	0,2000	0,2000
Cocamide DIPA	0,5000	0,5000
Etoxidiglicol	5,0000	5,0000
Rodol Red # 9	3,000	3,000
Rodol 2A3PYR	0,200	0,200
HC Amarillo # 2	1,000	1,000
Rodol D	0,080	0,080
Lipocol O-10	0,040	0,040
Liposorb S-20	0,394	0,394
Alcohol graso TA 1618	13,3000	13,3000
Ácido oleico	2,0000	2,0000
Lipocol SC-20	2,6600	2,6600
Carsoquat CT-429	2,1550	2,1550
Lauril pirrolidona	0,5000	0,5000
Empicol AL30/AF3	12,0000	12,0000
Crodafos HCE (Oleth-5 Fosfato y	2,0000	2,0000
Dioleil Fosfato		
Perfume 57779M	1,5000	1,5000
Emulsión de Silmer® EP J2 (fórmula 3A-2)	6,2500	0,0000
Emulsión de Silmer® EP Di-10 (tabla 9A)	0,0000	6,2500
Monoetanolamina	4,0000	4,0000
Acetato de amonio	0,5000	0,5000
Hidróxido de amonio	5,0000	5,0000

**[0173]** Un grupo de control de fibras capilares se trató con un tinte permanente 6RR (tabla 7A) y un revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno convencional (tabla 7B) de acuerdo con el ejemplo 7 (datos de ISR proporcionados en la tabla 7C).

- 5 **[0174]** Un grupo experimental de fibras capilares se trató con tinte permanente 6RR que contiene una epoxisilicona (fórmula 13A-1) y un revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno convencional (tabla 7B). El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.

- 10 2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2,0 g.

3. Se aplicaron durante 45 minutos 6 g de la mezcla de 1 parte de tinte permanente que contiene epoxisilicona (Fórmula 13A-1) y 1 parte del revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno (tabla 7B). No se envolvió el cabello durante el procesamiento.

- 15 4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, y se aclararon las fibras durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

- 5 **[0175]** Los datos de ISR para el grupo experimental tratado con la fórmula 13A-1 se muestran en la tabla 13B.

Tabla 13B: Los datos de ISR de las fibras se trataron con tinte permanente 6RR que contiene un 1,56 % de Silmer® EPJ2

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	58,98	60,29	1,02
2	62,49	56,35	0,90
3	51,41	53,51	1,04
4	65,71	65,25	0,99
5	58,20	58,35	1,00
6	56,58	53,26	0,94
7	46,33	47,03	1,01
8	62,62	61,58	0,98
9	71,57	73,15	1,02
10	49,58	51,94	1,05
11	81,73	75,12	0,92
12	61,22	60,40	0,99
13	67,07	70,86	1,06
14	70,76	67,54	0,96
15	45,67	50,51	1,11
Promedio	60,66	60,34	<b>1,00</b>
DE	10,01	8,58	0,05
CV	16,50	14,23	5,47

**[0176]** Un segundo grupo experimental de fibras capilares se trató con un tinte permanente 6RR que contiene una epoxisilicona (fórmula 13A-2) y un revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno convencional (tabla 7B). El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de relajación de estrés intermitente.

2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2,0 g.

3. Se aplicaron durante 45 minutos 6 g de la mezcla de 1 parte de tinte permanente que contiene epoxisilicona (Fórmula 13A-2) y 1 parte del revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno (tabla 7B). No se envolvió el cabello durante el procesamiento.

4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.

5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, y se aclararon las fibras durante 3 minutos y se secaron al aire.

6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.

**[0177]** Los datos de ISR para las fibras tratadas con la fórmula 13A-2 se muestran en la tabla 13C.

Tabla 13C: Datos de ISR de las fibras tratadas con tinte permanente 6RR que contiene un 1,56 % de Silmer® EP Di-10

Fibra	Resistencia antes del tratamiento	Resistencia después del tratamiento	ISR
1	68,24	66,62	0,98
2	79,18	72,76	0,92
3	92,52	90,24	0,97
4	75,78	59,69	0,79
5	50,56	52,71	1,04
6	66,01	67,69	1,03
7	69,39	62,45	0,90
8	58,59	62,46	1,07
9	67,56	70,35	1,04
10	63,03	67,63	1,07
11	57,77	64,60	1,12
12	53,81	42,51	0,79
13	60,90	61,44	1,01
14	54,35	55,72	1,02
15	57,47	61,19	1,06
Promedio	65,01	63,87	<b>0,99</b>
DE	11,12	10,47	0,10
CV	17,10	16,39	10,13

[0178] Los datos de ISR para el grupo de control y el experimental se comparan en la tabla 13D.

5

Tabla 13D: ISR de sistema de color crema 6RR - convencional y con epoxisilicona

Fibra	ISR de grupo de control tratado con sistema de tinte permanente convencional	ISR de grupo experimental tratado con sistema de tinte permanente que contiene Silmer® EP J2 en componente de color	ISR de grupo experimental tratado con tinte permanente que contiene Silmer® EP Di-10 en componente de color
1	0,93	1,02	0,98
2	0,93	0,90	0,92
3	0,94	1,04	0,97
4	0,74	0,99	0,79
5	0,76	1,00	1,04
6	0,83	0,94	1,03
7	0,77	1,01	0,90
8	0,93	0,98	1,07
9	0,97	1,02	1,04
10	0,96	1,05	1,07
11	0,74	0,92	1,12
12	1,01	0,99	0,79

Fibra	ISR de grupo de control tratado con sistema de tinte permanente convencional	ISR de grupo experimental tratado con sistema de tinte permanente que contiene Silmer® EP J2 en componente de color	ISR de grupo experimental tratado con tinte permanente que contiene Silmer® EP Di-10 en componente de color
13		1,06	1,01
14		0,96	1,02
15		1,11	1,06
Promedio	<b>0,88</b>	<b>1,00</b>	<b>0,99</b>

- [0179]** El ISR del grupo de control era considerablemente inferior que ambos grupos experimentales en los que los tintes permanentes contenían epoxisilicona. La incorporación de epoxisilicona en la base de tinte permanente dio lugar a un aumento considerable de la elasticidad de la fibra, lo que indicaba que las fibras capilares se fortalecieron prácticamente sin ningún daño derivado de la coloración de cabello permanente con tintes oxidantes.

#### EJEMPLO 14

**[0180]** Este ejemplo muestra una composición de la presente invención y su eficacia en el tratamiento del daño del cabello asociado a los tratamientos de alisado.

- [0181]** Un grupo de control de fibras se trató con champú hidratante Uberliss®, expansor de fibras Uberliss®, reestructurador de fibras Uberliss® y planchado. El procedimiento de aplicación para las fibras de control fue el siguiente:
1. Las muestras de cabello (caucásico, IMHAIR) se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
  2. Las fibras analizadas previamente se incrustaron en un mechón de cabello de 2 g.
  3. Se aplicaron 0,66 g de champú hidratante Uberliss®, lote # 16A0701, durante 3 minutos y, a continuación, se aclaró durante 3 minutos.
  4. Se aplicaron 0,40 g de expansor Uberliss®, lote #16A1404.
  5. La muestra se cubrió con papel film durante 10 minutos y se quitó el papel film.
  6. Se aplicaron 0,80 g de alisador reestructurador de fibras Uberliss®, lote #16A1502. La muestra se cubrió con papel film y se puso debajo de un secador de casco durante 20 minutos a la máxima potencia.
  7. Se quitó el papel film (sin aclarado).
  8. Se aplicaron 0,40 g de mascarilla nutritiva Uberliss®, lote # 16A0703. La muestra se cubrió con papel film y se puso debajo del secador durante 10 minutos.
  9. Se quitó el papel film y se dejó que se enfriara el pelo durante 5 minutos, se aclaró durante 5 segundos y se secó con aire.
  10. Se aplicaron 0,25 g de KeraCare® Thermal Wonder 6-en-1 Styler.
  11. El cabello se planchó con 7 pasadas a 450 °F.
  12. Se dejó reposar el cabello toda la noche antes de analizarlo.
- [0182]** Los datos de ISR para el grupo de control se muestran en la tabla 17A.

Tabla 17A: ISR para el grupo de control tratado con tratamiento de alisado de Uberliss®.

Fibra	Resistencia de la fibra sin tratar	Resistencia de la fibra tratada	ISR
1	72,54	52,09	0,72
2	67,97	52,91	0,78
3	56,60	45,00	0,79
4	43,60	39,55	0,91
5	61,30	48,41	0,79



Fibra	Resistencia de la fibra sin tratar	Resistencia de la fibra tratada	ISR
6	64,99	52,01	0,80
7	77,88	62,51	0,81
8	71,47	52,02	0,73
9	57,21	50,34	0,88
10	57,03	54,46	0,96
11	70,36	57,33	0,81
12	57,40	45,61	0,79
13	67,64	49,49	0,73
Promedio	63,54	50,90	<b>0,81</b>
DE	9,15	5,75	0,07
CV (%)	14,41	11,30	8,79

**[0183]** Un grupo experimental de fibras se trató con reestructurador de fibras Uberliss® que contiene una epoxisilicona, cuya composición se muestra en la tabla 17B.

Tabla 17B: Reestructurador de fibras Uberliss® que contiene epoxisilicona

Producto	Cantidad (g)	% en peso
Reestructurador de fibras Uberliss®	120,00	96,97
Emulsión de Silmer® EP J2 (fórmula 3A-2)	3,75	3,03

5

**[0184]** El procedimiento de aplicación para el grupo experimental fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello (caucásico, IMHAIR) se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
2. Las fibras analizadas previamente se incrustaron en un mechón de cabello de 2g.
- 10 3. Se aplicaron 0,66 g de champú hidratante Uberliss®, lote # 16A0701, durante 3 minutos y se aclaró el cabello durante 3 minutos.
4. Se aplicaron 0,40 g de expansor Uberliss®, lote #16A1404.
5. La muestra se cubrió con papel film durante 10 minutos y se quitó el papel film.
6. Se aplicaron 0,80 g de alisador reestructurador de fibras Uberliss®, lote # 16A1502, que contiene epoxisilicona (tabla 17B). La muestra se cubrió con papel film y se puso debajo de un secador de casco durante 20 minutos a la máxima potencia.
- 15 7. Se quitó el papel film (sin aclarado).
8. Se aplicaron 0,40 g de mascarilla nutritiva Uberliss®, lote # 16A0703. La muestra se cubrió con papel film y se puso debajo del secador durante 10 minutos.
- 20 9. Se quitó el papel film y se dejó que se enfriara el cabello durante 5 minutos, se aclaró durante 5 segundos y se secó con aire.
10. Se aplicaron 0,25 g de KeraCare® Thermal Wonder 6-en-1 Styler.
13. El cabello se planchó con 7 pasadas a 450 °F.
11. Se dejó reposar el cabello toda la noche antes de analizarlo.

25 **[0185]** Los datos de ISR para el grupo experimental se muestran en la tabla 17C.

Tabla 17C: ISR para el grupo experimental tratado con tratamiento de alisado Uberliss® que contiene epoxisilicona (0,76 % activo)

Fibra	Tensión antes del tratamiento (g/denier)	Tensión después del tratamiento (g/denier)	ISR
1	65,15	47,87	0,73
2	54,92	42,25	0,77
3	60,99	45,16	0,74
4	40,11	43,73	1,09
5	61,29	59,39	0,97
6	67,26	54,57	0,81
7	60,67	51,93	0,86
8	72,81	67,34	0,92
9	63,24	66,28	1,05
10	45,16	45,16	1,00
13	49,64	50,25	1,01
14	62,23	50,65	0,81
15	71,12	62,22	0,87
16	58,38	48,57	0,83
Promedio	59,50	52,53	<b>0,89</b>
DE	9,34	8,28	0,12
CV	0,16	0,16	0,13

**[0186]** El ISR del grupo experimental tratado con epoxisilicona era considerablemente superior al del grupo de control. La adición de epoxisilicona al sistema de tratamiento de alisado de Uberliss® dio lugar a un aumento considerable de la elasticidad de las fibras capilares.

##### 5 EJEMPLO 15

**[0187]** Este ejemplo muestra una composición de la presente invención y su eficacia en el tratamiento del daño del cabello asociado al tinte permanente. En este ejemplo, se incorpora una epoxisilicona al componente de revelador de peróxido de hidrógeno de un sistema de tinte permanente.

10 **[0188]** Un grupo de control de fibras capilares se trató con un tinte permanente 6RR (tabla 7A) y un revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno convencional (tabla 7B) de acuerdo con el ejemplo 7 (datos de ISR proporcionados en la tabla 7C).

**[0189]** Un grupo experimental de fibras capilares se trató con tinte permanente convencional 6RR (tabla 7A) y un revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno que contiene una epoxisilicona. La composición del revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno que contiene epoxisilicona se proporciona en la tabla 15A.

15 Tabla 15A: revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno que contiene epoxisilicona

Nombre de ingrediente	% en peso
Agua	73,54
Ácido etidróico (60 %)	0,10
Estannato de sodio	0,10
Lipocol-C (alcohol cetílico)	3,50
Procol CA - 10	1,50
Compuesto anti-espuma A	0,05
Carsoquat CT-429	2,50
Polímero Aculyln 46	0,21

Nombre de ingrediente	% en peso
Peróxido de hidrógeno al 50 % (FMC)	12,00
Emulsión de Silmer EP Di-10 (tabla 9A, 15,0 % activo)	6,25
Ácido fosfórico (85 %)	0,05
Dihidrógeno fosfato de sodio	0,20

**[0190]** El procedimiento de aplicación fue el siguiente:

1. Las muestras de cabello sin tratar se analizaron previamente en DMA mediante la utilización de la prueba de ISR.
- 5 2. Las fibras capilares analizadas previamente (caucásico, IMHAIR) se incrustaron en un mechón de cabello de 2,0 g.
3. Se aplicaron durante 45 minutos 6 g de una mezcla de 1 parte de tinte permanente convencional (tabla 7A) y 1 parte del revelador de 20 volúmenes que contiene epoxisilicona (tabla 15A). No se envolvió el cabello durante el procesamiento.
- 10 4. Se aclaró el cabello con agua durante 3 minutos.
5. Se aplicaron 5 g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos, y se aclararon las fibras capilares durante 3 minutos y se secaron al aire.
6. La tensión para una tensión del 0,50 % como en la etapa 1 y la proporción de la tensión (fuerza) se determinaron antes y después del tratamiento para determinar el ISR.
- 15 **[0191]** El ISR para el grupo experimental se muestra en la tabla 15B.

Tabla 15B: ISR del grupo experimental tratado con revelador de 20 volúmenes de peróxido de hidrógeno que contiene epoxisilicona

Fibra	Antes del tratamiento	Después del tratamiento	ISR
1	63,18	60,95	0,96
2	66,30	65,22	0,98
3	62,00	59,09	0,95
4	72,19	58,20	0,81
5	66,58	69,96	1,05
6	55,38	56,50	1,02
7	63,18	64,99	1,03
8	55,47	51,39	0,93
9	69,86	70,69	1,01
10	60,57	58,12	0,96
11	54,73	61,79	1,13
12	73,53	55,59	0,76
13	62,18	69,51	1,12
14	73,27	75,30	1,03
15	71,63	70,39	0,98
Promedio	64,67	63,18	<b>0,98</b>
DE	6,52	6,89	0,10
CV	10,08	10,90	10,17

[0192] El ISR del grupo de control y el experimental se compara en la tabla 15C.

Tabla 15C: ISR del grupo de control y el experimental

Fibra	ISR del grupo de control tratado con sistema de tinte permanente convencional	ISR del grupo experimental tratado con sistema de tinte permanente que contiene epoxisilicona en componente de revelador
1	0,93	0,96
2	0,93	0,98
3	0,94	0,95
4	0,74	0,81
5	0,76	1,05
6	0,83	1,02
7	0,77	1,03
8	0,93	0,93
9	0,97	1,01
10	0,96	0,96
11	0,74	1,13
12	1,01	0,76
13		1,12
14		1,03
15		0,98
Promedio	<b>0,88</b>	<b>0,98</b>

- 5 [0193] Cuando se incorporó una epoxisilicona en el componente de revelador de peróxido de hidrógeno de un sistema de tinte permanente convencional, la elasticidad de las fibras capilares aumentó considerablemente con respecto al control.

#### EJEMPLO 16

[0194] Este ejemplo muestra una composición de la presente invención y su eficacia en el tratamiento del daño del cabello asociado a la decoloración.

- 10 [0195] Un primer grupo de control de fibras sin tratar se sometió a cepillado repetido y las fibras rotas se recogieron después de cada 400 pasadas. Un segundo grupo de control de fibras se trató con una composición de decoloración convencional de la manera siguiente:

1. Se combinaron una composición de decoloración en polvo convencional (tabla 1A, 30 g) y un revelador de 40 volúmenes convencional (tabla 1B, 60 g) y se mezclaron bien.

- 15 2. Se aplicaron 32 g de esta mezcla a un mechón de cabello de 4 g y se dejó reposar el mechón durante 50 minutos.

3. Se aclaró el cabello con agua.

4. Se aplicaron 5g de un champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos y se aclaró el cabello durante 3 minutos.

- 20 5. Se secó el mechón con toalla y se secó al aire.

6. Se dejó que se equilibraran los mechones toda la noche a una HR del 45 %.

7. A continuación, los mechones se sometieron a cepillado repetido con una máquina cepilladora, como se muestra en la figura 1.

- 25 [0196] Un grupo experimental de fibras se trató con una composición de decoloración que contiene una epoxisilicona (tabla 3D), de la manera siguiente:

1. Se aplicaron 32 g de una composición de decoloración que contiene una epoxisilicona (tabla 3D) a un mechón de cabello de 4 g y se dejó reposar el cabello durante 50 minutos.
  2. Se aclaró el cabello con agua.
  3. Se aplicaron 5g de champú sin acondicionador (tabla 1C) durante 3 minutos y se aclaró el cabello durante 3 minutos.
  4. Se secó el cabello con toalla y se secó al aire.
  5. Se dejó que se equilibraran los mechones toda la noche a una HR del 45 %.
  6. A continuación, los mechones se sometieron a cepillado repetido con una máquina cepilladora como se muestra en la figura 1.
- 10 **[0197]** Los datos de las fibras rotas de los tres grupos se muestran en la tabla 16A.

Tabla 16A: Promedio de fibras rotas de cada grupo por cada 400 pasadas

N.º de pasadas	Fibras rotas para el grupo de control sin tratar	Fibras rotas para el grupo de control decolorado convencionalmente	Fibras rotas para el grupo tratado con composición de decoloración que contiene epoxisilicona
400	6,5	7,5	3,5
800	4,3	6,5	1,5
1200	3,3	5,5	3,8
1600	4,3	5	2,3
2000	4,8	7	2,3
2400	1,5	6,8	2,3
2800	0	3,8	1,3
3200	1,8	3,8	1,8
3600	3	5	3,3
4000	1	4,3	1
4400	0,8	4,5	1,3
4800	0,5	3	1
5200	1,5	3,5	1,5
5600	1	4,5	0,5
6000	1,3	7	1
6400	1,5	3,3	0,8
6800	1	3,5	1,5
7200	0,8	2,5	1
7600	3,5	2,8	0,5
8000	1,5	4	0,5
8400	1,8	4,8	0,8
8800	0,8	6,5	1,8
9200	1,8	2	1,3
9600	2,3	2	1,3
10000	1,3	4,8	0,8
Total	51,3	113,5	38
Promedio	2,076	4,556	1,548

**[0198]** Tras un cepillado repetido, la rotura media de fibras por 400 pasadas para las fibras sin tratar era de 2,0760. Para las fibras capilares decoloradas convencionalmente, la rotura media de fibras por 400 pasadas era de 4,5560. Para el grupo experimental decolorado con una composición de decoloración que contiene una epoxisilicona, la rotura media de fibras por 400 pasadas era de 1,5480. El grupo experimental mostró la cantidad más baja de rotura. Estos resultados fueron sorprendentes, puesto que la rotura media de fibras para el grupo tratado con la composición de decoloración que contiene epoxisilicona era incluso inferior que la rotura media para las fibras sin tratar. Las fibras tratadas con la composición de decoloración que contiene epoxisilicona presentaban una resistencia mayor a la fatiga tras un cepillado repetido con respecto al control.

#### EJEMPLO 17

**[0199]** Este ejemplo muestra una composición de la presente invención y su eficacia en el tratamiento del daño del cabello asociado a la decoloración.

**[0200]** Los mechones de fibras sin tratar y los mechones de fibras tratadas con una mezcla decolorante que contiene una epoxisilicona (tabla 3D) se lavaron con champú 1, 5, 10, 15 y 20 veces a una HR del 40 % y se determinó el contenido de humedad para cada mechón mediante la utilización de resonancia de microondas (fig. 2). Los resultados se muestran en la tabla 17A.

Tabla 17A: Contenido de humedad de cabello sin tratar y de cabello tratado con epoxisilicona que contiene mezcla decolorante (tabla 3D y champú a una HR del 40 %)

Sin tratar	Tratado + 1 champú	Tratado + 5 champús	Tratado + 10 champús	Tratado + 15 champús	Tratado + 20 champús
8,433	8,715	8,035	8,511	8,149	8,13
8,476	8,182	8,301	8,283	8,45	8,201
8,428	8,274	8,101	8,355	8,176	8,401
8,449	8,311	8,38	8,412	8,12	8,351

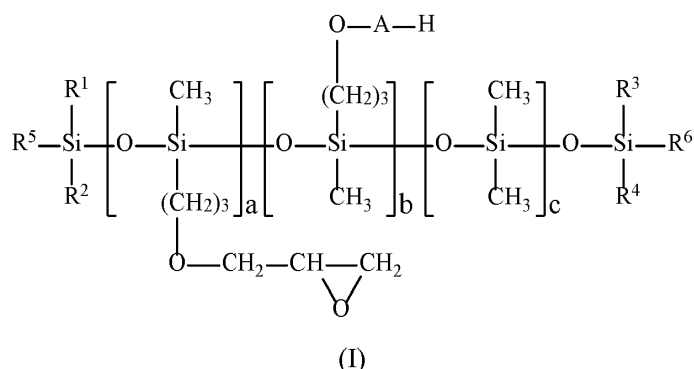
**[0201]** No se observó ninguna diferencia notable en el contenido de humedad entre las fibras sin tratar y las tratadas incluso después de champús repetidos a una HR del 40 %.

**[0202]** El uso de los términos "un", "una", "el", "la", "los", "las" y "al menos un/una" y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención (especialmente en el contexto de las reivindicaciones siguientes) debe interpretarse como que cubre tanto el singular como el plural, salvo que se indique lo contrario en la presente memoria o el contexto lo contradiga claramente. El uso del término "al menos un/una", seguido de una lista de uno o varios artículos (por ejemplo, "al menos uno de A y B") debe interpretarse como que se refiere a un artículo seleccionado de los artículos enumerados (A o B) o a cualquier combinación de dos o más de los artículos enumerados (A o B), salvo que se indique lo contrario en la presente memoria o el contexto lo contradiga claramente. Los términos "que comprende", "que presenta", "que incluye" y "que contiene" deben interpretarse como términos abiertos (es decir, que significan "incluido(s)", pero sin carácter limitativo), salvo que se indique lo contrario. La mención de rangos de valores en el presente documento está destinada simplemente a servir como un método abreviado para referirse individualmente a cada valor separado que se encuentre dentro del rango, salvo que se indique lo contrario en el presente documento, y cada valor separado se incorpora en la memoria como si se mencionara individualmente en el presente documento. Todos los métodos descritos en el presente documento pueden realizarse en cualquier orden adecuado salvo que se indique lo contrario en el presente documento o el contexto lo contradiga claramente. El uso de cualquiera y todos los ejemplos o el lenguaje ilustrativo (por ejemplo, "tal como") que se proporciona en este documento está destinado simplemente a aclarar más la invención y no plantea una limitación en el alcance de la invención salvo que se reivindique lo contrario. Ninguna expresión en la memoria debe interpretarse en el sentido de que indica algún elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

**[0203]** Las realizaciones preferidas de esta invención se describen en la presente memoria, incluyendo el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención. Las variaciones de dichas realizaciones preferidas pueden resultar evidentes para los expertos en la materia al leer la descripción anterior. Los inventores esperan que los expertos en la materia empleen tales variaciones cuando proceda, y los inventores pretenden que la invención se lleve a la práctica de una manera diferente a la descrita específicamente en el presente documento. Por consiguiente, esta invención incluye todas las modificaciones y equivalentes de la materia mencionada en las reivindicaciones adjuntas a la misma según lo permita la ley aplicable. Además, la invención abarca cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas las posibles variaciones de los mismos, salvo que se indique lo contrario en el presente documento o el contexto lo contradiga claramente.

## REIVINDICACIONES

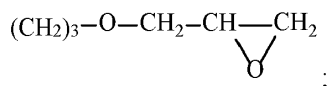
1. Método para tratar el daño del cabello, comprendiendo el método poner en contacto el cabello con una cantidad eficaz de al menos un compuesto de la fórmula (I):



5 donde:

$\text{R}^1$ - $\text{R}^4$  son metilo;

$\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son iguales o diferentes y cada uno es alquilo  $\text{C}_{1-26}$  o un sustituyente de la fórmula:



10

A se selecciona de entre uno o más de  $(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_x$ ,  $(\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{O})_y$  y  $(\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{O})_z$ , donde x, y, y z son iguales o diferentes y cada uno es de 0-20, siempre que al menos uno de x, y, o z sea 1; opcionalmente A es  $(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_x$ ;

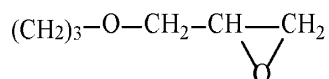
a es de 0-20, opcionalmente a es al menos 1;

b es de 0-20, opcionalmente b es al menos 1; y

c es de 0-30, opcionalmente c es al menos 1,

15

siempre que cuando a sea 0, entonces al menos uno entre  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  es un sustituyente de la fórmula:



2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde a es al menos 1, y  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son metilo.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, donde b es 0 y c es al menos 1;

O

20

donde b es al menos 1, y c es al menos 1.

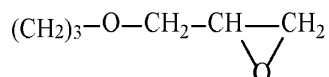
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde a es 0 y b es 0.

5. Método de acuerdo con la reivindicación 2, donde a es de 1-15, b es de 0-15 y c es de 1-30.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 3, donde a es al menos 1, b es al menos 1, c es al menos 1, y A es  $(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_x$ , donde x es de 4-12.

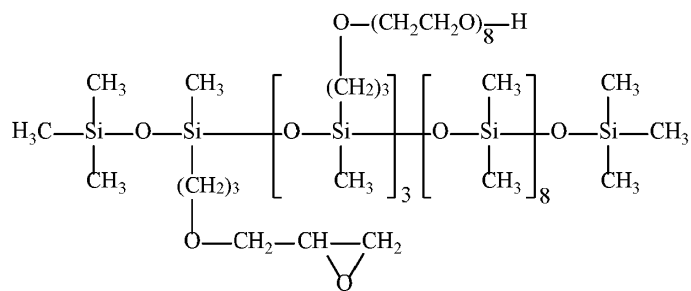
25

7. Método de acuerdo con la reivindicación 4, donde c es al menos uno y donde  $\text{R}^5$  y  $\text{R}^6$  son de la fórmula:



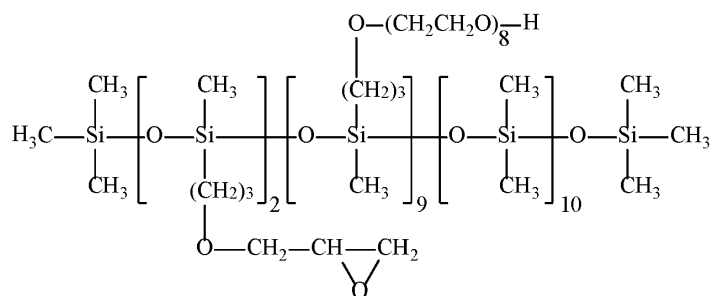
8. Método de acuerdo con la reivindicación 4 o 7, donde c es de 4-15.

9. Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el compuesto de la fórmula (I) es de la fórmula:



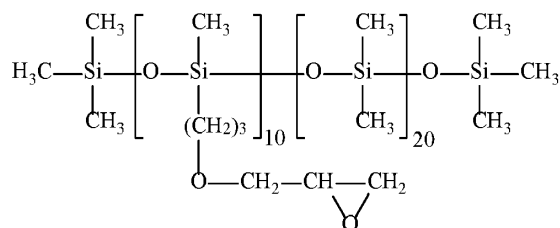
(Ia)

o



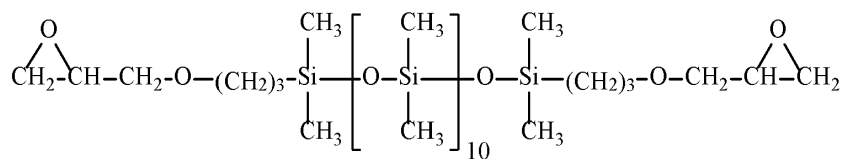
(Ib)

o



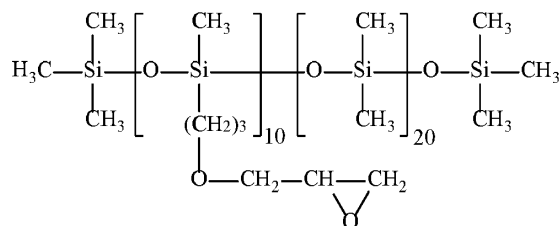
(Ic)

o



(Id)

10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, donde el compuesto de la fórmula (I) es de la fórmula:



(Ic)



11. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, donde el compuesto de la fórmula (I) se encuentra en una emulsión acuosa.
- 5 12. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde el daño del cabello es provocado por un agente de alteración del cabello que es capaz de dañar las fibras capilares; y, opcionalmente, el agente de alteración del cabello comprende un agente de aclaración del cabello oxidante, un agente de alisamiento del cabello o un agente de tinción del cabello oxidante.
13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, donde el compuesto de la fórmula (I) y el agente de alteración del cabello se combinan antes de la aplicación al cabello.
- 10 14. Método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, donde la concentración del compuesto de la fórmula (I) es de entre un 0,1 % en peso y aproximadamente un 10 % en peso cuando se aplica al cabello.
- 15 15. Producto que comprende una cantidad eficaz para el tratamiento del daño del cabello del compuesto mencionado en cualquiera de las reivindicaciones 1-11, donde c es al menos 1. e instrucciones para aplicar el compuesto al cabello; o una composición que comprende un vehículo y una cantidad eficaz para el tratamiento del daño del cabello del compuesto mencionado en cualquiera de las reivindicaciones 1-11, donde c es al menos 1, e instrucciones para aplicar el compuesto al cabello.

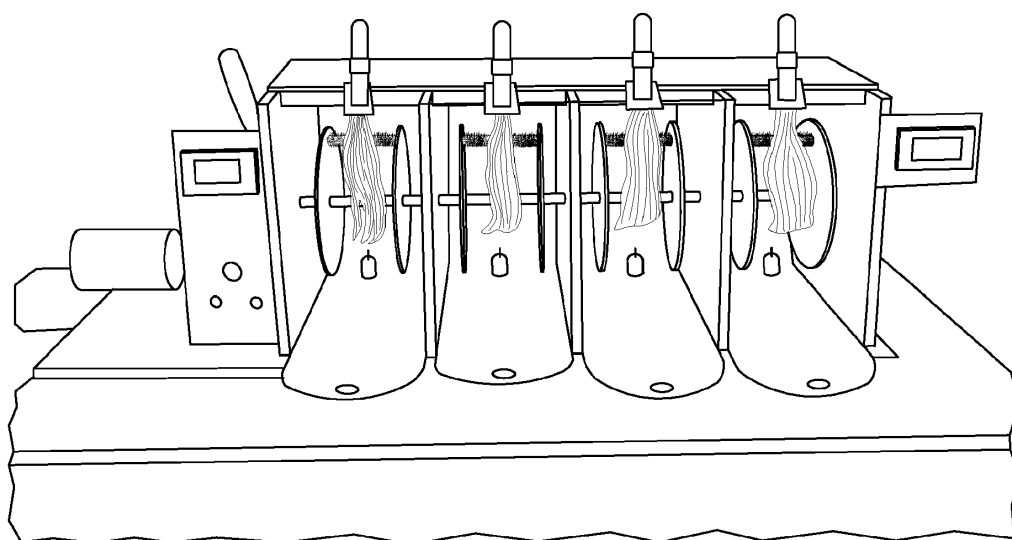


FIG. 1

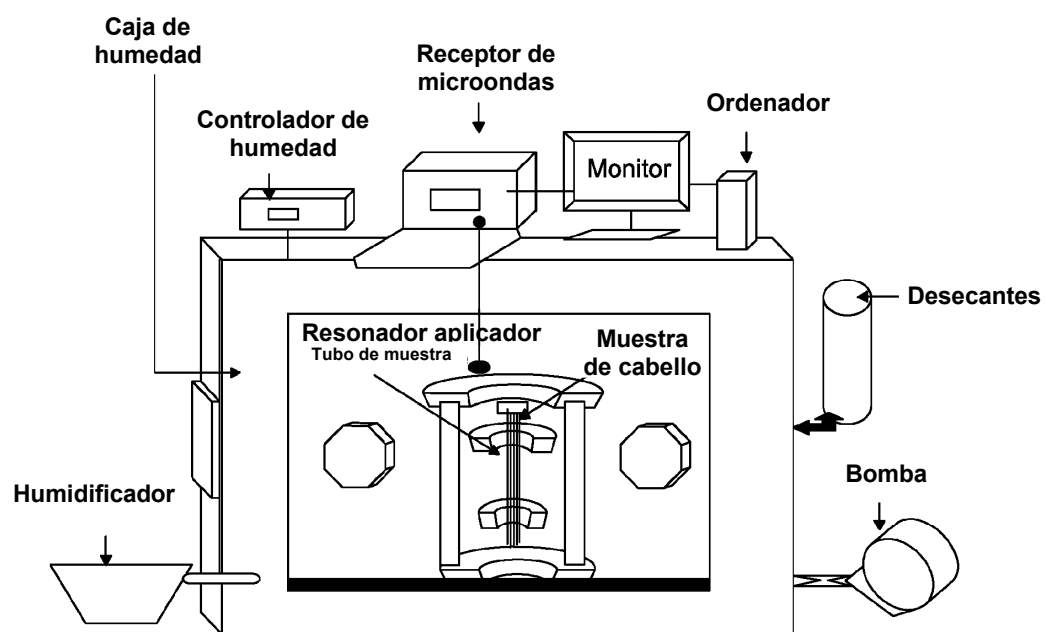


FIG. 2