



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 677 712

(51) Int. CI.:

D21H 17/21 (2006.01) C12P 19/00 (2006.01) C09D 199/00 (2006.01) C09J 199/00 (2006.01) D21H 17/22 D21H 17/24 D21H 19/50 C08L 99/00 (2006.01) C08H 99/00 (2010.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

29.06.2015 PCT/EP2015/064718 (86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional:

(87) Fecha y número de publicación internacional: 07.01.2016 WO16001153

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 29.06.2015 E 15733429 (3)

18.04.2018 (97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: EP 3161209

(54) Título: Uso de harina de trigo en el proceso de producción de papel

(30) Prioridad:

30.06.2014 FR 1456125

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 06.08.2018

(73) Titular/es:

MOULINS SOUFFLET (50.0%) Quai du Général Sarrail 10400 Nogent-sur-Seine, FR y **EMIN LEYDIER (50.0%)**

(72) Inventor/es:

CELHAY, FRÉDÉRIC; **DURY, BENOIT v** ANDRES, SERGE

(74) Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

DESCRIPCIÓN

Uso de harina de trigo en el proceso de producción de papel

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere al uso de harinas de cereales como un sustituto de almidón en procesos de fabricación de papel o cartón, particularmente en procesos de revestimiento de papel o cartón.
- [0002] En la fabricación de papel, convencionalmente se usa el almidón como aglutinante o agente de refuerzo del papel en las «salsas de estucado» durante el revestimiento de un colchón de fibras formado por fibras 10 de celulosa.
- [0003] El término «salsas de estucado» es la composición aplicada en la superficie de un papel mediante técnicas de revestimiento o recubrimiento. El almidón desempeña un papel filmógeno y permite unir los constituyentes de la salsa de estucado y/o aumentar las características mecánicas del papel creando enlaces con 15 las fibras de celulosa.
 - **[0004]** El almidón se deriva de tubérculos (patata, yuca) o cereales (trigo, maíz). Puede ser nativo o modificado por métodos físicos o químicos (preoxidación, cationización, esterificación parcial, etc.) de la fécula (de patata, maíz, trigo), para darle propiedades específicas.
 - [0005] Para poder utilizarlo, el almidón debe hidrolizarse parcialmente durante una etapa de cocción, por ejemplo, en presencia de amilasas para reducir su viscosidad.
- [0006] La cocción consiste en solubilizar los granos de almidón en macromoléculas antes de hidrolizar parcialmente estos últimos, para permitir el uso del almidón en revestimiento o recubrimiento. Dentro del alcance de una hidrólisis enzimática, el proceso se interrumpe tan pronto como se alcanza la viscosidad objetivo, por la inhibición química y/o térmica de las enzimas.
- [0007] La hidrólisis parcial tiene como objetivo producir cadenas de carbono de longitud adecuada para el 30 revestimiento. De hecho, las cadenas de almidón deben ser lo suficientemente cortas como para penetrar en el núcleo del papel, pero lo suficientemente largas como para darle la resistencia mecánica esperada.
- [0008] El control industrial de la calidad de la salsa de estucado de revestimiento se basa en el criterio de viscosidad, que es una medida indirecta de la longitud de las cadenas. La viscosidad se regula convencionalmente mediante la adición de una cantidad conocida de alfa-amilasa en la suspensión de almidón, al comienzo de la cocción, y a continuación mediante una inactivación química de las amilasas mediante la adición de sulfato de cinc después de un tiempo determinado para detener la acción de la enzima, o por inactivación térmica por calentamiento a 125 °C, por ejemplo, en un cocedor a chorro.
- 40 **[0009]** Sin embargo, el almidón nativo es, en el proceso de fabricación del papel, un producto elaborado relativamente costoso, que además compite con muchas aplicaciones alimentarias. Por lo tanto, existe en la industria papelera la necesidad permanente de medios de sustitución más económicos de este almidón nativo pero que permitan obtener un papel que presente las mismas cualidades que un papel típicamente revestido o recubierto con almidón, y que se puedan utiliza a escala industrial en procesos de revestimiento y/o recubrimiento, con 45 procesos de cocción de almidón tanto continuos como discontinuos.
 - **[0010]** Se ha propuesto reemplazar, en el proceso de fabricación de papel, el almidón nativo por harina. Sin embargo, el uso de harina en régimen permanente se asocia sistemáticamente con dos problemas principales que dificultan su uso en los procesos de revestimiento:
 - las proteínas presentes en la harina forman aglomerados en la salsa de estucado, lo que puede conducir a la formación de depósitos pegajosos que pueden provocar problemas de producción o imperfecciones en la calidad del papel revestido, y
- las fibras solubles presentes en la harina, particularmente los pentosanos, contribuyen a aumentar la viscosidad de
 la salsa de estucado, degradando de este modo su calidad hasta el punto de que su uso sea inadecuado en el proceso de revestimiento o recubrimiento de forma continua.
 - [0011] Se han propuesto diferentes soluciones en el estado de la técnica para evitar estos problemas. Por lo tanto, se ha propuesto en la solicitud internacional WO 2008/069655 formular harinas con enzimas de proteasas y

enzimas de degradación de polisacáridos no amiláceos, o incluso un agente reductor. Sin embargo, en esta solicitud, el uso específico de harina de centeno parece necesario ya que contiene más proteínas solubles en agua y menos proteínas solubles en alcohol que la harina de trigo. Las xilanasas se usan para prevenir la acumulación de proteínas durante el revestimiento del papel. Los resultados obtenidos muestran que a pesar de 1000 ppm de 5 proteasa y 500 ppm de xilanasa en la harina, se mide un 10 % de enriquecimiento de la concentración de proteínas con una harina de trigo después de 15 minutos sobre un ancho de 100 mm a una velocidad de 15 m/min.

[0012] De manera similar, la solicitud europea EP 2 096 124 propone añadir proteasas y enzimas que degraden los pentosanos y también usar filtros de 250 μm en un ensayo industrial para evitar el enriquecimiento en materia seca. Sin embargo, una solución que consiste en tratar la harina solo con proteasas no es posible a nivel industrial, ya que las cantidades de enzimas a añadir para tener un tiempo de tratamiento suficientemente corto para ser aplicable en la industria no serán razonables desde el punto de vista económico. Además, los ensayos hechos con harina en las condiciones descritas en la bibliografía muestran que la viscosidad de las salsas de estucado es inestable, incluso después del bloqueo de la reacción de hidrólisis del almidón (es decir, la inactivación de las amilasas).

[0013] Por lo tanto, las soluciones propuestas son incompletas para evitar el enriquecimiento de proteínas en los circuitos de una prensa de tamaño industrial y, por lo tanto, un aumento en la viscosidad de la salsa de estucado de revestimiento.

[0014] Los presentes inventores han demostrado inesperadamente que los problemas de formación de aglomerados y de estabilidad de la viscosidad asociados con el uso de harinas podrían superarse:

- añadiendo, además de proteasas, hemicelulasas y cisteína, cloruro sódico durante la fabricación de la salsa de 25 estucado, preferentemente en la harina, y
 - en el caso de procedimientos de revestimiento continuo, mediante la adición de hemicelulasas en diferentes etapas después de la cocción de la salsa de estucado (por ejemplo, en el tanque de almacenamiento o en el tanque final del procedimiento de revestimiento o recubrimiento).
- 30 **[0015]** Sin quedar ligado a la teoría, este efecto inesperado podría deberse al hecho de que la sal protege el almidón de una reacción de hidrólisis espontánea a alta temperatura (que causa una variación en la viscosidad de la salsa de estucado) en el sentido de que influye positivamente en ciertas reacciones ácido-base o de condensación, la actividad del agua Aw o la fuerza iónica de la salsa de estucado.
- 35 **[0016]** Esta solución es aún más ventajosa, ya que el cloruro sódico es particularmente económico y su adición a la harina puede lograrse muy fácilmente. Además, la cantidad mínima de sal para obtener un efecto industrialmente aceptable es compatible con la adición de ingredientes adicionales en la salsa de estucado, lo que permite obtener de este modo cualquier tipo de salsa de estucado de revestimiento o recubrimiento.
- 40 **[0017]** Además, la adición de dosis muy bajas de xilanasas después de la cocción es suficiente para resolver el problema del aumento de la viscosidad de la salsa de estucado después de su reciclado. Esta adición es más ventajosa desde el punto de vista económico, ya que también puede permitir reducir la cantidad de xilanasas añadidas a la harina de partida.
- 45 **[0018]** Por lo tanto, la presente invención se refiere a una composición para el revestimiento o recubrimiento de un material lignocelulósico de papel-cartón, que comprende harina de cereales, de 100 a 1000 ppm de cisteína, de 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa, de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa, y al menos el 0,1 % de una sal que no es un inhibidor enzimático, en peso con respecto al peso de harina.

[0019] Se refiere también a un procedimiento de fabricación de salsa de estucado que comprende las etapas que consisten en:

- a) dispersar o solubilizar la composición anterior en agua,
- 55 b) añadir de 100 a 1500 mL por tonelada de harina de al menos una amilasa a 165 LAU/ml en la composición dispersa o solubilizada en la etapa a).
 - c) llevar y mantener la mezcla obtenida en la etapa b) a una temperatura superior o igual a 75 °C para obtener una salsa de estucado, e
 - d) inactivar las amilasas presentes en la salsa de estucado obtenida en la etapa c).

3

20

[0020] También tiene por objeto un procedimiento de fabricación de salsa de estucado que comprende las etapas que consisten en:

- 5 a) dispersar o solubilizar en agua una composición que comprende harina de cereales, de 100 a 1000 ppm de cisteína, de 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa y de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC de al menos una hemicelulasa, en peso con respecto al peso de la harina,
- b) añadir, en la composición dispersada o solubilizada en la etapa a), al menos un 0,1 % de una sal que no es un inhibidor enzimático, en peso con respecto al peso de harina, y de 100 a 1500 ml por tonelada de harina de al 10 menos una amilasa a 165 LAU/ml.
 - c) llevar y mantener la mezcla obtenida en la etapa b) a una temperatura superior o igual a 75 °C para obtener una salsa de estucado, e
 - d) inactivar las amilasas presentes en la salsa de estucado obtenida en la etapa c).
- 15 **[0021]** También tiene por objeto una salsa de estucado que se puede obtener mediante los procedimientos de fabricación de salsa de estucado anteriores.
 - [0022] Un objeto adicional de la presente invención se refiere a un procedimiento de revestimiento o recubrimiento de un material lignocelulósico de papel-cartón que comprende las etapas de:
 - a) fabricar una salsa de estucado mediante el procedimiento de fabricación de salsa de estucado anterior,
 - b) revestir o recubrir un material lignocelulósico de papel-cartón con la salsa de estucado obtenida en la etapa a), y
 - c) recuperar opcionalmente, en un tanque de retorno, el exceso de salsa de estucado, posiblemente filtrada, después de revestir o recubrir el material lignocelulósico de papel-cartón en la etapa b).
 - **[0023]** La presente invención también se refiere a un procedimiento para fabricar un material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto que comprende una etapa de revestimiento o recubirmiento o revestimiento de una matriz fibrosa lignocelulósica con la salsa de estucado anterior.
- 30 **[0024]** También se refiere a un papel-cartón revestido o recubierto que se puede obtener mediante el procedimiento de revestimiento o recubirmiento anterior o mediante el procedimiento para fabricar un material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto anterior.
- [0025] También tiene por objeto el uso de la composición anterior para revestir o recubrir un material 35 lignocelulósico de papel-cartón.

Descripción detallada de la invención

Harina de cereales

40

20

25

[0026] Por «harina de cereales» se entiende en el presente documento el polvo procedente de la molienda de granos de cereal.

- [0027] La harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención puede ser harina de alpiste, avena, trigo, trigo escaña, espelta, trigo candeal, trigo moruno, farro, trigo duro, trigo Khorasan, maíz, mijo, mijo común, mijo cola de zorro, mijo japonés, mijo perla, coix, mijo dedo, fonio, sorgo, teff, cebada, cebada perlada, arroz, arroz salvaje, centeno y triticale. La harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención puede ser en particular harina de un solo tipo de cereal o harina de una mezcla de cereales.
- 50 **[0028]** Preferentemente, la harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención se selecciona del grupo que consiste en harinas de trigo y maíz y mezclas de las mismas. De manera ventajosamente preferente, la harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención es harina de trigo.
- [0029] La harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención puede obtenerse mediante cualquier 55 técnica bien conocida por el experto en la técnica.
 - [0030] La harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención puede ser de cualquier tipo.
 - [0031] Por «tipo de harina» se entiende en el presente documento una variedad de harina caracterizada en

función de su contenido de cenizas. Como se conocen bien por el experto en la técnica, las harinas se clasifican según su contenido de cenizas, que corresponde a su contenido de materias minerales o su contenido de salvado, expresado como un porcentaje, después de la cocción a 900 °C, en relación con el masa de partida. Cuanto mayor es el contenido de cenizas, mayor es el número característico del tipo de harina. Las técnicas para determinar el contenido de cenizas se conocen bien por el experto en la técnica y se describen, por ejemplo, en la norma NF V03-720/IS 2171.

[0032] Las harinas también pueden clasificarse según su tasa de extracción, es decir, la relación entre la masa de harina extraída y la masa de cereales utilizada, expresada como un porcentaje.

[0033] La correspondencia entre el tipo de harina y el contenido de cenizas o la velocidad de extracción se conocen bien por el experto en la técnica y se describen típicamente a continuación.

Tipo	Contenido de cenizas	Velocidad de extracción
T45	<0,50	70 %
T55	0,50-0,60	75 %
T65	0,62-0,75	80 %
T80	0,75-0,90	82 %
T110	1-1,20	85 %
T150	>1,4	90 %

15 **[0034]** Preferentemente, la harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención es de un tipo inferior o igual al tipo T55.

[0035] Preferentemente, la harina de cereal usada dentro del alcance de la invención está estandarizada, en particular, en cuanto a su actividad amilolítica intrínseca o su contenido de cenizas.

[0036] Las técnicas de normalización de la actividad amilolítica intrínseca de una comida se conocen bien por el experto en la técnica y comprenden, por ejemplo, la normalización de la harina según su índice de caída de Hagberg.

25 **[0037]** Como es bien sabido por el experto en la técnica, el índice de caída de Hagberg se basa en la propiedad del almidonado: si el almidón se degrada por una amilasa, el engrudo se debilita y la solución se vuelve menos viscosa. Típicamente, la medición del índice de caída de Hagberg se puede realizar mezclando la harina de interés en agua y, a continuación, calentando la solución obtenida, preferentemente al baño maría, y midiendo el tiempo de caída de una sonda, expresado en segundos. Típicamente, la medición del índice de caída de Hagberg se 30 realiza según la norma NF EN ISO 3093.

[0038] Preferentemente, la harina de cereales utilizada dentro del alcance de la invención está estandarizada de manera que presente un índice de caída de Hagberg superior o igual a 300 s, preferentemente de 300 a 400 s, preferentemente de 310 a 375 s, preferentemente de 325 a 350 s.

[0039] Preferentemente, la harina de cereal utilizada dentro del alcance de la invención comprende un contenido de proteínas comprendido entre el 5 y el 20 %, más preferentemente entre el 6 y el 15 %, mucho más preferentemente entre el 7 y el 12 %, y/o un contenido de almidón superior o igual al 60 %, preferentemente entre el 60 y el 90 %, más preferentemente entre el 65 y el 75 %, mucho más preferentemente entre el 68 % y el 72 %.

Cisteína

35

40

45

[0040] Por «cisteína» se entiende en el presente documento el aminoácido de fórmula

así como sus sales. Dentro del alcance de la invención, el término «cisteína» incluye, por lo tanto, L-cisteína, D-

ES 2 677 712 T3

cisteína, DL-cisteína, clorhidrato de L-cisteína anhidra o monohidrato, clorhidrato de D-cisteína anhidra o monohidrato, clorhidrato de DL-cisteína anhidra o monohidrato y las bases libres de L, D y DL-cisteína.

[0041] Preferentemente, la cisteína utilizada dentro del alcance de la invención es L-cisteína, en particular,
 5 clorhidrato de L-cisteína anhidra o monohidrato. Mucho más preferentemente, la cisteína usada dentro del alcance de la invención es clorhidrato de cisteína anhidra.

[0042] La cisteína utilizada dentro del alcance de la invención puede provenir de cualquier fuente. Puede ser natural o sintética.

[0043] Preferentemente, la composición según la invención comprende de 100 a 1000 ppm de cisteína, más preferentemente de 200 a 800 ppm, de 300 a 700 ppm, de 400 a 600 ppm. Mucho más preferentemente, la composición según la invención comprende 500 ppm de cisteína.

15 **Sal**

[0044] Dentro del alcance de la invención, por «sal que no es un inhibidor enzimático» se entiende una sal que no inactiva las actividades enzimáticas, en particular, las actividades de proteasa, hemicelulasa, xilanasa y/o amilasa. Preferentemente, la sal que no es un inhibidor enzimático utilizada dentro del alcance de la invención es una sal que no inhibe las actividades de proteasa, xilanasa y amilasa.

[0045] Las técnicas para identificar una sal inhibidora de enzimas se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen, por ejemplo, comparar el nivel de actividad enzimática de una solución en presencia y ausencia de la sal candidata. Los ejemplos de sales inhibidoras de enzimas también se conocen bien por el experto en la técnica y típicamente incluyen sulfato de cinc, sulfato de cobre, sales de fosfato tales como hexametafosfato sódico, pirofosfato ácido sódico, pirofosfato de tetrasodio, fosfato de sodio y aluminio, fosfato monocálcico, tripolifosfato sódico, EDTA u ortofosfato disódico.

[0046] En una realización preferente de la invención, la sal que no es un inhibidor enzimático no es sulfato de 30 cinc.

[0047] Preferentemente, la sal que no es un inhibidor enzimático utilizada dentro del alcance de la invención se selecciona del grupo que consiste en cloruro sódico, cloruro potásico, carbonato de calcio, cloruro de hierro (II), cloruro de plata, cloruro de cobre y mezclas de los mismos.

[0048] De manera particularmente preferente, la sal que no es un inhibidor enzimático utilizada dentro del alcance de la invención es cloruro sódico.

[0049] Preferentemente, la composición según la invención comprende al menos un 0,1 % de sal que no es un inhibidor enzimático, particularmente cloruro sódico, en peso con respecto al peso de harina. Incluso más preferentemente, la composición según la invención comprende del 0,1 al 2 % de sal que no es un inhibidor enzimático, particularmente cloruro sódico, en peso con respecto al peso de harina, preferentemente del 0,15 al 1,5 %, preferentemente del 0,20 al 1 %, incluso más preferentemente del 0,25 al 0,75 %, más preferentemente el 0,5 % de sal que no es un inhibidor enzimático, en particular cloruro sódico, en peso con respecto al peso de harina.

Proteasas

55

[0050] Por «proteasa», «peptidasa» o «enzima proteolítica» se entiende en el presente documento cualquier enzima que hidroliza los enlaces peptídicos. Este término incluye cualquier enzima que pertenezca al grupo de 50 enzimas EC 3.4. Las proteasas se clasifican en base a su mecanismo catalítico en serina proteasas, cisteína proteasas, aspartato proteasas, metaloproteasas y proteasas no clasificadas.

[0051] Las proteasas utilizadas dentro del alcance de la invención pueden ser, particularmente, exopeptidasas, tales como aminopeptidasas o carboxipeptidasas, o endoproteasas.

[0052] Los ejemplos de proteasas adecuadas para realizar la invención incluyen, en particular, las metaloproteasas. Dicha al menos una proteasa usada dentro del alcance de la invención puede ser, en particular, una mezcla de proteasas tal como se ha definido anteriormente. Por lo tanto, dicha al menos una proteasa usada dentro del alcance de la invención puede ser una mezcla de metaloproteasas.

[0053] Por «metaloproteasa» se entiende en el presente documento una familia de proteasas, cuyo sitio activo contiene un ión metálico implicado en la catálisis de la hidrólisis del enlace peptídico.

5 [0054] Las metaloproteasas se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen las metalocarboxipeptidasas (que pertenecen al grupo de enzimas EC 3.4.17) y las metaloendopeptidasas (que pertenecen al grupo de enzimas EC 3.4.24).

[0055] Las metalocarboxipeptidasas incluyen típicamente la carboxipeptidasa A (EC 3.4.17.1), la carboxipeptidasa B (EC 3.4.17.2), la lisina carboxipeptidasa (EC 3.4.17.3), la glicina carboxipeptidasa (EC 3.4.17.4), la alanina carboxipeptidasa (EC 3.4.17.6), la muramoilpentapéptido carboxipeptidasa (EC 3.4.17.8), la carboxipeptidasa E (EC 3.4.17.10), la glutamato carboxipeptidasa (EC 3.4.17.11), la carboxipeptidasa M (EC 3.4.7.12), la muramoiltetrapéptido carboxipeptidasa (EC 3.4.17.13), la cinc-D-Ala carboxipeptidasa (EC 3.4.17.14), la carboxipeptidasa A2 (EC 3.4.17.15), la membrana Pro-Xaa carboxipeptidasa (EC 3.7.17.16), la tubulinil-Tyr carboxipeptidasa (EC 3.4.17.17), la carboxipeptidasa Taq (EC 3.4.17.19), la carboxipeptidasa U (EC 3.4.17.20), la glutamato carboxipeptidasa II (EC 3.4.17.21), la metalocarboxipeptidasa D (EC 3.4.17.22) y la enzima de conversión de la angiotensina 2 (EC 3.4.17.23).

Las metaloendopeptidasas incluyen típicamente la atrolisina A (EC 3.4.24.1), la colagenasa [0056] 20 microbiana (EC 3.4.24.3), la leucolisina (EC 3.4.24.6), la colagenasa intersticial (EC 3.4.24.7), la neprilisina (EC 3.4.24.11), la envelisina (EC 3.4.24.12), la metaloendopeptidasa específica de IgA (EC 3.4.24.13), la procolágeno N-endopeptidasa (EC 3.4.24.14), la Pz peptidasa (EC 3.4.24.15), la neurolisina (EC 3.4.24.16), la estromelisina 1 (EC 3.4.24.17), la meprina A (EC 3.4.24.18), la procolágeno endopeptidasa C (EC 3.4.24.19), la peptidil-lisina metaloendopeptidasa (EC 3.4.24.20), la astacina (EC 3.4.24.21), la estromelisina 2 (EC 3.4.24.22), la 25 matrilisina (EC 3.4.24.23), la gelatinasa A (EC 3.4.24.24), la vibriolisina (EC 3.4.24.25), la pseudolisina (EC 3.4.24.26), la termolisina (EC 3.4.24.27), la bacillolisina (EC 3.4.24.28), la aureolisina (EC 3.4.24.29), la coccolisina (EC 3.4.24.30), la micolisina (EC 3.4.24.31), la metaloendopeptidasa β-lítica (EC 3.4.24.32), la peptidil-Asp metaloendopeptidasa (EC 3.4.24.33), la neutrófilo colagenasa (EC 3.4.24.34), la gelatinasa B (EC 3.4.24.35), la leishmanolisina (EC 3.4.24.36), la sacarolisina (EC 3.4.24.37), la gametolisina (EC 3.4.24.38), la deuterolisina 30 (EC 3.4.24.39), la serralisina (EC 3.4.24.40), la atrolisina B (EC 3.4.24.41), la atrolisina C (EC 3.4.24.42), la atroxasa (EC 3.4.24.43), la atrolisina E (EC 3.4.24.44), la atrolisina F (EC 3.4.24.45), la adamalisina (EC 3.4.24.46), la horrilisina (EC 3.4.24.47), la ruberlisina (EC 3.4.24.48), la botropasina (EC 3.4.24.49), la botrolisina (EC 3.4.24.50), la ofiolisina (EC 3.4.24.51), la trimerelisina I (EC 3.4.24.52), la trimerelisina II (EC 3.4.24.53), la mucrolisina (EC 3.4.24.54), la pitrilisina (EC 3.4.24.55), la insulisina (EC 3.4.24.56), la O-sialoglucoproteína endopeptidasa 35 (EC 3.4.24.57), la ruselisina (EC 3.4.24.58), la peptidasa intermedia mitocondrial (EC 3.4.24.59), la dactilisina (EC 3.4.24.60), la nardilisina (EC 3.4.24.61), la magnolisina (EC 3.4.24.62), la meprina B (EC 3.4.24.63), la peptidasa de procesamiento mitocondrial (EC 3.4.24.64), la elastasa de macrófago (EC 3.4.24.65), la coriolisina L (EC 3.4.24.66), la coriolisina H (EC 3.4.24.67), la tentoxilisina (EC 3.4.24.68), la bontoxilisina (EC 3.4.24.69), la oligopeptidasa A (EC 3.4.24.70), la enzima convertidora de la endotelina (EC 3.4.24.71), la fibrolasa (EC 3.4.24.72), 40 la jararhagina (EC 3.4.24.73), la fragilisina (EC 3.4.24.74), la lisostafina (EC 3.4.24.75), la flavastacina (EC 3.4.24.76), la esnapalisina (EC 3.4.24.77), la endopeptidasa gpr (EC 3.4.24.78), la papalisina 1 (EC 3.4.24.79), la metaloproteinasa matricial 1 de tipo membrana (EC 3.4.24.80), la endopeptidasa ADAM10 (EC 3.4.24.81), la endopeptidasa ADAMTS-4 (EC 3.4.24.82), la endopeptidasa de factor letal del ántrax (EC 3.4.24.83), la endopeptidasa Ste24 (EC 3.4.24.84), la endopeptidasa S2P (EC 3.4.24.85), la endopeptidasa ASAM17 45 (EC 3.4.24.86) y la endopeptidasa ADAMTS13 (EC 3.4.24.87).

[0057] Las proteasas usadas dentro del alcance de la invención pueden ser de cualquier origen. Puede ser en particular proteasas fúngicas o bacterianas, aisladas, purificadas o recombinantes. Las proteasas usadas dentro del alcance de la presente invención pueden proceder de microorganismos genéticamente modificados o no.

[0058] Preferentemente, las proteasas usadas dentro del alcance de la invención son proteasas de origen fúngico o bacteriano, preferentemente de origen bacteriano.

[0059] De manera particularmente preferente, las proteasas utilizadas dentro del alcance de la invención son metaloproteasas, más particularmente, metaloproteasas neutras, en particular, metaloproteasas fúngicas o bacterianas, de manera particularmente preferente, metaloproteasas bacterianas.

[0060] Los inventores han demostrado especialmente que las metaloproteasas, en particular las metaloproteasas bacterianas, más particularmente la bacilolisina o metaloproteasa neutra de *Bacillus subtilis*,

©permiten solubilizar de forma particularmente eficaz las proteínas presentes en la harina, y potenciar de este modo el efecto de las amilasas utilizadas durante la cocción de esta harina durante el proceso de fabricación del papel. Por consiguiente, de forma particularmente preferente, dicha al menos una proteasa usada dentro del alcance de la invención es una metaloproteasa neutra.

[0061] Preferentemente, las proteasas utilizadas dentro del alcance de la invención son metaloproteasas bacterianas, particularmente metaloproteasas neutras bacterianas, más particularmente metaloproteasas de *Bacillus subtilis*.

10 **[0062]** Mucho más preferentemente, la al menos una proteasa usada dentro del alcance de la invención es bacilolisina. En particular, la al menos una proteasa utilizada dentro del alcance de la invención puede ser la bacilolisina comercializada con el nombre Prolyve BS® por Lyven.

[0063] Las proteasas utilizadas dentro del alcance de la invención se implementan en una concentración correspondiente a un nivel de actividad enzimática adaptada para permitir la escisión de las proteínas presentes en la harina. Preferentemente, la composición según la invención comprende de 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa tal como se ha definido anteriormente, preferentemente de 100 a 900 ppm a 20000 PNU/g, preferentemente de 200 a 800 ppm a 20000 PNU/g, preferentemente de 300 a 700 ppm a 20000 PNU/g, mucho más preferentemente 300 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente. En otras palabras, preferentemente, la composición según la invención comprende de 1000 a 20000 PNU de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente por kg de composición, preferentemente de 2000 a 18000 PNU, preferentemente de 4000 a 16000 PNU, preferentemente de 6000 a 14000 PNU, mucho más preferentemente 6000 PNU de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente por kg de composición. De manera particularmente preferente, la composición según la invención comprende de 300 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente, en particular, una metaloproteasa neutra, en particular, bacilolisina. En otras palabras, de manera particularmente preferente, la composición según la invención comprende 6000 PNU de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente, en particular, de una metaloproteasa neutra, en particular, bacilolisina, por kg de composición.

30 [0064] Las técnicas para medir la actividad de proteasa son bien conocidas por el experto en la técnica. Típicamente, se puede ensayar la actividad de proteasa en caseína: la degradación de este sustrato por proteasas da como resultado la liberación de péptidos que se absorben en UV a 275 nm. La evolución de la absorbancia durante la cinética de hidrólisis de esta proteína indica la importancia de la reacción. Típicamente, el medio de reacción contiene 250 μl de solución de caseína a 7 g/l, pH 7,0 y 50 μl de solución enzimática. Por ejemplo, se puede usar una solución de caseína obtenida por disolución en un tampón Tris (trihidroximetil aminometano) de 12,1 g/l a pH 7,0, y realizar la reacción enzimática a 41 °C. Se añadieron 250 μl de ácido tricloroacético tamponado (TCA) complementado con Tween 80 al 5 % después de 30 min de incubación para detener la reacción. Después de la precipitación durante 15 minutos a 41 °C, la densidad óptica del sobrenadante obtenido por centrifugación (15 min a 3000 rpm) se lee a 275 nm.

[0065] Una unidad de actividad de la proteasa (PNU) puede entonces definirse como la cantidad de enzima que libera péptidos solubles en una cantidad tal que la densidad óptica a 275 nm del hidrolizado obtenido después de la precipitación con TCA es equivalente a la una solución de tirosina a 120 µg/ml o 0,66 µmol/ml por minuto en condiciones fijas de pH y temperatura.

[0066] Las proteasas utilizadas dentro del alcance de la invención pueden estar en cualquier forma adecuada para su uso, particularmente en forma de extracto líquido o en forma de polvo estabilizado. Preferentemente, las proteasas usadas dentro del alcance de la invención están en forma de polvo, en particular para que puedan mezclarse fácilmente con la harina. De manera particularmente preferente, las proteasas presentes en la 50 composición según la invención están en forma de polvo estabilizado. También preferentemente, las proteasas añadidas después de la dispersión o solubilización de la composición según la invención durante el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado según la invención están en forma de extracto líquido.

Hemicelulasas

55

45

[0067] Por «hemicelulasa» se entiende en el presente documento una clase de enzimas capaces de escindir la hemicelulosa en sus azúcares compuestos o en polímeros más pequeños, incluyendo endo-hidrolasas, exohidrolasas y diversas esterasas. Los ejemplos de hemicelulasas se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen xilanasas, arabinofuranosidasas, acetil-xilano esterasas, glucuronidasas, endo-galactanasas, mananasas,

endo o exo-arabinasas, exo-galactanasas, y mezclas de las mismas. Los ejemplos de endo-hemicelulasas adecuadas para poner en práctica la invención incluyen endo-arabinanasas, endo-arabinogalactanasas, endoglucanasas, endo-mananasas, endo-xilanasas, y feraxano endoxilanasas. Los ejemplos de exo-hemicelulasas adecuados para poner en práctica la invención incluyen α-L-arabinosidasa, β-L-arabinosidasa, α-1,2-L-fucosidasa, α-5 D-galactosidasa, β-D-galactosidasa, β-D-glucosidasa, β-D-glucuronidasa, β-D-manosidasa, β-D-xilosidasa, exo-glucosidasas, exo-celobiohidrolasas, exo-manobiohidrolasas, exo-mananasas, exo-xilanasas, xilanos α-glucuronidasas, y coniferina β-glucosidasas. Los ejemplos de esterasas adecuadas para poner en práctica la invención incluyen acetil esterasas (acetil xilano esterasa, acetilgalactano esterasa, acetilmanano esterasa, y acetilxilano esterasa) y aril esterasas (ácido cumárico esterasa y ácido ferúlico esterasa).

10

[0068] Preferentemente, dicha al menos una hemicelulasa utilizada dentro del alcance de la invención se selecciona del grupo que consiste en xilanasas y mezclas de los mismas.

[0069] Preferentemente, dicha al menos una hemicelulasa utilizada dentro del alcance de la invención es una 15 xilanasa.

[0070] Por «xilanasa» se entiende en el presente documento una proteína o dominio polipeptídico de una proteína, capaz de hidrolizar los enlaces β-1,4 glicosilo en las unidades β-D-xilanopiranosil-1,4-β-D-xilopiranosilo no terminales de xilanos o arabinoxilanos. Los ejemplos de xilanasas se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen la 1,4-β-D-xilano xilanohidrolasa, la 1,4-β-xilano xilanohidrolasa, la β-1,4-xilano xilanohidrolasa, la (1-4)-β-xilano 4-xilanohidrolasa, la endo-1,4-β-xilanasa, la endo-1,4-β-xilanasa, la endo-1,4-γ-xilanasa, la endo-1,4-γ-D-xilanasa, la endo-1,4-xilanasa, la xilanasa, la β-1,4-xilanasa, y la β-D-xilanasa. Las endoxilanasas pueden derivarse de diversos organismos tales como plantas, hongos (por ejemplo, Aspergillus, Penicillium, Disporotrichum, Neurospora, Fusarium, Humicola, Trichoderma), o bacterias (por ejemplo, Bacillus, Aeromonas, 25 Streptomyces, Nocardiopsis, Thermomyces).

[0071] Las hemicelulasas usadas dentro del alcance de la invención pueden ser de cualquier origen. Pueden ser en particular hemicelulasas fúngicas o bacterianas, aisladas, purificadas o recombinantes. Las hemicelulasas usadas dentro del alcance de la presente invención pueden proceder de microorganismos genéticamente 30 modificados o no.

[0072] Preferentemente, las hemicelulasas usadas dentro del alcance de la invención son hemicelulasas de origen fúngico o bacteriano, preferentemente de origen fúngico.

35 **[0073]** De manera particularmente preferente, las hemicelulasas utilizadas dentro del alcance de la invención son xilanasas, en particular, xilanasas fúngicas o bacterianas, de manera particularmente preferente xilanasas fúngicas.

[0074] Los inventores han demostrado, en particular, que las xilanasas, especialmente las xilanasas fúngicas, 40 más particularmente las xilanasas de *Trichoderma longibrachiatum*, permitían hidrolizar de forma particularmente eficaz los pentosanos presentes en la salsa de estucado debido al uso de harina, y así obtener y conservar una viscosidad aceptable de la salsa de estucado producida.

[0075] Preferentemente, las hemicelulasas utilizadas dentro del alcance de la invención son hemicelulasas 45 fúngicas, en particular, xilanasas fúngicas seleccionadas del grupo que consiste en xilanasas de *Trichoderma longibrachiatum*.

[0076] Mucho más preferentemente, la al menos una hemicelulasa utilizada dentro del alcance de la invención, en particular en la composición según la invención, es una xilanasa de *Trichoderma longibrachiatum*.

50

[0077] De manera particularmente preferente, la al menos una hemicelulasa, en particular la xilanasa, utilizada dentro del alcance de la invención, en particular en la composición según la invención, se obtiene por fermentación, en particular, por fermentación en medio sólido o líquido, más particularmente por fermentación en medio sólido, por *Trichoderma longibrachiatum*. En particular, la al menos una hemicelulasa utilizada dentro del alcance de la invención, en particular en la composición según la invención, puede ser la xilanasa de *Trichoderma longibrachiatum* comercializada con el nombre Panlyve XT® por Lyven.

[0078] Las hemicelulasas utilizadas dentro del alcance de la invención se añaden a la harina de cereal a una concentración correspondiente a un nivel de actividad enzimática adaptado para permitir escindir los pentosanos

presentes en la harina. Preferentemente, la composición según la invención comprende de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente, más preferentemente de 10 a 1000 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente. En una realización particular, la composición según la invención comprende preferentemente de 200 a 1450 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 300 a 1400 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 400 a 1350 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 500 a 1300 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 600 a 1250 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 700 a 1200 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 800 a 1150 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 900 a 1100 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 950 a 1050 ppm a 1250 AXC/g, más preferentemente 1000 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente. En otra 10 realización particular, la composición según la invención comprende de 10 a 500 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 20 a 300 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 25 a 200 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 50 a 100 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 70 a 80 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente.

En otras palabras, preferentemente la composición según la invención comprende de 12,5 a 1875 AXC de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente por kg de composición, preferentemente de 12,5 a 1250 AXC de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente por kg de composición. En una realización particular, preferentemente la composición según la invención comprende de 250 a 1812,5 AXC, preferentemente de 375 a 1750 AXC, preferentemente de 500 a 1687,5 AXC, preferentemente de 625 20 a 1625 AXC, preferentemente de 750 a 1562,5 AXC, preferentemente de 875 a 1500 AXC, preferentemente de 1000 a 1437,5 AXC, preferentemente de 1125 a 1375 AXC, preferentemente de 1187,5 a 1312,5 AXC, más preferentemente 1250 AXC de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente por kg de composición. En otra realización particular, la composición según la invención comprende de 12,5 a 625 AXC, preferentemente de 18,75 a 500 AXC, preferentemente de 25 a 375 AXC, preferentemente de 31,25 a 250 AXC, 25 preferentemente de 62,5 a 125 AXC, preferentemente de 87,5 a 100 AXC de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente por kg de composición. De manera particularmente preferente, la composición según la invención comprende 70 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente, en particular de una xilanasa, en particular, de una xilanasa de Trichoderma longibrachiatum. En otras palabras, de manera particularmente preferente, la composición según la invención comprende 87,5 AXC de al menos una 30 hemicelulasa como se ha definido anteriormente, en particular de una xilanasa, en particular, de una xilanasa de Trichoderma longibrachiatum, por kg de composición.

[0080] Las técnicas para medir la actividad de hemicelulasa, en particular la actividad de xilanasa, son bien conocidas por el experto en la técnica. Típicamente, para medir esta actividad, se puede hacer actuar la solución enzimática sobre una solución de xilano de avena soluble unida a un cromóforo, azul brillante de remazol R, y medir los oligómeros liberados por la acción de la solución enzimática. Estos se encuentran en la fracción soluble después de la precipitación con etanol. El medio de reacción utilizado preferentemente en este método está compuesto por 130 µl de solución de azo-xilano de avena (MEGAZYME) a 10 g/l, 50 µl de solución enzimática diluida en tampón de acetato 0,2 M, pH 4,70. La reacción se realiza preferentemente a 31 °C durante 20 minutos. La reacción típicamente se detiene añadiendo 500 µl de etanol al 95 % a 31 °C. La densidad óptica del sobrenadante obtenido después de la centrifugación (10 min a 3000 rpm a 20 °C) se lee a 590 nm.

[0081] Una unidad de actividad hemicelulasa, en particular actividad de xilanasa (AXC), se define entonces como la cantidad de enzima que, diluida a una velocidad de 1 unidad/ml, a pH 4,70 y a 31 °C, libera, a partir de una solución de azul brillante de remazol R xilano, oligómeros no precipitables en etanol de manera que la densidad óptica del sobrenadante es de 0,93 a 590 nm.

[0082] También preferentemente, la al menos una hemicelulasa usada dentro del alcance de la invención, en particular en el tanque de retorno del procedimiento de revestimiento o fabricación de material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto según la invención y/o que se añade después de la dispersión o solubilización de la composición según la invención durante el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado según la invención, es la xilanasa de *Trichoderma longibrachiatum* comercializada con el nombre Fylterlyve® por Lyven.

[0083] Las hemicelulasas utilizadas dentro del alcance de la invención pueden estar en cualquier forma 55 adecuada para su uso, particularmente en forma de extracto líquido, en forma de polvo estabilizado, o en bruto. De manera particularmente preferente, las hemicelulasas presentes en la composición según la invención están en forma de polvo estabilizado. También preferentemente, las hemicelulasas añadidas en el tanque de retorno del procedimiento de revestimiento o recubrimiento o de fabricación de papel-cartón según la invención y/o después de la dispersión o solubilización de la composición según la invención durante el procedimiento de fabricación de la

salsa de estucado según la invención, están en forma de extracto líquido.

Composición para el revestimiento o recubrimiento

La presente invención tiene por objeto una composición, preferentemente para revestir o recubrir un material lignocelulósico de papel-cartón, en particular en desplazamiento continuo, que comprende harina de cereales tal como se ha definido en la sección anterior «Harina de cereales», de 100 a 1000 ppm de cisteína como se ha definido en la sección anterior «Cisteína», de 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa tal como se define en la sección «Proteasas», de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se 10 ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas», y al menos el 0,1 % de una sal que no es un inhibidor enzimático como se ha definido anteriormente en la sección «Sal», en peso con respecto al peso de harina.

[0085] En una realización particular, la composición según la invención comprende la harina de cereales como se ha descrito anteriormente en la sección «Harina de cereales», 100 a 1000 ppm de cisteína como se ha definido anteriormente en la sección «Cisteína», 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa como se define en la sección «Proteasas», 10 a 500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas» y al menos el 0,1 % de una sal que no es un inhibidor enzimático como se ha definido anteriormente en la sección «Sal», en peso con respecto al peso de harina.

20 **[0086]** En una realización particularmente preferente, la composición según la invención comprende de la harina de cereales como se ha descrito anteriormente en la sección «Harina de cereales», 500 ppm de cisteína como se ha definido anteriormente en la sección «Cisteína», 300 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas», 70 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas» y el 0,25 % de una sal que no es un inhibidor enzimático como se ha definido anteriormente en la sección «Sal», en peso con respecto al peso de harina.

[0087] En otra realización particularmente preferente, la composición según la invención comprende harina de trigo, 100 a 1000 ppm de L-cisteína, 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de metaloproteasa neutra, 10 a 1500 ppm a 1250 AXC/g, en particular de 10 a 500 ppm a 1250 AXC/g, de xilanasa y al menos el 0,1 % de cloruro sódico, en 30 peso con respecto al peso de harina.

[0088] En otra realización particularmente preferente, la composición según la invención comprende harina de trigo, 500 ppm de L-cisteína, 300 ppm a 20000 PNU/g de metaloproteasa neutra, en particular de bacilolisina, 70 ppm a 1250 AXC/g de xilanasa y el 0,25 % de cloruro sódico, en peso con respecto al peso de harina.

[0089] La composición según la invención se puede preparar mediante cualquier técnica adecuada bien conocida por los expertos en la técnica, en particular, mezclando los ingredientes y la harina en un mezclador adecuado bien conocido por los expertos en la técnica, tal como un mezclador de cuchillas de arado tipo Loedige.

40 **[0090]** La composición según la invención puede estar en cualquier forma adecuada. En particular, puede estar en forma seca, más particularmente en forma de polvo.

Amilasas

45 **[0091]** Por «amilasa» se entiende en el presente documento cualquier enzima que catalice la hidrólisis de almidón en oligómeros hasta glucosa. Las amilasas incluyen en particular las α-amilasas (EC 3.2.1.1), las β-amilasas (EC 3.2.1.2) y las γ-amilasas (EC 3.2.1.3). Las α-amilasas, también denominadas glucogenasas o 1,4-α-D-glucano glucanohydrolasas, escinden el almidón de forma aleatoria, generando, en el caso de hidrólisis profunda de maltotriosa y maltosa a partir de amilosa, o de maltosa, glucosa y dextrinas, límites a partir de amilopectina. Las β-amilasas, también denominadas 1,4-α-D-glucano maltohidrolasas o glucogenasas, escinden almidón de sus extremos no reductores. Más particularmente, catalizan la hidrólisis del segundo enlace α-1,4 glucosídico, liberando maltosa. Las γ-amilasas, también denominadas glucano 1,4-α-glucosidasas, amiloglucosidasas, exo-1,4-α-glucosidasas, glucoamilasas, α-glucosidasas lisosomales o 1,4-α-D-glucano glucohidrolasa, escinden los enlaces α-1,6 glucosídicos, así como los últimos enlaces α-1,4 glucosídicos de los extemos no reductores de amilosa y amilopectina, liberando glucosa.

[0092] Preferentemente, dicha al menos una amilasa utilizada dentro del alcance de la invención es una α -amilasa.

[0093] Las amilasas utilizadas dentro del alcance de la invención pueden ser de cualquier origen. Pueden ser en particular amilasas fúngicas o bacterianas, aisladas, purificadas o recombinantes. Las amilasas usadas dentro del alcance de la presente invención pueden proceder de microorganismos genéticamente modificados o no. Cualquier amilasa utilizada convencionalmente en la fabricación de papel puede implementarse dentro del alcance de la invención.

[0094] Preferentemente, las amilasas utilizadas dentro del alcance de la invención son amilasas de origen fúngico o bacteriano, preferentemente termoestables, es decir, que la enzima es todavía activa a una temperatura superior o igual a 82 °C.

[0095] De manera particularmente preferente, las amilasas utilizadas dentro del alcance de la invención son α-amilasas, más particularmente, α-amilasas fúngicas o bacterianas. En particular, la amilasa utilizada dentro del alcance de la invención puede ser la α-amilasa comercializada con el nombre Enzy-myl CP® por Adivec.

15 **[0096]** Las amilasas utilizadas dentro del alcance de la invención pueden estar en cualquier forma adecuada, en particular en forma seca o líquida, en bruto o extracto, en forma de polvo o de gránulo. Preferentemente, las amilasas utilizadas dentro del alcance de la invención están en forma líquida.

Procedimiento de preparación de salsa de estucado y salsa de estucado obtenida

20

[0097] La presente invención se refiere también a un procedimiento de fabricación (A) de salsa de estucado que comprende las etapas que consisten en:

- a) dispersar o solubilizar la composición como se define en la sección anterior «Composición para revestimiento o 25 recubrimiento» en aqua,
 - b) añadir de 100 a 1500 ml por tonelada de harina, preferentemente de 150 a 750 ml por tonelada de harina, de al menos una amilasa tal como se ha definido anteriormente en la sección «Amilasas» a 165 LAU/ml, en la composición dispersada o solubilizada en la etapa a),
- c) llevar y mantener la mezcla obtenida en la etapa b) a una temperatura superior o igual a 75 °C para obtener una 30 salsa de estucado, e
 - d) inactivar las enzimas, en particular las amilasas, presentes en la salsa de estucado obtenida en la etapa c).

[0098] También tiene por objeto un procedimiento de fabricación (B) de salsa de estucado que comprende las etapas que consisten en:

- a) dispensar o solubilizar en agua una composición que comprende la harina de cereales como se ha descrito anteriormente en la sección «Harina de cereales», 100 a 1000 ppm de cisteína como se ha definido anteriormente en la sección «Cisteína», 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas», y de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC/g, preferentemente de 10 a 500 ppm a 40 1250 AXC/g, de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas», en peso con respecto al peso de harina,
- b) añadir, en la composición dispersada o solubilizada en la etapa a), al menos el 0,1 % de una sal que no es un inhibidor enzimático como se ha definido anteriormente en la sección «Sal», en peso con respecto al peso de harina, y de 100 a 1500 ml por tonelada de harina, preferentemente de 150 a 750 ml por tonelada de harina, de al menos 45 una amilasa como se ha definido anteriormente en la sección «Amilasas» a 165 LAU/ml,
 - c) llevar y mantener la mezcla obtenida en la etapa b) a una temperatura superior o igual a 75 °C para obtener una salsa de estucado, e
 - d) inactivar las enzimas, en particular las amilasas, presentes en la salsa de estucado obtenida en la etapa c).
- 50 **[0099]** La composición se puede suspender o solubilizar en agua mediante cualquier técnica bien conocida por los expertos en la técnica. Preferentemente, esta composición se suspende o solubiliza en agua en la etapa a) del procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención a una concentración del 10 al 30 %, preferentemente del 15 al 25 %.
- Preferentemente, la composición se suspende o solubiliza en agua a una temperatura adecuada para las actividades enzimáticas de las enzimas presentes y/o añadidas en la composición. Por lo tanto, en una realización particular, la composición se suspende o se solubiliza en agua a una temperatura correspondiente a la actividad óptima de las proteasas y/o hemicelulasas presentes y/o añadidas a la composición. Por lo tanto, en una realización particular, el agua utilizada en la etapa a) del procedimiento de fabricación de la salsa de estucado se

calienta previamente a la temperatura correspondiente a la actividad óptima de las proteasas y/o hemicelulasas presentes y/o añadidas a la composición.

[0101] Los inventores han demostrado que puede ser interesante añadir a la composición en suspensión o solubilizada una cantidad adicional de proteasa y/o hemicelulasa, en particular xilanasa, preferentemente en forma líquida, para mejorar adicionalmente las cualidades de la salsa de estucado obtenida.

[0102] Por lo tanto, en una realización particular, de 500 a 9500 ppm a 2000 PNU/g (equivalente a de 50 a 950 ppm a 20000 PNU/g) de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas» 10 y/o de 125 a 1125 ppm a 1600 AXC/g (equivalente a de 160 a 1440 ppm a 1250 AXC/g) de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas», en peso con respecto al peso de harina, se añaden en la etapa a) del procedimiento de fabricación (A) de la salsa de estucado, en la composición dispersada o solubilizada, o en la etapa b) del procedimiento de fabricación (B) de salsa de estucado, en la composición dispersada o solubilizada, preferentemente antes de la adición de amilasa.

[0103] Preferentemente, se añaden de 1000 a 9000 ppm a 2000 PNU/g de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas», de manera aún más preferente de 1500 a 8500 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 2000 a 8000 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 2500 a 7500 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 3000 a 7000 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 3500 a 6500 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 4000 a 6000 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 4000 a 5500 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 4000 a 5500 ppm a 2000 PNU/g, preferentemente de 4000 a 4500 ppm a 2000 PNU/g de al menos una proteasa como se ha definido anteriormente en la sección "Proteasas»

[0104] Preferentemente, se añaden de 150 a 1100 ppm a 1600 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas», de manera aún más preferente de 200 a 1000 ppm a 1600 AXC/g, preferentemente de 250 a 900 ppm a 1600 AXC/g, preferentemente de 300 a 800 ppm a 1600 AXC/g, preferentemente de 350 a 700 ppm a 1600 AXC/g, preferentemente de 400 a 600 ppm a 1600 AXC/g, preferentemente de 400 a 500 ppm a 1600 AXC/g, preferentemente de 400 a 450 ppm a 1600 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas».

30

[0105] Preferentemente, las proteasas y/o las hemicelulasas añadidas en esta etapa están en forma líquida. La forma líquida tiene la ventaja de permitir un ajuste más fácil de la cantidad de enzima añadida en función de los parámetros del procedimiento de fabricación de papel, particularmente del gramaje del papel deseado.

Preferentemente, la composición dispersada o solubilizada obtenida en la etapa a) del procedimiento de fabricación (A) de la salsa de estucado o en la etapa b) del procedimiento de fabricación (B) de la salsa de estucado después de la adición de sal y después de la posible adición complementaria de proteasa y/o hemicelulasa, tal como se ha definido anteriormente, se incuba, antes de la adición de amilasa, en condiciones apropiadas y durante un periodo de tiempo adecuado para permitir la solubilización de las proteínas de la harina, que típicamente puede determinarse mediante la medición de nitrógeno orgánico total, por ejemplo, utilizando el método de Kjeldahl. Típicamente, la composición se incuba a una temperatura correspondiente a la actividad óptima de las proteasas y/o hemicelulasas presentes y/o añadidas en la composición, durante aproximadamente 30 min, antes de la adición de amilasa.

45 **[0107]** La adición de al menos una amilasa en la etapa b) del procedimiento de fabricación de la salsa de estucado según la invención permite hidrolizar, durante la etapa c) del procedimiento, el almidón presente en la harina de cereales para obtener cadenas de carbono de la longitud adecuada para el revestimiento o recubrimiento. Las cadenas de carbono deben ser lo suficientemente cortas como para penetrar en el núcleo del papel o cartón, pero lo suficientemente largas como para darle la resistencia mecánica deseada.

[0108] Preferentemente, se añaden de 150 a 750 ml a 165 LAU/ml de al menos una amilasa como se ha definido anteriormente en la sección «Amilasas», por tonelada de harina, preferentemente de 200 a 700 ml a 165 LAU/ml, 250 a 650 ml a 165 LAU/ml, 300 a 600 ml a 165 LAU/ml, 350 a 550 ml a 165 LAU/ml, 400 a 500 ml a 165 LAU/ml de al menos una amilasa como se ha definido anteriormente en la sección «Amilasas», por tonelada de harina, en la etapa b) del procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención. En otras palabras, preferentemente se añaden de 16500 a 247500 LAU por tonelada de harina, preferentemente de 24750 a 123750 LAU, preferentemente de 33000 a 115500 LAU, preferentemente de 41250 a 107250 LAU, preferentemente de 49500 a 99000 LAU, preferentemente de 57750 a 90750 LAU, preferentemente de 66000 a 82500 LAU de al menos una amilasa como se ha definido anteriormente en la sección «Amilasas» por tonelada de harina, en la etapa b) del

procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención.

[0109] En una realización particular, se añaden 500 ml a 165 LAU/ml de al menos una amilasa como se ha definido anteriormente en la sección «*Amilasa*», en particular de la a-amilasa comercializada con el nombre Enzy-5 myl CP® por Adivec, por tonelada de harina en la etapa b) del procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención.

[0110] Las técnicas para medir la actividad de amilasa son bien conocidas por el experto en la técnica. Típicamente, para medir esta actividad, se puede hacer actuar la solución enzimática sobre una solución de almidón 10 soluble, la cual va seguida de la reducción de coloración cuando está en presencia de vodo. Típicamente, el agua dura se prepara mediante la mezcla de 10 ml de la solución A (2,9 g de cloruro de calcio 2H₂O en agua destilada complementada con 100 ml), 10 ml de la solución B (1,4 g de cloruro de magnesio 6H₂O en agua destilada complementada con 100 ml) y 10 ml de la solución C (2,1 g de bicarbonato sódico en agua destilada y complementada con 100 ml) complementadas con 1000 ml. La solución de yodo se prepara típicamente a partir de 15 4 g de yoduro de potasio añadido a 0,4 ml de solución madre de yodo preparada previamente (disolución sucesiva de 4.4 q de voduro potásico y 2.2 q de vodo en 100 ml de aqua destilada) complementado con 100 ml. El medio de reacción está compuesto típicamente por 400 µl de una solución de almidón en 20 g/l a 31 °C tamponada a pH 6,6, y 200 µl de una solución enzimática diluida en agua dura. Preferentemente, después de 11 min de incubación a 31 °C, se toman típicamente 40 µl de una mezcla de reacción que típicamente se añade a 200 µl de una solución de yodo. 20 La absorbancia se lee preferentemente de inmediato a 630 nm. Típicamente se estima que la hidrólisis finaliza cuando la reacción de la solución de almidón con yodo da una absorbancia a 630 nm equivale a una solución de referencia (color de referencia).

[0111] Una unidad de actividad de amilasa (LAU) se define entonces como la cantidad de enzimas que 25 permiten la hidrólisis de 1 g de almidón por hora en las condiciones dadas (31 °C, pH 6,60).

[0112] La mezcla obtenida en la etapa a) del procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención se mantiene, durante la etapa c), en presencia de dicha al menos una amilasa activa añadida en la etapa b) en las condiciones apropiadas y durante un periodo de tiempo adecuado para solubilizar e hidrolizar al menos 30 parcialmente las macromoléculas de la composición para obtener una salsa de estucado.

[0113] Preferentemente, la mezcla obtenida en la etapa a) del procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención se mantiene, durante la etapa c), en presencia de dicha al menos una amilasa activa añadida en la etapa b) en las condiciones apropiadas y durante un periodo de tiempo adecuado para permitir la obtención de una salsa de estucado de una viscosidad de 50 a 300 cPs, preferentemente de 80 a 150 cPs, medida típicamente con un aparato Brookfield a 70 °C. Típicamente, la mezcla obtenida en la etapa a) del procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención se mantiene, durante la etapa c), en presencia de dicha al menos una amilasa activa añadida en la etapa b) durante aproximadamente 60 min en un procedimiento discontinuo de cocción del almidón con fases de temperatura entre 20 °C y 95 °C, preferentemente, a 50 °C, 82 °C y 92 °C o a 50 °C, 70 °C y 75 °C, o durante aproximadamente 20 min en un procedimiento continuo de cocción del almidón con fases de temperatura entre 60 °C y 95 °C o entre 70 y 75 °C.

[0114] Preferentemente, las etapas a) y b) de los procedimientos de fabricación de salsa de estucado según la invención se realizan en cubas, tanques o contenedores diferentes.

[0115] Por lo tanto, en una realización preferente del procedimiento de fabricación (A) de salsa de estucado según la invención, la etapa a) se realiza en una cuba, tanque o contenedor, por ejemplo, un tanque enzimático, donde la composición dispersada o solubilizada se transfiere entonces a otra cuba, tanque o contenedor, por ejemplo, un cocedor, en el que se implementan las etapas b) y opcionalmente c) y d).

50

[0116] Del mismo modo, en una realización preferente del procedimiento de fabricación (B) de salsa de estucado según la invención, la etapa a), y opcionalmente la adición de la sal de la etapa b), se realizan en una cuba, tanque o recipiente, por ejemplo, un tanque enzimático, donde la composición dispersada o solubilizada que contiene opcionalmente la sal, se transfiere entonces a otra cuba, tanque o recipiente, por ejemplo, un cocedor, en el 55 que se implementan la adición de amilasa de la etapa b), y opcionalmente las etapas c) y d).

[0117] La etapa d) de inactivación de las enzimas presentes en la salsa de estucado, que típicamente se utiliza para detener la hidrólisis de las macromoléculas de la composición, puede realizarse mediante cualquier técnica convencional bien conocida para los expertos en la técnica. En particular, la inactivación de las enzimas

puede realizarse por tratamiento químico y/o térmico.

10

[0118] Las técnicas de inactivación química de enzimas, en particular, las amilasas, se conocen bien por el experto en la técnica, y comprenden, por ejemplo, la adición de inhibidores enzimáticos, tal como sulfato de cinc.

[0119] Las técnicas de inactivación térmica de enzimas, en particular, las amilasas, se conocen también por los expertos en la técnica, y comprenden, por ejemplo, un calentamiento a una temperatura superior o igual a 95 °C, durante un periodo de tiempo adecuado, típicamente durante 15 min para una temperatura de 95 °C, o durante aproximadamente 1 min a una temperatura de 125 °C a presión.

[0120] El procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención puede ser un procedimiento continuo o discontinuo. Las técnicas de inactivación química complementadas por un tratamiento térmico se usan preferentemente cuando el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado es discontinuo. Las técnicas de inactivación térmica se usan preferentemente cuando el procedimiento de fabricación de salsa de estucado es 15 continuo.

[0121] El procedimiento de fabricación de salsa de estucado puede comprender además, después de la etapa c), una etapa adicional de adición de al menos un ingrediente adicional.

20 **[0122]** Los ingredientes adicionales que se pueden añadir a la salsa de estucado pueden ser cualquier ingrediente adicional que se utilice convencionalmente en la fabricación de salsas de estucado en la fabricación de papel. Tales ingredientes adicionales se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen, por ejemplo, sin que la lista sea exhaustiva, pigmentos o cargas minerales, sintéticos u orgánicos, opacificantes, aglutinantes naturales o sintéticos, dispersantes, modificadores de reología, tensioactivos, blanqueadores ópticos, colorantes, antiespumantes, agentes de adhesión y sustancias biocidas.

[0123] Por «pigmento o carga» se entiende en el presente documento un material mineral, sintético u orgánico depositado en la superficie del material lignocelulósico de papel-cartón para obtener el papel-cartón que va de pigmentado a revestido. Los ejemplos de pigmentos usados en la fabricación de papel se conocen bien por los expertos en la técnica e incluyen, sin limitación, caolín, carbonatos tales como carbonato de calcio molido o precipitado, óxido de titanio, sulfato de calcio, talco, microcápsulas en polímeros de síntesis y tierras de diatomeas.

[0124] Por «aglutinante» se entiende en el presente documento un compuesto que permite aglomerar en una masa sólida, las partículas sólidas en forma de polvo o granulados y para hacer que se adhieran firmemente al material lignocelulósico. Los aglutinantes utilizados dentro del alcance de la invención pueden ser naturales o sintéticos. Los ejemplos de aglutinantes se conocen bien por los expertos en la técnica e incluyen almidón, caseína, cola animal, alcohol polivinílico, látex natural o sintético, goma de guar o de algarroba y carboximetilcelulosa.

[0125] Por «dispersante» se entiende en el presente documento un compuesto que permite mantener en suspensión las partículas que se encuentran en una composición líquida. Los ejemplos de dispersantes se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen hexametafosfato, pirofosfato sódico, hidróxido sódico, y poliacrilato sódico.

[0126] Por «modificador de reología» se entiende en el presente documento un compuesto que actúa sobre 45 la reología de la salsa de estucado, en particular sobre su viscosidad, capacidad retención de agua y estabilidad. Los ejemplos de modificadores de la reología se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen carboximetilcelulosa y polímeros acrílicos.

[0127] Por «blanqueador óptico» se entiende en el presente documento un compuesto que permite mejorar la blancura del papel-cartón. Los ejemplos de blanqueadores ópticos se conocen bien por el experto en la técnica e incluyen ácidos 4,4'-diaminoestilbeno-2,2'-disulfónicos acilados por derivados de ácido cianúrico, diaminoestilbeno y diestirilbifenilo.

[0128] Por «agente de adhesión» se entiende en el presente documento un compuesto que permite aumentar 55 la resistencia del material lignocelulósico de papel-cartón a la penetración y dispersión de líquidos acuosos. Los ejemplos de agentes de adhesión se conocen bien por los expertos en la técnica e incluyen emulsiones de copolímero de estireno-acrilato de butilo, dímero de alquilceteno, anhídrido succínico, y emulsiones de colofonia o colofonia reforzada.

[0129] Dependiendo de los ingredientes adicionales posiblemente añadidos durante el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado, se obtendrá una salsa de estucado de revestimiento o recubrimiento.

[0130] Por «salsa de estucado de revestimiento» se entiende en el presente documento una composición acuosa que comprende harina de cereales cuyo almidón, proteínas y hemicelulosas se han hidrolizado parcialmente después del tratamiento enzimático. La salsa de estucado de revestimiento puede complementarse adicionalmente mediante la adición de uno o más ingredientes adicionales como los definidos anteriormente. La salsa de estucado de revestimiento se aplica preferentemente mediante una prensa de encolado o una prensa de película, para hacer penetrar la salsa de estucado en profundidad en el material lignocelulósico de papel-cartón.

10

[0131] Por «salsa de estucado de recubrimiento» se entiende en el presente documento una salsa de estucado de revestimiento como se ha definido anteriormente que además comprende al menos un pigmento o carga como se ha definido anteriormente, al menos un aglutinante como se ha definido anteriormente, y opcionalmente otros aditivos elegidos en particular de un dispersante, un modificador de reología, un blanqueador 5 óptico y un antiespumante, como se han definió anteriormente, añadidos como ingredientes adicionales durante el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado. La salsa de estucado de recubrimiento se aplica preferentemente mediante laminación o cuchilla revestidora por medio de una estucadora con el fin de mantener la salsa de estucado superficial del material lignocelulósico de papel-cartón en forma de una continua y homogénea.

20 **[0132]** En una realización particular, se añade al menos un agente de adhesión a la salsa de estucado de recubrimiento durante el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado. En una realización particular, el procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la invención es, por lo tanto, un procedimiento de fabricación de salsa de estucado de revestimiento encolado. Preferentemente, el agente de adhesión utilizado es una emulsión de copolímero de estireno-acrilato de butilo.

25

[0133] La presente invención también tiene por objeto una salsa de estucado, preferentemente de revestimiento o recubrimiento, que puede obtenerse mediante el procedimiento de fabricación definido anteriormente.

Preferentemente, la salsa de estucado según la invención comprende la harina de cereales como se ha descrito anteriormente en la sección «Harina de cereales», 500 ppm de cisteína como se ha definido anteriormente en la sección «Cisteína», 100 ppm a 1000 ppm, preferentemente 300 ppm de al menos una proteasa opcionalmente inactiva como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas», 70 a 1500 ppm, preferentemente de 70 a 500 ppm, de al menos una hemicelulasa opcionalmente inactiva como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasa", y del 0,1 al 5 %, preferentemente del 0,25 al 0,5 % de una sal que no es un inhibidor enzimático como se ha definido anteriormente en la sección «Sal».

[0135] En una realización particular de la invención, la salsa de estucado según la invención comprende la harina de cereales como se ha descrito anteriormente en la sección «Harina de cereales», 500 ppm de cisteína como se ha definido anteriormente en la sección «Cisteína», 100 ppm a 1000 ppm, preferentemente 300 ppm, a 20000 PNU/g de al menos una proteasa opcionalmente inactiva como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas», opcionalmente de 500 a 9000 ppm, preferentemente 4000 ppm, a 2000 PNU/g de al menos una proteasa opcionalmente inactiva como se ha definido anteriormente en la sección «Proteasas», 70 a 1500 ppm, preferentemente de 70 a 500 ppm, a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa opcionalmente inactiva como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasa», opcionalmente de 125 a 1125 ppm, preferentemente 500 ppm, a 1600 AXC/g de al menos una hemicelulasa opcionalmente inactiva como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasa», y del 0,1 al 5, preferentemente del 0,25 al 0,5 % de una sal que no es un inhibidor enzimático como se ha definido anteriormente en la sección «Sal».

Las proteasas y hemicelulasas opcionalmente inactivadas presentes en la salsa de estucado pueden provenir completamente de proteasas y hemicelulasas de la composición para el revestimiento o recubrimiento según la invención, o tanto de las proteasas como las hemicelulasas de la composición para el revestimiento o recubrimiento según la invención, y las proteasas y hemicelulasas adicionales opcionalmente añadidas durante el procedimiento de fabricación de la salsa de estucado antes de la cocción definida anteriormente. Las hemicelulasas presentes en la salsa de estucado también pueden provenir de la hemicelulasa añadida en el tanque de retorno como se define a continuación en la sección «*Procedimiento de revestimiento y fabricación de papel-cartón*».

Procedimiento de revestimiento y fabricación de papel-cartón

[0137] Los inventores han demostrado que la salsa de estucado obtenida mediante el procedimiento definido anteriormente era particularmente adecuada para revestir o recubrir un material lignocelulósico de papel-cartón, en la medida en que no generará problemas de formación de aglomerados observados en el estado de la técnica y conserva una viscosidad aceptable para un revestimiento de material lignocelulósico de papel-cartón en desplazamiento continuo.

[0138] Por lo tanto, la presente invención se refiere también a un procedimiento de revestimiento o recubrimiento de un material lignocelulósico de papel-cartón que comprende las etapas que consisten en:

- 10 a) fabricar una salsa de estucado, en particular de revestimiento o recubrimiento, por el procedimiento de fabricación como se ha definido anteriormente en la sección «Procedimiento de fabricación de salsa de estucado y salsa de estucado obtenida».
 - b) revestir o recubrir un material lignocelulósico de papel-cartón con la salsa de estucado obtenida en la etapa a), y
- c) recuperar opcionalmente, en un tanque de retorno, el exceso de salsa de estucado después de revestir o recubrir 15 el material lignocelulósico de papel-cartón en la etapa b).
- [0139] Por «revestimiento» se entiende en el presente documento la operación que consiste en la aplicación, preferentemente por medio de una prensa de encolado o prensa de película, a presión, de una salsa de estucado adecuada, en profundidad en un papel-cartón para reforzar las propiedades existentes, tal como la resistencia 20 superficial o para darle nuevas propiedades.
- [0140] Por «recubrimiento» se entiende en el presente documento la operación de cubrir uniformemente, preferentemente mediante laminación o cuchilla revestidora, la superficie de un papel-cartón de una o más capas de salsa de estucado de recubrimiento, sin hacer penetrar profundamente la salsa de estucado, para dar al papel-cartón propiedades de impresión, de barrera o nuevas propiedades.
- [0141] La etapa b) de revestimiento o recubrimiento del material lignocelulósico de papel-cartón puede implementarse mediante cualquier técnica bien conocida por los expertos en la técnica. En particular, la salsa de estucado se puede aplicar por medio de una prensa de encolado, una «prensa de película» («prensa de ercolado de medición» o una prensa de transferencia de película), una cuchilla revestidora, una estucadora de lápiz, una estucadora de cuchillas de aire o una estucadora de cortina. Preferentemente, la salsa de estucado se deposita sobre el material de papel-cartón en la etapa b) del proceso de revestimiento por medio de una prensa de encolado. Preferentemente, la salsa de estucado se deposita sobre el material de papel-cartón en la etapa b) del procedimiento de recubrimiento por medio de una cuchilla revestidora.
 - [0142] Preferentemente, durante esta etapa b) de revestimiento o recubrimiento, se deposita una capa de 0,5 g/m² a 30 g/m² de salsa de estucado sobre el papel-cartón, preferentemente de 1 g/m² a 15 g/m², preferentemente de 3 g/m² a 6 g/m².
- 40 [0143] Las técnicas de deposición de la salsa de estucado, en particular las técnicas que utilizan una prensa de encolado, se asocian con un reciclaje de la salsa de estucado sobrante depositada en el papel-cartón. Por consiguiente, en ciertas realizaciones de la invención, el procedimiento de revestimiento o recubrimiento comprende una etapa c) de recuperación, en un tanque de retorno, de un exceso de salsa de estucado después de la deposición sobre el papel-cartón en la etapa b). El exceso de salsa de estucado después de la deposición sobre el papel-cartón en la etapa b) opcionalmente puede filtrarse, típicamente mediante cualquier técnica de filtración bien conocida por los expertos en la técnica. El exceso de salsa de estucado recuperada de este modo en la etapa d) se puede mezclar a continuación con la salsa de estucado recién fabricada antes del uso posterior en el procedimiento de revestimiento o recubrimiento según la invención o en el procedimiento de fabricación del material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto según la invención.
- [0144] Los inventores han demostrado que los pentosanos inicialmente presentes en la salsa de estucado tienden a concentrarse en el tanque de retorno, lo que puede provocar un aumento rápido de la viscosidad en estos tanques de retorno, lo que limita de este modo el uso de esta salsa de estucado en la fabricación en proceso continuo de papel-cartón. Además, se demostró que este problema podría superarse añadiendo hemicelulasas 55 directamente en el tanque de retorno.
 - [0145] Por consiguiente, en una realización particularmente preferente del procedimiento de revestimiento o recubrimiento según la invención, se añaden al menos 300 ppm, preferentemente al menos 500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa tal como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas», en el tanque

de retorno.

[0146] La presente invención se refiere también a un procedimiento de fabricación de un material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto, que comprende una etapa de revestimiento o recubirmiento
 5 de una matriz fibrosa lignocelulósica con tal salsa de estucado como se ha definido anteriormente en la sección «Procedimiento de fabricación de salsa de estucado y salsa de estucado obtenida».

[0147] Preferentemente, el procedimiento de fabricación de un material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubrimiento, según la invención comprende las etapas que consisten en:

10

- a) fabricar una salsa de estucado por el procedimiento de fabricación como se ha definido anteriormente en la sección «Procedimiento de fabricación de salsa de estucado y salsa de estucado obtenida», y
- b) revestir o recubrir una matriz fibrosa lignocelulósica con la salsa de estucado obtenida en la etapa a),
- c) recuperar el papel-cartón revestido o recubierto obtenido en la etapa b).

- [0148] Por «material lignocelulósico de cartón y papel» se entiende en el presente documento una familia de materiales que están presentes en forma de tiras o láminas hechas por deposición de fibras de plantas, en suspensión fluida, en solitario o mezclados con otras sustancias vegetales, minerales, animales o sintéticos, en un dispositivo de formación adecuado. El papel-cartón puede producirse a partir de fibras vírgenes, recicladas o una 20 mezcla de las mismas.
 - **[0149]** Por «papel-cartón revestido» se entiende en el presente documento un material de papel-cartón que se ha sometido a un procedimiento de revestimiento como se ha definido anteriormente.
- 25 **[0150]** Por «papel-cartón recubierto» se entiende en el presente documento un material de papel-cartón que se ha sometido a un procedimiento de recubrimiento como se ha definido anteriormente.
- [0151] Por «matriz fibrosa lignocelulósica» se entiende en el presente documento la lámina de papel-cartón obtenida después de depositar una pasta de papel altamente diluida en una mesa de formación, consolidada por compresión en prensas, escurrida y secada lo suficiente para poder manipularse o transformarse. La pasta de papel puede ser cualquier pasta utilizada convencionalmente en la fabricación de papel, en particular, pastas mecánicas, termomecánicas, pastas químicas o semiquímicas, pastas química-termo-mecánicas o pastas recicladas, pastas obtenidas a partir de madera o plantas anuales.
- 35 **[0152]** La deposición de la salsa de estucado en la etapa b) del procedimiento de fabricación de material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto según la invención se puede realizar usando cualquier técnica convencionalmente utilizada en la fabricación de papel, en particular por medio de técnicas mencionadas anteriormente con respecto al procedimiento de revestimiento o recubrimiento según la invención.
- 40 **[0153]** En particular, el procedimiento de fabricación de un material lignocelulósico de papel-cartón según la invención puede comprender una etapa b') de recuperación, en un tanque de retorno, del excedente de salsa de estucado después del revestimiento o recubrimiento de la matriz lignocelulósica en la etapa b), como se ha descrito anteriormente. En una realización particularmente preferente del procedimiento de fabricación del material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto según la invención, se añaden al menos 300 ppm, 45 preferentemente al menos 500 ppm, preferentemente al menos 1000 ppm, a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha descrito anteriormente en la sección «Hemicelulasas», en el tanque de retorno.
- [0154] El procedimiento de fabricación de material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto según la invención puede comprender además cualquier etapa convencional de los procedimientos de fabricación de 50 papel-cartón revestido o recubierto del estado de la técnica. El procedimiento de fabricación de material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto según la invención puede comprender, por lo tanto, una etapa d) de secado del material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto, y/o una etapa e) de bobinado y/o embalaje de papel-cartón revestido o recubierto.
- 55 **[0155]** En una realización particularmente preferente de la invención, el procedimiento de fabricación de material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto comprende las etapas que consisten en:
 - a) fabricar una salsa de estucado por el procedimiento de fabricación como se ha definido anteriormente en la sección «Procedimiento de fabricación de salsa de estucado y salsa de estucado obtenida»,

- a'1) depositar una pasta de papel sobre una mesa de formación,
- a'2) prensar la matriz fibrosa lignocelulósica obtenida en la etapa a'1) en prensas,
- a'3) secar al menos parcialmente la lámina de matriz fibrosa lignocelulósica obtenida en la etapa a'2),
- b) revestir o recubrir la matriz fibrosa lignocelulósica obtenida en la etapa a'3) con la salsa de estucado obtenida en 5 la etapa a),
 - b') opcionalmente, recuperar, en un tanque de retorno, el exceso de salsa de estucado después del revestimiento o recubrimiento de la matriz fibrosa lignocelulósica en la etapa b), añadiéndose preferentemente al menos 300 ppm, preferentemente al menos 500 ppm, preferentemente al menos 1000 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa como se ha definido anteriormente en la sección «Hemicelulasas», en el tanque de retorno,
- 10 c) recuperar el material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto obtenido en la etapa b),
 - d) secar el material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto, y
 - e) enrollar el material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto secado en la etapa d).
- [0156] La presente invención se refiere también al uso de la composición como se ha definido anteriormente 15 en la sección «Composición» o de la salsa de estucado como se ha definido anteriormente en la sección «Procedimiento de fabricación de salsa de estucado y salsa de estucado obtenida» para revestir o recubrir el papelcartón.
- [0157] La presente invención se refiere también a un papel-cartón revestido o recubierto que puede 20 obtenerse mediante el procedimiento de revestimiento o recubrimiento como se ha definido anteriormente o por el procedimiento de fabricación de material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto como se ha definido anteriormente.
 - [0158] La presente invención se describirá con más detalle mediante la figura y los ejemplos a continuación.

Breve descripción de la figura

[0159] La Figura es un gráfico que muestra la evolución de los índices Mullen y SCT a lo largo del tiempo en los ensayos 1 a 8 del Ejemplo 4.

Ejemplos

25

30

Ejemplo 1: demostración del efecto del NaCl sobre la viscosidad de la salsa de estucado

35 **[0160]** Este ejemplo demuestra que el NaCl tiene un efecto positivo sobre la viscosidad de la salsa de estucado a dosis mucho más bajas que otras sales usadas convencionalmente en la fabricación de papel.

Material y métodos

40 Preparación de la salsa de estucado

- [0161] Se mezclaron 5 g de harina con 500 ppm de cisteína L-cisteína HCl anhidra (comercializada por Quimdis), 300 ppm bacilolisina (Prolyve BS® Conc comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 20000 PNU/g (proteasa neutra) y 70 ppm de xilanasa de *Trichoderma longibrachiatum* (Panlyve XT® comercializado 45 por Lyven) que tiene una actividad de 1250 AXC/g. Se añadieron del 2 al 6 % de NaCl a la harina (0,1 a 0,3 g) o
- 1000 µl de ZnSO₄ al 33 % (0,3 g) al final de la fase de temperatura a 81 °C.
- [0162] Después de la solubilización de la mezcla de harina y los ingredientes en 25 g de agua, se añadieron 5 µl de amilasa a 165 LAU/ml de Enzy-myl CP® de Adivec y la mezcla se coció de acuerdo el protocolo a 50 continuación.

Medición de la viscosidad

- [0163] La viscosidad se midió por medio del analizador rápido de viscosidad (reómetro) RVA 4500 55 comercializado por Perten.
 - **[0164]** Se lanzaron los ciclos de medición descritos en el protocolo 1 y en el protocolo 2: Protocolo 1 = ciclo de cocción y de hidrólisis del almidón:

Tiempo	Tipo de función	Valor nominal
0	Temperatura	50 °C
0	Velocidad	960 rpm
10 s	Velocidad	160 rpm
5 min	Temperatura	50 °C
10 min	Temperatura	63 °C
15 min	Temperatura	63 °C
20 min	Temperatura	81 °C
27 min	Temperatura	81 °C
27 min 1 s	FIN	

[0165] Se añadió ZnSO₄ a los 27 min (1000 μl de una solución al 33 % de ZnSO₄). Tiene el efecto de detener la hidrólisis del almidón mediante la inhibición de las amilasas. El ciclo de medición se reanudó con el protocolo 2.

5

Protocolo 2 = ciclo de fin de cocción:

Tiempo	Tipo de función	Valor nominal
0	Temperatura	81 °C
0	Velocidad	960 rpm
10 s	Velocidad	160 rpm
5 min	Temperatura	92 °C
15 min	Temperatura	92 °C
20 min	Temperatura	70 °C
30 min	Temperatura	70 °C
30 min 1 s	FIN	

Resultados

[0166] Los inventores han demostrado un efecto de la dosis de NaCl sobre la viscosidad de la salsa de 10 estucado medida con el RVA después de la aplicación de los protocolos 1 y 2.

	Viscosidad estabilizada a 90 °C
Control (sin NaCl ni ZnSO ₄)	7 cP
ZnSO ₄ al 33 % 1000 µl (0,3 g)	93 cP
NaCl 0,1 g	126 cP
NaCl 0,15 g	153 cP
NaCl 0,2 g	189 cP
NaCl 0,3 g	485 cP

[0167] Con una dosis en exceso muy grande de ZnSO₄ a 0,3 g, la viscosidad en caliente de las salsas de estucado de harina alcanzó un valor mucho menor que el valor de la viscosidad obtenida en presencia de NaCl: el almidón de las salsas de estucado de harinas sufre una hidrólisis espontánea aunque las amilasas se han inhibido en presencia de ZnSO₄.

[0168] Sorprendentemente, los inventores han observado que la adición de NaCl permite estabilizar la viscosidad de las salsas de estucado. No se sabe que se añade NaCl en la fabricación de papel, ni que el NaCl tiene 20 un papel inhibitorio en las actividades de amilasa.

[0169] Por lo tanto, sea cual sea la dosis de sal añadida a la harina, cuanta más sal, más alta se estabiliza la viscosidad de la salsa de estucado a un alto valor. Por lo tanto, la sal podría tener un papel protector sobre el almidón al evitar la hidrólisis espontánea del almidón.

25

[0170] Las dosis en exceso de ZnSO₄ para estabilizar la viscosidad de la salsa de estucado pudieron reemplazarse, con resultados superiores, por dosis más inferiores de NaCl.

Ejemplo 2: demostración del interés del NaCl en un proceso de industrial de revestimiento de papel

30

[0171] Este ejemplo demuestra que el NaCl en la harina permite utilizar eficazmente la harina como sustituto

del almidón nativo en el proceso industrial de revestimiento de papel.

Material y métodos

5 Protocolo de ensayo industrial

Los ensayos industriales se realizaron en línea con el revestimiento en la prensa de encolado de una salsa de estucado preparada a partir de harina T55 a la que se añadieron los siguientes ingredientes:

- 10 500 ppm de L-cisteína HCl anhidra (comercializada por Quimdis)
 - 300 ppm de proteasas (Prolyve BS® concentrado comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 20000 PNU/g
 - 70 ppm de xilanasas (Panlyve XT® comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 1250 AXC/g
 - 0,75 %, 0,5 % y 0,25 % de sal Fourn sel® (NaCl en polvo comercializada por Salins) para los ensayos 1, 2 y 3.

La xilanasa Panlyve XT® comercializada por Lyven, en forma sólida, se añadió a mano en los retornos de la prensa de encolado, a la dosis de 2 mg a 1250 AXC/g cada 15 min para el ensayo 2.

Para el ensayo 3, la xilanasa Fylterlyve AXC 1500 L® comercializada por Lyven, en forma líquida, se [0174] 20 añadió a mano en los retornos de la prensa de encolado con la ayuda de una pipeta graduada cada 15 min a la dosis de 20 g a 1500 AXC/g por hora.

[0175] Estos retornos van a los tanques finales a través de los tamices vibratorios.

25 **[0176]** Los adyuvantes estándar utilizados la cocción y el revestimiento del papel son:

- α-amilasa: Enzy-myl CP® comercializada por Adivec;
- Sulfato de cinc: sulfato de cinc al 30 % comercializado por Floridienne Chimie SA;
- Agente de encolado: copolímero de estireno-acrilato de butilo comercializado por BASF;
- 30 PAC 18: policloruro de aluminio al 18 % comercializado por EKA CHIMIE.

La viscosidad y la velocidad de la materia seca en el tanque de almacenamiento y en el tanque final (o [0177] tanque de retorno) se determinaron a partir de muestras de salsa de estucado hechas en el tanque de almacenamiento 10 minutos después de la adición de sulfato de cinc y en el tanque final.

40

15

[0178] Los objetivos industriales de los valores de viscosidad son los siguientes:

Deposición (%)	Gramaje (g/m²)	Viscosidad del tanque de almacenamiento medida a 70 °C (cps) 10 min después de ZnSO ₄	Viscosidad del tanque final medida a 50 °C (cps)
3,5-4,5	>160	100	40-50
4-5	<140	150-170	20-40

[0179] No hay un objetivo de viscosidad antes de añadir sulfato de cinc o 5 minutos después de la adición.

[0180] También se realizaron pruebas SCT («Prueba de compresión de corto alcance») y CMT («Prueba del medio corrugado») para cada ensayo.

Los valores de control se midieron en la operación industrial en régimen permanente con la salsa de [0181] 45 estucado constituida de almidón nativo de maíz.

El ensayo 1 se realizó con NaCl en la harina, pero sin la adición de xilanasa en los retornos de la [0182] prensa de encolado.

50 **[0183]** El ensayo 2 se realizó con NaCl en la harina y adición de xilanasa en los retornos de la prensa de encolado, sobre un papel de gramaje de 120 g/m².

El ensavo 3 se realizó con NaCl en la harina y adición de xilanasa en los retornos de la prensa de encolado, sobre un papel de gramaje de 170 g/m².

Medición de la viscosidad

[0185] La viscosidad se midió usando un aparato Brookfield a 100 rpm y a 70 °C o 50 °C, como se describe en el Ejemplo 1.

Medición de tasa de materia seca

[0186] Se tomó una muestra de salsa de estucado y aproximadamente 1 g de esta muestra se puso en un recipiente de aluminio previamente pesado (Mc). Se midió la masa del recipiente con la muestra (Mh). El recipiente 10 se secó a continuación en estufa a 105 °C durante un mínimo de 5 horas y el recipiente seco se pesó a continuación (Ms).

[0187] El contenido de materia seca, expresado en porcentaje, es igual a 100 x (Ms-Mc)/(Mh-Mc).

15 Medición de la resistencia al desgarro

[0188] La medición de la resistencia al desgarro se realizó según la norma ISO 2758.

Medición del gramaje

20

[0189] El gramaje se midió según la norma ISO 536. El índice Mullen es la relación entre la resistencia al desgarro con respecto al gramaje.

Prueba de compresión de corto alcance

25

[0190] La prueba de compresión de corto alcance se realiza según la norma ISO 9895.

Prueba del medio corrugado

30 [0191] La prueba del medio corrugado se realiza según la norma ISO 7263.

Resultados

Ensayo 1

35

[0192] Las siguientes medidas de viscosidad se obtuvieron en una línea industrial, en el cocedor al final de la cocción y antes de transferirlo al tanque final.

Ensayo	Almidón o harina en el cocedor (kg)	α- amilasas (g)	ZnSO₄ (kg)	Sal (%)	Viscosidad del tanque de almacenamiento a 70°C (cps) antes de ZnSO ₄	Viscosidad del tanque de almacenamiento a 70°C (cps) 10 min después de ZnSO ₄
Control de almidón de maíz	1000	1000	14	0	•	123
ensayo 1- 1	1000	165	19	0,50 %	980	580
ensayo 1- 2	1000	165	19	0,75 %	1620	646
ensayo 1- 3	920	535	19	0,50 %	217	112
ensayo 1- 4	920	535	19	0,25 %	175	91

^{40 [0193]} Estos ensayos muestran que la dosis de NaCl y la dosis de amilasa son factores para variar la viscosidad final de la salsa de estucado. Las dosis crecientes de amilasa van acompañadas de una disminución de la viscosidad. Cuando se aumentó la dosis de NaCl, la viscosidad se estabilizó a un valor superior para la misma cantidad de amilasa y harina.

Ensayo 2

[0194] Las condiciones del ensayo fueron las siguientes:

5				•	· ·	
	Ensayo	harina (kg)	α-amilasas (g)	ZnSO₄ (kg)	Sal (%)	Viscosidad del tanque de almacenamiento a 70 °C (cps) 10 min después de ZnSO₄
	Ensayo 2	1000	250	19	0,5	140

[0195] Las características del papel obtenido para el ensayo 2 son las siguientes:

	Gramaje (g/m²)	Índice SCT (100*kN*m/g)	Índice CMT (N*m²/g)	Índice Mullen (kPa*m²/g)	Deposición (%)
Control	121	1,9	1,79	2,31	4,5
Ensayo 2	120	1,91	1,79	2,46	4,5

El control corresponde al uso de almidón de maíz nativo en lugar de harina.

10

[0196] La viscosidad final obtenida en el ensayo 2 era el objetivo, para esta línea industrial y para un papel inferior a 140 g/m², es decir, 160 cPs a 70 °C de salida de cocción y 35 cPs en el tanque final.

[0197] Las mediciones de las características mecánicas del papel (gramaje ligero 120 g/m²) muestran que las características mecánicas (índice TBS, CMT, índice Mullen) son equivalentes a la referencia obtenida con el almidón nativo, incluso mejores (índice Mullen) para la misma velocidad de deposición al 4,5 %.

Ensayo 3

35

20 **[0198]** El ensayo industrial 3 permitió verificar que se podían obtener los mismos resultados en gramajes pesados (160-200 g/m²). Las condiciones del ensayo fueron las siguientes:

Ensayo	harina (kg)	α-amilasas (g)	ZnSO₄ (kg)	Sal (%)	Viscosidad del tanque de almacenamiento a 70 °C (cps) 10 min después de ZnSO ₄
Ensayo 3	1000	400	19	0,5	113

25 [0199] Las características del papel obtenido para el ensayo 3 son las siguientes:

	Gramaje (g/m²)	Índice SCT (100*kN*m/g)	Índice CMT (N*m²/g)	Índice Mullen (kPa*m²/g)	Deposición (%)
Control	165	1,99	1,99	2,65	4
Ensayo 3	168	1,83	2,07	2,54	4

[0200] En una deposición igual (4 %), una pérdida del 8 % en el índice SCT se compensó por una ganancia del 4 % en el índice CMT, lo que corresponde a la orientación de las fibras de celulosa en la dirección de desarrollo 30 de la lámina. Los inventores registraron una pérdida del 4 % en el índice Mullen, que sin embargo permanece cerca del objetivo en 2.6.

[0201] Por lo tanto, el fabricante de papel puede aplicar fácilmente la solución técnica de la invención en función de los diferentes gramajes con objetivos de calidad del papel consistentes con los objetivos tradicionales.

Ejemplo 3: interés de la adición de xilanasas en el tanque final

[0202] Este ejemplo demuestra que la adición complementaria de xilanasas en el tanque final permite conservar una viscosidad de la salsa de estucado cerca del objetivo, en régimen constante con el reciclaje de la 40 salsa de estucado, incluso después de varias horas de uso.

Material y métodos

5

Protocolo de ensayo industrial

[0203] Los ensayos industriales se realizaron en línea con el revestimiento en la prensa de encolado de una salsa de estucado preparada a partir de harina T55 a la que se añadieron los siguientes ingredientes:

- 500 ppm de L-cisteína HCl anhidra (comercializada por Quimdis)
- 10 300 ppm de proteasas (Prolyve BS® concentrado comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 20000 PNU/q
 - 70, 200 o 500 ppm de xilanasas (Panlyve XT® comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 1250 AXC/g
 - 0, 0,25 % o el 0,5 % de sal Fourn sel® (NaCl en polvo comercializada por Salins).
- 15 **[0204]** Para el ensayo 6, la xilanasa Panlyve XT® comercializada por Lyven, en forma sólida, se añadió a mano en los retornos de la prensa de encolado, a la dosis de 2 mg a 1250 AXC/g cada 15 min.

[0205] Para el ensayo 6, la xilanasa Fylterlyve AXC 1500 L® comercializada por Lyven, en forma líquida, se añadió a mano en los retornos de la prensa de encolado con la ayuda de una pipeta graduada cada 15 min a la 20 dosis de 20 g a 1500 AXC/g por hora.

[0206] Estos retornos van a los tanques finales a través de los tamices vibratorios.

[0207] El ensayo 4 se realizó sin NaCl en la harina y sin la adición de xilanasa en los retornos de la prensa de 25 encolado. El gramaje del papel es de 170 g/m².

[0208] El ensayo 5 se realizó con NaCl en la harina, pero sin la adición de xilanasa en los retornos de la prensa de encolado.

30 **[0209]** El ensayo 6 se realizo con diferentes cantidades de NaCl y xilanasas en la harina y la adición de xilanasa en los retornos de la prensa de encolado.

Medición de la viscosidad

35 **[0210]** La viscosidad se midió usando un aparato Brookfield a 100 rpm y a 70 °C, como se describe en el Ejemplo 1.

Medición de la resistencia al desgarro

40 [0211] La medición de la resistencia al desgarro se realizó según la norma ISO 2758.

Medición del gramaje

[0212] El gramaje se midió según la norma ISO 536. El índice Mullen es la relación entre la resistencia al 45 desgarro con respecto al gramaje.

Resultados

Ensayo 4

50

[0213] Las condiciones del ensayo y los valores de la viscosidad y del índice Mullen obtenidos durante la prueba 4 fueron los siguientes.

Tiempo	Cisteína (ppm)	Xilanasa (ppm)	Proteasa (ppm)	Alfa amilasa (ppm)	NaCl	Viscosidad del tanque final (cps)	Deposición (%)	Índice Mullen (kPa*m²/g)
T ₀ = 10	500	70	300	550	0	32	4	2,48
11 h 08	500	70	300	550	0	43	4	2,32
12 h 38	500	70	300	550	0	57	4	2,23
14 h 43	500	70	300	550	0	63	4	2,16

[0214] Durante el ensayo 4, los inventores observaron que la viscosidad aumenta progresivamente en el tanque final por encima del objetivo industrial a 35 cPs, mientras que, según la hipótesis de los inventores, la 5 hidrólisis espontánea del almidón continúa en ausencia de NaCl. En cuanto al índice Mullen, disminuyó significativamente en un 13 %, lo que está por debajo del objetivo industrial de la fabricación de papel (en almidón, 2,6).

[0215] Los inventores a continuación especularon que el aumento en la viscosidad estaba relacionado con 10 una concentración progresiva de elementos en el tanque final, a través del sistema de retornos. Una hipótesis es que, contra todo pronóstico, los pentosanos no se hidrolizan suficientemente al final de la cocción de la salsa de estucado y se concentran a través de los retornos.

Ensayos 5 y 6 (papel con gramaje de 170 g/m²; deposición del 4,5 %)

15

[0216] La viscosidad del excedente de la salsa de estucado después del revestimiento se midió antes de que el excedente se volviera a incorporar en el tanque final.

[0217] Las condiciones del ensayo y los valores de viscosidad obtenidos durante los ensayos 4 y 5 fueron los 20 siguientes.

	Cisteína (ppm)	Xilanasa (ppm)	Proteasa (ppm)	Alfa amilasa (ppm)	Sal	Xilanasa del tanque final (ppm)	Viscosidad de retorno (cps)	Viscosidad del tanque final (cps)
Ensayo 5	500	70	300	460	0,5 %	0	200	62
Ensayo 6.1	500	500	300	580	0,25 %	1000	48	39
Ensayo 6.2	500	200	300	480	0,25 %	500	52	42
Ensayo 6.3	500	500	300	450	0,25 %	300	104	62

[0218] El primer resultado de estos ensayos es que el aumento de la viscosidad está relacionado con la concentración de pentosanos durante una producción en régimen permanente, puesto que es posible evitar este efecto mediante la adición de xilanasa en el tanque final.

[0219] Estos resultados también muestran que, incluso en la adición de una dosis de 500 ppm de xilanasa en la harina, después de varias horas de funcionamiento en régimen permanente, ya no es posible mantener la viscosidad óptima. La viscosidad de los retornos de la prensa de encolado, en las que se concentran los 30 pentosanos, está en el origen del aumento de la viscosidad del tanque final.

[0220] La comparación entre los ensayos 5 y 6 muestra que la xilanasa es aún más eficaz cuando se añade en el tanque final, ya que la adición de 200 ppm en la harina + 500 ppm en el tanque final (700 ppm en total, ensayo 6.2) tiene un impacto superior a una adición de 500 ppm en la harina + 300 ppm en el tanque final (800 ppm en total, 35 ensayo 6.3).

[0221] Por tanto, resulta evidente a partir de estos ensayos que la adición de xilanasas en el tanque final es más adecuado para una operación en régimen permanente, y que la viscosidad de los retornos es directamente en función de la dosis de xilanasa.

[0222] Este ejemplo demuestra que la adición de xilanasas en el tanque final permite controlar la viscosidad de la salsa de estucado en un procedimiento continuo con el reciclado de la salsa de estucado.

5 Ejemplo 4: interés de la adición adicional de proteasas y xilanasas en el tanque enzimático

[0223] Este ejemplo demuestra que la adición adicional de proteasas y xilanasas en el tanque enzimático permite la fabricación continua durante un día completo de papel con propiedades según la calidad deseada.

10 Material y métodos

Protocolo de ensayo industrial

[0224] Los ensayos industriales se realizaron en línea con el revestimiento en la prensa de encolado de una 15 salsa de estucado preparada a partir de harina a la que se añadieron los siguientes ingredientes:

- 500 ppm de L-cisteína HCl anhidra (comercializada por Quimdis)
- 300 ppm de proteasas (Prolyve BS® concentrado comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 20000 PNU/g
- 20 500 ppm de xilanasas (Panlyve XT® comercializado por Lyven) que tiene una actividad de 1250 AXC/g
 - 0,25 % de sal Fourn sel® (NaCl en polvo comercializada por Salins).

[0225] La leche de harina se prepara en lotes de 950 kg de harina y los ingredientes anteriores en un tanque enzimático, mezclando la harina con agua calentada previamente a 55 °C. La leche se prepara añadiendo la harina 25 fría en el agua a 55 °C.

[0226] Al final de la fase de introducción de la harina, se añaden 4200 ppm de proteasa líquida Prolyve BS 2L, comercializada por Lyven, a 2000 PNU/g en el tanque enzimático, así como 520 ppm de xilanasa líquida Filterlyve AXC 1500L, comercializada por Lyven, a 1600 AXC/g.

[0227] El conjunto se mantiene entonces a 55 °C durante 30 minutos.

[0228] La leche pretratada de este modo se transfiere a continuación al cocedor donde se añade la amilasa, para cocerse según un programa de 3 pasos cuyas temperaturas y tiempos pueden modificarse.

[0229] Los adyuvantes estándar utilizados la cocción y el revestimiento del papel son:

- α-amilasa: Enzy-myl CP® comercializada por Adivec,
- Sulfato de cinc: sulfato de cinc al 30 % comercializado por Floridienne Chimie SA,
- 40 Agente de encolado: copolímero de estireno-acrilato de butilo comercializado por BASF,
 - PAC 18: policloruro de aluminio al 18 % comercializado por EKA CHIMIE.

Medición de la resistencia al desgarro

45 [0230] La medición de la resistencia al desgarro se realizó según la norma ISO 2758.

Medición del gramaje

[0231] El gramaje se midió según la norma ISO 536. El índice Mullen es la relación entre la resistencia al 50 desgarro con respecto al gramaje.

Prueba de compresión de corto alcance

[0232] La prueba de compresión de corto alcance se realiza según la norma ISO 9895.

55 Resultados

30

[0233] Se realizaron 8 cocciones.

[0234] Las condiciones de los ensayos fueron las siguientes.

Ensayo	Harina (kg)	Sal (%)	Cisteína (ppm)	Proteasas Prolyve BS conc (ppm) Prolyve BS 2L (ppm)	Xilanasa Panylve XT (ppm) Filterlyve 1500L (ppm)	Alfa- amilasa (ppm)	Sulfato de cinc (kg/t de harina)	T° fase 1 (°C)	T° fase 2 (°C)	T° fase 3 (°C)
1	950	0,25	500	300	500	350	12	50	85	92
				4200	500					
2	950	0,25	500	300	500	350	10	50	85	92
				4200	500					
3	950	0,25	500	300	500	350	10	50	85	92
				4200	500					
4	950	0,25	500	300	500	350	10	70	80	92
				4200	500					
5	950	0,25	500	300	500	350	10	70	75	92
				4200	500					
6	950	0,25	500	300	500	350	10	70	75	92
				3000	500					
7	950	0,25	500	300	500	350	10	70	75	92
				2000	500					
8	950	0,25	500	300	500	350	10	70	75	92
				1000	1000					

[0235] El índice Mullen se determinó para cada ensayo. Las pruebas SCT («*Prueba de compresión de corto alcance*») también se realizaron para cada ensayo.

[0236] Como se muestra en la Figura, se pueden obtener buenos índices SCT y Mullen. Se observa una ligera disminución en estos índices a lo largo del tiempo, 3 % para el índice SCT y 8 % para el índice Mullen. Esta disminución se debe a un ligero aumento en la viscosidad que disminuye la penetración de la salsa de estucado en 10 el soporte.

[0237] Después de una jornada de producción continua, se conserva un índice Mullen superior a 2,5 kPa*m²/g y un índice SCT superior a 1,8 100*kN*m/g.

REIVINDICACIONES

- Composición para el revestimiento o recubrimiento de un material lignocelulósico de papel-cartón, que comprende harina de cereales, de 100 a 1000 ppm de cisteína, de 50 a 1000 ppm a 20.000 PNU/g de al menos una
 proteasa, de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa, y al menos el 0,1 % de una sal que no es un inhibidor enzimático, en peso con respecto al peso de harina.
 - 2. Composición según la reivindicación 1, que comprende de 10 a 1000 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa.
 - 3. Composición según la reivindicación 1 o 2, que comprende de 10 a 500 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa.
- 4. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que dicha al menos una proteasa es 15 bacilolisina y/o dicha al menos una hemicelulasa es una xilanasa.
 - 5. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende harina de trigo, 500 ppm de cisteína, 300 ppm a 20.000 PNU/g de bacilolisina, 70 ppm a 1250 AXC/g de xilanasa y el 0,25 % de cloruro sódico, en peso con respecto al peso de harina.
 - 6. Procedimiento de fabricación de salsa de estucado que comprende las etapas que consisten en:
 - a) dispersar o solubilizar la composición como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en agua,
- b) añadir de 100 a 1500 ml por tonelada de harina de al menos una amilasa a 165 LAU/ml en la composición 25 dispersada o solubilizada en la etapa a),
 - c) llevar y mantener la mezcla obtenida en la etapa b) a una temperatura superior o igual a 75 °C para obtener una salsa de estucado, e
 - d) inactivar las amilasas presentes en la salsa de estucado obtenida en la etapa c).

20

40

50

55

- 30 7. Procedimiento de fabricación salsa de estucado según la reivindicación 6, en el que de 500 a 9500 ppm a 2000 PNU/g de al menos una proteasa y/o 125 a 1125 ppm a 1600 AXC/g de al menos una hemicelulasa, en peso con respecto al peso de la harina, se añaden en la etapa a) en la composición dispersada o solubilizada.
- 35 8. Procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la reivindicación 6 o 7, en el que la etapa a) se realiza en un tanque enzimático desde el cual la composición dispersada o solubilizada se transfiere entonces a un cocedor en el que se realizan las etapas b), c) y d).
 - 9. Procedimiento de fabricación de salsa de estucado que comprende las etapas que consisten en:
 - a) dispersar o solubilizar en agua una composición que comprende harina de cereales, de 100 a 1000 ppm de cisteína, de 50 a 1000 ppm a 20000 PNU/g de al menos una proteasa y de 10 a 1500 ppm a 1250 AXC de al menos una hemicelulasa, en peso con respecto al peso de la harina,
- b) añadir, en la composición dispersada o solubilizada en la etapa a), al menos un 0,1 % de una sal que no es un 45 inhibidor enzimático, en peso con respecto al peso de harina, y de 100 a 1500 ml por tonelada de harina de al menos una amilasa a 165 LAU/ml,
 - c) llevar y mantener la mezcla obtenida en la etapa b) a una temperatura superior o igual a 75 °C para obtener una salsa de estucado, e
 - d) inactivar las amilasas presentes en la salsa de estucado obtenida en la etapa c).
 - 10. Procedimiento de fabricación salsa de estucado según la reivindicación 9, en el que de 500 a 9500 ppm a 2000 PNU/g de al menos una proteasa y/o 125 a 1125 ppm a 1600 AXC/g de al menos una hemicelulasa, en peso con respecto al peso de la harina, se añaden en la etapa b) en la composición dispersa o solubilizada.
 - 11. Procedimiento de fabricación de salsa de estucado según la reivindicación 9 o 10, en el que la etapa a) y la adición de sal de la etapa b) se realizan en un tanque enzimático desde el cual la composición dispersada o solubilizada que contiene la sal se transfiere entonces a un cocedor en el que se realizan la adición de amilasa de la etapa b), y las etapas c) y d).

- 12. Salsa de estucado que puede obtenerse mediante el procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 11.
- 5 13. Procedimiento de revestimiento o recubrimiento de un material lignocelulósico de papel-cartón que comprende las etapas de:
 - a) fabricar una salsa de estucado mediante el procedimiento de fabricación como se define en una de las reivindicaciones 6 a 11.
- 10 b) revestir o recubrir un material lignocelulósico de papel-cartón con la salsa de estucado obtenida en la etapa a), y c) recuperar opcionalmente, en un tanque de retorno, el exceso de salsa de estucado después de revestir o recubrir el material lignocelulósico de papel-cartón en la etapa b).
- 14. El método de revestimiento o recubrimiento según la reivindicación 13, en el que se añaden al menos 15 300 ppm a 1250 AXC/g de al menos una hemicelulasa en el tanque de retorno.
 - 15. Procedimiento de fabricación de un material lignocelulósico de papel-cartón revestido o recubierto que comprende una etapa de revestimiento o recubirmiento de una matriz fibrosa lignocelulósica con una salsa de estucado como se define en la reivindicación 12.

- 16. Papel-cartón revestido o recubierto que se puede obtener mediante el procedimiento de revestimiento o recubrimiento según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 14 o mediante el procedimiento de fabricación de papel-cartón según la reivindicación 15.
- 25 17. Uso de la composición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 o de la salsa de estucado según la reivindicación 12 para revestir o recubrir el papel-cartón.

