(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 641 582**

(51) Int. CI.:

A23C 9/146 (2006.01)
A23C 19/064 (2006.01)
A23C 19/082 (2006.01)
A23J 1/20 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014 PCT/FR2014/000215**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15044537**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014 E 14793872 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.08.2017 EP 3048896**

(54) Título: **Procedimiento de fabricación de un ingrediente que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido, ingrediente y uso**

(30) Prioridad:

26.09.2013 FR 1302238

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.11.2017

(73) Titular/es:

EUROSERUM (100.0%)
Route de Luxeuil-Les Bains
70170 Port Sur Saone, FR

(72) Inventor/es:

NAEGELE, DELPHINE;
PECREAUX, ROMAIN;
VAREILLE, PKILIPPE y
DE ROQUEMAUREL, CHARLOTTE

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de un ingrediente que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido, ingrediente y uso

La invención se refiere principalmente a un procedimiento de fabricación de un ingrediente que confiere las mismas funcionalidades que las sales de fundido.

La invención se ocupa además de un ingrediente que puede obtenerse por dicho procedimiento, así como el uso de dicho ingrediente como sal de fundido.

Los quesos fundidos se fabrican tradicionalmente por fundido de un queso o de una mezcla de quesos, opcionalmente con adición de otros productos lácteos.

La fabricación tradicional de queso fundido consiste así en dos etapas esenciales.

En primer lugar, la fabricación de queso a partir de leche en el transcurso de la cual se suceden las operaciones conocidas como adición de cuajo, coagulación, corte de la cuajada, desuerado, prensado y finalmente afinado.

Después, el queso, o la mayoría de las veces una mezcla de quesos afinados, se tritura y mezcla con diversos ingredientes proteicos lácteos tales como leche en polvo, caseínas o caseinatos.

Después la mezcla se funcionaliza mediante tratamientos concomitantes químicos, térmicos y mecánicos. Con este fin, se añaden sales de fundido a la mezcla. La mezcla obtenida después experimenta una etapa de estabilización por cocción-estabilización y después las etapas de cremado y texturizado finalizan la reorganización de la red proteica antes del acondicionamiento.

Las sales de fundido confieren un carácter emulsionante a las proteínas para asegurar la obtención de una consistencia lisa y homogénea, sin separado de fases.

Las sales de fundido habitualmente usadas son citratos, ortofosfatos o polifosfatos o una mezcla de estos componentes.

Las sales de fundido conocidas son productos de síntesis, cuya presencia en los quesos, en concreto en los quesos fundidos, debe estar indicada con la referencia de aditivo.

Por otro lado, la fabricación de estas sales de fundido de síntesis implica llevar a cabo procedimientos que conducen a la elaboración de coproductos y residuos contaminantes.

En este contexto, la presente invención se dirige principalmente a un procedimiento de fabricación de un ingrediente que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido de la técnica anterior y permite paliar los inconvenientes citados antes.

Con este fin, el procedimiento de elaboración de un ingrediente de la invención que presenta las mismas funcionalidades que una sal de fundido, implica al menos una etapa de extracción de citratos contenidos en una fracción láctea, estando controlado el contenido de calcio en el ingrediente final a lo largo de todo dicho procedimiento de modo que la relación en masa entre los citratos y el calcio en el ingrediente sea superior a 20.

Se entiende por el control del contenido de calcio, la reducción del contenido de calcio en la facción láctea, por ejemplo, por tratamiento previo del lactosuero por electrodiálisis y/o por el paso por una columna catiónica, o por el control del contenido de un componente añadido a la mezcla, de modo que la relación en masa entre los citratos y el calcio en el ingrediente siga siendo superior a 20.

El procedimiento de la invención puede implicar también las siguientes características opcionales consideradas de forma aislada o según todas las posibles combinaciones técnicas:

- la fracción láctea es lactosuero.

- la etapa de extracción de citratos se lleva a cabo por paso de un lactosuero por una columna aniónica.

- una parte rica en citratos del eluato aniónico que contiene al menos 20% en extracto seco de citratos se obtiene en la etapa de extracción de citratos.

- la parte rica en citratos del eluato aniónico se concentra.

- el lactosuero se desnata, dializa, descationiza y pasteuriza.

- la columna aniónica se regenera mediante una disolución básica, por ejemplo, sosa o potasa, o mediante sales, por ejemplo, carbonatos de sodio.

- el pH de la parte rica en citratos del eluato aniónico está comprendido entre 5,5 y 7.

- la recuperación de la parte rica en citratos del eluato aniónico se lleva a cabo de acuerdo con dos fases:

  - el inicio de la recuperación se activa cuando el porcentaje en extracto seco en el eluato aniónico alcanza un valor mínimo de al menos 2%, y

  - la detención de la recuperación se activa cuando el pH instantáneo del eluato aniónico alcanza un valor umbral máximo determinado para el que el pH de la parte rica en citratos del eluato aniónico está comprendido entre 5,5 y 7.

- se mide la conductividad del eluato aniónico y el inicio y detención de la recuperación del eluato aniónico son controlados respectivamente:

  - cuando la conductividad del eluato aniónico alcanza un primer valor que corresponde al valor mínimo del porcentaje de extracto seco que condiciona el inicio de la recuperación, y

  - cuando la conductividad del eluato aniónico alcanza un segundo valor que corresponde para la detención al valor umbral máximo determinado del pH instantáneo del eluato aniónico que condiciona la detención de la recuperación.

- la concentración del eluato aniónico cargado en citratos se lleva a cabo mediante evaporación con vacío.

- se mezcla una base de secado que contiene proteínas lácteas con el eluato aniónico cargado en citratos y se concentra, ajustándose la tasa de incorporación de la base de secado de modo que la relación en masa entre los citratos y el calcio en el ingrediente esté comprendida entre 20 y 130.

- la base de secado es un producto lácteo o una fracción láctea, por ejemplo, suero, suero desmineralizado, leche, leche concentrada o leche concentrada desnatada.

- la base de secado es leche concentrada desnatada que presenta un porcentaje en extracto seco de 32%, que se añade al eluato aniónico con una relación en peso comprendida entre 15% y 50%.

- la leche concentrada desnatada se añade al eluato aniónico en una relación en peso de 25% cuando el eluato aniónico es un eluato sódico y con una relación en peso de 35% cuando el eluato aniónico es un eluato potásico.

- la mezcla que contiene el eluato aniónico cargado en citratos y concentrado y la base aniónica, se seca para obtener un ingrediente en forma de polvo.

- el secado de la mezcla que contiene el eluato aniónico cargado en citratos y concentrado se realiza por atomización.

La invención se ocupa también de un ingrediente en forma líquida que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido, que se obtiene por el procedimiento descrito previamente antes de la mezcla con la base de secado, que consta de citratos, lactatos y fosfatos, y para el que la relación en masa entre los citratos y el calcio en dicho ingrediente es superior a 20.

La invención se ocupa también de un ingrediente en forma de polvo que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido, obtenido por el procedimiento descrito previamente después de secado, que consta de citratos, lactatos y fosfatos, y para el que la relación en masa entre los citratos y el calcio en dicho ingrediente está comprendida entre 20 y 130.

Ventajosamente, el ingrediente en forma de polvo de la invención tiene el contenido de sodio controlado y consta de una mezcla de un ingrediente en forma de polvo para el que la disolución básica usada para la regeneración de la columna aniónica es sosa, y un ingrediente en forma de polvo para el que la disolución básica usada para la regeneración de la columna aniónica es potasa.

La invención se ocupa finalmente del uso de dicho ingrediente como sal de fundido.

Otras características y ventajas de la invención saldrán claramente de la descripción que se da a continuación, a modo de indicación y en absoluto limitante, en referencia a las figuras adjuntas en las que:

- la figura 1 es un esquema sinóptico del procedimiento de la invención,

- la figura 2 es una gráfica que representa la evolución de las cantidades de sodio, citratos y fósforo en el eluato aniónico de un lactosuero obtenido por regeneración sódica de la columna aniónica, expresadas en función del volumen de elución,

- la figura 3 es una gráfica que representa la evolución del pH, de la conductividad y del contenido en extracto seco del eluato aniónico de un lactosuero obtenido por regeneración sódica de la columna aniónica expresados en

función del volumen de elución,

- la figura 4 es una gráfica que representa la evolución de las cantidades de potasio, citratos y fósforos en el eluato aniónico de un lactosuero obtenido por regeneración potásica de la columna aniónica expresadas en función del volumen de elución, y

- la figura 5 es una gráfica que representa la evolución del pH, de la conductividad y del contenido en extracto seco del eluato aniónico de un lactosuero obtenido por regeneración potásica de la columna aniónica expresados en función del volumen de elución.

El procedimiento de la invención consiste esencialmente en una extracción controlada de los citratos contenidos en la fracción láctea. Se entiende por fracción láctea un producto procedente de la leche.

Con este fin, la fracción láctea puede ser un coproducto o una fracción del coproducto de la operación de coagulación de la leche en el marco de la fabricación de quesos, por ejemplo, lactosuero.

La fracción láctea puede ser también un suero de microfiltración de leche o de un producto lácteo.

La extracción controlada de citratos se puede llevar a cabo por cualquier procedimiento adaptado. En la siguiente descripción, esta extracción controlada se lleva a cabo por el paso de una fracción láctea por una columna aniónica. Esta fracción láctea preferiblemente está empobrecida o desprovista de caseínas, lo que permite facilitar su paso por la columna aniónica.

En la siguiente descripción, la fracción láctea es lactosuero que es naturalmente rico en sales, proteínas y minerales, en concreto en citratos y fosfatos.

De forma conocida, el lactosuero se desmineraliza, en concreto para controlar el contenido de proteínas séricas, lactosa y minerales de las leches infantiles.

Según la invención, el ingrediente se obtiene ventajosamente a partir de un coproducto de una de las operaciones de desmineralización de un lactosuero.

Con referencia a la figura 1, el procedimiento de desmineralización de un lactosuero 1 comprende en concreto una etapa de desnatado 2 que permite disminuir el contenido de materias grasas del lactosuero, seguido de una etapa de electrodiálisis 3 mediante la cual se obtiene un lactosuero dializado que contiene de 50 a 60% en peso menos de minerales.

El lactosuero desnatado y dializado pasa entonces por una columna catiónica 4 de donde vuelve a salir descationizado, después por una columna aniónica 5 a la salida de la cual el lactosuero se dice que está desmineralizado.

Cada una de estas cuatro etapas implica la producción de coproductos, es decir, salmuera 6 para la electrodiálisis 3, un eluato catiónico 7 tras el paso del lactosuero por una columna catiónica 4 y un eluato aniónico 8 tras el paso del lactosuero desnatado, dializado, descationizado y pasteurizado a través de la columna aniónica.

Habitualmente el eluato aniónico se envía a una planta de depuración o se usa para la distribución después de ser sometido a un tratamiento adecuado.

Según la invención, este eluato aniónico que contiene de forma natural citratos y fosfatos se usa para elaborar un ingrediente cuyas funcionalidades son las de las sales de fundido de la técnica anterior.

Se busca obtener una parte suficientemente rica en citratos del eluato aniónico de modo que el ingrediente resultante presente propiedades comparables a las de las sales de fundido conocidas.

Además, es necesario que en el ingrediente, los citratos estén en su mayoría asociados a elementos monovalentes para poder presentar las mismas funcionalidades que las sales de fundido. A la inversa, su asociación mayoritaria con elementos bivalentes, tales como el calcio, por ejemplo, generaría una pérdida de su carácter funcional, no pudiendo ya así el ingrediente presentar las mismas funcionalidades que las sales de fundido. Se entiende por una parte rica en citratos, un eluato aniónico que presenta una concentración de citratos en el extracto seco de al menos 20%.

Por otro lado, se busca también la obtención de un eluato aniónico que conste de fosfatos cuya concentración en el extracto seco sea de al menos 3%.

Pero también es necesario respetar otras exigencias propias de las sales de fundido, en concreto en materia de pH.

Con este fin, puesto que las sales de fundido previstas se usan para la fabricación de quesos fundidos, el pH del eluato aniónico cargado en citratos debe estar comprendido entre 5,5 y 7. Este intervalo de pH permite liberarse de la posterior adición de aditivos de ajuste del pH y obtener así un ingrediente que no contiene ningún aditivo.

Sin embargo, se puede prever la recuperación del eluato que presenta un pH más básico, por ejemplo, hasta 10, pero en esta hipótesis deberá preverse la adición de un auxiliar corrector del pH.

Por lo tanto, se busca la obtención de un eluato aniónico 8 cargado en citratos pero que responda también a las condiciones de pH mencionadas.

Además, la obtención del eluato aniónico está condicionada por la regeneración de la columna aniónica que permite desanclar los minerales acumulados después del paso del lactosuero, de las partículas de resina de la columna aniónica.

Según la invención, la regeneración de la columna aniónica se lleva a cabo con una disolución básica constituida, por ejemplo, de sosa o potasa. Como resultado, según el caso el eluato aniónico obtenido contiene bien sodio, bien potasio. Alternativamente, se puede prever que la columna aniónica sea regenerada por sales tales como carbonatos de sodio.

Según la invención, se recupera así una parte rica en citratos del eluato aniónico procedente de la regeneración de la columna aniónica. El inicio y detención de la recuperación de esta parte rica en citratos están condicionados por el contenido en citratos del eluato aniónico recuperado, pero también por el pH de este eluato.

Además, esta recuperación puede estar también ventajosamente condicionada por el contenido en extracto seco del eluato aniónico recuperado. En efecto, en este caso en el que el ingrediente previsto está en forma de polvo, cuanto más elevado sea el contenido en extracto seco presente en la parte rica en citratos del eluato aniónico, más pequeño será el consumo energético o de las operaciones posteriores.

Así pues, la operación de recuperación de la parte rica en citratos puede estar condicionada por la combinación de criterios instantáneos del eluato aniónico a la salida de la columna en cuanto a su contenido en extracto seco, su pH y su contenido en citratos y permitir obtener una parte rica en citratos, pH y contenido en extracto seco adaptados para la elaboración del ingrediente.

Estos criterios se pueden ilustrar por el valor instantáneo de la conductividad del eluato aniónico. Así pues, el inicio y detención de la recuperación del eluato aniónico pueden estar condicionados por valores umbral de conductividad del eluato.

La parte rica en citratos 8 del eluato aniónico después se concentra por evaporación con vacío en un evaporador a vacío de película descendente. Esta etapa permite aumentar el contenido en extracto seco del eluato rico en citratos para evitar un exceso de consumo energético en la posterior etapa de secado.

Alternativamente, se puede usar cualquier otro procedimiento adecuado para esta etapa de concentración.

A la salida del evaporador, el eluato rico en citratos y concentrado 10 presenta un porcentaje de extracto seco del orden de 40%.

Para evitar problemas de higroscopicidad del ingrediente en forma de polvo, se añade una base de secado 11 al eluato rico en citratos y concentrado 10. Esta base de secado contiene ventajosamente proteínas lácteas. Puede estar constituida por leche, leche desnatada, leche desnatada concentrada, lactosuero, lactosuero desmineralizado o una mezcla de sus componentes.

Mediante esta adición se busca, en primer lugar, obtener un polvo que presente un porcentaje máximo de humedad absorbida de 20% y que conste de un porcentaje en peso de aproximadamente 8% de proteína láctea.

De forma más general, se determina el contenido de base de secado que se mezcla con el eluato aniónico cargado en citratos y concentrado de modo que el porcentaje en masa de proteína láctea en el ingrediente sea aproximadamente 8%.

Por otra parte, la base de secado consta de una parte no despreciable de calcio. Sin embargo, como se explica previamente es esencial que una parte mayoritaria de los citratos presentes en el ingrediente no estén asociados con elementos bivalentes, y por lo tanto en particular con el calcio, con el fin de que el ingrediente conserve todas sus funcionalidades como sal de fundido. Por lo tanto, es necesario evaluar también el contenido de base de secado en este sentido.

De forma más precisa, se evalúa la tasa de incorporación de la base de secado en el eluato aniónico para que en el ingrediente, la relación en masa relativa al extracto seco entre los citratos y el calcio esté comprendida entre 20 y 130. El límite inferior de 20 de esta relación corresponde a una tasa de incorporación de base de secado máxima que conduce a un contenido mínimo de citratos funcionalizados en el ingrediente, y el límite superior de 130 corresponde a una tasa de incorporación de base de secado mínima para evitar los problemas de higroscopicidad del ingrediente en forma de polvo.

Cuando la base de secado usada es una leche desnatada concentrada que presenta un porcentaje de extracto seco de 32%, este límite inferior de 20 de la relación en masa entre los citratos y el calcio en el ingrediente, corresponde a

la adición de esta base de secado en el eluato aniónico en una relación en peso de 50%. El límite superior de 130, corresponde a la adición de esta base de secado al eluato aniónico en una relación en peso de 15%.

Preferiblemente, se añade al eluato rico en citratos y concentrado 10 leche desnatada concentrada que presenta un porcentaje de extracto seco de 32%, en una relación en peso de 25% para el eluato sódico y de 35% para el eluato potásico, asegurando estas tasas de incorporación a la vez un contenido óptimo de citratos funcionalizados en el ingrediente y una tasa óptima de proteínas lácteas, evitando los problemas de higroscopicidad de este mismo ingrediente.

En el caso del uso de otro tipo de base de secado, el experto en la técnica evalúa la tasa de incorporación de la base de secado para que, por una parte, el contenido de base de secado sea suficiente, y para que, por otra parte, en el ingrediente final, la relación en masa entre los citratos y el calcio esté comprendida entre 20 y 130. De forma más general, en el procedimiento de la invención, el control de la tasa de calcio presente en el ingrediente final debe hacerse en este sentido.

La parte rica en citratos del eluato aniónico y concentrada 10 así como la leche desnatada concentrada se mezclan con agitación mecánica.

Opcionalmente, se puede prever una nueva etapa de concentración de la mezcla obtenida.

La mezcla así constituida 12 después se seca por atomización 13 o por cualquier otro procedimiento adaptado.

El polvo 14 obtenido constituye por tanto un ingrediente que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido y que se puede usar en la fabricación de quesos fundidos, en el lugar de las sales de fundido obtenidas por síntesis química de la técnica anterior.

Cuando el polvo 14 procede de una regeneración sódica, consta de un contenido en sodio no despreciable.

Ahora bien, en materia de salud, el exceso de consumo de sodio se apunta como uno de los principales factores de riesgo de determinadas enfermedades, en concreto de enfermedades cardiovasculares.

Es por esto que el uso de un polvo 14 procedente de una regeneración potásica permite controlar el contenido en sodio del ingrediente de la invención.

Para hacer esto, se realiza una mezcla entre el ingrediente en forma de polvo procedente de una regeneración sódica y el ingrediente en forma de polvo procedente de una regeneración potásica, ajustándose los respectivos contenidos de los dos polvos según la relación prevista entre el contenido en sodio y en potasio. Se obtiene entonces el ingrediente de la invención 14, en el que el contenido en sodio está controlado de forma precisa.

El ingrediente de la invención también puede estar en forma líquida. En esta hipótesis, el ingrediente está constituido por la parte rica en citratos 8 del eluato aniónico o la parte rica en citratos y concentrada 10 del eluato aniónico a la salida del evaporador térmico.

De la misma forma que para un ingrediente en forma de polvo, la mezcla entre la parte rica en citratos del eluato líquido obtenido por regeneración sódica y la parte rica en citratos del eluato líquido obtenido por regeneración potásica permite controlar el contenido en sodio del ingrediente líquido.

Cuando el ingrediente está en forma líquida, no se añade ninguna base de secado lo que da como resultado la ausencia de calcio en el ingrediente salvo en forma de trazas.

Se describe a continuación, a modo de ejemplo, la operación de recuperación de la parte rica en citratos del eluato aniónico a la salida de la columna aniónica.

Con referencia a la figura 2, se mide la evolución de la concentración expresada en gramos por litro de los citratos 17, fósforo 18 y sodio 19, contenidos en el eluato aniónico procedente de una regeneración de la columna aniónica mediante sosa y en función del volumen de elución.

La columna aniónica usada para este ejemplo contiene 8000 litros de resina.

Se observa un desfase en la recuperación de los minerales contenidos en el eluato aniónico, atribuyéndose principalmente este desfase al volumen muerto de la columna. Para la columna aniónica usada específicamente, los minerales aparecen a partir de aproximadamente 7 metros cúbicos de eluato aniónico.

El contenido aumenta con el volumen de elución, para disminuir a partir de un volumen de elución de 21 metros cúbicos aproximadamente.

Con referencia a la figura 3, la evolución del contenido en extracto seco 20 del eluato aniónico está de acuerdo con la evolución del contenido de los componentes del eluato.

Cuando se desea fabricar el ingrediente en forma de polvo, debe estar prevista una etapa de secado, que se

describirá posteriormente.

Con este fin, se busca obtener un producto que se pueda secar de forma económica. Como resultado, el eluato aniónico debe constar de un porcentaje en extracto seco superior a 2% y preferiblemente del orden de 5 a 6%.

El inicio de la recuperación del eluato aniónico está así condicionado por el porcentaje en extracto seco del eluato aniónico.

Según este ejemplo, la recuperación del eluato aniónico se realiza a partir de un volumen de elución de 11 metros cúbicos que corresponde a un porcentaje en extracto seco de 4% en el eluato aniónico.

En lo que se refiere a la evolución del pH 21 en función del volumen de elución, se constata que el pH es relativamente estable entre 6 y 6,2 hasta un volumen de elución de 21 metros cúbicos, después aumenta rápidamente para alcanzar un pH de 13 para un volumen de elución de 23 metros cúbicos. Este aumento se atribuye al fin del fenómeno de intercambio de iones, y hay entonces una llegada masiva de iones hidróxido (OH^-) procedentes de la sosa. Cuando se desea evitar cualquier ajuste posterior del pH, se fija en 22 metros cúbicos la detención de la recuperación del eluato aniónico.

El aumento del pH que corresponde a la disminución del contenido en minerales en el eluato (figura 2), da como resultado que el eluato aniónico que se recupera es a la vez rico en citratos, pero también óptimo para la operación posterior de secado y conforme a exigencias en materia de pH.

En el caso donde se realiza un ajuste de pH posteriormente, por ejemplo, por adición de ácido clorhídrico, la detención de la recuperación del eluato aniónico se puede desplazar hacia un volumen de elución más importante de 23 a 24 metros cúbicos, permitiendo así aumentar el contenido en citratos recuperados en el eluato aniónico.

Con referencia a la figura 3, se constata que la conductividad 22 del eluato aniónico refleja a la vez el aumento del contenido de extracto seco al principio de la recuperación, pero también el aumento del pH al final de la recuperación. Así pues es ventajoso realizar un calibrado de la columna para determinar el valor de la conductividad a partir de cual que el eluato aniónico se ha recuperado y el valor de la conductividad para el que se ha detenido la recuperación, dando cuenta estos valores de los umbrales de porcentaje en extracto seco y en pH explicados previamente.

En este ejemplo, la recuperación empezará a llevarse a cabo con una conductividad de 10 mS/cm y a detenerse cuando el eluato aniónico presente una conductividad de 45 mS/cm.

Con referencia a la figura 4, la evolución del contenido en citrato 23, potasio 24 y fósforo 25 cuando la disolución básica usada para regenerar la columna aniónica es potasa, es similar a la obtenida para una regeneración con sosa.

Sin embargo, se constata un desplazamiento de los picos del citrato 23, potasio 24 y fósforo 25 hacia volúmenes de elución más pequeños. Por lo tanto, el inicio de la recuperación del eluato aniónico se adaptará hacia volúmenes de elución más bajos.

Como en el caso de la regeneración mediante eluato sódico, se tiene en cuenta la evolución del porcentaje en extracto seco 26 y del pH 27 representados en la figura 5 para fijar el inicio y la detención de la recuperación.

De forma más precisa y para una columna aniónica regenerada con potasa de 8000 litros de resina, el inicio de la recuperación del eluato aniónico se fijará a un volumen de elución de 3 metros cúbicos que corresponde a un porcentaje en extracto seco de 4,25, y la detención de la recuperación del eluato a 12 metros cúbicos.

Como para la regeneración aniónica, estos valores permiten recuperar un eluato a la vez rico en citratos, pero también óptimo para la posterior operación de secado y conforma a exigencias en materia de pH.

Por otro lado, estando la conductividad 28 también en fase con el aumento de porcentaje en extracto seco y el aumento del pH, se determinan los valores de conductividad que corresponden a los volúmenes de elución de inicio de 3 metros cúbicos y de detención de la recuperación de 12 metros cúbicos.

En este ejemplo, la recuperación empezará a realizarse para una conductividad de 2,2 mS/cm aproximadamente y se detendrá cuando el eluato aniónico presente una conductividad de 13 mS/cm.

Como resultado, para una columna aniónica dada, el inicio y la detención de la recuperación del eluato aniónico se pueden activar respectivamente a una primera conductividad determinada en función del contenido en extracto seco en el eluato, y a una segunda conductividad determinada en función del aumento de pH, como se ha explicado previamente.

El control del inicio y la detención de la recuperación del eluato aniónico regenerado por sosa o potasa permite así obtener un eluato aniónico rico en citratos cuyo pH, porcentaje de extracto seco así como las concentraciones de los componentes, se presentan en la siguiente tabla 1.

	Eluato sódico	Eluato potásico
pH	6,09	6,2
Extracto seco (%)	7,2	5,9
Sodio (en % del ES)	22,74	0,32
Potasio (en % del ES)	≈0,4	32,06
Lactatos (en % del ES)	7,2	7,3
Fosforo (en % del ES)	5,05	6,09
Citrato (en % del ES)	38,7	30,91

Tabla 1

Se constata la presencia de lactatos en los eluatos potásico y sódico, proviniendo estos lactatos del lactosuero usado para elaborar el ingrediente de la invención. Los lactatos estarán igualmente presentes cuando la fracción láctea usada sea diferente de un lactosuero.

Por consiguiente, los eluatos potásico y sódico, así como el ingrediente de la invención, bien esté en forma líquida o bien en forma de polvo, o que se obtenga a partir de lactosuero o de otra fracción láctea, se caracterizan en concreto por la presencia de lactatos además de citratos y fosfatos.

Se constata además la ausencia de calcio en el eluato aniónico, habiendo sido extraído previamente el calcio del lactosuero durante la electrolisis y durante el paso por la columna catiónica.

Se han llevado a cabo ensayos para comparar la textura de un queso fundido en el que las sales de fundido de la invención se han usado en la formulación, con un queso fundido que contiene sales de fundido del comercio.

La elaboración de los quesos fundidos se hace según los procedimientos conocidos descritos en el preámbulo de la descripción.

La siguiente tabla 2 presenta los resultados en términos de duración, adhesividad, cohesión y elasticidad de los quesos fundidos en los que las sales de fundido de la invención proceden bien de una regeneración sódica bien de una regeneración potásica. Estos resultados se comparan con quesos fundidos testigo preparados con las sales de fundido tradicionales.

Se constata que todos los resultados en términos de duración, adhesividad, cohesión y elasticidad están próximos a los resultados obtenidos por el testigo.

	Duración (Newton)	Adhesividad (miliJulios)	Cohesión	Elasticidad (milímetros)
Testigo	0,71	2,97	0,77	11,79
Recuperación sódica	0,79	2,68	0,86	11,83
Recuperación potásica	0,66	2,95	0,90	11,55

Tabla 2

El ingrediente de la invención se obtiene así a partir de un producto natural, el lactosuero o cualquier otra fracción láctea, preferiblemente lactosuero desnatado, dializado, descationizado y pasteurizado, y presenta propiedades comparables a las de las sales de fundido de la técnica anterior.

Por lo tanto, en el etiquetado del queso, en concreto del queso fundido, que lleva el ingrediente de la invención, no será necesario que se ponga la mención de aditivo, mención que es obligatoria cuando se usan sales de fundido de síntesis.

Por otro lado, el procedimiento de obtención del ingrediente de la invención se integra en el procedimiento de elaboración de un lactosuero desmineralizado, aprovechando un coproducto de este procedimiento y reduciendo así la fabricación de productos contaminantes.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de elaboración de un ingrediente rico en citratos que presenta las mismas funcionalidades que una sal de fundido, cuyo procedimiento consta de al menos una etapa de extracción de citratos contenidos en una fracción láctea, estando controlado el contenido en calcio en el ingrediente final a lo largo de todo dicho procedimiento, de modo que la relación en masa entre los citratos y el calcio dentro del ingrediente sea superior a 20.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la fracción láctea es lactosuero.

3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el lactosuero es desnatado, dializado, descationizado y pasteurizado.

4.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la etapa de extracción de los citratos se realiza por el paso de un lactosuero por una columna aniónica.

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la columna aniónica se regenera mediante una disolución para desanclar los minerales acumulados tras el paso del lactosuero, de las partículas de resina de dicha columna aniónica.

6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque la columna aniónica se regenera mediante una disolución básica, por ejemplo, sosa o potasa o mediante sales, por ejemplo, carbonatos de sodio.

7.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado porque se recupera una parte rica en citratos del eluato aniónico procedente de la regeneración de la columna aniónica.

8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la parte rica en citratos consta de al menos 20% de citratos en el extracto seco de dicha parte rica en citratos.

9.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, caracterizado porque el pH de la parte rica en citratos del eluato aniónico está comprendido entre 5,5 y 7.

10.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado porque la recuperación de la parte rica en citratos del eluato aniónico se realiza según dos fases:

- el inicio de la recuperación se activa cuando el porcentaje en extracto seco en el eluato aniónico alcanza un valor mínimo de al menos 2%, y

- la detención de la recuperación se activa cuando el pH instantáneo del eluato aniónico alcanza un valor umbral máximo determinado para el que el pH de la parte rica en citratos del eluato aniónico está comprendido entre 5,5 y 7.

11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque se mide la conductividad del eluato aniónico y porque el inicio y detención de la recuperación del eluato aniónico son controlados respectivamente:

- cuando la conductividad del eluato aniónico alcanza un primer valor que corresponde al valor mínimo del porcentaje en extracto seco que condiciona el inicio de la recuperación, y

- cuando la conductividad del eluato aniónico alcanza un segundo valor correspondiente para la detención al valor umbral máximo determinado del pH instantáneo del eluato aniónico que condiciona la detección de la recuperación.

12.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque la parte rica en citratos del eluato aniónico se concentra, porque se mezcla una base de secado que consta de proteínas lácteas que son un producto lácteo o una fracción láctea, por ejemplo, suero, suero desmineralizado, leche, leche concentrada o leche desnatada concentrada, con el eluato aniónico cargado en citratos y se concentra, ajustándose la tasa de incorporación de la base de secado de modo que la relación en masa entre los citratos y el calcio en el ingrediente esté comprendida entre 20 y 130, y porque la mezcla que consta del eluato aniónico cargado en citratos y concentrado, y la base de secado, se seca por atomización para obtener un ingrediente en forma de polvo.

13.- Ingrediente que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido, caracterizado porque está en forma líquida, porque se puede obtener por el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, porque consta de citratos, lactatos y fosfatos, y porque la relación en masa entre los citratos y el calcio en dicho ingrediente es superior a 20.

14.- Ingrediente que presenta las mismas funcionalidades que las sales de fundido, caracterizado porque está en forma de polvo, porque se puede obtener por el procedimiento según la reivindicación 12, porque consta de citratos, lactatos y fosfatos, y porque la relación en masa entre los citratos y el calcio en dicho ingrediente está comprendida entre 20 y 130.

15.- Uso del ingrediente según una cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14 como sal de fundido.

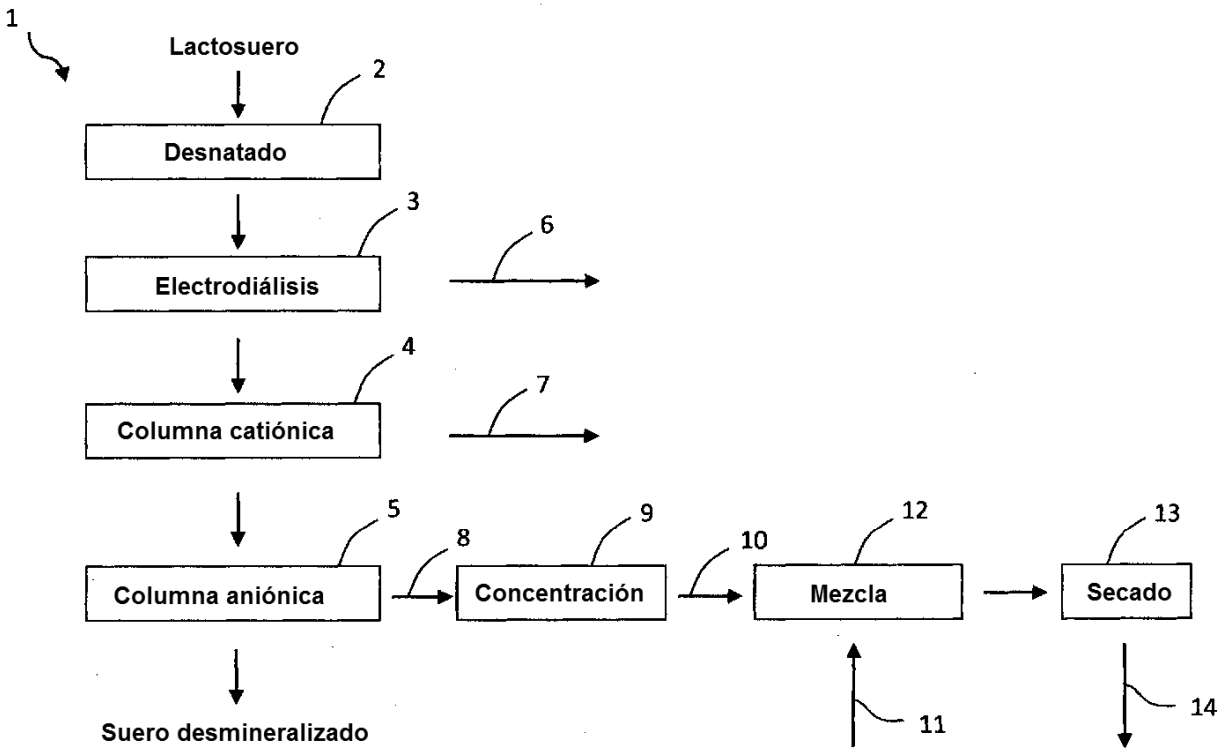

FIGURA 1

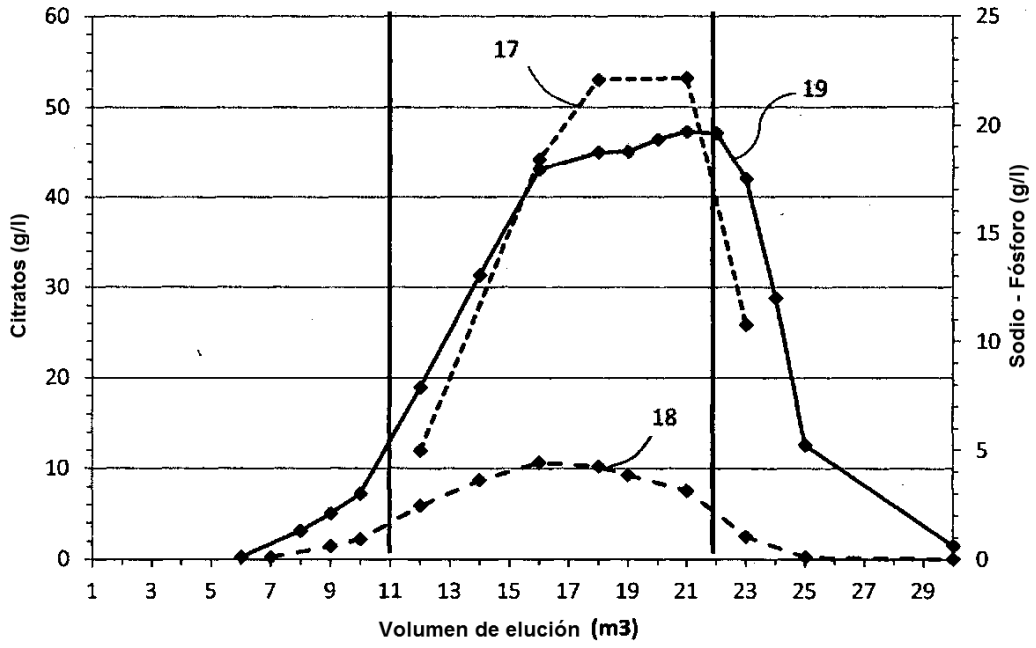

FIGURA 2

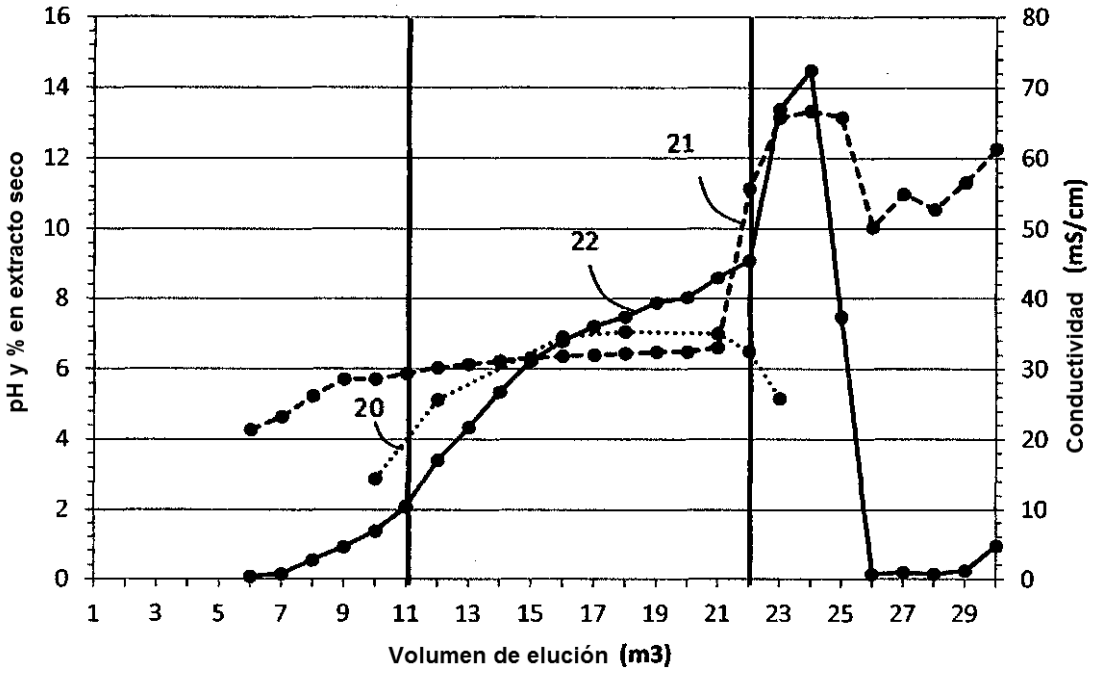

FIGURA 3

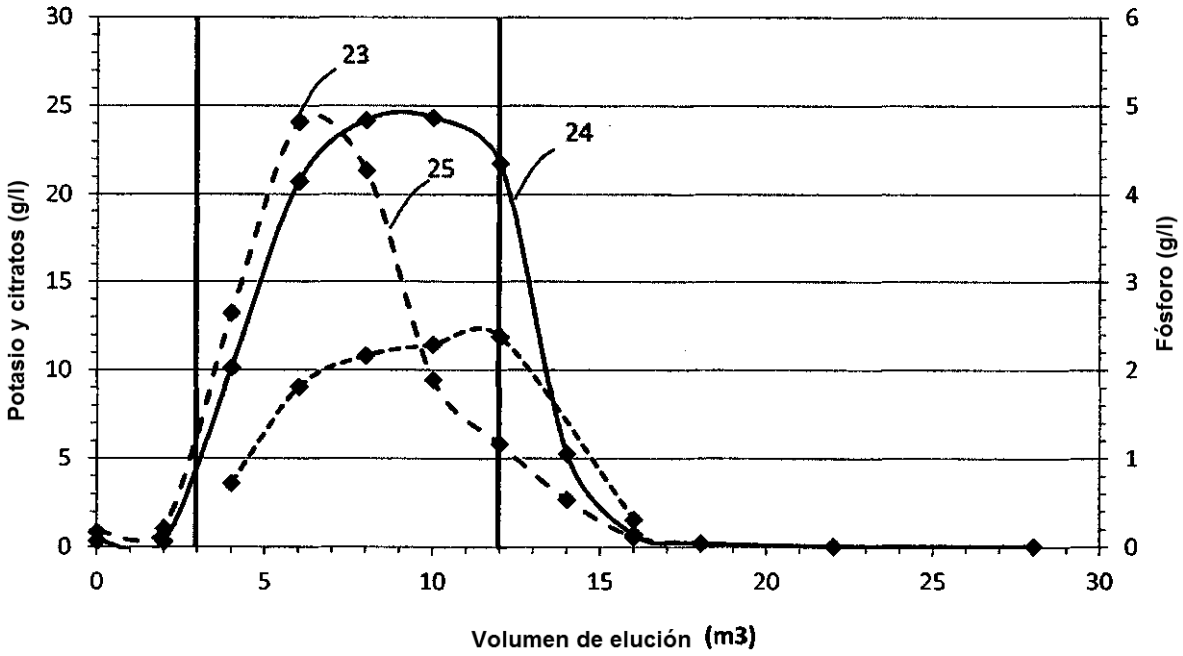

FIGURA 4

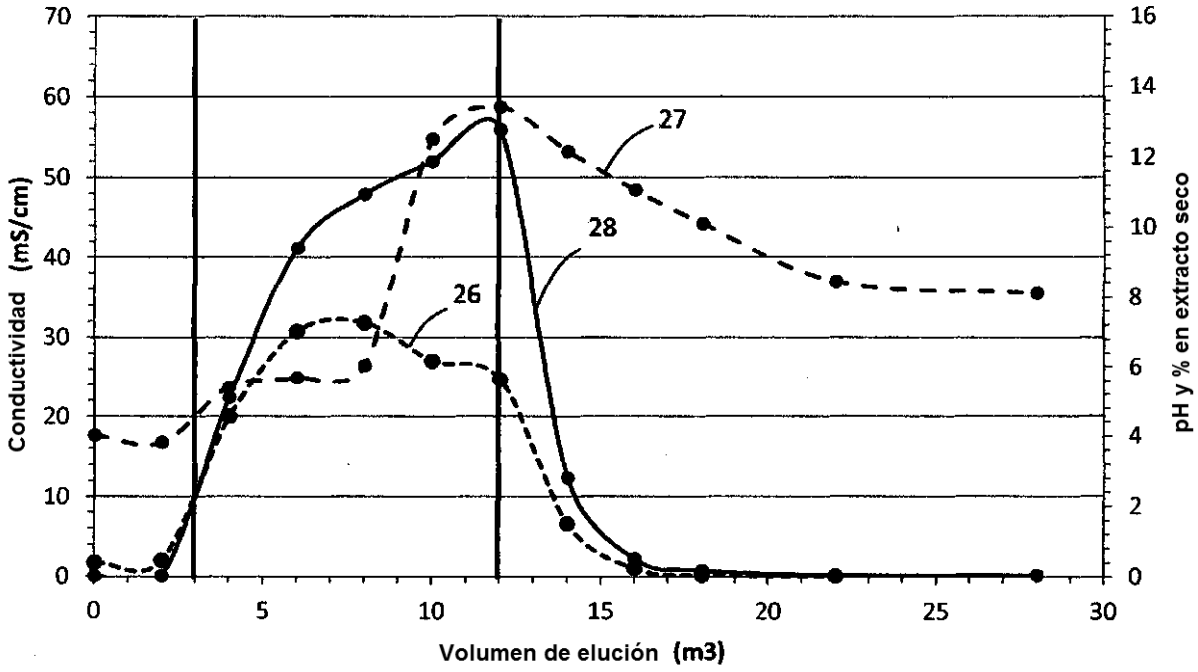
Conductividad (mS/cm)
pH y % en extracto seco
Volumen de elución (m3)
27
28
26
0
10
20
30
40
50
60
70
0
2
4
6
8
10
12
14
16
0
5
10
15
20
25
30

FIGURA 5