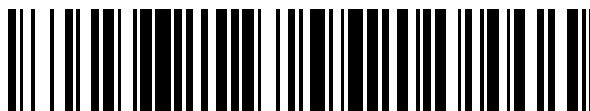


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 842**

51 Int. Cl.:

A61K 8/00 (2006.01)

A61K 8/99 (2006.01)

A61Q 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05779006 .5**

96 Fecha de presentación: **03.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1890670**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.02.2008**

54 Título: **COPOLÍMEROS DE INJERTO DE POLISACÁRIDO Y SU UTILIZACIÓN EN APLICACIONES PARA EL CUIDADO DEL CABELLO.**

30 Prioridad:
03.08.2004 US 598548 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.11.2011

73 Titular/es:
RHODIA, INC.
CN 7500 8 CEDAR BROOK DRIVE
CRANBURY, NJ 08512, US

72 Inventor/es:
GUNN, Euen;
LIU, Leo Zhaoqing;
PRIOU, Christian;
GABBIANELLI, Alvino y
WARBURTON, Stewart Alexander

74 Agente: **Aznárez Urbietta, Pablo**

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 2 368 842 T3

DESCRIPCIÓN

Copolímeros de injerto de polisacárido y su utilización en aplicaciones para el cuidado del cabello

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a copolímeros de injerto, más particularmente a copolímeros de injerto de polisacáridos, y a su utilización en composiciones para el cuidado personal.

Antecedentes de la invención

10 Son conocidos muy diversos productos para el cuidado del cabello que contienen acondicionadores, agentes para aumentar el volumen y agentes para dar estilo, que consisten típicamente en polímeros de alto peso molecular con una atracción inherente por las superficies capilares (US 2004/0072947; US 6,649,155). Estos polímeros pueden proceder de derivados sintéticos o naturales. Estos polímeros también pueden actuar como adyuvantes en el suministro de compuestos activos suplementarios tales como siliconas.

Con frecuencia, los polímeros que resultan beneficiosos para el cuidado del cabello también son beneficiosos para el cuidado de la piel, por ejemplo acondicionando y/o suavizando la misma.

15 En la técnica existe un interés continuo por el desarrollo de agentes acondicionadores del cabello que proporcionen un alto rendimiento de acondicionamiento, volumen o estilo.

Sumario de la invención

20 En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un copolímero de injerto que comprende uno o más bloques de un polímero capaz de unirse al cabello humano y bloques de uno o más polímeros que no se pueden unir al cabello humano injertados en un esqueleto polimérico polisacárido, siendo el polímero que es capaz de unirse al cabello humano un polímero catiónico o un polímero esencialmente neutro que puede formar enlaces de hidrógeno con el cabello.

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un método para preparar un copolímero de injerto, que consiste en:

25 mezclar el polímero polisacárido, el polímero capaz de unirse al cabello humano y el polímero que no se puede unir al cabello humano; e

irradiar la mezcla de polímeros mediante con irradiación de haz electrónico para formar el copolímero de injerto.

En un tercer aspecto, la presente invención se refiere a una composición para el cuidado del cabello que incluye el copolímero de injerto arriba descrito.

30 Descripción detallada de la invención y realizaciones preferentes

Tal como se utiliza aquí con referencia a un copolímero de injerto, el término "esqueleto" se refiere a la cadena polimérica de una molécula del copolímero de injerto.

35 Tal como se utiliza aquí, el término "bloque" con referencia a un copolímero de injerto se refiere a una porción de la molécula de copolímero de injerto que tiene al menos una característica de constitución o configuración que difiere de la del esqueleto del copolímero de injerto.

Tal como se utiliza aquí, el concepto "copolímero de injerto" se refiere a un polímero que tiene dos o más bloques poliméricos conectados a un esqueleto polimérico como cadenas laterales.

Tal como se utiliza aquí con referencia a una molécula o una porción de una molécula, el término "polímero" se refiere a una cadena de dos o más unidades constitutivas repetitivas ("unidades monoméricas").

40 El copolímero de injerto comprende uno o más bloques de un polímero capaces de unirse al cabello humano injertados en un esqueleto polimérico polisacárido.

45 El polímero polisacárido contiene unidades de sacárido repetidas e incluye, por ejemplo, poligalactomananos como guar, xantanos, polifruktosas tales como levano, almidones, derivados de almidón como amilopectina, celulosa y derivados de celulosa como metilcelulosa, etilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, acetato de celulosa, acetato-butirato de celulosa y acetato-propionato de celulosa.

Los poligalactomananos son polisacáridos que consisten principalmente en los monosacáridos manosa y galactosa. Los elementos manosa forman una cadena consistente en muchos cientos de residuos de (1,4)-β-D-manopiranosilo, con residuos D-galactopiranosilo en enlace 1,6 a distancias variables, dependiendo de la planta de

origen. Existen galactomananos naturales disponibles de numerosas procedencias, incluyendo goma guar, porciones de semilla de guar, goma de semilla de algarroba y goma tara. Adicionalmente, también se pueden obtener galactomananos mediante vías sintéticas clásicas o mediante modificación química de galactomananos naturales.

5 La goma de guar, frecuentemente denominada "harina de guar" después de molerla, se refiere al mucílago que se encuentra en la semilla de la planta leguminosa *Cyamopsis tetragonolobus*. La fracción hidrosoluble (85%) se denomina "guarana" y consiste en cadenas lineales de unidades (1,4)-beta.-D-manopiranosilo con unidades α -D-galactopiranosilo unidas por enlaces (1,6). La relación entre la D-galactosa y la D-manosa en el guarana es de aproximadamente 1:2. La goma guar puede adoptar la forma de un polvo blanquecino dispersable en agua caliente o fría. La goma de guar nativa tiene típicamente un peso molecular promedio en peso entre 2.000.000 y 5.000.000 de Dalton (siendo 1 Dalton = 1 gramo por mol ("g/mol")). Se puede obtener goma de guar, por ejemplo, de Rhodia, Inc. (Cranbury, New Jersey), Hercules, Inc. (Wilmington, Delaware) y TIC Gum, Inc. (Belcamp, Maryland).

15 Las semillas de guar están compuestas por un par de secciones endospermicas duras, no quebradizas, denominadas en adelante "porciones de semilla de guar", entre las que está intercalado un embrión frágil (germen). Después del descascarado, las semillas se dividen, el germen (43-47% de la semilla) se separa por cribado y las porciones de semilla se muelen. Se ha indicado que las porciones de semilla molidas contienen aproximadamente un 78-82% de polisacárido galactomanano y cantidades menores de material proteico, sales inorgánicas, goma insoluble en agua y membranas celulares, así como también residuos de la envoltura seminal y el embrión.

20 La goma de semilla de algarroba o goma garrofin es el endospermo refinado de la semilla del algarrobo, *Ceratonía siliqua*. La relación entre la galactosa y la manosa para este tipo de goma es de aproximadamente 1:4. La goma de semilla de algarroba es comercial y se puede obtener, por ejemplo, de TIC Gum, Inc. (Bekamp, Maryland) y Rhodia, Inc. (Cranbury, New Jersey).

La goma tara se deriva de la goma de semilla refinada de la tara. La relación entre la galactosa y la manosa es de aproximadamente 1:3. La goma tara no se produce comercialmente en Estados Unidos, pero se puede obtener de diferentes fuentes fuera de Estados Unidos.

25 Otros galactomananos de interés son los galactomananos modificados, incluyendo carboximetilguar, carboximetilhidroxipropil-guar, hidroxipropilguar catiónico, hidroxialquilguar, incluyendo hidroxietilguar, hidroxipropilguar, hidroxibutilguar e hidroxialquilguar superiores, carboxialquilguar, incluyendo carboximetilguar, carboxipropilguar, carboxibutilguar y alquilcarboxi-guar superiores, derivados hidroxietilados, hidroxipropilados y carboximetilados de guarana, derivados hidroxietilados y carboximetilados de carubina y derivados hidroxipropilados y carboximetilados de goma cassia.

Los xantanos de interés son goma de xantano y gel de xantano. La goma de xantano es una goma de polisacárido producida por *Xanthomonas campestris* y contiene D-glucosa, D-manosa, ácido D-glucurónico como principales unidades hexosa, también contiene ácido piruvato y está parcialmente acetilada.

35 El levano es una polifruetosa que comprende anillos de 5 miembros unidos por enlaces β -2,6 y está disponible en forma particulada. Con un peso molecular de 1-2 millones, el diámetro de las partículas esferolíticas densamente empaquetadas es de aproximadamente 85 nm.

Las celulosas modificadas son celulosas que contienen al menos un grupo funcional, tal como un grupo hidroxilo, un grupo hidroxicarboxilo o un grupo hidroxialquilo, por ejemplo hidroximetilo, hidroxietilo, hidroxipropilo o hidroxibutilo.

40 En una realización, los bloques injertados del copolímero de injerto se derivan de al menos un polímero que es capaz de unirse, en el sentido de formar una atracción polar, al cabello humano. Los polímeros capaces de esta unión incluyen polímeros catiónicos cuyos sitios catiónicos son capaces de enlazarse con sitios electronegativos del cabello y también polímeros esencialmente neutros que son capaces de formar enlaces de hidrógeno con el cabello. Polímeros esencialmente neutros adecuados que comprenden unidades repetitivas que contienen un átomo de hidrógeno enlazado de forma covalente capaces de formar un enlace de hidrógeno con un sitio electronegativo del cabello y/o un sitio electronegativo, por ejemplo un grupo ureido, que es capaz de formar un enlace de hidrógeno con un átomo de hidrógeno del cabello.

50 El polímero a injertar comprende bloques poliméricos derivados de al menos un polímero capaz de unirse al cabello humano y también comprende bloques poliméricos derivados de uno o más polímeros que no se pueden unir al cabello humano, proporcionando la selección de las cantidades relativas de los dos tipos de polímeros un enfoque potencial para ajustar la afinidad del copolímero de injerto por el cabello y un enfoque potencial para impartir otras propiedades beneficiosas al copolímero de injerto.

Los polímeros esencialmente neutros adecuados que son capaces de formar enlaces de hidrógeno con el cabello incluyen, por ejemplo, polímeros poliamida, polímeros poliuretano y polímeros poliureido.

Los polímeros catiónicos adecuados incluyen derivados catiónicos de polímeros naturales o sintéticos nitrogenados. Tal como se utiliza aquí, el concepto "polímero nitrogenado" significa un polímero que comprende átomos de nitrógeno en el esqueleto polimérico, en grupos sustituyentes laterales o tanto en el esqueleto polimérico como en grupos sustituyentes laterales. Estos polímeros pueden ser homopolímeros de monómeros nitrogenados, por ejemplo polialquilenaminas, polialquileniminas, poli(vinilpiridina), o copolímeros de estos monómeros nitrogenados con otros comonómeros copolimerizables, por ejemplo poli(vinilpiridina-acrilonitrilo), poli(vinilpirideno-metacrilato de metilo). Se pueden preparar derivados catiónicos de estos polímeros formando sales amínicas con todos o con parte de los átomos de nitrógeno de un polímero nitrogenado, cuaternizando todos o parte de los átomos de nitrógeno de un polímero nitrogenado para formar sales de amonio cuaternario u oxidando todos o parte de los átomos de nitrógeno de un polímero nitrogenado para formar grupos N-óxido. Tal como se utiliza aquí, el término "sal amínica" con referencia a un átomo de nitrógeno de un polímero nitrogenado significa una unidad monomérica del polímero que contiene el átomo de nitrógeno, estando dicho átomo de nitrógeno enlazado de forma covalente con uno a tres grupos orgánicos y asociado a un anión. Tal como se utiliza aquí, el concepto "sal de amonio cuaternario" con referencia a un átomo de nitrógeno de un polímero nitrogenado significa una unidad monomérica del polímero, estando dicho átomo de nitrógeno enlazado de forma covalente con cuatro grupos orgánicos y asociado a un anión.

Los ejemplos de polímeros naturales catiónicos incluyen gomas de polisacárido cuaternizadas tales como goma guar cuaternizada, gomas de semilla de algarroba cuaternizadas, gomas de xantano cuaternizadas, dextrinas cuaternizadas y almidones cuaternizados. Tal como se utiliza aquí, el término "cuaternizado" con referencia a un compuesto significa que el compuesto tiene al menos un grupo de sal de amonio cuaternario por molécula.

En una realización, el polímero sintético catiónico es un polímero de adición que comprende unidades derivadas de monómeros nitrogenados etilénicamente insaturados, opcionalmente en combinación con comonómeros no nitrogenados etilénicamente insaturados, siendo cuaternizado el polímero a través de, por ejemplo, la modificación de un polímero nitrogenado mediante la sustitución de un átomo de hidrógeno unido a un átomo de nitrógeno del polímero nitrogenado por un grupo orgánico, por ejemplo un grupo alquilo, un grupo dialquilsulfato, un grupo poli(alquilenoxi) o un grupo carboxilo.

En una realización, el polímero sintético catiónico es un polímero de condensación preparado mediante condensación de una hidroxialquilamina terciaria o secundaria, por ejemplo tri(hidroxietil)amina o metil-di(hidroxietil)amina, o un compuesto de amonio cuaternario con funcionalidad di(hidroxialquilo), tal como cloruro de dimetil-di(hidroxietil)amonio, o una dialquilenotriamina tal como dietilenotriamina, con un ácido dicarboxílico, por ejemplo ácido succínico, ácido maleico o ácido ftálico, o un haluro o anhídrido del ácido correspondiente, haciendo que el polímero resultante adquiera carácter catiónico mediante la reacción de todos o parte de los átomos de nitrógeno del esqueleto polimérico con un haluro de alquilo o un sulfato de dialquilo.

En una realización, el polímero sintético catiónico comprende una poliamina, estando los átomos de nitrógeno del esqueleto de poliamina total o parcialmente cuaternizados, total o parcialmente oxidados en N-óxidos, o una combinación de ambos.

En otra realización, el polímero sintético catiónico comprende un polímero de poliéster catiónico formado mediante la condensación de un ácido dicarboxílico y un triol o alcohol polihídrico superior, y la reacción de todos o parte de los grupos hidroxilo restantes del poliéster resultante con grupos catiónicos o grupos nitrogenados, que a continuación se cuaternizan total o parcialmente, se oxidan total o parcialmente en N-óxidos, o una combinación de ambos.

En una realización, el polímero catiónico es una sal de amonio cuaternario polimérica. En "CTFA International Cosmetic Ingredient Dictionary", 4ª Edición, J. M. Nikitakis y col. Editores, publicado por la Cosmetic, Toiletry, and Fragrance Association, 1991, se describen ejemplos de sales de amonio cuaternario poliméricas, que incluyen: Polyquaternium-1 (número CAS: 68518-54-7), Polyquaternium-2 (número CAS: 63451-274), Polyquaternium-4 (copolímero de hidroximetilcelulosa y cloruro de dialilamonio), Polyquaternium-5 (número CAS: 26006-224), Polyquaternium-6 (número CAS: 26062-79-3), Polyquaternium-7 (número CAS: 26590-05-6), Polyquaternium-9 (sal de amonio cuaternario polimérica formada mediante cuaternización de metacrilato de polidimetilaminoetilo con bromuro de metilo), Polyquaternium-10 (sal de amonio cuaternario polimérica de hidroxietilcelulosa sometida a reacción con un epóxido sustituido por trimetilamonio), Polyquaternium-12 (número CAS: 68877-50-9), Polyquaternium-13 (número CAS: 68877-47-4), Polyquaternium-14 (número CAS: 27103-90-8), Polyquaternium-15 (número CAS: 35429-19-7), Polyquaternium-16 (sal de amonio cuaternario polimérica formada a partir de cloruro de metilvinilimidazolio y vinilpirrolidona), Polyquaternium-17 (sal cuaternaria polimérica preparada mediante reacción de ácido adípico y dimetilaminopropilamina, sometida a reacción con dicloroetil éter), Polyquaternium-18 (sal cuaternaria polimérica preparada mediante reacción de ácido azelaico y dimetilaminopropilamina, sometida a reacción con dicloroetil éter), Polyquaternium-19 (sal de amonio cuaternario polimérica preparada mediante reacción de alcohol polivinílico con 2,3-

epoxipropilamina), Polyquaternium-20 (sal de amonio cuaternario polimérica preparada mediante reacción de polivinil octadecil éter con 2,3-epoxipropilamina), Polyquaternium-22 (copolímero de cloruro de dimetildialilamonio y ácido acrílico), Polyquaternium-24 (sal de amonio cuaternario polimérica de hidroxietilcelulosa sometida a reacción con un epóxido sustituido por lauril-dimetil-amonio), Polyquaternium-27 (copolímero de bloques formado mediante reacción de Polyquaternium-2 con Polyquaternium-17), Polyquaternium-28 (sal de amonio cuaternario polimérica consistente en monómeros de dimetilaminopropil-metacrilamida y vinilpirrolidona), Polyquaternium-29 (quitosano que ha sido sometido a reacción con óxido de propileno y cuaternizado con epiclorhidrina), Polyquaternium-39 (sal de amonio cuaternario polimérica de ácido acrílico, cloruro de dialil-dimetil-amonio y acrilamida), Polyquaternium-43 (copolímero de monómeros de acrilamida, cloruro de acrilamidopropiltrimonio, sulfonato de 2-aminopropilacrilamida y metacrilato de dimetilaminopropilo "DMPMA"), Polyquaternium-44 (sal de amonio cuaternario polimérica consistente en unidades repetitivas derivadas de monómeros de imidazolina cuaternizada y vinilpirrolidona), Polyquaternium-46 (sal de amonio cuaternario polimérica formada mediante polimerización de vinilcaprolactama y vinilpirrolidona con metilvinilimidazolio), Polyquaternium-47 (cloruro de amonio cuaternario polimérico formado mediante polimerización de ácido acrílico, acrilato de metilo y cloruro de metacrilamidopropiltrimonio), Polyquaternium-48 (copolímero de metacrilato-*etil-betaína*, metacrilato de 2-hidroxietilo y cloruro de metacrilato-*etil-trimetil-amonio*), Polyquaternium-49 (copolímero de metacrilato-*etil-betaína*, metacrilato PEG-9 y cloruro de metacrilato-*etil-trimetil-amonio*).

Como alternativa al injerto de un polímero catiónico con el polímero polisacárido, un polímero precursor se puede injertar en el polímero polisacárido y a continuación se puede hacer que las secciones de polímero precursor injertadas del copolímero de injerto resultante adquieran carácter catiónico, por ejemplo mediante cualquiera de las técnicas arriba descritas. Por ejemplo, un polímero nitrogenado no cuaternizado se puede injertar en el polímero polisacárido y a continuación se pueden cuaternizar algunos o todos los átomos de nitrógeno de las secciones de polímero nitrogenado injertadas del copolímero de injerto resultante.

En una realización, el polímero catiónico tiene un peso molecular entre aproximadamente 600 y aproximadamente 1.000.000 g/mol, más típicamente entre aproximadamente 600 y aproximadamente 500.000 g/mol y especialmente entre aproximadamente 1.000 y 50.000 g/mol. En una realización, el polímero catiónico es al menos esencialmente, es decir al menos un 0,5% de polímero en peso a 20°C, hidrosoluble. Los polímeros catiónicos adecuados presentan típicamente una densidad de carga entre 0,01 y aproximadamente 2 miliequivalentes por gramo ("meq/g"), más típicamente entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 1 meq/g y especialmente entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 0,2 meq/g.

Alternativamente, el copolímero de injerto de la presente invención se puede sintetizar irradiando una mezcla del polímero polisacárido y un monómero insaturado, típicamente un monómero etilénicamente insaturado, y haciendo después que el copolímero de injerto resultante adquiera carácter catiónico, por ejemplo mediante cualquiera de las técnicas arriba descritas. El monómero a injertar puede ser un monómero simple o una mezcla de monómeros.

En una realización, el monómero a injertar incluye al menos un monómero que contiene al menos un sitio etilénicamente insaturado por molécula de monómero y al menos un grupo funcional nitrogenado por molécula de monómero, por ejemplo cloruro de metacrilamidopropil-trimetilamonio, ácido acrilamidodimetil-propanosulfúrico, vinilpiridina, haluros de vinilpiridinio, vinilpirrolidona, vinilcaprolactama, acrilamida N-alquilada y metacrilato de (N,N-dimetilamino)-2-etilo.

El polisacárido y el monómero o polímero capaz de unirse al cabello humano se injertan mediante reacción química del polisacárido y el monómero o polímero. En una realización, la reacción se inicia mediante la exposición de una mezcla del polisacárido y el monómero o polímero a radiación ionizante, por ejemplo radiación por haz electrónico. Alternativamente, la reacción se puede iniciar mediante un iniciador químico, por ejemplo peróxidos orgánicos o hidroperóxidos o azo-derivados como peróxido de benzoílo, peróxido de cumeno, perbenzoato de *ter-butilo* y aza-bis-isobutironitrilo.

La irradiación con radiación por haz electrónico puede provocar una despolimerización controlable del polímero polisacárido. El grado de despolimerización alcanzado al llevar a cabo el método de la invención depende del peso molecular del polímero original tratado y del peso molecular deseado del producto despolimerizado. La goma guar tiene un peso molecular de más de 2.000.000 de Dalton, en general entre 2.000.000 dalton y 5.000.000 dalton. En la operación normal del método de esta invención, el polímero polisacárido se despolimerizará a un valor previamente seleccionado, típicamente por debajo de aproximadamente 700.000 dalton, más típicamente por debajo de aproximadamente 500.000 dalton y de forma especialmente preferente por debajo de aproximadamente 300.000 dalton.

El polímero polisacárido se somete a reacción típicamente en fase sólida. El concepto "fase sólida" incluye polvos, gránulos, copos, partículas y similares.

Inicialmente se mezclan entre sí el polisacárido y el monómero o polímero a injertar. La irradiación se aplica directamente a la mezcla del polisacárido y el monómero o polímero en fase sólida, preferentemente a medida que el polímero pasa en bandejas sobre una cinta continua de línea de producción. El polisacárido a modificar, con o sin

despolimerización, se dispone en un recipiente, por ejemplo una bandeja, hasta un espesor que permita la penetración completa del haz electrónico de alta energía en el material sólido. La polidispersabilidad del producto de copolímero de injerto se reduce si el haz electrónico penetra en todo el material reactivo, de modo que la capa de material sólido expuesta al haz electrónico de alta energía debe tener un espesor esencialmente uniforme si se desea una baja polidispersabilidad. Por motivos de seguridad, la mezcla se puede revestir opcionalmente con una película fina de plástico permeable a la radiación. Después, la mezcla se irradia con haces electrónicos de alta energía a una tasa de dosis específica que depende de la magnitud de la modificación del polímero a obtener. La irradiación se lleva a cabo típicamente transportando el recipiente de la mezcla, por ejemplo mediante una cinta transportadora, a través de una cámara de radiación.

En los procesos de irradiación, la dosis se define como la cantidad de energía absorbida por el material objeto de la irradiación. Las dosis se definen en unidades grays o megarads. Un kilogray es igual a 1.000 julios por kilogramo. Un megarad es igual a 1.000.000 de ergios por gramo. Por consiguiente, un megarad es igual a diez kilograys. Una dosis típica de radiación oscila entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 20 megarads o entre aproximadamente 5 y aproximadamente 200 kilograys (kGy), que pueden ser generados por un generador de 4,5 MeV funcionando a 15 miliamperios. Estos generadores están disponibles en E-Beam Services, Inc., de Plainview, Nueva York.

La tasa de dosis es el tiempo requerido para proporcionar la dosis de irradiación necesaria para injertar el monómero o polímero en el polisacárido y, opcionalmente, para despolimerizar el polímero hasta el peso molecular elegido. Esta tasa tiene una relación directa con el tiempo necesario para suministrar una dosis dada y, por consiguiente, con el tiempo que el polímero se expone a radiación ionizante. Los haces electrónicos de alta potencia generan rápidamente altas dosis de radiación. El uso de haces de alta potencia permite alcanzar un rendimiento de producción mucho más alto del producto de copolímero injertado. La irradiación del polímero con haz electrónico de alta tensión se lleva a cabo preferentemente a temperatura ambiente.

Típicamente, para poner en práctica esta invención se utiliza un generador de haz electrónico de alta energía de 1-10 MeV, ya que penetra profundamente en los materiales y de este modo permite irradiar una capa de material más gruesa. Se pueden utilizar más de 10 MeV, pero ello puede generar de forma no deseable radiactividad de elementos con un valor Z alto. Se pueden obtener generadores de haz electrónico de alta tensión en Electron Solutions Inc. and Science Research Laboratory, Somerville, Massachusetts, Ion Beam Applications, Louvain-la-Neuve, Bélgica, y The Titan Corporation, San Diego, California.

También se puede utilizar un generador de haz electrónico de baja energía (150 kV – 1 MeV). El material se irradia en forma de una capa a medida que pasa a través del haz. Opcionalmente, la irradiación se lleva a cabo después de que el material haya sido convertido en polvo mediante molienda mecánica. Por regla general, un generador de este tipo es más barato y no requiere blindaje de hormigón. Se pueden obtener generadores de haz electrónico de baja tensión en EZCure by Energy Sciences, Inc., Wilmington, Massachusetts, Easy E-beam by Radiation Dynamics Inc., Edgewood, Nueva York y EB-ATP by Electron Solutions Inc., Somerville, Massachusetts. Convencionalmente, este equipo se utiliza principalmente para el endurecimiento por irradiación superficial. Por ejemplo, para el injerto de polisacárido/despolimerización se pueden utilizar haces electrónicos de baja energía (1,3 MeV) y alta potencia (> 100 kW). La potencia de 100 kW podría injertar/despolimerizar 2.400 kg/hora con una dosis de 15 Mrad o 12.000 kg/hora con una dosis de 3 Mrad.

En una realización, el copolímero de injerto es hidrosoluble o dispersable en agua.

Los vehículos adecuados para la composición para el cuidado personal de la presente invención son vehículos líquidos o sólidos que pueden mezclarse con el polímero de injerto de la presente invención para suministrar el polímero al cabello y que no resultan perjudiciales para el cabello o la piel al ser aplicados típicamente. Los vehículos líquidos adecuados incluyen agua, disolventes orgánicos tales como alcoholes, acetona e isoparafinas y alquiléter dioles, mezclas de estos disolventes orgánicos y mezclas de agua con disolventes orgánicos miscibles con agua. Los alcoholes adecuados son típicamente alcoholes (C_1 - C_{18}) e incluyen alcoholes monohídricos tales como metanol, etanol, isopropanol, alcohol cetílico, alcohol estearílico, alcohol cetearílico, alcohol bencílico, alcohol oleílico y alcoholes polihídricos tales como 2-butoxietanol y etilenglicol, y también mezclas de estos alcoholes. Los alquiléter dioles adecuados incluyen, por ejemplo, etilenglicol monoetil éter, propilenglicol monoetil éter y dietilenglicol monometil éter y mezclas de éstos.

En una realización, la composición para el cuidado personal de acuerdo con la presente invención consiste en un sistema acuoso en el que el vehículo incluye agua.

Las composiciones para el cuidado del cabello incluyen, por ejemplo, champús, acondicionadores y productos de estilo, por ejemplo cremas, geles y espumas de moldeado.

En una realización, la composición para el cuidado del cabello de la presente invención comprende, con respecto a 100 partes en peso ("pep") de dicha composición, entre aproximadamente 0,01 pep y aproximadamente 10

pep, más típicamente entre aproximadamente 0,05 pep y aproximadamente 5 pep, del copolímero de injerto de la presente invención y entre aproximadamente 90 y aproximadamente 99,99 pep de vehículo, más típicamente entre aproximadamente 95 y aproximadamente 99,95 pep de un vehículo.

5 En una realización, la composición para el cuidado personal consiste en una composición de modelado para el cabello en forma de gel, espuma o pulverización que se puede aplicar sobre el cabello, por ejemplo a mano o por pulverización, del modo apropiado en función de la forma de la composición.

10 En una realización, la composición para el cuidado personal consiste en un gel de moldeado para el cabello que comprende un copolímero de injerto de acuerdo con la presente invención, un vehículo seleccionado entre agua, alcoholes(C₂-C₆) y mezclas los mismos, y opcionalmente un espesante. Los espesantes adecuados incluyen polímeros y copolímeros de ácido acrílico tal como carbómeros.

15 Tal como se utiliza aquí, el término "espuma" se refiere a una composición que presenta forma de espuma cuando es aplicada. En una realización, la composición para el cuidado personal consiste en una espuma de moldeado para el cabello envasada en un recipiente a presión y comprende un copolímero de injerto de acuerdo con la presente invención, un vehículo y un propelente adecuado para formar una espuma con la composición cuando se dispensa la misma desde el recipiente. Los propelentes adecuados son gases licuables, por ejemplo propano, butano, isobutano, nitrógeno, dióxido de carbono, óxido nitroso, 1,2-difluoroetano.

20 En una realización, la composición para el cuidado personal consiste en una composición de pulverización para el cabello adecuada para la aplicación por pulverización desde un recipiente equipado con un pulverizador mecánico, que comprende un copolímero de injerto de acuerdo con la presente invención y un vehículo seleccionado entre agua, alcoholes(C₂-C₆) y mezclas de ellos.

25 En una realización, la composición para el cuidado personal consiste en una composición de pulverización para el cabello en aerosol adecuada para la aplicación por pulverización desde un recipiente a presión, que comprende un copolímero de injerto de acuerdo con la presente invención, un vehículo, típicamente un vehículo alcohol(C₁-C₆) o isoparafina(C₇-C₁₀) y un propelente adecuado para el aerosol del cabello con la composición de pulverización para el cabello. Los propelentes adecuados son los arriba descritos con referencia a la realización de la composición para el cuidado personal de la presente invención en forma de espuma de moldeado para el cabello.

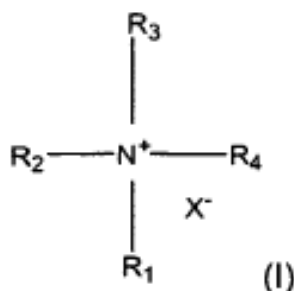
30 En una realización, la composición para el cuidado del cabello de la presente invención consiste en una composición de champú o una composición acondicionadora y contiene uno o más compuestos tensioactivos. Los compuestos tensioactivos se caracterizan por la presencia tanto de un grupo hidrófilo como de un grupo hidrófobo en la misma molécula e incluyen agentes tensioactivos anfóteros, agentes tensioactivos zwitteriónicos, agentes tensioactivos no iónicos, agentes tensioactivos aniónicos, agentes tensioactivos catiónicos o combinaciones de los mismos.

35 En una realización, la composición para el cuidado del cabello de la presente invención comprende, con respecto a 100 pep de dicha composición, entre aproximadamente 0,01 pep y aproximadamente 10 pep, más típicamente entre aproximadamente 0,05 pep y aproximadamente 5 pep, del copolímero de injerto de la presente invención, entre aproximadamente 0,01 y aproximadamente 25 pep, más típicamente entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 15 pep de uno o más agentes tensioactivos y entre aproximadamente 65 y aproximadamente 99,98 pep de vehículo, más típicamente entre aproximadamente 80 y aproximadamente 99,9 pep de un vehículo.

40 Los agentes tensioactivos aniónicos son compuestos tensioactivos iónicos que tienen una carga eléctrica negativa asociada a la parte hidrófila del agente tensioactivo. Cualquier agente tensioactivo aniónico que sea aceptable para la aplicación de uso final prevista es adecuado como componente tensioactivo aniónico en la composición de la presente invención. Ejemplos de agentes tensioactivos aniónicos adecuados incluyen, en general, sulfonatos de alquilo, sulfonatos de arilo, sulfonatos de aralquilo, sulfonatos de alfa-olefina, sulfonatos de parafina, sulfonatos de alquil éster, sulfatos de alquilo, sulfatos de alquilalcoxilo, carboxilatos de alquilalcoxilo, sulfatos alcoxilados de alquilo, acilsarcosinatos y amidosulfonatos y mezclas de los mismos. Ejemplos específicos de agentes tensioactivos aniónicos
45 adecuados incluyen tridecibenceno-sulfonato de sodio, dodecibenceno-sulfonato de sodio, lauril-sulfato de amonio, laureth-sulfato de amonio, lauril-sulfato de trietilamina, laureth-sulfato de trietilamina, lauril-sulfato de trietanolamina, laureth-sulfato de trietanolamina, lauril-sulfato de monoetanolamina, laureth-sulfato de monoetanolamina, lauril-sulfato de dietanolamina, laureth-sulfato de dietanolamina, monoglicérido-sulfato de sodio láurico, lauril-sulfato de sodio, laureth-sulfato de sodio, lauril-sulfato de potasio, laureth-sulfato de potasio, decil-sulfato de amonio, lauroil-sulfato de amonio, decil-sulfato de sodio, lauroil-sulfato de sodio, decil-sulfato de potasio, lauril-sulfato de potasio, decil-sulfato de
50 monoetanolamina, lauril-sarcosinato de sodio, lauroil-sarcosinato de sodio, lauril-sarcosina y decil-sarcosina.

Los agentes tensioactivos catiónicos son compuestos tensioactivos iónicos que tienen una carga eléctrica positiva asociada a la parte hidrófila del agente tensioactivo. Cualquier agente tensioactivo catiónico que sea aceptable para la aplicación de uso final prevista es adecuado como componente tensioactivo catiónico en la composición de la

presente invención. Ejemplos de agentes tensioactivos catiónicos adecuados incluyen compuestos correspondientes a la siguiente fórmula (I):



donde R₁, R₂, R₃ y R₄ son en cada caso, independientemente entre sí, hidrógeno o un grupo orgánico, con la condición de que al menos uno de R₁, R₂, R₃ y R₄ no sea hidrógeno; X⁻ es un anión.

Los aniones adecuados incluyen, por ejemplo, cloro, bromo, metosulfato, etosulfato, lactato, sacarinato, acetato o fosfato.

Cuando uno a tres de los grupos R₁, R₂, R₃ y R₄ son hidrógeno, el compuesto se puede designar como una sal amínica. Algunos ejemplos de sales amínicas catiónicas incluyen oleíl/estearil-amina polietoxilada (2), amina de sebo etoxilada, cocoalquilamina, oleilamina y alquil-amina de sebo.

Para los compuestos de amonio cuaternario, R₁, R₂, R₃ y R₄ pueden consistir, independientemente entre sí, en grupos orgánicos iguales o diferentes, o alternatively se pueden fusionar uno con otro de los grupos R₁, R₂, R₃ y R₄ para formar, junto con el átomo de hidrógeno al que están unidos, un anillo heterocíclico, pero no pueden ser hidrógeno. Los grupos orgánicos adecuados incluyen, por ejemplo, alquilo, alcoxi, hidroxialquilo y arilo, pudiendo estar cada uno de ellos sustituido adicionalmente con otros grupos orgánicos. Algunos compuestos de amonio cuaternario adecuados incluyen derivados de monoalquilamina, derivados de dialquilamina y derivados de imidazolina.

Los derivados de monoalquilamina adecuados incluyen, por ejemplo, bromuro de cetil-trimetil-amonio (también conocido como CETAB o bromuro de cetrimonio), cloruro de cetil-trimetil-amonio (también conocido como cloruro de cetrimonio), bromuro de miristil-trimetil-amonio (también conocido como bromuro de mirtimonio o Quaternium-13), cloruro de estearil-dimetilbencil-amonio (también conocido como cloruro de estearalconio), cloruro de oleíl-dimetilbencil-amonio (también conocido como cloruro de olealconio), metosulfato de lauril/miristil-trimetil-amonio (también conocido como metosulfato de cocotrimonio), dihidrogenofosfato de cetil-dimetil-(2)hidroxietil-amonio (también conocido como fosfato de hidroxietil-cetildimonio), cloruro de bassuamidopropilalconio, cloruro de cocotrimonio, cloruro de diestearildimonio, cloruro de amidopropalconio de germen de trigo, metosulfato de estearil-octildimonio, cloruro de isoestearaminopropalconio, cloruro de dihidroxipropil- PEG-5 linoleaminio, cloruro de PEG-2 estearmonio, Quaternium 18, Quaternium 82, Quaternium 84, cloruro de behentrimonio, cloruro de dicetil-dimonio, metosulfato de behentrimonio, cloruro de sebo-trimonio y etosulfato de behenamidopropil-etil-dimonio.

Los derivados de dialquilamina adecuados incluyen, por ejemplo, cloruro de diestearildimonio, cloruro de dicetil-dimonio, metosulfato de estearil-octildimonio, metosulfato de palmoiletil-hidroxietilmonio dihidrogenado, metosulfato de dipalmitoiletil-hidroxietilmonio, metosulfato de dioleiletil-hidroxietilmonio, cloruro de hidroxipropil-bisestearildimonio y mezclas de los mismos.

Los derivados de imidazolina adecuados incluyen, por ejemplo, cloruro de isoestearil-bencilimidonio, cloruro de cocoil-bencil-hidroxietil-imidazolinio, PG- clorurofosfato de cocoil-hidroxietilimidazolinio, Quaternium 32 y cloruro de estearil-hidroxietilimidonio, así como mezclas de los mismos.

Los agentes tensioactivos anfóteros son compuestos tensioactivos iónicos que se caracterizan por la presencia de dos sitios iónicos en la misma molécula y que, dependiendo del pH del medio circundante, pueden tener una carga eléctrica negativa, una carga eléctrica positiva, o tanto una carga eléctrica negativa como una carga eléctrica positiva, en la misma molécula. Cualquier agente tensioactivo anfótero que sea aceptable para la aplicación de uso final prevista es adecuado como componente tensioactivo anfótero opcional en la composición de la presente invención. Ejemplos de agentes tensioactivos anfóteros adecuados incluyen derivados de aminas secundarias y terciarias alifáticas en los que el grupo alifático puede ser de cadena lineal o ramificada y en los que uno de los sustituyentes alifáticos contiene entre aproximadamente 8 y aproximadamente 18 átomos de carbono y uno contiene un grupo solubilizante en agua aniónico. Ejemplos específicos de agentes tensioactivos anfóteros adecuados incluyen sales de metales alcalinos, de metales alcalinotérreos, de amonio o de amonio sustituido de alquil-anfocarboxi-glicinatos y alquil-anfocarboxi-propionatos, alquil-anfodipropionatos, alquil-anfodiacetatos, alquil-anfoglicinatos y alquil-anfopropionatos, y también alquil-iminopropionatos, alquil-iminodipropionatos y alquil-anfopropilsulfonatos, por ejemplo cocoanfoacetato,

cocoanfopropionato, cocoanfodiaceato, lauroanfocetato, lauroanfodiaceato, lauroanfodipropionato, lauroanfodiaceato, cocoanfopropil-sulfonato caproanfodiaceato, caproanfocetato, caproanfodipropionato y estearoanfocetato.

Los agentes tensioactivos zwitteriónicos son compuestos tensioactivos iónicos caracterizados por la presencia de dos sitios iónicos por molécula, en los que uno de los sitios iónicos tiene una carga eléctrica positiva independientemente del pH del medio circundante y el otro sitio iónico puede tener una carga positiva dependiendo del pH del medio circundante. Cualquier agente tensioactivo zwitteriónico que sea aceptable para la aplicación de uso final prevista es adecuado como componente tensioactivo zwitteriónico opcional en la composición de la presente invención. Ejemplos de agentes tensioactivos zwitteriónicos adecuados incluyen aquellos que se pueden describir en líneas generales como derivados de compuestos alifáticos de fosfonio, sulfonio y amonio cuaternario en los que los grupos alifáticos pueden ser de cadena lineal o ramificada y en los que uno de los sustituyentes alifáticos contiene entre aproximadamente 8 y aproximadamente 18 átomos de carbono y uno contiene un grupo solubilizante en agua aniónico tal como carboxilo, sulfonato, sulfato, fosfato o fosfonato. Ejemplos específicos de agentes tensioactivos zwitteriónicos adecuados incluyen alquil-betaínas tales como cocodimetil-carboximetil-betaína, lauril-dimetil-carboximetil-betaína, lauril-dimetil-alfa-carboxi-etil-betaína, cetil-dimetil-carboximetil-betaína, lauril-bis(2-hidroxietil)carboximetil-betaína, estearil-bis(2-hidroxipropil)carboximetil-betaína, oleil-dimetil-gamma-carboxipropil-betaína y lauril-bis(2-hidroxipropil)-alfa-carboxietil-betaína, amidopropil-betaínas, y alquil-sultaínas tales como cocodimetil-sulfopropil-betaína, estearildimetil-sulfopropil-betaína, lauril-dimetil-sulfoetil-betaína, lauril-bis(2-hidroxietil)sulfopropil-betaína y alquilamidopropilhidroxi-sultaínas.

Los agentes tensioactivos no iónicos son compuestos tensioactivos que no se disocian en iones y que no tienen asociada ninguna carga eléctrica. Cualquier agente tensioactivo no iónico que sea aceptable para la aplicación de uso final prevista es adecuado como componente tensioactivo no iónico opcional en la composición de la presente invención. Ejemplos de agentes tensioactivos no iónicos adecuados incluyen compuestos producidos mediante la condensación de grupos de óxido de alquileo (de naturaleza hidrófila) con un compuesto hidrófobo orgánico, que puede ser de naturaleza alifática o alquil aromática. Ejemplos de agentes tensioactivos no iónicos útiles incluyen condensados de óxido de polietileno, polipropileno y polibutileno de alquilfenoles, agentes tensioactivos de amida de ácido graso, agentes tensioactivos de amida de ácido polihidroxigraso, agentes tensioactivos de óxido de amina, agentes tensioactivos de etoxilato de alquilo, agentes tensioactivos de alcanolglucosaamida, agentes tensioactivos de alcanolamidas, alquilpoliglucósidos, y productos de condensación de alcoholes alifáticos con aproximadamente 1 a aproximadamente 25 moles de óxido de etileno. Ejemplos específicos de agentes tensioactivos no iónicos adecuados incluyen alcanolamidas tales como cocamida DEA, cocamida MEA, cocamida MIPA, PEG-5 cocamida MEA, lauramida DEA y lauramida MEA; óxidos de alquil-amina tales como óxido de lauramina, óxido de cocamina, óxido de cocamidopropilamina y óxido de lauramidopropilamina; polisorbatos y ésteres de sorbitano etoxilado tales como laurato de sorbitano, diestearato de sorbitano, laurato de PEG-80-sorbitano, polisorbato-20 y polisorbato-80; ácidos grasos o ésteres de ácidos grasos tales como ácido láurico, ácido isoesteárico y PEG-150-diestearato; alcoholes grasos o alcoholes grasos etoxilados tales como alcohol láurico, laureth-4, laureth-7, laureth-9, laureth-40, alcohol trideceth, C11-15 pareth-9, C12-13 Pareth-3 y C14-15 Pareth-11.

Las composiciones para el cuidado del cabello según la presente invención también pueden contener opcionalmente otros ingredientes tales como, por ejemplo, conservantes como alcohol bencílico, metilparabeno, propilparabeno e imidazolidinilurea; espesantes y modificadores de la viscosidad tales como polímeros de bloques de óxido de etileno y óxido de propileno; electrolitos tales como cloruro de sodio, sulfato de sodio, alcohol polivinílico y alcohol etílico; agentes reguladores del pH tales como ácido cítrico, ácido succínico, ácido fosfórico, hidróxido de sodio, carbonato de sodio; perfumes; colorantes; otros agentes acondicionadores tales como materiales de organosilicio, incluyendo gomas de silicona, fluidos de poliorganosiloxano y resinas de silicona, es decir, sistemas poliorganosiloxano reticulados; ingredientes activos tales como agentes anticaspa (zinc-piritiona), vitaminas o sus derivados tales como vitamina B, vitamina E-acetato, agentes quelantes tales como etilendiamina-tetra-acetato de disodio.

En una realización, la composición para el cuidado del cabello de la presente invención comprende, con respecto a 100 pep de la composición para el cuidado del cabello e independientemente para cada uno de dichos ingredientes, hasta aproximadamente 10 pep, preferentemente entre aproximadamente 0,5 pep y aproximadamente 5,0 pep, de dichos otros ingredientes, dependiendo de las propiedades deseadas de la composición para el cuidado del cabello.

La composición para el cuidado personal de la presente invención se utiliza aplicándola sobre el cabello.

Ejemplo 1 (Comparativo)

Una hidroxietilcelulosa (Cellosize HEC QP 100M-H, Dow) se pulverizó en un mezclador con cloruro de metacrilamidopropil-trimetilamonio ("MAPTAC", en forma de solución acuosa al 50%, Degussa) con las proporciones en peso de los componentes activos mostrados en la Tabla I, y después se mezclaron a fondo. Después, la celulosa hinchada con MAPTAC se secó al aire hasta un contenido de humedad del 3 - 15 por ciento en peso y se molió hasta obtener un polvo. Las muestras molidas se envasaron en bolsas de plástico individuales para obtener espesores de muestra inferiores a aproximadamente 3 cm. Las bolsas se colocaron sobre una bandeja, que se transportó con una cinta transportadora al interior de una cámara de radiación. Las muestras se irradiaron con la dosis dada mediante un haz electrónico generado por un generador de 4,5 MeV por encima de la superficie superior de la bandeja. La dosis

deseada se obtuvo ajustando la velocidad lineal de la cinta transportadora y/o la corriente del haz. Para reducir más la cantidad residual de MAPTAC, las muestras irradiadas se pulverizaron con 1 parte de metabisulfito de sodio al 10% en solución 1:1 de agua/metanol por 50 partes en peso de las muestras irradiadas, y después se endurecieron en una estufa de vacío a 65 - 70°C durante 2 horas. El MAPTAC residual presente en las muestras se midió mediante análisis HPLC después de la irradiación (Tabla I) y después del tratamiento de endurecimiento posterior (Tabla II).

El peso molecular de las muestras irradiadas y endurecidas posteriormente se analizó mediante cromatograma de filtración en gel (columna: Supelco Progel-TSK G3000PW_{XL} y G6000PW_{XL} en serie; fase móvil: Na₂SO₄ 55 mM, 0,02% NaN₃; caudal: 0,6 ml/min; detector: Waters 410 Refractive Index; volumen de inyección: 200 µl; temperatura: 40°C). Las muestras se disolvieron en la fase móvil para obtener soluciones al 0,025% en peso. La curva de calibrado se generó utilizando estaquiosa y dos muestras de guar con pesos moleculares de 667 dalton, 58.000 dalton y 2.000.000 dalton. La Tabla III muestra el peso molecular promedio en peso. Mediante análisis GPC (cromatografía de filtración en gel) se detectó poco o nada de homopolímero de MAPTAC. Si hubiera algún homopolímero se observaría un pico distinto en la parte molecular inferior del cromatograma. El polímero injertado también se puede aislar de una solución acuosa de metanol mediante precipitación con acetona.

Tabla I. Porcentaje de MAPTAC en la muestra después de la irradiación

Dosis (Mrad)	0,5	1	3	5	10	20
HEC/MAPTAC:						
85/15	2,18	0,76	1,66	0,060	0,044	0,042
70/30	1,96	0,71	0,138	0,10	0,067	0,13
50/50	2,23	1,58	0,19	0,21	0,14	0,11

Tabla II. Porcentaje de MAPTAC en la muestra después de endurecimiento posterior

Dosis (Mrad)	0,5	1	3	5	10	20
HEC/MAPTAC:						
85/15	0,13	0,033	0,012	--	--	0,0027
70/30	0,021	--	--	--	--	--
50/50	0,0113	--	--	--	--	--
ND = no detectable						

Tabla III. Peso molecular GPC ("M_w") de muestras seleccionadas

Dosis (Mrad)	0,5	1	3	5	10	20
HEC/MAPTAC:	552.045	336.938	283.000	227.108	119.427	61.761
85/15						
70/30	488.034	253.090	--	189.296	100.519	56.290
50/50	309.633	302.508	--	187.132	102.965	67.974

Se obtuvo una conversión casi cuantitativa con una tasa de injerto de MAPTAC superior al 85% en todas las muestras.

Ejemplo 2 (Comparativo)

Un hidroxipropil-guar (Jaguar 8000, HP 140 o 105, Rhodia, Cranbury, NJ) se pulverizó con MAPTAC (50% en agua, de Degussa) en las proporciones indicadas en la Tabla IV, y después se mezclaron a fondo. Después, la mezcla húmeda se secó en vacío a 50-70°C hasta el contenido de humedad especificado en la Tabla IV. Las muestras se irradiaron tal como se describe más arriba en el Ejemplo 1. La cantidad residual de MAPTAC sin reaccionar se analizó mediante HPLC para determinar la conversión del MAPTAC, es decir, el porcentaje de MAPTAC convertido en polímero,

y los pesos moleculares promedio en peso de los polímeros injertados se midieron mediante GPC tal como se describe más arriba en el Ejemplo 1. Algunas muestras seleccionadas se purificaron mediante extracción Soxhlet de homopolímero MAPTAC con metanol, y luego, después de la digestión del polisacárido con ácido trifluoroacético, se analizaron en cuanto a las tasas de injerto mediante RMN protónica.

5 Los resultados presentados más abajo en la Tabla IV demuestran que sólo se puede lograr una conversión mayor sistemáticamente con contenidos de humedad entre el 8 y el 25%. Con un contenido de humedad mayor del 13% se observó una tasa de injerto casi cuantitativa. Con un contenido de humedad creciente se observó una menor despolimerización.

10 **Tabla IV. Efecto de la humedad en el injerto por irradiación de Jaguar HP 140 y HP 105 (con aplicación de una dosis superficial de 3 Mrad)**

4/1 Jaguar HP140/MAPTAC				7/3 Jaguar HP105/MAPTAC	
% H ₂ O	% Conversión	% MAPTAC injertado	M _w	% H ₂ O	% Conversión
2,6	82,3	33	187.000	5	52,24
7,8	86,9	31	171.000	10	97,72
8,8	99,2	76	235.000	15	98,77
13,2	99,7	97	267.000	20	99,20
				25	96,17
				30	72,99

La conversión del MAPTAC aumentaba con el incremento de las dosis de radiación, mientras que los pesos moleculares disminuían. Incluso con una dosis baja se obtuvo una buena conversión con un contenido de humedad favorable (Tabla V).

15

Tabla V. Efecto de la dosis en el injerto por irradiación de Jaguar HP 140 y HP 105

Dosis	4/1 Jaguar HP140/MAPTAC al 2,6% en agua		7/3 Jaguar HP105/MAPTAC al 10% en agua
	% Conversión	M _w	% Conversión
0,5	54,2	463.000	82,8
1,0	65,4	328.000	94,9
1,5	70,4	272.000	--
2,0	73,2	241.000	--
2,5	78,3	209.000	--
3,0	82,3	187.000	97,2
5,0	--	--	99,4
10,0	--	--	99,9
15,0	--	--	99,9

Ejemplos Comparativos 3 y 4 y Ejemplo Comparativo 5

La composición de champú del Ejemplo Comparativo 3 se preparó combinando, con respecto a 100 pep de champú, 0,3 pep de copolímero de injerto (50% en peso HEC/50% en peso MAPTAC) preparado de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo Comparativo 1, 14 pep de un agente tensioactivo aniónico (laureth-sulfato de sodio), 2 pep de un agente tensioactivo zwitteriónico (cocamidopropil-betaína), 1,6 pep de un electrolito (NaCl), 0,05 pep de un biocida (Kathon CG) y el resto agua desionizada, y ajustando el pH a un valor de 6,0 a 6,5 con ácido cítrico y/o hidróxido de sodio.

La composición de champú del Ejemplo Comparativo 4 se preparó combinando, con respecto a 100 pep de champú, 0,3 pep de copolímero de injerto (50% en peso HEC/50% en peso MAPTAC) preparado de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo Comparativo 1, 38,5 pep de una mezcla de agentes tensioactivos (que contenía agua, laurato de PEG-80-sorbitano, cocamidopropil-betaína, trideceth-sulfato de sodio, glicerina, lauroanfoacetato de sodio, PEG-150-diestearato, laureth-13-carboxilato de sodio, ácido cítrico, quaternium-15 y tetrasodio-EDTA, Miracare® BC27, Rhodia Inc.), y el resto agua desionizada, y ajustando el pH a un valor de 6,0 a 7,0 con ácido cítrico / hidróxido de sodio.

La composición de champú del Ejemplo Comparativo 5 se preparó sustituyendo el cloruro de hidroxipropil-trimonio-guar (Jaguar C17 (Rhodia)) por el copolímero de injerto en una composición de champú que por lo demás es directamente análoga a la composición del Ejemplo Comparativo 3.

Unos mechones de pelo castaño medio, decolorados, cada uno de ellos con 2,0 g de peso, 2,54 cm de anchura y 16 cm de longitud, se humedecieron con agua corriente, se lavaron con 0,2 ml de la composición de champú del Ejemplo 2 o 3 o del Ejemplo Comparativo 5 y se aclararon. El trabajo necesario para peinar los mechones húmedos después del aclarado se midió utilizando una máquina para pruebas de tracción en miniatura Dia-Stron. Para cada condición de tratamiento se utilizaron seis mechones. Los resultados se muestran más abajo en la Tabla VI como valores medios y el intervalo de Biferroni del 95% para cada grupo de mediciones.

Tabla VI

	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo comp. C1
Trabajo (julios)			
Media	0,135	0,107	0,137
Intervalo de Biferroni 95%	0,12 a 0,148	0,087 a 0,127	0,123 a 0,150

Los resultados indican que las composiciones de champú de los Ejemplos Comparativos 3 y 4, que contenían el copolímero de injerto HEC/MAPTAC, proporcionaron beneficios de peinado en húmedo y acondicionamiento comparables a los proporcionados por la composición de champú análoga del Ejemplo Comparativo 5, que contenía el polímero de acondicionamiento Jaguar C17.

REIVINDICACIONES

1. Copolímero de injerto que comprende uno o más bloques de un polímero capaz de unirse al cabello humano y bloques de uno o más polímeros que no se pueden unir al cabello humano injertados en un esqueleto polimérico polisacárido, siendo el polímero que es capaz de unirse al cabello humano un polímero catiónico o un polímero esencialmente neutro que puede formar enlaces de hidrógeno con el cabello.
2. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el injerto se inicia exponiendo una mezcla que comprende:
 - (a) un polímero polisacárido, y
 - (b) uno o más de los siguientes ingredientes:
 - (b)(i) un polímero capaz de unirse al cabello humano, o
 - (b)(ii) un precursor polimérico de un polímero capaz de unirse al cabello humano, o
 - (b)(iii) uno o más precursores monoméricos insaturados de un polímero capaz de unirse al cabello humano,
 a radiación ionizante.
3. Copolímero de injerto según la reivindicación 2, caracterizado porque, después del injerto, se hace que los bloques derivados del precursor polimérico o el precursor monomérico adquieran carácter catiónico.
4. Copolímero de injerto según la reivindicación 2, caracterizado porque la mezcla comprende uno o más monómeros insaturados que contienen al menos un sitio etilénicamente insaturado por molécula de monómero y al menos un grupo funcional nitrogenado por molécula de monómero.
5. Copolímero de injerto según la reivindicación 2, caracterizado porque el esqueleto polimérico polisacárido se deriva de un polímero seleccionado entre poligalactomananos, xantanos, polifruktosas, almidones, derivados de almidón, celulosa y derivados de celulosa, y mezclas de los mismos.
6. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el esqueleto polimérico polisacárido se deriva de una goma guar que tiene un peso molecular promedio en peso antes del injerto entre aproximadamente 2.000.000 y 5.000.000 gramos por mol.
7. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero capaz de unirse al cabello humano comprende un polímero catiónico.
8. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero capaz de unirse al cabello humano comprende un polímero esencialmente neutro seleccionado entre polímeros poliamida, polímeros poliuretano y polímeros poliureido.
9. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero capaz de unirse al cabello humano comprende un polímero catiónico seleccionado entre gomas de polisacárido cuaternizado.
10. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero capaz de unirse al cabello humano comprende un polímero catiónico sintético seleccionado entre polímeros de adición catiónicos y polímeros de condensación catiónicos.
11. Copolímero de injerto según la reivindicación 1, caracterizado porque el polímero capaz de unirse al cabello humano comprende una sal de amonio cuaternario polimérica.
12. Método para preparar un copolímero de injerto según la reivindicación 1, que comprende:
 - mezclar el polímero polisacárido, el polímero capaz de unirse al cabello humano y el polímero que no se puede unir al cabello humano; e
 - irradiar la mezcla de polímeros con irradiación por haz electrónico para formar el copolímero de injerto.
13. Método según la reivindicación 12, caracterizado porque la mezcla de polímeros se irradia con una radiación de 0,5 a 20 mega rads.
14. Composición para el cuidado del cabello, que comprende el copolímero de injerto según la reivindicación 1 y un vehículo.

- 5
15. Composición para el cuidado del cabello según la reivindicación 14, caracterizada porque el vehículo incluye agua.
16. Composición para el cuidado del cabello según la reivindicación 14, eligiéndose la composición para el cuidado del cabello entre composiciones de champú, composiciones acondicionadoras del cabello y composiciones de moldeado del cabello.
17. Composición para el cuidado del cabello según la reivindicación 14, caracterizada porque consiste en un producto de moldeado para el cabello seleccionado entre geles de moldeado para el cabello, espumas de moldeado para el cabello y pulverizaciones de moldeado para el cabello.
- 10 18. Composición para el cuidado del cabello según la reivindicación 14, caracterizada porque consiste en una composición de champú o una composición acondicionadora del cabello y que incluye adicionalmente uno o más agentes tensioactivos.