

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

| | | | |
|-------|----|-----------------------|----|
| 19 ES | 21 | NUMERO | A1 |
| | 21 | 498.641 | |
| | 22 | FECHA DE PRESENTACION | |
| | | 8-6-1976 | |

P.- 63.097
SP-449

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|-----------------|----------|---------|
| 30 PRIORIDADES: | 32 FECHA | 33 PAIS |
| 31 NUMERO | | |
| 599.792 | 28-7-75 | EE.UU. |

| | | |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL | 62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|

| |
|-----------------------------------------------------------------------------|
| 54 TITULO DE LA INVENCION |
| "UN METODO PARA FORMAR CONTINUAMENTE FILAMENTOS PROTEINICOS ALAR- GADOS" |

| |
|------------------------|
| 71 SOLICITANTE (S) |
| FALSTON PURINA COMPANY |

| |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| DE VIGILIO DEL SOLICITANTE |
| 835 South Eighth Street, St. Louis, Missouri 63188, Estados Uni- dos de América |

| |
|------------------------------------------------------|
| 72 INVENTOR (ES) |
| Doyle Hans Waggler, John R. Doisy y Kent John Lanter |

| |
|-----------------|
| 73 TITULAR (ES) |
|-----------------|

| |
|----------------------------------|
| 74 REPRESENTANTE |
| DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ |

P.- 63.097

1

FUNDAMENTOS DEL INVENTO

El presente invento se refiere generalmente a un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos comestibles a partir de un material fuente de proteínas cocido.

5

Los científicos en el campo de la alimentación han estado muy interesados en el empleo de una amplia variedad de fuentes proteínicas para obtener productos alimenticios primarios que se asemejan a la carne. Entre las alternativas más buscadas se encuentran los procedimientos para convertir fuentes proteínicas tales como harinas de semillas oleaginosas, harinas, proteínas de cereales y proteínas microbianas en un producto alimenticio proteínico más aceptable, particularmente, los que se asemejarían a la carne en textura. Este impulso ha dado como resultado el desarrollo de una amplia variedad de técnicas para obtener productos alimenticios proteínicos texturizados que se asemejan a la carne. Una técnica común ha sido el procedimiento de hilado en húmedo descrito en la patente de EE.UU. 2.682.466 de R. A. Boyer. El procedimiento de hilado en húmedo produce generalmente fibras proteínicas por extrusión de una pluralidad de corrientes finas de una solución acuosa de proteína en un baño coagulante con productos químicos ácidos. La proteína coagula en fibras finas que luego se recogen y tratan para formar un producto proteínico texturizado comestible. Otros métodos de proporcionar productos proteínicos texturizados que se parezcan a la carne han incluido un producto proteínico de forma de filamentos por coagulación con calor de proteínas desnaturalizadas como se ha descrito en la patente de EE.UU. 3.047.395 de -

10

15

20

25

30

1 Rusoff, y otros.

Desde el desarrollo de estos procedimientos anteriores para formar productos proteínicos texturizados a partir de una variedad de fuentes proteínicas comestibles, los productos texturizados expandidos han sido producidos por extrusión de una fuente proteínica a través de un recinto de presión y temperatura elevadas en un recinto de una presión sustancialmente inferior, con su hinchamientos y expansión resultante. El producto celular expandido tiene características de textura por rehidratación con agua, y es muy similar a un trozo de carne cocida. Las técnicas de extrusión para la obtención de un producto proteínico celular expandido, especialmente los derivados de harinas de semillas oleaginosas, están descritas en la patente de EE.UU. 3.488.770 y en la patente de EE.UU. 3.496.858.

Más recientemente, se ha descrito un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos texturizados a partir de una amplia variedad de fuentes proteínicas y proporciona un método para obtener proteína texturizada sin un requerimiento de equipo especial, con lo cual se evita un gran desembolso de capital para comercializar el procedimiento. El procedimiento citado ha implicado el calentamiento de una suspensión de un material proteínico, conduciendo la suspensión a través de un intercambiador de calor a un nivel de sólidos proteínicos entre aproximadamente 0,3 y 35% en peso, bajo presión y calentando la misma durante un período de tiempo suficiente de modo que puedan originarse filamentos alargados que se separan de los constituyentes restantes de la suspensión. A continuación se retira continuamente la suspensión calentada de la zona de inter-

1 cambio de calor por un orificio que crea una contrapresión,
en el que los filamentos alargados individuales y los cons-
tituyentes restantes de la suspensión se descargan en una
zona colectora y se separan. Los filamentos proteínicos
5 formados de tal modo, son útiles para formar una amplia va-
riedad de productos alimenticios y pueden incorporarse con-
venientemente en fuentes de carne primarias convencionales
para formar productos alimenticios que tienen mejores atrac-
ción estética, sabor y economía. Los procedimientos del ti-
10 po anterior que pueden emplearse para formar este filamento
proteínico alargado y único, incluyen los descritos en las
patentes de EE.UU. 3.662.671, 3.662.672, 3.663.673, 3.821.453
y la Reimpresión 28.091. Las patentes citadas describen una
amplia variedad de materiales proteínicos que pueden emplear
15 se para producir las fibras de acuerdo con el procedimiento
descrito allí, incluyendo proteínas vegetales tales como ha-
rina de soja o de otras semillas oleaginosas, proteínas ani-
males tales como albúmina o caseína, proteínas microbianas
tales como las derivadas de levadura o proteínas derivadas
20 del petróleo. El procedimiento descrito en dichas patentes
ha demostrado ser una solución eficaz para los problemas pen-
dientes, asociado con otros procedimientos de la técnica an-
terior para la obtención de productos proteínicos texturiza-
dos a partir de fuentes proteínicas.

25 A pesar de las inmensas ventajas que proporcionan
los procedimientos antes identificados para la producción de
filamentos proteínicos alargados; no obstante, estos y otros
procedimientos de la técnica anterior dependieron completa-
mente de la presencia, al menos en parte, de una fuente pro-
30 teínica que debía considerarse comúnmente como "no cocida"

1 o que no había sido sometida a ningún grado de tratamiento
térmico o químico para llevarla a un estado desnaturaliza-
do. Se determinó generalmente que en la mayor parte de los
procedimientos de la técnica anterior, para la texturiza-
5 ción de proteínas, fue necesario al menos algún porcentaje
de proteína no cocida, para permitir la formación de un pro-
ducto texturizado. Por lo tanto, a pesar del éxito de los
procedimientos antes identificados para la obtención de pro-
ductos proteínicos que se parecen a la carne, todavía exis-
10 te la necesidad de un medio eficaz de texturización de una
fuente proteínica, tal como una carne completamente "cocida"
o una fuente proteínica que se ha calentado eficazmente o
en un estado sustancialmente desnaturalizado antes de la tex-
turización.

15 Hasta este momento sobre el particular, la única
alternativa en cuanto a emplear una fuente proteínica coci-
da, para formar un producto alimenticio proteínico texturi-
zado y similares, fue emplear aditivos o agentes aglutinan-
tes con los cuales podría combinarse la carne cocida y com-
20 primirlos en un cilindro o colocarlos en un alojamiento para
dar como resultado una estructura integral del producto ci-
tado. Sin embargo, el producto resultante tiene un aspecto
muy artificial y la fuente proteínica durante el tratamien-
to y la manipulación subsiguientes pierde cualquier calidad
25 de textura que un consumidor debería normalmente asociar a
una fuente proteínica primaria, tal como carne, que ha sido
recientemente cocida. Sin embargo, sería muy deseable que
pudiera idearse un procedimiento que permitiera la reestruc-
turación o texturización de las fuentes proteínicas "coci-
30 das" que hasta ahora han sido consideradas poco útiles en

1 los procedimientos de texturización de proteínas de la técnica anterior.

El presente invento evita las dificultades antes identificadas y proporciona un procedimiento para la reestructuración o texturización de fuentes proteínicas "cocidas" para formar productos alimenticios deseables y comestibles. El procedimiento descrito en la presente memoria representa una mejora de los procedimientos descritos generalmente en las patentes de EE.UU. 3.662.671, 3.662.672, Reimpresión 28.091 y en la patente de EE.UU. 3.821.453, definiendo una cierta serie de condiciones críticas que incluyen limitaciones críticas de temperaturas para la producción de filamentos proteínicos alargados a partir de una fuente proteínica "cocida", en lugar de una fuente proteínica "no cocida". Para una completa comprensión del presente invento y para permitir determinar las fuentes proteínicas a las que se aplica, se creyó que era necesario definir, las fuentes proteínicas para las que se considera que es eficaz el presente invento, y por tanto el término "cocida". Esto es necesario puesto que este término es susceptible de una definición muy subjetiva, dependiendo de los deseos y gustos individuales. A este respecto, se determinó de acuerdo con el presente invento que una definición propia de este término sólo podía hacerse examinando los constituyentes individuales de la fuente proteínica y el efecto resultante del tratamiento térmico, químico o la cocción sobre estos constituyentes, y por lo tanto, la llegada a una definición aceptable del término citado basándose en los efectos de la cocción sobre diversos constituyentes individuales de la fuente proteínica. A este respecto, se determinó que

5

10

15

20

25

30

1 la técnica bien conocida de electroforesis en gel proporcio
na un medio particularmente eficaz de separar e identificar
los constituyentes individuales de la fuente de carne, lo
cual permite una evaluación del efecto del calentamiento o
5 cocción sobre estos constituyentes. De esta forma se llegó
a la definición del término "cocida" tal como se emplea en
el presente invento. En cuanto al presente invento, el tér
mino "cocida" se define como la etapa de calentamiento o -
tratamiento en la que la intensidad de las bandas electrofo
10 réticas de la fuente de carne particular, que tienen una mo
vilidad relativa entre aproximadamente 0,13 y 0,32, se ha
reducido sustancialmente cuando se mide por electroforesis
en gel de poliacrilamida. Un espectro electroforético de
fuentes de carne no cocida o "cruda, contiene un porcentaje
15 sustancial de componentes desconocidos, probablemente enzi
mas sensibles al calor en el intervalo de movilidad relati
va citado del espectro electroforético. La aplicación de
calor, el tratamiento químico y por consiguiente el grado
de cocción, afectará a la intensidad relativa de estas enzi
20 mas o cualquiera de los materiales particulares que corres
ponde a estas bandas y por lo tanto debe representar una re
ducción sustancial en la intensidad de estas bandas en el
momento en que una fuente proteínica está "cocida". El pre
sente invento intenta por lo tanto aplicarse al empleo de
25 fuentes proteínicas "cocidas" como se ha definido por la -
terminología anterior, puesto que por esta definición el -
término "cocida" puede emplearse para distinguir las fuen
tes proteínicas del presente invento de las empleadas en los
procedimientos de texturización de la técnica anterior. Co
30 mo se ha citado anteriormente, estos procedimientos de tex-

1 turización de la técnica anterior requieren al menos la presencia parcial de una fuente proteínica cruda o no cocida.

Por lo tanto es un objeto del presente invento proporcionar un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos comestibles a partir de fuentes de carne cocida.

Es un objeto adicional del presente invento proporcionar un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos alargados a partir de una fuente proteínica que es económicamente factible y fiable para practicar a escala comercial.

También es un objeto del presente invento definir un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos comestibles a partir de una fuente de carne cocida, según se representa por una serie de condiciones críticamente definidas con el fin de producir un filamento proteínico con un alto grado de atracción estética que se asemeja a un producto de carne primario.

También es un objeto del presente invento proporcionar un filamento proteínico alargado que es utilizable en una amplia variedad de productos alimenticios.

RESUMEN DEL INVENTO

En consecuencia, el presente invento, proporciona un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos alargados a partir de una fuente de carne cocida o un material de carne proteínico y comprende formar una suspensión del material proteínico citado con agua, teniendo la suspensión un contenido de sólidos proteínicos de al menos aproximadamente 10% en peso y un pH entre aproximadamente 3 y 10. La suspensión se transforma luego en una suspensión

1 bombeable, tratando la suspensión para proporcionar una relación de viscosidad, medida a un nivel de sólidos del 15% en peso, a una suspensión de carne no cocida de composición sustancialmente idéntica de al menos aproximadamente 1:2.

5 Los filamentos alargados individuales de la fuente de carne se forman bombeando continuamente la suspensión bajo presión a través de una zona de intercambio de calor y calentando la suspensión hasta una temperatura de al menos 138°C y preferiblemente entre aproximadamente 154 y 169°C, durante

10 un período de tiempo suficiente para formar filamentos proteínicos alargados a partir de la suspensión. A continuación la suspensión calentada se separa continuamente de dicha zona, preferiblemente por un orificio que crea una contrapresión y se descarga en una zona colectora con lo cual

15 se separan los filamentos alargados de la suspensión y se recuperan. El procedimiento citado para la producción de filamentos proteínicos comestibles a partir de una fuente de carne cocida se proporciona por una serie de condiciones crítica que incluyen control de temperatura, pH y sólidos

20 para la producción de los filamentos proteínicos alargados a partir de una fuente de carne cocida. El intervalo de temperatura crítica en el presente procedimiento con carne cocida se distingue específicamente del intervalo de temperatura requerido con una fuente de proteínas no cocida, que

25 se emplea en el procedimiento descrito en las patentes de EE.UU. 3.662.671, 3.662.672, 3.821.453 y en la Reimpresión 28.091. Se cree que son necesarias generalmente condiciones de temperaturas más elevadas puesto que después de haberse cocido la fuente de proteínas toma más calor para convertirse en un filamento proteínico, que el que se requiere

30

1 con un material no cocido o crudo. Se ha determinado por
ejemplo, que los filamentos proteínicos derivados de "fuen-
tes de carne cocidas" son muy funcionales, incluso todavía
proporcionan el aroma y la textura resultante de la fuente
5 proteínica primaria en un estado no cocido. El empleo de
un material de "carne cocida" en un procedimiento de rees-
tructuración o texturización es muy significativo, puesto
que proporciona un empleo para una fuente de proteínas has-
ta ahora inutilizable y económica, debido a que la carne pue
10 de separarse fácil y eficazmente de las porciones no comes-
tibles de un esqueleto por un procedimiento de cocción sen-
cillo junto con su deshuesado mecánico. Este tipo de proce-
dimiento de cocción junto con una operación de deshuesado
mecánico tiene una ventaja adicional al reducir los proble-
15 mas de contaminación bacteriana asociados con el deshuesado
de una carne cruda debido a la etapa de cocción preliminar.
El presente procedimiento permite la texturización de un ma-
terial de "carne" cocido con lo cual proporciona un proce-
dimiento más eficaz para la utilización de porciones de carne
20 comestibles en diversos productos alimenticios, puesto que
los filamentos producidos en el presente invento son muy
funcionales en diversos tipos de aplicaciones alimenticias.
Por tanto, se cree que el presente invento, es una mejora
importante sobre los procedimientos descritos en las paten-
25 tes de EE.UU. 3.662.671, 3.662.672 y en la Reimpresión -
28.091 puesto que proporciona una serie de condiciones crí-
ticas para la producción de filamentos proteínicos alarga-
dos comestibles, a partir de una fuente proteínica hasta
ahora inutilizable que se ha calentado o cocido en un gra-
30 do tal que la proteína está en un estado desnaturalizado.

1

5

10

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

15

20

25

30

El presente invento al crear un procedimiento para la obtención de filamentos proteínicos alargados a partir de una fuente de carne cocida proporciona una ventaja inesperada, puesto que de acuerdo con el procedimiento del presente invento se proporciona la reestructuración de fuentes proteínicas hasta ahora inutilizables. Como se ha observado anteriormente el término "cocido" como se intenta aplicar al grado de tratamiento con calor de diversas fuentes proteínicas es susceptible de una definición muy subjetiva que depende de los deseos y gustos individuales. Por consiguiente, se creyó de acuerdo con una mejor comprensión del presente invento que era necesario una definición propia de este término con el fin de definir el alcance de los materiales a los que se intenta aplicar el presente invento. Esta definición particular se basa en un examen de los constituyentes individuales de las fuentes proteínicas y el efecto resultante del tratamiento térmico, químico o la cocción sobre estos constituyentes. A este respecto pueden emplearse una

1 serie de fuentes de carne "cocidas" en el presente invento
y se ha de dar una definición muy amplia a la expresión -
"fuente de carne". Entre las fuentes de carne adecuadas es-
tán los tejidos animales, subproductos de carne, carne de
5 aves de corral, harina de pescado, carne restituida y harina
de carne, así como carne y harina de huesos. El término
animal se emplea en el sentido más amplio posible, signifi-
cando mamíferos, tanto terrestres como acuáticos, aves, pe-
ces y crustáceos. Fuentes de carne típicas que pueden em-
10 plearse en el presente invento y derivadas de animales in-
cluyen la carne o subproductos de carne de pollo, cerdo, pes-
cado, vaca, pavo, etc. El término "fuente de carne" no se
pretende además que esté estrictamente limitado al tejido de
animal cocido sino que puede incluir los subproductos coci-
15 dos de tratamientos de carne, tales como harina de carne, ha-
rina de pescado, harina de aves, carne y harina de huesos y
similares.

Como se ha citado anteriormente, el término "coci-
do" como se intenta aplicar en el presente invento y como me-
20 dio de diferenciar la fuente de carne empleada en el presen-
te invento, de las fuentes de carne o proteínas en un estado
"no cocido", se define como la etapa de calentamiento o tra-
tamiento en la que la intensidad de las bandas electroforé-
ticas de la fuente proteínica, que tienen una movilidad rela-
25 tiva entre aproximadamente 0,13 y 0,32, se ha reducido sus-
tancialmente cuando se mide por electroforesis en gel de po-
liacrilamida. El término "sustancialmente" se intenta ade-
más que se refiere al punto en el que más del 90% de la inten-
sidad de las bandas electroforéticas dentro del intervalo de
30 movilidad relativo citado ha desaparecido, cuando se compara

1 con una muestra de carne cruda o no cocida del mismo tipo.
Como se ha citado anteriormente se cree que el espectro elec-
troforético de las fuentes de carne, especialmente los teji-
dos de carne fresca contiene un porcentaje sustancial de en-
5 zimas sensibles al calor en el intervalo de movilidad rela-
tiva citado del espectro electroforético. La aplicación de
calor o tratamiento químico y por consiguiente el grado de
cocción afectará al aspecto relativo de las enzimas o mate-
10 riales que corresponden a estas bandas y una reducción sus-
tancial en la intensidad de algunas bandas en este interva-
lo particular de movilidad relativa podría representar una
fuente proteínica cocida, cuando se compara con una fuente
proteínica no cocida del mismo tipo, cuyo espectro electro-
forético en gel de poliacrilamida podría tener bandas con
15 una intensidad fuerte dentro de este intervalo de movilidad
relativa. El presente invento por lo tanto está destinado
a aplicarse sólo al empleo de fuentes de carne "cocidas",
como se definen por la terminología anterior.

20 La electroforesis en gel de poliacrilamida es una
técnica bien conocida para la separación de componentes pro-
teínicos que incluyen enzimas, proteínas y similares y el
presente invento emplea electroforesis en gel de poliacrila-
mida como medio de definir el término "cocido" y de aquí las
fuentes proteínicas a las que se pretende aplicar el presen-
25 te invento. La electroforesis en gel de poliacrilamida como
se emplea en el presente invento, con el fin de definir el
término "cocido", incluye el empleo de un gel de poliacrila-
mida que contiene acrilamida a una concentración de aproxi-
madamente 8% en peso. El gel se forma por adición de acri-
30 lamida a un tampón que contiene tris-hidroxil-metil-amino-

1 -metano, una sal de ácido etilendiamintetraacético y ácido
bórico, teniendo un espesor constante de aproximadamente 6
mm. Después de la preparación del gel, éste se sumerge en
5 el tampón acuoso descrito más adelante y los extractos en
agua destilada de las fuentes de carne que habían sido con-
centrados hasta aproximadamente un tercio (1/3) de su volu-
men original se aplicaron luego en cantidades de 50 microlí-
tros. al origen del gel. El gel se sumerge de nuevo en un
tampón acuoso que contenía aproximadamente 1,0% en peso de
10 tris-hidroximetil-amino-metano de aproximadamente 0,13% en
peso de una sal de ácido etilendiamintetraacético y aproxi-
madamente 0,80% en peso de ácido bórico. Se realizó la -
electroforesis equilibrando el sistema a 100 V durante 15
minutos para permitir que la muestra penetre en el gel se-
15 guido por la aplicación de un voltaje constante durante apro-
ximadamente 4 horas con la energía ajustada a 200 voltios.
Después de la electroforesis, el gel se separó y se manchó
con soluciones de mancha negra de amido y luego se limpió
con una mezcla de metanol:agua:ácido acético (4:4:1 vol/vol)
20 seguido por ácido acético al 15% en agua (vol/vol) con el
fin de identificar los componentes separados de los materia-
les fuente de carne. La técnica de electroforesis empleada
en el presente invento está descrita generalmente en Journal
of Food Science, Volumen 39, página 428 (1974).

25 Una fuente de carne "cocida" como se define en el
presente invento, se transforma en una suspensión acuosa que
tiene un contenido de sólidos proteínicos de al menos aproxi-

1 madamente 10% en peso, con un intervalo preferido de sólidos de entre aproximadamente 20 y 25% en peso. El nivel mínimo citado de sólidos es también crítico para la producción de los filamentos proteínicos del presente invento, -
5 con una fuente de carne cocida, puesto que se ha determinado que si el contenido de sólidos de la suspensión citada es menor de aproximadamente 10% en peso, no se forman filamentos y el procedimiento presente es completamente ineficaz en cuanto a la producción de los filamentos proteínicos a
10 partir de fuentes de carne cocida. En contraste el límite superior en cuanto a los sólidos de la suspensión de una fuente de carne "cocida" no es crítico para la práctica del presente invento y la suspensión puede tener un contenido de sólidos del 35% o mayor en peso, dependiendo de las limitaciones de la bomba empleada para el transporte de la suspensión al intercambiador de calor. El presente invento no
15 intenta por lo tanto, estar restringido a un límite superior en cuanto a sólidos en la suspensión empleada en la producción de los filamentos proteínicos del presente invento. El nivel de proteínas en la suspensión acuosa no es además crítico para la práctica del presente invento, siendo el factor limitativo la cantidad del material proteínico suficiente para proporcionar un contenido de sólidos mínimo de al
20 menos aproximadamente 10% en peso.

25 La suspensión de la fuente de carne cocida que tiene el contenido de sólidos citado, se ajusta a continuación a un pH que puede variar entre aproximadamente 3 y 10. Si el pH se deja que sobrepase alrededor de 10, la proteína no forma ya filamentos pero gelifica rápidamente y se obtiene
30 una estructura similar a la del caucho. Además, si el PH

1 está por debajo de aproximadamente 3, ocurre algo similar.
Por lo tanto, el intervalo de pH específico que se prefiere
para los fines del presente invento depende de la textura
deseada en los filamentos producidos, puesto que dependien-
5 do del pH exacto empleado, se obtiene un tipo diferente de
textura. Por ejemplo, si el pH de la suspensión se contro-
la entre aproximadamente 7 y 9, los filamentos producidos
son continuos, alargados y muy elásticos y cauchoides en -
textura, mientras que si el pH se controla entre aproxima-
10 damente 3 y 6, las fibras son más gomosas y de naturaleza
similar a la de la carne. Por lo tanto, se desea normalmen-
te este último intervalo de pH en cuanto a simular la textu-
ra natural de la carne y en la producción de productos ali-
menticios proteínicos estructurados. Por lo tanto, un in-
15 tervalo preferido para el pH en tanto que se emplea la sus-
pensión de una fuente de carne cocida en el presente inven-
to está entre aproximadamente 3 y 6.

Siguiendo la formación de la suspensión acuosa -
que tiene el contenido de sólido y el pH citados, se forma
20 una suspensión bombeable tratando la suspensión para propor-
cionar una relación de viscosidad, medida a un nivel de só-
lidos del 15% en peso, a una suspensión de carne no cocida
de composición sustancialmente idéntica de al menos aproxi-
madamente 1:2. Proporcionando la viscosidad citada para una
25 suspensión de una fuente de carne cocida se proporciona una
suspensión que se bombeará fácilmente y producirá continua-
mente filamentos proteínicos en las condiciones de tempera-
tura y presión en el intercambiador de calor. La forma par-
ticular a la que se lleva a cabo la formación de la suspen-
30 sión bombeable no se considera crítica en la práctica del

1 procedimiento del presente invento y puede incluir homoge-
neización o triturar finamente la suspensión acuosa como
por ejemplo en el aparato de trituración Comitrol[®] emplean-
do un cabezal de microcorte con el fin de reducir el tamaño
5 de partícula de la fuente de carne a un nivel lo suficien-
temente bajo para proporcionar una viscosidad adecuada. Las
suspensiones de carne cocida tienen una viscosidad mucho más
baja que las suspensiones que tienen una composición sustan-
cialmente idéntica pero que están compuestas de materiales
10 proteínicos "no cocidos". Por ejemplo, aunque la viscosi-
dad real de la suspensión proteínica por si misma variará
considerablemente dependiendo del tipo de material proteí-
nico empleado, o el contenido de sólidos de la suspensión,
etc; sin embargo, debido a las características de hidrata-
15 ción relativamente pobres y a la naturaleza insoluble de
una fuente de carne "cocida", las suspensiones que contie-
nen una fuente de carne cocida tienen relaciones de visco-
sidad comparadas a una suspensión sustancialmente idéntica
que contiene carne no cocida mayor de aproximadamente 1:2,
20 medida a un nivel de sólidos del 15% en peso. En otras pa-
labras, una suspensión con proteínas no cocida tendrá una
viscosidad mayor del doble que una suspensión de composición
sustancialmente idéntica que contiene una fuente de carne
cocida. Con una fuente de carne cocida, por lo tanto, se
25 forma una suspensión bombeable del material proteínico tra-
tando la suspensión para proporcionar una relación de visco-
sidad de al menos aproximadamente 1:2, medida a un nivel de
sólidos del 15% en peso, cuando se compara con la viscosi-
dad de una suspensión de carne no cocida de composición sus-
30 tancialmente idéntica. El material proteínico cocido en la

1 suspensión se emplea luego para formar filamentos proteínicos
comestibles en las condiciones críticas de temperatura
en un intercambiador de calor o zona de inyección de vapor
empleada en la formación de los filamentos proteínicos del
5 presente invento.

Después que se forma una suspensión bombeable, los
filamentos proteínicos alargados se forman bombeando conti-
nuamente la suspensión proteínica bajo presión a través de
una zona de intercambio de calor y calentando la suspensión
10 a una temperatura que es al menos aproximadamente 138°C, pe-
ro menor que la que degradará la proteína. La temperatura
mínima a la que trabaja el presente procedimiento, en cuanto
a una fuente de carne cocida, es al menos aproximadamente
138°C en la zona de intercambio de calor. Se ha determinado
15 además que la temperatura mínima citada es crítica para la
formación de filamentos proteínicos alargados adecuados a
partir de una fuente de carne "cocida". Esta temperatura
mínima particular requerida para una fuente de carne cocida
contrasta con la temperatura mínima que es necesaria para
20 la formación de filamentos proteínicos a partir de una fuen-
te proteínica "no cocida" que puede variar hasta tan bajo
como aproximadamente 116°C. A este respecto, si se emplea
una temperatura por debajo de 138°C en cuanto a la texturi-
zación de una fuente de carne cocida de acuerdo con el pro-
cedimiento descrito en la presente memoria, no se forman en
25 absoluto filamentos proteínicos. Se ha determinado además
que una temperatura mínima preferida para la formación de
los filamentos proteínicos a partir de una fuente de carne
cocida de acuerdo con el presente invento es al menos aproxi-
30 madamente 154°C. No hay límite superior real en la tempera-

1 tura para la zona de intercambio de calor; sin embargo,
puesto que esto estará determinado únicamente por el efecto
del calor sobre las proteínas y solamente es necesario em-
5 plear una temperatura por debajo de la cual se degradarán o
se afectarán de modo adverso las proteínas. Por lo tanto,
el límite superior en cuanto a la temperatura no se estima
crítico en cuanto a la práctica del presente invento. Un
intervalo de temperatura crítica variará entre aproximada-
mente 138 y 169°C, con un intervalo de temperatura preferi-
10 do de 154 a 169°C. Se cree que es necesario un nivel mayor
de calor en la producción de filamentos a partir de una sus-
pensión fuente de carne "cocida" cuando se contrasta con una
suspensión fuente de carne no cocida puesto que absorbe más
calor para convertir al material proteínico en un filamento
15 proteínico una vez que la fuente proteínica ha sido cocida.

El procedimiento del presente invento puede llevar-
se a cabo convenientemente en un dispositivo intercambiador
de calor empleado muy comunmente en la industria alimenticia
lechera. El dispositivo en su forma más sencilla consiste
20 en una pieza continua de tubería preferiblemente de acero
inoxidable, con la tubería encamisada adecuadamente para ser
bien calentada y enfriada y servir así como dispositivo in-
tercambiador de calor mientras el material es conducido a
través de la tubería. La tubería puede estar encamisada com-
pletamente y ser capaz de intercambiar calor o puede estar
25 encamisada intermitentemente, consistiendo en una variedad
de zonas de intercambio de calor intermitentes, la totalidad
de las cuales pueden mantenerse, si se desea, a temperaturas
diferentes. Un aparato intercambiador de calor típico im-
30 plicará generalmente por lo tanto tres zonas de intercambio

1 de calor en un dispositivo continuo en la tubería de acero
inoxidable. Así, con el fin de satisfacer los requisitos
de temperatura y presión elevada cuando sea necesario, en
la producción de estructuras proteínicas filamentosas a par
5 tir de fuentes de carne cocida en el presente invento, to-
das las zonas se mantendrán normalmente a una temperatura
elevada. Sin embargo, las tres zonas pueden mantenerse así
o alternativamente la tercera zona de intercambio de calor
cerca del extremo de la tubería puede ser un refrigerante
10 en lugar de una zona de calentamiento para enfriar la sus-
pensión antes de su salida del intercambiador de calor. Pa-
ra el presente procedimiento, la zona inmediatamente siguien-
te a la última zona de intercambio de calor y en la salida
de intercambiador de calor se denomina zona colectora. Esta
15 es normalmente el recinto de presión atmosférica y tempera-
tura en el que se lanza la suspensión desde el intercambia-
dor de calor y en el que se forman las estructuras proteíni-
cas filamentosas, aunque puede ser deseable emplear como zo-
na colectora un baño de agua circulante o una corriente de
20 aire móvil con el fin de recoger más eficazmente los mate-
riales proteínicos filamentosos.

La presión en el presente procedimiento para la for-
mación de las estructuras proteínicas filamentosas puede con-
seguirse, si se desea, colocando un orificio restringido en
25 el extremo de salida del intercambiador de calor. El empleo
de un orificio restringido junto con el bombeo o conducción
de la suspensión encerrada, en la tubería crea preferiblemen-
te una contrapresión para la formación de filamentos y man-
tiene el control de la forma del producto. En general, los
30 orificios circulares que tienen una o varias aberturas con

1 un diámetro entre aproximadamente 3,81 y 7,62 mm en un tubo
de 9,5 mm de diámetro exterior han demostrado que son satis-
factorios para la mayor parte de las aplicaciones. Sin em-
bargo, también se ha empleado un orificio de forma rectan-
5 gular con dimensiones de 9,525 x 1,5875 mm en un tubo de
9,5 mm de diámetro exterior para producir estructuras pro-
teínicas filamentosas, aunque los filamentos están algo -
aplastados por el orificio rectangular.

Otro dispositivo para realizar el presente proce-
10 dimiento para producir filamentos proteínicos a partir de
una fuente de carne cocida, que es una pieza bien conocida
del equipo, es un "cocedor de chorro". En dicho aparato
también se realiza el procedimiento del presente invento,
calentando la suspensión a presión por conducción a través
15 de una zona encerrada, en la cual se aplica calor seguido
por la conducción a través de un orificio en una zona de
recolección o enfriamiento para formar filamentos proteíni-
cos. Sin embargo, específicamente con un cocedor de chorro
la suspensión del material proteínico cocido se hace pasar
20 a través de orificios de boquillas de chorro adyacentes del
cocedor de chorro que son de naturaleza concéntrica. Estos
orificios de boquilla de chorro del cocedor comprenden una
zona de inyección en la que se calienta la mezcla y se some-
te a presión añadiendo vapor de agua a la suspensión y lan-
25 zándola con la suspensión desde los orificios de la boqui-
lla de chorro y cortando las trayectorias de flujo en una
zona de enfriamiento o recolección. La zona de enfriamien-
to o recolección es normalmente el recinto circundante de
temperatura y presión atmosféricas. El intervalo de tiempo
30 de la suspensión en la boquilla de chorro se estima que ha

1 de ser aproximadamente de 1 segundo o menor. El orificio
de la boquilla a través del cual se expulsa la suspensión
es normalmente pequeño, siendo solamente de 3,17 mm de diá-
metro. La cantidad de vapor que se emplea como agente de
5 calentamiento o presurización por inyección en la suspen-
sión no es grande, siendo normalmente una cantidad que no
será inferior al contenido de sólidos de la suspensión en
más del 1 al 2% en peso. La inyección de vapor para calen-
tar la suspensión junto con el confinamiento de la suspen-
10 sión y el empleo de los orificios de boquilla de chorro del
cocedor de chorro crean un recinto de presión que se necesi-
ta para la formación de las fibras proteínicas filamentosas
en el presente invento.

15 El procedimiento puede realizarse en un amplio in-
tervalo de presión y la presión se crea principalmente por
empleo de un orificio restringido junto con calentamiento
y confinamiento de la suspensión. Por tanto la presión al-
canzada dependerá en gran parte del tipo específico de equi-
po empleado. Por ejemplo, con dispositivos intercambiado-
res de calor, pueden emplearse presiones que varían entre
20 aproximadamente 3,5 y 350 kg/cm² manométricos en la bomba
aunque la diferencia de presión en el intercambiador de ca-
lor es rara vez superior a 9,1 kg/cm², mientras que con un
cocedor de chorro o un tipo similar de dispositivo que em-
25 plea inyección de vapor la presión es generalmente de alre-
dedor de 5,6 a 7, kg/cm² manométricos.

30 Para un mejor entendimiento del presente invento,
se exponen los siguientes ejemplos que describen diversos
parámetros específicos del presente procedimiento y su efec-
to en los productos obtenidos.

1 Ejemplo 1

22,5 kg de carne de vaca triturada se trataron con vapor de agua en un recipiente de tostación cubierto con láminas, durante media hora a hora y media, hasta que la temperatura interna de la carne de vaca alcanzó aproximadamente 55°C. La electroforesis en gel de poliacrilamida de una muestra del producto tratado con vapor se llevó a cabo como sigue:

Una muestra de la carne de vaca se trituró y mezcló completamente. Después una porción de 20 g se pesó en un matraz y se colocó en un baño de agua durante 30 minutos hasta que la muestra alcanzó una temperatura constante. Entonces se separó la muestra y se enfrió hasta por debajo de 25°C. Se tomó una muestra de 15 g, a la que se añadieron 30 ml de agua destilada, seguido de homogenización de la mezcla y centrifugación para separar la materia insoluble. El extracto se filtró y concentró hasta aproximadamente 1/3 de su volumen original.

Se realizó la electroforesis en gel sobre una celda de gel vertical modelo EC 470, fabricada por E. C. Apparatus Corporation, Filadelfia, Pensilvania. Se preparó un gel de poliacrilamida disolviendo 34,2 g de acrilamida, 1,8 g de bis-acrilamida, 0,6 g de persulfato amónico en 45 ml de tampón que contenía 300 g de tris-hidroximetil-amino-metano; 39 g de una sal del ácido etilendiamintetraacético y 23 g de ácido bórico. La mezcla completa se diluyó hasta un volumen de 450 ml con agua para proporcionar un gel al 8% que se sumergió en el tampón acuoso descrito más adelante. Se empleó un espesor de 6 mm del gel al que se añadieron luego las muestras del extracto. Siguiendo la aplica-

1 ción de la muestra, el gel se sumergió de nuevo en el tam-
pón que había sido diluido con agua 1:9 (volumen/volumen).
Se realizó a continuación la electroforesis equilibrando el
5 sistema a 100 V durante 15 minutos para dejar a las muestras
que penetraran en el gel, seguido por la aplicación de una
tensión constante de 200 voltios durante 4 horas. El gel
se separó y se manchó con una mancha negra de amido (0,7 g
de negro de amido por 100 ml de metanol:agua:ácido acético
(4/4/1 volumen/volumen). Se llevó a cabo la limpieza del gel
10 por un tratamiento preliminar con una solución de metanol:
agua:ácido acético (4/4/1 volumen/volumen) con un tratamien-
to final con un ácido acético al 15% en una solución acuosa
(volumen/volumen). La observación visual del espectro elec-
troforético de la carne de vaca tratada con vapor indicó
15 la ausencia sustancial de bandas electroforéticas intensas
a una movilidad relativa entre aproximadamente 0,3 y 0,32,
lo cual indicaba que la carne de vaca estaba cocida. Se
preparó una suspensión bombeable de la carne de vaca tritu-
rada, triturando u homogeneizando la carne de vaca cocida
20 en un triturador Comitrol^R con una cabeza de microcorte de
cuchilla 180 fabricado por Urschel Manufacturing Company,
Valparaiso, Indiana. La suspensión resultante de carne de
vaca cocida tenía una viscosidad medido a un nivel de sólidos
de 15% en un viscosímetro Brookfield LTV de aproximada-
25 mente 1000 cps cuando se comparó con una suspensión sustan-
cialmente idéntica de carne de vaca triturada no cocida de
la misma tanda de 22,5 kg de carne de vaca que tenía una -
viscosidad de aproximadamente 3.000 cps, con lo cual había
una relación de viscosidad con la suspensión de carne no co-
30 cida de 1:3.

1 La suspensión homogeneizada de carne de vaca cocida se ajustó hasta un contenido de sólidos de 25% en peso y el pH se ajustó a 4,1. Después, la suspensión homogeneizada que tenía el pH y el contenido de sólidos citados, se
5 bombeó a través de un intercambiador de calor compuesto de 18,3 m de un tubo de acero inoxidable de 9,5 mm de diámetro exterior en una tubería de 15,2 cm. La temperatura del intercambiador de calor se mantuvo en el intervalo de 161 a 164°C. Se obtuvieron filamentos individuales de la carne
10 de vaca cocida que eran alargados y muy finos de textura con un aroma atrayente de carne de vaca asada. El análisis de los filamentos proteínicos obtenidos indicó un contenido de humedad del 76,0%, un contenido de grasa de 5,49% y un contenido de proteínas de 16,2%.

15 Ejemplo 2

22,5 kg de carne de cerdo triturada se trataron con vapor en un recipiente de tostación cubierto con láminas durante media hora a una hora y media hasta que se obtuvo una temperatura interna de aproximadamente 55°C. La electroforesis en gel de poliacrilamida del producto tratado con
20 vapor de agua se llevó a cabo como se ha descrito generalmente en el Ejemplo 1. La observación visual del espectro electroforético de la carne de cerdo tratada con vapor indicó la ausencia sustancial de bandas electroforéticas intensas a una movilidad relativa entre aproximadamente 0,13 y
25 0,32 lo que indica que la carne de cerdo triturada estaba cocida. Una suspensión bombeable de la carne de cerdo triturada se preparó triturando finamente u homogeneizando la carne de cerdo cocida en un triturador Comitrol^R con una cabeza de microcorte, de cuchilla 180 fabricado por Urschel
30

1 Manufacturing Company, Valparaiso, Indiana. La suspensión
resultante tenía una viscosidad, medida a un nivel de sólidos
del 15% en peso, en un viscosímetro Brookfield LTV de
800 cps cuando se comparó con una suspensión de carne de
5 cerdo triturada "no cocida" de composición sustancialmente
idéntica tomada de la misma tanda de 22,5 kg de carne de
cerdo triturada que tenía una viscosidad de aproximadamente
4.000 cps, con lo cual había una relación de viscosidad a
la suspensión de carne no cocida de 1:5. La suspensión ho-
10 mogeneizada resultante se ajustó a continuación a un pH de
4,6 y se determinó que la suspensión tenía un contenido de
sólidos del 40% en peso. Más adelante, ajustado el pH, la
suspensión homogeneizada se bombeó a través de un intercamb-
15 biador de calor compuesto de 18,3 metros de un tubo de ace-
ro inoxidable de 9,5 mm de diámetro exterior en una tubería
de 15,2 cm. La temperatura de intercambiador de calor se
mantuvo en el intervalo de 161-164°C. Se produjeron fila-
mentos a partir de la suspensión de carne de cerdo cocida
que eran muy finos de textura y tenían el aroma y el gusto
20 de la carne de cerdo. El análisis de los filamentos produ-
cidos a partir de la suspensión citada, indicaba un conteni-
do de humedad de 64,5%, un contenido de grasa de 19,3% y un
contenido de proteínas de 15,6%.

Ejemplo 3.

25 22,5 kg de carne de pollo mecánicamente deshuesada
se trataron con vapor de agua en un recipiente de tostación
cubierto con láminas de media hora a una hora y media o has-
ta que la temperatura interna de la carne deshuesada alcan-
zó aproximadamente 55°C. La electroforesis en gel de poli-
30 acrilamida del producto tratado con vapor se llevó a cabo -

1 como se ha descrito generalmente en el Ejemplo 1 y la obser-
vación visual del espectro electroforético de la carne des-
huesada y cocida indicó la ausencia sustancial de bandas
electroforéticas intensas a una movilidad relativa de entre
5 aproximadamente 0,13 y 0,32, lo que indica que la carne des-
huesada estaba cocida. Una cantidad de la carne deshuesada
se empleó para preparar una suspensión bombeable triturando
finamente u homogeneizando la carne cocida en un triturador
Comitrol[®] con una cabeza de microcorte de cuchilla 180 fa-
10 bricada por Urschel Manufacturing Company, Valparaiso, In-
diana. La suspensión resultante tenía una viscosidad, medi-
da a un nivel de sólidos del 15% en un viscosímetro Brook-
field LTV, de 300 cps cuando se comparó a una suspensión de
carne de pollo deshuesada mecánicamente no cocida de la mis-
15 ma tanda de 22,5 kilogramos que tenía una viscosidad de -
aproximadamente 1800 cps, con lo que había una relación de
viscosidad a la suspensión de carne no cocida de 1:6. La
suspensión resultante se ajustó a un pH de 4,5 y la suspen-
sión citada tenía además un contenido de sólidos de 34% en
20 peso. La suspensión homogeneizada con el pH ajustado se
bombeó luego a través de un intercambiador de calor que cons-
taba de 18,3 metros de un tubo de acero inoxidable de 9,5
mm de diámetro exterior en una tubería de 15,2 cm. La tem-
peratura de intercambiador de calor se mantuvo generalmente
25 en el intervalo de 161 a 164°C. Se produjeron filamentos
proteínicos alargados a partir de la suspensión comprendien-
do filamentos muy finos y delicados con un color muy claro
y un suave olor similar a la carne de pollo. El análisis
de los filamentos resultantes indican un contenido de hume-
30 dad del 64,8%, un contenido de grasa del 11,6% y un conteni

1 do de proteínas de 16,6% en peso.

Ejemplo 4

22,5 kg de carne de pavo deshuesada mecánicamente se trató con vapor de agua en un recipiente de tostación cubierto con láminas durante media hora a hora y media hasta que se obtuvo una temperatura interna de 55°C. La electroforesis en gel de poliacrilamida de la carne de pavo tratada con vapor se llevó a cabo generalmente como se ha descrito en el Ejemplo 1. La observación visual del espectro electroforético de la carne de pavo tratada con vapor indicó la ausencia sustancial de bandas electroforéticas intensas a una movilidad relativa entre 0,13 y 0,32, lo que indica que la carne de pavo estaba cocida. Una cantidad de carne de pavo cocida se empleó luego para preparar una suspensión bombeable triturando finamente u homogeneizando la carne de pavo cocida en un triturador Comitrol^R con una cabeza de microcorte de cuchilla 180 fabricado por Urschel Manufacturing Company, Valparaiso, Indiana. La suspensión resultante tenía una viscosidad, medida a un nivel de sólidos del 15% en un viscosímetro Brookfield LTV, de aproximadamente 800 cps cuando se compara con una suspensión de carne de pavo deshuesada no cocida tomada del lote idéntico de material y que tenía una viscosidad de 4800 cps, con lo cual había una relación de viscosidad a la suspensión de carne no cocida de al menos aproximadamente 1:6. La suspensión resultante se ajustó hasta un pH de 4,5 y tenía un contenido de sólidos de aproximadamente 31% en peso. La suspensión con el pH ajustado se bombeó luego a través de un intercambiador de calor que constaba de 18,3 metros de un tubo de acero inoxidable de 9,5 mm de diámetro exterior en una tube

1 ría de 15,2 cm. La temperatura de intercambiador de calor
se mantuvo en el intervalo de 161 a 164°C. Se obtuvieron
filamentos proteínicos muy finos y delicados que tenían un
color claro con buen aroma y sabor. El análisis de los fi-
5 lamentos proteínicos obtenidos a partir de la suspensión
de carne de pavo cocida indicó un contenido de humedad de
67,0% en peso, un contenido de grasa de 12,9% en peso y un
contenido de proteínas de 19,7% en peso.

Ejemplo 5

10 Atún entero congelado se serró en filetes de 5 a
1,3 cm de espesor y se descongeló a la temperatura ambiente.
Los filetes descongelados de atún se trataron luego con va-
por de agua hasta que la temperatura interna del pescado
alcanzó aproximadamente 55°C.

15 La electroforesis en gel de poliacrilamida del pro-
ducto tratado con vapor se llevó a cabo como se describe ge-
neralmente en el Ejemplo 1. La observación visual del es-
pectro electroforético del pescado tratado con vapor indicó
la ausencia sustancial de bandas electroforéticas intensas.
20 a una movilidad relativa entre aproximadamente 0,13 y 0,32,
lo que indica que los filetes de atún estaban "cocidos".
Se emplearon entonces cantidades de atún "cocido" para pre-
parar filamentos proteínicos alargados con el fin de ilus-
trar el efecto del pH y los sólidos de la suspensión así
25 como la temperatura en la formación de los filamentos pro-
teínicos a partir de la fuente de carne cocida.

El efecto del pH de la suspensión bombeable de car-
ne "cocida" en la formación de filamentos proteínicos alar-
gados se midió preparando 11 muestras de suspensión bombea-
ble de atún "cocido" y controlando generalmente el contenido
30

1 de sólidos de cada una de las suspensiones en un intervalo
de 18 a 27%. Las suspensiones bombeables individuales se
prepararon triturando finamente u homogeneizando el atún
"cocido" en un triturador Comitrol[®] fabricado por Urschel
5 Manufacturing Company, Valparaiso, Indiana, con una cabeza
de microcorte de cuchilla 180. Las suspensiones resultan-
tes tenían cada una una viscosidad, medida a un nivel de sólidos de 15%, en un viscosímetro Brookfield LTV de aproxima-
10 damente 200 cps cuando se comparan con una suspensión de
atún "no cocido" de composición idéntica que tenía una vis-
cosidad de aproximadamente 1.500 cps, con lo que existe una
relación de viscosidad a la suspensión de carne no cocida
de aproximadamente 1:8. Cada una de las suspensiones homo-
geneizadas se ajustaron entonces a un pH tal como se recoge
15 en la Tabla 1 y las suspensiones con el pH ajustado se bom-
bearon entonces individualmente a través de un intercambia-
dor de calor que constaba de 18,3 metros de un tubo de ace-
ro inoxidable de 9,5 mm de diámetro exterior en una tubería
de 15,2 cm. La temperatura del intercambiador de calor se
20 mantuvo generalmente en el intervalo de 160 a 163° C. Las
propiedades de las fibras alargadas hechas de las 11 suspen-
siones diferentes con el pH ajustado se midieron y determi-
naron como sigue:

25

30

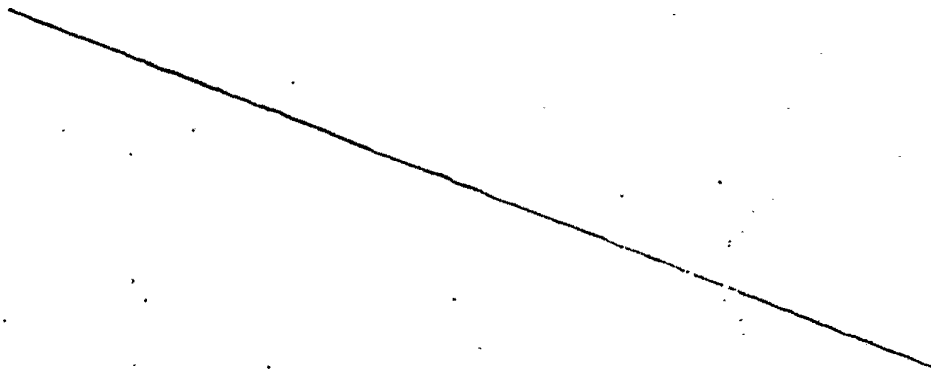


TABLA 1

Efecto del pH en la formación de los filamentos
proteínicos de una fuente de carne cocida

| Muestra Nº | pH (suspen sión) | % de sólidos (suspensión) | Observaciones |
|---------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2,1 | 26% | No se produjeron fibras, solamente una masa geli- ficada. |
| 2 | 2,9 | 21% | Se produjeron fibras, pe- ro gelificaron subsiguien- temente en una masa correosa. |
| 3 | 3,6 | 23% | Se produjeron fibras, pe- ro gelificaron subsiguien- temente en una masa co- rreosa. |
| 4 | 4,6 | 22% | Se produjeron buenas fi- bras. |
| 5 | 4,8 | 23% | Se produjeron buenas fi- bras. |
| 6 | 5,5 | 25% | Se produjeron buenas fi- bras. |
| 7 | 6,3 | 27% | Buenas fibras, muy alar- gadas. |
| 8 | 8,5 | 26% | Buenas fibras, muy alar- gadas. |
| 9 | 10,1 | 26% | Buenas fibras, muy alar- gadas. |
| 10 | 10,5 | 18% | Fibras, pero gelificaron una masa correosa (olor a amoníaco) |
| 11 | 11,1 | 21% | No se produjeron fibras, solamente una masa geli- ficada. |

1 Puede verse a partir del experimento anterior que
se produjeron filamentos proteínicos satisfactorios a par-
tir de suspensiones de carne cocida que tenían un pH gene-
ralmente en el intervalo de 3 a 10, mientras que si se em-
5 pleó un pH superior a éste, la proteína comenzaba a dete-
riorarse como se pone en evidencia por el desprendimiento
de amoníaco. A un pH por debajo de este intervalo la sus-
pensión comenzó a gelificar y no solamente se hizo bastante
díficil bombearla sino que también fue incapaz de formar fi-
10 lamentos proteínicos en las condiciones del tratamiento.

 El efecto de la temperatura en la formación de
los filamentos proteínicos a partir de una fuente de carne
cocida se evaluó preparando cuatro suspensiones diferentes
del atún "cocido" como se ha descrito antes. Cada una de
15 las suspensiones tenía un contenido en sólidos del 25% en
peso y se forzó a pasar como suspensión bombeable por el -
aparato de trituración Comitrol[®] antes descrito, teniendo
las suspensiones resultantes de carne cocida una viscosidad
en el orden de 200 cps medida a un nivel de sólidos del 20%
20 en peso, cuando se compara con una suspensión de composi-
ción casi idéntica de carne no cocida que tenía una viscosi-
dad del orden de 1.500 cps, con lo que existe una relación
de viscosidad a la suspensión de carne no cocida de aproxi-
madamente 1:8. El pH de cada una de las suspensiones se
25 ajustó a 5,0 y luego se hicieron pasar a través de un inter-
cambiador de calor que consistía en 18,3 metros de un tubo
de acero inoxidable de 9,5 mm de diámetro exterior en una
tubería de 15,2 cm. La temperatura de salida del intercam-
biador de calor se varió luego para evaluar el efecto de la
30 temperatura en la formación de los filamentos proteínicos -

1 con los resultados descritos en la Tabla 2.

TABLA 2

5 Efecto de la temperatura de la zona de intercambio de calor en la formación de los filamentos proteínicos a partir de una fuente de carne cocida.

| Muestra Nº | % de sólidos (suspensión) | pH(suspensión) | Temperatura (°C) | Observaciones |
|---------------|------------------------------|----------------|------------------|-----------------------------------------------|
| 10 1 | 24 | 5,0-5,1 | 116-118°C | No se produjeron fibras |
| 2 | 24 | 5,0-5,1 | 129-132°C | Fibras muy cortas, formación pobre en fibras. |
| 3 | 24 | 5,0-5,1 | 148-149°C | Fibras de longitud intermedia y cortas. |
| 15 4 | 24 | 5,0-5,1 | 166-169°C | Fibras excelentes, bastante alargadas. |

20 Los resultados indican que tuvo lugar algún grado de formación de fibras por debajo de 130°C, las fibras producidas fueron tan cortas y de naturaleza tan harinosa como para ser casi microscópicas. Cuando se alcanzaron los 138°C, las fibras producidas eran todavía cortas, pero al menos eran macroscópicas y visibles sin ayuda. Cuando la temperatura alcanzaba los 149°C, las fibras eran claramente de naturaleza continua en la salida del intercambiador de calor, aunque de longitud más corta que las fibras producidas a temperaturas más elevadas. Cuando se alcanzaron temperaturas por encima de los 157°C, las fibras eran de calidad excelente dando filamentos elásticos continuos de proteínas con un aspecto físico y una textura deseables. Por lo tan-

25

30

1 to, puede verse basándose en el experimento anterior que
generalmente es necesario una temperatura más elevada para
producir filamentos proteínicos a partir de una suspensión
de carne "cocida" cuando se compara con una suspensión de
5 proteínas "no cocida" como se describe en las patentes de
EE.UU. 3.662.671, 3.662.672, 3.821.453 y en la Reimpresión
28.091 que trabajaba a temperaturas tan bajas como 116°C.

El efecto del contenido de sólidos de la suspen-
sión en la formación de filamentos proteínicos a partir de
10 una fuente de carne cocida se midió también preparando dife-
rentes suspensiones bombeables a partir de atún "cocido" co-
mo se ha descrito antes. Cada una de las suspensiones se
hicieron pasar a través del aparato de trituración Comitrol[®]
antes descrito para formar una suspensión bombeable, cada
15 una de las cuales se ajustó a un pH de 4,4 con excepción de
una suspensión que se ajustó hasta un pH de 7,6. Las sus-
pensiones se ajustaron variando los niveles de sólidos entre
9 y 32% en peso. Cada una de las suspensiones se hizo pasar
a través de un intercambiador de calor que consistía en 18,3
20 metros de un tubo de acero inoxidable de 9,5 mm de diámetro
exterior en una tubería de 15,2 cm. La temperatura de sali-
da del intercambiador de calor se mantuvo en 166°C y se eva-
luó el efecto del contenido de sólidos de la suspensión en
la formación de los filamentos proteínicos con los resulta-
25 dos descritos en la Tabla 3.

TABLA 3

Efecto del contenido de sólidos proteínicos de la suspensión en la formación de los filamentos proteínicos a partir de una fuente de carne cocida.

| Muestra N° | % de sólidos (suspensión) | pH (suspensión) | Temperatura °C | Observaciones |
|------------|---------------------------|-----------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 32 | - | - | La suspensión no podía bombearse en el intercambiador de calor debido a las limitaciones de la bomba |
| 2 | 27 | 7,6 | 166° | Buenos filamentos y alargados |
| 3 | 20 | 4,4 | 166° | Buenos filamentos y alargados |
| 4 | 17 | 4,4 | 166° | Buenos filamentos pero de longitud más corta |
| 5 | 14 | 4,4 | 166° | Buenos filamentos pero de longitud corta |
| 6 | 12 | 4,4 | 166° | Filamentos muy cortos |
| 7 | 10 | 4,4 | 166° | Filamentos microscópicos |
| 8 | 9 | 4,4 | 166° | No se produjeron filamentos |

Puede verse que por encima del intervalo de sólidos antes identificado, generalmente de 10 a 30% en peso, se produjeron filamentos proteínicos aceptables mientras que si el nivel de sólidos estaba por debajo de este intervalo, los filamentos no podían producirse a partir de una fuente de carne cocida.

Los Ejemplos anteriores son simplemente ilustrativos del presente invento y se entenderá que pueden hacerse diversos cambios en los detalles, materiales o etapas que se

1 han descrito sin apartarse del espíritu de la presente descripción, y tales cambios y otras modificaciones se intentan que están incluidos en el alcance de la descripción presente y de las reivindicaciones siguientes.

5

10 REIVINDICACIONES

15 1^a.- Un método para formar continuamente filamentos proteínicos alargados a partir de una fuente de carne cocida que comprende: (a) formar una suspensión acuosa de una fuente de carne cocida que tiene un contenido de sólidos de al menos aproximadamente 10% en peso; (b) formar una suspensión bombeable tratando la suspensión para proporcionar una relación de viscosidad, medida a niveles de sólidos del 15% en peso, a una suspensión de carne no cocida de composición sustancialmente idéntica, de al menos aproximadamente 1:2; (c) formar filamentos proteínicos alargados bombeando continuamente la suspensión proteínica bajo presión a través de una zona de intercambio de calor y calentar la suspensión a una temperatura de al menos aproximadamente 139° C, pero menor que la que degradaría la proteína mientras que la proteína se somete a dicha temperatura durante un período de tiempo suficiente, de modo que los filamentos alargados se separen de los constituyentes restantes de la suspensión.

20

25

30

1 retirando continuamente la suspensión calentada de dicha zona a través de un orificio y descargando los filamentos alargados formados y los constituyentes restantes de la suspensión en una zona colectora; (d) separar en dicha zona colectora los filamentos proteínicos alargados de los constituyentes restantes de la suspensión y recuperar dichos filamentos.

2^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión se calienta a una temperatura de al menos aproximadamente 154°C.

3^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión se calienta hasta una temperatura de entre aproximadamente 154 y 169°C.

4^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión tiene un contenido de sólidos entre aproximadamente 20 y 25% en peso.

5^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión tiene un pH entre aproximadamente 3 y 10.

6^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión tiene un pH entre aproximadamente 7 y 9.

7^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión tiene un pH entre aproximadamente 3 y 6.

8^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que dicha suspensión se trata a una presión entre aproximadamente 3,5 y 350 kg/cm² manométricos.

9^a.- Un método según la reivindicación 1^a, en el que la etapa de tratamiento de la suspensión se realiza tri

1 turando la suspensión.

10a.- Un método según la reivindicación 1a, en el cual el calentamiento de la papilla se realiza por inyección de vapor en ella.

5

11a.- Un método según la reivindicación 10a, en el que la suspensión se trata a una presión de vapor entre aproximadamente 5,6 y 5,9 kg/cm² manométricos.

12a.- Un método para formar continuamente filamentos proteínicos alargados.

10

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 27.OCT.1977

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poderes

