

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 315**

51 Int. Cl.:

**A61K 8/26** (2006.01)

**A61K 8/46** (2006.01)

**A61Q 5/06** (2006.01)

**A61Q 5/00** (2006.01)

**A61K 8/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2011 E 11194638 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2561855**

54 Título: **Método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso**

30 Prioridad:

**19.01.2011 EP 11151374**

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

**06.02.2018**

73 Titular/es:

**THE PROCTER & GAMBLE COMPANY (100.0%)  
One Procter & Gamble Plaza  
Cincinnati, OH 45202, US**

72 Inventor/es:

**FLOHR, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 653 315 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**

Método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso

**5 Campo de la invención**

En un primer aspecto, se proporciona un método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso. El método comprende aplicar una formulación oxidante al cabello; deshumedecer el cabello; aplicar una composición monomérica al cabello, en donde la composición monomérica comprende un monómero etilénico que tiene un peso molecular de 500 g/mol o inferior y un vehículo cosméticamente aceptable.

**Antecedentes de la invención**

El mantenimiento de la forma del cabello se ha conseguido tradicionalmente mediante el uso de productos de estilizado que comprenden polímeros y otros componentes que al menos parcialmente recubren el cabello y actúan sobre la superficie de las fibras del cabello. Este método lleva asociadas varios inconvenientes. La pérdida de forma del cabello con el transcurso del tiempo, la elevada humedad ambiental, el exceso de movimiento, etc., pueden hacer que un consumidor perciba durante todo el día la necesidad de retocar la forma del cabello. Esto requiere a menudo la aplicación de un producto o productos de estilizado adicionales. Las ventajas de los productos de estilizado tradicionales pueden reducirse cuando se aplican al cabello cuando a dicho cabello se le han aplicado agentes acondicionadores. Además, la aplicación de materiales a la superficie del cabello puede comprometer la sensación al tacto y el aspecto naturales del cabello y dar lugar a un aspecto apagado y/o a una sensación de rigidez o desagradable al tacto. Además, para determinados tipos de cabellos, puede que no sea posible lograr peinados deseados con productos de estilizado convencionales y tratamientos de ningún modo.

Existe la necesidad para consumidores con cabello dañado, fino, débil o lacio de aumentar el volumen y abundancia de su cabello, particularmente los consumidores que utilizan un secador de pelo. Estos consumidores buscan peinados, tratamientos y productos que les permitan percibir y proyectar a otros que tienen un cabello más denso, es decir, volumen de cabello aumentado, marcado y mayor abundancia. Mejorar el movimiento del cabello y su tacto también son deseos importantes de estos consumidores. Por lo tanto, también existe un deseo de permitir a los consumidores que sean capaces de lograr de manera concurrente un volumen aumentado y un mejor tacto del cabello, movilidad, textura, aspecto sano y también un control aumentado sobre su peinado. Existe la necesidad de permitir a estos consumidores lograr dichas ventajas sin la necesidad de cardar, un secado exhaustivo, productos de espuma y/o lacas para el cabello.

También existe la necesidad para los consumidores con cabello rizado y/o rebelde y/o encrespado de lograr un control de su cabello, particularmente los consumidores que utilizan planchas para el pelo. Estos consumidores buscan peinados, tratamientos y productos que les permitan percibir y proyectar a otros que tienen un cabello controlado y/o una definición de rizos aumentada. En otras palabras, todos los cabellos están en su sitio, el cabello se ve muy definido, brillante y con un aspecto sano. Estos consumidores pueden buscar un volumen reducido y un alisado de los tallos pilosos, lo que lleva a un aspecto más perfectamente definido. Estos consumidores pueden recurrir normalmente a la utilización de medios convencionales, tales como la aplicación de geles de moldeado y/o espumas de moldeado. Por lo tanto, existe la necesidad de permitir a estos consumidores lograr dichas ventajas sin que estos consumidores tengan que recurrir a estos medios convencionales.

Los métodos de, y composiciones de los mismos para, modificar químicamente la región interna de un tallo piloso se conocen en la técnica. Véase, por ejemplo, US-2008/0210253A1. Dichos métodos pueden comprender las etapas de aplicar al cabello una primera composición que comprende monómeros específicos y aplicar al cabello una segunda composición que comprende un iniciador. Dichos métodos pueden dar como resultado una rigidez aumentada del tallo piloso después de múltiples lavados y/o humectación del cabello, efectos negativos reducidos relacionados con la humedad, es decir, resistencia a la humedad, dando como resultado un menor encrespamiento o flacidez, y dichos métodos pueden requerir la aplicación de menos productos de estilizado y/o pueden mantener la forma durante períodos de tiempo más largos.

Aunque dichos métodos proporcionan resultados satisfactorios al tallo piloso, existe la necesidad constante de proporcionar métodos que den como resultado un rendimiento, eficacia y/o eficiencia mejorados adicionales. En lo que respecta al rendimiento mejorado, existe la necesidad específica de proporcionar el mantenimiento de la forma del cabello y la durabilidad del peinado mejorados deseados. En lo que respecta a la eficiencia, existe la necesidad de mejorar la penetración de los monómeros dentro del tallo piloso y/o mejorar la polimerización de los monómeros, por ejemplo, aumentando las longitudes de las cadenas poliméricas dentro de la estructura interna del tallo piloso. Además, existe la necesidad de mejorar la durabilidad del tratamiento de modo que las ventajas duren durante un período de tiempo más largo. También existe la necesidad de potenciar la eficacia del método, por ejemplo, de modo que se requieren menos sustancia(s) activa(s) y/o composición(es)/formulación(es)/etapas para lograr un rendimiento similar. Además, existe la necesidad de simplificar el proceso de aplicación, de modo que puede a llevarse a cabo por un peluquero profesional o un consumidor en casa sobre su propio cabello. Además, existe la necesidad de asegurar mejor que los resultados sean más predecibles y que reduzcan la variabilidad del resultado final entre consumidores con distintos tipos de cabellos.

## Sumario de la invención

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso, en donde el método comprende:

- (i) aplicar una formulación oxidante al cabello;
- (ii) deshumedecer el cabello;
- (iii) aplicar una composición monomérica al cabello, en donde la composición monomérica comprende un monómero etilénico que tiene un peso molecular de 500 g/mol o inferior y un vehículo cosméticamente aceptable, como se define en la reivindicación 1.

## Breve descripción de los dibujos

La Fig 1: muestra la desaparición de monómero a lo largo del tiempo según se ha medido mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear de protón ( $^1\text{H-RMN}$ ).

La Fig 2: Muestra el peso molecular del polímero que se forma cuando se utiliza una composición monomérica que comprende cationes  $\text{Al}^{3+}$  y también cuando se utiliza una composición monomérica que comprende cationes  $\text{Sr}^{2+}$ , medida mediante cromatografía de filtración en gel (GPC).

Fig 3A a 3E: Detección del  $^{14}\text{C}$ -3-SPA en mechones de cabello mediante microautorradiografía.

Fig 4A a 4D: Detección del  $^{14}\text{C}$ -3-SPA en mechones de cabello mediante microautorradiografía.

## Descripción detallada de la invención

En todas las realizaciones de la presente invención, todos los porcentajes son en peso de la composición total, salvo que se indique lo contrario de forma específica. Todas las relaciones son relaciones de peso, salvo que se especifique lo contrario. Todos los intervalos son incluyentes y combinables. El número de cifras significativas no conlleva limitaciones ni en las cantidades indicadas ni en la exactitud de las medidas.

Todas las cantidades numéricas deben interpretarse como si estuvieran modificadas por la palabra “aproximadamente”, salvo que se indique expresamente lo contrario. Salvo que se indique lo contrario, debe entenderse que todas las medidas se realizan a 25 °C y en condiciones ambientales, en donde “condiciones ambientales” significa condiciones por debajo de aproximadamente 0,1 megapascales (aproximadamente una atmósfera) de presión y a una humedad relativa de aproximadamente 50 %. Todos los pesos de los ingredientes relacionados están basados en la concentración de sustancia activa y no incluyen vehículos o subproductos que pueden estar incluidos en materiales comerciales salvo que se indique lo contrario.

En la presente memoria, la expresión “que comprende” significa que se pueden añadir otras etapas y otros ingredientes que no afecten al resultado final. Este término abarca los términos “que consiste en” y “que esencialmente consiste en”. Las composiciones, métodos, usos, kits y procesos de la presente invención pueden comprender, consistir en, y prácticamente consistir en, los elementos y limitaciones de la invención descritos en la presente memoria, así como cualquiera de los ingredientes, componentes, etapas o limitaciones adicionales u opcionales descritos en la presente memoria.

El término “sustancialmente exento de” en la presente memoria significa menos de aproximadamente 1 %, preferiblemente menos de aproximadamente 0,8 %, más preferiblemente menos de aproximadamente 0,5 %, aún más preferiblemente menos de aproximadamente 0,3 %, con máxima preferencia aproximadamente 0 %, en el peso total de la composición o formulación.

El término “cabello”, en la presente memoria, significa cabello de mamífero que incluye cuero cabelludo, cabello facial y cabello corporal, más preferiblemente cabello sobre la cabeza y el cuero cabelludo humanos. El término “tallo piloso” significa un mechón de cabello individual y puede usarse de manera intercambiable con el término “cabello”.

La expresión “región interna del tallo piloso”, en la presente memoria, significa una parte no superficial del tallo piloso, incluida la parte interior de la cutícula y de debajo de la cutícula. “Parte no superficial” puede entenderse como una parte del cabello que no está en contacto directo con el entorno exterior.

“Próxima al cuero cabelludo”, en la presente memoria, significa que una parte de un tallo piloso extendida, o sustancialmente estirada, está a menor distancia del cuero cabelludo que de la punta del cabello. Por lo tanto, aproximadamente 50 % del cabello estaría considerado como próximo al cuero cabelludo, y aproximadamente 50 % del cabello como alejado del cuero cabelludo. “a z cm del cuero cabelludo” significa a una distancia “z” a lo largo del cabello, con un punto final estando sobre o directamente adyacente al cuero cabelludo, y estando el segundo punto final medido a “z” centímetros a lo largo de la longitud del cabello extendido o sustancialmente alisado.

- 5 La expresión “cosméticamente aceptable”, en la presente memoria, significa que las composiciones, formulaciones o componentes descritos son adecuados para su uso en contacto con el tejido queratinoso de un humano sin signos indebidos de toxicidad, incompatibilidad, inestabilidad, respuesta alérgica y similares. Todas las composiciones y formulaciones descritas en la presente memoria, que tienen el fin de aplicarse directamente al tejido queratinoso, se limitan a aquellas que son cosméticamente aceptables.
- “Derivados”, en la presente memoria, incluye, aunque no de forma limitativa, derivados amida, éter, éster, amino, carboxilo, acetilo, y/o alcohol de un compuesto dado.
- 10 El término “monómero”, en la presente memoria, significa un resto químico diferenciable, no polimerizado, capaz de experimentar polimerización en presencia de un iniciador.
- “Monómero etilénico”, en la presente memoria, significa una especie química que contiene un doble enlace carbono-carbono (C=C) olefínico y que puede experimentar polimerización en presencia de un iniciador.
- 15 El término “polímero”, en la presente memoria, significa una sustancia química formada a partir de la polimerización de dos o más monómeros. En la presente memoria, el término “polímero” debería incluir todos los materiales producidos mediante la polimerización de monómeros, así como de polímeros naturales. Los polímeros fabricados a partir de un único tipo de monómero se denominan homopolímeros. Un polímero comprende al menos dos monómeros. Los polímeros fabricados a partir de dos o más tipos de monómeros diferentes se denominan copolímeros. La distribución de los diferentes monómeros se puede calcular estadísticamente o en bloques -ambas posibilidades son adecuadas para la presente invención. Salvo que se diga de otra forma, el término “polímero” usado en la presente memoria incluye cualquier tipo de polímero, incluyendo homopolímeros y copolímeros.
- 20 En la presente memoria, el término “polímero de estilismo” significa polímeros para fijado del cabello que forman películas sobre una superficie. En el contexto del cabello, esta superficie es la superficie de las fibras de cabello individual o una pluralidad de las mismas. El polímero hace que se queden pegados entre sí para formar uniones, que son reticulaciones que proporcionan la ventaja de la fijación. De forma concertada, estas uniones forman una ‘redecilla’ para proporcionar ventajas de volumen y fijación al cabello del usuario. Cuando la red de uniones está efectivamente formada, las ventajas de fijación y volumen pueden durar todo el día, y ofrecer buena resistencia a la humedad ambiental.
- 25 El término “peso molecular” o “PM”, en la presente memoria, se refiere al peso molecular promedio en número, salvo que se indique lo contrario.
- 30 Todos los porcentajes se calculan en peso salvo que se indique lo contrario.
- La expresión “modificar químicamente”, o equivalentes gramaticales de la misma, en la presente memoria, significa que un resto químico como un monómero y/o un reticulante y/o polímero, se fija de manera estable a un segundo resto químico, por ejemplo, una proteína de queratina, otro componente del cabello, y/u otro monómero o reticulante o polímero.
- 35 La expresión “envasada por separado”, en la presente memoria, significa cualquier forma de envasado que evita que una composición o formulación entre en contacto físico, o se mezcle, con una segunda composición o formulación. La expresión “envasada por separado” puede significar que las composiciones/formulaciones individuales se envasan en recipientes separados o, como alternativa, en un único recipiente dividido de modo que las composiciones/formulaciones no están en contacto físico.
- 40 El término “humedad relativa”, en la presente memoria, significa la cantidad de vapor de agua transportado en el aire. La expresión “humedad relativa alta”, se refiere en la presente memoria a una humedad relativa más alta que en condiciones ambiente, es decir, al menos aproximadamente 70 %. La expresión “humedad ambiental”, en la presente memoria, se refiere a la humedad relativa a la que el consumidor puede estar expuesto una vez el método de la presente invención se ha completado. Un ejemplo de humedad ambiental es aquella debida a condiciones del tiempo. La expresión “resistencia a la humedad ambiental”, en la presente memoria, se refiere a la habilidad del cabello a resistir mejor las consecuencias negativas de la humedad ambiental.
- 45 El término “catión multivalente”, en la presente memoria, significa un elemento que tiene una carga iónica neta de +2 a +7.
- Se entiende que “se fija de forma estable” incluye tanto formas covalentes como no covalentes de enlaces químicos que, una vez formados, permanecen inalterados durante la humectación, lavado, estilizado y otros tipos de tratamiento del cabello. En general, los restos químicos fijados de forma estable pueden no ser retirados del cabello sin dañar o destruir sustancialmente el cabello.
- 50 “Retención y/o durabilidad de la forma aumentadas”, en la presente memoria, significa que el estilizado del cabello formado, moldeado, y/u obtenido después de aplicar al cabello la composición de la presente invención se mantiene durante un período de tiempo mayor con respecto al cabello al que no se le ha aplicado composición.
- 55

“Aspecto de volumen mayor”, en la presente memoria, significa que el cabello presenta un mayor volumen perceptible visualmente, es decir, la distancia entre el cuero cabelludo y la capa más exterior del cabello estilizado y/o la distancia entre cabellos individuales, tras la aplicación de una composición de la presente invención con respecto a la distancia antes de aplicar la composición.

La expresión “mayor resistencia a la humedad” en la presente memoria, significa que después de aplicar una composición de la presente invención, el cabello no presenta efectos visualmente perceptibles, tales como pérdida de volumen, pérdida de forma, mayor encrespamiento, etc., después de exponerse a vapor de agua (es decir, a una humedad relativa superior a aproximadamente 50 %) en comparación con el estado del cabello antes de aplicar la composición.

El término “kit”, en la presente memoria, significa una unidad de envasado que comprende una pluralidad de componentes. Un ejemplo de un kit es, por ejemplo, una primera composición y una segunda composición envasada por separado. Otro kit puede comprender una primera composición y un dispositivo de suministro de energía. Un kit distinto puede comprender tres tipos distintos de composición envasada por separado y una aplicación de estilizado de cabello. Un kit adicional puede comprender instrucciones de aplicación que comprenden un método y una composición/formulación.

“Envasada por separado”, en la presente memoria, significa cualquier forma de envasado que evita que una primera composición entre en contacto físico, o se mezcle, con una segunda composición. “Envasada por separado” puede significar que las composiciones individuales se envasan en recipientes diferentes o, de forma alternativa, en un único recipiente dividido de modo que las composiciones no están en contacto físico.

“Utensilio”, en la presente memoria, significa un dispositivo utilizado para facilitar la aplicación de una composición al cabello y/o la manipulación del cabello. Ejemplos de utensilios incluyen, aunque no de forma limitativa, un peine, un medio para la administración directa (p. ej., un aplicador o tubo), una cubierta para el cabello (p. ej., bolsa de plástico, gorro para la ducha, etc.), y combinaciones de los mismos.

“Dispositivo de suministro de energía”, en la presente memoria, significa cualquier dispositivo utilizado para suministrar energía a tejido queratinoso, incluido el cabello y el cuero cabelludo. “Suministro de energía”, significa que la superficie del tejido queratinoso se expone a la energía que emana del dispositivo de suministro de energía, donde puede penetrar a las capas deseadas del tejido incluidos el tallo piloso y/o el folículo piloso. Esta energía incluye, aunque de forma no limitativa, la energía en forma de luz, calor, sonido (incluidas las ondas ultrasónicas), energía eléctrica, energía magnética, energía electromagnética (incluidas ondas de radiofrecuencia y microondas), y combinaciones de los mismos.

En un primer aspecto, la presente invención se refiere un método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso, en donde el método comprende:

- (i) aplicar una formulación oxidante al cabello;
- (ii) deshumedecer el cabello;
- (iii) aplicar una composición monomérica al cabello, en donde la composición monomérica comprende un monómero etilénico que tiene un peso molecular de aproximadamente 500 g/mol o inferior y un vehículo cosméticamente aceptable.

Los inventores han respondido a las anteriores necesidades mediante la cuidadosa selección de la combinación específica de características compatibles entre sí de tal modo que la interacción entre las mismas da como resultado un método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso con un rendimiento mejorado. Entre las ventajas especialmente importantes de la presente invención se incluyen: variabilidad reducida en la eficacia de la presente invención entre consumidores con distintos tipos de cabello y simplificación del proceso para la aplicación de la presente invención.

Sin quedar limitado por ninguna teoría, se cree que existe una amplia gama de tipos de cabellos en los consumidores, por ejemplo, los consumidores pueden tener un cabello altamente dañado o un cabello no dañado. Además, se cree que distintos tipos de cabello también contienen distintos niveles de las especies activas redox que catalizan la decadencia del iniciador requerido para comenzar la polimerización de radicales de un monómero insaturado etilénicamente. Dichas especies activas redox podrían, por ejemplo, ser cantidades residuales de metal (p. ej., Fe, Co) presentes en el cabello (p. ej., de agua corriente), o cisteína, un aminoácido que se encuentra en la queratina, una proteína a partir de la cual está formado el tallo piloso. El nivel al que estas sustancias activas redox están presentes en el cabello humano varía entre distintos consumidores dependiendo de lo dañado que tengan su cabello. Está bien establecido en la ciencia de polímeros que el peso molecular de un polímero fabricado mediante polimerización por radicales es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la concentración de radicales inicial. Por lo tanto, se cree que la variabilidad en la concentración de especies activas redox en el cabello de los consumidores conduce a una variabilidad del peso molecular del polímero creado dentro del cabello, que se correlaciona con su rapidez de lavado. Una mayor concentración de especies activas redox llevará a un polímero molecular menor creado dentro del cabello, por lo tanto, una rapidez de lavado inferior y *viceversa*. Aunque un peluquero profesional puede que sea capaz de juzgar el nivel de daño macroscópico del cabello que puede tener cierto grado de correlación con esta cantidad de daño, no es ni efectivo ni rentable proporcionar métodos y composiciones que estén hechos a medida para cada tipo de cabello de los consumidores. Por consiguiente, según una realización de la presente invención, los inventores han hallado sorprendentemente que la aplicación de una formulación oxidante al cabello antes de la aplicación de la composición monomérica da como resultado un rendimiento mejorado. Se

5 cree que esta etapa de oxidación da como resultado la normalización de la concentración de las especies activas redox entre los tipos de cabellos. Una etapa de reducción también puede reducir la variabilidad de los distintos tipos de cabellos, pero al mismo tiempo requeriría una reducción significativa en la concentración del iniciador para mantener sus concentraciones de radicales iniciales bajas. Sin embargo, la concentración de iniciador necesitaría reducirse a un nivel en el que no se pueda manipular en condiciones de aplicación realistas.

10 Los inventores han descubierto sorprendentemente que no es necesario que haya una etapa de reducción previa a la aplicación de la composición monomérica, como se piensa a menudo de forma convencional, para reducir los puentes de disulfuro y abrir la cutícula. Se obtienen ventajas excelentes cuando se trata el cabello según la presente invención sin usar una etapa de reducción previa a la aplicación de la composición monomérica.

15 También se ha encontrado que la composición monomérica se puede proporcionar al consumidor y/o estilista en una forma lista para usar. En otras palabras, sin la necesidad de que la composición monomérica se tenga que mezclar con al menos otra formulación/composición, por ejemplo, una composición que comprende un iniciador, sal, agente oxidante, ácido, base o catalizador, antes de su aplicación sobre el cabello. Esto representa una mejora significativa en el método de aplicación de la presente invención al cabello, en términos de menor tiempo de aplicación, esfuerzo de transporte, huella de carbono y relación coste-efectividad.

20 La presente invención se refiere a composiciones y métodos para modificar químicamente la región interna del tallo piloso, más preferiblemente para formar polímero en la región interna del tallo piloso. Sin quedar limitado por ninguna teoría, se cree que un polímero sobre la superficie externa del tallo piloso sería más fácil de lavar, mientras que un polímero dentro del tallo piloso, por ejemplo, debajo de la cutícula, estaría mejor protegido y, por lo tanto, sería sustancialmente más duradero. Las Fig. 1 y 2, como se detalla en la presente memoria, demuestran que se forma un polímero mediante las sustancias activas utilizadas en la presente invención.

25 Las características del método según el primer aspecto, así como otros aspectos y otros componentes relevantes, se describen en detalle a continuación en la presente memoria.

30 El procedimiento de la presente invención comprende (i), (ii), y (iii), como se describe en la presente memoria, que indican un orden específico, es decir, (i) seguida de (ii) seguida de (iii).

35 El método de la presente invención comprende aplicar una formulación oxidante al cabello. La formulación oxidante comprende un agente oxidante. El agente oxidante puede seleccionarse del grupo que consiste en: peróxidos, preferiblemente peróxido de hidrógeno; persulfatos, preferiblemente persulfato de potasio o persulfato de sodio; y mezclas de los mismos. Otra composición o formulación, tal como se menciona en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender al menos un agente oxidante. En una realización, la composición monomérica no comprende un agente oxidante. En una realización, la formulación oxidante está sustancialmente exenta de agentes colorantes del cabello, o sustancialmente exenta de tintes oxidantes y/o tintes directos.

40 El agente oxidante puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 15 %, en peso total de la composición/formulación. Cuando se usa un agente oxidante de persulfato, puede estar en forma de polvo y mezclarse como un líquido inmediatamente antes de su aplicación sobre el cabello. La cantidad final de persulfato en la composición/formulación puede ser de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 2 %, más preferiblemente de 0,8 % a aproximadamente 1,2 %, en peso total de la composición/formulación. Cuando el agente oxidante es un peróxido, el peróxido puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 5 %, preferiblemente de aproximadamente 1 % a aproximadamente 4 %, más preferiblemente de aproximadamente 1,3 % a aproximadamente 3 % y con máxima preferencia de aproximadamente 1,5 % a aproximadamente 3 % en peso total de la composición o formulación.

50 En una realización, después de aplicar la formulación oxidante al cabello, pero antes de deshumer el cabello, la formulación oxidante se deja reposar sobre el cabello durante un período de tiempo y, en donde el tiempo y es de aproximadamente 1 min a aproximadamente 120 min, preferiblemente de aproximadamente 2 min a aproximadamente 45 min, más preferiblemente de aproximadamente 3 min a aproximadamente 20 min, con máxima preferencia de aproximadamente 4 min a aproximadamente 10 min.

55 Cuando la formulación oxidante comprende peróxido, la formulación oxidante puede comprender un sistema de tampón para estabilizar el pH. Los tampones adecuados también pueden actuar como agentes quelantes. La quelación de metales de transición, por ejemplo, cobre o hierro de tubos, que pueden estar presentes en cantidades de trazas en el agua corriente, es importante porque los peróxidos son sensibles a la escisión mediante metales de transición. En ausencia de un sistema de tampón, el metal de transición puede escindir el peróxido, desactivándolo.

60 Los sistemas típicos de tampón comprenden un ácido fuerte y su base conjugada débil o una base débil y su ácido conjugado. Un ejemplo de un sistema de tampón adecuado es el ácido fosfórico y el fosfato disódico. Otro ejemplo de un sistema de tampón adecuado, es ácido cítrico e hidróxido sódico. En una realización, la composición monomérica comprende un sistema de tampón.

65

El método de la presente invención comprende deshumedecer el cabello. La deshumectación del cabello comprende la aplicación de un material absorbente al cabello de modo que dicha humedad se transfiere del cabello al material absorbente y en donde la humedad comprende el vehículo cosméticamente aceptable. El material absorbente se puede seleccionar del grupo que consiste en: una toalla, un papel absorbente y combinaciones de los mismos. En una realización, la deshumectación del cabello comprende permitir que la humedad se evapore del cabello en donde la humedad comprende el vehículo cosméticamente aceptable. En una realización, la deshumectación del cabello comprende secar con toalla el cabello de modo que la formulación oxidante ya no gotea del cabello. En una realización, la deshumectación del cabello comprende retirar la formulación oxidante superficial de cabello. En una realización, la deshumectación del cabello no comprende aclarar la formulación oxidante del cabello. La deshumectación de cabello puede tardar un tiempo z, en donde el tiempo z es de aproximadamente 1 min a aproximadamente 120 min, preferiblemente de aproximadamente 2 min a aproximadamente 45 min, más preferiblemente de aproximadamente 3 min a aproximadamente 20 min, con máxima preferencia de aproximadamente 4 min a aproximadamente 10 min.

El método de la presente invención comprende aplicar una composición monomérica al cabello. La composición monomérica comprende un monómero etilénico que tiene un peso molecular de aproximadamente 500 g/mol o inferior. En una realización, el monómero etilénico se selecciona del grupo que consiste en: ácido mesacónico, ácido 2-pentenoico, ácido tíglico, ésteres de ácido tíglico, ácido furano-3-acrílico, ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico, ácido maleámico, ácido 3-aminocrotónico, ésteres de ácido crotónico, anhídrido itacónico, trimetilsililacrilato, acrilatos de poli(etilenglicol), N-vinilacetamida, ácido 2-acetamidoacrílico, ácido vinsulfónico, tetrahidrofurfurilacrilato, N-metil-N-vinilacetamida, vinilpropionato, vinilanol, vinilcrotonato, 3-hidroxi-2-metilenbutirato de metilo, metacrilato de L-lisina, N-(2-hidroxi-2-propil)metacrilamida, ácido 2-acrilamidodiglicólico, acrilato de 2-etoxietilo, acrilato de 2-butoxietilo, N-isopropilmetacrilamida, metacrilato de 2-aminoetilo, acrilato de 2-bromoetilo, acrilato de 3-(dimetilamino)propilo, sal de amonio de (3-acrilamidopropil)trimetilo, sal de [2 (acriloiloxi)etil]-trimetilamonio, alquilacetamidoacrilato, (met)acrilato de sulfoalquilo, acrilato de 3-sulfopropilo, metacrilato de 3-sulfopropilo, y sales, isómeros, derivados y mezclas de los mismos. En una realización, la composición monomérica comprende al menos un monómero etilénico, seleccionado del grupo citado anteriormente, como el/los único(s) monómero(s) etilénico(s). En una realización, el monómero etilénico se selecciona del grupo que consiste en acrilato de 3-sulfopropilo, metacrilato de 3-sulfopropilo y sales, derivados y mezclas de los mismos. En una realización, el/los único(s) monómero(s) etilénico(s) se selecciona/n del grupo que consiste en acrilato de 3-sulfopropilo, metacrilato de 3-sulfopropilo y sales, derivados y mezclas de los mismos. En una realización, el único monómero etilénico es acrilato de 3-sulfopropilo. En una realización, el monómero etilénico es acrilato de 3-sulfopropilo, que se añade a la composición como sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo.

En otra realización, el monómero etilénico se selecciona del grupo que consiste en: ácido acrílico, acrilato de sodio, acrilato de potasio, acrilato de calcio, acrilato de monoetanolamina, acrilato de 3-hidroxi-2-propil, acrilato de 2,5-butilaminoetilo, ácido metacrílico, metacrilato de sodio, metacrilato de potasio, metacrilato de calcio, metacrilato de monoetanolamina, acrilato de 2-N,N-dimetilaminoetilo, metacrilato de glicidilo, etil metacrilato de 2-dimetilamino, metacrilato de 2-hidroxi-2-propil, metacrilato de 3-hidroxi-2-propil, metacrilato de 2,4-dihidroxi-2-butilo, metacrilato de 2,3-epoxibutilo, metacrilato de 2-t-butilaminoetilo, metacrilato de 2-(2-dietilamino)etilo, monometacrilato de etilenglicol, ácido itacónico (y sales del mismo), piridina de vinilo, resorcinol y mezclas de los mismos.

El peso molecular del monómero etilénico es importante debido a la necesidad del monómero de penetrar dentro del tallo piloso antes de la polimerización. Los monómeros grandes y/o voluminosos penetrarían menos fácilmente dentro del tallo piloso. En una realización, el monómero etilénico tiene un peso molecular de aproximadamente 50 g/mol a aproximadamente 500 g/mol, preferiblemente de aproximadamente 75 g/mol a aproximadamente 400 g/mol, más preferiblemente de aproximadamente 100 g/mol a aproximadamente 400 g/mol, incluso más preferiblemente de aproximadamente 150 g/mol a aproximadamente 300 g/mol. En una realización, el monómero etilénico no tiene un peso molecular inferior a aproximadamente 50 g/mol, preferiblemente inferior a aproximadamente 75 g/mol, más preferiblemente inferior a aproximadamente 100 g/mol, incluso más preferiblemente inferior a aproximadamente 150 g/mol, ni superior a aproximadamente 500 g/mol, preferiblemente no superior a aproximadamente 400 g/mol, incluso más preferiblemente no superior a aproximadamente 300 g/mol.

El monómero etilénico puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 20 %, preferiblemente de aproximadamente 1 % a aproximadamente 15 %, más preferiblemente de aproximadamente 5 % a aproximadamente 14 %, incluso más preferiblemente de aproximadamente 7 % a aproximadamente 13 %, con máxima preferencia de aproximadamente 11 % a aproximadamente 12,5 % en peso total de composición monomérica.

En una realización, dos o más monómeros etilénicos distintos están presentes en la composición monomérica. Los polímeros resultantes pueden ser copolímeros.

En una realización, la composición monomérica está sustancialmente exenta de agentes oxidantes y/o iniciadores. En otra realización, la composición monomérica está sustancialmente exenta de agentes oxidantes seleccionados del grupo que consiste en: peróxidos, preferiblemente peróxido de hidrógeno; persulfatos, preferiblemente persulfato de potasio o persulfato de sodio; y mezclas de los mismos. En otra realización, la composición monomérica está sustancialmente exenta de un compuesto de alfa-metilen lactona.

En otra realización, la composición monomérica está en una forma lista para usar, en donde la expresión forma lista para usar significa que no necesita un premezclado antes de su aplicación al cabello. En otra realización, la composición monomérica está sustancialmente exenta de al menos uno de los siguientes: un agente reductor, un metal de transición.

5 Según el primer aspecto, el método de la presente invención puede también comprender uno o más de los siguientes: dejar que la composición monomérica permanezca sobre el cabello durante un período de tiempo x, en donde el tiempo x es de aproximadamente 1 min a aproximadamente 120 min; aclarar el cabello; lavar el cabello. El tiempo x puede ser de aproximadamente 5 min a aproximadamente 100 min, más preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 min, con máxima preferencia de aproximadamente 20 min a aproximadamente 60 min.

10 Una composición o formulación, como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, comprende un vehículo cosméticamente aceptable. La composición o formulación, por ejemplo la composición monomérica o la formulación oxidante, puede comprender de aproximadamente 60 % a aproximadamente 99,9 %, de manera alternativa de aproximadamente 70 % a aproximadamente 95 %, y de manera alternativa de aproximadamente 80 % a aproximadamente 90 %, de un vehículo cosméticamente aceptable, en peso total de la composición o formulación. Entre los vehículos cosméticamente aceptables adecuados se incluyen, por ejemplo, aquellos usados en la formulación de tónicos y geles. El vehículo cosméticamente aceptable puede comprender agua; siliconas, tales como siliconas volátiles, gomas de silicona con o sin grupos amino; compuestos orgánicos, tales como alcanos C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>, acetona, metiletil cetona, alcoholes orgánicos C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub> volátiles, ésteres de ácidos C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> y de alcoholes C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>, tales como acetato de metilo, acetato de butilo, acetato de etilo, y miristato de isopropilo, dimetoxietano, dietoxietano, alcoholes grasos C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub>, tales como alcohol laurílico, alcohol cetílico, alcohol estearílico y alcohol behenílico; ácidos grasos C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub>, tales como ácido láurico y ácido esteárico; amidas grasas C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub>, tales como dietanolamidaláurica; alquilésteres grasos C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub>, tales como alquilbenzoatos C<sub>10</sub>-C<sub>30</sub> grasos; hidroxipropilcelulosa, y mezclas de los mismos. En una realización, el vehículo comprende agua, alcoholes grasos, alcoholes orgánicos volátiles, y mezclas de los mismos. En la realización más preferida, el vehículo es agua.

La composición monomérica puede comprender un reticulante que tiene un peso molecular adecuado para penetrar el tallo piloso. El fin del reticulante es unir covalentemente el monómero al cabello, el monómero a otro monómero y el polímero a otro polímero.

El peso molecular del reticulante puede ser de aproximadamente 500 g/mol o inferior, preferiblemente de aproximadamente 100 g/mol a aproximadamente 500 g/mol, más preferiblemente de aproximadamente 100 g/mol a aproximadamente 400 g/mol, incluso más preferiblemente de aproximadamente 150 g/mol a aproximadamente 400 g/mol.

35 Los reticulantes pueden seleccionarse del grupo que consiste en: 1,4-bisacriloilpiperazina, metilenobisacrilamida, etilenobisacrilamida, divinilbenceno, di(met)acrilato de poli-etilenglicol, di(met)acrilato de poli-etilenglicol, di(met)acrilato de 1,3-butanodiol, di(met)acrilato de 1,4-butanodiol, di(met)acrilato de neopentil glicol, fosfato de bis[2-(metacrililoiloxi)etilo], N,N'-bis(acrililoil)cistamina, N,N'-dialilacrilamida, cianurato de trialilo, metacrilato de 3-(acrililoiloxi)-2-hidroxipropilo y mezclas de los mismos.

40 En una realización, la relación del porcentaje en peso del monómero etilénico respecto al porcentaje en peso del reticulante (es decir, monómero etilénico:reticulante) es de aproximadamente 50:1 a aproximadamente 10:1, de manera alternativa de aproximadamente 40:1 a aproximadamente 10:1, y de manera alternativa de aproximadamente 20:1 a aproximadamente 10:1.

45 La presente invención se refiere a un método para modificar químicamente la región interna del tallo piloso. En una realización, la modificación química se selecciona del grupo que consiste en: la formación de un polímero en la región interna del tallo piloso; la modificación de la región interna del tallo piloso con un polímero; y combinaciones de los mismos. En una realización, la polimerización que se produce es una polimerización de radical libre.

50 En una realización, al menos una ventaja de rendimiento descrita en la presente memoria, que proporciona la presente invención, sigue siendo perceptible para al menos aproximadamente 40 % de los consumidores después de aproximadamente 15 lavados, preferiblemente para al menos aproximadamente 45 % de los consumidores, más preferiblemente para al menos 50 % de los consumidores, incluso más preferiblemente para al menos 55 % de los consumidores, con máxima preferencia para al menos 60 % de los consumidores, de manera óptima para al menos aproximadamente 65 % de los consumidores, de manera más óptima para al menos 70 % de los consumidores. Los consumidores se seleccionan del grupo que consiste en: consumidores cuyo cabello es peinado con regularidad y que tienen cabello fino y/o lacio, y consumidores cuyo cabello es peinado con regularidad y que tienen cabello recio y/o rebelde.

60 Una composición o formulación, tal como se menciona en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender adicionalmente un monómero que no penetra dentro de la región interna del tallo piloso, que en lo sucesivo se denominará como monómero no penetrante. Entre las razones de la no penetración se incluyen hidrofobicidad, insolubilidad, peso molecular demasiado grande, es decir, superior a aproximadamente 500 g/mol, y también monómeros altamente reactivos que pueden polimerizar antes de alcanzar el tallo piloso. Por lo tanto, queda implícito que dichos monómeros no penetrantes no son capaces de modificar químicamente la región interna

de un tallo piloso. Sin embargo, los monómeros no penetrantes pueden ser capaces de modificar químicamente la superficie externa del tallo piloso y esta modificación puede ser capaz de soportar una pluralidad de lavados/lavados con champú. Esta modificación externa puede aumentar las ventajas de la presente invención. Los monómeros no penetrantes incluyen aquellos de química de ciano-acrilato y siliconas reactivas. Dichos monómeros no penetrantes incluyen aquellos que se desvelan en los documentos US-7357921B2, US-7780742, US-7740664.

Una composición o una formulación, como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender adicionalmente medios de aumento de la viscosidad seleccionados del grupo que consiste en agentes de aumento de la viscosidad y sistemas de aumento de la viscosidad. La viscosidad es importante cuando la composición se encuentra en la forma de gel, crema, loción, emulsión, etc. porque evita que la composición se resbale por el pelo. Sin embargo, viscosidades inferiores permiten que las sustancias activas penetren/se esparzan más fácilmente dentro de la región interna del tallo piloso. La viscosidad de la composición, cuando se encuentra en la forma de un gel, es: preferiblemente de aproximadamente 500 mPa.s a aproximadamente 7000 mPa.s, más preferiblemente de aproximadamente 1000 mPa.s a aproximadamente 5000 mPa.s, incluso más preferiblemente de aproximadamente 1500 mPa.s a aproximadamente 4500 mPa.s, con máxima preferencia de aproximadamente 1900 mPa.s a aproximadamente 4000 mPa.s, medida con un viscosímetro Brookfield RVDV III Ultra CP 52 a 25 °C y 1 rpm.

El agente de aumento de la viscosidad puede seleccionarse del grupo que consiste en espesantes no iónicos, espesantes catiónicos, espesantes aniónicos, espesantes anfóteros y mezclas de los mismos; preferiblemente espesantes no iónicos, espesantes aniónicos y mezclas de los mismos. El agente de aumento de la viscosidad puede estar presente en la composición en una cantidad de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 10 %, preferiblemente de aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 5,0 %, en peso total de la composición.

Se prefieren espesantes no iónicos o espesantes aniónicos (o mezclas de los mismos) para la composición monomérica debido a la química típicamente aniónica del monómero etilénico polimerizado. Los espesantes no iónicos o aniónicos tienden menos a interactuar directamente con el polímero formado y, por lo tanto, la formación de complejos insolubles o precipitados es también menos probable. El medio de aumento de la viscosidad también es preferiblemente estable al pH requerido y no afecta sustancialmente a los niveles de sustancia activa del monómero etilénico. El agente de aumento de la viscosidad puede ser un polímero reticulado o no reticulado.

En una realización, el agente de aumento de la viscosidad es un polímero de poliácido modificado hidrófobamente. Dichos polímeros de poliácido modificados hidrófobamente son particularmente adecuados cuando la composición/formulación se crea mediante la adición de al menos una sal. La composición monomérica puede comprender de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 1,5 % del polímero de poliácido modificado hidrófobamente, en peso total de la composición monomérica. Entre los polímeros de poliácido modificados hidrófobamente adecuados se incluyen: copolímeros de acrilatos/alquilacrilatos C10-C30, tales como Ultrez® 20/21 de Lubrizol, y Permulen® TR1 de Lubrizol; copolímeros de acrilatos/beheneth-25 metacrilato, tal como Aculyne® 28 de Rohm & Haas; copolímeros de acrilatos/ceteth-20 itaconato, tal como Structure® 3001 o 2001 de Akzo Nobel.

En una realización, el agente de aumento de la viscosidad es un polímero espesante asociativo no reticulado. La composición monomérica puede comprender de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 3 % del polímero espesante asociativo no reticulado, en peso total de la composición monomérica. Los espesantes asociativos adecuados incluyen polímeros a base de poliuretano, tales como poliuretano-30, p. ej., LuvigelSTAR® de BASF. También pueden ser útiles los copolímeros de bloques EO-PO, por ejemplo, Pluronic® de BASF.

En una realización, el agente de aumento de la viscosidad comprende al menos un polisacárido, preferiblemente al menos un heteropolisacárido. El polisacárido presente en la composición monomérica puede ser de aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 5 %, más preferiblemente de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 4 %, en peso total de la composición monomérica. Los polisacáridos y heteropolisacáridos adecuados incluyen almidones y derivados de los mismos, p. ej., mono- o di-ésteres con ácido fosfórico, tipos de celulosa y sus derivados, gomas xantano, carragenatos. Los heteropolisacáridos preferidos incluyen gomas xantano, tales como Keltrol® T de Kelco y Natrosol® 250 HHR de Hercules. En una realización, el polisacárido se selecciona del grupo que consiste en hidroxietilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, goma xantano, carragenatos y mezclas de los mismos. Las gomas xantano y derivados de las mismas están presentes en una cantidad de aproximadamente 0,2 % a aproximadamente 1,5 %, más preferiblemente de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 0,9 %, en peso total de la composición monomérica. Los almidones y derivados de los mismos están presentes en una cantidad de aproximadamente 3 % a aproximadamente 4 %, en peso total de la composición monomérica. Un almidón preferido es fosfato de almidón de hidroxipropilo, tal como Structure® XL de National Starch. En una realización, la composición monomérica comprende dos agentes de aumento de la viscosidad de heteropolisacárido diferentes.

En una realización, se emplea un sistema de aumento de la viscosidad. El sistema de aumento de la viscosidad puede emplear un agente de aumento de la viscosidad, tal como se ha definido anteriormente. De manera alternativa o adicional, el sistema de aumento de la viscosidad comprende un sistema no de polímero que proporciona una estructura interna al producto. El sistema no de polímero se selecciona del grupo que consiste en: un sistema de tensioactivo que preferiblemente comprende un lauril éter sulfato más cloruro sódico; un sistema de cristal líquido, por ejemplo, un acondicionador catiónico fabricado de alcohol graso más tensioactivo

catiónico; una emulsión del tipo agua en aceite (w/o); una emulsión del tipo aceite en agua (o/w); un sistema espesante inorgánico, por ejemplo, bentonitas montmorilonitas. En otra realización, el sistema de aumento de la viscosidad está exento de un agente de aumento de la viscosidad polimérico o un espesante polimérico.

5 En una realización, una composición o formulación como se ha mencionado en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender un catión, en donde el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de aproximadamente 0,05 carga/picómetro o superior, preferiblemente de aproximadamente 0,052 carga/picómetro o superior. En una realización, el catión inorgánico es un metal. En una realización, el catión puede no seleccionarse de cationes inorgánicas que tienen una densidad de  
 10 carga de aproximadamente 0,04 carga/picómetro o inferior, preferiblemente inferior a aproximadamente 0,05 carga/picómetro. En una realización, el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de aproximadamente 0,050 carga/picómetro a aproximadamente 0,090 carga/picómetro, preferiblemente de aproximadamente 0,052 carga/picómetro a aproximadamente 0,080 carga/picómetro, más preferiblemente de aproximadamente 0,070 carga/picómetro, incluso más preferiblemente a  
 15 aproximadamente 0,060 carga/picómetro, con máxima preferencia a aproximadamente 0,053 carga/picómetro.

La presencia, en la composición monomérica y/o en la formulación oxidante de la presente invención, de un catión inorgánico que tiene una densidad de carga de aproximadamente 0,05 carga/picómetro o superior da como resultado un mayor rendimiento. Sin quedar limitado por ninguna teoría, se cree que el catión inorgánico, debido a  
 20 su carga positiva, puede unirse a una pluralidad de monómeros etilénicos aniónicos, bien cuando el monómero etilénico no está polimerizado o bien después de la polimerización, cuando es una unidad del polímero. Por ejemplo, el catión inorgánico puede unirse a dos o más cadenas de polímeros diferentes que llevan una carga aniónica simultáneamente. Las ventajas de dichos efectos de unión incluyen: secuestación de monómero etilénico y polímero aumentada en mayor proximidad entre sí dando como resultado cadenas de polímeros más  
 25 largas y/o reticulación iónica de segmentos de cadena de polímeros adyacentes después de la polimerización. Los cationes inorgánicos que tienen una densidad de carga mayor son capaces de unirse y desplazar cualquier otro catión con una densidad de carga menor por el sitio de unión negativamente cargado.

La densidad de carga de un ion se calcula dividiendo la carga por el radio iónico que da como resultado una carga por picómetro, la densidad de carga. Por ejemplo,  $Sr^{2+}$  tiene un radio iónico de 127 pm y una carga de 2. Por consiguiente, la carga por picómetro es 0,0157 carga/pm. Las tablas de radios iónicos pueden encontrarse en los libros habituales de química inorgánica, por ejemplo, Atkins P.W., Physical Chemistry, 6ª edición, 2001. Los radios de iones de metales comunes pueden encontrarse en la Tabla I.

Metal	Carga	Picómetro (pm) por carga	Densidad de carga (carga/pm)	Radio de ion (pm)
K (I)	1+	133,00	0,0075	133
Cd (I)	1+	114,00	0,0088	114
Na (I)	1+	98,00	0,0102	98
Cu(I)	1+	96,00	0,0104	96
Li (i)	1+	78,00	0,0128	78
Ba (II)	2+	71,50	0,0140	143
Sr (II)	2+	63,50	0,0157	127
Ca (II)	2+	53,00	0,0189	106
Cd (II)	2+	51,50	0,0194	103
Sn (II)	2+	46,50	0,0215	93
Mn (II)	2+	45,50	0,0220	91
Ge (II)	2+	45,00	0,0222	90
Ag (II)	2+	44,50	0,0225	89
Cr (II)	2+	42,00	0,0238	84
Zn (II)	2+	41,50	0,0241	83
Fe (II)	2+	41,00	0,0244	82
Co (II)	2+	41,00	0,0244	82
La (III)	3+	40,67	0,0246	122
Ni (II)	2+	39,00	0,0256	78
Mg (II)	2+	39,00	0,0256	78
Cu (II)	2+	36,00	0,0278	72
Ce (III)	3+	35,67	0,0280	107
Au (III)	3+	30,33	0,0330	91
Ce (IV)	4+	23,50	0,0426	94
Mn (III)	3+	23,33	0,0429	70

Fe (III)	3+	22,33	0,0448	67
Zr (IV)	4+	21,75	0,0460	87
V (III)	3+	21,67	0,0462	65
Cr (III)	3+	21,33	0,0469	64
Cr (III)	3+	21,33	0,0469	64
Co (III)	3+	21,33	0,0469	64
Ni (III)	3+	20,67	0,0484	62
Al (III)	3+	19,00	0,0526	57
Sn (IV)	4+	18,50	0,0541	74
Se (IV)	4+	17,25	0,0580	69
V (IV)	4+	15,25	0,0656	61
Cr (IV)	4+	14,00	0,0714	56
Ge (IV)	4+	13,25	0,0755	53
Mn (IV)	4+	13,00	0,0769	52
V (V)	5+	11,80	0,0847	59

Tabla I

- 5 Sin quedar limitado por ninguna teoría, se cree que reacciones redox desfavorables con la química y otros tratamientos capilares (tales como coloración oxidativa permanente del cabello, coloración semipermanente del cabello, teñido del  
10 cabello, decoloración del cabello u ondulado permanente del cabello) son menos probable que sucedan cuando el catión es menos capaz de perder o ganar electrones. Es menos posible que se produzcan reacciones redox desfavorables si el catión inorgánico se selecciona de metales que solo existen en dos estados de oxidación aparte del estado de oxidación "0", más preferiblemente en únicamente un estado de oxidación aparte del estado de oxidación "0". El cobre, por ejemplo, solo puede existir en un total de tres estados de oxidación distintos, a saber  $\text{Cu}^0$ ,  $\text{Cu}^{1+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$ . El manganeso, por ejemplo, solo puede existir en un total de cuatro estados de oxidación distintos, a saber  $\text{Mn}^0$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{4+}$ . El aluminio, por ejemplo, solo puede existir en un total de dos estados de oxidación distintos, a saber  $\text{Al}^0$  and  $\text{Al}^{3+}$ . En una realización, el catión inorgánico tiene una carga de al menos 2+, más preferiblemente de al menos 3+. En una realización, el catión inorgánico no es un metal de transición. En una realización, el catión inorgánico no es un metal capaz de escindir peróxido de hidrógeno. En una realización preferida, el catión inorgánico es  $\text{Al}^{3+}$ .
- 15 La relación molar del catión con respecto al monómero (es decir, catión:monómero) puede ser de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 2:1, preferiblemente de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 3:2, más preferiblemente de aproximadamente 1:2 a aproximadamente 1:1, incluso más preferiblemente de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 1:1. La cantidad molar de catión se prefiere que sea en exceso de la cantidad molar de contraión del monómero etilénico cuando el monómero etilénico se añade en la composición monomérica en la forma de una sal.
- 20 El catión puede estar presente en la composición monomérica, la formulación oxidante, la formulación de acabado, y/o una combinación de las mismas. En una realización, la composición monomérica y/o la formulación oxidante además comprende un catión, en donde el catión no se selecciona de cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de aproximadamente 0,04 carga/picómetro o inferior, preferiblemente inferior a aproximadamente 0,05 carga/picómetro.
- 25 En una realización, la composición monomérica y/o la formulación oxidante además comprende un catión y un anión; en donde el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de 0,05 carga/picómetro o superior. En una realización, la formulación oxidante comprende un catión, en donde el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de aproximadamente 0,05 carga/picómetro o superior, y el catión está presente en una cantidad de aproximadamente 0,001 % a aproximadamente 2 %, preferiblemente aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 1 %, más preferiblemente aproximadamente 0,04 % a aproximadamente 0,2 % en peso total de la formulación oxidante.
- 30 En una realización, una composición o formulación, o una pluralidad de las mismas, puede comprender un anión. El anión puede seleccionarse del grupo que consiste en sulfato, sulfonato, fosfato, nitrato, cloruro, citrato, lactato, formiato y mezclas de los mismos. Los aniones preferidos se seleccionan del grupo que consiste en sulfato, sulfonato y mezclas de los mismos. En la realización más preferida, el anión es sulfato.
- 35 En una realización, la relación molar del catión respecto al anión (catión:anión) es de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, preferiblemente de aproximadamente 1:4 a aproximadamente 3:1, con máxima preferencia de aproximadamente 2:3 a aproximadamente 3:2. Cuando el catión de metal inorgánico es  $\text{Al}^{3+}$  y el anión es sulfato, la relación molar del catión respecto al anión es de aproximadamente 2:3. El anión puede estar presente en la composición monomérica, la formulación oxidante, la formulación de acabado, o una combinación de las mismas.
- 40 En una realización, una composición o formulación, tal como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede crearse a través de la adición de una sal. En una realización, una composición o formulación, tal como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, comprende una sal.
- 45

La sal puede comprender un anión y un catión que tiene una densidad de carga de aproximadamente 0,05 carga/picómetro o superior. En una realización, la sal puede comprender un monómero etilénico.

El pH de las composiciones y formulaciones de la presente invención, cuando se aplican al cabello directamente, debe ser adecuado para su aplicación sobre el cabello humano, es decir, las composiciones y formulaciones deben ser cosméticamente aceptables. Además, el pH de la presente invención debe ser adecuado para asegurar que todos los componentes de la composición o la formulación se disuelven y son estables. La composición monomérica puede tener un pH de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 9,0. En una realización, el pH es de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 7,5, preferiblemente de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 7,0, más preferiblemente de aproximadamente 4,0 a aproximadamente 6,9. En una realización, el pH es de aproximadamente 4,5 a aproximadamente 6,7, preferiblemente de aproximadamente 5,0 a aproximadamente 6,6, más preferiblemente de aproximadamente 5,2 a aproximadamente 6,5, incluso más preferiblemente de aproximadamente 5,3 a aproximadamente 6,5, con máxima preferencia de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 6,5, de manera óptima de aproximadamente 5,5 a aproximadamente 6,0. En una realización, la composición no tiene un pH de aproximadamente 7,0 o más.

Una composición o formulación, como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender un iniciador. Entre los iniciadores preferidos se incluyen: peroxidisulfatos, peróxidos, perácidos, perboratos, peroxiésteres, peroxidisulfato de sodio, peróxido de benzoilo, ácido peracético, iniciadores azo y mezclas de los mismos. Los catalizadores de metal de transición o iniciadores de metal que pueden existir en un total de tres estados de oxidación, aparte del estado de oxidación "0", no son adecuados para la presente invención. Preferiblemente, la composición monomérica está sustancialmente exenta de un catalizador de metal de transición o un iniciador de metal que puede existir en un total de tres estados de oxidación, aparte del estado de oxidación "0", más preferiblemente la composición monomérica está sustancialmente exenta de un catalizador de metal de transición o un iniciador de metal que puede existir en un total de dos estados de oxidación, aparte del estado de oxidación "0". En una realización, el iniciador se proporciona al cabello a través de un dispositivo de suministro de energía mediante la aplicación de dicho dispositivo cerca del cuero cabelludo. Un iniciador adecuado puede incluir energía lumínica.

Siguiendo el tratamiento con la composición monomérica de la presente invención, puede aplicarse una composición de acabado al cabello. La composición de acabado puede comprender un agente acondicionador del cabello. El agente acondicionador del cabello es típicamente un polímero catiónico que proporciona suavidad al cabello o que repara el cabello dañado. Los polímeros acondicionadores generalmente proporcionan una película sobre el cabello que es suave y no pegajosa. Típicamente, los polímeros acondicionadores son catiónicos, pero también pueden ser no iónicos, de ion híbrido y anfóteros. El agente acondicionador del cabello también puede ser un compuesto oleoso y/o de silicona. La solicitud de patente WO 2009/107062 A2 desvela agentes acondicionadores y polímeros catiónicos, que pueden ser adecuados para la formulación de acabado, tal como se describe en la presente memoria. Son también potencialmente adecuados para su uso en las composiciones de la presente invención los agentes acondicionadores descritos en las patentes de Procter & Gamble Company US-5.674.478 y US-5.750.122. Son también potencialmente adecuados para su uso en la presente memoria los agentes acondicionadores descritos en las patentes US-4.529.586 (Clairol), US-4.507.280 (Clairol), US-4.663.158 (Clairol), US-4.197.865 (L'Oreal), US-4.217.914 (L'Oreal), US-4.381.919 (L'Oreal) y US-4.422.853 (L'Oreal).

En una realización, la formulación de acabado comprende un agente oxidante. El agente oxidante puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,01 % a aproximadamente 15 %, en peso total de la formulación de acabado.

Una composición o formulación, como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender un agente reductor, que puede ser útil para permitir la reducción de enlaces de disulfuros y mejorar la penetración dentro del tallo piloso. Los ejemplos de agentes reductores adecuados incluyen, aunque no de forma limitativa, tioglicolato de sodio, tiosulfato de sodio anhidro, metabisulfito de sodio en polvo, tiourea, sulfito de amonio, ácido tioglicólico, ácido tioláctico, tiolactato de amonio, monotioglicolato de glicerilo, tioglicolato de amonio, tioglicerol, ácido 2,5-dihidroxibenzoico, ditioglicolato de diamonio, tioglicolato de estroncio, tioglicolato de calcio, formosulfoxilato de zinc, tioglicolato de isooctilo, *D/L*-cisteína, tioglicolato de monoetanolamina, fosfinas, y mezclas de los mismos.

Una formulación reductora comprende el agente reductor, y en donde la formulación reductora puede envasarse separada de otras composiciones o formulaciones. La formulación reductora puede comprender de aproximadamente 1 % a aproximadamente 12 %, de manera alternativa de aproximadamente 4 % a aproximadamente 10 %, y de manera alternativa de aproximadamente 8 % a aproximadamente 10 %, de un agente reductor, en peso total de la formulación reductora.

Una composición o formulación, como se describe en la presente memoria, o una pluralidad de las mismas, puede comprender adicionalmente uno o más componentes opcionales conocidos o eficaces para su uso en productos para el cuidado del cabello o para la higiene personal, siempre y cuando los componentes opcionales sean física o químicamente compatibles con los componentes esenciales descritos en la presente memoria, o no perjudiquen de manera indebida la estabilidad, las propiedades estéticas o el rendimiento del producto. Ejemplos no limitativos de tales componentes opcionales se describen en el diccionario internacional de ingredientes cosméticos, 9ª edición, 2002, y el manual de ingredientes cosméticos CTFA, 10ª edición, 2004, ambos incorporados íntegramente como referencia en la presente memoria. A continuación, se describen algunos ejemplos no limitantes de dichas

componentes opcionales, que incluyen plastificantes, tensioactivos (que pueden ser aniónicos, catiónicos, anfóteros o no iónicos), agentes neutralizantes, propelentes, agentes para el acondicionamiento del cabello (p. ej., fluidos de silicona, ésteres grasos, alcoholes grasos, hidrocarburos de cadena larga, tensioactivos catiónicos, etc.), emolientes, lubricantes y penetrantes, tales como diversos componentes de lanolina, vitaminas, proteínas, conservantes, tintes, colorantes, blanqueadores, agentes reductores y otros colorantes, filtros solares, agentes gelificantes, compuestos fisiológicamente activos para tratar el cabello o la piel (p. ej., sustancias activas anticasca, sustancias activas para el crecimiento del cabello), espesantes de tipo no polimérico, incluidos arcillas, y perfume.

Los compuestos oleosos pueden ayudar a la penetración del monómero etilénico dentro de la piel y/o cuero cabelludo, lo que no se prefiere. En una realización, la composición monomérica está sustancialmente exenta de compuestos oleosos. En otra realización, la composición monomérica y la formulación oxidante están sustancialmente exentas de compuestos oleosos.

La composición monomérica de la presente invención puede encontrarse en distintas formas de producto. Puede estar en una forma seleccionada del grupo que consiste en un gel, una emulsión, una crema, un pulverizador, una loción o una espuma. Las formas preferidas son un gel, una crema o una loción, más preferiblemente un gel, con máxima preferencia la composición monomérica se encuentra en la forma de un gel que tiene aspecto de emulsión. La formulación oxidante puede estar en la forma de gel, una emulsión, una crema, un pulverizador, una loción, una espuma. La forma más preferida para la formulación oxidante es una loción.

Según el primer aspecto, la aplicación de una formulación oxidante al cabello se produce antes de la aplicación de una composición monomérica al cabello.

En una realización, el método comprende proporcionar la composición monomérica a un estilista y/o consumidor, en donde el estilista y/o consumidor no necesita mezclar previamente la composición monomérica con una segunda formulación antes de aplicar la composición monomérica al cabello. La segunda formulación puede seleccionarse del grupo que consiste en: formulaciones reductoras, formulaciones reguladoras del pH, formulaciones de sal, formulaciones iniciadoras, formulaciones oxidantes, formulaciones catalizadoras y combinaciones de las mismas; preferiblemente formulaciones de sal, formulaciones oxidantes, formulaciones iniciadoras y mezclas de las mismas.

En una realización, durante el tiempo x, el cabello está expuesto a calor. En una realización, durante el tiempo x, el cabello está expuesto a una humedad relativa de al menos aproximadamente 70 %, en el transcurso de aproximadamente 1 hora de aplicación de la composición monomérica, y dicha exposición dura de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 min. Entre los medios para la aplicación de dicha humedad relativa, se incluyen, por ejemplo: Hairspa ION, de Wella, Darmstadt, Alemania; Electronic Master IonicAction, de Münster; Blitz Super Electronic Ozono, de Ceriotti; Beautivap Digital Ozon and Ozono Energy, de Artem; Mega Ozono, de MediaLine; Mod. 370, de bmp; Steam Machine, de REM; Micro Mist (SD200NIW) y Belmaster (BM-975), de Takara Belmont. Se describe un dispositivo adecuado en el documento EP-1871194.

El método según el primer aspecto puede también comprender proporcionar y aplicar al cabello una composición para el cuidado del cabello y/o de estilizado del cabello. De manera adicional o alternativa, este puede comprender proporcionar y utilizar un utensilio para aplicar efectos de estilizado al cabello. La composición para el cuidado del cabello y/o de estilizado del cabello puede comprender una sustancia activa para el cuidado del cabello y/o de estilizado del cabello y un vehículo cosméticamente aceptable, como se describe en la presente memoria. Dicha sustancia activa para el cuidado del cabello y/o de estilizado del cabello puede seleccionarse del grupo que consiste en polímeros de fijado del cabello; agentes acondicionadores, particularmente polímeros catiónicos; agentes limpiadores, particularmente tensioactivos; espesantes; agentes de luminosidad; agentes que confieren brillo; agentes que confieren color o tintes; partículas de color o brillantes; siliconas; y mezclas de los mismos. La composición para el cuidado del cabello/de estilizado del cabello puede seleccionarse del grupo que consiste en ceras; geles; pulverizadores del cabello; espumas; composiciones acondicionadoras, particularmente composiciones acondicionadoras para dejar aplicadas; pulverizadores de acabado; productos de luminosidad o que confieren brillo; y mezclas de los mismos. El utensilio puede seleccionarse del grupo que consiste en secadores; planchas, peines, cepillos, rizadores, tenacillas de rizar, dispositivos eléctricos de rizado, láminas, tijeras, pinzas, cintas para el pelo y mezclas de los mismos.

En otra realización, la presente invención se refiere a un método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso, en donde el método comprende:

(i) aplicar una formulación oxidante al cabello, en donde la formulación oxidante comprende de aproximadamente 1 % a aproximadamente 4 % de peróxido de hidrógeno, en peso total de la formulación oxidante;

(ii) deshumedecer el cabello;

(iii) aplicar una composición monomérica al cabello, en donde la composición monomérica comprende: un monómero etilénico que tiene un peso molecular de aproximadamente 500 g/mol o inferior; un vehículo cosméticamente aceptable; un anión; y un catión, donde el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de aproximadamente 0,05 carga/picómetro o superior.

En otra realización, la presente invención se refiere a un método para modificar químicamente la región interna de un tallo piloso, en donde el método comprende:

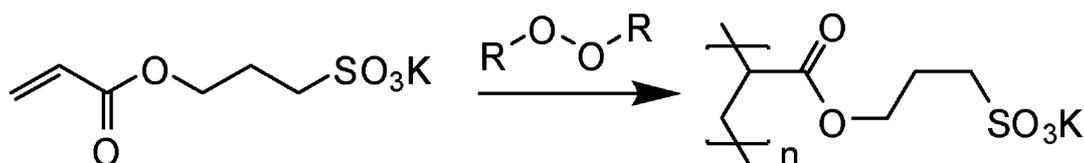
- (i) aplicar una formulación oxidante al cabello, en donde la formulación oxidante comprende: de aproximadamente 1 % a aproximadamente 4 % de peróxido de hidrógeno, en peso total de la formulación oxidante; un anión; y un catión, en donde el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicos que tienen una densidad de carga de aproximadamente 0,05 carga/picómetro o superior;
- (ii) deshumedecer el cabello;
- (iii) aplicar una composición monomérica al cabello, en donde la composición monomérica comprende: de aproximadamente 5 % a aproximadamente 14 %, en peso total de la composición monomérica, de un monómero etilénico que tiene un peso molecular de aproximadamente 500 g/mol o inferior; y un vehículo cosméticamente aceptable.

En otra realización, en donde después de la modificación química, el cabello muestra al menos una ventaja seleccionada del grupo que consiste en retención de peinado aumentada, durabilidad de peinado aumentada, aspecto de volumen aumentado, resistencia a la humedad aumentada y combinaciones de los mismos.

En otra realización, en donde tras la modificación química, el cabello presenta una mayor densidad del tallo piloso y/o elasticidad del tallo piloso.

### 20 Análisis <sup>1</sup>H-RMN

Puede seguirse la cinética de la polimerización de radicales libres del monómero etilénico en medio acuoso mediante <sup>1</sup>H-RMN. Por ejemplo, la polimerización de 3-sulfopropilacrilato de potasio se muestra en la Reacción X, a continuación.



Reacción X

La determinación de la conversión puede realizarse mediante comparación de las señales del monómero etilénico residual (no polimerizado) con respecto a una señal de una sustancia de referencia añadida a la mezcla de reacción antes del inicio de la reacción y/o mediante comparación con respecto a señales derivadas tanto del polímero como del monómero etilénico. Pueden usarse trietilenglicol y bencenosulfonato de sodio como sustancias de referencia inertes. La conversión se deduce por comparación de las integridades. Cuando se añade una sustancia de referencia inerte, la conversión puede calcularse según la Ecuación A:

$$\text{conversión [\%]} = \left( 1 - \frac{\frac{i_{\text{mono}}}{n_{\text{H,mono}} \cdot X_{\text{mono}}}}{\frac{i_{\text{ref}}}{n_{\text{H,ref}} \cdot X_{\text{ref}}}} \right) \cdot 100$$

Ecuación A

en donde  $i_{\text{mono}}$ : integridad de la señal de monómero etilénico;  $n_{\text{H,mono}}$ : número de átomos H en señal de monómero etilénico;  $X_{\text{mono}}$ : cantidad de monómero etilénico antes del inicio de la reacción en moles;  $i_{\text{ref}}$ : integridad de la señal de referencia;  $n_{\text{H,ref}}$ : número de átomos H en señal de referencia;  $X_{\text{ref}}$ : cantidad de referencia en moles.

Para el cálculo de la conversión mediante comparación de señales de monómero etilénico residual y de señales de monómero etilénico y de polímero combinadas, se puede utilizar la Ecuación B:

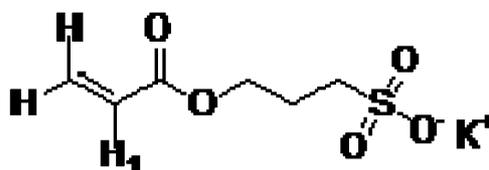
$$\text{conversión [\%]} = \left( 1 - \frac{\frac{i_{\text{mono}}}{n_{\text{H,mono}}}}{\frac{i_{\text{comb}}}{n_{\text{H,comb}}}} \right) \cdot 100$$

Ecuación B

en donde  $i_{\text{mono}}$ : integridad de la señal del monómero etilénico;  $n_{\text{H, mono}}$ : número de átomos H en señal de monómero etilénico;  $i_{\text{comb}}$ : integridad de la señal combinada de monómero etilénico y polímero;  $n_{\text{H, comb}}$ : número de átomos H en señal combinada de monómero etilénico y polímero.

- 5 Puede emplearse el siguiente procedimiento experimental: el monómero etilénico y los aditivos (cuando proceda) se disuelven en un matraz redondo equipado con un tapón de silicona en 18 ml del disolvente adecuado (tampón con o sin la adición de sal o agua desmineralizada ultrapura). El tampón que puede utilizarse para experimentos a un pH 5,8 se prepara tal como sigue: 119,2 mg de  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  y 141,9 mg de  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  se disuelven en 110 ml de agua ultrapura, a continuación el pH se ajusta al valor final de 5,8 mediante la adición de ácido fosfórico diluido. La cantidad deseada de iniciador se disuelve en algún ml del mismo disolvente (la cantidad exacta de disolvente se ajusta individualmente para llevar el peso total de la mezcla de reacción a 25,0 g). La temperatura de reacción se ajusta mediante un baño en aceite con termómetro de contacto. La reacción se inicia mediante transferencia de la solución iniciadora a la mezcla de reacción con una jeringa. En caso de que no se use un iniciador, el matraz con los materiales de partida se mantiene fuera del baño en aceite antes de que la reacción y el momento de contacto con el baño en aceite se considere como el punto de partida. En puntos definidos de tiempo, las muestras de 3,0 ml se succionan con una jeringa. Para detener la reacción, estas muestras se exponen inmediatamente al aire y se añaden 0,100 g de hidroquinona. Las muestras se liofilizan por separado y se analizan mediante espectroscopía  $^1\text{H}$ -RMN para la determinación de la conversión.

20 Como ejemplo, la estructura de sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo se indica a continuación en la Fórmula I, en donde  $\text{H}_1$  indica la posición del átomo de hidrógeno que puede analizarse mediante RMN.



Fórmula I

- 25 Las señales a 6,5 hasta 6,4 ppm (partes por millón) corresponden al átomo  $\text{H}_1$  en el monómero etilénico residual. Las señales a 3,8 hasta 3,6 ppm corresponden a 12 átomos H en trietilenglicol. Una señal a 4,4 a 4,2 ppm corresponde a una señal combinada.

- 30 Utilizando esta técnica, la Fig. 1 demuestra la conversión de las especies de monómero etilénico en especies de polímero. El eje y marcado como "C" muestra la conversión en porcentaje por mol de monómero etilénico y el eje x, que está marcado como "t", muestra el tiempo en minutos. En el experimento marcado como "Sr", la composición monomérica comprendía 5,0 % (en peso) de  $\text{SrCl}_2$ . En el experimento marcado como "Al", la composición monomérica comprendía 2,4 % (en peso) de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18(\text{H}_2\text{O})$ , es decir, sulfato de aluminio octadecahidrato. Ambos experimentos se llevaron a cabo usando 2,00 g de acrilato de 3-sulfopropilo como monómero etilénico, en presencia de oxígeno, a un pH 5,8 a 20 °C, utilizando 1,0 % (en peso) de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$  como iniciador, 127 mg de hidrocloreuro de cisteína a una relación molar de 1:1 con el iniciador, en donde se usó  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{Na}$  como sustancia de referencia y en ausencia de cabello.

- 40 Las conclusiones extraídas a partir de la Fig. 1 incluyen que la polimerización sucede de tal modo que se convierte todo el monómero etilénico y solo existe una sutil diferencia en la cinética de reacción cuando se comparan las composiciones que comprenden aluminio y estroncio.

#### Análisis GPC

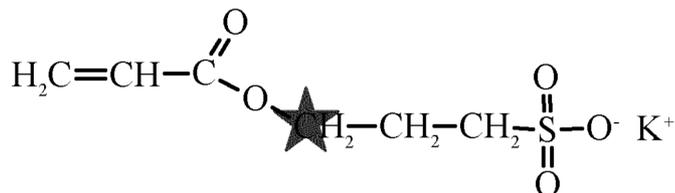
- 45 Los pesos moleculares del polímero resultante a partir de la polimerización de monómeros etilénicos pueden obtenerse mediante un GPC rutinario en una solución (aniónica) basada en agua. El equipo de GPC comprende un sistema de desgasificación de un único canal [WGE-Dr.Bures], una bomba isocrática [P 1000 de Spectra Physics], líquido de GPC 0,1 mol/l de  $\text{NaNO}_3$ , a una velocidad de flujo de 1  $\text{cm}^3/\text{min}$  (1,0 ml/min), muestreador automático AS 1000 de Spectra Physics, 100  $\mu\text{l}$  de muestreo, columna PSS SUPREMA (1) Guard (8 x 50 mm), (2) Suprema 3000 A (8 x 300 mm; 10  $\mu\text{m}$ ), (3) Suprema 1000 A (8 x 300 mm; 10  $\mu\text{m}$ ), (4) Suprema 100 A (8 x 300 mm; 10  $\mu\text{m}$ ), horno de columna K-7 de TECHLAB GmbH, Alemania [a T=30 °C], un detector de UV, UV 2000 de Spectra Physics, un refractómetro detector de IR SEC-2010 de WGE Dr. Bures, Alemania. La calibración se llevó a cabo con los estándares de Pullulan sobre un intervalo de peso molecular de 0,3 a 710 kDa. El análisis de datos se realizó usando un software WinGPC Unity de PSS.

- 55 Los datos de GPC se presentan en la Fig. 2. El eje x representado por la letra 'a' es el peso molecular en Daltons (Da). El eje y representado por la letra 'b' es la intensidad. I = según la invención (marcador de guion); C = comparativo, es decir, no según la invención (marcador de cruz). Se conoce en la técnica que el peso molecular de polímero resultante es inversamente proporcional a la raíz cuadrada de la concentración de radical inicial, siendo un radical en este sentido un monómero etilénico que ha sido activado por un iniciador. Por lo tanto, es importante entender la cinética del consumo del monómero etilénico para extraer conclusiones fiables a partir de los datos de GPC. Por lo tanto, el solicitante ha utilizado  $^1\text{H}$ -RMN para seguir la cinética de la conversión del monómero etilénico. Las conclusiones extraídas a partir de la Fig. 2

incluyen, por lo tanto, que se obtiene un polímero de mayor peso molecular para una composición monomérica que comprende cationes de aluminio en comparación con una composición monomérica que comprende cationes de estroncio.

#### Experimentos-<sup>14</sup>C: Parte I

- 5 El objetivo de este estudio era estudiar la reacción de polimerización del 3-sulfopropilacrilato (3-SPA) que se produce dentro del cabello. Utilizamos una versión radioetiquetada con <sup>14</sup>C (átomo de C etiquetado: ★) de 3-SPA:



- 10 Procedimiento: Se blanquean doblemente mechones de exactamente 20 fibras de cabello. Los mechones se tratan con 3-SPA normal o con la versión etiquetada con <sup>14</sup>C. El tipo de tratamiento es según el método: (1) 10 min formulación de pretratamiento (2 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>); (2) secado con "toalla" (papel tisú); (3) tratamiento de 30 min con 3-SPA en agua o en formulación de tratamiento del cabello; (4) opcionalmente aclarado con agua. El procedimiento exacto para cada mechón de cabello en particular se realizó del siguiente modo:

- 15

Muestra	10 min de pretratamiento	Preparación de la prueba	Coadyuvante	Tiempo de exposición
Mechón A	Sí	Blanco: 3-SPA no marcado en agua	No	30 min
Mechón B	Sí	<sup>14</sup> C-3-SPA en agua	No	30 min
Mechón C	Sí	<sup>14</sup> C-3-SPA en agua	Sí	30 min
Mechón D	Sí	<sup>14</sup> C-3-SPA en formulación de tratamiento	No	30 min
Mechón E	Sí	<sup>14</sup> C-3-SPA en formulación de tratamiento	Sí	30 min

- 20 La detección del <sup>14</sup>C-3-SPA en los mechones de cabello se llevó a cabo mediante microautorradiografía. Los mechones de cabello se cortaron a unas longitudes de 1,5 cm y se expuso la sección transversal de los mechones a una emulsión fotográfica de haluro de plata durante 4 semanas en un cuarto oscuro. Se reveló la película fotográfica y se tomaron fotografías de las mismas utilizando un microscopio. Las partículas beta convierten el haluro de plata en plata metálica, que se puede observar como puntos negros. Los resultados se muestran en la siguiente tabla y en la Fig. 3.

- 20

Mechón de cabello	Tratamiento	Intensidad promedio del grano de Ag	Distribución del grano de plata	Fotomicrografía representativa (aumento x 400)
A (blanco)	- 3-SPA (no marcado) en agua - Sin aclarado	++	Cutícula y córtex	Fig. 3A
B	- 3-SPA marcado con <sup>14</sup> C en agua - Sin aclarado	+++	Cutícula y córtex	Fig. 3B
C	- 3-SPA marcado con <sup>14</sup> C en agua - Aclarado	+++	Cutícula y córtex	Fig. 3C
D	- 3-SPA marcado con <sup>14</sup> C en la formulación - Sin aclarado	++++	Cutícula y córtex	Fig. 3D
E	- 3-SPA marcado con <sup>14</sup> C en la formulación - Aclarado	+++	Cutícula y córtex	Fig. 3E

- 25 Interpretación y discusión: Todos los mechones de cabello tratados con 3-SPA marcado mostraron claramente que el material radioactivo había permeado no solo la cutícula del cabello, sino también partes considerables del córtex. También se ve una distribución (circular) ampliamente homogénea en su mayor parte. Lo que es más concluyente aún que la alta concentración de granos de plata, es su acumulación en la parte exterior del paso de difusión. Todas las imágenes muestran una preferencia por la acumulación en la parte exterior del córtex, pero para el mechón D hay visible incluso una especie de línea fronteriza en el área del córtex interno, lo que es un claro indicio de que las partículas de plata ciertamente representan comportamiento de penetración del monómero de 3-SPA y no un efecto artificial, debido por ejemplo al proceso de corte. Las imágenes de la Fig. 3 no evidencian que el resultado sea independiente del aclarado. Sin embargo, la opinión de un experto en esta técnica fue que la etapa de aclarado tenía solo un efecto reducido en la radioactividad dentro del cabello, lo cual es otro indicio de que el tratamiento según la presente invención no es meramente un efecto de superficie.
- 30
- 35

Experimentos-<sup>14</sup>C: Parte II

5 Procedimiento: Como la Parte I, salvo que el pretratamiento según (1) puede ser opcionalmente con agua; el tiempo de tratamiento (etapa [3]) con la composición monomérica se aumenta a 24 h; y el aclarado (4) siempre se lleva a cabo:

El procedimiento exacto para cada mechón de cabello en particular se realizó del siguiente modo:

Muestra	Pretratamiento con H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Preparación de la prueba	Aclarado	Tiempo de exposición
A	Sí	<sup>14</sup> C-3-SPA enagua	Sí	24 h
B	No	<sup>14</sup> C-3-SPA enagua	Sí	24 h
C	Sí	<sup>14</sup> C-3-SPA en la formulación	Sí	24 h
D	No	<sup>14</sup> C-3-SPA en la formulación	Sí	24 h

10 La detección del <sup>14</sup>C-3-SPA en los mechones de cabello se llevó a cabo mediante microautorradiografía. Los resultados se muestran en la siguiente tabla y en la Fig. 4.

Mechón de cabello	Pretratamiento	Intensidad promedio del grano de Ag	Distribución del grano de plata	Fotomicrografía representativa (aumento x 400)
A	10 min 2 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	++	Cutícula y córtex	Fig. 4A
B	10 min agua	+	Córtex solo	Fig. 4B
C	10 min 2 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	++	Cutícula y córtex	Fig. 4C
D	10 min agua	+++	Córtex solo	Fig. 4D

15 Interpretación y discusión: los experimentos mostraron en todos los casos de pretratamiento con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> radioactividad tanto en la cutícula como en el córtex, mientras que en el caso del pretratamiento solo con agua, no se halló radioactividad en la cutícula, pero sí en el córtex. Otros experimentos *in vitro* mostraron que no solo el monómero, sino también el poli-3-SPA es soluble en agua. Sin embargo, disolver el polímero, una vez se ha secado, lleva una cantidad de tiempo considerablemente mayor (varias horas) que disolver el monómero seco (algunos segundos).  
 20 Estos datos sugieren por lo tanto que las diferencias en términos de resistencia al lavado se deben al nivel de polimerización. Las 20 fibras de cabello de cada muestra sin pretratamiento con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> perdieron su radioactividad correspondiente al área de la cutícula con el lavado, mientras que el resto de las muestras la mantuvieron.

Datos de densidad del cabello

25 Se mide la cantidad de “adicionales”, es decir, el cambio de porcentaje en peso del cabello después de su tratamiento. Antes y después del tratamiento, las trenzas se pesan sobre una balanza analítica y la diferencia se calcula en por ciento. Para ambos pesos, el cabello se encuentra en forma seca. Se aplicó permanente a veinte trenzas de 2,5 cm y se blanquearon dos veces antes del tratamiento. A continuación se aplica una formulación oxidante que comprende 2 % de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> durante 5 min. A continuación, se aplica una composición monomérica durante 30 min a 45 °C,  
 30 comprendiendo la composición monomérica 12 % de 3-SPA. Las trenzas se lavaron a continuación con champú neutro y se aplicó a continuación una formulación de acabado que comprendía 2 % de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Las trenzas se secaron al aire y se pesaron. El resultado de este experimento de adición mostró un aumento de peso promedio de 2,93 %.

35 El diámetro de las fibras individuales del cabello se mide también con un micrómetro de láser. Se toman 25 fibras individuales de cabello del mismo lote de cabello europeo y se miden sus diámetros antes y después del tratamiento según la presente invención. Las fibras se blanquean dos veces antes del tratamiento. Se aplica una formulación oxidante que comprende 2 % de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, a continuación se aplica una composición monomérica (que comprende 12 % de 3-SPA), y se aplica una formulación de acabado que comprende 2 % de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Para cada fibra, se midieron los diámetros en una pluralidad de puntos a lo largo de la longitud de la fibra y se promediaron dichas mediciones de diámetro para cada fibra – se midió un diámetro mínimo promedio de aproximadamente 60 micrómetros y un diámetro máximo promedio de aproximadamente 86 micrómetros. Además, se calcula también el promedio para las 25 fibras. El resultado de dichos experimentos fue una disminución muy ligera en el diámetro del cabello promedio en comparación con las fibras de cabello no tratadas – el diámetro promedio de las fibras no tratadas era de 73,2 micrómetros (desviación estándar de 16,7 micrómetros) y el diámetro promedio de las fibras tratadas es de 73,0 micrómetros (desviación estándar de 16,6 micrómetros).  
 45

Interpretación y discusión: Puesto que hay un aumento en la adición y una ligera disminución en el diámetro del cabello, se concluye que se aumenta la densidad de las fibras de cabello.

50

Datos de consumidor y de estilista

La presente invención se prueba con consumidores. Los consumidores se seleccionan conforme a sus necesidades. El segmento de consumidor 1 comprende consumidores que desean un cabello más lleno, más voluminoso y más recio porque el estado de su cabello es lacio y débil. El segmento de consumidor 2 comprende consumidores que desean un cabello con un aspecto domado y más definido porque el estado de su cabello es recio y rebelde.

En la prueba, a cada consumidor se le aplica un tratamiento conforme a la presente invención en el cabello de una mitad de la cabeza, y un tratamiento no conforme a la presente invención a la otra mitad. En todos los casos, el tratamiento se aplica al cabello húmedo. Al final de la prueba, se comparan las dos mitades mediante recopilación de la información proporcionada por el consumidor y por el estilista. A continuación, en la siguiente tabla titulada Tabla II se muestran los métodos que se pueden aplicar a cada una de las mitades de cabeza del consumidor.

Etapas	Método comparativo	Método de la invención 1	Método de la invención 2
<u>Etapa 1</u>	Aplicación de un tratamiento de placebo. Tiempo de tratamiento y = 5 min.	Aplicación de una loción al 2 % (en peso) de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . Tiempo de tratamiento y = 5 min.	Aplicación de una loción al 2 % (en peso) de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> . Tiempo de tratamiento y = 5 min.
<u>Etapa 2</u>	Aplicación de composición monomérica, que comprende 3-sulfopropilacrilato al 8 %, Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , que se mezcla previamente con persulfato sódico. Tiempo de tratamiento x = 30 min.	Aplicación de composición monomérica, que comprende 3-sulfopropilacrilato al 8 %, Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> . Tiempo de tratamiento x = 30 min.	Aplicación de composición monomérica, que comprende 3-sulfopropilacrilato al 12 %, Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> . Tiempo de tratamiento x = 30 min.
<u>Etapa 3</u>	Aplicación de formulación oxidante que comprende 2 % (en peso) de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	Aplicación de formulación oxidante que comprende 2 % (en peso) de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .	Aplicación de formulación oxidante que comprende 2 % (en peso) de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> .

Tabla II

En este estudio, un total de 47 consumidores recibieron el método comparativo, de los cuales 26 eran del segmento de consumidor 1 y 21 del segmento de consumidor 2. Un total de 20 consumidores recibieron el método de la invención 1, de los cuales 10 eran del segmento de consumidor 1 y 10 del segmento de consumidor 2. Un total de 27 consumidores recibieron el método de la invención 2, de los cuales 16 eran del segmento de consumidor 1 y 11 del segmento de consumidor 2.

Inmediatamente después de su visita al salón de peluquería en el que se aplicaron los métodos anteriores, se preguntó a los consumidores diversas preguntas acerca de su cabello; por ejemplo, “¿Tiene volumen su cabello?”. Para cada pregunta, el consumidor debe escoger una de cinco respuestas distintas: Completamente de acuerdo, mayormente de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, mayormente en desacuerdo, completamente en desacuerdo. Para dichas cuestiones, se calcula el porcentaje de consumidores que responden “completamente de acuerdo” o “mayormente de acuerdo” para cada mitad de la cabeza. Se hace otra pregunta, concretamente si las ventajas del tratamiento son lo que esperaban. Para esta pregunta, se utilizó también una escala de cinco puntos y se calcula el porcentaje de consumidores que responden “expectativas superadas”, “expectativas totalmente satisfechas”, o “expectativas mayormente satisfechas”. Los resultados de las cuestiones anteriormente mencionadas contestadas inmediatamente después de su visita al salón de peluquería se indican a continuación en la Tabla III.

Segmento de consumidor 1	Método comparativo	Método de la invención 2	Segmento de consumidor 2	Método comparativo	Método de la invención 2
Satisface/supera las expectativas	68 %	88 %	Satisface/supera las expectativas	70 %	100 %
Disolución	68 %	94 %	liso	87 %	100 %
Liso	64 %	88 %	brillante	60 %	92 %
Saludable	59 %	75 %	saludable	60 %	83 %
Fuerte	64 %	75 %	domado	53 %	83 %

Tabla III

Cuatro semanas después del tratamiento, se volvieron a hacer preguntas similares. Los resultados de las cuestiones anteriormente mencionadas cuatro semanas después de su tratamiento se hallan a continuación en la Tabla IV.

Segmento de consumidor 1	Método comparativo	Método de la invención 2	Segmento de consumidor 2	Método comparativo	Método de la invención 2
Satisface/supera las expectativas	59 %	88 %	Satisface/supera las expectativas	59 %	83 %
fácil de peinar	77 %	94 %	fácil de peinar	67 %	83 %
Liso	86 %	94 %	liso	67 %	75 %
Fijación	64 %	94 %	saludable	60 %	67 %
Disolución	64 %	81 %	hidratado	60 %	58 %

Tabla IV

5 Durante el período de cuatro semanas después del tratamiento, se pidió a cada consumidor que escribiera comentarios diarios acerca de su cabello. Cada día, el consumidor debe indicar si percibe una diferencia en el cabello en comparación con el estado del mismo antes de su tratamiento. Asimismo, tenían que anotar cada día de forma más específica como percibían su cabello; p. ej., brillante, voluminoso, etc. Utilizando estos datos, se calcula el porcentaje de consumidores que tras un número de lavados determinado todavía percibía una ventaja del tratamiento. A continuación, en la Tabla V se muestran estos datos.

Número de lavados	<5	5-9	10-14	15-19	20-29	≥29	≥15
Método comparativo	25 %	18 %	7 %	25 %	11 %	14 %	50 %
Método de la invención 2	14 %	21 %	4 %	29 %	14 %	18 %	61 %

10

Tabla V

15 Se llevó a cabo, además, un análisis general de los comentarios de los consumidores. Inmediatamente después del tratamiento y cuatro semanas después del tratamiento, se preguntó también a los consumidores: ¿Cómo valoraría en general el tratamiento? Debían responder con una de las siguientes opciones: excelente, muy bien, bien, no tan bien, mal. El número de consumidores que respondía a esta pregunta con “excelente” o “muy bien” se utiliza para calcular un porcentaje para la “puntuación general”. Estos datos, además de un resumen de las respuestas de los consumidores con respecto a si el tratamiento satisfacía sus expectativas, se hallan a continuación en la Tabla VI.

Puntuación	Método / Tiempo	Método comparativo (n=40)	Método de la invención 1 (n=20)	Método de la invención 2 (n=29)
Satisface/supera las expectativas [%]	Inmediatamente después del tratamiento	69	95	93
	Cuatro semanas después del tratamiento	56	75	83
Valoración general [%]	Inmediatamente después del tratamiento	46	65	71
	Cuatro semanas después del tratamiento	44	65	62

20

Tabla VI

25 Además, se preguntó a los estilistas su opinión acerca de la eficacia del tratamiento en los consumidores. Se pregunta a cada estilista que responda a un criterio utilizando una escala de siete puntos, en donde el estilista puede proporcionar una valoración de entre una de las siguientes opciones: +3, +2, +1, 0, -1, -2, -3. Los resultados de este estudio se muestran a continuación en la Tabla VII.

Media cara a la que se ha aplicado un método de la invención frente a media cara a la que se ha aplicado el método comparativo	Método de la invención 1 (n=20)	Método de la invención 2 (n=31)	
Inmediatamente después del tratamiento	Tacto en húmedo	1,5*	1,3*
	Capacidad de peinado en húmedo	1,3*	1,4*
	Pesadez en húmedo	-0,8^	-0,7^
	Elasticidad en húmedo	0,7*	0,1 <sup>=</sup>
	Volumen en seco	0,3 <sup>=</sup>	0,3 <sup>=</sup>
	Firmeza / estabilidad	0,0 <sup>=</sup>	0,1 <sup>=</sup>
	Definición o estructura de rizos	0,4 <sup>=</sup>	0,3 <sup>=</sup>
	Tacto en seco	1,1*	1,2*
	Capacidad de peinado en seco	1,0*	0,4 <sup>=</sup>
	Elasticidad en seco	0,7*	0,5 <sup>=</sup>
	Pesadez en seco	-0,3 <sup>=</sup>	-0,6^
	Anti-encrepado	1,1*	0,8*
	Estático	1,2*	0,9*

	Facilidad de cepillado	0,2 <sup>°</sup>	0,2 <sup>°</sup>
	Creación de estilo	0,7 <sup>*</sup>	0,5 <sup>°</sup>
	Tiempo de secado	0,1 <sup>°</sup>	0,0 <sup>°</sup>
	Facilidad de peinado	0,6 <sup>*</sup>	0,5 <sup>°</sup>
	Brillo	0,4 <sup>°</sup>	0,3 <sup>°</sup>
	Pérdida de color	0,0 <sup>°</sup>	0,0 <sup>°</sup>
Después de 4 semanas	Pérdida de color	0,0 <sup>°</sup>	0,1 <sup>°</sup>
	Tacto en húmedo	0,9 <sup>*</sup>	1,0 <sup>*</sup>
	Capacidad de peinado en húmedo	0,7 <sup>*</sup>	0,9 <sup>*</sup>
	Tacto en seco	0,9 <sup>*</sup>	0,9 <sup>*</sup>
	Volumen	0,6 <sup>*</sup>	0,1 <sup>°</sup>
	Brillo	0,0 <sup>°</sup>	0,3 <sup>°</sup>

Tabla VII

5 Clave: \* = los resultados muestran que el método de la invención es significativamente mejor que el método comparativo; ^ = los resultados muestran que el método de la invención es significativamente peor que el método comparativo; ° = los resultados muestran que el método de la invención es igual que el método comparativo.

Una conclusión extraída de dichos datos del consumidor y del estilista comporta que el método conforme a la presente invención da lugar a una eficacia mejorada frente al método comparativo que no es conforme a la presente invención.

## 10 Ejemplos

*Formulación oxidante: Ejemplos 1-3*

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3
<b>Fase 1</b>			
Agua purificada	48,00	48,00	48,00
Fosfato disódico	0,08	0,08	0,08
Ácido salicílico	0,10	0,10	0,10
<b>Fase 2</b>			
Agua purificada	49,96	47,35	49,56
Peróxido de hidrógeno	1,80	2,00	2,20
Octadecahidrato de sulfato de aluminio	-	2,40	-
Ácido fosfórico	0,06	0,07	0,06
Total	100,00	100,00	100,00

15 La Fase 1 y la Fase 2 se crean por separado y a continuación se mezclan en conjunto. Los componentes de la Fase 1 se mezclan entre sí y se calientan a 80 °C hasta que el ácido salicílico se disuelve. A continuación, la Fase 1 se agita y enfría a 40 °C. A continuación, se crea la Fase 2 y se mezcla con la Fase 1 con agitación durante 5 min.

20 Después de la aplicación de la formulación oxidante al cabello, el cabello se deshumece secando el cabello con una toalla. A continuación, se aplica una composición monomérica al cabello.

*Composición monomérica: Ejemplos 1 – 4*

	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4
<b>Fase 1</b>				
Agua purificada	66,90	66,90	64,90	64,90
Hidroxietilcelulosa <sup>1</sup>	0,20	0,20	0,20	0,20
EDTA Disódico	0,12	0,12	0,12	0,12
Goma xantano <sup>2</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50
Octadecahidrato de sulfato de aluminio	2,40	2,40	2,40	2,40
<b>Fase 2</b>				
Agua purificada	20,22	18,22	16,22	13,22
Hidróxido sódico	0,76	0,76	0,76	0,76
<b>Fase 3</b>				
2-fenoxietanol	1,00	1,00	1,00	1,00

Metilparabeno	0,20	0,20	0,20	0,20
Coceth-10 <sup>3</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70
PEG-35 aceite de ricino <sup>4</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70
Fragancia	0,30	0,30	0,30	0,30
Sal de potasio de acrilato 3-sulfopropilo <sup>5</sup>	6,00	8,00	12,00	15,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

**Clave:**<sup>1</sup> = Cellosize® HEC QP-4400H de Dow Europe GmbH; <sup>2</sup> = Keltrol® CG-T de CP Kelco A HUBER COMPANY; <sup>3</sup> = Genapol® C-100 de Clariant Produkte GmbH (Deutschland); <sup>4</sup> = Cremophor® EL de BASF The Chemical Company; <sup>5</sup> = Sal de potasio de acrilato 3-sulfopropilo de Raschig.

- 5 La Fase 1 y la Fase 2 se crean por separado y a continuación se mezclan en conjunto. La Fase 3 sin la sal de potasio de acrilato 3-sulfopropilo se forma con calentamiento a 40 °C y a continuación se mezcla con las otras dos fases. Finalmente, se añade la sal y la composición monomérica final se agita durante 10 min.

*Composición monomérica: Ejemplos 5 – 8*

10

	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8
<b>Fase 1</b>				
Agua purificada	77,98	79,98	81,98	83,98
Hidroxietilcelulosa <sup>6</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70
EDTA Disódico	0,12	0,12	0,12	0,12
Ácido fórmico	0,30	0,30	0,30	0,30
<b>Fase 2</b>				
2-fenoxietanol	1,00	1,00	1,00	1,00
metiléster del ácido p-hidroxibenzoico	0,20	0,20	0,20	0,20
Coceth-10 <sup>3</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70
PEG-35 aceite de ricino <sup>4</sup>	0,70	0,70	0,70	0,70
Fragancia	0,30	0,30	0,30	0,30
<b>Fase 3</b>				
Sal de potasio de acrilato 3-sulfopropilo <sup>5</sup>	6,00	8,00	10,00	12,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

**Leyenda:** como en el caso anterior, y <sup>6</sup> = Natrosol® 250 HHR de Herkules.

15

La Fase 1 y la Fase 2 se crean por separado. La Fase 1, salvo el ácido fórmico, se crea con una agitación de 2 min, seguido de calentamiento a 50 °C con agitación hasta que la hidroxietilcelulosa se hincha. Tras enfriar la solución a menos de 30 °C, se añade el ácido fórmico hasta que el pH de la Fase 1 alcanza un valor de pH 2,5. Para crear la Fase 2, primero se mezclan el 2-fenoxietanol y el metiléster del ácido p-hidroxibenzoico hasta formar una solución. A continuación se añade el coceth-10 a 40 °C a la solución y se agita. La Fase final 2 se crea mezclando posteriormente con el PEG-35 aceite de ricino y la fragancia. A continuación, se añade la Fase 2 a la Fase 1, y a continuación se añade la sal de potasio de acrilato de 3-sulfopropilo y se mezcla la composición monomérica resultante durante 5 min.

20

Las dimensiones y valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos indicados. Sino que, salvo que se indique lo contrario, debe considerarse que cada dimensión significa tanto el valor indicado como un intervalo funcionalmente equivalente en torno a ese valor. Por ejemplo, una dimensión descrita como “40 mm” significa “aproximadamente 40 mm”.

25

## REIVINDICACIONES

1. Método de modificación química de la región interna de un tallo piloso, en donde el método comprende:
- 5 (i) aplicar una formulación oxidante al cabello, en donde la formulación oxidante comprende un agente oxidante, y en donde el agente oxidante es seleccionado del grupo que consiste en: peróxidos, preferiblemente peróxido de hidrógeno; persulfatos, preferiblemente persulfato de potasio o persulfato de sodio; y mezclas de los mismos; seguido de
- 10 (ii) deshumedecer el cabello; seguido de
- (iii) aplicar una composición monomérica al cabello, en donde la composición monomérica comprende un monómero etilénico que tiene un peso molecular de 500 g/mol o inferior y un vehículo cosméticamente aceptable;
- 15 en donde la deshumectación del cabello comprende la aplicación de un material absorbente al cabello de modo que dicha humedad se transfiera del cabello al material absorbente y en donde la humedad comprende el vehículo cosméticamente aceptable; y en donde la deshumectación del cabello no comprende aclarar la formulación oxidante del cabello.
2. El método según la reivindicación 1, comprendiendo además uno o más de lo siguiente:
- 20 - dejar que la composición monomérica permanezca sobre el cabello durante un período de tiempo x, en donde el tiempo x es de 1 min a 120 min;
- aclarar el cabello;
- 25 - lavar el cabello.
3. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, el método comprende proporcionar la composición monomérica a un estilista y/o a un consumidor, en donde el estilista y/o el consumidor no necesita mezclar previamente la composición monomérica con una segunda formulación antes de aplicar la composición monomérica al cabello.
- 30 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el monómero etilénico se selecciona del grupo que consiste en: ácido mesacónico, ácido 2-pentenoico, ácido tíglico, ésteres de ácido tíglico, ácido furano-3-acrílico, ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico, ácido maleámico, ácido 3-aminocrotónico, ésteres de ácido crotónico, anhídrido itacónico, trimetilsililacrilato, acrilatos de poli(etilenglicol), N-vinilacetamida, ácido 2-acetamidoacrilico, ácido vinilsulfónico, tetrahidrofurfurilacrilato, N-metil-N-vinilacetamida, vinilpropionato, vinilanol, vinilcrotonato, 3-hidroxi-2-metilenbutirato de metilo, metacrililoil-L-lisina, N-(2-hidroxiopropil)metacrilamida, ácido 2-acrilamidodiglicólico, acrilato de 2-etoxietilo, acrilato de 2-butoxietilo, N-isopropilmetacrilamida, metacrilato de 2-aminoetilo, acrilato de 2-bromoetilo, acrilato de 3-(dimetilamino)propilo, sal de amonio de (3-acrilamidopropil)trimetilo, sal de [2 (acriloiloxi)etil]-trimetilamonio, alquilacetamidoacrilato, (met)acrilato de sulfoalquilo, acrilato de 3-sulfopropilo, metacrilato de 3-sulfopropilo, y sales, isómeros, derivados, y mezclas de los mismos.
- 40 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde el tiempo x es de 5 min a 100 min, más preferiblemente de 10 min a 90 min, con máxima preferencia de 20 a 60 min.
- 45 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde después de aplicar la formulación oxidante al cabello pero antes de deshumedecer el cabello, se deja que la formulación oxidante permanezca sobre el cabello durante un período de tiempo y, en donde el tiempo y es de 1 min a 120 min, preferiblemente de 2 min a 45 min, más preferiblemente de 3 min a 20 min, con máxima preferencia de 4 min a 10 min.
- 50 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición monomérica y/o la formulación oxidante además comprende un catión y un anión, en donde el catión se selecciona del grupo que consiste en cationes inorgánicas que tienen una densidad de carga de 0,05 carga/picómetro o superior.
- 55 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición monomérica además comprende un medio de aumento de la viscosidad.
9. El método según la reivindicación 8, en donde el medio de aumento de la viscosidad es un agente de aumento de la viscosidad seleccionado del grupo que consiste en espesantes no iónicos, espesantes aniónicos, espesantes catiónicos, espesantes anfóteros, y mezclas de los mismos.
- 60 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en donde el agente de aumento de la viscosidad comprende al menos un polisacárido, preferiblemente al menos uno de heteropolisacárido.

11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 10, en donde durante el tiempo x, el cabello se expone a una humedad relativa de al menos 70 %, en el transcurso de 1 hora desde la aplicación de la composición monomérica, y durando dicha exposición de 10 a 90 min.

FIG. 1

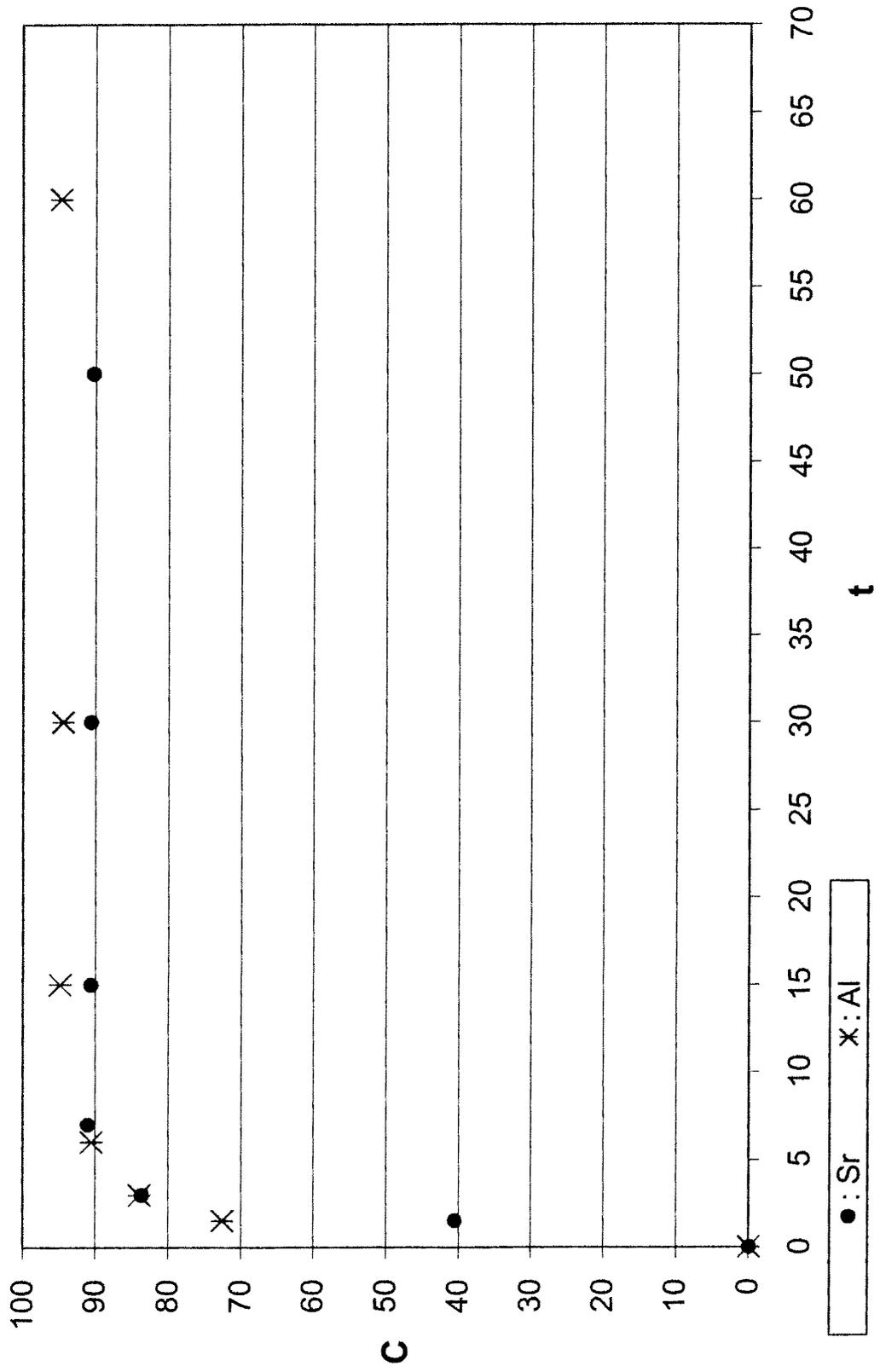
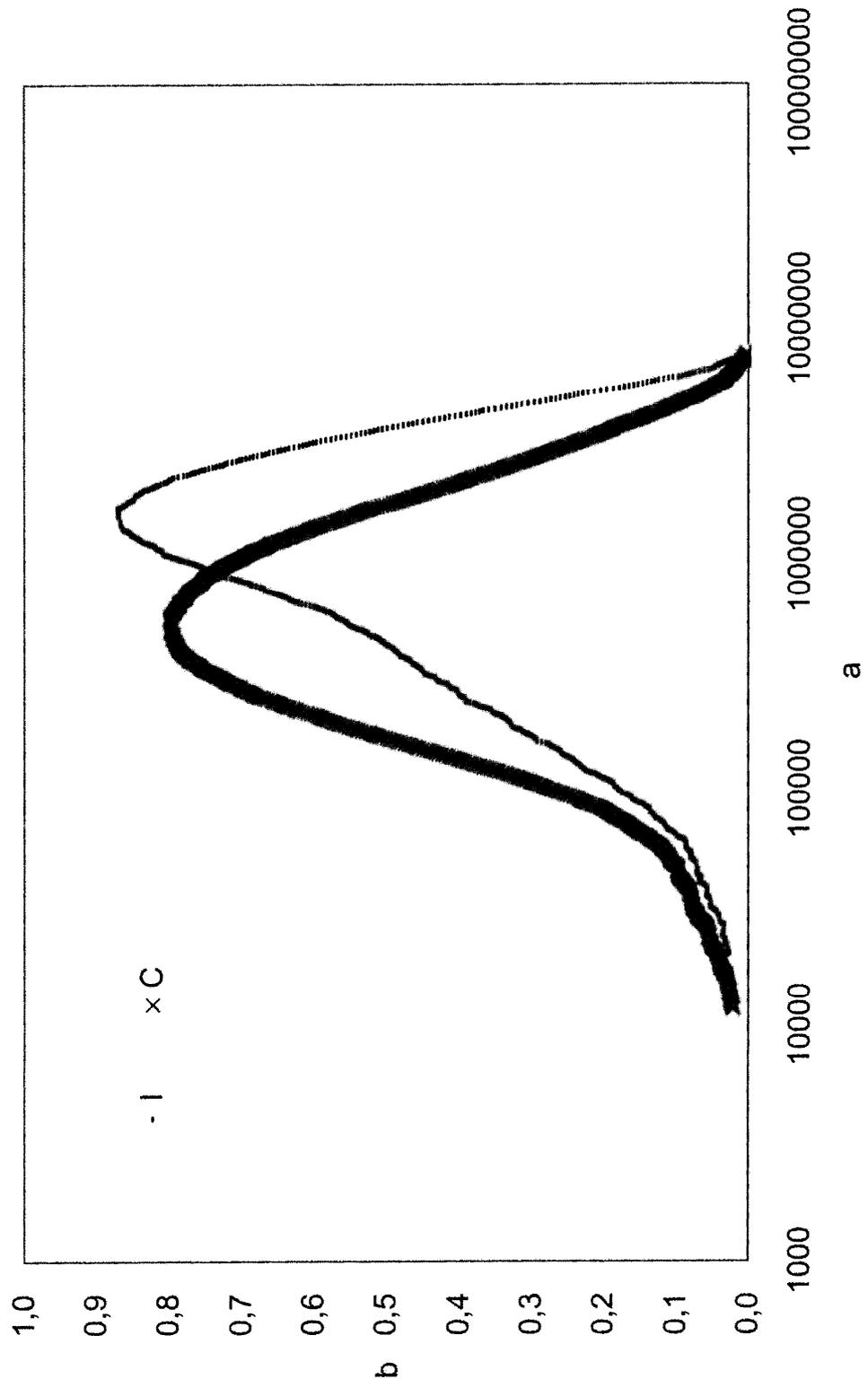


FIG. 2



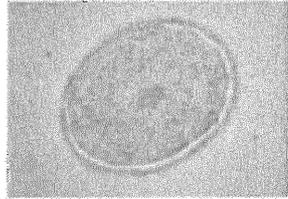


FIG. 3A

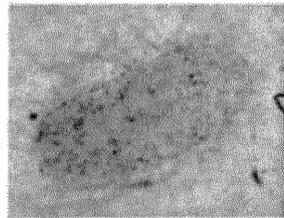


FIG. 3B

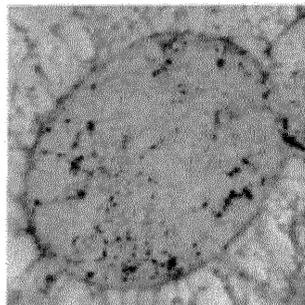


FIG. 3C

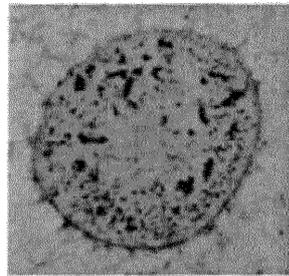


FIG. 3D

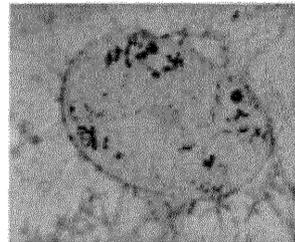


FIG. 3E

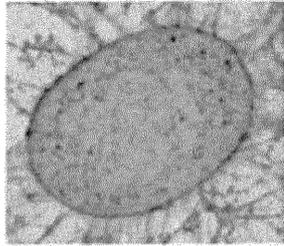


FIG. 4A

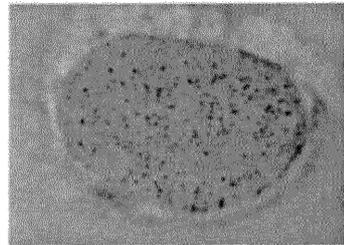


FIG. 4C

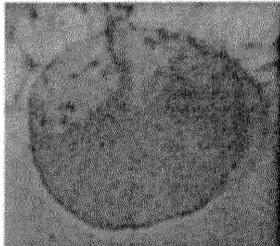


FIG. 4B

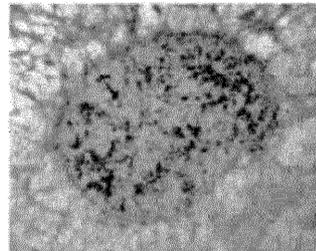


FIG. 4D