

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 369 349**

51 Int. Cl.:

A61K 8/365 (2006.01)

A61Q 1/10 (2006.01)

A61Q 5/04 (2006.01)

A61Q 5/10 (2006.01)

A61Q 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01959790 .5**

96 Fecha de presentación: **10.07.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1311228**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2003**

54 Título: **EL USO DE XILOSA O XILOBIOSA PARA PROTEGER LAS FIBRAS QUERATINOSAS.**

30 Prioridad:
11.07.2000 US 614118

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.11.2011

73 Titular/es:
L'OREAL S.A.
14, RUE ROYALE
75008 PARIS CEDEX, FR

72 Inventor/es:
CANNELL, David, W.;
FADEEVA, Natalya y
NGUYEN, Nghi, Van

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 369 349 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).

ES 2 369 349 T3

DESCRIPCIÓN

El uso de xilosa o xilobiosa para proteger las fibras queratinosas

La presente invención se refiere a métodos para el tratamiento de fibras queratinosas, seleccionadas entre cabello, pestañas y cejas, con una composición que comprende xilosa o xilobiosa con el propósito de brindar protección contra el daño extrínseco o reparar las fibras queratinosas después del daño extrínseco, el cual puede ser calor, radiación UV o daño químico.

Las fibras queratinosas, en especial el cabello, se encuentran expuestas constantemente a condiciones extrínsecas tales como el sol, el daño químico —por ejemplo, el proveniente de detergentes, decolorante, agentes para alisar el cabello, tintes para el y ondulado permanente— y el calor —por ejemplo, el proveniente de los secadores o las tenacillas para rizar el cabello. Estos factores externos normalmente derivan en daños a las fibras queratinosas. Más específicamente, las condiciones extrínsecas pueden alterar la estructura organizada de las fibras capilares, denominada α -estructura, que puede estar acompañada de una reducción en la resistencia a la tensión. El daño extrínseco al cabello, como uno se imagina, se pone más de manifiesto todavía cuando la fibra capilar ha crecido desde la raíz, porque el cabello ha estado expuesto a los elementos durante más tiempo. En efecto, a medida que crece, el cabello tiene lo que podría denominarse un “historial de daños” es decir, cuanto más alejado de la raíz, menor será la resistencia a la tensión y mayor será la rotura en la estructura alfa que se habrá producido. Morfológicamente, una fibra capilar contiene cuatro unidades estructurales: la cutícula, la corteza, la médula y cemento intercelular. Robbins, C. R. *Chemical and Physical Behavior of Human Hair* [Conducta química y física del cabello humano], Tercera edición, Springer-Verlag (1994). Las capas de la cutícula se encuentran situadas sobre la superficie del cabello y consisten en células planas que se superponen (“escamas”). Estas escamas se unen al extremo de la raíz y señalan en dirección al extremo distal (punta) de la fibra y forma capas alrededor de la corteza del cabello. La corteza comprende la parte principal de la fibra capilar. La corteza consiste en células con forma de husillo, microfibrillas, que se alinean a lo largo del eje de la fibra. Las microfibrillas consisten, asimismo, en microfibrillas (unidades de proteínas altamente organizadas) que se encuentran encastradas en la matriz de la estructura proteica amorfa. La médula es una región porosa que se encuentra en el centro de la fibra. La médula es una parte común de las fibras, pero solo se encuentra en las fibras capilares humanas más gruesas. Finalmente, el cemento intercelular es el material que une las células entre sí, formando la principal vía para la difusión hacia las fibras.

Las propiedades mecánicas del cabello están determinadas por la corteza. Se ha sugerido un modelo bifásico para la organización de la corteza. Milczarek y colaboradores: *Colloid Polym. Sci.*, 270, 1106-1115 (1992). En este modelo, los microfilamentos impenetrables por el agua (“bastoncillos”) están orientados paralelos al eje de la fibra. Los microfilamentos están incrustados en una matriz penetrable por el agua (“cemento”). Dentro de los microfilamentos, las moléculas de las proteínas enrolladas se encuentran dispuestas en una configuración específica y altamente organizada, que representa un grado de cristalinidad en la fibra del cabello.

De un modo similar a otras estructuras cristalinas, las fibras capilares denotan un patrón de difracción distintivo cuando se lo examina por difracción de rayos X de ángulo amplio. En las fibras capilares normales, no estiradas, este patrón se denomina “patrón alfa”. El patrón alfa o estructura alfa del cabello se caracteriza por separaciones reiteradas específicas (9,8 Å, 5,1 Å y 1,5 Å). Todas las proteínas que denotan este patrón de difracción de rayos X se denominan proteínas alfa e incluyen, entre otras, cabellos y uñas humanos, lana y púas del puercoespín. Cuando la fibra capilar se estira en el agua, surge un nuevo patrón de difracción de rayos X que se denomina el “patrón beta”, con nuevas separaciones (9,8 Å, 4,65 Å y 3,3 Å).

Es la estructura alfa de la corteza la que exhibe sensibilidad al daño del cabello ocasionado por las condiciones extrínsecas. Cuando el cabello normal se daña como consecuencia del calor, de un tratamiento químico o de la radiación ultravioleta, se observa una disminución de la cristalinidad o de la estructura alfa y una reducción en las uniones disulfúricas. Por lo tanto, existe la necesidad de hallar productos cosméticos que sean de utilidad para proteger la estructura alfa de las fibras queratinosas contra las condiciones extrínsecas severas y para restaurar la estructura alfa después de haber sufrido los daños ocasionados por tales condiciones.

Dichos productos, por ejemplo, son composiciones cosméticas que contienen azúcares. Los azúcares y los derivados del azúcar son una clase de una cantidad innumerable de compuestos que se han agregado a las composiciones para el cuidado capilar con el propósito de proteger el cabello y mejorar las propiedades deseadas del mismo. Como resultado, la utilización de azúcares y derivados de azúcar en las composiciones para el cuidado capilar se encuentra bien documentada. Al buscar en la bibliografía se encuentra el uso de azúcares en las composiciones destinadas a mejorar la calidad de las fibras capilares y prevenir y reparar los daños/el estrés del cabello. Las manifestaciones de las mejoras o las aplicaciones preventivas de los azúcares incluyen una menor degradación del cabello, retención de la resistencia a la tensión, mayor docilidad para peinar y menos pérdida de la proteína.

Los usos documentados de los azúcares en las composiciones para el cuidado capilar incluyen: el uso de glucosa para mejorar las propiedades táctiles y elásticas del cabello natural (Hollenberg y Mueller, *SOFW J.* 121(2) (1995)); el uso de glucosa para la profilaxis del daño capilar y la reparación del cabello dañado (Hollenberg & Matzik, *Seifen, Oele, Fette Wachse* 117(1) (1991)); el uso de glucosa en champúes (J04266812, cedida a Lion Corp); el uso de trehalosa para la retención de la humedad (J06122614, cedida a Shiseido Co. Ltd.); una composición para la lantionización del cabello,

ES 2 369 349 T3

que comprende un azúcar (documentos de patente de los Estados Unidos con los números 5.348.737 y 5.641.477, cedidas a Avlon Ind. Inc.), la incorporación de xilobiosa en composiciones cosméticas para mejorar la retención de la humedad y reducir la aspereza y sequedad excesivas de la piel y del cabello (documento de patente con el número 5.660.838, cedida a Suntory Ltd.); una composición para la regeneración de las puntas florecidas del cabello, que contiene al menos un mono- o un di-sacárido (documento de patente de los Estados Unidos con el número 4.900.545, cedida a Henkel); composiciones para el cuidado del cabello destinadas a mejorar la fortaleza, contención y volumen del mismo, las cuales contienen carbohidratos C5 a C6, tales como glucosa; el uso de fucosa en el tratamiento capilar, a fin de prevenir el florecimiento de las puntas (DE29709853, cedida a Goldwell GMBH) y el uso de sacáridos en un champú, con el propósito de mejorar las propiedades de peinado y controlar el daño capilar (J09059134, cedida a Mikuchi Sangyo KK). El documento de patente con el número WO 95/09629 se refiere al uso de composiciones que contienen melanina, a fin de proporcionar un bronceado de aspecto natural a la piel y cabello de un mamífero. La dihidroxiacetona está presente en las composiciones como un adhesivo, para adherir el ingrediente activo melanina a la piel y al cabello. El documento de patente de los Estados Unidos con el número 5.460.630 describe un proceso para teñir materiales fibrosos fabricados en lana o que contengan lana, donde los materiales se tiñen en presencia de un compuesto para preservar la lana.

El documento de patente japonesa con el número JP 63.243.020 se refiere a una composición para teñir el cabello que contiene gliceraldehído, eritrosa, etc., la cual reduce las propiedades de sensibilización de una tintura oxidante basada en amina en la primera solución de un tinte para cabello.

El documento de patente con el número DE 19.540.853 proporciona una composición para el tratamiento del cabello que comprende un polímero no iónico y al menos uno de los siguientes: (a) un aminoácido, oligopéptido o polipéptido y/o (b) carbohidrato y/o (c) pantenol o un derivado del mismo.

Esencialmente, todos los tipos de azúcares se han aplicado al cabello por innumerables motivos, que varían desde humectarlo hasta mejorar su crecimiento (documento de patente japonesa con el número JP 10279439, cedida a Kureha Chem. Ind. Co. Ltd.). Sin embargo, es evidente que no todos los azúcares son iguales y que no todos los azúcares imparten las mismas propiedades al ser aplicados a una fibra queratinosa. Por otro lado, no se ha demostrado el uso de azúcares específicos que protegen al cabello de los daños extrínsecos y, más particularmente, que protegen la estructura alfa de cabello de dichos daños. Como resultado de ello, si los azúcares van a ser de utilidad en la protección del cabello contra el daño extrínseco, hace falta comprender mejor las ventajas de usar los azúcares en las composiciones para el cuidado capilar y, más específicamente, entender mejor de qué manera los azúcares pueden ser útiles para restaurar y proteger las fibras queratinosas.

Para lograr al menos una de estas y otras ventajas, la presente invención provee un método cosmético para proteger una fibra queratinosa, seleccionada entre cabello, pestañas y cejas, contra los daños extrínsecos causados por el calor, la irradiación ultravioleta o el tratamiento químico, para reparar una fibra queratinosa, seleccionada entre cabello, pestañas y cejas después de los daños extrínsecos causados por el calor, la irradiación ultravioleta o el tratamiento químico, el cual comprende aplicar a dicha fibra queratinosa una composición que comprende xilosa o xilobiosa, en una cantidad eficaz para proteger o reparar la fibra queratinosa. En el contexto de la presente invención, "protegido" se refiere a que las fibras queratinosas denotaron un mayor grado de preservación de la estructura alfa y de la resistencia a la tensión. En el contexto de esta invención, "reparar" se refiere a que las fibras queratinosas dañadas mejoraron en cuanto a su estructura alfa y/o resistencia a la tensión después del tratamiento de las fibras queratinosas dañadas con la composición. La composición también puede contener, al menos un azúcar adicional.

En el método de la presente invención, la fibra queratinosa se calienta, aplicándose la composición antes de la etapa de calentamiento o durante el transcurso de la misma.

Cabe destacar que tanto la descripción general que antecede como la siguiente descripción detallada son ejemplares y cumplen fines explicativos solamente.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1: un termograma de DSC (*Differential Scanning Calorimetry*, calorimetría exploratoria diferencial) de un cabello castaño normal. La muestra de cabello se calentó de 25 °C a 300 °C, a un índice de calentamiento de 20 °C/min. El pico A es el pico de liberación del agua. El pico doblete B corresponde a la fusión o reacomodamiento de la estructura alfa y la contribución de su matriz.

Ahora se hará referencia en forma detallada a las realizaciones ejemplares de la presente invención. La invención brinda un método para proteger una fibra queratinosa, seleccionada entre cabello, pestañas y cejas, contra el daño extrínseco causado por calentamiento, radiación ultravioleta o tratamiento químico o para reparar una fibra queratinosa seleccionada entre cabello, pestañas y cejas, luego del daño extrínseco causado por calentamiento, radiación ultravioleta o tratamiento químico, el cual comprende aplicar a dicha fibra queratinosa una composición que comprende xilosa o xilobiosa, en una cantidad eficaz para proteger o reparar dicha fibra queratinosa, donde la xilosa o xilobiosa están presentes en una concentración que varía entre 0,01 y 5,00% con relación al peso total de la composición, en el cual la fibra queratinosa se calienta y la composición se aplica antes del procedimiento de calentamiento o durante el

ES 2 369 349 T3

transcurso del mismo. La composición también puede contener al menos un azúcar adicional. El daño extrínseco es el daño causado por una o más condiciones tales como el sol, el daño químico, por ejemplo, proveniente de detergentes, decolorantes, agentes de alisado, tintes y ondulado permanente y el calor, por ejemplo, de los secadores o tenacillas para rizar el cabello.

Tal como se ha descrito con anterioridad, los azúcares se han utilizado ampliamente en las composiciones para el cuidado capilar y otros tratamientos por sus propiedades de retención de la humedad. Sin embargo, los presentes inventores descubrieron inesperadamente que, además de retener la humedad, una clase especial de azúcares brindó una protección mejorada de al menos una condición extrínseca a las fibras queratinosas y también sirvió para restaurar el daño causado por tal o tales condiciones extrínsecas. Más específicamente, se halló que los monosacáridos C3 a C5 protegen la estructura alfa de la corteza del cabello.

Los inventores no desean quedar limitados a la teoría sino que, como se explicó con anterioridad, las propiedades mecánicas del cabello se determinan por la corteza, donde las moléculas de las proteínas enrolladas están dispuestas en un patrón específico y altamente organizado (la "estructura alfa"), que representa un grado de cristalinidad en la fibra capilar. Dado que la estructura alfa es sensible a las condiciones extrínsecas, el grado de daño causado al cabello por las condiciones extrínsecas puede observarse minuciosamente mediante la observación de los cambios que sufre la estructura alfa.

Además de la difracción de rayos X, que permite determinar la presencia de una estructura cristalina en el material, uno puede determinar una cantidad relativa de cristalinidad en el material, empleado un método mucho más simple, denominado calorimetría exploratoria diferencial (DSC, *Differential Scanning Calorimetry*). La DSC se basa en que todos los materiales tienen la capacidad de absorber una cierta cantidad de energía al calentarse, y esta cantidad de energía es sensible a los cambios en la estructura, fase y composición del material. Por ejemplo, la cantidad de energía que absorbe un material puede cambiar cuando un material sufre un cambio en la estructura cristalina, una transición de fase, como fusión, o la pérdida de agua.

En la DSC, una pequeña muestra de material se sella en una celda y el material se calienta a una tasa constante. La energía requerida para lograr una cierta temperatura en la muestra se compara con la energía requerida para alcanzar la misma temperatura en la celda vacía, que sirve como referencia. La diferencia en la cantidad de calor introducido entre la referencia y la muestra se registra como una función de temperatura. Ante la ausencia de transiciones de fase en la muestra, no hay cambios en el ingreso de calor para mantener una temperatura constante.

Sin embargo, la cantidad de energía necesaria para mantener la temperatura cambia cuando el material sufre una transición de fase. Por ejemplo, en el caso en el que el material pierda agua, la pérdida de agua es un proceso endotérmico, es decir, que requiere energía. La muestra absorberá más energía en comparación con la referencia para que dicha muestra permanezca a la misma temperatura que la referencia. Este proceso se registrará como un incremento en el flujo de calor por encima del valor basal en forma de un pico. Cuanto mayor sea la cantidad de agua contenida en la muestra, mayor será el área del pico.

Por ejemplo, es de amplio conocimiento que el agua desempeña una importante función en las propiedades físico-químicas de las fibras de queratina. El contenido de humedad en las fibras secas depende tanto de la humedad relativa del medio ambiente como de la condición del cabello. El agua presente en la fibra capilar puede presentarse de tres maneras: 1) agua adsorbida intensamente en los sitios de unión, 2) agua adsorbida débilmente en los sitios de unión, y 3) agua apenas unida o libre. Según los valores para el calor de la hidratación hallados para cada uno de los grupos, puede especularse que los sitios de unión intensamente unidos incluyen grupos amino (calor de hidratación de 16,8 kcal/mol), en tanto los sitios de unión débilmente unidos incluyen grupos hidroxilo y carboxílicos (5,7 kcal/mol y 7,4 kcal/mol, respectivamente).

Mediante la utilización de DSC, puede observarse la pérdida de agua debida a la exposición del cabello al calor. El agua apenas unida y el agua libre deben eliminarse alrededor de los 100 °C, en tanto que la liberación del agua intensamente unida debe observarse por encima de los 140 °C. En la DSC de las fibras queratinosas, se observa una amplia endoterma desde los 75 °C hasta los 200 °C, que inicialmente se relacionó con la eliminación del agua libre y luego con la eliminación de agua unida más intensamente (figura 1).

De una manera similar, si en la muestra tiene lugar un proceso de fusión o cualquier otro cambio en la estructura cristalina, se requiere de energía adicional y de tal manera, se manifestará en forma de un pico en la curva de la DSC. Cuanto más elevado sea el grado de cristalinidad o la estructura organizada en la muestra, mayor será el área pico observada. Por lo tanto, la DSC también es una herramienta excelente para observar el cambio en la estructura alfa de las fibras queratinosas y por ende, es sensible al daño capilar.

Del 20% al 30% de la corteza del cabello se encuentra en una forma altamente organizada (helicoidal). Cuando el cabello se calienta por encima de los 230 °C, normalmente se observa un pico doblete en la DSC, que se ha interpretado en función de un primer pico correspondiente a los puntos de fusión de la hélice (origen microfibrilar) y un segundo pico correspondiente a la descomposición de la cistina (origen de la matriz). Spei y Holzern, *Colloid & Polymer Sci.* 265, 965-970 (1987). No obstante, otros estudios han demostrado que el primer pico del doblete, el pico microfibrilar es más específicamente una hélice que se despliega, superpuesta por diversas reacciones de descomposición. *Id.* En el

ES 2 369 349 T3

presente documento, la frase estructura alfa se relaciona con el pico doblete o con el área del pico, pese a que técnicamente, el área de doblete incluye tanto un aporte cristalino (microfibrilar) y como no cristalino (matriz). La estructura alfa representa la integridad general de la fibra en un estado no tensionado. (Véase la figura 1).

Cuanto mayor es el área del pico, que normalmente se expresa en Joules por gramo de cabello, más elevado será el porcentaje de corteza del cabello presente en forma de estructura alfa. El pico de DSC, a 210-250 °C, también coincide con la desaparición del patrón alfa en la difracción de rayos X. Sandhu y Robbis, *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 44, 163-175 (1993). Dicho en otros términos, cuando el cabello normal se daña por acción del calor, de un tratamiento químico o por irradiación ultravioleta, se observa una reducción del área del pico doblete de la DSC, y la cantidad de daño puede cuantificarse por el área del pico. La correlación entre una reducción en el pico de la DSC y el daño a las fibras capilares se verifica aún más mediante una reducción correspondiente en la cantidad de uniones de disulfuro (expresadas como media cistina) en el cabello (véase la siguiente tabla 1). Una reducción en el número de uniones de disulfuro corresponde a una descomposición en la estructura química del cabello.

Tabla 1. Efecto del tratamiento químico, del calor y de la irradiación ultravioleta sobre las propiedades físicas y químicas del cabello

Tipo de cabello	Área del pico doblete J/g de cabello	Media cistina micromol/g de cabello
Cabello rubio normal	81,57 +/- 8,28	918,7 +/- 165,8
<u>Cabello rubio después de:</u>		
Permanente	54,63 +/- 25,78	810,1 +/- 135,9
Decoloración	53,22 +/- 13,12	740,1 +/- 45,9
UV (180 h)	13,98 +/- 11,78	629,7 +/- 8,8
Calor (12 ciclos a 130° C)*	18,63 +/- 8,56	654,3 +/- 50,7

*12 ciclos, 1 minuto cada uno, a 130 °C.

Los cambios nocivos en la composición química y en la cantidad de la cristalinidad cabello también están acompañados por una pérdida de cutícula y/o una reducción en la resistencia a la tensión. En la siguiente tabla 2 se muestra la correlación entre el área del pico doblete y la resistencia a la tensión del cabello normal mojado y del cabello dañado mojado. La resistencia a la tensión se expresa como el esfuerzo requerido para estirar la fibra mojada hasta un 25% de su largo original.

Tabla 2. Correlación entre el área del pico doblete y la resistencia a la tensión del cabello normal mojado y del cabello dañado mojado

Tipo de cabello	Área del pico doblete J/g de cabello N = 5 pruebas de DSC	Trabajo 25% J/m ² N = 100 fibras
Cabello rubio normal	25,00 +/- 4,90	555,0 +/- 122
<u>Cabello rubio después de:</u>		
12 ciclos de calor	8,39 +/- 0,72	370 +/- 138
Decoloración	6,90 +/- 0,55	222 +/- 93

*12 ciclos, 1 minuto cada uno, a 130 °C.

Lo anterior demuestra que el daño al cabello implica una reducción en el porcentaje de la corteza del cabello en forma de estructura alfa. Sin embargo, los inventores han descubierto que el daño a la estructura alfa se puede prevenir o al menos mitigar si el cabello se trata con soluciones de monosacáridos C3-C5 (nomenclatura: triosa C3, tetrosa C4, pentosa C5, hexosa C6); específicamente se aplican xilosa o xilobiosa de acuerdo con la invención. Las hexosas y otros

ES 2 369 349 T3

monosacáridos grandes no parecen proveer una protección similar al cabello.

Los monosacáridos C3-C5 también pueden reducir la pérdida de la cutícula y/o facilitar la reparación o reconstrucción de la estructura alfa de las fibras, después del daño producido por las condiciones extrínsecas. Pese a que los inventores no desean limitarse a la teoría, la capacidad de un monosacárido C3-C5 de reparar las fibras queratinosas puede deberse a una reacción entre el cabello y el monosacárido C4 a C5. Cuando el cabello se ha tratado con soluciones de monosacáridos C3-C5 antes de aplicarle calor, se observaron cambios en la composición química del mismo. Más específicamente, disminuyó la cantidad de lisina y arginina, lo cual indica lo que parece ser una reacción básica de Schiff entre los grupos aldehído de los monosacáridos y los grupos amina de las fibras capilares. Los monosacáridos C3-C5 usados en la práctica de la invención son xilosa y xilobiosa.

Las composiciones usadas en los métodos de la presente invención también contienen al menos un azúcar adicional, que puede servir para retener la humedad. La efectividad de un para promover la retención de la humedad puede medirse mediante el monitoreo del pico de la DSC a una temperatura que varía desde los 75 °C hasta los 200 °C. Las composiciones que comprenden mezclas de monosacáridos C3 a C5 se encuentran dentro de la práctica de la invención, al igual que aquellas composiciones que comprenden mezclas de al menos un monosacárido C3 a C5 y al menos un azúcar adicional.

Los azúcares adicionales que resultan de utilidad en la presente invención pueden ser cualquier azúcar, carbohidrato o parte de carbohidrato. Los azúcares adicionales ejemplares pueden escogerse entre: monosacáridos, los cuales incluyen, aunque no en forma exhaustiva, cualquier azúcar de tres a siete carbonos, tales como pentosas, por ejemplo ribosa, arabinosa, xilosa, lixosa, ribulosa y xilulosa y hexosas, por ejemplo, alosa, altrosa, glucosa, manosa, gulosa, idosa, galactosa, talosa, sorbosa, psicosa, fructosa y tagatosa; disacáridos (que son sacáridos que se hidrolizan en dos monosacáridos) tales como maltosa, sucrosa, celobiosa, trehalosa y lactosa y polisacáridos (que son sacáridos que se hidrolizan en más de dos monosacáridos), tales como almidón, dextrinas, celulosa y glucógeno. En otra realización, los azúcares adicionales de la invención se escogen entre cualquier aldosa o cetosa.

La xilosa y xilobiosa están presentes en la composición en una cantidad que varía del 0,01% al 5,00% respecto del peso total de la composición y, más preferiblemente, en una cantidad que varía del 0,10% al 1,00%. Cuando un azúcar adicional o mezcla de azúcares adicionales se encuentran presentes en la composición, lo están, preferiblemente, en una cantidad que varían del 0,01% al 5,00% respecto del peso total de la composición y, más preferiblemente, todavía, una cantidad que varía del 0,10% al 1,00%.

Las composiciones usadas en los métodos de la presente invención pueden hallarse en forma de líquido, aceite, pasta, barra, *spray*, dispersión, emulsión, loción, gel o crema. Las composiciones empleadas en los métodos de la presente invención también pueden proveerse como composiciones de una sola parte, que comprendan xilosa o xilobiosa y, de manera opcional, un azúcar adicional o mezcla de azúcares adicionales o en forma de un tratamiento multicomponente o kit. El idóneo experto, basándose en la estabilidad de la composición y la aplicación contemplada, podrá determinar de qué manera la composición y/o las composiciones multicomponentes deben almacenarse y mezclarse. Por ejemplo, se sabe que los azúcares simples, tales como los monosacáridos C3-C5 son estables a niveles de pH variables entre 4 y 9. En las composiciones en las que el intervalo de pH es inferior o superior a estos niveles, los azúcares se almacenarían por separado y se adicionarían a la composición solo en el momento de la aplicación,

La invención se ilustrará mediante los siguientes ejemplos, aunque no se limita a ellos.

EJEMPLOS

En los siguientes ejemplos, se usan soluciones de xilosa y xilobiosa de acuerdo con la invención. El uso de otras soluciones de monosacáridos queda excluido del alcance de la invención.

Ejemplo 1: efecto de la historia UV/térmica de la estructura del cabello “virgen” (que no se ha sometido a tratamientos químicos).

Se sometió a prueba un mechón de cabello caucásico, rubio oscuro, grueso y ondulado, de 12,6 cm (5 pulgadas) de largo y cortado desde la raíz. El cabello jamás se había tratado de ningún modo que hubiera producido cambios en su composición química, como por ejemplo, permanente, alisado o tintura. El cabello solamente se había lavado con champú, acondicionador (incluido el tratamiento con aceite), agentes auxiliares del peinado y secado con secador de cabello, así como también, se había expuesto a las condiciones normales de la naturaleza

El mechón se dividió en dos secciones, cada una de 6,3 cm (2,5 pulgadas) de largo. Para los experimentos de DSC, se tomó con exactitud el cabello finalmente cortado de las siguientes partes del mechón:

- La punta de la raíz del extremo.
- El largo de 6,3 cm (2,5 pulgadas)
- Y el largo de 12,6 cm (5 pulgadas).

ES 2 369 349 T3

En los experimentos de DSC (usando un DSC-6 con automuestreador, Perkin Elmer) el cabello se selló en charolas de 40 ml con una abertura perforada con láser de 60 micrones en su tapa y se calentó de 25 °C a 300 °C, a un índice de calentamiento de 20 °C/minuto. Se llevaron a cabo tres pruebas por sección. Se promediaron los resultados y se determinaron los desvíos estándar.

Las dos secciones también se sometieron a prueba para determinar la resistencia a la tensión con el cabello mojado, usando el instrumento para probar la resistencia a la tensión Dia-Stron (50 fibras por prueba). Se determinaron los siguientes parámetros: módulo de Young (la constante de resorte, medida en N/m²); esfuerzo para estirar la fibra capilar el 25% de su longitud (J/m²); extensión hasta la rotura (hasta qué punto se puede estirar el cabello antes de romperse, medido en porcentaje de la longitud del cabello); esfuerzo hasta la rotura (J/m²).

Los resultados de la DSC se presentan en la tabla 3 y los datos del Dia-Stron se muestran en la tabla 4. En las dos tablas, la parte de la raíz extrema del cabello se toma como el punto cero. Estos resultados muestran la pérdida intrínseca de una estructura alfa en el cabello, por las condiciones normales.

Tabla 3. Estructura alfa del cabello normal, como una función del largo del cabello

Longitud del cabello Cm/pulgadas	Área del pico doblete J/g de cabello
0/0	37,75 +/- 5,91
6,3 / 2,5	27,28 +/- 10,70
12,6 / 5,0	21,36 +/- 7,36

Tabla 4. Resistencia a la tensión del cabello normal mojado, como una función del largo del cabello

Largo del cabello en cm y pulgadas	Módulo de Young MN/m ²	Esfuerzo 25% J/m ²	Rotura %	Esfuerzo hasta la rotura J/m ²
0 a 6,3 cm (2,5 pulgadas)	732 +/- 114	395 +/- 103	60,3 +/- 4,3	1690 +/- 442
6,3 a 12,6 cm (2,5 a 5 pulgadas)	613 +/- 116	230 +/- 49	58,8 +/- 8,6	1100 +/- 232

Ejemplo 2. Efectos de los monosacáridos sobre la estructura alfa y resistencia a la tensión del cabello decolorado

El cabello rubio normal se decoloró con un decolorador blanco básico de Clairol (40 volúmenes de H₂O₂), durante 20 minutos, a temperatura ambiente y humedad convencionales. Los mechones decolorados se enjuagaron con agua corriente y se remojaron en un exceso de agua desionizada durante 2 horas. Los mechones se secaron al aire y se equilibraron durante 48 horas, antes de continuar con el tratamiento. Algunos de los mechones decolorados se sometieron posteriormente a una "permanente", utilizaron la loción reformadora (10% TGA, pH 8,8, 20 minutos) y luego se neutralizaron con H₂O₂ al 2%, pH 3 (5 minutos). Los mechones decolorados/con permanente se enjuagaron con agua corriente y se remojaron en un exceso de agua desionizada durante 2 horas. Se secaron al aire y se equilibraron durante 48 horas, antes de continuar con el tratamiento. Los que habían sido tratados con calor se trataron con soluciones de hexosas y pentosas 0,06M durante 10 minutos a 45 °C y luego se calentaron por 12 ciclos. Los mechones se enjuagaron después de la aplicación del calor.

Se determinó la resistencia a la tensión usando tanto el Instron (50 fibras secas por prueba) como el Dia-Stron (100 fibras mojadas por prueba), con un índice de estiramiento de 100 mm/min. Se determinaron los siguientes parámetros: módulo de Young (N/m²); esfuerzo para estirar el 25% (J/m²); extensión hasta la rotura (grado de estiramiento) (%); esfuerzo hasta la rotura (J/m²).

Calorimetría exploratoria diferencial

En las pruebas de DSC, el cabello finamente cortado (4-5 mg) se contrajo en una charola de aluminio que se perforó

ES 2 369 349 T3

antes de la ejecución de cada prueba. Las muestras se calentaron de 25 °C a 300 °C, a una velocidad de exploración de 20 °C/min, con 5 ejecuciones por tratamiento. Los resultados se promediaron.

Los datos de la DSC para el cabello rubio normal antes y después de los 12 ciclos de calor con agua y D-xilosa al 1% en agua, respectivamente, se presentan en la tabla 5. El cabello se normalizó por tamaño de muestra. La solución de D-xilosa pareció proteger la estructura del cabello en comparación con el agua.

Tabla 5. Efecto del tratamiento con calor sobre las propiedades térmicas del cabello rubio normal

Tratamiento	Área normalizada: J/g de cabello
Cabello rubio normal, sin tratamiento con calor	19,62 +/- 11,57
<u>Cabello rubio después de 12 ciclos de calor con:</u>	
a. Agua	8,17 +/- 2,62
b. D-xilosa al 1% en agua	16,05 +/- 5,05

Cuando el cabello decolorado y decolorado/con permanente, respectivamente, se sometió a 12 ciclos de calor con soluciones de pentosas y hexosas, el efecto de protección se halló solamente para las pentosas, es decir D-xilosa al 1% y 2-desoxi-D-ribosa al 0,9% (tabla 6 y tabla 7). Dicho en otros términos, el área del pico de la estructura alfa normalizada fue mayor para el cabello tratado con pentosas, lo cual indica que sensiblemente más de la estructura alfa permaneció sin daños en el cabello tratado con las pentosas.

Tabla 6. Efecto de los monosacáridos (0,06 M) en el tratamiento con calor sobre las propiedades térmicas del cabello decolorado

Tratamiento	Área normalizada: J/g de cabello
Cabello rubio normal, sin tratamiento con calor	5,78 +/- 1,94
<u>Cabello rubio después de 12 ciclos de calor con:</u>	
a. Agua	5,78 +/- 1,94
PENTOSAS (de la invención)	
b. D-xilosa al 1% en agua	9,74 +/- 2,13
c. 2-Desoxi-D-ribosa al 0,9% *	9,63 +/- 2,87
HEXOSAS (comparativo)	
d. L-fucosa al 1,1%	5,26 +/- 1,59
e. D-glucosa al 1,2%	5,76 +/- 1,16
f. D-galactosa al 1,2%	5,39 +/- 2,29
g. D-manosa al 1,2%	5,47 +/- 1,27
h. D-fructosa al 1,2%	6,51 +/- 1,71

*Ejemplo de referencia

ES 2 369 349 T3

Tabla 7. Efecto de los monosacáridos (0,06 M) en el tratamiento con calor sobre las propiedades térmicas del cabello decolorado/con permanente

Tratamiento	Área normalizada: J/g de cabello
Cabello rubio normal, sin tratamiento con calor	6,28 +/- 1,95
Cabello rubio después de 12 ciclos de calor con:	
a. Agua	4,73 +/- 0,87
PENTOSAS (de la invención)	
b. D-xilosa al 1% en agua	9,78 +/- 1,48
c. 2-Desoxi-D-ribosa al 0,9% *	6,43 +/- 1,87
HEXOSAS (comparativo)	
d. L-fucosa al 1,1%	4,85 +/- 1,25
e. D-glucosa al 1,2%	4,96 +/- 0,32
f. D-galactosa al 1,2%	4,91 +/- 0,71
g. D-manosa al 1,2%	3,98 +/- 1,26
h. D-fructosa al 1,2%	4,70 +/- 1,15

*Ejemplo de referencia

Resistencia a la tensión

Las propiedades de tensión usando cabello decolorado seco antes y después de los dos ciclos con calor se determinaron usando el Instron y se muestran en la Tabla 8. Al igual que con los resultados de la DSC, solamente las pentosas (tratamientos b y c) parecieron brindar protección contra el calor. Los valores del módulo de Young hallados para el cabello decolorado y calentado en presencia de las pentosas fueron sensiblemente diferentes del módulo de Young del cabello tratado con agua. Por otro lado, no hubo diferencias estadísticas entre el tratamiento con agua y los tratamientos con hexosa.

ES 2 369 349 T3

Tabla 8. Efecto de los monosacáridos (0,06 M) en el tratamiento con calor sobre la resistencia a la tensión del cabello decolorado y seco, (medido usando el INSTRON)

(n = 50 fibras)

Tratamiento	Módulo de Young MN/m ²	Esfuerzo 25% J/m ²	Extensión hasta la rotura %	Esfuerzo hasta la rotura J/m ²
Cabello rubio normal	5,044 +/- 8,79	1,011 +/- 173	55,56 +/- 6,28	2,865 +/- 562
Cabello decolorado	4,751 +/- 914	875,1 +/- 153,6	57,82 +/- 7,06	2,599 +/- 624
Cabello rubio después de 12 ciclos de calor con:				
a. Agua	4,498 +/- 875	858,6 +/- 147,5	59,68 +/- 5,64	2,521 +/- 499
PENTOSAS				
b. D-xilosa al 1%	5,802 +/- 1,161	1,204 +/- 215	55,28 +/- 7,08	3,161 +/- 771
c. 2-Desoxi-D-ribosa al 0,9% *	5,111 +/- 871	1,032 +/- 163	55,35 +/- 7,52	2,872 +/- 709
HEXOSAS				
d. L-fucosa al 1,1%	4,331 +/- 860	838,2 +/- 134,5	57,01 +/- 6,18	2,346 +/- 543
e. D-glucosa al 1,2%	4,623 +/- 813	913,9 +/- 158,2	56,01 +/- 7,21	2,599 +/- 504
f. D-galactosa al 1,2%	4,724 +/- 913	945,8 +/- 168,9	58,82 +/- 6,21	2,696 +/- 533
g. D-manosa al 1,2%	4,746 +/- 688	914,9 +/- 122	57,33 +/- 5,98	2,595 +/- 433
h. D-fructosa al 1,2%	4,492 +/- 852	885 +/- 161	58,89 +/- 8,11	2,644 +/- 644

*Ejemplo de referencia

Se determinaron las propiedades de tensión del cabello decolorado y decolorado/con permanente mojado antes y después de los 12 ciclos de tratamiento con calor usando el Dia-Stron y se muestran en la Tabla 9. Tal como fue el caso con los resultados de la DSC, la solución de xilosa al 1% (C5 de la invención) pareció brindar una protección estadísticamente significativa contra el calor, en comparación con el agua y la solución de D-glucosa al 1,2% (C6, no de la invención).

Tabla 9. Efecto de la xilosa al 1% (0,06 M) en el tratamiento con calor sobre la resistencia a la tensión del cabello decolorado y decolorado/con permanente, mojado (DIA-STRON)

n = 100 fibras

Tratamiento	Módulo de Young MN/m ²	Esfuerzo 25% J/m ²	Extensión hasta la rotura %	Esfuerzo hasta la rotura J/m ²
1. Cabello rubio normal	644,0 +/- 118,8	401,0 +/- 199,0	57,60 +/- 10,20	1,950 +/- 965
2. Cabello decolorado	425,0 +/- 118,0	220,0 +/- 91,2	64,40 +/- 8,22	1,860 +/- 762
3. <u>Cabello rubio después de 12 ciclos de calor con:</u>				
a. Agua	414,0 +/- 129,0	238,0 +/- 93,1	56,60 +/- 7,33	1,200 +/- 469
b. D-xilosa al 1%	434,0 +/- 99,1	432,0 +/- 137,0	52,80 +/- 9,29	1,600 +/- 526
c. D-glucosa al 1,2%	397,0 +/- 106,0	187,0 +/- 74,8	64,20 +/- 10,4	1130 +/- 453
4. Cabello decolorado/con permanente	201,0 +/- 135,0	88,3 +/- 34,4	65,50 +/- 7,75	558,0 +/- 218,0
5. <u>Cabello decolorado/con permanente después de 12 ciclos de calor con:</u>				
a. Agua	142,0 +/- 66,4	105,0 +/- 37,1	62,00 +/- 6,15	586,0 +/- 208,0
b. D-xilosa al 1%	170,0 +/- 88,6	199,0 +/- 74,2	54,30 +/- 4,70	620,0 +/- 231,0
c. D-glucosa al 1,2%	136,0 +/- 92,5	155,0 +/- 47,5	63,50 +/- 7,65	979,0 +/- 300

ES 2 369 349 T3

Sobre la base de las propiedades de tensión y los resultados de la DSC, las pentosas parecen proveer protección contra el tratamiento con calor, en tanto que la glucosa parece brindar una escasa protección o ninguna.

Ejemplo 3: protección térmica después de 5 ciclos a 45 °C y 130 °C: pentosas frente a hexosas

El cabello rubio normal se decoloró con un decolorador blanco básico de Clairol, 40 volúmenes de H₂O₂, durante 20 minutos, a temperatura ambiente. Un lote de mechones normales y decolorados se sometieron a cinco ciclos de calor a 130 °C, donde uno de los ciclos de tratamiento implicaba los siguientes pasos (1-4):

1. Los mechones se trataron con soluciones 0.06 M de monosacáridos en agua desionizada (alrededor de 1% en peso) durante 10 minutos a 45 °C.
2. Los mechones tratados se secaron con secador durante 1 minuto.
3. El calor se aplicó durante 1 minuto, en forma de plancha para el cabello Windmere "Solid Gold" (130 °C).
4. Los mechones se enjuagaron y se secaron con una toalla de papel.

Las soluciones de tratamiento incluyeron cuatro pentosas (D-xilosa, D-arabinosa, D-lixosa y D-ribosa, 1 % cada una) y una hexosa (D-glucosa al 11,2%). Se empleó agua desionizada como tratamiento de control. Después del experimento con calor, el cabello se enjuagó en agua; se secó al aire y se equilibró durante 24 horas en la cámara de humedad, a 25 °C y al 50% de humedad relativa antes de continuar con las pruebas. Estos mechones se denominan como tratados a 130 °C.

Un segundo lote de mechones de cabello de normal y decolorado se trataron de una manera similar y se secaron con secador, sin aplicar plancha caliente. El tratamiento también se repitió 5 veces; los mechones del segundo lote se denominan mechones tratados a 45 °C.

Tal como se muestra en la tabla 10, incluso el tratamiento usando un secador de cabello relativamente leve dio como resultado una reducción en el área del pico de doblete, tanto en el cabello normal como en el decolorado, mientras que la adición del tratamiento con plancha caliente para el cabello causó una mayor reducción, particularmente pronunciada en el cabello normal. Las soluciones de pentosa derivaron en una protección para el cabello, mientras que la solución de hexosa no denotó el efecto protector.

La resistencia a la tensión del cabello seco tratado a 45 °C (tabla 11) y a 130 °C (tabla 12) también estuvo protegida por las pentosas, pero no así por la hexosa (D-glucosa). Cabe destacar que las tres pentosas (D-xilosa, D-arabinosa y D-ribosa) parecieron impartir una mayor protección tanto a 45 °C como a 130 °C, mientras que la cuarta pentosa, la D-xilosa, brindó una protección mayor todavía a 45 °C.

ES 2 369 349 T3

Tabla 10. Reducción en las áreas de pico doblete como resultado de cinco tratamientos térmicos: 45 °C frente a 130 °C (n = 5 pruebas de DSC)

Tipo de cabello	Área del pico doblete, normalizada, sin calor	J/g de cabello 45 °C (secado con secador)	130 °C (secado con secador + plancha caliente)
Cabello rubio normal	25,00 +/- 4,90		
<u>Después de 5 ciclos con:</u>			
Agua desionizada		15,98 +/- 3,11	8,39 +/- 0,72
D-Glucosa al 1,2% (hexosa)		11,65 +/- 4,98	7,60 +/- 1,01
D-xilosa al 1,0% (pentosa)		20,17 +/- 11,98	15,27 +/- 5,14
Cabello decolorado	6,94 +/- 0,55		
<u>Después de 5 ciclos con:</u>			
Agua desionizada		6,39 +/- 2,71	6,14 +/- 1,06
<u>Hexosa</u>			
D-Glucosa al 1,2%		6,35 +/- 2,71	5,37 +/- 1,22
<u>Pentosas</u>			
D-xilosa al 1,0%		8,41 +/- 1,33	9,66 +/- 2,59
D-arabinosa al 1,0%*		7,78 +/- 1,07	8,22 +/- 0,90
D-Lixosa al 1,0%*		8,26 +/- 3,02	6,23 +/- 0,59
D-ribosa al 1,0%*		7,80 +/- 1,87	9,27 +/- 2,81

* Ejemplos de referencia.

ES 2 369 349 T3

Tabla 11. Área de pico doblete y resistencia a la tensión con el cabello seco, del cabello normal y del cabello decolorado después de cinco tratamientos térmicos a 45 °C: efecto de los tratamientos (soluciones 0,06 M)

Tipo de cabello	Área del pico doblete, J/g de cabello N = 5 pruebas de DSC	Esfuerzo 25% J/m ² N = 50 fibras
Cabello rubio normal	25,00 +/- 4,90	1,011 +/- 173
<u>Después de 5 ciclos a 45 °C con:</u>		
Agua desionizada	15,98 +/- 3,11	801,5 +/- 166,3
D-Glucosa al 1,2% (hexosa)	11,65 +/- 4,98	837,0 +/- 255,9
D-xilosa al 1,0%	20,17 +/- 11,98	1,155 +/- 224
Cabello decolorado	6,94 +/- 0,55	875,1 +/- 153,6
<u>Después de 5 ciclos a 45 °C con:</u>		
Agua desionizada	6,39 +/- 2,71	928,4 +/- 148,7
<u>Hexosa</u>		
D-Glucosa al 1,2%	6,35 +/- 2,71	984,6 +/- 169,6
<u>Pentosas</u>		
D-xilosa al 1,0%	8,41 +/- 1,33	1,182 +/- 215
D-arabinosa al 1,0%*	7,78 +/- 1,07	1,147 +/- 191
D-Ribosa al 1,0%*	7,80 +/- 1,87	1,237 +/- 204
D-Lixosa al 1,0%*	8,26 +/- 3,02	1,157 +/- 228

* Ejemplos de referencia.

ES 2 369 349 T3

Tabla 12. Área de pico doblete y resistencia a la tensión del cabello normal y del cabello decolorado secos, después de cinco ciclos con calor a 130 °C: efecto de los tratamientos (soluciones 0,06 M)

Tipo de cabello	Área del pico doblete, J/g de cabello N = 5 pruebas de DSC	Esfuerzo 25% J/m ² N = 50 fibras
Cabello rubio normal	25,00 +/- 4,90	1,011 +/- 173
<u>Después de 5 ciclos con:</u>		
Agua desionizada	8,36 +/- 0,72	858,4 +/- 142,2
<u>Hexosa:</u>		
D-Glucosa al 1,2%	7,60 +/- 1,01	836,9 +/- 119,6
<u>Pentosas</u>		
D-xilosa al 1,0%	15,27 +/- 5,14	1150 +/- 818
D-arabinosa al 1,0%*	11,33 +/- 2,30	1060 +/- 180
D-Lixosa al 1,0%*	8,35 +/- 0,81	883,4 +/- 174,2
Cabello decolorado	6,94 +/- 0,55	875,1 +/- 153,6
<u>Después de 5 ciclos con:</u>		
Agua desionizada	6,14 +/- 1,06	906,6 +/- 164,5
<u>Hexosa:</u>		
D-Glucosa al 1,2%	5,37 +/- 1,22	864,7 +/- 184,4
<u>Pentosas</u>		
D-xilosa al 1,0%	9,66 +/- 2,59	1051 +/- 191
D-arabinosa al 1,0%*	8,22 +/- 0,90	1055 +/- 193
D-Ribosa al 1,0%*	9,27 +/- 2,81	1064 +/- 171,1
D-Lixosa al 1,0%*	6,23 +/- 0,59	819,9 +/- 162,7

Ejemplo 4: protección térmica después de 12 ciclos da 130 °C: pentosas frente a hexosas

El cabello rubio normal se dividió en dos lotes. El cabello del primer lote fue decolorado con decolorante blanco básico de Clairol, 40 volúmenes de H₂O₂, durante 20 minutos a temperatura y humedad ambientes. El cabello del segundo lote primero se decoloró igual que para el primer lote y luego se practicó en él una permanente: loción reformadora, ácido tioglicólico al 10%, pH 8,8, 20 minutos; neutralizador: peróxido de hidrógeno al 2%, 5 minutos. El cabello con daño oxidante se equilibró durante 24 horas antes de continuar con las pruebas.

Tanto el cabello decolorado como el decolorado/con permanente se sometieron a tratamiento con calor, igual que en el ejemplo 2. El experimento del tratamiento con calor implicaba 12 ciclos de calor que incluían la aplicación de azúcar o de una solución de control antes de la aplicación del calor y enjuague después de dicha aplicación. Se empleó agua desionizada como tratamiento de control.

Después del experimento con calor, el cabello se enjuagó con agua, se secó al aire y se equilibró durante 24 horas en la cámara de humedad, a 25 °C y 50% de humedad relativa, antes de continuar con la prueba. Se comprobó el efecto de las hexosas frente a las pentosas sobre la resistencia a la tensión con el cabello seco (INSTRON) y la estructura alfa (área del pico doblete, DSC) sobre el cabello decolorado (tabla 13). Se comprobó el efecto de la hexosa (D-glucosa) comparado con una pentosa (D-xilosa) sobre la resistencia a la tensión con el cabello mojado (DIA-STRON), tanto con

ES 2 369 349 T3

el cabello decolorado como con el cabello decolorado/con permanente (tabla 14). La aplicación de soluciones 0,06 M de pentosas protegió al cabello decolorado y al decolorado/con permanente contra el daño térmico (estructura alfa; resistencia a la tensión con el cabello mojado y con el cabello seco).

Tabla 13. Área del pico doblete y resistencia a la tensión del cabello decolorado y seco, después de 12 ciclos de calor: efecto de los tratamientos (soluciones 0,06M)

Tipo de cabello	Área de pico doblete J/g de cabello N = 5 pruebas de DSC	Esfuerzo 25% (seco) J/m ² N =100 fibras
Cabello rubio normal	19,62 +/- 11,57	1,011 +/- 173
Cabello decolorado	5,78 +/- 1,94	875,1 +/- 153,6
<u>Cabello decolorado después de 12 ciclos de calor con:</u>		
Agua desionizada	5,76 +/- 1,94	875,1 +/- 153,6
<u>Hexosas</u>		
D-Glucosa	5,56 +/- 1,16	913,9 +/- 158,2
D-Galactosa	5,39 +/- 2,29	945,8 +/- 168,9
D-Manosa	5,47 +/- 1,27	914,9 +/- 122,0
D-Fructosa	6,51 +/-1,71	885,0 +/- 161,0
L-Fucosa	5,26 +/- 1,59	838,2 +/- 134,5
<u>Pentosas</u>		
D-xilosa	9,74 +/- 2,13	1,204 +/- 215
2-desoxi-D-ribosa*	9,63 +/- 2,87	1,032 +/- 163

* Ejemplo de referencia

ES 2 369 349 T3

Tabla 14. Área del pico doblete y resistencia a la tensión del cabello decolorado/con permanente y mojado, después de 12 ciclos de calor: efecto de los tratamientos (soluciones 0,06M)

Tipo de cabello	Área de pico doblete	Esfuerzo 25% (seco)
	J/g de cabello	J/m ²
	N = 5 pruebas de DSC	N =100 fibras
Cabello normal	19,62 +/- 11,57	401,0 +/- 199,0
Cabello decolorado	5,78 +/- 1,94	222,0 +/- 91,2
<u>Cabello decolorado después de 12 ciclos de calor con:</u>		
Agua	5,76 +/- 1,94	238,0 +/-93,1
D-Glucosa al 1,2%	5,56 +/- 1,16	187,0 +/- 74,8
D-xilosa al 1,0%	9,74 +/- 2,13	432,0 +/- 137,0
Cabello decolorado/con permanente	6,28 +/- 1,95	88,3 +/- 34,4
<u>Cabello decolorado/con permanente después de 12 ciclos de calor con:</u>		
Agua	4,73 +/- 0,87	105,0 +/- 37,1
D-Glucosa al 1,2%	4,96 +/- 0,32	155,0 +/- 47,5
D-xilosa al 1,0%	9,78 +/- 1,48	199,0 +/- 74,2

Ejemplo 5: protección térmica después de 12 ciclos a 130 °C: monosacáridos C3-C5 (triosa y pentosa)

El cabello rubio normal se sometió a 12 ciclos de tratamiento, según se describe en el Ejemplo 2, usando las siguientes soluciones de tratamiento: D-xilosa al 1,0% (pentosa), D-eritrosa al 0,1% (tetrosa) y D-gliceraldehído al 0,1% (triosa). Cada uno de los monosacáridos C3-C5 fue eficaz para proteger o reducir el daño a la estructura alfa del cabello, en comparación con el tratamiento con agua (tabla 15).

Tabla 15. Protección térmica del cabello rubio normal con soluciones al 0,1% de monosacáridos C3-C5: 12 ciclos de calor a 130 °C

Tratamiento	Área del pico doblete, J/g de cabello
Cabello rubio normal, sin tratamiento	13,51 +/- 4,06
<u>Después de 12 ciclos a 130 °C</u>	
Agua desionizada	8,48 +/- 1,09
D-xilosa al 0,1%	12,74 +/- 2,32
D-eritrosa al 0,1% *	13,20 +/- 7,15
D-Gliceraldehído 0,1% *	13,47 +/- 3,03

* Ejemplos de referencia

Ejemplo de referencia 6: protección térmica después de 12 ciclos a 130 °C usando un derivado de pentosa (D-lixosilimina al 0,1% en peso)

El cabello rubio normal se sometió a 12 ciclos de calor, según se describió en el Ejemplo 2, usando un derivado amina de pentosa al 0.1% en peso, D-lixosilimina, en agua desionizada. La solución de lixosilimina protegió la estructura alfa del cabello, en comparación con el tratamiento con agua (tabla 16).

Tabla 16. Protección térmica del cabello rubio normal con lixosilimina al 0,1% en peso: 12 ciclos de calor a 130 °C

Tratamiento	Área del pico doblete, J/g de cabello
Cabello rubio normal, sin tratamiento	13.51 +/- 4.06
<u>Después de 12 ciclos a 130 °C</u>	
Agua desionizada	8.48 +/- 1.09
D-lixosilimina al 0,1%	11.49 +/- 3,58

Ejemplo 7. Protección del cabello decolorado contra la pérdida de proteína en agua con D-xilosa y oligómeros (Xylo-Biose Syrup y Xylo-Oligo 95P)

Se sabe que el cabello decolorado pierde la proteína en el agua en un mayor grado, en comparación con el cabello normal. Sandhu y Robbins, *J. Soc. Cosmet. Chem.*, 44, 163-175 (1093). Esta pérdida de proteínas en agua representa un daño adicional al cabello, que se produce cuando se lava el cabello. La D-xilosa y parte de las materias primas basadas en xilosa en bruto ayudan a prevenir esta pérdida de proteínas del cabello decolorado en agua.

El Xylo-Biose Syrup es una materia prima que contiene alrededor del 15% en peso de xilobiosa (dímero) y alrededor del 12% en peso de xilosa. El Xylo-Oligo 95P es una materia prima que contiene aproximadamente 22% en peso de xilobiosa. El cabello decolorado se enjuagó y se secó con una toalla de papel. La solución de tratamiento se aplicó luego al cabello durante 10 minutos, a 45 °C y luego el cabello se secó con secador. El procedimiento se repitió 5 veces. Se comprobaron cada una de las siguientes soluciones:

- D-xilosa al 1%.
- Xylo-Oligo 95P al 1%.
- Xylo-Biose Syrup al 1,5%.
- Agua desionizada: tratamiento de control.

Después de secar con secador, un mechón de cabello (0,5 g) se sumergió en 25 ml de agua desionizada durante 1 hora a 45 °C y el agua se analizó para determinar el contenido de proteína. Id. Tal como se muestra en la tabla 17, el tratamiento con una solución basada en xilosa protegió al cabello, lo cual derivó en una reducción en la pérdida de proteína desde el cabello decolorado, en comparación con el tratamiento de control, es decir, el agua.

Tabla 17. Pérdida de proteína desde el cabello decolorado en agua: efecto del tratamiento

Tratamiento	Pérdida de proteína, microgramos/g de cabello
Tratamiento con agua	275,7 +/- 95,8
Xilosa al 1%.	200,9 +/- 36,5
Xylo-Oligo 95P al 1%.	179,8 +/- 19,2
Xylo-Biose Syrup al 1,5%.	174,6 +/- 6,8

Ejemplo 8: protección del cabello crespo alisado con soluciones de xilosa

El hecho de alisar el cabello crespo o rizado con fórmulas alcalinas (pH 13-14) es una práctica bien establecida. Estas fórmulas son altamente eficientes para poner lacio el cabello, pero le causan daños debido a lo elevado del pH.

Un cabello crespo se alisó usando hidróxido de sodio al 2,5% (20 minutos a temperatura ambiente). El cabello se

ES 2 369 349 T3

enjuagó a fondo con agua y se aplicó una solución de tratamiento durante 10 minutos a 45 °C. Se comprobaron cada una de las siguientes soluciones de tratamiento: a) D-xilosa al 1%; b) D-xilosa al 5% y c) agua desionizada: tratamiento de control.

La pérdida de cutícula se estimó de la siguiente manera. El cabello tratado/alisado (0,5 g) se sumergió en 2,5 ml de agua desionizada durante 15 minutos a 45 °C. El cabello se retiró y se determinó la transmitancia UV de la suspensión turbia remanente. Cuanto mayor era la transmitancia, menor era la cantidad de material suspendido y por ende, menor el daño al cabello.

Como se demuestra en la tabla 18, el cabello tratado con xilosa estuvo protegido, es decir, demostró un mayor grado de preservación de la estructura alfa y la resistencia a la tensión y hubo menos pérdida de cutícula, en comparación con el tratamiento con agua.

Tabla 18. Efecto del tratamiento con xilosa sobre el cabello étnico alisado

Tratamiento	Área del pico doble* J/g de cabello	Esfuerzo hasta la rotura J/m2	Transmitancia a 600 nm
Agua (control)	6,55 +/- 1,32	741 +/- 174	0,8545
D-xilosa al 1%	14,10 +/- 2,52	749 +/- 151	0,9545
D-xilosa al 5%	21,35 +/- 19,02	1200 +/- 222	0,9339

* El área del pico doble para el cabello étnico normal, J/g de cabello = 18,33 +/- 6,92

Ejemplo 9. Reparación del cabello después del daño extrínseco usando pentosas

Es sabido que cuando el cabello decolorado se estira en agua, su extensión hasta la rotura es sensiblemente mayor que la que presenta el cabello normal, indicando un daño de la fibra capilar. Sin embargo, cuando el cabello decolorado y decolorado/con permanente se trata con D-xilosa al 1% antes de la aplicación de calor, la extensión hasta la rotura fue sensiblemente más corta, en comparación con el cabello no tratado o tratado con agua (tabla 19), lo cual indica que la fibra capilar dañada se repara mediante la aplicación de una solución de xilosa y calentamiento. Los correspondientes datos de la DSC para el cabello decolorado y decolorado/con permanente, así como también la resistencia a la tensión del cabello mojado (esfuerzo del 25%) se presentan en el Ejemplo 4, Tabla 14.

La reparación del cabello dañado mediante el uso de pentosas está avalada aún más por los cambios en la composición química del cabello, que se observan cuando este es tratado con soluciones de pentosa, seguidas por la aplicación de calor. Específicamente, las cantidades de lisina y arginina se redujeron, en comparación con el cabello tratado con agua (tabla 19). El cambio en el contenido de lisina/arginina en conjunto con la menor extensión hasta la rotura, parece indicar que se producen ciertos procesos de entrecruzamiento cuando el cabello se calienta en presencia de pentosas.

ES 2 369 349 T3

Tabla 19. Composición química y extensión hasta la rotura en cabello decolorado y decolorado/con permanente: efecto de 12 ciclos a 130 °C

Tratamiento	Dia-Stron, fibras mojadas	Lisina	Arginina
	Extensión, %	% en peso	% en peso
	N = 100		
Cabello normal	57,60 +/- 10,20	3,0 +/- 0,1	9,1 +/- 0,1
Cabello decolorado	64,40 +/- 8,22	2,9 +/- 0,1	9,0 +/- 0,1
<u>Cabello decolorado después de 12 ciclos a 130 °C con:</u>			
Agua	58,60 +/- 7,33	2,7 +/- 0,1	8,7 +/- 0,1
D-xilosa al 1%	52,80 +/- 9,29	1,9 +/- 0,1	8,0 +/- 0,1
Cabello decolorado/con permanente	65,50 +/- 7,55	2,9 +/- 0,1	9,2 +/- 0,1
<u>Cabello decolorado/con permanente después de 12 ciclos a 130 °C con:</u>			
Agua	62,00 +/- 6,15	2,7 +/- 0,1	9,1 +/- 0,1
D-xilosa al 1%	54,30 +/- 4,70	1,6 +/- 0,1	7,2 +/- 0,1

ES 2 369 349 T3

REIVINDICACIONES

1.- Un método para proteger una fibra queratinosa seleccionada entre cabello, pestañas y cejas, contra el daño extrínseco causado por calentamiento, radiación ultravioleta o tratamiento químico, o para reparar una fibra queratinosa seleccionada entre cabello, pestañas y cejas, luego del daño extrínseco causado por calentamiento, radiación ultravioleta o tratamiento químico, que comprende

aplicar a dicha fibra queratinosa una composición que comprenda xilosa, eficaz para proteger o reparar dicha fibra queratinosa, en la cual la xilosa o xilobiosa está presente a una concentración variable entre 0,01 y 5,00% con relación al peso total de la composición y

en el cual la fibra queratinosa se calienta y la composición se aplica antes del calentamiento o durante el calentamiento.

2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicha composición comprende, asimismo, azúcar adicional que es diferente de la xilosa o xilobiosa.

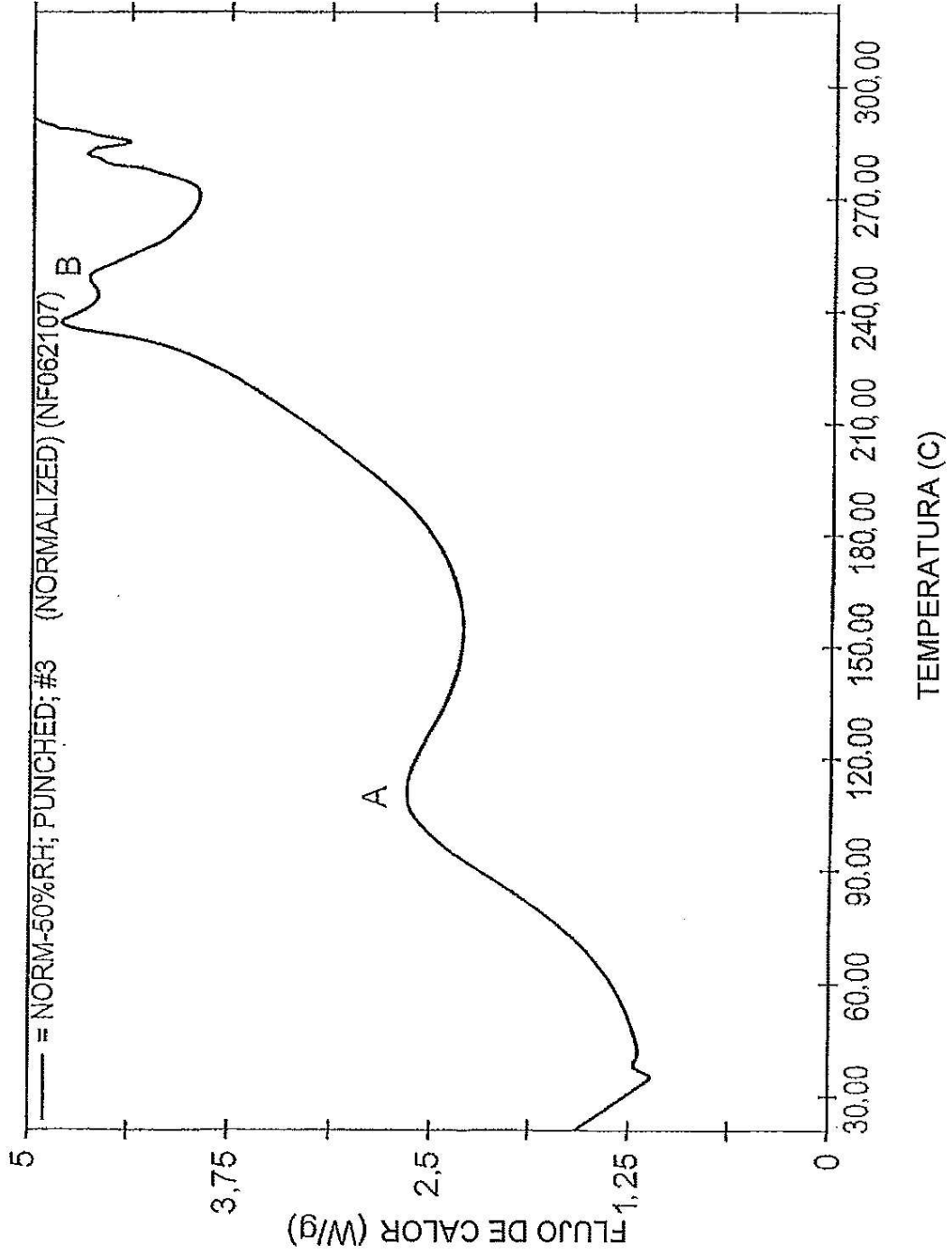
3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el azúcar adicional, al menos una, se selecciona entre monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

4.- Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual los monosacáridos se seleccionan entre hexosas.

5.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual las hexosas se seleccionan entre alosa, altrosa, glucosa, manosa, gulosa, idosa, galactosa, talosa, sorbosa, psicosa, fructosa y tagatosa.

6.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el cual dicho azúcar adicional, al menos uno, está presente en la citada composición a una concentración variable entre 0,01% y 5,00%, con relación al peso total de la composición.

7.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dicha composición está en forma de un líquido, un aceite, una pasta, una barra, una dispersión, una emulsión, una loción, un gel o una crema.



TEMPERATURA (C)

FIG. 1