

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 271 794**

⑤① Int. Cl.:
A23J 3/16 (2006.01)
A23L 1/164 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **04255267 .9**
⑧⑥ Fecha de presentación : **01.09.2004**
⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1512324**
⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2005**

⑤④ Título: **Procedimiento para desaromatizar productos derivados de la soja.**

③⑩ Prioridad: **04.09.2003 US 655259**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2007

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2007

⑦③ Titular/es: **KRAFT FOODS HOLDINGS, Inc.**
Three Lakes Drive
Northfield, Illinois 60093, US

⑦② Inventor/es: **Akash, Ahmad y**
Meibach, Ronald Louis

⑦④ Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 271 794 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para desaromatizar productos derivados de la soja.

5 La presente invención se refiere de manera general al procesamiento de materias derivadas de la soja para la utilización en diversos productos alimenticios. Más particularmente, la invención se refiere a un procedimiento de desaborización de materias de soja con el fin de que resulten aceptables en un amplio abanico de alimentos.

10 En los últimos años, las proteínas de soja se han utilizado ampliamente en productos alimenticios, por los beneficios de salud que pueden obtenerse al utilizarlos. En algunas aplicaciones, el sabor de las materias de soja no resulta desagradable. Sin embargo, en algunos usos, tales como los productos lácteos sucedáneos, bebidas y similares, los sabores presentes en las materias de soja podrían impedir su fácil aceptación por el consumidor. De esta manera, con el fin de extender los usos de las materias de soja, los presentes inventores deseaban encontrar un procedimiento para reducir los componentes de sabor de las materias de soja. Sin embargo, no resultaba evidente que los procedimientos
15 que se habían utilizado anteriormente para eliminar los componentes de sabor de otros materiales orgánicos, tuviesen éxito en el tratamiento de las materias de soja. Las materias orgánicas, debido a que presentan composiciones complejas, deben someterse a ensayo para determinar si cualquier procedimiento dado de tratamiento resultará satisfactorio.

20 En la patente US nº 4.477.480 se proporciona un ejemplo de procedimientos utilizados anteriormente para purificar materiales orgánicos, en la que los titulares demuestran que el almidón puede tratarse con un álcali para eliminar los componentes de sabor desagradable. En una patente de asignación común, patente US nº 4.761.186, se utiliza la ultrafiltración para purificar el almidón. En ambos casos, se eliminan del almidón los componentes de sabor, en la patente US nº 4.477.480 mediante la solubilización de los componentes de sabor, de manera que puedan eliminarse por lavado del almidón, que es relativamente insoluble. En la patente US nº 4.761.186, se utilizó la ultrafiltración para eliminar los componentes de sabor en forma de permeado, mientras que el almidón insoluble se retuvo en forma de una mezcla acuosa en suspensión. En contraste, la presente invención separa los componentes de sabor de las proteínas de soja solubles de alto peso molecular.

30 Existen muchos artículos y patentes que se refieren al procesamiento de materias de soja para recuperar el contenido de proteínas y que simultáneamente reducen los compuestos de sabor en la preparación de proteínas más aceptables en los productos alimenticios. Sin embargo, estas descripciones anteriores no se refieren específicamente a la eliminación de compuestos aromatizantes ni a la recuperación del máximo posible de proteína. Un ejemplo es la patente US nº 4.420.425, en la que se solubilizan componentes proteicos de la soja a un pH de entre 7 y 11, preferentemente de aproximadamente 8 y, tras la ultrafiltración a través de una membrana con un valor de corte de peso molecular superior a 70.000, se recuperan mediante secado por pulverización las proteínas de soja retenidas. En algunas variantes, sólo se solubiliza una parte de las proteínas a valores de pH más bajos y se somete a ultrafiltración con una membrana con valor de corte de peso molecular preferentemente superior a 100.000, se descubrió que el producto presentaba un color y sabor mejorados. Resultaría esperable que un valor de corte más alto resultase en una pérdida de proteínas valiosas.
40 En otra patente, la patente US nº 5.658.714, se ajustó el pH de una suspensión de harina de soja a un valor comprendido entre 7 y 10 para solubilizar las proteínas, que después se pasaron a través de una membrana de ultrafiltración y se conservaron el fitato y el aluminio, presumiblemente en forma de sólidos. Aunque no se proporcionaba el valor de corte de peso molecular de la membrana, se supone que el tamaño de poro es grande, con el fin de que pueda dejar pasar las proteínas solubles. Aunque ambas patentes anteriormente indicadas contienen comentarios extensivos sobre los esfuerzos de otros trabajadores en el procesamiento de las materias de soja, ninguna de ellas enseña o sugiere realizar un control del pH durante el procedimiento de ultrafiltración.

50 En un grupo de patentes relacionadas, Mead Johnson Company da a conocer procedimientos para solubilizar proteínas de soja mediante la elevación del pH de una solución acuosa de materiales de soja y la recuperación de las proteínas que se dice que presentan un sabor suave. Los procedimientos se refieren principalmente a concentrar las proteínas y no a eliminar los compuestos de sabor. En la patente US nº 3.995.071, se incrementó el pH de 10,1 a 14 (preferentemente de 11 a 12) para solubilizar las proteínas de la soja, después de lo cual se redujo el pH hasta aproximadamente entre 6 y 10, y se utilizó la ultrafiltración con una membrana que presentaba un valor de corte de peso molecular de entre 10.000 y 50.000 daltons para retener las proteínas, descartando simultáneamente los carbohidratos y minerales. En la patente US nº 4.072.670, se enfatiza la eliminación de fitatos y ácido fítico mediante la solubilización de proteínas a un pH de entre 10,6 y 14 y a una temperatura de entre 10°C y 50°C para provocar la insolubilización de los fitatos y del ácido fítico, separándolos seguidamente y finalmente acidificando la solución hasta un pH de aproximadamente entre 4 y 5 para precipitar las proteínas de soja. En la patente US nº 4.091.120 se solubiliaron las proteínas de soja a un pH inferior a 10, preferentemente de entre 7 y 9, y se utilizó la ultrafiltración para separar las proteínas como retenido, pasando simultáneamente los carbohidratos como permeado. Dichas patentes no enseñan ni sugieren la realización de un control del pH durante el procedimiento de ultrafiltración.

65 Los presentes inventores deseaban eliminar los compuestos presentes en la materia de soja que contribuyen al color y al sabor y que interfieren con la utilización de la soja en determinados productos alimenticios, tales como bebidas, sucedáneos lácteos y similares. Han descubierto que los materiales derivados de la soja pueden tratarse con éxito utilizando el procedimiento que se describe posteriormente, recuperando sustancialmente la totalidad de las proteínas y rechazando los compuestos que causan un color y un sabor no deseables. Además, mediante el control del pH dentro del intervalo comprendido entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 durante el procedimiento de

ultrafiltración, pueden obtenerse materias de soja desaromatizadas que presentan propiedades funcionales mejoradas. De esta manera, el producto resulta adecuado para muchos productos alimenticios.

5 La patente US n° 2002/102339 da a conocer materias derivadas de la soja, tales como leche de soja, aromatizante de soja, concentrados de soja y aislados de proteínas de soja, que se desaromatizan mediante el ajuste del pH de una composición acuosa de dichos materiales derivados de soja hasta un valor comprendido entre aproximadamente 9 y 12 para solubilizar las proteínas de soja y para liberar los compuestos aromatizantes, pasando después la composición de pH ajustado por una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de aproximadamente 50.000 daltons bajo condiciones en las que los compuestos aromatizantes pasan a través de la membrana, quedando el material de soja retenido que presentaba un sabor mejorado.

15 La patente US n° 1.088.795 da a conocer un producto lipídico-proteico de semilla oleaginosa adaptado para el uso alimentario que se prepara mediante extracción acuosa de materiales de semilla oleaginosa que contienen lípidos, incluyendo la semilla de aceite crudo molida de harina o copos de semilla de aceite de contenido graso completo a un pH superior al intervalo isoelectrico de la proteína con el fin de solubilizarla. El material insoluble se elimina mediante centrifugación o filtración, y el carbohidrato soluble se elimina de la emulsión de lípido-proteína resultante mediante filtración por membrana.

Sumario de la invención

20 En términos amplios, la invención es un procedimiento para la preparación de una composición acuosa de soja que presenta una concentración de soja de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 por ciento, cuyo pH se ajusta para solubilizar el contenido de proteínas y para liberar los compuestos aromatizantes. A continuación, la composición se somete a ultrafiltración, mientras se mantiene un control del pH, utilizando una membrana capaz de retener sustancialmente la totalidad del contenido de proteínas de la soja, eliminando simultáneamente los componentes aromatizantes en forma de permeado.

25 Las materias de soja desaromatizadas preparadas mediante los presentes procedimientos resultan idealmente adecuadas para la utilización en bebidas lácteas y no lácteas, batidos, bebidas de salud, productos de tipo confitería, barras nutritivas, quesos, sucedáneos del queso, yogures lácteos y no lácteos, carne y productos cárnicos sucedáneos, cereales, productos horneados, tentempiés, y similares.

De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para la preparación de material de proteína de soja desaromatizado, comprendiendo dicho procedimiento:

35 (a) preparar una composición acuosa de un material de soja que contiene proteínas de soja solubles, compuestos aromatizantes, y materiales insolubles;

40 (b) solubilizar las proteínas de soja mediante el ajuste del pH de la composición acuosa a un valor comprendido en el intervalo entre 9 y 12, liberando los compuestos aromatizantes;

(c) eliminar los materiales insolubles de la composición acuosa de pH ajustado de (b) para obtener una composición acuosa tratada;

45 (d) pasar la composición acuosa tratada de (c) por una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de 50.000 daltons, manteniendo el pH en el intervalo entre 9 y 12, bajo condiciones de ultrafiltración adecuadas, en el que los compuestos de sabor pasan a través de la membrana, desaborizando de esta manera el material de soja y reteniendo sustancialmente la totalidad de las proteínas de soja solubilizadas; y

50 (e) recuperar las proteínas de soja solubilizadas retenidas por la membrana de ultrafiltración para obtener el material de proteína de soja desaromatizado.

55 En una realización, la invención es un procedimiento para desaromatizar materiales de soja en un procedimiento continuo en el que una mezcla acuosa de pH ajustado de materiales de soja se pasa por una membrana de ultrafiltración para separar los componentes de sabor. El pH se mantiene entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 durante la ultrafiltración mediante la adición de la cantidad apropiada de un material alterador apropiado del pH (generalmente una base). El permeado que contiene componentes de sabor y agua se pasan por una membrana de ósmosis inversa para desaguar el permeado y el agua separada se recicla añadiéndola al retenido reciclado y las materias frescas de soja de pH ajustado. Se elimina continuamente una parte de retenido y se recuperan las materias de soja desaromatizadas.

60 En una realización preferente, la invención es un procedimiento para desaromatizar materias de soja en un procedimiento por lotes o semicontinuo, en el que se pasa una mezcla acuosa de pH ajustado de materias de soja por una membrana de ultrafiltración, el permeado se separa para recuperar los componentes de sabor, y el retenido se recicla para unir las materias frescas de soja de pH ajustado. Periódica o continuamente se añade agua para sustituir el agua perdida en el permeado y para ajustar la concentración de materias de soja en el flujo combinado a un nivel predeterminado. Si resulta necesario, puede añadirse un material alterador del pH (por ejemplo una base) al retenido reciclado o añadirse agua para controlar el pH hasta el intervalo deseado durante el procedimiento de ultrafiltración. El procedimiento se continúa hasta que se han eliminado la totalidad de los compuestos aromatizantes.

ES 2 271 794 T3

En otra realización preferente, la presente invención proporciona un procedimiento para preparar materia de proteínas de soja desaromatizadas, comprendiendo dicho procedimiento:

5 (a) preparar una composición acuosa de un material de soja que contiene proteínas de soja solubles, compuestos aromatizantes, y materias insolubles;

(b) solubilizar las proteínas de soja mediante el ajuste de la composición acuosa de (a) a un pH comprendido en el intervalo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12, y liberar los compuestos aromatizantes;

10 (c) eliminar las materias insolubles de la composición acuosa de pH ajustado de (b) para obtener una composición acuosa tratada;

(d) pasar la composición acuosa tratada de (c) por una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de aproximadamente 50.000 daltons, manteniendo simultáneamente el pH en el intervalo de entre 15 aproximadamente 9 y aproximadamente 12, bajo condiciones adecuadas de ultrafiltración, en el que los compuestos de sabor pasan a través de la membrana, desaborizando de esta manera la materia de soja y reteniendo sustancialmente la totalidad de las proteínas de soja solubilizadas; y

20 (e) recuperar las proteínas de soja solubilizadas retenidas por la membrana de ultrafiltración para obtener la materia desaromatizada de proteínas de soja.

La membrana de ultrafiltración utilizada en el procedimiento de la invención presenta un valor de corte de peso molecular de 50.000 daltons, preferentemente de entre 1.000 y 50.000, más preferentemente de aproximadamente 10.000, y preferentemente es una membrana de polietersulfona o cerámica.

25 **Breve descripción del dibujo**

La fig. 1 es un gráfico de la intensidad de los atributos del sabor de soja.

30 La fig. 2 es un gráfico de la intensidad de la leche de soja desaromatizada en comparación con una muestra de control.

La fig. 3 es un gráfico de la intensidad de otro grupo de atributos del sabor de soja.

35 La fig. 4 es un gráfico de la intensidad del concentrado de soja desaromatizado y una muestra de control en comparación con la muestra de la fig. 3.

La fig. 5 es un gráfico de la intensidad de concentrado de soja desaromatizado y una muestra de control.

40 La fig. 6 es un gráfico que muestra el cambio de concentración de los compuestos de sabor entre una muestra de soja desaromatizada y una muestra de control.

La fig. 7 es un gráfico que muestra el cambio de concentración de los compuestos del sabor entre una muestra de soja desaromatizada y una muestra de control.

45 La fig. 8 es un diagrama de bloques de un procedimiento que utiliza la invención.

La fig. 9 es un gráfico de la intensidad de los atributos del sabor de aislado de soja.

50 La fig. 10 es un gráfico de la intensidad de aislado de soja desaromatizado en comparación con una muestra de control.

La fig. 11 es un diagrama de bloques de una realización preferente de la invención.

55 **Descripción de las realizaciones preferentes**

Materiales derivados de la soja. Las semillas de soja son fuentes valiosas de aceite y, en la presente invención, de proteínas. Las semillas de soja contienen aproximadamente 40 por ciento de proteínas, que se han clasificado tras la ultracentrifugación como 2S, 7S, 11S y 15S (ver también la patente US nº 4.420.425). Estas fracciones también 60 pueden contener otras materias y presentan un amplio intervalo de pesos moleculares, entre 3.000 y 600.000. Es bien conocido que los productos de la soja presentan olores y sabores no deseables que deben eliminarse para que las materias de la soja resulten ampliamente útiles en los productos alimenticios. Se cree que las lipoxigenasas catalizan la oxidación de determinados ácidos grasos poliinsaturados, produciendo hidroperóxidos que se degradan formando compuestos carbonilo volátiles, asociados a olores y sabores desagradables en los materiales derivados de la soja. 65 Algunos de los compuestos asociados a los sabores de la soja se describen en la Tabla C en el Ejemplo 10, posteriormente.

Aunque el contenido de proteínas de los materiales derivados de la soja se considera una fracción valiosa para la utilización en productos alimenticios, los carbohidratos solubles se consideran no deseables. Su eliminación de las fracciones de proteínas de soja es un objetivo en muchos procedimientos en los que se recuperan las proteínas.

5 Los fitatos son compuestos que también se consideran no deseables en las proteínas de la soja. Estos compuestos son sales de calcio-magnesio-potasio del ácido inositol hexafosfórico. Estos compuestos se cree que quelan los iones metálicos y que no resultan fácilmente absorbidos por el cuerpo humano. Se considera que se unen a las proteínas de la soja e interfieren con la digestión. Tal como se ha indicado anteriormente, la eliminación de los fitatos ha sido un objetivo de los trabajadores en el campo de las materias derivadas de la soja.

10 *Membranas de ultrafiltración.* La filtración se utiliza para separar muchos materiales. En la presente invención, la ultrafiltración se utiliza para eliminar los compuestos aromatizantes de los materiales derivados de la soja. Resulta importante que el pH de los materiales derivados de la soja deben mantenerse en el intervalo de entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 durante el procedimiento de ultrafiltración. La ultrafiltración está destinada a eliminar partículas con un tamaño de entre 10 y 1.000 Angstroms (0,001 a 0,1 μm), correspondiendo generalmente a partículas con un peso molecular de entre 10.000 y 1.000.000, y que también podrían verse afectadas por la forma de estas partículas de elevado peso molecular. Las proteínas de soja presentan un intervalo molecular comprendido entre aproximadamente 3.000 y 600.000. Puede seleccionarse una membrana que sea capaz de dejar pasar la totalidad de las proteínas de la soja o sólo una parte seleccionada. En la presente invención, las proteínas de soja resultan retenidas por la membrana de ultrafiltración bajo las condiciones operativas seleccionadas, mientras que los compuestos aromatizantes de menor peso molecular pasan a través de la membrana y se separan, mejorando de esta manera el color y el sabor de las proteínas de soja retenidas y sólidos asociados.

25 Una membrana de ultrafiltración de polímero puede definirse como una capa anisotrópica (no uniforme). Una cara es una piel que contiene poros que determinan el tamaño de las moléculas que pueden pasar a través de la membrana. La piel superficial se encuentra soportada por una estructura esponjosa que se extiende hasta la cara opuesta. Estas membranas con frecuencia se preparan mediante coagulación de polímeros en un baño acuoso. Entre los polímeros típicos que se utilizan se incluyen las polisulfonas, los ésteres de celulosa, el poli(vinilideno-fluoruro), el poli(óxido de dimetilfenileno), el poli(acrilonitrilo), que pueden moldearse para formar membranas. Con frecuencia, las membranas se forman en tubos huecos que se reúnen formando haces, a través de los cuales se pasa la solución a filtrar. Alternativamente, pueden utilizarse hojas planas de membrana y diseños espirales. En la práctica comercial, se aplica presión para facilitar el movimiento de los compuestos de menor peso molecular a través de la membrana. La membrana debe ser capaz de resistir las presiones utilizadas, provocando que resulte importante que la estructura de soporte esponjosa sea uniforme para evitar romper la piel superficial y evitar la membrana.

40 Además de las membranas poliméricas indicadas inmediatamente antes, se han utilizado otros materiales para preparar membranas de ultrafiltración, tales como cerámicas, metales sinterizados y otros materiales inorgánicos. La presente invención no se encuentra limitada a ningún tipo particular de membrana. En general, la membrana debe permitir el paso de compuestos aromatizantes, que se cree que presentan pesos moleculares inferiores a 1.000 daltons. Resulta más importante que las membranas deben poder retener sustancialmente la totalidad de las proteínas de soja solubilizadas. De esta manera, la membrana de la invención presentará un valor de corte de peso molecular de aproximadamente 50.000 daltons, preferentemente de aproximadamente 1.000 a 50.000 daltons, más preferentemente 10.000 a 30.000 daltons.

45 *Procedimiento.* El procedimiento de la invención incluye las etapas siguientes:

(1) preparar una mezcla acuosa de los materiales derivados de soja;

50 (2) añadir una base para elevar el pH de la mezcla acuosa hasta un valor comprendido entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 con el fin de solubilizar las proteínas de soja y para liberar los compuestos aromatizantes;

55 (3) pasar la mezcla de pH ajustado, manteniendo simultáneamente el pH en un valor comprendido entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12, por una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de aproximadamente 50.000 daltons, eliminar los compuestos aromatizantes como permeado, y eliminar las proteínas de soja restantes y otros materiales de soja como retenido; y

(4) neutralizar el retenido y recuperar las proteínas de soja.

60 Todos los tipos de materiales de soja se consideran fuentes potenciales de soja para la utilización en productos alimenticios. De esta manera, se combinan las materias de soja que contienen proteínas en una mezcla acuosa, generalmente una suspensión de sólidos de soja. El contenido de proteínas resulta necesario para los productos alimenticios, pero tal como se ha comentado anteriormente, se cree que contiene compuestos aromatizantes que deben liberarse con el fin de que puedan separarse. La separación de compuestos aromatizantes se lleva a cabo en una mezcla acuosa en la que se disuelven tanto proteínas como compuestos aromatizantes. La concentración de las materias de soja en la mezcla acuosa se encontrará comprendida en el intervalo entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 por ciento. Generalmente, la concentración de materiales de soja tras el ajuste de pH cambiará durante la etapa de ultrafiltración siguiente a medida que se extrae el agua con el permeado. El agua se sustituye periódica o continuamente. Por ejem-

ES 2 271 794 T3

plo, en la diafiltración el agua se añade para diluir gradualmente las proteínas retenidas en un procedimiento por lotes o semicontinuo.

La segunda etapa, tal como puede observarse en los ejemplos, resulta importante si debe conseguirse la eliminación de los compuestos aromatizantes. Las proteínas de soja se solubilizan mediante la adición de una base a la mezcla acuosa para conseguir un pH de entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12. En general, se ha descubierto que un pH de aproximadamente 9 resulta necesario para solubilizar todas las proteínas, mientras que un pH superior a aproximadamente 12 es probable que provoque la degradación no deseable de las proteínas. Aunque, en teoría, puede utilizarse cualquier base, resultan preferentes el hidróxido sódico o de potasio, particularmente el hidróxido de potasio. Entre otras bases que pueden presentar aplicación se incluyen los hidróxidos de calcio, de magnesio y de amonio. Se cree que la solubilización de las proteínas de la soja cambia su forma y de alguna manera resulta en la liberación de los compuestos aromatizantes, que pueden encontrarse unidos o encapsulados por las proteínas de la soja cuando se encuentran en una solución neutra o ácida. Los compuestos aromatizantes, que presentan un peso molecular relativamente reducido en comparación con las proteínas de la soja, son capaces de pasar a través de los poros de la membrana de ultrafiltración, mientras que sustancialmente todas las proteínas de soja solubilizadas son excesivamente grandes y resultan retenidas. Resulta importante que el pH debe mantenerse dentro del intervalo indicado inmediatamente antes (es decir, entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12) durante el procedimiento de ultrafiltración/diafiltración para permitir la eliminación del máximo posible de compuestos aromatizantes.

La tercera etapa puede llevarse a cabo por lotes de manera similar a los experimentos de laboratorio informados después en los Ejemplos 1 a 5, en los que los compuestos de sabor y el agua se pasan a través de la membrana y se eliminan con un flujo de agua. Sin embargo, en las aplicaciones comerciales del procedimiento de la invención, la mezcla acuosa de pH ajustado se circula continuamente por una membrana de ultrafiltración. Debido a que el agua, el cáustico y los compuestos aromatizantes pasan a través de la membrana en forma de permeado y resultan descartados, debe añadirse agua adicional para mantener la concentración deseada de materiales de soja, que tienden a reducir el pH de la mezcla acuosa. Este agua puede incrementarse mediante desaguado del permeado y reciclando el agua recuperada en el flujo de alimentación. Puede añadirse un material modificador del pH (por ejemplo una base) según resulte necesario para controlar el pH en el intervalo deseado (es decir, entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12) directamente a la solución de ultrafiltración, a cualquier material acuoso reciclado o al agua reciclada según se desee.

Tras la eliminación de los compuestos aromatizantes (es decir, tras completar el procedimiento de ultrafiltración), puede conseguirse una neutralización adicional de la solución filtrada mediante retirada del producto y adición de un ácido según resulte necesario para alcanzar el pH deseado. Tras el ajuste del pH, la mezcla acuosa de proteínas de soja y otros materiales puede utilizarse directamente en productos alimenticios, o puede concentrarse o secarse según se requiera para el uso pretendido.

Puede operarse de diversas maneras un procedimiento para la desaborización de las materias de soja mediante ultrafiltración. El pH durante el procedimiento de ultrafiltración/diafiltración se mantiene dentro del intervalo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12, y preferentemente en el intervalo entre aproximadamente 9,5 y aproximadamente 10,5. Se describen dos procedimientos, el procesamiento en continuo y el procesamiento por lotes (incluyendo la operación semicontinua). Se espera que los procedimientos comerciales adoptarán la operación por lotes o semicontinua, que deberían resultar más adecuados a la producción de productos de soja de grado alimentario. Se muestra en la fig. 8 de manera general un procedimiento en continuo. En el procedimiento continuo o en el procedimiento por lotes, se ajusta el pH de una mezcla acuosa de materiales de soja con el fin de solubilizar las proteínas de la soja y liberar los compuestos de sabor y después se pasa por una membrana de ultrafiltración que permite que los materiales aromatizantes de peso molecular inferior pasen por sus poros junto con agua (el permeado), dejando los materiales de la soja de peso molecular más elevado (el retenido) para ser recirculados. Una parte del retenido se retirará como producto desaromatizado, del que pueden recuperarse los materiales de la soja según resulte necesario para el uso final. Se añade agua para sustituir el agua perdida en el permeado y para proporcionar una concentración constante de materiales de soja en el flujo de alimentación suministrado a la membrana de ultrafiltración. Aunque no resulta esencial al procedimiento, el procedimiento de la fig. 8 incluye un procesamiento adicional del permeado para recuperar una parte del agua utilizando una membrana de ósmosis inversa para el reciclado para unir el retenido y los materiales frescos de soja. La ventaja de esta etapa radica en reducir la cantidad de agua nueva que debe añadirse al procedimiento y que debe eliminarse al concentrar el permeado. Evidentemente el pH de los materiales derivados de la soja puede mantenerse dentro del intervalo deseado mediante la adición apropiada de una base al agua reciclada o nueva añadida al procedimiento o mediante la adición directa de base según se desee.

En un procedimiento por lotes, tal como aquellos descritos en los Ejemplos 6 a 8 posteriormente, se introduce un lote de materia de soja en un recipiente, se ajusta el pH, y se alimenta a una membrana de ultrafiltración. El permeado se separa y el retenido se devuelve al recipiente. A medida que transcurre el procedimiento, la materia de soja se empobrece en los compuestos aromatizantes de peso molecular inferior y en agua y se concentra en las proteínas de soja deseables. Periódicamente se añade agua al retenido para diluirlo y proporcionar un portador a los compuestos aromatizantes que se pasan a través de la membrana. En un procedimiento semicontinuo, el agua se añade continuamente a la tasa a la que se elimina del permeado. El procedimiento se continúa hasta que se han eliminado todos los compuestos aromatizantes y el retenido se ha desaromatizado suficientemente para convertirse en el producto, que puede procesarse adicionalmente según se requiera para el uso final. Un procedimiento por lotes o

ES 2 271 794 T3

semicontinuo también puede incluir la concentración del permeado, con reciclado del agua separada de una manera similar a la mostrada en la fig. 8. El pH durante el procedimiento de ultrafiltración/diafiltración se mantiene en el intervalo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12, y preferentemente en el intervalo entre aproximadamente 9,5 y aproximadamente 10,5.

5

La membrana de ultrafiltración se opera con un diferencial de presión a través de la membrana que asiste en la migración de los compuestos aromatizantes y otros materiales que son capaces de pasar a través de los poros de la membrana, sin exceder la resistencia física de la membrana. La presión media típica para estas membranas son de aproximadamente 50 psi (345 kPa). La presión transmembranal (dentro frente a fuera) es de aproximadamente 15 psi (103 kPa). Evidentemente estas presiones podrían variarse basándose en las especificaciones de la membrana y otras cuestiones operacionales. El caudal del flujo de alimentación proporciona un tiempo de residencia suficiente para una eliminación de permeado significativa, pero también es suficientemente elevado para producir turbulencia, de manera que el acceso del flujo de alimentación a los poros de la membrana no se vean obstaculizados por depósitos sólidos sobre las paredes de la membrana. Un experto en la materia entenderá que los parámetros operativos adecuados son determinados por la experiencia con los materiales que se separan.

15

En una realización preferente, la presente invención proporciona un procedimiento para la preparación de material de proteína de soja desaromatizado, comprendiendo dicho procedimiento: (a) preparar una composición acuosa de un material de soja que contiene proteínas de soja solubles, compuestos aromatizantes y materiales insolubles; (b) solubilizar las proteínas de soja mediante el ajuste de la composición acuosa de (a) a un pH comprendido en el intervalo de entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 y liberar los compuestos aromatizantes; (c) eliminar los materiales insolubles de la composición acuosa de pH ajustado de (b) con el fin de obtener una composición acuosa tratada; (d) pasar la composición acuosa tratada de (c) por una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de aproximadamente 50.000 daltons, manteniendo simultáneamente el pH en el intervalo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12, bajo condiciones de ultrafiltración adecuadas, en el que los compuestos de sabor pasan a través de la membrana, desaborizando de esta manera el material de soja y reteniendo sustancialmente todas las proteínas de soja solubilizadas; y (e) recuperando las proteínas de soja solubilizadas retenidas por la membrana de ultrafiltración con el fin de obtener el material de proteína de soja desaromatizado.

20

25

Esta realización preferente se ilustra en la fig. 11, en la que el pH de una solución acuosa de proteína de soja se ajusta hasta un valor comprendido entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12. La solución acuosa de pH ajustado seguidamente se trata para eliminar los materiales insolubles. Puede utilizarse cualquier técnica convencional (por ejemplo filtración, decantación, centrifugación y similar). Preferentemente, el material insoluble se elimina mediante centrifugación. Las unidades de centrifugación continua disponibles comercialmente son idealmente adecuadas para esta separación en una operación de tipo por semilotes o continuo. En una realización especialmente preferente, la solución acuosa de pH ajustado se somete a la técnica de eliminación (por ejemplo centrifugación) por lo menos dos veces con el fin de facilitar la eliminación más completa de los materiales insolubles. El sobrenadante tratada seguidamente se somete a ultrafiltración, preferentemente combinada con diafiltración, con el fin de eliminar los componentes de sabor normalmente asociados a las semillas de soja. Durante la ultrafiltración, el pH de los materiales derivados de la soja debe mantenerse dentro del intervalo comprendido entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12. Tras la ultrafiltración, se ajusta el pH a un pH neutro utilizando un ácido comestible (por ejemplo el ácido cítrico). La solución de proteína de soja desaromatizada puede utilizarse directamente o puede convertirse en una forma sólida si se desea. Puede utilizarse cualquier técnica convencional para eliminar el agua. Generalmente, resultan preferentes las técnicas de secado por pulverización o por congelación.

30

35

40

45

Productos de proteína de soja desaromatizados. Las materias de soja desaromatizadas preparadas mediante los presentes procedimientos resultan idealmente adecuadas para la utilización en bebidas lácteas y no lácteas, batidos, bebidas de salud, quesos, sucedáneos de quesos, yogures lácteos y no lácteos, productos cárnicos y sucedáneos cárnicos, cereales, productos horneados, tentempiés y similares.

50

A menos que se indique lo contrario, todos los porcentajes son en peso.

Ejemplo 1

Se hidrató aislado de proteína de soja (Protein Technology International (PTI); St. Louis, MO) en agua corriente para proporcionar una concentración del 10 por ciento. Se mezcló la composición acuosa con un agitador magnético hasta la dispersión completa del aislado de proteína de soja. El pH de la mezcla se ajustó a 11,0 utilizando hidróxido sódico. A continuación, se introdujo la composición de pH ajustado en un tubo de diálisis (Spectrum, Inc.) con un tamaño de poro de peso molecular de 3.500 y se pasó agua corriente sobre el exterior del tubo continuamente durante aproximadamente 4 horas; el pH se mantuvo mayor de aproximadamente 9 durante la diálisis. La composición remanente en el tubo de diálisis se vertió en un vaso de precipitados de vidrio, se neutralizó, y se evaluó para el aroma y el sabor. Se llevó a cabo una comparación con la composición dializada y se trató una muestra de una manera similar, pero que presentaba un pH de 6,7 y una segunda muestra que no había sido ni dializada ni se había ajustado su pH. La evaluación ciega realizada por varios individuos demostró que únicamente la muestra con pH ajustado y dializada presentaba un sabor y aroma significativamente mejorados.

65

ES 2 271 794 T3

Ejemplo 2

Se llevó a cabo un ensayo similar utilizando leche de soja (Devansoy Farms, Carrol, Iowa) preparada como composición acuosa al 10 por ciento y después se ajustó su pH y se dializó durante la noche tal como en el Ejemplo 1. Tras el tratamiento, el pH de la muestra era de 8,8 y el aroma y el sabor mejoraron significativamente.

Ejemplo 3

Se repitió el Ejemplo 2 con leche de soja preparada recientemente mediante remojo y blanqueo de las semillas y después triturando y separando la leche de soja de la harina. Tras el ajuste del pH y la diálisis tal como se ha descrito anteriormente, se descubrió que el sabor y el aroma de la leche de soja habían mejorado significativamente.

Ejemplo 4

El Ejemplo 3 se repitió utilizando un tubo de diálisis con un tamaño de poro de peso molecular de 6.000 y se obtuvieron resultados similares.

Ejemplo 5

Se repitió el Ejemplo 2 con harina de soja seca (Cargill). Se hidrató la harina de soja hasta formar una composición al 10 por ciento y después se ajustó su pH tal como se ha descrito anteriormente. Tras dializar durante la noche, el pH de la composición remanente en el tubo de diálisis era de 8,6 y presentaba un aroma y sabor significativamente mejorados.

Ejemplo 6

En un tanque de mezcla de grandes dimensiones se diluyeron 33 libras (15 kg) de leche de soja Sun Rich que contenía 15 por ciento de sólidos utilizando 66 libras (30 kg) de agua para producir una suspensión de 100 libras (45 kg) que contenía 5 por ciento de sólidos de soja. Se añadió lentamente una solución de NaOH 1 N para solubilizar las proteínas de soja hasta alcanzar un pH de 11.

Se llevó a cabo la diafiltración de la solución de soja alcalizada mediante bombeo de la solución desde el tanque de mezcla a través de dos membranas de fibra hueca paralelas (A/G Technology Corporation) con un valor de corte de peso molecular de 10.000 daltons y un área superficial de 3,3 m². La presión transmembranal a través de las membranas era de entre 20 y 50 psi (entre 138 y 345 kPa). Se recogió el material que había pasado a través de la membrana (permeado). El material remanente (retenido) se recicló continuamente hasta el tanque de mezcla. Tras la recolección de 50 libras (22,7 kg) de permeado, el tanque de mezcla contenía 50 libras (22,7 kg) de solución de soja. Se añadieron 50 libras adicionales (22,7 kg) de agua al tanque de mezcla. El pH se mantuvo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 1 durante la ultrafiltración/diafiltración. Este lavado con adición de agua hacia el tanque de mezcla se repitió cinco veces, después de lo cual la solución en el tanque de mezcla se concentró hasta aproximadamente el 10 por ciento de sólidos a medida que se eliminaba agua del permeado y después la solución de soja retenida se neutralizó con 2 por ciento de ácido cítrico hasta un pH de 7,0.

La solución neutralizada fue evaluada por un panel sensorial formado y se comparó con una muestra de control de leche de soja Sun Rich que se había diluido hasta el 10 por ciento con agua, pero sin tratarla de otra manera. Las soluciones de soja se presentaron en un orden ciego y aleatorizado. Los resultados se muestran en los gráficos de las figs. 1 y 2.

La fig. 1 muestra la puntuación de intensidad media para 10 atributos. El panel juzgó que determinados atributos eran más significativos que otros. En comparación con la solución de soja que había sido tratada tal como se ha descrito anteriormente, los atributos sobresalientes se habían reducido con un nivel de confianza del 95 por ciento. Aquellos atributos menos prominentes que el control (es decir, Marrón, Dulce, Ácido, Salado y Amargo) se encontraban reducidos, excepto por Dulce, cuyo valor se había incrementado, aunque los valores medios del panel no alcanzaron un nivel del 95 por ciento de confianza.

Resulta evidente a partir de los resultados que la solución de soja se había hecho más neutra mediante la eliminación de los componentes de sabor.

Ejemplo 7

Se mezclaron diez libras (4,55 kg) de un concentrado de proteínas de soja (Central Soya) con 190 libras (86,4 kg) de agua en un tanque con agitación elevada durante 15 a 30 minutos para hidratar la proteína de soja. A continuación, se añadió NaOH 1 N para solubilizar la proteína de soja hasta un pH de 11. De manera similar a la descrita en el Ejemplo 6, la suspensión de soja se bombeó a través de una membrana espiral (Cea Niro Inc.) con un valor de corte de peso molecular de 10.000 daltons. La presión transmembranal a través de la membrana se mantuvo por debajo de 50 psi (344,7 kPa). La caída de presión a través de la membrana se mantuvo por debajo de 15 psi (103,4 kPa) y el pH se mantuvo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12. Tal como en el Ejemplo 6, se realizaron cinco adiciones de agua al alcanzar el permeado retirado de la membrana un medio del volumen original en el tanque de mezcla. Tras

ES 2 271 794 T3

cinco adiciones de agua, el pH de la solución de soja lavada se ajustó a 7,5 mediante la adición de HCl 0,5 N y después se secó por congelación para la evaluación sensorial.

El concentrado de proteína de soja desaromatizado se evaluó para seis atributos por parte de un panel sensorial formado. Los valores medios para cada atributo para la muestra de control (no tratada) se proporcionan en la fig. 3. En este ejemplo, se observó una diferencia entre el concentrado de soja desaromatizado y el control, si bien no alcanzó el nivel de 95 por ciento de confianza, aunque todos los valores eran inferiores. Esto se muestra en la fig. 4. También se incluyen los resultados de un control ciego utilizado, que se evaluó tras la muestra desaromatizada. En este caso, el control ciego se encontró que presenta atributos de sabor más fuertes que el control original de la fig. 3. Se cree que esto se produjo porque el control ciego en este ejemplo se había sometido a ensayo después de la muestra desaromatizada y el panel percibió que presentaba un sabor relativamente más fuerte en la segunda evaluación del control. Sin embargo, en comparación con la muestra de control ciego, la muestra desaromatizada mostró diferencias significativas para tres de los atributos de sabor al nivel de confianza de entre 90 y 95 por ciento, tal como se muestra en la fig. 5.

Ejemplo 8

La membrana utilizada para desaromatizar las proteínas de soja debía presentar un valor de corte de peso molecular de 10.000 daltons, que se demostró que resultaba efectivo en los Ejemplos 6 y 7. Puede utilizarse una membrana de valor de corte de peso molecular más elevado si se desea, pero al valor de corte de peso molecular de 50.000 daltons, algunas proteínas valiosas se habían perdido en el permeado, tal como se muestra en el presente ejemplo.

Se mezclaron cinco libras (2,27 kg) de un aislado de soja seca (Supro-670 PTI) con 95 libras (43,2 kg) de agua tal como en el Ejemplo 7 para proporcionar una suspensión que contenía 5 por ciento de sólidos de soja. Se añadió NaOH 1 N para elevar el pH hasta 11 y solubilizar las proteínas de soja. Se llevó a cabo la diafiltración utilizando cinco adiciones de agua de una manera similar a la descrita en los Ejemplos 6 y 7 y utilizando las membranas de fibra hueca del Ejemplo 6. El pH se mantuvo entre aproximadamente 9 y aproximadamente 12 durante la ultrafiltración/diafiltración. Las muestras del permeado se recogieron a intervalos de cinco minutos, se neutralizaron y se congelaron para el análisis de proteínas.

Las muestras de permeado se analizaron para el contenido de proteínas totales mediante electroforesis, con los resultados que se muestran en la tabla siguiente:

TABLA A

| Tiempo (minutos) | Valor de corte de peso molecular | |
|------------------|----------------------------------|----------------|
| | 10.000 daltons | 50.000 daltons |
| | Proteína (%) | Proteína (%) |
| 0 | 0 | 0,4 |
| 5 | 0,6 | 1 |
| 10 | 0,8 | 0,6 |
| 15 | 0,4 | 0,6 |
| 20 | 0,4 | 0,6 |
| 25 | 0 | 0,4 |
| 30 | 0 | 0,4 |
| 35 | 0,5 | 0,4 |
| 40 | 0 | 0,3 |
| 45 | 0 | N/A |

Puede observarse que la membrana con el valor de corte de 10.000 daltons retiene más proteína que la membrana con un valor de corte de 50.000 daltons. El valor a los 35 minutos para la membrana de 10.000 daltons se cree que es erróneo.

ES 2 271 794 T3

Ejemplo 9

Se analizaron muestras de materias de soja desaromatizadas utilizando los procedimientos de los Ejemplos 6 a 8 mediante electroforesis en gel de proteínas. Los resultados indican que la distribución de pesos moleculares de las materias de soja retenidas era sustancialmente la misma que la del material de soja original. Se muestran los resultados en la tabla siguiente:

TABLA B

| Peso molecular (kD) | Material de soja | | | | | | | |
|---------------------|------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|
| | Sabor de soja | | Aislado de soja | | Aislado de soja | | Leche de soja | |
| | Control (%) | Desarom atizado (%) | Control (%) | Desarom atizado (%) | Control (%) | Desarom atizado (%) | Control (%) | Desarom atizado (%) |
| >26 | 74 | 73 | 21,7 | 19,7 | 22 | 20 | 69 | 71 |
| 14-27 | 18 | 19 | 30,8 | 32,2 | 31 | 32 | 20 | 21 |
| 3,5-14 | 7 | 8 | 47,4 | 48 | 45 | 48 | 10 | 9 |
| <3,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Ejemplo 10

Se llevó a cabo un análisis para los constituyentes químicos asociados con los atributos de sabor determinados por los paneles sensoriales descritos en los ejemplos descritos. Se sometieron a ensayo dos muestras de aislados de proteína de soja. Se había desaromatizado una muestra mediante el procedimiento descrito en el Ejemplo 7; la segunda muestra no había sido desaromatizada.

En un primer ensayo, se diluyó un gramo de una muestra de control con 15 g de agua; se añadió como estándar interno 2 μ l de 300 ppm de 4-heptanona, y la mezcla se purgó con 100 ml/minuto de helio a 60°C durante 30 minutos. Se preparó una muestra desaromatizada de manera similar a la muestra de control, excepto en que se elevó el pH hasta 10 mediante la adición de una solución de NaOH con el fin de solubilizar las proteínas. Se analizaron los compuestos volátiles mediante GC/MS (HP GC5890/MSD5972). Los resultados para diversos compuestos se muestran en las figs. 6 y 7. La muestra de soja desaromatizada contenía cantidades menores de los compuestos aromatizantes.

En un segundo ensayo, se diluyeron muestras de tres gramos con 30 g de agua y se añadieron 2 μ l de 300 ppm de 4-heptanona como estándar interno. Las mezclas resultantes se purgaron con 100 ml/minuto de helio a 60°C durante 20 minutos para eliminar los compuestos volátiles. Los volátiles se analizaron mediante cromatografía de gases y el olor de los compuestos se juzgó según criterios humanos. Los olores asociados con compuestos químicos específicos se proporcionan en la tabla siguiente:

ES 2 271 794 T3

TABLA C

Características odoríferas de los compuestos reducidos tras el procedimiento de desaromatización

| Compuesto | Olor en el SPI de control | Olor en el SPI desaromatizado |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| 1-pentanol | tenue, verde | débilmente graso |
| 2-etilfenol | picante, herbáceo | ND |
| 1-nitropentano | ND | ND |
| 1-octén-3-ol | setas, terroso, muy fuerte | setas, terroso, fuerte |
| cis-2,4-heptadienal | ND | ND |
| cis-3-octén-2-ona | ND | ND |
| trans-2,4-heptadienal | ND | verde débil |
| acetofenona | quemado, floral, caramelo | quemado, caramelo |
| cis, tras-3,5-octadién-2-ona | ND | ND |
| trans,trans-3,5-octadién-2-ona | verde, floral, graso | graso, verde |
| 2,4-nonadienal | graso, aceitoso, frito | graso, aceitoso, frito |
| cis-2,4-decadienal | graso, aceitoso, frito | graso, aceitoso, frito |
| 4-(1-metilpropil)-fenol | graso, aceite, mohoso | cebolla verde, de pintura |
| trans-2,4-decadienal | goma de mascar, afrutado | ND |
| 2-petilfurán | verde, floral, etéreo | graso, aceitoso, verde |
| trans-3-octén-2-ona | floral, verde, terroso | verde, floral, etéreo |

SPI - aislado de proteínas de soja

Ejemplo 11

La aplicación de materiales de soja a productos alimenticios se ilustró mediante la adición de material de soja desaromatizado a una barra Balance Bar® (Kraft Foods) y comparando el sabor con una barra Balance Bar® equivalente que contenía el mismo material de soja pero que no había sido desaromatizado. En una muestra, la totalidad de la materia de soja era un aislado de soja seca (Supro-661, de PTI), en la segunda muestra, el 50 por ciento de la materia de soja había sido desaromatizada mediante el procedimiento de diafiltración de los ejemplos y el 50 por ciento no se había desaromatizado. Un panel de comprobación del sabor prefirió la segunda muestra en proporción de 8 a 3, puntuando 6,11 en una escala de 1 a 10 (siendo 10 la mejor puntuación), frente a una puntuación de 3,5 para la primera muestra.

Ejemplo 12

De una manera similar a la del Ejemplo 6, se compararon muestras de aislado de soja, desaromatizadas de acuerdo con el procedimiento de la invención, y la muestra de control de aislado de soja, concentrada en proteínas, se hidrató con agua hasta formar una solución al 10 por ciento. La fig. 9 muestra los resultados encontrados por un panel sensorial

ES 2 271 794 T3

formado para la muestra de control. El panel comparó la muestra desaromatizada con el control, que encontró, tal como puede observarse en la fig. 10, que encontró, tal como puede observarse en la fig. 10, que muchos de los atributos característicos de la muestra de control se habían reducido. Sin embargo, se encontró que el sabor denominado Oxidado se había reducido.

5 Ejemplo 13

Se hidrató harina de soja desgrasada (30 libras; Archer Midland Daniels (AMD), Decatur, Illinois) con agua (270 libras) en un tanque de mezcla con camisa bajo mezcla vigorosa a una temperatura de aproximadamente 130°F. Tras completar la hidratación (generalmente en aproximadamente 15 minutos), se ajustó el pH a aproximadamente 10 utilizando NaOH 1 N (se añadieron aproximadamente 15 libras). La solución de pH ajustado se mezcló durante entre aproximadamente 30 y aproximadamente 45 minutos a aproximadamente 130°F. La suspensión resultante se bombeó a través de una centrífuga continua (Westfalia Separator, Inc., Northvale, NJ) a aproximadamente 130°F y 12.000 rpm. El sobrenadante y el sedimento insoluble se recogieron continuamente como flujos separados. El sobrenadante recogido se pasó a través de la centrífuga continua una segunda vez bajo condiciones similares para eliminar material insoluble. El sobrenadante centrifugado dos veces seguidamente se diafiltró a través de una membrana de ultrafiltración (de tipo arrollado en espiral, con valor de corte de peso molecular de 10.000). Se continuó la diafiltración durante un equivalente de 5 ciclos de lavado (definido cada lavado como la cantidad recogida de permeado igual a un medio del tamaño inicial de lote). Se mantuvo el pH a aproximadamente 10 durante el procedimiento de ultrafiltración/diafiltración. Tras completar la diafiltración, se añadió ácido cítrico (al 1%) para ajustar el pH a 6,5. La suspensión resultante se concentró mediante ultrafiltración hasta un contenido de sólidos de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 15, se pasteurizó, y después se secó por pulverización.

25 Ejemplo 14

El presente ejemplo compara el material de soja desaromatizado preparado mediante el procedimiento de la presente invención con materiales similares preparado mediante procedimientos de la técnica anterior (es decir, la patente US n° 4.420.425 (publicada el 14 de diciembre de 1983) y la solicitud de publicación de patente US n° 2002/0098276 (publicada el 25 de julio de 2002). En cada procedimiento, se utilizó una harina de soja desgrasada (Cargill, Inc.) como el material de partida.

Procedimiento inventivo. Se hidrató harina de soja desgrasada (30 libras) en 270 libras de agua a 50°C. Se añadió lentamente solución de NaOH 1 N a la suspensión de soja para ajustar el pH a 10,0. La extracción de proteínas de soja se llevó a cabo durante aproximadamente 30 minutos a 50°C. Al final de la extracción, la suspensión se centrifugó a 12.000 g utilizando un separador continuo Westfalia (modelo SC-6) con eliminación continua de obstrucciones de material usado y una tasa de alimentación de aproximadamente 300 l/hora. El sobrenadante se recogió y se centrifugó nuevamente. La suspensión de proteína extraída seguidamente se diafiltró a través de una membrana UF con valor de corte de peso molecular de 10.000 daltons a aproximadamente 50°C; el retenido se recirculó y se añadió agua a la misma tasa de la eliminación de permeado. Se mantuvo el pH a 10,0 durante toda la diafiltración. Se continuó la diafiltración hasta que la cantidad de permeado recogido fue igual a 2,5X el volumen inicial de lote (es decir, 5 lavados). Tras completar la diafiltración, el retenido se concentró hasta el 10 por ciento de sólidos y el pH se ajustó a 6,5 con ácido cítrico al 1 por ciento. A continuación, se recogió el producto y se secó por pulverización.

Procedimiento comparativo n° 1 (basado en la patente US n° 4.420.425). Se hidrató harina de soja desgrasada (30 libras) en 270 libras de agua a temperatura ambiente. Se añadió lentamente solución de NaOH 1 N a la suspensión de soja para ajustar el pH a 9,0. La extracción de proteínas de soja se llevó a cabo durante 40 minutos a 55°C. Al final de la extracción, la suspensión se centrifugó a 12.000 g utilizando un separador continuo Westfalia (modelo SC-6) con eliminación continua de obstrucciones de material usado y una tasa de alimentación de aproximadamente 300 l/hora. El sobrenadante se recogió y se centrifugó nuevamente. Tras la segunda centrifugación, el pH había caído a 7,5. A continuación, la suspensión de proteína extraída se diafiltró a través de una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de 30.000 daltons a aproximadamente 50°C; el retenido se recirculó y se añadió agua a la misma tasa que la eliminación de permeado. El pH no se controló durante la diafiltración y había caído hasta 7,0 al finalizar la diafiltración. La diafiltración se continuó hasta que la cantidad de permeado recogida era igual a 2,5X del volumen inicial del lote (es decir, 5 lavados). Tras completa la diafiltración, el retenido se concentró hasta un contenido de sólidos del 10 por ciento y el pH se ajustó a 6,5 con ácido cítrico al 1 por ciento. A continuación, se recogió el producto y se secó por pulverización.

Procedimiento comparativo n° 2 (basado en la publicación de solicitud de patente US n° 2002/0098276). Se hidrató harina de soja desgrasada (30 libras) en 270 libras de agua a 25°C. Se añadió lentamente solución de NaOH 1 N a la suspensión de soja para ajustar el pH a 9,0. La extracción de proteínas de soja se llevó a cabo durante 30 minutos. Al final de la extracción, la suspensión se centrifugó a 12.000 g utilizando un separador continuo Westfalia (modelo SC-6) con eliminación continua de obstrucciones de materia consumida y una tasa de alimentación de aproximadamente 300 l/hora. El sobrenadante se recogió y se centrifugó nuevamente. Tras la segunda centrifugación, el pH había caído a 8,0. La suspensión de proteína extraída seguidamente se diafiltró a través de una membrana de ultrafiltración con valor de corte de peso molecular de 100.000 daltons a aproximadamente 25°C; el retenido se recirculó y se añadió agua a la misma tasa que la eliminación de permeado. El pH no se controló durante la diafiltración y había caído hasta 7,5 al finalizar la misma. La diafiltración continuó hasta que la cantidad de permeado recogido era igual a 2,5X del volumen inicial del lote (es decir, 5 lavados). Tras completar la diafiltración, el retenido se concentró hasta un

ES 2 271 794 T3

contenido de sólidos del 10 por ciento y el pH se ajustó a 6,5 con ácido cítrico al 1 por ciento. A continuación, se recogió el producto y se secó por pulverización.

Se evaluó el material de soja desaromatizado obtenido de cada uno de los procedimientos. El sabor se evaluó utilizando un panel formado. Aunque cada una de las muestras era aceptable (es decir, presentaban una reducción adecuada del perfil de sabor de la semilla de soja), el producto inventivo presentaba el mejor perfil global de sabor. También se determinaron las propiedades funcionales (por ejemplo solubilidad, retención de agua y similar); los resultados se presentan en la tabla siguiente:

| Muestra | Tamaño de partícula (µm) | Solubilidad | | Retención de agua (g de agua/g de proteína) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------|------------------------------------|---|
| | | % | Índice de solubilidad de nitrógeno | |
| Procedimiento inventivo | 20,2 | 62,4 | 93,0 | 6,1 |
| Procedimiento comparativo n° 1 | 115,7 | 59,9 | 77,9 | 3,8 |
| Procedimiento comparativo n° 2 | 44,6 | 14,5 | 22,7 | 4,9 |

Especialmente para la utilización en productos alimenticios de baja viscosidad (por ejemplo bebidas, aliños de ensalada, y similares), resulta especialmente importante que la solubilidad sea elevada y que el tamaño medio de partícula sea reducido con el fin de proporcionar una buena apariencia y sensación en la boca. Una solubilidad reducida resulta en la formación de sedimento y una sensación arenosa en la boca; las partículas de mayor tamaño también resultan en una sensación arenosa y/o terrosa no deseable en la boca.

El tamaño de partícula del material producido mediante el procedimiento inventivo era significativamente menor que en los materiales preparados mediante cualquiera de los demás procedimientos. También se examinó la microestructura de partícula mediante microscopía. El material del procedimiento inventivo era transparente, con paredes relativamente delgadas. El material producido mediante el procedimiento comparativo n° 1 presentaba paredes tanto delgadas como gruesas, mientras que el material producido mediante el procedimiento comparativo n° 2 presentaba paredes gruesas. Las partículas de paredes delgadas tienden a ser más ligeras que las partículas de paredes gruesas y, por lo tanto, tienden a formar con mayor facilidad una suspensión y a permanecer en suspensión durante más tiempo, proporcionando de esta manera una mejor sensación en la boca cuando se incorporan en productos alimenticios.

El procedimiento inventivo proporcionó materias de soja desaromatizadas con una solubilidad y retención de agua significativamente mayores que cualquiera de los dos procedimientos comparativos.

ES 2 271 794 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la preparación de materia de proteínas de soja desaromatizada, comprendiendo dicho procedimiento:
- (a) preparar una composición acuosa de un material de soja que contiene proteínas solubles de soja, compuestos aromatizantes, y materias insolubles;
- 10 (b) solubilizar las proteínas de soja mediante el ajuste de la composición acuosa de (a) a un pH comprendido en el intervalo entre 9 y 12 y liberando los compuestos aromatizantes;
- (c) eliminar las materias insolubles de la composición acuosa de pH ajustado de (b), obteniendo una composición acuosa tratada;
- 15 (d) pasar la composición acuosa tratada de (c) por una membrana de ultrafiltración con un valor de corte de peso molecular de 50.000 daltons, manteniendo simultáneamente el pH en el intervalo entre 9 y 12, bajo condiciones de ultrafiltración adecuadas, en el que los compuestos de sabor pasan a través de la membrana, desaborizando de esta manera la materia de soja y reteniendo sustancialmente la totalidad de las proteínas de soja solubilizadas; y
- 20 (e) recuperar las proteínas de soja solubilizadas retenidas por la membrana de ultrafiltración para obtener la materia de proteína de soja desaromatizada.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la materia de soja es por lo menos un elemento del grupo que consiste en leche de soja, aislado de proteínas de soja, concentrado de soja y harina de soja.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la materia de soja es harina de soja.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que la harina de soja es harina de soja desgrasada.
- 30 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las materias insolubles se eliminan de la composición acuosa de pH ajustado utilizando por lo menos una etapa de centrifugación.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la composición acuosa de (a) presenta una concentración de materia de soja comprendida en el intervalo entre el 1 y el 20 por ciento.
- 35 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la membrana de ultrafiltración presenta un valor de corte comprendido en el intervalo entre 1.000 y 50.000 daltons.
- 40 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la membrana de ultrafiltración presenta un valor de corte comprendido en el intervalo entre 10.000 y 30.000 daltons.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que la ultrafiltración se lleva a cabo a una temperatura comprendida en el intervalo entre 10°C y 60°C y a una presión adecuada.
- 45 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la membrana de ultrafiltración es una membrana de polímero, cerámica o inorgánica.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la materia de proteínas de soja desaromatizada se trata adicionalmente para eliminar el agua con el fin de obtener una materia sólida desaromatizada de proteínas de soja.
- 50 12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el tratamiento adicional de la materia de proteínas de soja desaromatizada es el secado por pulverización.

55

60

65

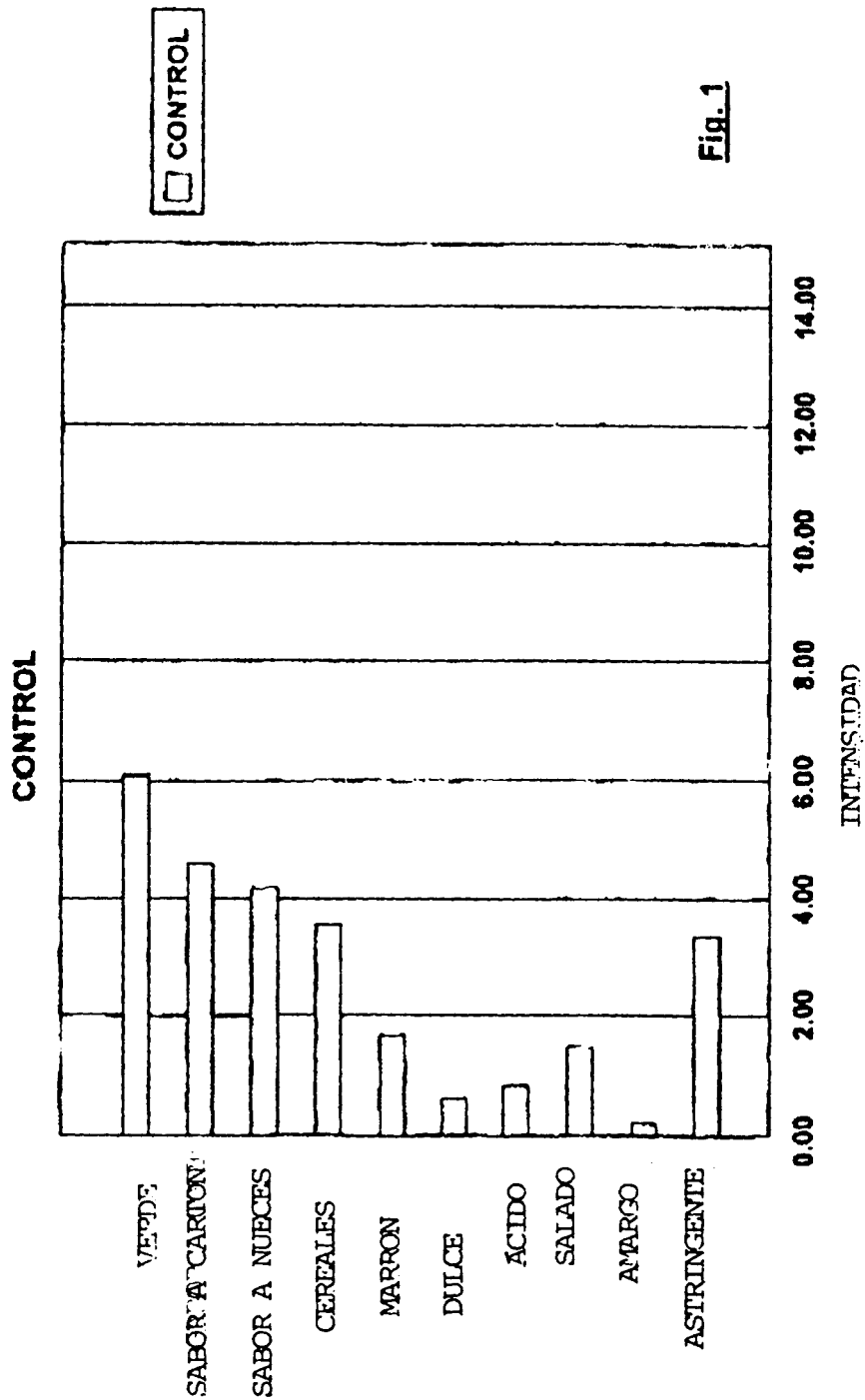
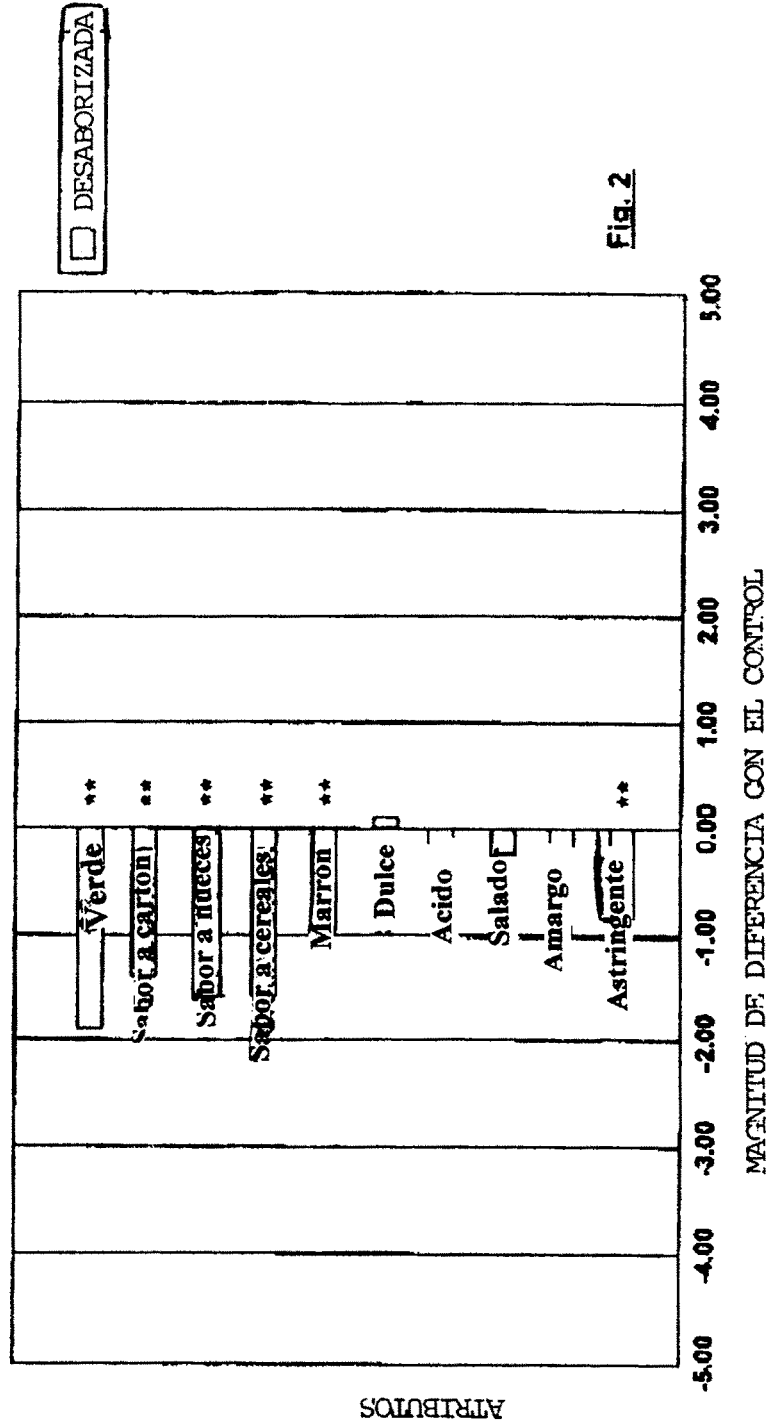
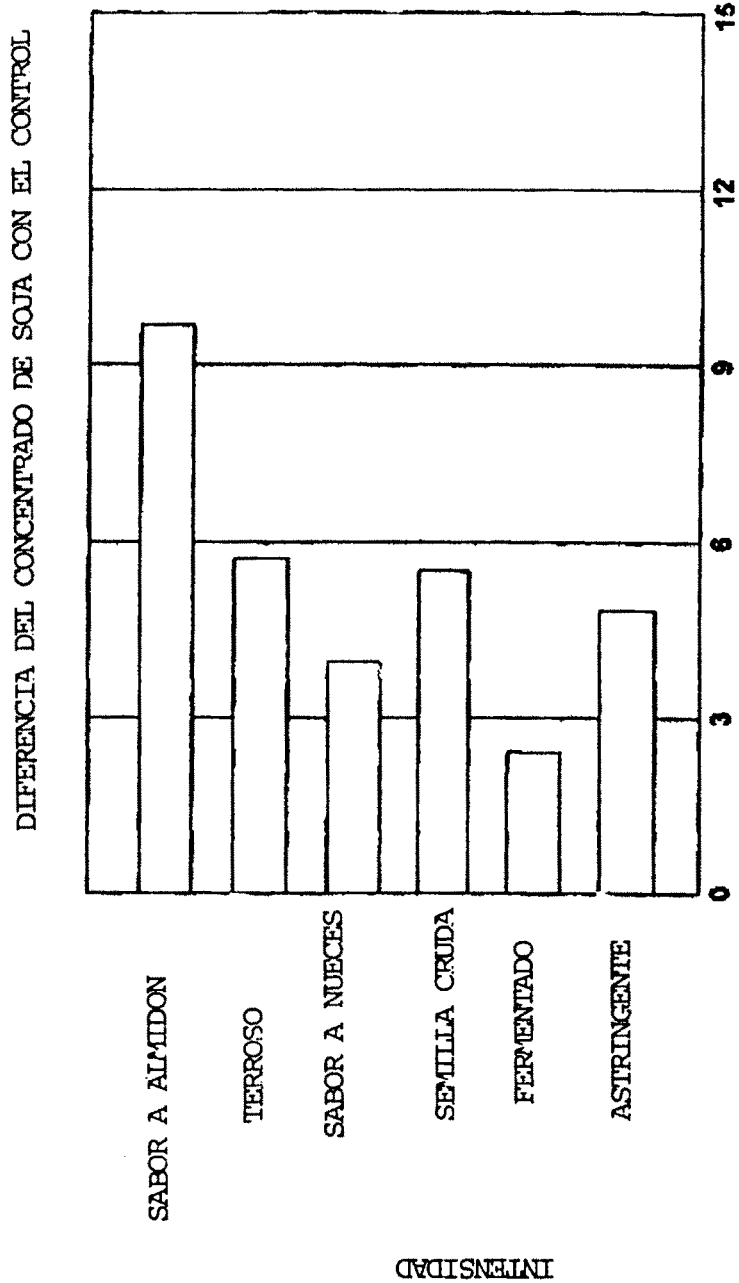


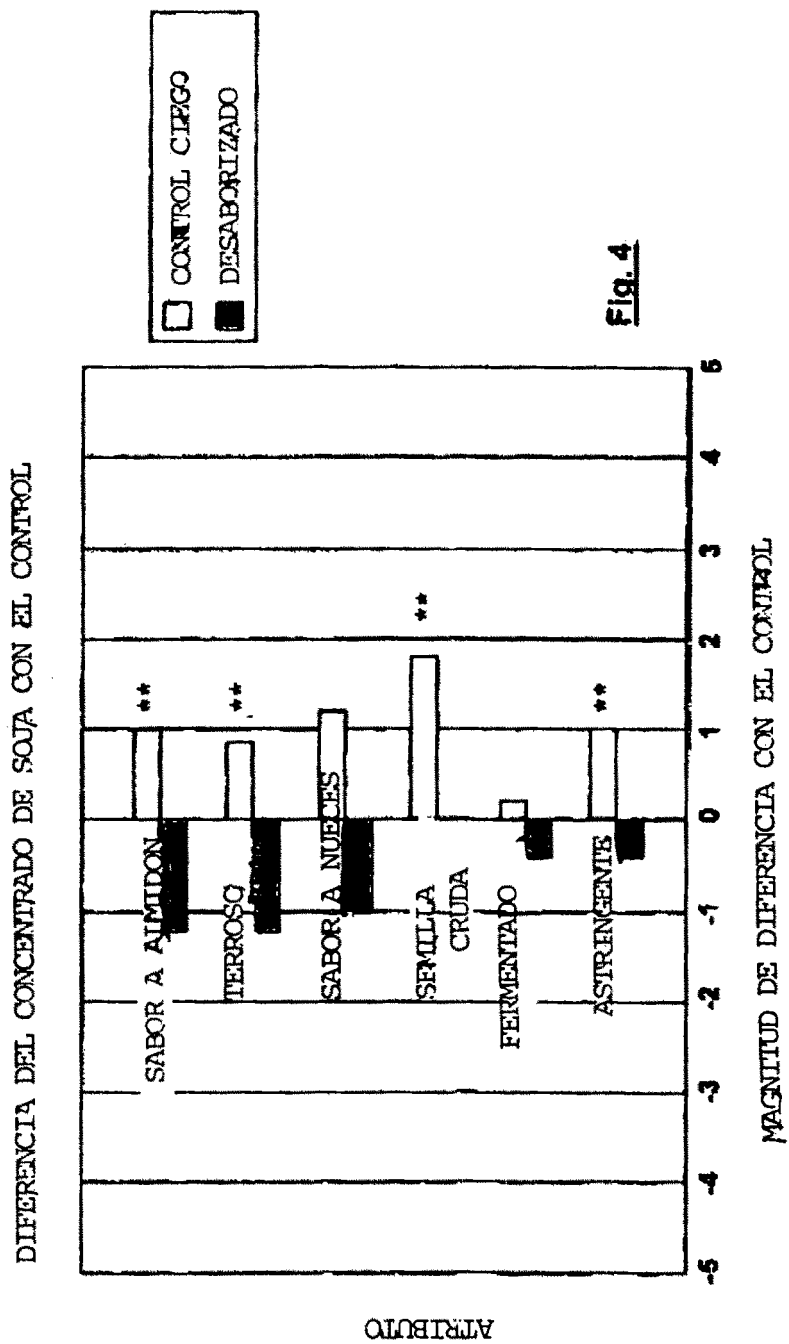
Fig. 1

ATRIBUTO

LECHE DE SOJA DESABORIZADA EN COMPARACION CON EL CONTROL







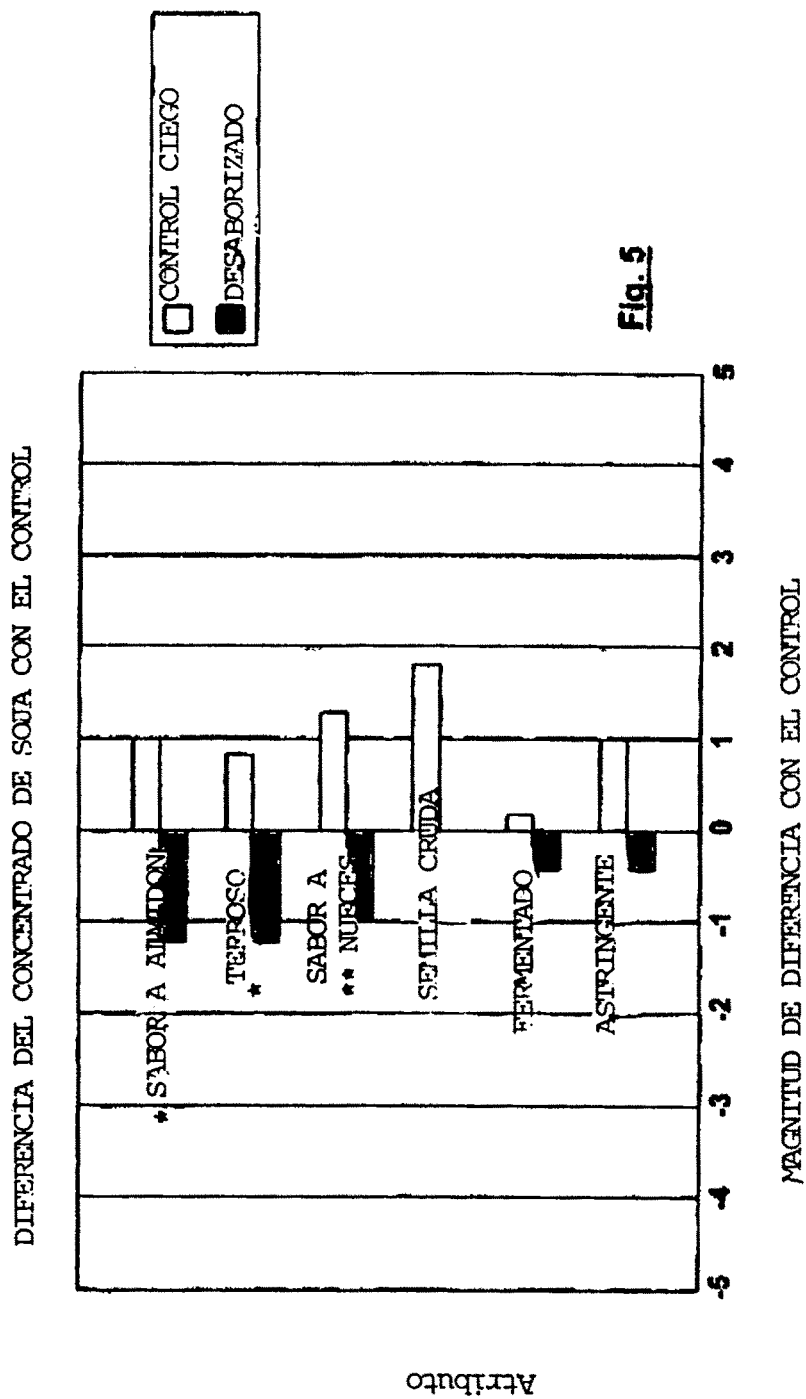
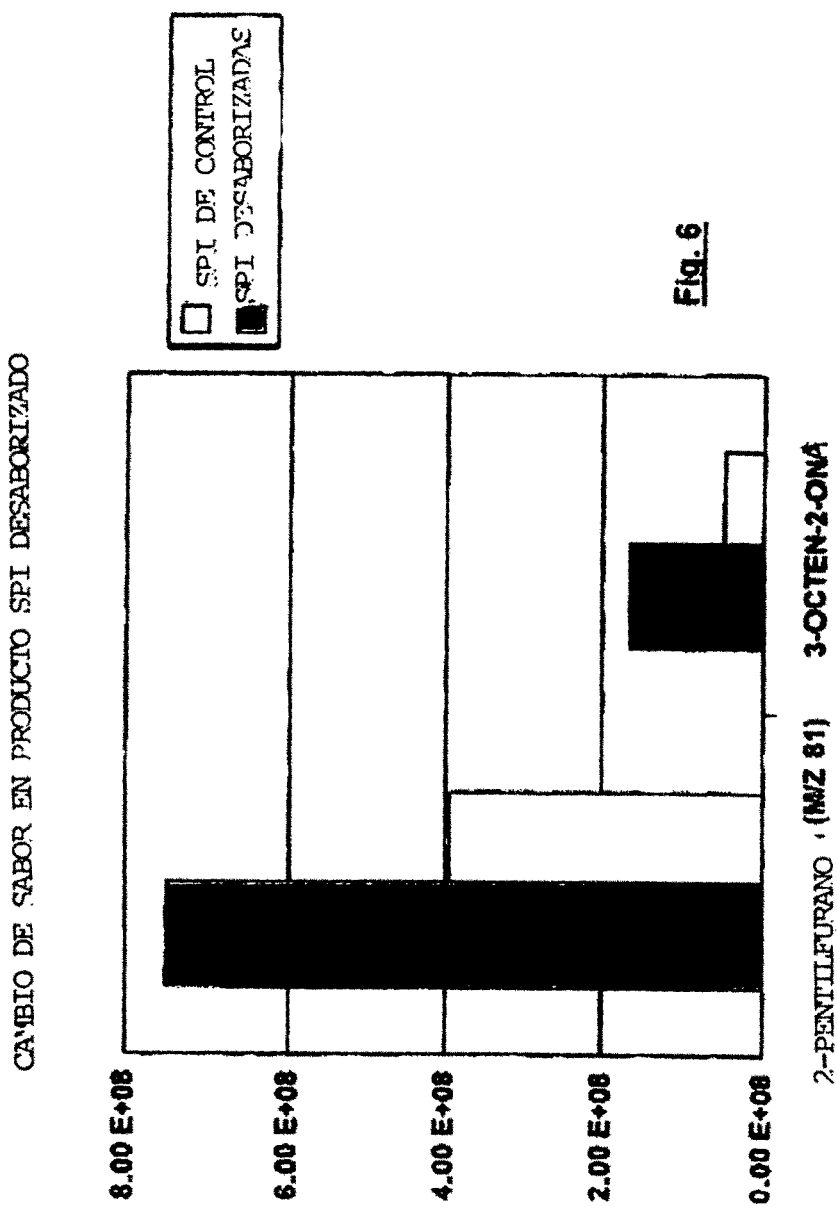
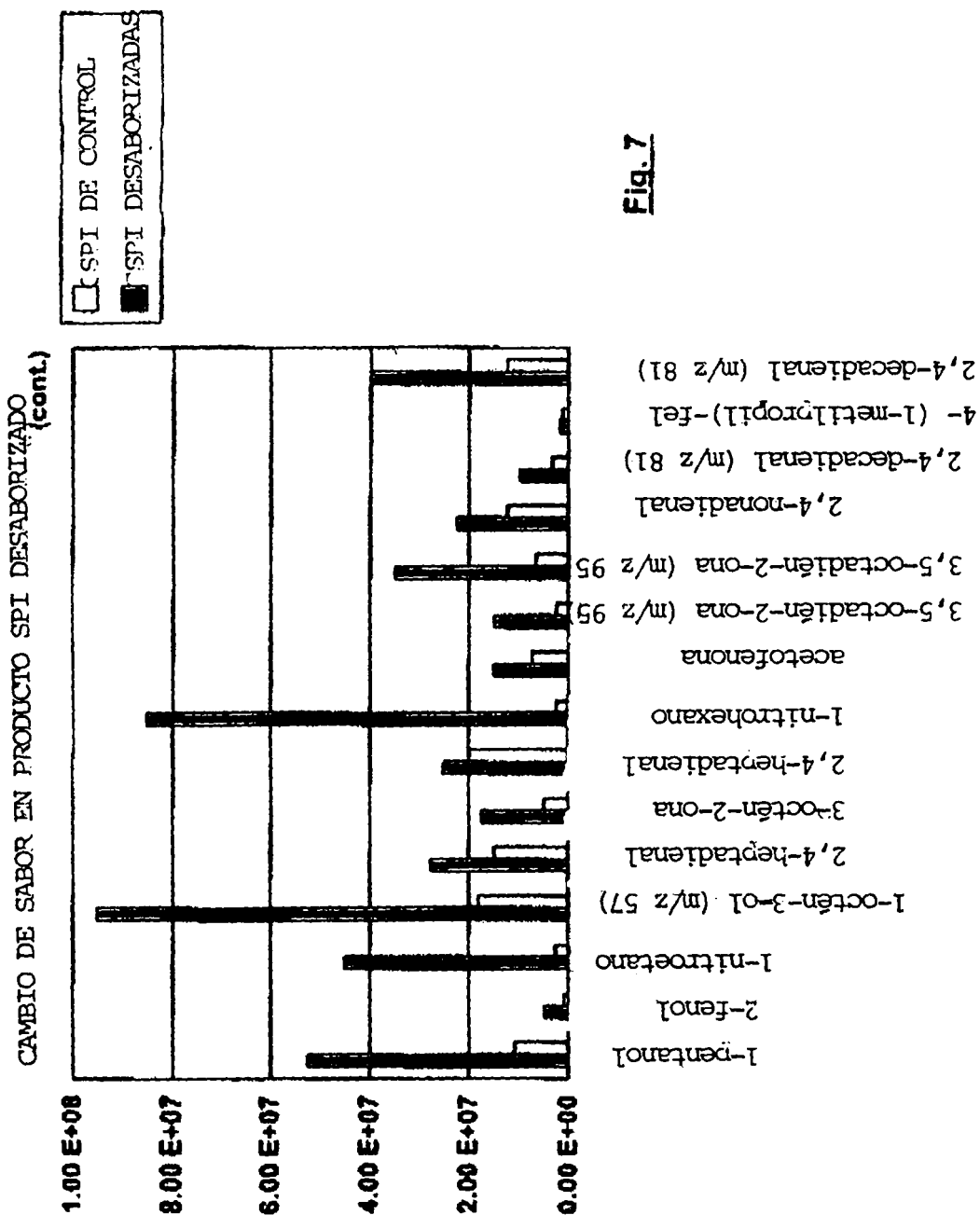


Fig. 5





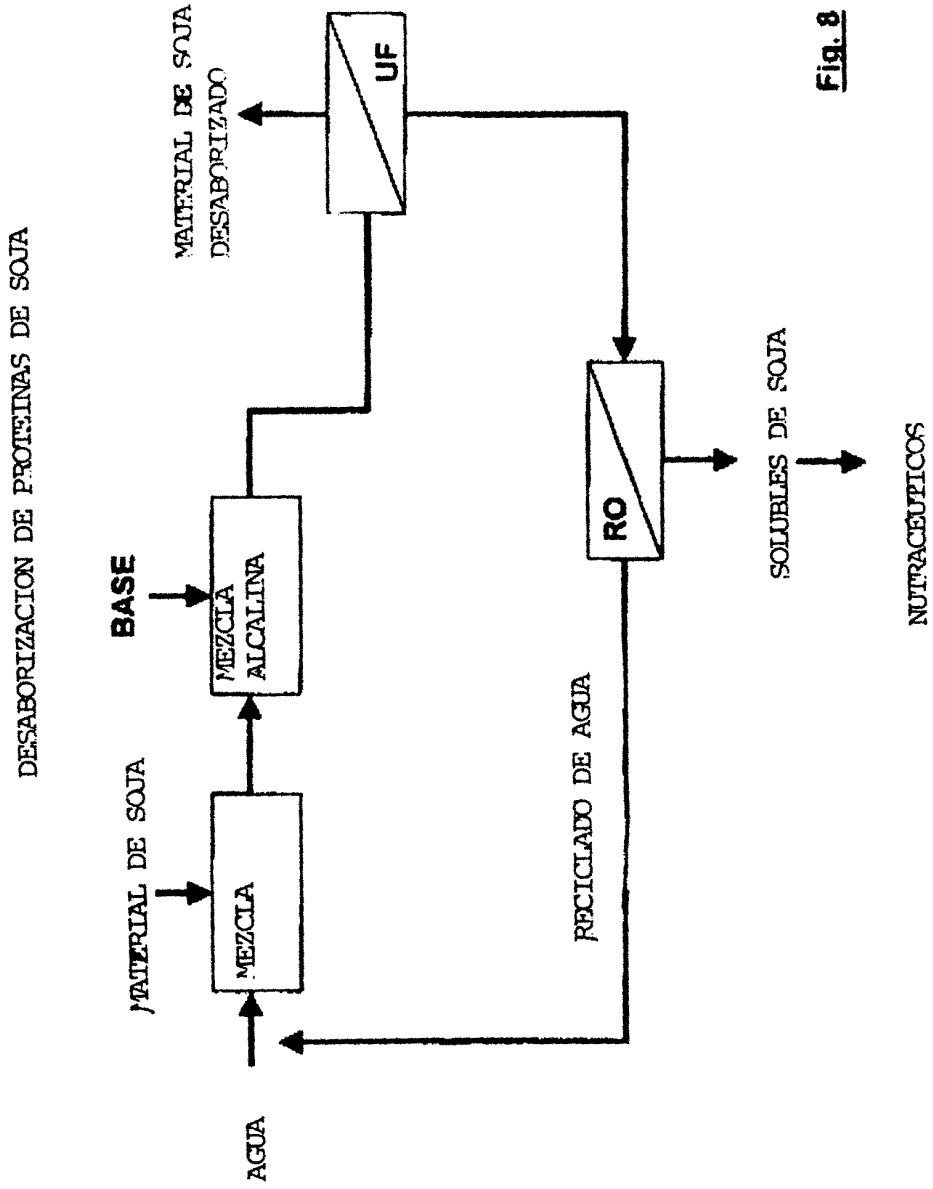
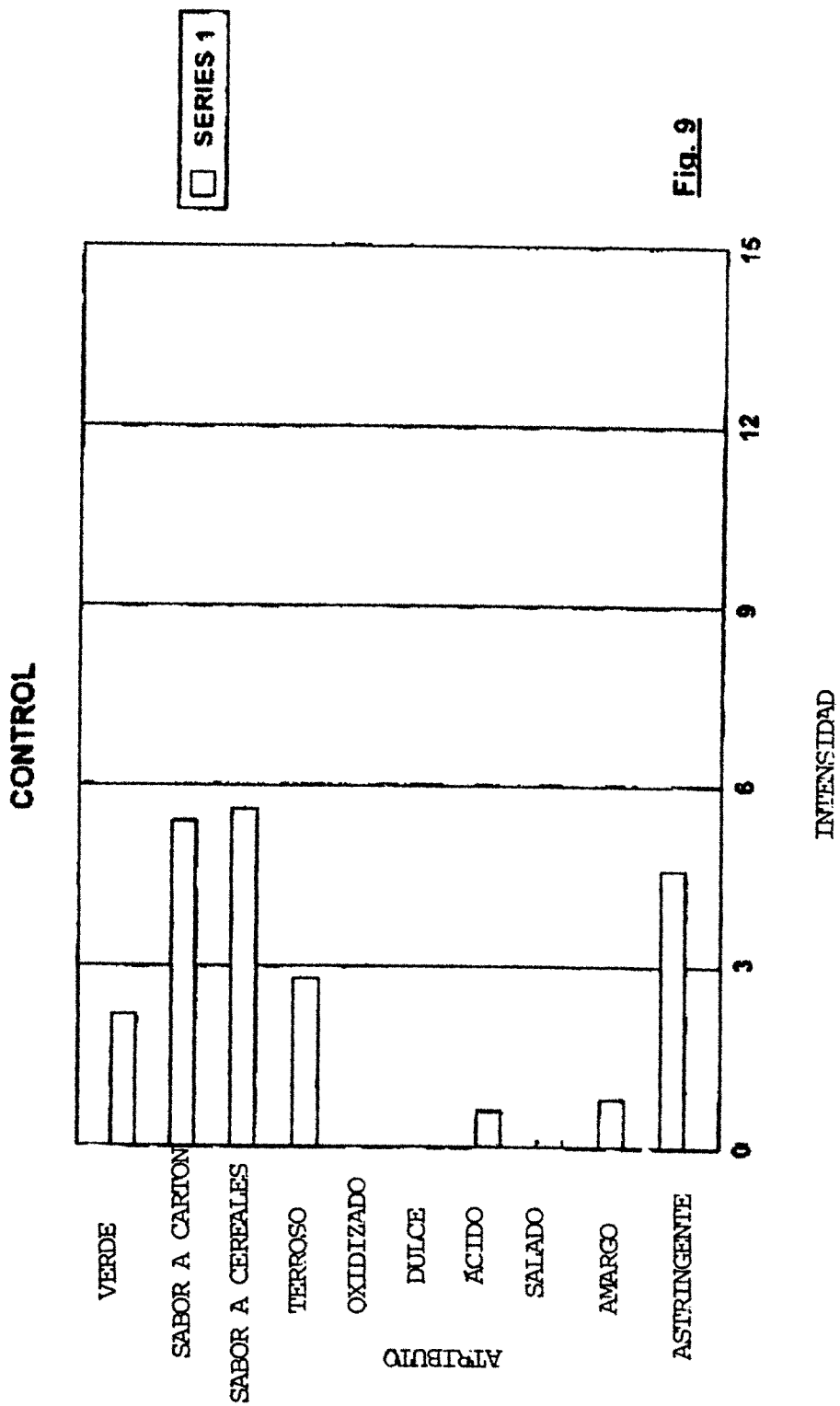
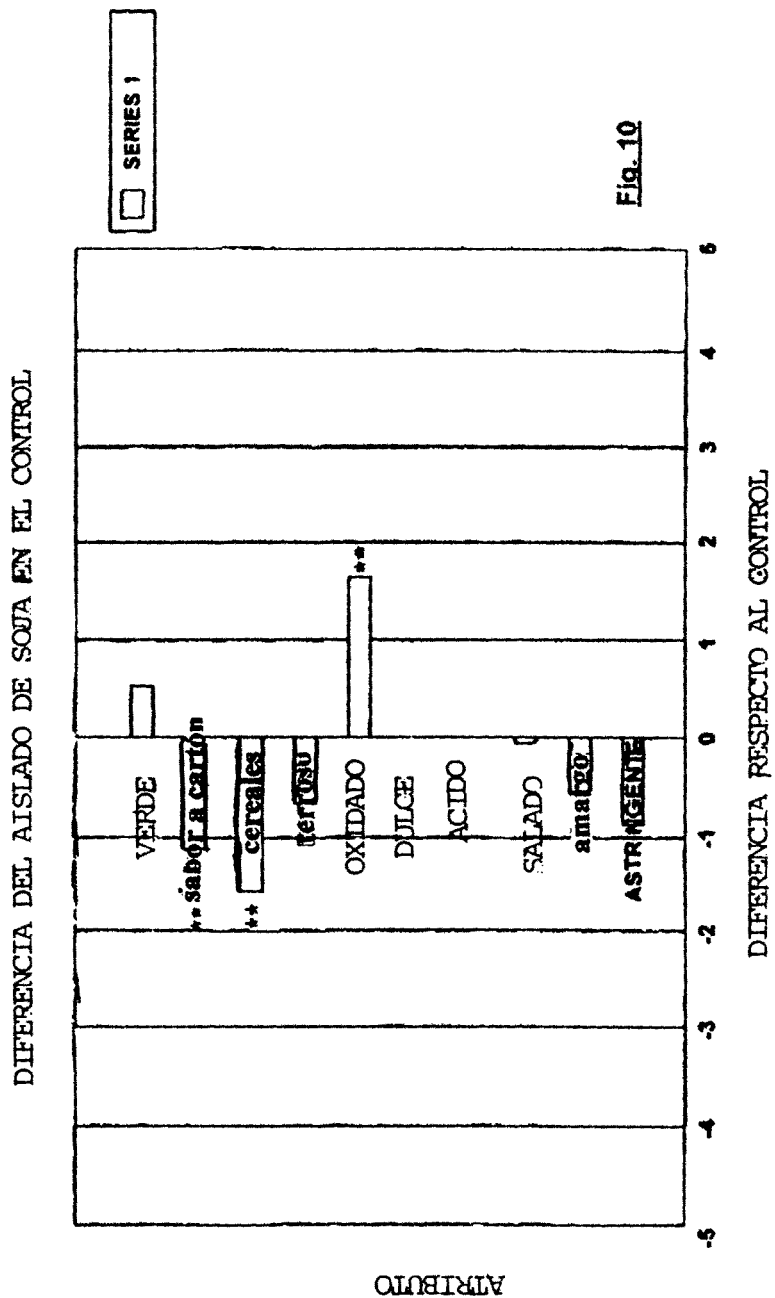


Fig. 8





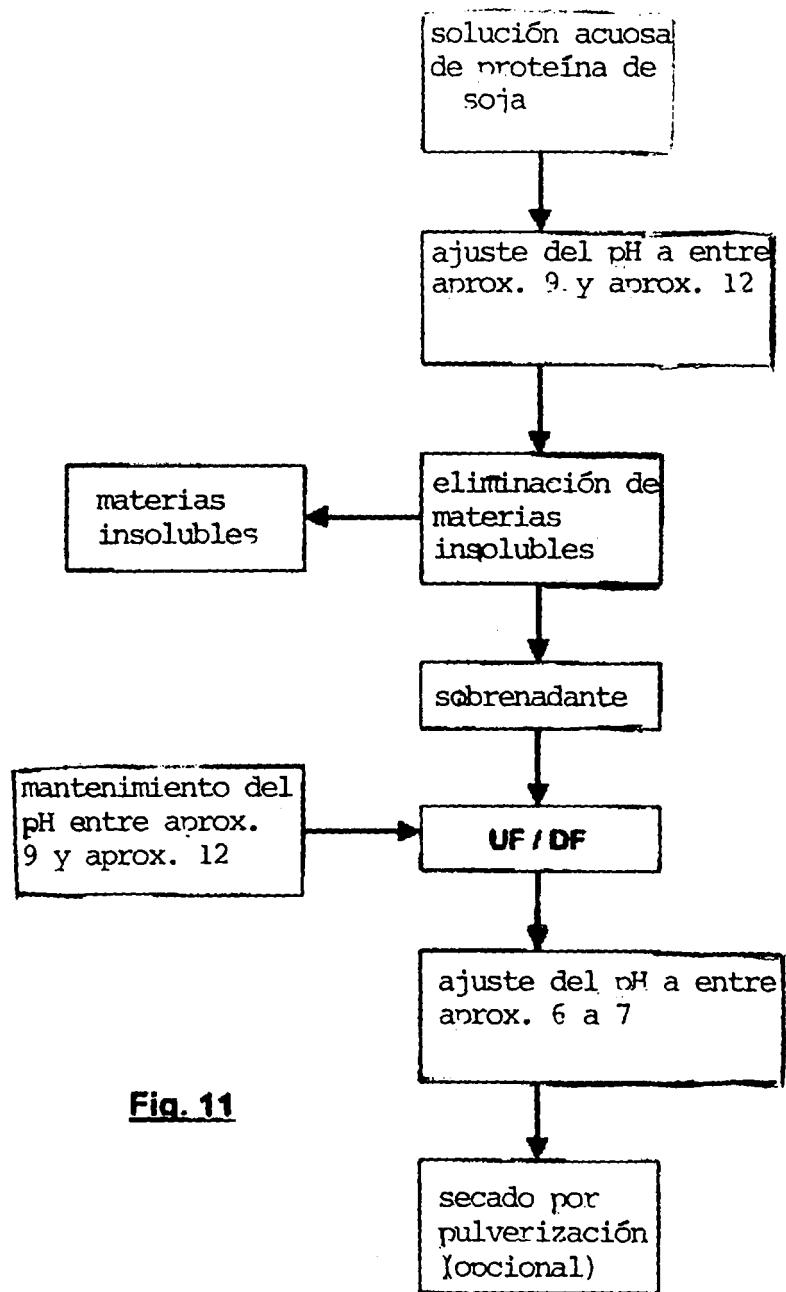


Fig. 11