

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

⑩ ES	⑪ NUMERO	⑩ A I
	⑫ FECHA DE PRESENTACION	
	458.087	
	22-4-77	

PATENTE DE INVENCION

③① PRIORIDADES:	③② FECHA	③③ PAIS
③① NUMERO		
16.674/76	23 de abril de 1.976	Inglaterra

④⑦ FECHA DE PUBLICIDAD	⑤① CLASIFICACION INTERNACIONAL	⑥② PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B01D15/04, A23J1/08, 1/20, 3/00	

⑥④ TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR COMPOSICIONES DE PROTEINAS FUNCIONALES.

⑦① SOLICITANTE (ES)
VISCOSE GROUP LIMITED.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
185 London Road, Croydon, CR9 2TT, Inglaterra.

⑦⑤ INVENTOR (ES)
David John Phillips, David Thomas Jones y Douglas Emlyn Palmer.

⑦③ TITULAR (ES)

⑦④ REPRESENTANTE
COMEZ-ACEBO.

Esta invención se relaciona con un procedimiento para preparar proteínas funcionales y de un modo más particular para preparar composiciones de materia, más especialmente materiales comestibles y materiales estructurales.

5 Con anterioridad se ha propuesto el empleo de proteínas, por ejemplo, albúmina de huevo, como agentes espumantes en procedimientos para la producción de productos alimenticios, por ejemplo, merengues. Igualmente, se han propuesto utilizar proteínas como agentes espumantes en la producción de materiales
10 construcción, por ejemplo, hormigón. Como podrá apreciarse, tales empleos de las proteínas están basados en sus propiedades funcionales físicas más que en su valor nutritivo.

La presente invención está basada en la observación de que las proteínas extractadas de fuentes proteínicas mediante
15 intercambio iónico, poseen generalmente una o más propiedades funcionales sorprendentemente buenas, en función de la capacidad funcional intrínseca de la proteína en cuestión.

La presente invención proporciona un método para fabricar una composición de materia, que incluye una operación que
20 es promovida o asistida por la presencia de un agente de superficie activa, en donde el agente de superficie activa comprende un material proteínico funcional obtenido de una fuente proteínica mediante un proceso de aislamiento, comprendiendo dicho proceso de aislamiento la extracción de la proteína sobre un material de intercambio iónico mediante interacción de intercambio
25 iónico entre el material de intercambio iónico y la fuente de proteína y recuperación de la proteína del material de intercambio iónico.

El material proteínico funcional utilizado como
30 agente de superficie activa según la invención, puede comprender

una proteína, una mezcla de proteínas o una mezcla de una o más proteínas con productos de disgregación de proteínas.

La invención está relacionada principalmente con el empleo de proteínas que tienen una capacidad funcional intrínseca en términos de una o más de las siguientes propiedades surfactantes: espumado, estabilización de espuma, ligado de agua, ligado de grasas y gelificación. El aislamiento de proteína a partir de fuentes proteínicas mediante un proceso de extracción por intercambio iónico, se traducirá normalmente en un aislado de proteína que, en comparación con la proteína obtenida a partir de la misma fuente por otros métodos (especialmente técnicas de ultrafiltración, diafiltración y filtración), poseen propiedades funcionales superiores y/o más ampliamente utilizables, especialmente con respecto a las propiedades dependientes de la actividad superficial. Se obtienen resultados especialmente buenos, en términos de propiedades espumantes y gelificantes, a partir de aislados de proteína producidos por extracción con intercambio iónico a partir de suero de leche.

La razón de las propiedades funcionales sorprendentemente buenas de los aislados de proteína según la invención no se comprende del todo, pero se cree que la mejora parece residir parcialmente en el contenido relativamente bajo de sustancias contaminantes en el material proteínico obtenible por extracción con intercambio iónico y, parcialmente, en ciertos cambios en la estructura terciaria de la proteína causados por el proceso mismo de intercambio iónico. Realmente, y si bien los estudios de laboratorio de la estructura de la proteína pretenden mantener las proteínas en su estado nativo durante el aislamiento, la presente invención utiliza en general los cambios deliberadamente inducidos en la estructura de la proteína.

Las características de solubilidad de las proteínas funcionales son desde luego de una importancia considerable y, en cierto grado, determinan la gama de utilidad de las proteínas. Una característica de los aislados de proteína obtenidos según la invención por extracción con intercambio iónico, reside en que son generalmente solubles en una gama de valores pH diferentes de los concentrados o aislados de proteína obtenidos a partir de las mismas fuentes mediante otros métodos. La solubilidad puede ser también diferente a un pH dado. Se puede ejercer cierto control sobre las características de solubilidad del aislado de proteína variando las condiciones utilizadas en el proceso de aislamiento por intercambio iónico.

Podrá apreciarse que las proteínas funcionales influyen las características físicas globales de las composiciones de materia preparadas según la invención y, por consiguiente, se pueden considerar como "modificadores físicos", aunque naturalmente tendrán también cierto valor nutricional en determinados casos.

La invención proporciona también proteínas funcionales obtenidas a partir de una fuente de proteína mediante un proceso de aislamiento que comprende la extracción de la proteína sobre un material de intercambio iónico, mediante interacción con intercambio iónico entre dicho material de intercambio iónico y la fuente de proteína, y recuperación de la proteína a partir del material de intercambio iónico.

En general, y en función de la naturaleza de las composiciones, los constituyentes de las composiciones de materia obtenidas según la invención pueden ser, por ejemplo, cargas, diluyentes, agentes de voluminosidad, agentes reforzantes, componentes alimenticios, aglutinantes, agentes formadores de

poros, etc. y el material de proteína funcional se puede incorporar como un modificador físico en cualquier etapa adecuada de la producción de la composición.

5 Empleos especialmente importantes de las proteínas
funcionales según la invención se encuentran en el procesado de
alimentos y, por consiguiente, dicha composición de materia es
preferiblemente un material comestible que naturalmente se puede
someter, cuando sea adecuado, a un procesado adicional después de
la incorporación de la proteína funcional. En función de las pro-
10 piedades funcionales particulares en cuestión, el aislado de pro-
teína se puede utilizar como un agente espumante, por ejemplo,
en alimentos celulares tales como, por ejemplo, merengues, tortas
esponjosas, panes, malvaviscos y macarrones, o la proteína fun-
cional se puede utilizar como un agente estabilizante ligador de
15 agua o de grasa en materiales tales como mezclas de embutidos,
patés, pulpas, "rollo de pavo" y generalmente en preparados cohe-
rentes de carne, pescado o vegetales.

Las proteínas funcionales según la invención, pue-
den encontrar también una aplicación útil en otros campos, por
20 ejemplo, en la producción de materiales estructurales espumados,
especialmente materiales estructurales a base de agua tales como,
por ejemplo, hormigones y cementos.

En el método de la invención, la proteína funcional
obtenida por intercambio iónico se puede utilizar, por ejemplo,
25 como único agente espumante o agente aglutinante, o en mezcla o
combinación con uno o más aditivos funcionales diversos, por ejem-
plo, agentes espumantes. Una característica especialmente útil
del material proteínico aislado por intercambio iónico, es que
la incorporación de una proporción relativamente pequeña (por
30 ejemplo, tan pequeña como 10% o similar, basado en el peso total

de agentes funcionales), ha resultado ser eficaz para mejorar las propiedades de agentes funcionales tales como los agentes espumantes obtenidos por otros métodos, por ejemplo, material proteínico obtenido mediante un proceso de concentración tal como ultrafiltración. La mejora de propiedades funcionales obtenida de este modo es en general mayor que la esperada sobre la base de una agregación de las propiedades de los agentes utilizados. Fre-
5
cuentemente, el realce óptimo o casi óptimo de propiedades funcionales se puede conseguir mediante la incorporación de 25-30%
10 del aislado de proteína de intercambio iónico con otro agente funcional. Igualmente, se pueden encontrar mejoras similares en las propiedades, en función de la actividad superficial, cuando se utiliza un material proteínico aislado por intercambio iónico en combinación con otros modificadores surfactantes.

15 El término "fuente de proteína" intenta representar un material, normalmente un líquido, preferiblemente acuoso, en el cual el material proteínico está asociado con una o más sustancias diversas.

20 La fuente de proteína puede ser de origen animal, pescado o vegetal, por ejemplo, clara de huevo o leche o un extracto líquido o efluente residual tal como suero de soja, o extractos de semilla de colza, nuez triturada, nuez de palma, semillas de girasol u olivas, o sangre (por ejemplo, efluentes de mataderos), pero con preferencia es suero de leche. Así, por ejemplo, la proteína extractada puede ser en consecuencia una albú-
25 mina, por ejemplo albúmina de huevo, lactoalbúmina o albúmina de suero, o una globulina, por ejemplo lactoglobulina o caseína. Se han obtenido resultados especialmente buenos, en términos de ciertas propiedades funcionales, con proteínas que tienen uno o
30 más aminoácidos conteniendo S- ó SH- en la cadena polipéptido.

Si se desea, la concentración de proteína en la fuente de proteína se puede aumentar por algún método adecuado, por ejemplo, ultrafiltración, antes de efectuar la extracción por intercambio iónico. Otros métodos de concentración posibles incluyen la evaporación controlada, por ejemplo, en una evaporación por liofilizado parcial y/o en vacío.

La invención proporciona también un procedimiento para la preparación de una proteína funcional de superficie activa, que comprende un proceso de aislamiento que implica la extracción del material proteínico sobre un material de intercambio iónico, mediante interacción por intercambio iónico entre dicho material de intercambio iónico y la fuente de proteína, y recuperación del material proteínico del material de intercambio iónico.

Convenientemente, se utiliza un material celulósico de intercambio iónico en el proceso de aislamiento de la proteína y preferiblemente el material de intercambio iónico es una celulosa regenerada sustituida con grupos intercambiadores de iones. Un material intercambiador de iones especialmente preferido es el preparado por reacción de celulosa o un derivado de celulosa con una sustancia activante capaz de conferir a la misma propiedades intercambiadoras de iones, seguido por la regeneración del producto de reacción de celulosa sustituida a la forma física deseada. Dichas celulosas regeneradas de intercambio iónico (que se describen detalladamente en la Patente británica No. 1.387.265) tienen una capacidad de intercambio especialmente buena para las proteínas y exhiben también buenas propiedades de flujo. Realmente, el material de intercambio iónico puede prepararse activando y reticulando una celulosa ya regenerada (como se describe, por ejemplo, en la Patente británica No. 1.226.448).

Para preparar celulosa regenerada y otros materiales

de intercambio iónico que tienen ciertas características físicas en términos de estabilidad dimensional e insolubilidad, puede ser conveniente reticular el material de intercambio iónico, por ejemplo, en un grado de 0,1 a 10% en peso (expresado en términos del peso de agente reticulante, si se utiliza, como una proporción del peso en seco de la celulosa regenerada). Pueden resultar adecuados los grados mayores de reticulación para conseguir ciertas estructuras especiales.

También se pueden utilizar otros materiales polisacáridos de intercambio iónico, por ejemplo, almidones sustituidos, dextranos, agarosas (por ejemplo, aquellos vendidos bajo el nombre comercial "Sepharose"). En general, se puede emplear cualquier material de intercambio iónico que tenga una superficie hidrófila y que sea capaz de adsorber proteína mediante interacción por intercambio iónico. Por ejemplo, el material de intercambio iónico puede ser un alcohol polivinílico. Por otra parte, las zeolitas y los materiales de intercambio iónico de tipo resina (por ejemplo, los basados en resinas de fenol-formaldehído) no proporcionarán en general tales resultados satisfactorios.

La extracción de intercambio iónico se puede efectuar en cualquier sistema adecuado, por ejemplo, un sistema de lecho fijo (tal como se describe, por ejemplo, en la Patente británica No. 1.227.906) o en un sistema de flujo agitado como se describe en la Patente británica No. 1.436.547, incluyendo las posibilidades de (a) conducir la extracción de intercambio iónico bajo condiciones agitadas en un recipiente que tiene un filtro a través de por lo menos parte de su base, con lo cual se retiene el material de intercambio iónico, portador de la proteína adsorbida en el recipiente, mientras que la fuente de proteína tratada sale a través del filtro; (b) se puede pasar, a un sepa-

rador externo, la mezcla de fuente de proteína tratada y material de intercambio iónico portador de proteína adsorbida.

Una forma general del proceso de aislamiento para utilizarse en la preparación de la proteína funcional, según la invención, puede comprender, por ejemplo, las siguientes etapas:

(a) se trata una fuente de proteína líquida (por ejemplo, suero de leche) con un material de intercambio iónico (preferiblemente un material de intercambio iónico a base de celulosa regenerada, tal como carboximetil- o dietilaminoetil-celulosa regenerada, preparado efectuando una activación de intercambio iónico antes de la regeneración) para extraer de la misma la proteína;

(b) se recupera la proteína del material de intercambio iónico mediante un proceso de desorción, proporcionando normalmente una solución diluída que contiene de 1 a 5 % aproximadamente de proteína;

(c) la solución se concentra a un contenido en proteína de 10 a 30% aproximadamente, por ejemplo, mediante ultrafiltración; y

(d) la solución concentrada se seca, por ejemplo, mediante secado por aspersión o liofilizado, para dar un producto de proteína seca que contendrá normalmente menos de 1% de grasa (por ejemplo, 0,2-0,3%) y aproximadamente 3% de cenizas además del material proteínico. Se deberán evitar los contenidos en ceniza mayores ya que no es practicable y pueden afectar de modo adverso a ciertas propiedades funcionales.

Si se desea, la etapa (a) puede venir precedida por una etapa inicial de concentración efectuada, por ejemplo, mediante ultrafiltración o mediante una técnica de evaporación controlada.

Bajo ciertas condiciones de temperatura, presión, pH y concentración, la etapa (c) se puede traducir en la gelifi-

cación del material proteínico. El mecanismo de esta formación de gel (que puede ser irreversible) no se comprende del todo, pero puede implicar un proceso análogo a la polimerización. El producto de gel de proteína es difícil de secar pero en
5 ciertos casos puede ser de utilidad, con o sin secado, como un agente de superficie activa según la invención.

Los experimentos que comprenden la extracción de intercambio iónico de proteína a partir de suero de leche y ulterior ultrafiltración, han indicado que la gelación es más
10 probable que ocurra en los procesos de aislamiento realizados a temperaturas relativamente altas. Igualmente, se puede encontrar que las proteínas que contienen grupos S o SH tienden a formar el gel más fácilmente durante la ultrafiltración.

En general, las propiedades funcionales del ais-
15 lado de proteína dependerán en cierto grado de la temperatura, presión, pH y resistencia iónica utilizada en el proceso de aislamiento. Por ejemplo, la proteína aislada de suero de leche, en un proceso a 50°C, proporciona un sustituto eficaz de la clara de huevo, mientras que el mismo proceso realizado a 20°C
20 proporciona un material funcional adecuado para utilizarse en bebidas blandas u otras bebidas.

Como podrá apreciarse, los productos que contie-
nen proteínas obtenidos a partir de fuentes de proteínas tales como suero de leche, mediante la aplicación directa de procesos
25 tales como ultrafiltración o diafiltración, contendrán, además de la proteína, proporciones sustanciales (por ejemplo, hasta 35% o similar en total de materiales tales como lactosa y grasas). Por el contrario, el material de proteína aislado por intercambio iónico se puede obtener en un estado relativamente sin
30 contaminar.

Los experimentos que comparan el material que contiene proteina obtenido utilizando un método de ultrafiltración o diafiltración con la proteina obtenida de acuerdo con la invención mediante extracción con intercambio iónico, han demostrado cualitativa y cuantitativamente que, por ejemplo, las propiedades espumantes de los aislados según la invención son superiores. La razón de esta superioridad no se comprende del todo.

Normalmente, será deseable que el material de proteina, para utilizarse como un agente funcional de superficie activa según la invención, tenga un contenido en proteina de 90% en peso o más, pudiéndose obtener contenidos en proteina de hasta 96% aproximadamente mediante extracción con intercambio iónico.

En un proceso de extracción efectuado con recirculación del material de intercambio iónico después de la recuperación de material de proteina del mismo, se puede ejercer algún control sobre el contenido en proteina del producto variando el grado en el cual se lava el material de intercambio iónico después de la adsorción de la proteina y antes de la desorción. El lavado más completo conduce a un aislado de proteina que tiene un contenido en proteina correspondientemente mayor. Igualmente, puede ser necesario o conveniente cierto rejuvenecimiento del material de intercambio iónico antes de la recirculación.

Para el mezclado con polvos secos y también para fines de transporte, el aislado de proteina se obtiene convenientemente en estado seco. Sin embargo, en principio, se puede incorporar con los constituyentes de la composición de materia en un estado húmedo, seco o disuelto.

Los siguientes ejemplos ilustran la invención:

EJEMPLO 1

Se extracta proteina de un suero de leche median-
te un proceso que comprende extracción por intercambio iónico
utilizando un material celulósico de intercambio iónico, seguido
5 por recuperación, concentración y secado del aislado de proteina.
El aislado seco se incorpora con agua y la mezcla se bate para
formar una espuma. Después de 30 minutos, se miden el volúmen
de espuma y el volúmen de líquido evacuado. Un elevado volúmen
de espuma y un bajo volúmen de líquido evacuado son indicativos
10 ambos de buenas propiedades espumantes del agente utilizado.

Con fines comparativos, se repiten los ensayos
utilizando un concentrado de proteina obtenido a partir del mis-
mo suero de leche por ultrafiltración y con una mezcla que com-
prende 90% de aquel material y 10% del aislado de proteina
15 obtenido mediante extracción con intercambio iónico. Los resul-
tados se muestran en la siguiente Tabla:

	<u>Producto ultra-</u> <u>filtrado</u>	<u>Aislado obte-</u> <u>nido por inter-</u> <u>cambio iónico</u>	<u>Mezcla</u>
Volúmen de espuma (30 minutos)	0 (es decir, aplas- tado)	140	130
Volúmen de líqui- do evacuado (30 mi- nutos)	50	28	30

20 Se podrá observar que no solamente el aislado
de proteina según la invención tiene propiedades espumantes su-
periores, sino también que un agente espumante mezclado que con-
tiene una cantidad tan pequeña como 10% del aislado, exhibe
propiedades casi tan buenas.

EJEMPLO 2

Según un proceso de intercambio iónico para aislar proteína de suero de leche, se obtienen aislados de proteína que tienen diferentes contenidos en proteína mediante lavado del material de intercambio iónico, en diferentes grados, después de la adsorción de la proteína y antes de la desorción. Las propiedades de estabilización de espuma de los productos se evalúan en la forma descrita en el ejemplo 4 dado a continuación, obteniéndose los siguientes resultados:

Producto	Contenido en proteína % p/p	Contenido en lactosa, % p/p	Contenido en cenizas, % p/p	% espuma que permanece después de 30 minutos
A	90,3	0,09	3,8	28
B	71,3	12,10	10,5	12

El producto B es claramente inferior al producto A en términos de propiedades de estabilización de espuma.

EJEMPLO 3

Se obtiene un aislado de proteína a partir de suero de leche mediante extracción con intercambio iónico seguido por desorción y concentración para dar una solución acuosa de 12% aproximadamente de contenido en proteína, efectuándose el proceso de aislamiento a 50°C y de un modo similar al descrito en el siguiente ejemplo 5.

En ensayos normalizados, la solución resultante de proteína forma una espuma que, con fines prácticos, es equivalente a la obtenida a partir de una solución de clara de huevo fresco del mismo contenido en proteína, en términos del volumen de espuma y de la estabilidad de espuma. Como se muestra en los resultados de la siguiente tabla, las propiedades espumantes del aislado de intercambio iónico según la invención, son mucho mejores que las exhibidas, en los mismos ensayos, por

un concentrado de proteína típico obtenido por ultrafiltración a partir del mismo suero de leche. El concentrado ultrafiltrado (U.F.) contiene aproximadamente 60% de proteína, 30% de lactosa y 2-3% de grasa además de los residuos usuales de cenizas.

5	Soluciones (basado en 12% de proteína)	Volúmen espuma (cc)	Líquido evacuado 5 mins.	Volúmen (mls) 30 mins.
	50 cc de aislado de intercambio iónico	180	12	30
	50 cc de clara de huevo fresca (conteniendo 12% de proteína)	175	10	30
	50 cc de concentrado U.F.	145	50	espuma aplastada

10

El elevado volúmen de espuma y el bajo volúmen de líquido evacuado son indicativos de la obtención de buenas propiedades espumantes.

EJEMPLO 4

15

Se empapan en espumas, durante 3 minutos, bajo condiciones normales, porciones de 50 cc de soluciones acuosas (de un contenido en proteína del 12% aproximadamente) de diversas mezclas diferentes de un aislado de proteína obtenido a partir de suero de leche mediante intercambio iónico (efectuándose el proceso de aislamiento a 50°C y de modo similar al descrito en el ejemplo 5) con (a) leche descremada y seca y (b) un concentrado seco obtenido a partir del mismo suero de leche mediante ultrafiltración. Las espumas se dejan reposar durante 30 minutos, tras lo cual se evacua cualquier líquido separado. La espuma restante se pesa y se toma la diferencia con respecto al

20

peso inicial de la espuma como una medida del porcentaje de pérdida.

Se obtienen los siguientes resultados:

(a) mezclas de aislado de proteína con leche des-
5 cremada.

<u>% aislado en mezcla</u>	<u>% espuma que permanece después de 30 minutos (p/p)</u>
0	espuma aplastada
10	10
25	32
10 90	34
100	39

(b) mezclas de aislado de proteína con concentra-
do de ultrafiltración.

<u>% aislado en mezcla</u>	<u>% espuma que permanece después de 30 minutos (p/p)</u>
0	espuma aplastada
10	12
25	28
75	34
15 90	38

20 En cada caso, la incorporación de una cantidad tan
pequeña como 10% de aislado de proteína, produce una mejora muy
significativa en las propiedades de estabilización de espuma
de la mezcla, y las mezclas que contienen una cantidad tan pe-
queña como 25% exhiben una mejora próxima a la máxima obtenible.
25 En todos los casos, las mejoras fueron superiores a la que
podría esperarse sobre la base de las propiedades de estabiliza-
ción de espuma de los componentes individuales de la mezcla.

EJEMPLO 5

Una alimentación de suero de leche se pasteuriza a 72°C durante 15 segundos y se pone en contacto luego con un material de intercambio iónico (carboximetilcelulosa regenerada preparada en la forma descrita en la Patente británica No. 1.387.265) durante 20 minutos a 50°C y pH 3. La proteína extractada se desorbe del material de intercambio iónico, después del lavado, mediante contacto con una solución acuosa a pH 9 durante 20 minutos. La solución acuosa resultante de proteína se concentra por ultrafiltración a pH 9 y 50°C. Cuando la concentración alcanza un 12% de proteína, se forma un gel que resulta exhibir propiedades funcionales similares a la clara de huevo. El tiempo total transcurrido desde el comienzo del aislamiento por intercambio iónico hasta la formación de gel, es de 4 horas.

Se somete otra cantidad de la misma alimentación de suero de leche a idénticas condiciones de intercambio iónico y ultrafiltración, pero el proceso se efectúa a 20°C en lugar de 50°C. Durante la ultrafiltración no se forma gel, si bien la concentración final de proteína es de 25%. El producto resultante exhibe propiedades funcionales que le hacen especialmente adecuado para utilizarse en bebidas blandas u otras bebidas como un agente de suspensión o coloide protector para permitir la obtención de una suspensión o "turbidez" estable.

El efecto sobre las propiedades funcionales de las diferentes temperaturas utilizadas en los procesos de aislamiento y concentración, se realiza por las siguientes cifras muy diferentes de la solubilidad de las proteínas productos a pH 4,5:

	<u>Solubilidad a pH 4,5</u>
50°C, producto	30%
20°C, producto	88%.

EJEMPLO 6

Se obtiene un aislado de proteina a partir de suero de leche mediante extracción con intercambio iónico seguido por desorción y concentración de la solución acuosa resultante a un contenido en proteina del 12%. Se prepara otra solución de proteina al 12% a partir de un aislado de proteina de soja disponible en el comercio (preparado por extracción con sosa cáustica y ulterior precipitación isoeléctrica).

Con el fin de ensayar las propiedades gelificantes de los aislados, las soluciones de proteina al 12% se calientan cada una de ellas a 60°C durante 10 minutos. Con fines comparativos, se aplica el mismo ensayo a clara de huevo fresca conteniendo 12% de proteina y una solución (también con 12% de proteina aproximadamente) de un concentrado de proteina obtenido a partir de suero de leche mediante ultrafiltración (U.F.).

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Solución	Después de calentar a 60°C durante 10 minutos
Aislado de intercambio iónico de suero de leche	gel estable y firme
Aislado de soja comercial	cierto espesado
Clara de huevo	gel estable y firme
Concentrado U.F.	sin efecto

Si bien el aislado de intercambio iónico de proteina de suero de leche es comparable a la clara de huevo, el aislado de soja mostró poca acción gelificante y el concentrado U.F. no mostró acción gelificante.

EJEMPLO 7

Se prepara una solución acuosa de soja añadiendo
sémola de soja (10% p/p) a agua y manteniendo el pH en 9 duran-
te 1 hora utilizando hidróxido sódico 2M. La solución resultante
5 se añade luego a un material de intercambio iónico de dietil-
aminoetil (DEAE)-celulosa regenerada en la proporción de 3 par-
tes de solución de proteína de soja por 1 parte de torta de
DEAE-celulosa hinchada y el pH se mantiene de nuevo en 9 durante
1 hora. El material de intercambio iónico, portador de la pro-
10 teína de soja extractada de la solución mediante adsorción de
intercambio iónico, se separa por filtración. La proteína ex-
tractada se desabsorbe entonces del material celulósico en una
solución acuosa mantenida a pH 3. La solución de proteína así
obtenida (conteniendo 1% de proteína de soja) se concentra hasta
15 un contenido en proteína de 4 a 5% mediante ultrafiltración.

La DEAE-celulosa es un material preparado mediante
un proceso que comprende la reacción de celulosa con cloruro de
dietilaminoetilo seguido por regeneración del producto susti-
tuído (véase Patente británica No. 1.387.265).

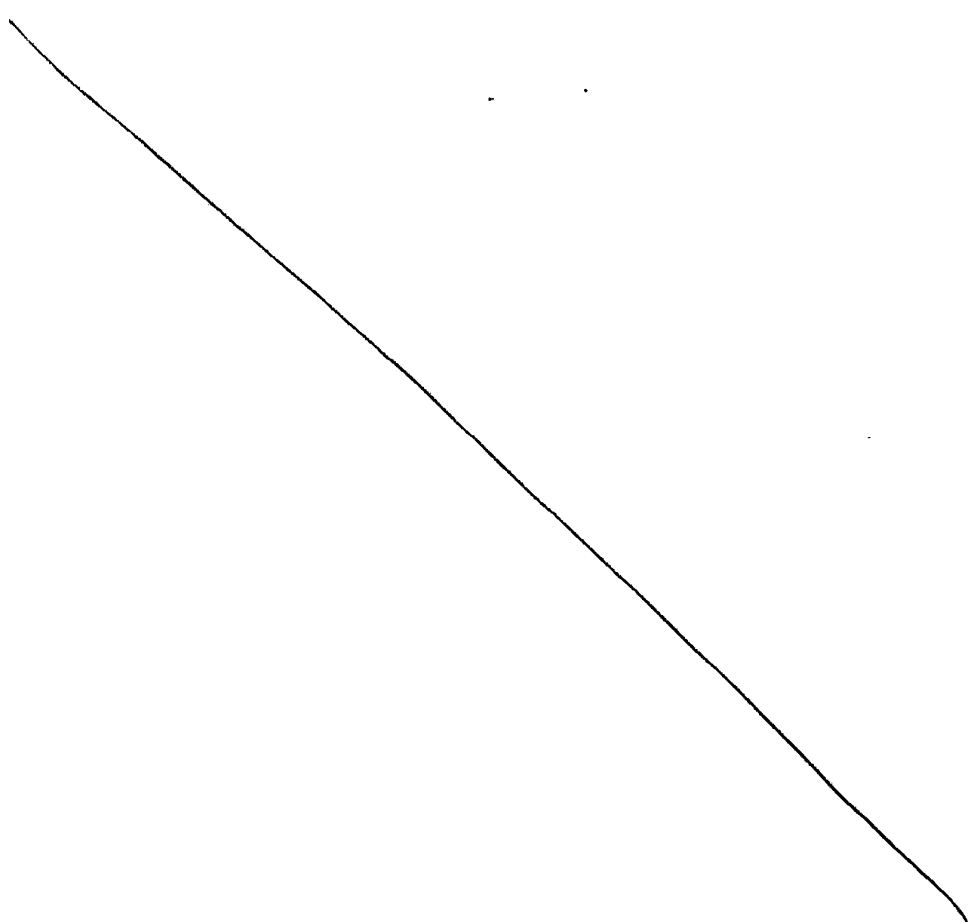
20 Al contrario que el aislado de proteína de soja
disponible en el comercio, obtenido por técnicas convencionales
de precipitación (que comprenden una digestión inicial de la
sémola de soja con hidróxido sódico a pH 9-10, seguido por pre-
cipitación en el punto isoeléctrico, es decir pH 4 aproximadamen-
25 te), el aislado de proteína de soja obtenido por intercambio
iónico permanece soluble en la gama pH de 3 a 4, indicando con
ello la funcionalidad mejorada obtenida mediante el proceso de
aislamiento con intercambio iónico.

30 También, los siguientes resultados fueron obte-
nidos en ensayos comparativos de estabilización de espuma:

Solución de proteína con un contenido en proteína del 12% y a 15°C.	% espuma que permanece después de 20 minutos
Aislado de intercambio iónico de soja Aislado de soja comercial	61% nada (espuma aplastada)

5

Descrita sustancialmente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse contar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para preparar composiciones de
proteínas funcionales, mediante una operación promovida o asis-
tida por la presencia de un agente de superficie activa que
comprende un material de proteína funcional obtenido de una
fuente de proteína mediante un proceso de aislamiento; carac-
terizado porque el proceso de aislamiento comprende extraer
la proteína sobre un material de intercambio iónico mediante
interacción de intercambio iónico entre el material de inter-
cambio iónico y la fuente de proteína; y recuperar la proteína
10 del material de intercambio iónico.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque la composición que se somete a dicha operación,
comprende un material comestible.

15 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizado porque dicha operación comprende un espumado,
actuando el material de proteína funcional como agente espumante.

20 4.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizado porque dicha operación comprende un gelificado,
actuando el material de proteína funcional como agente gelifi-
cante.

25 5.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2,
caracterizado porque dicha operación comprende un aglutinamiento
de agua o de grasa, actuando el material de proteína funcional
como agente aglutinante de agua o de grasa.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindica-
ciones 1 a 5, caracterizado porque el material de proteína fun-
cional se incorpora, en forma de una solución acuosa, con uno
o más de los constituyentes de la composición.

30 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindica-

X

ciones 1 a 6, caracterizado porque el material de proteína funcional se emplea en mezcla o combinación con al menos otro aditivo funcional.

5 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la proporción del material de proteína funcional es de al menos 10% en peso, basado en el peso total de agentes funcionales.

10 9.- Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la proporción del material de proteína funcional no excede de 30% en peso.

10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque el otro u otros agentes funcionales es un agente de superficie activa.

15 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el material de proteína funcional se aísla a partir de una fuente de proteína que comprende sangre, soja, suero, clara de huevo, leche o un extracto de semilla de colza, nuez molida, nuez de palma, semillas de girasol u olivas.

20 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el material de proteína funcional se aísla de una fuente de proteína que comprende suero de leche.

25 13.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el material de proteína funcional se aísla usando un material polisacárido intercambiador de iones.

30 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el material de proteína funcional se aísla usando un material celulósico intercambiador de iones.

15.- Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque el material celulósico intercambiador de iones es una celulosa regenerada.

5 16.- Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque la celulosa regenerada es la obtenida usando un material intercambiador de iones preparado mediante un proceso que comprende la reacción de celulosa o de un derivado de celulosa con una sustancia que contiene uno o más grupos químicos ionizables, seguido por regeneración del producto de reacción
10 de celulosa a la forma física deseada.

17.- Procedimiento según la reivindicación 15 ó 16, caracterizado porque la celulosa regenerada se reticula en un grado de 0,1 a 10% en peso, expresado en términos del peso de agente reticulante como una proporción del peso en seco de la
15 celulosa regenerada.

18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el material de proteína funcional es el aislado usando un material de intercambio iónico que comprende un almidón sustituido, dextrano, agarosa o alcohol polivinílico.
20

19.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado porque el material de proteína funcional comprende al menos 90% en peso de proteína.

20.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque la proteína funcional es la aislada a partir de una fuente de proteína sometida a una etapa preliminar de concentración antes de la interacción de intercambio iónico, para aumentar la concentración de material de
25 proteína en la fuente de proteína.

30 21.- Procedimiento para preparar composiciones de

