

400788

P.- 50.262

SP-368



Memoria descriptiva

Int. Cl.²: A23J

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de RALSTON PURINA COMPANY

entidad / ~~de nacionalidad~~: norteamericana

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

por: "UN METODO DE PREPARAR UN PRODUCTO ALIMENTICIO PROTEI-
NICO ESTRUCTURADO"
(Clase Internacional A23j)

29.3.72

400788

- 8



Fundamento del invento.

Este invento se refiere a productos alimenticios y más particularmente a productos alimenticios proteínicos estructurados, hechos a partir de sustancias proteínicas vegetales y/o animales en forma de partículas.

El hecho de partir de materiales alimenticios altamente nutritivos y baratos, pero generalmente menos deseables, y transformarlos de tal modo que den como resultado productos alimenticios muy deseables, ha constituido la meta de extensos esfuerzos de investigación por parte de diversas organizaciones y diversos individuos durante décadas. Se han dirigido esfuerzos particulares hacia la producción de productos de carne simulados a partir de sustancias proteínicas vegetales y/o animales. Se han logrado diversos grados de éxito por medio de una variedad de procedimientos, tal como se ilustra, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos 2.682.466 de Boyer que implica filamentos hilados, y la patente de los Estados Unidos 3.496.858 de Jenkins que implica extrusión a temperatura y presión elevadas.

Como es bien sabido, las propiedades químicas y físicas reales de las sustancias alimenticias son tan complejas que, a pesar de realizarse extensos esfuerzos, sólo se ha obtenido una cantidad relativamente pequeña de conocimientos acerca de la base científica real de los fenómenos observados. Consiguientemente, muchos de los principales descubrimientos sensacionales en este campo han sido accidentales. A pesar de dichos notables descubrimientos del pasado, sin embargo, ha existido una constante necesidad de obtener un procedimiento económico y fácilmente adap-



table para convertir materiales proteínicos vegetales o animales, o mezclas de éstos, en productos simuladores de carne mejorados de diversos tipos.

Resumen del invento

5

Este invento es el resultado de un descubrimiento, único en su género, de estructuración de alimentos proteínicos que hace que proteínas vegetales y/o animales puedan ser convertidas en productos alimenticios que son altamente solicitados.

10

La conversión se puede lograr de manera barata con una combinación de un equipo simple de refrigeración y calentamiento. El nuevo procedimiento da como resultado productos alimenticios que tienen una semejanza tan estrecha con productos alimenticios que son altamente solicitados, especialmente carne de calidad, que no se puede detectar usualmente la diferencia. Además, las proteínas vegetales tales como las de soja, pueden ser convertidas en productos alimenticios altamente solicitados, tales como carne simulada, con facilidad, con rapidez y con bajo costo. De manera similar, sustancias de carne de baja calidad pueden ser convertidas de modo parecido en piezas de carne selectas de alta calidad.

15

20

25

El nuevo procedimiento, una vez ha sido comprendido, es en realidad muy simple de realización. Desde luego, su simplicidad es uno de sus atributos principales.

30

El método comprende las operaciones de poner en contacto al menos parte del área superficial de una suspensión acuosa de material proteínico con un medio refrigerante y congelar de modo controlable la suspensión en capas

400788

25 JUN



5 de cristales de hielo separadas, distanciadas por capas intermedias moldeadas de modo cristalino de partículas proteínicas suspendidas, al tiempo que se hace que todas estas capas se extiendan en una dirección común, generalmente normalizada, con relación al área superficial refrigeradas. Entonces, las capas de hielo constituyen tomadas en conjunto una matriz de molde "in situ" que distancia, moldea y comprime las capas proteínicas, la siguiente operación crucial del procedimiento consiste en eliminar las capas de hielo y fijar de modo irreversible las restantes capas proteínicas frágiles en una disposición estriada que se puede asemejar a la de los tejidos musculares reales. Las capas proteínicas tienen por lo tanto líneas de disociación dispuestas generalmente en la misma dirección, al menos en zonas locales.

10 El número y disposición seleccionados de zonas locales, cada zona con sus propias capas proteínicas de dirección común, pueden ser hechos variar para acomodarse al patrón del tipo específico de alimento implicado, incluyendo carne roja, carne de ave, carne de pescado y otros mariscos comestibles.

15 Estos y otros objetos adicionales, ventajas

25

400788

25 JUN 1974



y detalles adicionales del invento se especifican en la descripción que sigue.

5

Descripción de las realizaciones preferidas

10

El presente descubrimiento inventivo se refiere tanto a un nuevo método de preparar productos alimenticios proteínicos estructurados y deseables, como a productos alimenticios proteínicos estructurados estriados específicos.

15

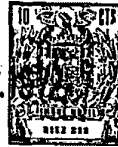
El nuevo producto alimenticio del presente invento posee una semejanza tremendamente grande con alimentos altamente deseables, especialmente carne, como resultado de su disposición de capas proteínicas estriadas. Estas capas tienen líneas de disociación dispuestas generalmente en la misma dirección, al menos en zonas locales.

20

25

400788

- 8 ABR.



Las capas del producto final están superpuestas muy próximas unas de otras de forma adyacente, sin huecos importantes entre ellas. Están moldeadas de modo cristalino, es decir configuradas o moldeadas en capas proteínicas inicialmente distanciadas por capas cristalinas intermedias de hielo separadas de la proteína. Las capas de hielo que se separan de las partículas proteínicas durante la formación de cristales, crean "in situ" una matriz de moldeo para la proteína. Las capas de hielo en formación se expanden para comprimir la proteína en forma de capas. Estas capas de hielo deben ser también eliminadas, pero cuando esto se efectúa, se debe tener cuidado en fijar o curar con absoluta seguridad las capas proteínicas temporalmente autosoportantes sin romper las estrías. El calentamiento a una temperatura por encima de aproximadamente 66°C logra este resultado.

Por lo que se sabe, hasta el momento nadie ha sido capaz de obtener este producto alimenticio único en su género, ni tampoco con tanta facilidad, a partir de proteínas vegetales y/o animales. Esto es así, incluso aunque al menos una entidad o individuo, tal como se indica en la patente de los Estados Unidos 3.490.914 llegó cerca del descubrimiento del nuevo procedimiento, pero obtuvo en lugar de ello una masa esponjosa. Además, tampoco esta entidad o individuo fija de modo irreversible el material proteínico por las enseñanzas contenidas en dicha patente. Por lo tanto, de acuerdo con el presente invento se obtiene un producto alimenticio estratificado y estriado que se asemeja al tejido muscular asado o cocido obtenidos por el moldeo de modo cristalino, controlado en cuan-



to a la dirección de capas proteínicas, y después por fijación irreversible de las mismas.

Este invento se puede practicar con una proteína de origen vegetal o con una proteína de origen animal como material de partida, o con una combinación de éstas. El material de partida de proteína particular deberá ser capaz de ser "curado por calor" o de ser fijado irreversiblemente, tal como se indica en el presente invento, por ejemplo por calentamiento a una temperatura por encima de 66°C, mientras que las capas de hielo sirven como un molde para la proteína con el fin de convertir la proteína en una forma sustancialmente insoluble, irreversible y firme. El hecho de si un manantial de proteína particular es capaz de ser curado por calor dentro del alcance del presente invento puede ser determinado con facilidad por un técnico en la materia empleando el procedimiento aquí especificado.

Un material proteínico animal, por ejemplo, puede ser utilizado como material de partida y puede incluir en general diversos tipos de manantiales de proteínas animales, es decir carne roja, carne de volatería, carne de pescado y otros mariscos comestibles. Una de las ventajas más importantes del presente invento consiste en que un manantial de proteínas particular no es crítico para practicarlo. En lugar de ello, se puede emplear cualquier tipo de material proteínico susceptible de ser curado por calor, por ejemplo carne natural o materiales de manantial de proteínas secundario, incluyendo los que se considera que tienen una calidad menos deseable y no son tan deseables para el consumo humano. Esto permite la utilización de

400788

- 8



subproductos de carne baratos para producir el producto alimenticio proteínico estriado del presente invento, que en su textura se asemeja estrechamente a diversos alimentos altamente deseados, incluyendo los tipos de carne preferidos. Si se emplea un manantial de proteínas animal, se puede utilizar éste en su forma natural sin ningún tratamiento adicional diferente de la eliminación de huesos y otras porciones no comestibles del manantial de proteínas.

Para utilizar el manantial de proteínas en el presente procedimiento, éste es reducido en primer lugar a forma de partículas en un triturador o picador de carne apropiado. Es innecesario un grado exacto de trituración, aunque generalmente éste sea el necesario para masticar o triturar el manantial de proteínas a una pasta de consistencia uniforme, de manera que ésta pueda ser suspendida con facilidad antes del tratamiento. Diversos manantiales de carne natural o manantiales de proteínas animales tales como carne de pollo, u otros tipos de carne de volatería, subproductos de carne de pollo, carne de cerdo; subproductos de carne de cerdo, productos de carne de vaca, tales como músculos de carne de vaca, recortes de carne de vaca, hígado de vaca, subproductos de carne de vaca, músculos de pescado o recortes de pescado pueden ser combinados o utilizados de modo selectivo dependiendo singularmente del sabor deseado para el producto que se produzca.

Uno de los conceptos más revolucionarios del presente invento consiste en que se pueden emplear diversos manantiales proteínicos secundarios, incluyendo las proteínas vegetales más baratas, como el único manantial de proteínas en el presente invento para producir alimen-

400788

8 APR 1962



tos tales como productos sustitutivos de carne, o alternativa-
tivamente pueden ser combinados con materiales proteíni-
cos animales que tienen sus componentes de sabor naturales
para proporcionar productos alimenticios incluso más bara-
5 tos, los cuales también se asemejan mucho a tipos de car-
ne deseados en cuanto a la textura, pero eliminan la ne-
cesidad de un sistema de agente saporífero, tal como se
requiere cuando se emplea un manantial de proteínas insí-
pido.

10 Dichos manantiales de proteínas secundarios
pueden ser seleccionados típicamente de una clase muy am-
plia de materiales proteínicos capaces de ser curados por
calor. Estos incluyen proteínas vegetales, proteínas del
petróleo, proteínas microbianas y diversos materiales pro-
15 teínicos secundarios obtenidos mediante operaciones de tra-
tamiento de carne natural, es decir, harina de carne, ha-
rina de carne de pollo, harina de pescado, y/o diversos
concentrados hechos a partir de éstas. Las proteínas vege-
tales, particularmente de las semillas oleaginosas, tales
20 como la soja, se encuentran entre las más utilizables en
el presente invento dado que son a la vez baratas y fácil-
mente asequibles como manantial de proteínas. En cuanto
a la utilización de manantiales de proteínas secundarios,
es preferible disponer en primer lugar el manantial en
25 una forma purificada así como también en una forma hidra-
tada. Esto se puede lograr del modo más conveniente por
medio de precipitación de la proteína a partir de una sus-
pensión del manantial de proteínas secundario. Esto pro-
porciona una cuajada o forma de masa viscosa húmeda de la
30 proteína que puede ser utilizada convenientemente como

400788-8



manantial de proteínas. Aunque en lo que va a seguir se describirá de modo general el tratamiento de soja para producir la cuajada hidratada, se debe entender que con ligeras variaciones que se refieren al punto isoeléctrico de las proteínas, la técnica se puede aplicar de modo general a cualquier manantial de proteínas secundario. Se deberá admitir también que la cuajada o forma hidratada de proteína puede ser secada y luego también rehidratada sin afectar gravemente a su utilidad como manantial de proteínas.

Para obtener un concentrado proteínico o un producto aislado a partir de un manantial de proteínas secundario, es necesario separar la proteína de los materiales no proteínicos con los que aquella está asociada en el manantial. Cuando se produce un producto aislado de proteínas a partir de una semilla oleaginosa tal como soja, se emplean usualmente por ejemplo precipitación y separación químicas. Típicamente, las sojas enteras son trituradas o molidas de modo conveniente y son hechas pasar a través de un aparato expulsor de aceite convencional. Sin embargo, el aceite es eliminado de modo preferible por medio de extracción con disolventes, utilizando diversos disolventes de tipo hidrocarbonado empleados normalmente para este fin.

Los sólidos resultantes, denominados comunmente harina de soja, y que normalmente se encuentran en la forma de escamas, contienen muchos ingredientes, incluyendo proteínas complejas, azúcares, fibras y otras sustancias. Las proteínas y los azúcares son luego preferiblemente separados de los sólidos por disolución. Esto se puede efec-

400788

-8



5 tuar añadiendo las escamas a un baño acuoso y agregando un material alcalino de calidad alimenticia con el fin de aumentar el pH sustancialmente por encima de 7. Son típicos de dichos reactivos alcalinos hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de calcio u otros reactivos alcalinos de calidad alimenticia comunmente aceptados.

10 Luego, el material es extraído durante un período de tiempo suficiente para poner en disolución las proteínas y los azúcares, usualmente alrededor de 30 minutos, poco más o menos. La solución de líquido resultante es separada de los sólidos, por ejemplo haciendo pasar el material a través de un tamiz y/o centrifugando. Preferiblemente, el líquido es hecho circular luego a través de un clarificador para eliminar partículas diminutas.

15 Las proteínas de soja son precipitadas luego desde el líquido disminuyendo el pH a un valor ácido del punto isoelectrico de la proteína, usualmente a un pH de 4,6 a 4,9, con la adición de un reactivo ácido de calidad alimenticia usual, tal como ácido acético, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido tartárico u otros. Después, el precipitado es separado, por ejemplo por centrifugación, y es lavado con agua para eliminar los azúcares remanentes, excepto unos diminutos vestigios que son particularmente imposibles de eliminar. La cuajada precipitada es una suspensión acuosa viscosa que tiene un contenido de sólidos de 10% a 40% en peso, preferiblemente de aproximadamente 20% en peso, que contiene entre aproximadamente 90% y 98% en peso de proteínas sobre una base de sólidos y entre aproximadamente 60% y 90% en peso de agua.

30 El material proteínico de partida seleccionado

400788



es transformado inicialmente en una suspensión acuosa, suspendiendo el material proteínico lo cual se puede llevar a cabo por medio de homogeneización o mezclado. La suspensión acuosa de material proteínico será formulada con el fin de permitir la adición de una cantidad suficiente del material proteínico, o la adición de agua o de otros ingredientes, para ajustar el contenido de sólidos en la suspensión a un nivel por encima de al menos aproximadamente 5% en peso, pero de modo preferible entre aproximadamente 15% y 30% en peso de la suspensión. La adición de material de partida proteínico para lograr el nivel prescrito de sólidos será también tal que la suspensión tendrá un contenido de proteínas por encima de al menos aproximadamente 5% en peso, pero de modo preferible entre aproximadamente 15% y 30% en peso.

Antes de la formación de la suspensión, otros diversos ingredientes serán formulados para ser añadidos a la mezcla con el fin de contribuir al aroma y al sabor del producto alimenticio producido de este modo. Por ejemplo, diversos agentes saporíferos de humo o de carbón, hierbas o especias que contribuyan al sabor del producto pueden ser añadidos a la mezcla en esta etapa del procedimiento.

También se pueden añadir a la suspensión en esta etapa otros ingredientes de los que se ha encontrado que contribuyen de modo adicional a las características de textura del producto alimenticio estriado del presente invento, además de la mera contribución y mejora del sabor y aroma del producto alimenticio. La sal, por ejemplo es uno de tales ingredientes y es un ingrediente necesario

400788



para condimentar y saporificar un material de carne natural. De modo correspondiente, la adición de diversas sales tales como cloruro de sodio, cloruro de calcio, o fosfato trisódico mejora las características de aroma y sabor del producto, aunque si se añade más de aproximadamente 3% en peso a la mezcla en el presente procedimiento se alcanza un sabor muy salino. Sin embargo también, se ha determinado que si se añade a la suspensión más de aproximadamente 3% en peso de sal, no sólo es demasiado salino el sabor del producto, sino que además de ello, en ciertos casos, cuando el material de partida proteínico es puesto en contacto con un medio refrigerante para formar capas de cristales de hielo separadas con capas intermedias de partículas proteínicas, seguido por fijación irreversible de estas capas proteínicas, se obtiene una textura a modo de gel o semejante a la del caucho. Este resultado se encuentra en contraste con el producto que tiene capas de material proteínico con líneas de disociación zonales locales generalmente dispuestas en la misma dirección, que se obtiene cuando se emplean menores cantidades de sal.

En general, es preferible que el pH de la suspensión proteínica se encuentre dentro del margen de 4 a 6 con el fin de obtener resultados óptimos. Sin embargo, el procedimiento producirá un producto aceptable a lo largo de un margen de pH muy amplio y no crítico. El descubrimiento del margen de pH que produce el efecto óptimo mejorado es el resultado del trabajo de otros inventores y no se reivindica aquí como parte de la invención de los autores del invento de la presente solicitud.

La suspensión acuosa del material proteínico tal

400788



como se formula será luego suspendida antes de la puesta en contacto de la suspensión con un medio refrigerante.

Dicha operación de puesta en suspensión comprenderá generalmente triturar, mezclar, desmenuzar u homogeneizar la

5 suspensión acuosa del material proteínico para reducir en general el material proteínico de partida a la forma de pequeñas partículas. Esto favorece también un mezclado uniforme con otros ingredientes añadidos a la suspensión en esta etapa del procedimiento. Aunque no es crítico el gra-

10 do exacto de trituración, desmenuzamiento u homogeneización para la práctica del presente invento o para la producción del nuevo producto alimenticio estriado por medio de aquel, la operación de tratamiento de trituración u homogeneización se puede llevar a cabo en diversos equipos, tales como un aparato Versator, un molino de coloides o un equipo

15 mezclador de elevada velocidad que produzca una suspensión uniforme y consistente del material proteínico de partida. En general, la suspensión será uniforme y la proteína será reducida a un tamaño de partículas suficientemente pequeño que se asemejará a una emulsión uniforme, por ejemplo,

20 si se emplea un elevado porcentaje de material insoluble en agua, tal como grasas y aceites. El hecho de proporcionar la producción de una suspensión consistente y uniforme favorece la formación de un producto alimenticio consistente y muy uniforme por medio del presente procedimiento.

25 Después de tratamiento de la suspensión acuosa por homogeneización, o por otros medios de tratamiento apropiados, la suspensión es preferiblemente desaireada utilizando un vacío o una unidad de equipo tal como un

30 aparato Versator que está equipado para realizar dicha

400788

- 8



función durante la homogeneización. Aunque la desaireación no es crítica para la práctica del nuevo procedimiento es preferible no obstante para favorecer la consistencia y la uniformidad del producto alimenticio estriado del presente invento. La presencia de aire en la suspensión después de contacto con el medio refrigerante y el curado por calor del mismo, crearán huecos que desvirtuarán las capas estriadas de proteína con líneas de disociación en zonas locales de modo que interrumpen estas líneas de disociación. Por lo tanto, la desaireación da como resultado la producción de capas proteínicas estriadas con líneas ininterrumpidas y continuas de disociación, y es preferible para la práctica del presente invento.

La suspensión del material de partida proteínico es luego congelada de modo controlable. La congelación tal como se ha indicado, crea un notable efecto estructurador en la proteína, formando capas de cristales de hielo delgadas y distanciadas en la suspensión o pasta del material de partida proteínico, que a su vez actúan como moldes cristalinos para comprimir las partículas proteínicas de la suspensión en forma de capas adyacentes, generalmente coherentes. Por lo tanto, las capas son también generalmente paralelas, al menos en zonas locales. Este efecto de congelación produce como resultado las capas de hielo que se separan de las partículas proteínicas en la suspensión durante la congelación, y a causa de la formación de cristales de hielo, crean "in situ" una matriz de moldeo cristalino para el material proteínico. Estas capas de hielo durante su formación se expanden a su vez y comprimen de este modo la proteína en capas adyacentes

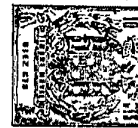
400788



estando dispersadas entre ellas las capas de cristales de hielo. Se debe hacer observar que las capas de hielo moldean por lo tanto en forma cristalina las partículas proteínicas para formar capas proteínicas que son generalmente similares a los haces miofibrilares de fibras musculares que se encuentran normalmente en el tejido muscular de cortes selectos de carne.

Durante esta operación de congelación, la suspensión proteínica es aplicada a o puesta en contacto con un medio refrigerante, y es sometida de modo controlable a intercambio de calor y es congelada de modo que forma capas de cristales de hielo en una dirección, generalmente perpendicular a la superficie refrigerante o la porción de superficie de la suspensión que está en contacto con el medio refrigerante. Esto hace que las capas de cristales de hielo sean generalmente unidireccionales, al menos en su zona del producto. Es, desde luego, la alineación de estas capas de cristales de hielo en una dirección generalmente perpendicular a la superficie refrigerante la que provoca el moldeo de las capas proteínicas generalmente paralelas y coherentes por la matriz de cristales de hielo.

La congelación controlada se lleva a cabo por medio de un intercambio de calor direccional, controlado, y como una realización preferida, una combinación de intercambio de calor direccional y una velocidad de congelación controlada para lograr la formación de las capas de cristales de hielo que a su vez moldean la proteína en forma de capas. Por ejemplo, si la suspensión es dispuesta o colocada en una configuración predeterminada tal como un molde



8 ABR. 19 72

que se asemeja a cualquier forma, por ejemplo un rectángulo, un prisma rectangular o un recipiente semiesférico, y luego es puesta en contacto con una superficie o medio refrigerante sobre al menos un lado, se forman capas de cristales de hielo en una dirección generalmente perpendicular a la superficie refrigerante o a la porción de superficie de la suspensión que está en contacto con el medio refrigerante. Los restantes lados del recipiente pueden estar aislados, si se desea, para hacer mínimo el intercambio de calor en estas superficies e impedir la formación de capas en direcciones perpendiculares a estas superficies. Alternativamente, éstas pueden permanecer sin aislar dependiendo de la textura específica del producto alimenticio deseado.

15 Como una realización preferida, se ha encontrado también que una velocidad de congelación particular da como resultado una buena formación de capas de cristales de hielo, las cuales, a su vez, son capaces de moldear de modo cristalino y comprimir la proteína en forma de capas generalmente coherentes. Se ha encontrado, sin embargo, que se puede emplear en general cualquier velocidad de congelación para estructurar la proteína. Esto incluye una congelación muy rápida o una congelación casi instantánea, tal como se obtendría, por ejemplo, bañando o sumergiendo el material en nitrógeno líquido. Sin embargo, para la producción de productos alimenticios que se asemejen a un tipo más basto de tejido muscular, se prefiere una velocidad de congelación algo más lenta dado que ésta tiende a acrecentar la formación de capas de cristales mayores y por lo tanto produce mayores estriaciones. Una rápida ve-

400788

- 8



locidad de congelación daría como resultado el crecimiento de capas de cristales de hielo menores y más finos, a diferencia del crecimiento de capas de cristales de hielo grandes, que moldea de modo cristalino la proteína a la forma de una estructura con mayores estriaciones. Desde luego, si se desea una estructura diferente, que sea mucho más fina y con estriaciones menores y más uniformes, entonces se puede emplear una velocidad de congelación muy rápida. Se puede efectuar una selección entre una velocidad de congelación muy rápida y una velocidad de congelación más lenta, la cual depende de la textura del alimento que se está produciendo. Además, la congelación rápida tiene la evidente ventaja comercial de aumentar la capacidad de producción, a diferencia de una técnica de congelación más lenta.

Una velocidad de congelación específica que es apropiada para producir un efecto de moldeo de modo cristalino sobre las partículas proteínicas y por lo tanto, después de cocer, el producto alimenticio estriado del presente invento debe ser tal que la temperatura de la suspensión sea reducida y pase a través del margen de puntos de congelación de la suspensión en al menos aproximadamente 5 minutos. El margen de puntos de congelación de la suspensión será normalmente el margen de temperaturas entre aproximadamente 0 y -3°C medido en cualquier lugar de esta suspensión. Esta velocidad de congelación da como resultado una buena formación de las capas de cristales de hielo, que moldean de modo cristalino las partículas proteínicas en forma de capas estriadas, generalmente coherentes.

400788



Se deberá admitir que el margen de temperaturas citado es el de la temperatura de la suspensión, diferente de la temperatura del medio refrigerante dado que el medio refrigerante puede tener cualquier temperatura siempre que la temperatura de la suspensión de proteína sea reducida con la velocidad de congelación deseada. La utilización de esta velocidad de congelación particular, aunque no se pretende que sea limitativa como la única velocidad de congelación apropiada para la producción del nuevo producto alimenticio del presente invento, da como resultado una buena formación de capas de cristales de hielo y por lo tanto la formación de las capas de hielo en una dirección generalmente perpendicular a la superficie refrigerante o a la porción de superficie de la suspensión que está en contacto con el medio refrigerante. La formación de estas capas moldea de modo cristalino las proteínas en capas individuales generalmente coherentes, siendo también estas capas generalmente perpendiculares a la superficie refrigerante, y cuando se elimina el hielo y se curan de modo irreversible las capas de proteína, se produce un producto alimenticio estriado que puede tener una semejanza tan estrecha con una carne real de primera calidad, que no se pueda detectar usualmente la diferencia.

Después de congelación controlada de la suspensión proteínica para formar capas de cristales de hielo separadas, distanciadas por capas de proteína intermedias moldeadas de modo cristalino, en una dirección generalmente normalizada, las capas de hielo en este lugar constituyen en su conjunto una matriz o molde que distancia y comprime las capas proteínicas. Por lo tanto, las capas

400788



5 proteínicas deben ser fijadas de manera irreversible des-
pués de su moldeo a una forma cristalina para dar como
resultado una disposición estriada de las capas proteíni-
cas. Esta fijación irreversible se puede llevar a cabo
10 aumentando la temperatura de la suspensión proteínica con-
gelada hasta una temperatura por encima de aproximadamen-
te 66°C , pero de modo preferible por encima de aproxima-
damente 82°C. Cuando se aumenta la temperatura de la sus-
pensión proteínica por encima de esta temperatura, las
15 capas de cristales de hielo son fundidas durante el au-
mento de temperatura de la suspensión, y cuando la tempe-
ratura de la suspensión es aumentada por encima de aproxi-
madamente 66°C, preferiblemente por encima de aproximada-
mente 82°C, se produce la fijación irreversible de las
20 capas proteínicas. Esto da como resultado una disposición
estriada de estas capas, que proporciona un producto que
se asemeja notablemente al tejido muscular cocido de car-
ne de alta calidad.

El calentamiento del producto para llevar a cabo
25 la fijación irreversible de las capas proteínicas se pue-
de llevar a cabo casi en cualquier dispositivo de calenta-
miento y casi con cualquier temperatura, siempre que la
temperatura en el cuerpo proteínico alcance el nivel pres-
crito. La temperatura empleada del ambiente circundante
30 o cámara de calentamiento, sin embargo, no deberá ser tan
elevada que chamusque o queme la masa proteínica. Un medio
conveniente y una realización específica para llevar a
cabo la operación de calentamiento consiste por lo tanto
en utilizar una cámara de vapor de agua alimentada por
vapor vivo y mantener la temperatura de la cámara al me-



nos en aproximadamente 100°C.

La operación de calentamiento de fijación irreversible de las capas proteínicas se debe llevar a cabo con una velocidad suficientemente rápida para alcanzar una temperatura de al menos aproximadamente 66°C, pero preferiblemente por encima de aproximadamente 82°C, en la masa dentro de un periodo de tiempo entre aproximadamente 5 minutos y varias horas, dependiendo la velocidad exacta del tamaño que tenga el material. El calentamiento con esta velocidad asegura la fijación de las capas proteínicas temporalmente autosoportantes, sin rotura de las mismas. Durante esta operación de calentamiento se produce una fijación irreversible de las capas proteínicas, y no se necesita ningún grado apreciable de soporte para las capas proteínicas para evitar su rotura si el calentamiento se lleva a cabo con la velocidad arriba mencionada. En otras palabras, la masa proteínica congelada puede ser retirada del molde o recipiente y calentada por sí sola, o puede también ser mantenida preferiblemente dentro de su molde o recipiente lo cual proporciona un cierto grado de soporte durante la fijación irreversible de las capas proteínicas. En el último caso, la velocidad de calentamiento no se hace tan importante siempre que se produzca una fijación irreversible de las capas proteínicas.

Por lo tanto, el grado de soporte para las capas proteínicas durante la operación de calentamiento no es generalmente crítico para la formación del producto alimenticio estriado del presente invento. Sin embargo, se prefiere disponer un cierto grado de soporte para la

400788



masa proteínica durante la operación de calentamiento a
diferencia de la retirada desde el molde o recipiente en
que ésta es congelada para evitar la combadura o rotura
de las capas. Esto es verdad especialmente si está impli-
5 cada una masa grande o si la temperatura de la masa es au-
mentada con lentitud en lugar de ser aumentada con rapi-
dez. Este grado preferido de soporte puede variar desde
envolver simplemente el cuerpo proteínico congelado en
una lámina para retenerlo en su molde o recipiente emplea-
10 do durante el procedimiento de congelación, al tiempo que
se efectua el calentamiento de la masa a la temperatura
prescrita.

Después de fijación irreversible de las capas
proteínicas, se produce un producto alimenticio estriado
15 y que se asemeja al tejido muscular cocido en un grado
tal que la diferencia entre él y el tejido muscular coci-
do derivado de cortes de carne de alta calidad no puede
ser usualmente detectada. Se puede observar que el produc-
to alimenticio tiene en general líneas de disociación en-
20 tre las capas proteínicas fijadas, estando dispuestas ge-
neralmente estas líneas de disociación en la misma direc-
ción, al menos en zonas locales. Se observará también que
las unidades estructurales de proteínas con líneas de diso-
ciación interpuestas entre ellas es notablemente similar
25 a la disposición de las unidades estructurales de proteí-
nas, tal como se encuentran en el tejido muscular cocido.
Cuando el producto alimenticio estriado es cortado con
un cuchillo o es mascado, tiene las propiedades de ternu-
ra y de masticación de una pieza selecta de carne. Por
30 ejemplo, cuando el manantial de proteínas es carne de va-

400788



ca o carne roja derivada de un trozo de carne roja o de
calidad inferior, tal como una carne asada de la porción
entre el pescuezo y la espaldilla, el producto alimenticio
estriado que se produce a partir de él se asemeja a una
5 punta de solomillo o pieza de alta calidad de carne de
vaca que es a la vez tierna y de sabor y aroma agradables.
De modo similar, cuando todas las porciones comestibles de-
rivadas de carne de volatería, tales como carne de pavo o
de pollo se utilizan como el manantial de proteínas del
10 presente invento, e incluso cuando se mezclan entre sí
las porciones blancas y oscuras de carne, el producto ali-
menticio estriado producido de este modo se asemeja estre-
chamente a la carne de pechuga de las aves, poseyendo un
notable grado de ternura, siendo de color claro y teniendo
15 un sabor que se asemeja al del pavo o del pollo.

Los siguientes ejemplos servirán de modo general
para ser ilustrativos en lugar de limitativos del presente
invento, ya que se deberá comprender que se podrían dar
otros numerosos ejemplos con el fin de ilustrar las nuevas
20 características del presente producto y del procedimiento
para producirlo.

Ejemplo 1

Sojas descascaradas y limpias fueron trituradas
25 y se extrajo el aceite con hexano para proporcionar escamas
desprovistas de grasa. Las escamas se añadieron luego a
un baño acuoso y se agregó un reactivo alcalino de calidad
alimenticia, hidróxido cálcico, hasta que se alcanzó un
pH de aproximadamente 10. El material fué extraído durante
30 30 minutos y después fué centrifugado con el fin de clari-

400788

- 8 AB



ficar el extracto. El material proteínico fué precipitado desde el líquido clarificado añadiendo ácido fosfórico hasta que se alcanzó el punto isoeléctrico a un pH de aproximadamente 4,7. El precipitado fué lavado con agua y cen-

5 trifugado para concentrarlo. Este producto aislado de proteína o "cuajada" tenía un contenido de sólidos de aproximadamente 30 % y una pureza de proteína de aproximadamente 96 % sobre una base de sólidos. La cuajada de proteína, mientras todavía estaba húmeda, fué suspendida, o agitada,

10 seguido por la adición de 2,5 % de grasa en peso de la cuajada, y 1 % de cloruro de sodio en peso de la cuajada. La suspensión de la cuajada proteínica fué luego homogeneizada y desaireada disponiendo la suspensión en una bandeja o cubeta plana y colocando la cubeta en un desecador

15 que a su vez fué sometido a vacío. La suspensión fué sometida al vacío hasta que, en general, cesó el borboteo de aire a partir de la suspensión. Después de homogeneización y desaireación de la suspensión del material proteínico, porciones de aproximadamente 425 g. de la suspensión fueron

20 vertidas en dos recipientes diferentes construidos de metal. El recipiente 1 era un recipiente de forma rectangular con dimensiones de alrededor de 150 mm. x 150 mm. El recipiente 2 era un recipiente semiesférico con un radio de alrededor de 35 mm. El recipiente rectangular 1 fué aislado

25 en tres lados disponiendo sobre estos tres lados una capa de 25 mm. de Styrofoam. Un lado longitudinal del recipiente rectangular fué dejado sin aislar. Con el recipiente semiesférico 2, la porción plana o recta de la semiesfera fué aislada por una capa de 25 mm. de Styrofoam mientras

30 que el lado curvado de la semiesfera fué dejado sin aislar.

400788



Ambos recipientes, con la suspensión proteínica dentro de ellos, fueron congelados a -23° C durante 17 horas. Después de congelación de la capa aislada, las capas de aislamiento fueron retiradas, y mientras que el material proteínico estaba congelado, fue dispuesto en un horno Holandés y fué cocido a 100° C durante 95 minutos. Al final de este tiempo de cocción, las masas proteínicas fueron retiradas de todos los recipientes y fueron examinadas. El producto proteínico obtenido por utilización del recipiente rectangular 1 se asemeja, con asombrosa similaridad, al tejido muscular cocido. Puede observarse que el producto comprende una serie de capas proteínicas, con líneas de disociación entre dichas capas, estando dispuestas generalmente estas líneas de disociación en la misma dirección, concretamente en una dirección perpendicular en general a la superficie no aislada o al borde de fondo de la masa que era la zona de intercambio de calor después de contacto de la suspensión encerrada con un medio refrigerante. Estas líneas de disociación estaban ocupadas desde luego con anterioridad, durante la congelación, por capas de cristales de hielo que moldearon y dirigieron las capas proteínicas en forma de una serie de capas proteínicas es triadas. El producto, después de examen a fondo, no sólo mostró ser muy similar al tejido muscular cocido, sino que después de ser cortado con un cuchillo tenía la sensación al tacto y la textura de tejido muscular real, incluyendo el grado de resistencia de la masa proteínica a ser corta

400788

25 JUN. 1954



da por el cuchillo.

El producto proteínico, tal como fué retirado del recipiente semiesférico, fué examinado y también resultó ser asombrosamente similar a un trozo de tejido muscular cocido. Puede observarse que en este caso el producto comprende una serie de capas proteínicas, con líneas de disociación entre dichas capas y estando estas líneas de disociación dispuestas generalmente en la misma dirección, al menos en zonas locales. Las líneas de disociación se extienden en este producto en direcciones generalmente perpendiculares a la porción no aislada o curva del recipiente semiesférico que era el área de intercambio de calor en el contacto de la suspensión con el medio refrigerante. Las líneas de disociación entre las capas proteínicas estriadas estaban ocupadas con anterioridad por capas de cristales de hielo que moldearon y dirigieron las capas proteínicas para formar una serie de capas proteínicas estriadas. Al cortar la masa con un cuchillo y tocar el producto, éste era notablemente similar a un trozo de tejido muscular cocido.

Ejemplo 2

1.800 gramos de la cuajada proteínica tal como se aisló en el Ejemplo 1 fueron reducidos hasta aproximadamente 25 % de sólidos por la adición de agua y, después de la adición de aproximadamente 1 % en peso de cloruro de sodio y aproximadamente 4 % en peso de grasa se transformó en una suspensión por homogeneización de la misma. La suspensión proteínica fué también desaireada tal como



se indica en el Ejemplo 1, y luego fué subdividida y ver-
tida en cinco recipientes cilíndricos que tenían dimensio-
nes de aproximadamente 100 mm. de altura y 100 mm. de diá-
metro. Los recipientes fueron cerrados en un extremo y
5 fueron aislados con una capa de aproximadamente 25 mm. de
Styrofoam en el extremo cerrado y la superficie curvada.
El otro extremo fué dejado sin aislar. Estos recipientes,
con las suspensiones proteínicas dentro de ellos, fueron
luego congelados a -23° C durante 17 horas. Después de
10 congelación de las suspensiones aisladas, las capas de
aislamiento fueron retiradas y mientras que el material
proteínico estaba congelado, se incrustó un termopar aproxi-
madamente en el centro de cada suspensión para registrar
la temperatura del cuerpo proteínico. Después de esto, ca-
15 da suspensión congelada fué colocada en un baño a tempera-
tura constante para determinar la temperatura necesaria
para curar irreversiblemente las capas proteínicas moldeadas
de modo cristalino por medio del termopar incrustado
en el cuerpo proteínico. El recipiente 1 fué colocado en
20 el baño a temperatura constante mantenido a 100° C y la
suspensión alcanzó una temperatura de aproximadamente 82° C
después de aproximadamente una hora y media. Después de
retirar desde el recipiente el cuerpo proteínico, éste fué
examinado, y se observó que el producto tenía una disposi-
25 ción definida y estriada de capas proteínicas, era de caracte-
r muy firme, estando fijado irreversiblemente, y tenía
líneas de disociación generalmente dispuestas en la misma
dirección. Tenía una estrecha semejanza con tejido muscular
cocido.

30 El recipiente 2 fué dispuesto en el baño a tem-

400788

8 ABR



peratura constante mantenido a 93° C y la suspensión alcan-
zó una temperatura de aproximadamente 76° C después de
aproximadamente 3 horas y 3/4. Después de retirar el cuer-
po proteínico del recipiente, fué examinado y se observó
5 que el producto tenía una disposición estriada definida de
capas proteínicas, y que era de carácter firme, aunque no
tan firme como el producto retirado del recipiente 1. El
producto, sin embargo, estaba irreversiblemente fijado y
tenía líneas de disociación dispuestas de modo general en
10 la misma dirección. El producto tenía una estrecha semejan-
za con tejido muscular cocido.

El recipiente 3 fué colocado en un baño a tempe-
ratura constante mantenido a 88° C, y la suspensión alcan-
zó una temperatura de aproximadamente 66° C después de al-
15 rededor de 3 horas. Tras retirar el cuerpo proteínico del
recipiente, fué examinado, y se observó que el producto
tenía una disposición estriada definida de capas proteíni-
cas, era de carácter firme, aunque era menos firme que los
productos retirados de los recipientes 1 y 2. El producto
20 estaba fijado irreversiblemente, sin embargo, y tenía lí-
neas de disociación dispuestas generalmente en la misma
dirección. Tenía una estrecha semejanza con tejido muscu-
lar cocido.

El recipiente 4 fué colocado en el baño a tempe-
25 ratura constante mantenido a 82° C, y la suspensión alcan-
zó una temperatura de alrededor de 62° C después de aproxi-
madamente 4 horas y 1/4. Tras separar el cuerpo proteínico
del recipiente, fué examinado, y aunque tenía algunas es-
triaciones definidas de capas proteínicas, era muy pulposo,
30 teniendo una consistencia débil similar a la de un gel no

400788

-8



curado. No se encontró que el producto se hubiera curado de manera sustancialmente irreversible a esta temperatura para formar una disposición estriada definida de capas proteínicas, aunque había algún curado del cuerpo proteínico.

5 El recipiente 5 fué colocado en el baño a temperatura constante mantenido a 71° C, y la suspensión alcanzó una temperatura de aproximadamente 60° C después de aproximadamente 3 horas y 3/4. Tras retirar el cuerpo proteínico del recipiente, fué examinado, y se observó que
10 aunque el producto tenía un aspecto parcialmente estructurado, era extremadamente débil y pulposo y no estaba fijado irreversiblemente, en realidad, parte del cuerpo proteínico incluso no había sido curado. Por lo tanto, a esta temperatura, se observó que el cuerpo proteínico no se ha-
15 bia curado de modo sustancialmente irreversible para formar una disposición estriada definida de capas proteínicas para asemejarse estrechamente al tejido muscular cocido tanto en cuanto al aspecto como también en cuanto a la textura.

26

Ejemplo 3

Un trozo de la porción de carne de vaca entre el pescuezo y la espaldilla de aproximadamente 1,132 kg. fué preparado cortando la carne cruda separándola del hueso, retirando la mayor parte de la grasa, y triturándolo
25 en un triturador o molino de carne Hobart. La carne triturada fué luego transformada en una suspensión en un mezclador Waring por medio de la adición de agua hasta que se alcanzó un contenido de sólidos de aproximadamente 20 %, seguido por mezclado de la suspensión hasta que se obtuvo
30

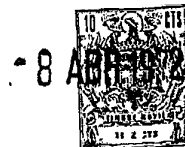
29.3.72

400788



una mezcla de consistencia uniforme. La suspensión de carne de vaca fué luego desaireada vertiéndola en una cubeta que fué colocada en un desecador, el cual a su vez estaba puesto bajo vacío. Después de que el aire hubo dejado de borbotear a partir de la suspensión, la suspensión fué vertida en un recipiente cilíndrico con dimensiones de 100 mm. de longitud y 100 mm. de diámetro. El recipiente fué aislado en un extremo y en la superficie curvada con una capa de 25 mm. de Styrofoam. Un extremo del recipiente cilíndrico fué dejado sin aislar y a continuación el recipiente fué congelado a -29° C durante 17 horas. Al final de este tiempo, la suspensión proteínica congelada en el recipiente aislado, después de retirada del aislamiento, fué colocada en una cámara de vapor de agua a 100° C y fué cocida durante aproximadamente 2 horas y $3/4$. Al final de este periodo de tiempo, el producto proteínico fué retirado del recipiente, y cuando se examinó y cortó con un cuchillo, se observó que tenía una disposición de capas proteínicas estriadas con líneas de disociación generalmente en la misma dirección. El producto se asemejaba a carne asada selecta tal como una punta de solomillo o tipo similar de carne asada, a causa de la calidad muy tierna y uniforme del producto alimenticio estriado producido a partir de una carne asada de la porción entre el pescuezo y la espaldilla de calidad bastante mala. El producto, cuando fué saboreado, tenía un sabor y un aroma definidos de carne de vaca y era muy tierno cuando fué mascado. El producto alimenticio estriado de carne de vaca tenía el siguiente análisis:

400788



	Humedad	69 %
	Proteína	21,8 %
	Grasa	7,49 %
	Fibras	2,21 %
5	Cenizas	0,66 %
	Sal	0,13 %

Ejemplo 4

Aproximadamente 0,9 kg. de un trozo de carne
10 de cerdo fueron preparados retirando la carne cruda de
los huesos y triturándola en un molino de carne Hobart.
La carne triturada fué transformada luego en una suspen-
sión en un mezclador Waring por la adición de agua hasta
que se alcanzó un contenido de sólidos de aproximadamente
15 20 %, seguido por mezclado de la suspensión hasta que se
logró una mezcla relativamente homogénea y uniforme. La
suspensión de carne de cerdo fué desaireada de este modo
vertiéndola en una bandeja que fué colocada en un deseca-
dor el cual a su vez fué puesto bajo vacío. Después de que
20 el aire hubo dejado de borbotear a partir de la suspensión,
esta suspensión fué vertida en un recipiente cilíndrico
con unas dimensiones de 100 mm. de longitud y 100 mm. de
diámetro. El recipiente estaba aislado en un extremo y
en la superficie curvada con una capa de 25 mm. de Styro-
25 foam. Un extremo del recipiente cilíndrico fué dejado sin
aislar y a continuación el recipiente fué congelado a
-29° C durante 17 horas. Al final de este tiempo, la sus-
pensión proteínica congelada en el recipiente aislado,
después de retirada del aislamiento, fué colocada en una
30 cámara de vapor de agua a 100° C y fué cocida durante

400788

25



aproximadamente 2 horas y 3/4. Al final de este tiempo, el producto proteínico fué retirado del recipiente y cuando se examinó y cortó con un cuchillo, se observó que tenía una disposición estriada de capas proteínicas con líneas de disociación generalmente en la misma dirección. El producto proteínico obtenido se asemeja a carne de cerdo asada y tenía una calidad uniforme y tierna con un sabor similar al de carne de cerdo. El producto tenía el aspecto de una pieza selecta de carne de cerdo asada, y asimismo era muy tierno cuando fué mascado.

Ejemplo 5

Muslos y pechugas de pollo para asar fueron desahuesados y despellejados. Las porciones de carne fueron trituradas en un triturador de carne Hobart. Luego, aproximadamente 2.000 g. de esta carne fueron mezclados con aproximadamente 1.500 ml. de agua hasta que se alcanzó un contenido de sólidos de aproximadamente 15 %: a continuación, la mezcla fué suspendida por trituración a través de un molino de coloides. Luego, la suspensión proteínica fue subdividida en seis porciones de 200 g. cada una, y a cada una de las porciones se agregaron, y se mezclaron con ellas, las siguientes cantidades de grasa o cloruro de sodio.

25

400788

25 JUN.



	<u>Suspensión proteínica (g)</u>	<u>Grasa (g)</u>	<u>Sal (g)</u>	
	Porción A	200	0	0
	Porción B	190	10	0
	Porción C	200	0	1
5	Porción D	200	0	2
	Porción E	200	0	4
	Porción F	180	20	2

Cada una de las porciones fué luego desaireada colocándola en una bandeja que a su vez fué colocada dentro de un desecador que fué puesto bajo vacío. La desaireación continuó hasta que la suspensión dejó de borbotear. La suspensión fué luego vertida en moldes de forma cilíndrica que tenían dimensiones de 100 mm. de longitud por 100 mm. de diámetro. Un extremo y la superficie curvada fueron aislados con una capa de 25 mm. de Styrofoam. Cada uno de ellos fué congelado a -18° C durante 17 horas, seguido por retirada del aislamiento y cocción de cada uno de los recipientes con la suspensión congelada dentro de él en una cámara de vapor mantenido a 100° C durante un período de aproximadamente 2 horas y 1/2. Después de cocer, cada una de las porciones fué retirada del recipiente y examinada por corte con un cuchillo y se examinó después el producto desgarrándolo, masticándolo y saboreándolo. Se observó que todas las porciones tenían una disposición definida de capas proteínicas estriadas, con líneas de disociación generalmente en la misma dirección. El producto proteínico obtenido se asemeja a la carne de pechuga de pollo blanca en cuanto al aspecto, a la textura y al sabor. No se podía observar en el producto ningún porcentaje de car-

400788



ne oscura que hubiera sido tomado de los pollos. Los productos que se produjeron en las porciones B y F se observó que eran de calidad excepcionalmente tierna, aunque todas las porciones tenían una disposición definida de capas proteínicas estriadas con líneas de disociación dispuestas generalmente en la misma dirección y perpendiculares a la superficie no aislada del recipiente.

Ejemplo 6

10 A 1.650 g. de carne de pollo cruda deshuesada se añadieron aproximadamente 1.000 g. de agua, todo lo cual fué triturado a través de un molino de coloides para formar una suspensión uniforme y generalmente homogénea. A aproximadamente 250 g. de esta suspensión proteínica
15 homogénea se añadieron 250 g. de la cuajada o producto aislado proteínico derivado de un manantial de proteínas vegetal del Ejemplo 1, y la suspensión proteínica final, después de agregar la proteína vegetal, tenía un contenido de sólidos de aproximadamente 20 %. Después de adición de
20 la cuajada, la mezcla fué combinada seguido por colocación de la mezcla en una cubeta o bandeja, colocándola luego en un desecador puesto bajo vacío con el fin de desairear la suspensión. A continuación, esta suspensión fué colocada en un molde cilíndrico que tenía una longitud de 100
25 mm. y un diámetro de 100 mm., que estaba aislado en un extremo y en la superficie curvada con una capa de 25 mm. de Styrofoam. Un extremo del recipiente fué dejado sin aislar y el recipiente fué congelado a -19° C durante 17 horas. Al final de este tiempo, la suspensión proteínica
30 congelada en el recipiente aislado, después de retirada

400788

-8



del aislamiento, fué colocada en una cámara de vapor de
agua a 100° C y fué cocida durante aproximadamente 2 ho-
ras. Al final de este tiempo, el producto proteínico fué
retirado del recipiente y axaminado por corte con un cu-
5 chillo. Se observó que tenía una disposición definida de
capas proteínicas estriadas con líneas de disociación, ge-
neralmente en la misma dirección y perpendiculares a la
superficie no aislada, al menos en zonas locales del pro-
ducto. El producto cortado se asemejaba estrechamente en
10 cuanto a la ternura y a la textura a la carne de pechuga
de pollo. Se observó que era algo más oscuro que el pro-
ducto alimenticio estriado producido en el Ejemplo 5, que
sólo utilizó carne de pollo como manantial de proteínas.

Ejemplo 7

15 Aproximadamente 18 kg. de pavos fueron deshuesa-
dos y se utilizó la carne de las pechugas, muslos y espal-
das, además de la piel. Se añadió agua a la carne de pavo
en una cantidad de alrededor de 50 % en peso y se trituró
20 para formar una suspensión homogénea, de aspecto uniforme.
Una porción de 395 g. de la suspensión de carne de pavo
fué reducida a un contenido de sólidos de aproximadamente
20 % mediante la adición de 100 gramos de agua. También
se añadió a la mezcla un peso de 5 gramos de cloruro sódico.
25 La suspensión fué luego desaireada vertiéndola en una
cubeta que fué colocada en un desecador , el cual fué pues-
to bajo vacío. Después que hubo cesado el borboteco de aire
a partir de la suspensión, la suspensión desaireada fué
vertida en un recipiente de forma cilíndrica con dimensio-
30 nes de 100 mm. de longitud y 100 mm. de diámetro. El reci-

29.3.72

400788



5 piente fué aislado en un extremo y en la superficie curva-
da con una capa de 25 mm. de Styrofoam, un extremo del re-
cipiente cilíndrico fué dejado sin aislar, y luego el re-
cipiente fué congelado a -19° C durante 17 horas. Al final
10 de este tiempo, la suspensión proteínica congelada en el
recipiente aislado, después de retirada del aislamiento,
fué colocada en una cámara de vapor de agua a 100° C y
fué cocida durante aproximadamente 2 horas. Al final de
este tiempo, el producto proteínico fué retirado y axamina-
15 do. Después de cortar con un cuchillo se observó que tenía
una disposición de capas proteínicas estriadas, con líneas
de disociación generalmente unidireccionales, también ge-
neralmente perpendiculares al extremo no aislado del re-
cipiente, al menos en zonas locales. El producto mostró
20 un aspecto, una sensación al tacto y un sabor similares
a los de un trozo tierno de carne de pechuga de pavo y
era de color muy claro.

Ejemplo 8

20 Una porción de 250 g. de la suspensión proteíni-
ca homogeneizada hecha de carne de pavo en el Ejemplo 6
es mezclada con una porción de 250 g. de la cuajada o
producto aislado derivado de proteínas vegetales del Ejem-
plo 1. A esto se añaden 1,25 g. de cloruro de sodio y la
25 mezcla es combinada o mezclada a fondo. La suspensión, con
un contenido de sólidos de aproximadamente 27 %, es luego
desaireada vertiéndola en una cubeta y disponiendo esta
cubeta en un desecador puesto bajo vacío hasta que cesa
de borbotear la suspensión. La suspensión desaireada es
30 vertida en un recipiente de forma cilíndrica con dimensio-



nes de 100 mm. de longitud y 100 mm. de diámetro. El recipiente fué aislado en un extremo y en la superficie curvada con una capa de 25 mm. de Styrofoam. Un extremo del recipiente cilíndrico fué dejado sin aislar y a continuación el
5 recipiente fué congelado a -19° C durante 17 horas. Al final de este tiempo, la suspensión proteínica congelada en el recipiente aislado, después de retirada del aislamiento, fué colocada en una cámara de vapor de agua a 100° C y fué cocida durante aproximadamente 2 horas y $3/4$. Al final
10 de este tiempo, el producto proteínico fué retirado del recipiente, cortado y examinado. Se observó también que tenía una disposición de capas proteínicas estriadas con líneas de disociación, generalmente en la misma dirección y perpendiculares a la superficie no aislada, al menos
15 en zonas locales. El producto tenía el aspecto o textura de carne de pollo o de pavo y era muy tierno cuando fué cortado con un cuchillo.

Ejemplo 9

20 30 gramos de material proteínico de semilla de algodón aislado que tenía un contenido de proteínas de 91 % sobre una base de sólidos secos, fueron suspendidos con 150 gramos de agua. A esta mezcla se añadió 0,75 % en peso de cloruro cálcico, y el pH de la mezcla era de
25 6,0. La suspensión tenía un contenido de sólidos de aproximadamente 20 %. Después, la suspensión fué homogeneizada y desaireada disponiendo la suspensión en una bandeja o cubeta plana y colocando la cubeta en un desecador, el cual a su vez fué sometido a vacío. La suspensión fué sometida
30 al vacío hasta que, en general, cesó el borboteo de aire

400788



a partir de la suspensión. Después de homogeneización y desaireación de la suspensión del material proteínico, la suspensión fué vertida en una bandeja de aluminio de forma rectangular con dimensiones de alrededor de 150 mm. x 150 mm. Este recipiente, con la suspensión proteínica dentro de él, fué luego congelado a -19° C durante 17 horas. Después de congelación de la suspensión, el material proteínico congelado de la bandeja o cubeta fué colocado en una cámara de vapor de agua a 100° C durante aproximadamente 2 horas y fué cocido. Tras retirar el cuerpo proteínico del recipiente, fué examinado después de ser cortado, y se observó que el producto tenía una disposición estriada definida de capas proteínicas, era de carácter muy firme, y tenía líneas de disociación que estaban dispuestas en general en direcciones perpendiculares a las superficies de las bandejas, al menos en zonas locales.

Ejemplo 10

1,8 kg. de harina de semilla de girasol extraída con hexano fueron suspendidos con 18 kg. de agua. El pH de la suspensión fué ajustado a aproximadamente 10,5 con utilización de hidróxido cálcico. El material fué extraído durante 30 minutos, seguido por centrifugación del material para clarificar el extracto. El material proteínico fué precipitado del líquido clarificado añadiendo ácido clorhídrico hasta que disminuyó el pH a aproximadamente 5,0. La proteína precipitada fué lavada con agua y centrifugada para concentrarla. Este producto aislado proteínico tenía un grado de pureza de proteína de aproximadamente 75 % sobre una base de sólidos secos. 132 g. del



material proteínico de girasol concentrado fueron suspen-
didos para lograr un contenido de sólidos de aproximadamen-
te 19 %, seguido por la adición de 1 g. de cloruro de so-
dio, y por ajuste del pH a 5,5 por medio de ácido clorhí-
5 drico. A continuación, esta suspensión fué homogeneizada,
seguido por desaireación colocando la suspensión en una
cubeta y colocando la cubeta en un desecador, el cual a
su vez fué sometido a vacío. La suspensión fué sometida a
vacío hasta que, en general, cesó el borboteo de aire a
10 partir de la suspensión. Después de homogeneización y
desaireación, la suspensión fué vertida en un recipiente
de vidrio de forma cilíndrica que tenía dimensiones de
alrededor de 100 mm. de altura y 100 mm. de diámetro. El
recipiente fué cerrado en un extremo y aislado con una ca-
15 pa de aproximadamente 25 mm. de Styrofoam en el extremo
cerrado y en la superficie curvada. El otro extremo fué
dejado sin aislar. Este recipiente, con la suspensión den-
tro de él, fué congelado a -19° C durante 17 horas. Des-
pués de congelación de la suspensión aislada, las capas de
20 aislamiento fueron retiradas y el material congelado en el
recipiente fué colocado en una cámara de vapor de agua man-
tenido a una temperatura de 100° C durante aproximadamente
2 horas. Tras retirar el cuerpo proteínico del recipiente,
este cuerpo fué cortado y axaminado, y el producto tenía
25 una disposición estriada definida de capas proteínicas y
poseía una estrecha semejanza con tejido muscular cocido.

Ejemplo 11

Tres porciones de 600 gramos cada una de la cua-
30 jada proteínica tal como se aisló en el Ejemplo 1 fueron

400788



ajustadas a un contenido de sólidos de alrededor de 27 %
en peso, seguido por la adición de 1 % en peso de cloruro
de sodio y aproximadamente 2,5 % en peso de grasa. Cada
porción de la cuajada fué transformada en una suspensión
5 separada por homogeneización de la misma. Cada una de las
suspensiones proteínicas fué también desaireada colocando-
la en una cubeta plana, la cual fué sometida a vacío hasta
que el aire cesó de borbotear a partir de la suspensión.
Después de ello, cada suspensión proteínica fué vertida
10 en tres recipientes cilíndricos separados con dimensiones
de alrededor de 100 mm. de altura y 100 mm. de diámetro.
Los recipientes fueron cerrados en un extremo y aislados
con una capa de aproximadamente 25 mm. de Styrofoam en el
extremo cerrado y en la superficie curvada. El otro extre-
15 mo fué dejado sin aislar. Después de ello los recipientes
fueron designados como recipientes A, B y C y fueron tra-
tados individualmente del modo siguiente:

El recipiente A fué congelado en un aparato con-
gelador a una temperatura de -84° C estando incrustados
20 termopares a diversas profundidades dentro de la suspen-
sión para registrar el cambio de temperatura. A esta tem-
peratura del congelador, los termopares incrustados indica-
ron que la suspensión pasó a través del margen de puntos
de congelación, o del margen de temperaturas de 0 a -3° C
25 medido en cualquier lugar dentro de la suspensión, en un
periodo de tiempo entre alrededor de 4 minutos y aproxima-
damente 9 minutos. Después de la completa congelación de
la masa proteínica, el aislamiento fué retirado y la sus-
pensión congelada fué dispuesta en una cámara de vapor de
30 agua a 100° C y fué cocida durante alrededor de dos horas.



Al final de este tiempo, la muestra fue retirada y cortada, y se observó que tenía una disposición estriada de capas proteínicas, siendo las estriaciones de naturaleza muy uniforme y el producto se asemejaba a tejido muscular cocido en cuanto a su aspecto.

5

El recipiente B fue congelado sumergiendo el recipiente en un baño de fluorocarbono líquido a una temperatura de alrededor de -30°C , estando incrustados termopares a diversas profundidades en la suspensión para registrar el cambio de temperatura. A esta temperatura y sumergiendo el recipiente con la suspensión dentro de él a una profundidad de alrededor de 50 mm, los termopares incrustados indicaron que la suspensión pasó a través del margen de puntos de congelación, o del margen de temperaturas de 0 a -3°C medido en cualquier lugar dentro de la suspensión, en un período de tiempo entre aproximadamente 4 minutos y aproximadamente 12 minutos. Después de congelación de la masa protéica, se retiró el aislamiento y la suspensión congelada fue colocada en una cámara de vapor de agua a 100°C y fue cocida en el espacio de alrededor de 2 horas. Al final de este tiempo, la muestra fue retirada y cortada y se observó que tenía una disposición estriada de capas proteínicas, siendo las estriaciones de naturaleza muy uniforme, estando dispuestas generalmente en la misma dirección, y el producto se asemejaba en cuanto al aspecto al tejido muscular cocido.

10

15

20

25

30

El recipiente C fue congelado sumergiendo el recipiente, con la suspensión dentro de él, en un baño de nitrógeno líquido, estando el baño a alrededor de -194°C . Se incrustaron termopares a diversas profundida-

400788

- 8 ABR 1972



des dentro de la suspensión para registrar el cambio de
temperatura. Sumergiendo el recipiente, con la suspensión
dentro de él, en el baño de nitrógeno líquido a una pro-
fundidad de alrededor de 25 mm, los termopares incrusta-
dos indicaron que la suspensión pasó a través del margen
de puntos de congelación, o del margen de temperaturas
de 0 a -3°C medido en cualquier lugar dentro de la sus-
pensión, en un período de tiempo de aproximadamente 1 mi-
nuto. Después de completa congelación de la masa proteí-
nica, el aislamiento fue retirado y la suspensión conge-
lada fue dispuesta en una cámara de vapor de agua a 100°C
y fue cocida durante alrededor de 2 horas. Al final de
este tiempo, la muestra fue retirada y cortada y se obser-
vó que tenía una disposición estriada de capas proteíni-
cas, siendo las estriás uniformes desde la parte superior
a la parte inferior de la masa proteínica, y el producto
se asemejaba estrechamente en cuanto al aspecto al tejido
muscular cocido.

En vista de la importancia fundamental de este
invento y de la apertura de nuevos caminos que crea en
la estructuración de productos alimenticios proteínicos,
se considera que el invento no ha de estar limitado espe-
cíficamente a los detalles de la memoria descriptiva, si-
no que ha de ser definido por el alcance de las siguien-
tes reivindicaciones y de todos los equivalentes razona-
bles.

La presente solicitud que corresponde a la pre-
sentada en los Estados Unidos de América el 16 de Marzo
de 1.971, con el número 124.739, se acoge a los beneficios
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad In-

400788

27



dustrial.

REIVINDICACIONES

5

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:

10

1ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado que comprende las operaciones de exponer una suspensión acuosa de un material proteínico a un medio refrigerante, congelar de modo controlable dicha suspensión acuosa para formar capas de cristales de hielo distanciadas por capas moldeadas de modo cristalino de partículas de suspensión proteínica, y curar de modo irreversible las partículas de proteína moldeadas de modo cristalino para formar un producto alimenticio estructurado.

15

20

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en donde al menos parte del área superficial de una suspensión acuosa de material proteínico se pone en contacto con un medio refrigerante, para hacer que las capas de cristales de hielo se extiendan en una dirección generalmente perpendicular a dicha parte de área superficial, al menos en zonas locales.

25

3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en que dicho material proteínico es seleccionado del grupo que consiste en manantiales de proteínas prima-

30

16.3.74

- 43 -



400788



rios, manantiales de proteínas secundarios, y mezclas de éstos.

5

4ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en que dicho material proteínico es un material proteínico vegetal.

5ª.- Un método según la reivindicación 4ª, en que dicho material proteínico vegetal es soja.

10

6ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en que más de una parte del área superficial de dicha suspensión acuosa de proteína es puesta en contacto con dicho medio refrigerante con el fin de congelar de modo controlable la suspensión en forma de capas de cristales de hielo distanciadas por capas moldeadas de modo cristalino de partículas de suspensión proteínica, estando dichas capas de cristales de hielo alineadas en general de modo dirigido, perpendiculares a cada parte de área superficial en contacto, y en zonas locales de ésta.

15

20

7ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en que dicha operación de curado comprende calentar dicha suspensión proteínica acuosa congelada para hacer que dichas capas proteínicas alcancen una temperatura por encima de alrededor de 66º C.

25

8ª.- Un método según la reivindicación 7ª, en que dicha operación de curado comprende aplicar calor para fundir primero dichas capas de cristales de hielo y luego calentar adicionalmente para hacer que las capas proteínicas alcancen una temperatura por encima de alrededor de 66º C con el fin de curar de manera irreversible la proteína.

30

16.3.74



400788

27



5 9ª.- Un método según la reivindicación 2ª en donde se reduce la temperatura de dicha suspensión para hacer que la suspensión pase a través del margen de puntos de congelación de la suspensión en un espacio no menor de alrededor de 5 minutos.

10 10ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado según la reivindicación 9ª, en que dicho material proteínico es seleccionado del grupo que consiste en manantiales de proteínas primarios, manantiales de proteínas secundarios, y mezclas de éstos.

15 11ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado según la reivindicación 9ª, en que dicho material proteínico es un material proteínico vegetal.

12ª.- Un método según la reivindicación 11ª, en que dicho material proteínico vegetal es soja.

20 13ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado según la reivindicación 9ª, en que dicha operación de curado comprende calentar dicha suspensión proteínica acuosa congelada para hacer que dichas capas proteínicas alcancen una temperatura por encima de alrededor de 66º C.

25 14ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado según la reivindicación 9ª, en que dicha suspensión tiene un contenido de proteínas de al menos aproximadamente 15 % en peso.

30 15ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado según la reivindicación 9ª, en que dicha suspensión tiene un contenido de sólidos

16.3.74

- 45 -



400788

25



dos de al menos aproximadamente 15 % en peso.

5
10
15
20
25

16^a.-- Un método según la reivindicación 1^a, para preparar un producto alimenticio proteínico estructurado y estriado que se asemeja al tejido muscular cocido, que comprende las operaciones de: poner en contacto al menos parte del área superficial de una suspensión acuosa de material proteínico con un medio refrigerante, reducir la temperatura de dicha suspensión para hacer que la temperatura de la suspensión pase a través del margen de puntos de congelación en no menos de alrededor de 5 minutos, y congelar dicha suspensión para formar capas de cristales de hielo que comprimen y moldean las partículas proteínicas en forma de capas generalmente adyacentes a dichas capas de cristales de hielo, extendiéndose también dichas capas de cristales de hielo, al menos en zonas locales, en una dirección generalmente perpendicular a dicha parte de área superficial puesta en contacto, y curar de modo irreversible dichas capas proteínicas calentando dichas capas para eliminar por fusión dichas capas de cristales de hielo, seguido por calentamiento adicional a una temperatura por encima de alrededor de 66° C, para curar de modo irreversible las capas proteínicas para formar una estructura estriada estable que se asemeja al tejido muscular cocido.



400788

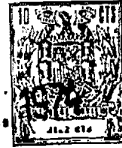


17^a.- Un método según la reivindicación 1^a,
para preparar un producto alimenticio proteínico estruc-
turado y estriado que se asemeja al tejido muscular co-
cido, que comprende las operaciones de poner en contacto
al menos parte del área superficial de una suspensión
5 acuosa de material proteínico con un medio refrigerante,
reducir la temperatura de dicha suspensión para hacer que
la temperatura de la suspensión pase a través del margen
de puntos de congelación entre aproximadamente 0^o C y
10 -3^o C en un espacio no menor de alrededor de 5 minutos,
y congelar dicha suspensión en forma de capas de crista-
les de hielo que comprimen y moldean las partículas pro-
teínicas en capas, generalmente adyacentes a dichas ca-
pas de cristales de hielo, extendiéndose también dichas
15 capas de cristales de hielo, al menos en zonas locales,
en una dirección generalmente perpendicular a dicha par-
te de área superficial puesta en contacto, y calentar di-
chas capas proteínicas para eliminar por fusión dichas
capas de cristales de hielo al tiempo que se soportan
20 dichas capas proteínicas, seguido por calentamiento adi-
cional de dichas capas proteínicas, al tiempo que se con-
tinúa soportándolas, a una temperatura por encima de al-
rededor de 66^o C y suficiente para curar de modo irrever-
sible las capas proteínicas para formar una estructura
25 estable que se asemeja al tejido muscular cocido.



400788

25 JUN.



18ª.- Un método de preparar un producto alimenticio proteínico estructurado.

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

5

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

Madrid, 25 JUN. 1974
P.A.

10

Alberto de Lizoburu
For. P.A.

22-6-74
jui

- 48 -