

415645



P.- 54.594

SP -377

415645

Fc. 20-11.75

Int. Cl.:	A23J, P

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de RALSTON PURINA COMPANY

entidad norteamericana

establecida en 835 South Eighth Street, St. Louis,
Missouri, Estados Unidos de América.

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR CONTINUAMENTE FILAMEN
TOS DE PROTEINA DISCRETOS, ALARGADOS Y TIERNOS A
PARTIR DE MATERIAL PROTEINICO"

(Clase Internacional A23j, A23p)

415645



Antecedentes de la invención.

5 Los científicos especializados en alimentos han estado interesados durante algún tiempo en conseguir productos de proteínas texturadas o fibrosas que puedan producirse a partir de fuentes de proteínas comestibles sin
10 textura. La escasez de proteínas para el consumo humano es el más apremiante problema alimentario de nuestro tiempo. El problema se complica por la dificultad de proporcionar alimentos proteínicos apetitosos partiendo de las fuentes de proteínas disponibles. Muchas fuentes de proteínas tales como concentrados de proteína animal y subproductos, proteínas de cereales, proteínas de semillas oleaginosas, y proteínas microbianas, no se han utilizado plenamente como alimento humano debido a que no
15 se encuentran en forma aceptable para los seres humanos. El ser humano prefiere la sensación gustativa de la carne, que tiene una textura definida y una condición fibrosa. La mayor parte de los concentrados proteínicos animales y subproductos, las proteínas de cereales, los concentra-
20 dos proteínicos de semillas oleaginosas y los concentrados proteínicos microbianos, se encuentran en forma de pasta o de polvo amorfo. Para hacer útiles las proteínas animales, las proteínas de semillas oleaginosas y las proteínas microbianas, es conveniente tratarlas para dar-
25 les una característica texturada o fibrosa que sea atra-

415645



yente para los seres humanos.

Los científicos especializados en alimentos, por consiguiente, han recurrido a una serie de técnicas para producir una proteína con estructura. Una de las técnicas más comunes y que ha tenido más éxito ha sido la del procedimiento de hilado en húmedo tal como el que se describe en la Patente de Estados Unidos 2.730.447 concedida a R.A. Boyer. El procedimiento de hilado en húmedo produce fibras por extrusión de una pluralidad de chorros finos de una solución acuosa de proteína en un baño químico coagulante. La proteína coagula en fibras finas que son reunidas y tratadas para formar una proteína texturada comestible. Otro método de formar proteína texturada, particularmente un producto celular expandido, es por extrusión de proteínas como se describe en la Patente de Estados Unidos 3.496.858 concedida a Sherman L. Jenkins.

La patente de Estados Unidos 3.047.395 concedida a Rusoff describe también un procedimiento para la producción de un producto alimenticio proteínico que tiene una textura como de hebras de carne, coagulando el material proteínico con calor, aunque la agitación durante el calentamiento se considera como necesaria para la formación de la estructura similar a hebras. Este procedimiento produce un producto coreoso, el cual es, no sola-

415645



mente inapropiado para algunos usos alimenticios tales como elemento de relleno en empanadas de carne, debido a sus defectuosas características de masticación, sino que también el procedimiento debido a que requiere agitación durante la coagulación de la proteína, requiere el uso de equipo especial para proporcionar la agitación mientras se calienta y lleva a cabo el procedimiento.

Todos los métodos anteriormente citados para producir proteínas texturadas, tienen desventajas particulares a cada procedimiento, pero generalmente en todos los casos incluso requieren un equipo especial, necesitando una gran inversión de capital para comercializarlos, así como una necesidad adicional de incluir un cierto número de etapas operativas. En el caso del procedimiento de hilado descrito en la patente de Boyer, aún cuando ha tenido éxito, ha requerido el uso de una gran cantidad de reactivos químicos en proporción con la cantidad de proteína fibrosa producida. Un problema particular con el que también se han enfrentado los métodos de extrusión actuales de producción de proteínas texturadas o fibrosas aún cuando hayan tenido mucho éxito, es la dificultad de producir un producto blando, particularmente cuando se usa una proteína de semilla oleaginosa como materia prima. Las semillas oleaginosas, tales como semilla de soja, contienen compuestos que producen flatulencia, así

415645



5 como un sabor malo ó a semilla en los productos que están fabricados a partir de la proteína de las semillas oleaginosas. Para separar los compuestos causantes de la flatulencia o de los sabores a semillas de las fibras de proteínas extruidas, por ejemplo, es necesario someter las fibras a un tratamiento adicional para separar los compuestos inconvenientes. El tratamiento adicional hace al procedimiento de producir proteínas fibrosas más complejo y costoso.

10

Resumen de la invención.

15 El procedimiento de esta invención produce fibras filamentosas muy tiernas y blandas que pueden ser incorporadas directamente en carne simulada u otros productos para dar un sabor y sensación gustativa agradable y obtener un producto alimenticio que es aceptable para el consumo humano. El procedimiento puede llevarse a cabo con un equipo sencillo simple y fácilmente asequible, y no requiere una gran cantidad de reactivos químicos.

20 El procedimiento es barato y sencillo de llevar a la práctica.

25 La invención implica calentar una suspensión de un material proteínico y que contiene hidratos de carbono haciendo pasar la suspensión a través de un intercambiador de calor a alta presión. Una suspensión que tiene

415645



un contenido de sólidos de por lo menos aproximadamente
20% en peso permite la operación, dependiendo el límite
superior, de las limitaciones de la bomba empleada para
conducir la suspensión. Después que la suspensión pasa
5 a través del intercambiador de calor, puede enfriarse
y transferirse por bombeo a una zona de recolección. La
proteína filamentososa se recupera entonces de la zona de
recolección y contiene filamentos muy tiernos de proteína
texturada que es muy apropiada para muchos usos alimentici-
10 cios.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama esquemático de un
procedimiento de la invención empleando un intercambiador
15 de calor de inyección de vapor de una caldera de chorro.

La Figura 2 es un diagrama esquemático de un
procedimiento de la invención empleando un intercambiador
de calor indirecto.

Descripción de las realizaciones preferidas.

Una variedad de materiales proteínicos puede
usarse en la suspensión para producir fibras filamentosas
por el procedimiento de esta invención; la proteína vege-
tal, tal como soja u otra proteína de semilla oleaginosa,
25 incluyendo concentrados, por ejemplo, la soja aislada de

415645



5 alta pureza o harina de soja u hojuelas; concentrados de
proteína animal, tal como albúmina y caseína; y proteína
microbiana de fuentes tales como levadura de cerveza, le-
vadura de torula, o proteínas obtenidas del petróleo se
10 pueden usar en el procedimiento de la invención. Es inne-
cesario que el material de proteína sea de alguna pureza
en particular, aunque es preferible que el material pro-
teínico tal como se usa en la suspensión tenga un conteni-
do de proteína por encima de aproximadamente el 50% en
15 peso sobre base seca. El material proteínico se usa con
un material que contiene hidratos de carbono y se puede
añadir en una cantidad, que depende de su pureza, para
conseguir una concentración de proteína en la suspensión,
superior a aproximadamente el 40% en peso sobre base seca.

15 Se obtienen fibras de una ternura altamente me-
jorada si el material proteínico comprende una mezcla
de un concentrado proteínico y un material que contenga
hidratos de carbono. El material que contiene hidratos
de carbono que se añade a la suspensión se puede seleccio-
20 nar de una variedad de materiales y puede comprender con
igual efectividad, mezclas de varios materiales los cuales
son por sí mismos individualmente adecuados. Entre los
materiales que se consideran apropiados se encuentran
varios materiales que contienen hidratos de carbono tales
25 como celulosa, u otros productos de hidratos de carbono

415645



incluyendo los derivados del tratamiento de distintos
materiales vegetales que contienen proteínas o cereales.
Por ejemplo, las mazorcas de maíz seco, que se han obte-
nido del desgranado del maíz entero es un producto que
5 contiene hidratos de carbono, y que cuando se muele puede
ser utilizado de manera efectiva en el presente procedi-
miento. De la misma manera, pueden utilizarse también
diversos materiales celulósicos tales como los que se
derivan del tratamiento de la madera o el papel tal como
10 virutas de madera seca y triturada o pasta de madera.
Algunos de los materiales que contienen hidratos de car-
bono de mayor disponibilidad, que pueden ser utilizados
eficazmente en el procedimiento de la presente invención
son los productos derivados del tratamiento de proteína
15 vegetal de semillas oleaginosas. Por ejemplo, el "bagazo"
u hojuelas extraídas de la semilla de soja, que es el
material residual que queda después de la separación
de la mayor parte de la proteína en proteína aislada,
es tanto utilizable como disponible. También se pueden
20 utilizar otros diversos productos que contienen hidratos
de carbono derivados de la transformación de la proteína
en materiales vegetales que contienen proteínas tales
como las semillas oleaginosas, incluyendo los que son
tratados adicionalmente para impartir propiedades funcio-
25 nales definidas específicamente aunque estén en estrecha

415645



relación con las hojuelas extraídas o "bagazo" de las semillas oleaginosas. Tal producto de este último tipo se deriva del procedimiento descrito en la solicitud de Patente de Estados Unidos, número de serie 643.342 de Robert P. Starr y se caracteriza en general como un producto que comprende el material que contiene hidratos de carbono en semillas oleaginosas vegetales tales como semillas de soja, que queda después de que sustancialmente todo el aceite ha sido extraído de ellas con disolvente; y el material ha sido también extraído con solución acuosa de un material alcalino para separar la mayor parte de las sustancias solubles en solución acuosa alcalina. Hay un porcentaje de proteína residual que queda sin extraer en la matriz residual, que contiene hidratos de carbono; y si el material se seca bajo control, resulta un producto que contiene hidratos de carbono que tiene buenas propiedades de absorción y mejores características de emulsificación.

Se obtienen fibras de proteína de textura filamentososa de una ternura mejorada formando una suspensión de un material proteínico y un material que contiene hidratos de carbono y calentando la suspensión por conducción a través de un intercambiador de calor bajo presión. El material proteínico de textura filamentososa que se obtiene puede ser empleado consecuentemente en distintos

415645



productos de carne simulada, aunque es particularmente apropiado debido a su calidad de ternura para uso como un material de relleno de la carne en una torta de carne, empanada para hamburguesa, o similares.

5 La suspensión de un material proteínico y un material que contiene hidratos de carbono se forma mezclando el material proteínico y el material que contiene hidratos de carbono en un medio acuoso. Dependiendo de la pureza del material proteínico, el material que

10 contiene hidratos de carbono se puede mezclar en proporciones desde aproximadamente 0,3 a 1,5 veces el peso en base seca respecto al peso de la fuente de proteína utilizada. Este intervalo de adición es aplicable por lo menos si la fuente de proteína tiene del 90% al 100% de proteínas sobre base seca. Las propiedades reales dependerán, por supuesto, del contenido en proteínas de la fuente de proteínas ya que el objeto principal es conseguir un contenido de proteínas en la suspensión superior a aproximadamente el 40% en peso sobre base seca. Por consiguiente,

15 el contenido de proteínas real del concentrado proteínico no es crítico en la práctica de la presente invención, aunque como se advirtió previamente, en la mayor parte de los casos, se prefiere emplear un material con una concentración de proteínas superior a aproximadamente el

20 50% en peso sobre base seca. El límite superior de la con-

25

415645



5 centración de proteínas en la suspensión es, por supuesto, dependiente de la ternura de las fibras deseada, ya que, por ejemplo, la adición de material que no contenga hidratos de carbono produce una fibra que se consideraría demasiado dura para muchas aplicaciones en alimentos.

10 Aunque un material que contenga hidratos de carbono puede tener un contenido de proteínas muy bajo, si se emplea un producto que contenga hidratos de carbono derivado del tratamiento de semillas oleaginosas vegetales, tendrá en general un contenido residual de proteína que puede ser tan alto como el 30% en peso sobre base seca. Sin embargo, la proteína residual que se deja en este tipo particular de material no se considera funcional para la formación de proteínas filamentosas; y por consiguiente, el porcentaje de proteína en el material que contiene hidratos de carbono no se tiene en cuenta al calcular las cantidades respectivas de proteínas y material que contiene hidratos de carbono que se empleará de modo que el contenido de proteína funcional de la mezcla o suspensión será por lo menos aproximadamente el 40% en peso.

20 El material que contiene hidratos de carbono que se añade a la suspensión del material proteínico, como se ha apuntado, puede seleccionarse de una variedad de materiales incluyendo varios celulósicos, u otros productos de hidratos de carbono derivados del tratamiento de

25

415645



5 cereales o diversos materiales vegetales que contienen
proteínas. Es preferible que el material que contiene hi-
dratos de carbono añadido a la suspensión del material
proteínico esté en una forma de partículas secas, aunque
un material que contiene hidratos de carbono puede em-
plearse en estado hidratado o como, tal vez, los sub-pro-
ductos normalmente derivados del tratamiento de diversos
materiales vegetales con alto contenido en proteínas o
productos derivados de materiales no proteínicos o de ba-
10 jo contenido de proteínas, tales como, cereales. En un
procedimiento continuo el material seco en partículas
que contiene hidratos de carbono se manipula y transpor-
ta más fácilmente y la forma seca es más fácil de mezclar
con una suspensión de un material proteínico.

15 El grado exacto de secado del material que con-
tiene hidratos de carbono no es crítico en la práctica
de la presente invención y si el secado reduce el conte-
nido de humedad a entre aproximadamente 6% y 10% en peso,
sin, por otra parte alterar o modificar el material que
20 contiene hidratos de carbono, es enteramente satisfacto-
rio.

También es preferible que el producto que con-
tiene hidratos de carbono sea molido así como secado an-
tes de la mezcla con el concentrado de proteínas en la
25 suspensión acuosa. El grado de molido no es tampoco crí-

415645



5 tico en la práctica de la invención, ya que el molido es principalmente sólo para controlar la uniformidad de la fibra filamentososa y evitar la formación de una textura granulosa por la presencia de partículas grandes del material que contiene hidratos de carbono. Preferiblemente, sin embargo, el tamaño de partículas al cual el producto que contiene hidratos de carbono será molido es tal que el 100% en peso del producto pasará a través de un tamiz normalizado de 250 micras de abertura de mallas.

10 Por el procedimiento de la presente invención para convertir la proteína en filamentos alargados, la materia prima de proteína deberá estar en una forma suficientemente reactiva. Esto puede conseguirse por hidratación, si la fuente de proteína está seca o no hidratada
15 previamente. Por consiguiente, la formación de la suspensión acuosa del material proteínico y que contiene hidratos de carbono cumple esto. La suspensión del material que contiene hidratos de carbono y proteínas puede estar sujeta también a un cambio en el pH, si es necesario. Dicho
20 cambio del pH y su efecto estará, sin embargo, en gran parte influenciado por el tipo de material proteínico empleado como fuente proteínica. Generalmente, el pH de la suspensión se mantendrá por encima de aproximadamente 4,5, siendo el pH exacto, por supuesto, dependiente del
25 material de proteína empleado. La suspensión puede ajustarse

415645



tarse también elevando el pH a un punto bastante por encima del punto isoeléctrico de la proteína, incluso tan alto como entre 8 y 12, aunque debe tenerse cuidado en emplear altos valores del pH, puesto que es necesario que
5 la proteína no sea hidrolizada hasta el punto que no reaccione cuando se trate por el método de la presente invención. La ventaja de emplear un pH alto u otra forma de ajuste del pH es para hacer a la proteína más soluble dependiendo de nuevo de la proteína específica y de su tratamiento previo y por tanto más reactiva en la formación
10 de fibras filamentosas. Después de subir el pH a este nivel elevado, se hacen de nuevo ajustes del pH para acercarse al punto isoeléctrico de la proteína pero más generalmente por encima de 4,5. Por ejemplo, cuando se usa
15 la proteína de soja como fuente de proteína, el pH se ajusta entre aproximadamente 4 y 6 siguiendo la elevación del pH.

Si se usan los materiales reactivos apropiados, se pueden impartir propiedades adicionales convenientes
20 a las fibras de proteínas filamentosas. Por ejemplo, varias sales e hidróxidos de ciertos metales polivalentes pueden actuar como agentes de enlace para provocar la reacción y la formación de la proteína filamentosas. Adicionalmente, el uso del agente de enlace puede permitir,
25 dependiendo de la proteína, llevar a cabo la formación

415645



5 de las fibras a intervalos de pH considerablemente amplios. Por ejemplo, con proteína de soja si se usa un agente de enlace tal como hidróxido de calcio, cloruro de calcio, sulfato de aluminio y otras sales e hidróxidos de metales bivalentes y trivalentes tales como magnesio y cobre, la reacción puede llevarse a cabo en un intervalo de pH de 4 a 11. Se cree que quizás estos iones de metales polivalentes provocan o participan en la reacción que forma la estructura proteínica.

10 Se pueden añadir otros diversos agentes químicos a la suspensión del material proteínico y que contiene hidratos de carbono para darle ternura adicional a la fibra filamentosa, si así se desea, más allá de la que se alcanzaría sin el uso de dicho agente. Entre estos materiales que han sido encontrados efectivos están las sales de los ácidos fosfórico y cítrico, y más típicamente, las sales de sodio que muestran buena solubilidad en agua. Estos materiales así como los agentes de enlace antes mencionados se pueden añadir en una cantidad entre aproximadamente 0,1 y 5,0% en peso sobre base seca de sólidos en la suspensión. La cantidad exacta depende del grado de ternura deseada y consecuentemente, la aplicación específica del alimento que ha de ser hecho de las fibras proteínicas filamentosas.

25 La reacción exacta que produce las estructuras

415645



de proteína filamentososa no se conoce. Sin embargo, se cree en teoría que la proteína reacciona en las condiciones de temperatura y presión del procedimiento para producir polímeros proteínicos alargados y filamentosos multimoleculares. Se cree en teoría también, que el material que contiene hidratos de carbono incorporado a la suspensión de la cual se forma el material filamentososo aumenta la densidad aparente de los filamentos de proteína para producir una estructura de proteína filamentososa que es de naturaleza altamente tierna.

En los términos más generales, el procedimiento para la formación de fibras de proteínas filamentosas se lleva a cabo conduciendo la suspensión del material proteínico y que contiene hidratos de carbono en confinamiento a través de una zona de calentamiento que se mantiene a una elevada temperatura y presión, y desde la zona de calentamiento a una zona de enfriamiento, la cual puede ser también una zona de recolección para la formación de las fibras proteínicas filamentosas. Los filamentos son, por lo tanto, descargados en una zona de recolección después de su salida bien de una zona de enfriamiento, o bien directamente de la propia zona de calentamiento y consisten en estructuras proteínicas de filamentos alargados.

Uno de los aspectos más originales del presente

415645



procedimiento en oposición a los procedimientos de la técnica anterior de Rusoff, Jenkins o Boyer y como se ha mencionado previamente, es que el presente procedimiento no requiere equipo especial para la formación de las fibras. Esto elimina y reduce los costos de producción al mínimo, además de proporcionar también una estructura proteínica, blanda y tierna. Ilustrativo de esta característica original, es el hecho de que el procedimiento puede llevarse a cabo con un equipo que es típico en la industria de alimentos o lecherías. Por ejemplo, el procedimiento es llevado a cabo de la manera más conveniente en un dispositivo intercambiador de calor, muy comúnmente usado en la industria lechera o de alimentos. El dispositivo en su forma más simple consiste de una pieza de tubería continua, preferiblemente de acero inoxidable, con la tubería adecuadamente encamisada para ser bien calentada o bien enfriada, y así sirve como un dispositivo intercambiador de calor con cualquier material que se haga pasar a través de la tubería. La tubería puede estar encamisada o bien completamente y ser capaz de intercambiar calor o puede estar encamisada usualmente intermitentemente, consistiendo en una pluralidad de zonas intermitentes de intercambio de calor, todas las cuales pueden mantenerse a diferentes temperaturas si se desea. Una disposición típica de intercambiador de calor, por consiguiente, consis-

415645



5 tirará usualmente en tres zonas de intercambio de calor en
una disposición continua en la tubería de acero inoxidable.
Así, con el fin de conseguir los requerimientos de tempe-
ratura y presión elevadas que son necesarios para la pro-
ducción de estructuras proteínicas filamentosas de la
presente invención, las zonas serán normalmente manteni-
das todas a una temperatura elevada. Sin embargo, las
tres zonas pueden ser mantenidas así; o alternativamente,
la tercera zona de intercambio de calor cerca del final
10 de la tubería puede ser una zona de enfriamiento en lugar
de una zona de calentamiento para enfriar la suspensión
antes de su salida del intercambiador de calor. Por el
presente procedimiento, el área que sigue inmediatamente
a la última zona de intercambio de calor y a la salida
15 del intercambiador de calor es llamada la zona de recolec-
ción. Esta es, por supuesto, el medio ambiente de presión
y temperatura atmosféricas en el cual la suspensión es
expulsada desde el intercambiador de calor y en la cual
se forman las estructuras proteínicas filamentosas.

20 Los requerimientos de presión en el presente
procedimiento para la formación de estructuras proteíni-
cas de filamentos tiernos se consiguen por la colocación
de un orificio de restricción en el extremo de salida
del intercambiador de calor. El uso de un orificio de res-
25 tricción en combinación con el bombeo o conducción de

415645



la suspensión bajo confinamiento en la tubería crea una contrapresión que no solamente es necesaria para la formación de la fibra por el orificio de restricción, sino que también ayuda a controlar la forma del producto. En general, los orificios circulares con un diámetro entre aproximadamente 0,38 mm y 7,6 mm en un tubo de 9,52 mm de diámetro exterior, han demostrado ser satisfactorios para muchas aplicaciones. Sin embargo, también se han usado orificios de forma rectangular con dimensiones de 9,52 x 1,59 mm en un tubo de 9,52 mm de diámetro exterior para producir estructuras de proteínas filamentosas, aunque las fibras son algo aplastadas por el orificio rectangular.

Otro dispositivo para llevar a cabo el presente procedimiento de producir fibras de proteína filamentosas, que es también una pieza de equipo bien conocida, es una "caldera de chorro". Este dispositivo también lleva a cabo el procedimiento de la presente invención, calentando la suspensión bajo presión por conducción o través de una zona bajo confinamiento en la cual se aplica calor, seguido de conducción a través de un orificio a una zona de recolección o enfriamiento para formar fibras de proteína filamentosas. Específicamente, sin embargo, con una "caldera de chorro" la suspensión del material proteínico y que contiene hidratos de carbono se pasa a

415645



través de unos orificios de boquillas de chorros adyacentes a la "caldera de chorro", que son de naturaleza concéntrica. Estos orificios de la boquilla de chorro de la caldera comprenden una zona de inyección donde la mezcla se calienta y se pone a presión por vapor añadido a la suspensión y se expulsa junto con la suspensión desde los orificios de la boquilla de chorro en patrones de flujo que se interceptan en una zona de enfriamiento o recolección. La zona de enfriamiento o recolección es normalmente el medio ambiente circundante de temperatura y presión atmosféricas. El intervalo de tiempo de la suspensión en la boquilla de chorro se estima que es aproximadamente un segundo o menos. El orificio de la boquilla a través del cual la suspensión es expulsada es normalmente pequeño, siendo solo de aproximadamente 3,2 mm o así. La cantidad de vapor que se usa como agente de calentamiento o para puesta a presión por inyección en la suspensión no es grande, siendo normalmente una cantidad que no disminuya el contenido de sólidos de la suspensión más que del 1% al 2% en peso. La inyección de vapor para calentar la suspensión en combinación con el confinamiento de la suspensión, y el uso de los orificios de la boquilla de chorro de la "caldera de chorro" crea un medio circundante de presión que es necesario para la formación de las fibras de proteína filamentosas de la presente

415645



invención.

5 Como se ha apuntado la reacción que forma la proteína filamentososa tiene lugar en función de la temperatura y la presión. Generalmente, temperaturas del material tan bajas como 74°C pueden ser satisfactorias para producir las estructuras de proteína filamentosas dependiendo de la proteína utilizada. Se prefieren temperaturas de entre aproximadamente 116°C y 157°C, especialmente para proteínas de soja o albúmina de huevo. Después
10 que el material de proteína se calienta en una zona de calentamiento, puede ser alternativamente enfriado, antes de su expulsión en una zona de recolección. Normalmente se usará una temperatura de 71°C a 99°C en la zona de enfriamiento.

15 El procedimiento puede ser efectuado en un amplio intervalo de presiones y la presión se crea principalmente mediante el uso de un orificio de restricción en combinación con el calentamiento y confinamiento de la suspensión. La presión alcanzada dependerá, por consiguiente, en gran parte del tipo de equipo utilizado. Por
20 ejemplo, con dispositivos de intercambio de calor se pueden utilizar presiones que varían entre aproximadamente 3,5 y 350 Kg/cm² manométricos. Con una "caldera de chorro" o dispositivo tipo similar que emplea inyección de vapor,
25 la presión del vapor es usualmente alrededor 5,6 - 5,9

415645



Kg/cm² manométricos y la presión de la suspensión en dicho dispositivo es ligeramente superior a la presión del vapor de 5,9 - 7,0 Kg/cm² manométricos.

5 Los siguientes ejemplos se dan para ilustrar la invención.

Ejemplo 1

10 Semillas de soja limpias y descascaradas se molieron extrayéndose el aceite con hexano para obtener hojuelas, llamadas comúnmente en cierto sentido harina de soja desgrasada. Las hojuelas se añadieron a un baño acuoso y se añadió un reactivo alcalino de calidad alimenticia, hidróxido de calcio, hasta que se alcanzó un pH de 10. El material se extrajo durante 30 minutos y luego se centrifugó para clarificar el extracto. El material proteínico se precipitó del líquido clarificado por adición de ácido fosfórico hasta que se alcanzó el punto isoelectrico a un pH de aproximadamente 4,7. El precipitado se lavó y centrifugó para concentrar la proteína aislada. La proteína aislada tenía un contenido de sólidos del 26% en peso y una pureza proteínica del 96,9% en peso sobre base seca. El aislado proteínico o concentrado tenía un pH de aproximadamente 4,7 a 5,0.

25 Se obtuvo entonces un material que contenía hidratos de carbono de las hojuelas extraídas que habían

415645



sido previamente extraídas con disolvente y extraídas con solución acuosa alcalina para obtener el extracto proteínico descrito anteriormente. El producto resultante después de ser extraído con solución acuosa alcalina se separó del extracto soluble por tamizado mecánico húmedo. El producto se puso en suspensión en agua a una temperatura de 27°C durante 10 minutos y exprimido en una máquina deshidratadora mecánica y convertido en una pasta semi-seca. La pasta semi-seca que representaba aproximadamente un tercio de las hojuelas originales "peso en base seca" se convirtió en gránulos y se secó en un túnel de secado convencional a una temperatura de 82°C durante un periodo de 90 minutos. El análisis de estos gránulos secos demostró que tenían un contenido proteínico del 33,6 en peso y un contenido en humedad del 7,0% en peso. Los gránulos que contienen hidratos de carbono se molieron luego hasta un tamaño de partícula tal que el 100% en peso del producto pasaba a través de un tamiz de 250 micras de abertura de mallas.

El concentrado proteínico hidratado con un contenido de proteínas del 95,9% en peso en base seca y un contenido de sólidos del 26% en peso se puso en suspensión con el 30% en peso de los gránulos que contienen hidratos de carbono secados y molidos para dar una suspensión con una concentración de proteínas del 67,8% en peso

415645



sobre base seca y el contenido de sólidos se redujo a aproximadamente el 20% por adición de agua. La suspensión se bombeó a una presión de 24,5-31,5 kg/cm² manométricos a través de un intercambiador de calor de tres serpenti-
5 nes hechos de tubería de acero inoxidable sin soldadura de 15,27 m, de 9,52 mm de diámetro exterior, dentro de un tubo de 152 mm. La temperatura de la primera zona calorífica del intercambiador de calor se fijó en 124°C, la segunda zona calorífica en 141°C, y la tercera zona del
10 intercambiador de calor en 130°C. El tiempo de retención en el intercambiador de calor a esta presión fue de aproximadamente 10-15 segundos. La suspensión pasó a través del intercambiador de calor, fue expulsada a través de una boquilla rectangular de 6,4 mm x 0,4 mm, y se enfrió
15 cayendo a través del aire ambiente en un recipiente de recolección. Las fibras se recuperaron y se eliminó el exceso de humedad. Las fibras eran ligeras y extremadamente tiernas y tenían un contenido de humedad de aproximadamente el 72% en peso. Las fibras tenían unas caracte-
20 rísticas tiernas pero masticables y podrían ser empleadas para una variedad de usos en alimentos, como por ejemplo, ser combinadas con otros materiales para producir un elemento de relleno de carne de alto grado.

25

415645



Ejemplo 2

El concentrado de proteínas hidratado que tenía un contenido de proteínas del 96,9% en peso y un contenido de sólidos del 26% en peso tal como se produjo en el

5 Ejemplo 1 se puso en suspensión con 50% en peso de los gránulos secos y molidos que contienen hidratos de carbono tal como se produjeron en el Ejemplo 1 dando una suspensión con una concentración de proteínas del 48,5% sobre base seca y el contenido de sólidos se redujo a

10 aproximadamente el 20% mediante la adición de agua. La suspensión fue bombeada a una presión de 35-56 kg/cm² manométricos a través de un intercambiador de calor de tres serpentines hechos de tubería de acero inoxidable sin soldadura de 15,27 m, de 9,52 mm de diámetro exterior

15 dentro de un tubo de 152 mm. La temperatura de la primera zona calorífica en el intercambiador de calor se fijó en 124°C, la segunda zona calorífica en 141°C, y la tercera zona o serpentín del intercambiador de calor en 130°C. El tiempo de retención en el intercambiador de calor a esta

20 presión fue de aproximadamente 10-15 segundos. La suspensión pasó a través del intercambiador de calor, fue expulsada a través de una boquilla rectangular de 6,4 mm x 0,4 mm y se enfrió cayendo a través del aire ambiente en un recipiente de recolección. Las fibras se recuperaron

25 y se eliminó el exceso de humedad. Las fibras eran ligeras

415645



5 y extremadamente tiernas, de longitud media, y de un carácter algo fino, y tenían un contenido de humedad de aproximadamente el 75,3% en peso. Las fibras tenían características tiernas pero masticables y podrían ser empleadas para una variedad de usos en alimentos como por ejemplo, combinarse con otros materiales para producir un elemento de relleno de carne de alto grado.

Ejemplo 3

10 El concentrado proteínico hidratado que tenía un contenido de proteínas del 96,9% en peso y un contenido de sólidos del 25% en peso tal como se produce en el Ejemplo 1 se puso en suspensión con el 60% en peso de los gránulos secos y molidos que contienen hidratos de
15 carbono tal como se produjeron en el Ejemplo 1 para dar una suspensión con una concentración de proteínas del 38,8% sobre base seca y el contenido de sólidos se redujo a aproximadamente el 20% mediante la adición de agua. La suspensión fue bombeada a una presión de 35-56 Kg/cm²
20 manométricos a través de un intercambiador de calor de tres serpentines hechos de tubería de acero inoxidable sin soldadura de 15,27 m, de 9,52 mm de diámetro exterior dentro de un tubo de 152 mm. La temperatura de la primera zona calorífica en el intercambiador de calor se fijó
25 en 124°C, la segunda zona calorífica en 141°C, y la ter-

415645



cera zona o serpentín del intercambiador de calor en 130^oC.
El tiempo de retención en el intercambiador de calor a
esta presión fue de aproximadamente 10-15 segundos. La
suspensión pasó a través del intercambiador de calor, fue
5 expulsada a través de una boquilla rectangular de 6,4 mm
x 0,4 mm y se enfrió cayendo a través del aire ambiente
en un recipiente de recolección. Las fibras se recuperaron
y se eliminó el exceso de humedad. Las fibras eran lige-
ras y extremadamente tiernas, de longitud media, y de un
10 carácter algo fino, y tenían un contenido de humedad de
aproximadamente el 76,7% en peso. Las fibras tenían carac-
terísticas tiernas pero masticables y podrían ser emplea-
das para una variedad de usos en alimentos como por ejem-
plo, combinarse con otros materiales para producir un ele-
15 mento de relleno de carne de alto grado.

Ejemplo 4

El concentrado de proteínas hidratado que tenían
contenido de proteínas del 96,9% en peso sobre una base
20 seca y un contenido en sólidos del 26% en peso se empleó
por si mismo sin la adición de los gránulos que contienen
hidratos de carbono secos, poniendo en suspensión los
mismos para producir una suspensión con una concentración
de proteínas de aproximadamente el 96,9% en peso de sóli-
25 dos sobre una base seca y el contenido de sólidos se re-

415645



dujo a alrededor del 20% por la adición de agua. La sus-
pensión fue bombeada a una presión de 24,5-31,5 Kg/cm²
manométricos a través de un intercambiador de calor de
5 tres serpentines hechos de tubería de acero inoxidable
sin soldadura de 15,27 m, de 9,52 mm de diámetro exterior
dentro de un tubo de 152 mm. La temperatura de la primera
zona calorífica en el intercambiador de calor se fijó en
124°C, la segunda zona de calentamiento en 141°C, y la
tercera zona o serpentín del intercambiador de calor a
10 130°C. El tiempo de retención en el intercambiador de ca-
lor a esta presión fue de aproximadamente 10-15 segundos.
La suspensión pasó a través del intercambiador de calor,
fue expulsada a través de una boquilla rectangular de
6,4 mm x 0,4 mm y se enfrió cayendo a través del aire am-
15 biente en un recipiente de recolección. Las fibras se re-
cuperaron y se eliminó el exceso de humedad. Las fibras
eran ligeras y extremadamente tiernas, de longitud media,
y de un carácter algo fino, y tenían un contenido de hu-
medad de aproximadamente el 64,9% en peso. Las fibras eran
20 de longitud media parecidas a cintas, y eran de naturaleza
muy masticable pero no tan tiernas como las fibras obte-
nidas en los ejemplos 1, 2, y 3.

Ejemplo 5

25 Los materiales fibrosos producidos como en los

415645



Ejemplos 1, 2, 3, y 4 fueron evaluados en cuanto a ternura midiendo la fuerza de cizallamiento a la compresión por gramo de fibras en un aparato de ensayo Instrom usando la célula normalizada C3-1 de cizallamiento a la compresión para el ensayo. Los resultados de estos ensayos fueron como sigue:

<u>Muestra</u>	<u>Porcentaje de proteína (en base seca de suspensión)</u>	<u>Porcentaje de humedad</u>	<u>Fuerza de cizallamiento a la compresión por gramo de muestra.</u>
Ejemplo 1	57,8%	72,0%	15,0
Ejemplo 2	48,5%	75,3%	8,3
Ejemplo 3	38,8%	76,7%	3,8
Ejemplo 4	96,9%	64,9%	24,3

Se puede ver que la fuerza de cizallamiento a compresión que se requiere para romper o cizallar la fibra se reduce bruscamente por la adición del producto que contiene hidratos de carbono secos a la suspensión de material de proteína antes de la formación de la fibra. Se puede ver del ensayo anterior que las fibras que se produjeron con el 30% a 60% en peso de la suspensión, del material seco que

415645



5 contiene hidratos de carbono fueron de características notablemente más tiernas que las fibras correspondientes producidas con el mismo concentrado de proteínas como en el Ejemplo 4 pero sin la adición del material seco que contiene hidratos de carbono derivado de proteína vegetal.

10 El espíritu y el alcance de la invención será expuesto en las reivindicaciones anexas y es intención cubrir con ellas todos los equivalentes y modificaciones que puedan incluirse razonablemente dentro de su alcance.

15 - REIVINDICACIONES -

20 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25 1ª.- Un procedimiento para formar continuamente filamentos de proteína discretos, alargados y tiernos a partir de material proteínico, que comprende: a) formar

M/E

415645

30 AGO



una suspensión bombeable con agua de un material que
contiene proteínas y un material que contiene hidratos
de carbono añadidos, b) formar filamentos de proteína
discretos y alargados conduciendo continuamente la sus-
5 pensión a presión a una zona de intercambio de calor y
calentando la suspensión de modo que filamentos tiernos
alargados puedan ser obligados a separarse de los cons-
tituyentes restantes de la suspensión, retirando conti-
nuamente la suspensión calentada de dicha zona a través
10 de un orificio y descargando los filamentos alargados dis-
cretos formados y los constituyentes restantes de la sus-
pensión en una zona de recogida, y c) separar en dicha zo-
na de recogida los filamentos de proteína tiernos y alar-
gados de los constituyentes restantes de la suspensión y
15 recuperar tales filamentos.

2ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que el contenido de sólidos de la suspensión es por
lo menos aproximadamente 20% en peso.

3ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
20 en el que la suspensión tiene un contenido de proteínas
de por lo menos aproximadamente 40% en peso sobre base
seca.

4ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
25 en el que la suspensión es calentada a una temperatura
superior a 74°C.

27-8-75

ME

415645

30



5ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que la suspensión se trata a una presión de entre aproximadamente 3,5 y 350 Kg/cm² manométricos.

5 6ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que el pH de la suspensión se ajusta por encima de aproximadamente 4,5.

10 7ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que el material que contiene hidratos de carbono se selecciona del grupo que consta de hidratos de carbono derivados del tratamiento de cereales, subproductos de proteínas vegetales y materiales celulósicos.

15 8ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que el material que contiene proteínas se selecciona del grupo que consiste en proteína de soja, albúmina, y caseína.

9ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que el material que contiene hidratos de carbono ha sido secado hasta un contenido de humedad de entre aproximadamente 6% y 10% en peso del material.

20 10ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que se añaden la suspensión, antes del calentamiento, agentes químicos seleccionados del grupo que consta de sales de ácido fosfórico y sales de ácido cítrico.

25 11ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que el contenido de sólidos de la suspensión es al

MCE

415645

30



5 menos aproximadamente del 20% en peso y la suspensión
tiene un contenido de proteínas de al menos aproxima-
damente el 40% en peso sobre base seca, y en el que la
suspensión se calienta hasta una temperatura por enci-
ma de 74°C y se trata a una presión comprendida entre
3,5 y 350 Kg/cm² manométricos.

10 12ª.- El procedimiento de la reivindicación
11ª, en el que el material que contiene proteínas se se-
lecciona del grupo que consta de proteína de soja, al-
búmina y caseína, y el material que contiene hidratos de
carbono se selecciona del grupo que consta de hidratos de
carbono derivados del tratamiento de cereales, subproduc-
tos de proteínas vegetales y materiales celulósicos.

15 13ª.- El procedimiento de la reivindicación 12ª,
en el que el material que contiene hidratos de carbono se
ha secado hasta un contenido de humedad comprendido entre
el 6 y el 10% en peso del material.

20 14ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que se ajusta el pH de la suspensión a un valor su-
perior a aproximadamente 4,5 antes del calentamiento de la
misma.

25 15ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que dichos filamentos de proteína discretos se for-
man conduciendo continuamente la suspensión a presión a

ME

415645

30



través de una zona de inyección, con lo que se inyecta vapor de agua en dicha suspensión para calentar la suspensión.

5 16ª.- El procedimiento de la reivindicación 15ª, en el que el contenido de sólidos de la suspensión es al menos aproximadamente del 20% en peso y la suspensión tiene un contenido de proteínas de al menos aproximadamente el 40% en peso sobre base seca, y en el que la suspensión se calienta a una temperatura superior a 74°C y se trata a una presión comprendida entre 5,6 y 7 Kg/cm² manométricos.

10 17ª.- El procedimiento de la reivindicación 15ª, en el que el material que contiene proteínas se selecciona del grupo que consta de proteína de soja, albúmina y caseína, y el material que contiene hidratos de carbono se selecciona del grupo que consta de hidratos de carbono derivados del tratamiento de cereales, subproductos de proteínas vegetales y materiales celulósicos.

15 18ª.- UN PROCEDIMIENTO PARA FORMAR CONTINUAMENTE FILAMENTOS DE PROTEINA DISCRETOS, ALARGADOS Y TIERNOS A PARTIR DE MATERIAL PROTEINICO.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25

27-8-75

ME

415645

30 AGO 1975



Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 30 AGO. 1975 /
P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

27-8-75
jui

- 35 -

415645

P.- 54.594



LEYENDAS DE LOS DIBUJOS

FIGURA 1

- A.- Suspensión
- 5 B.- Zona de calentamiento
- C.- Vapor de agua
- D.- Vapor de agua
- E.- Zona de enfriamiento
- F.- Filamentos; H₂O
- 10 G.- Zona de recogida
- H.- Filamentos
- I.- H₂O

FIGURA 2

- 15 J.- Suspensión
- K.- Vapor de agua
- L.- Zona de calentamiento
- M.- Vapor de agua
- N.- Zona de enfriamiento
- 20 O.- H₂O
- P.- H₂O
- Q.- Filamentos; H₂O
- R.- Zona de recogida
- S.- Filamentos
- 25 T.- H₂O

7.11.73
MCM

415645

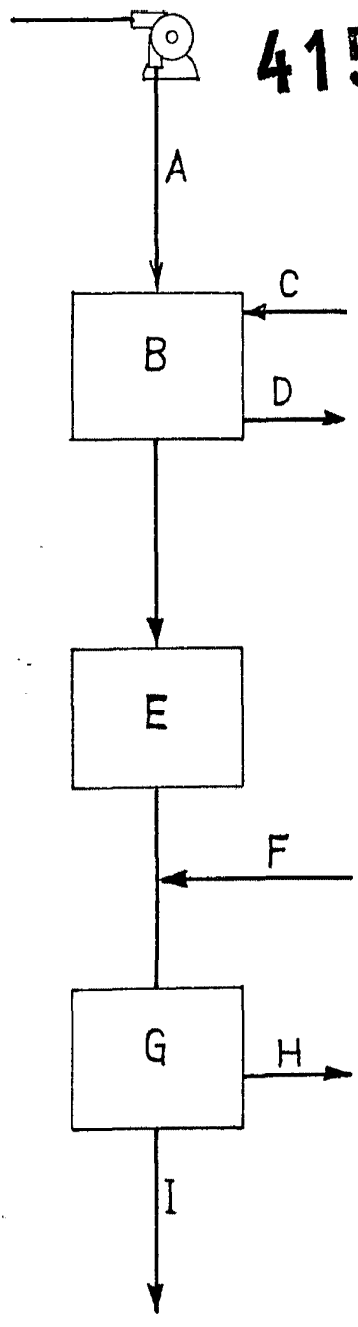


Fig: 1

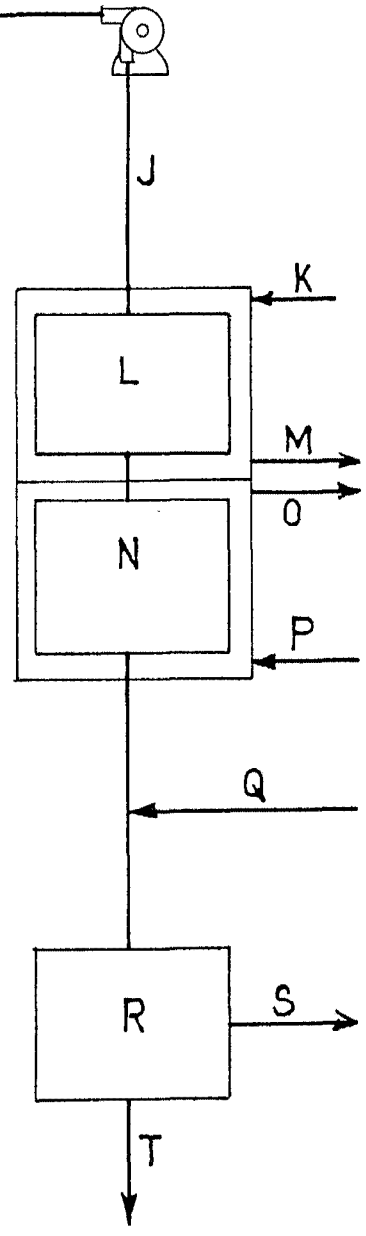


Fig: 2

Fernando de Elia
Perfeccionado