

PROCESO PARA MEJORAR PORCIONES DE MÚSCULO Y PRODUCTOS

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud
5 provisional de los EE. UU. con núm. de serie 62/091.877,
presentada el 15 de diciembre de 2014, titulada “PROCESS FOR
ENHANCING MUSCLE PORTIONS AND PRODUCTS”, solicitud que se
incorpora en su totalidad en la presente descripción como
referencia.

10

CAMPO

La presente invención se relaciona con el tratamiento
de carnes. Más específicamente, la presente invención se
relaciona con la mejora de porciones musculares.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La carne es una fuente de alimento de alto valor. Hace ya
mucho tiempo que se toman medidas para mejorar el sabor, la
consistencia y las propiedades de retención de agua de la
20 carne, lo que incluye la adición de materiales por marinado o
inyección.

Los ejemplos de las medidas que se toman para mejorar la
carne incluyen la dispersión de mezclas de salmuera que
incluyen gelatina, agua y aditivos opcionales en carnes, tal

como se describe en las solicitudes de PCT WO07070686A1, WO07047525A2 y WO07109060A2.

Otro método para mejorar la carne es inyectar una suspensión de partículas fría en una porción de carne, tal como
5 se describe en la patente de los EE. UU. núm. 4.960.599 de Cozzini et al.

Se ha afirmado que las suspensiones que comprenden proteínas sarcoplásmicas y proteínas miofibrilares derivadas del tejido muscular de los animales proporcionan retención
10 mejorada de la humedad en alimentos descongelados o cocidos. Ver la publicación de solicitud de patente de los EE. UU. núm. 2011/0244093 de Kelleher et al. Esta solicitud describe la obtención de composiciones de proteína muscular animal a partir de tejido muscular animal al picar el tejido muscular
15 animal y, después, mezclarlo con una composición alcalina de grado alimenticio en condiciones para solubilizar la proteína muscular animal y formar, de esta manera, una solución de proteína muscular animal. Después, la base de tejido muscular animal solubilizado se mezcla con una
20 composición ácida de grado alimenticio para reducir el pH de la proteína muscular animal solubilizada a un pH de entre aproximadamente 4,7 y aproximadamente 11,0, preferentemente, un pH de entre aproximadamente 5,5 y aproximadamente 9,5 para así precipitar la proteína. Después, se pica la
25 proteína precipitada para formar particulados de proteína

suspendidos en un medio acuoso. La composición de la invención preparada de esta manera se añade a un alimento que se va a descongelar y/o cocer para aumentar la retención de humedad en el alimento. Ver el párrafo [0010]. Se describe que el pH de la solución para solubilizar la proteína es de aproximadamente 10,5 o mayor. Ver el párrafo [0015].

Un proceso para aislar proteínas se describe en la patente de los EE. UU. núm. 6.136.959 de Hultin et al., en donde la proteína se trata con una base, se centrifuga y se acidifica para precipitar la proteína comestible. Ver la columna 1, líneas 24-35. Se describe que el pH de la solución después del tratamiento con la base es mayor que aproximadamente 10,0. Ver la columna 3, líneas 25-28. La patente de los EE. UU. núm. 7.556.835 describe asimismo un proceso para aislar proteínas al solubilizar la proteína en una solución alcalina y precipitar la proteína solubilizada de la mezcla. Ver la columna 1, líneas 58-67. Se describe que la solubilización de la proteína se logra al aumentar el pH de la mezcla a aproximadamente 10,0 o más. Ver la columna 2, líneas 47-50.

Un proceso para mejorar la capacidad de retención de agua y la ternura de los productos alimenticios proteicos cocidos se describe en la publicación de la solicitud de patente de los EE. UU. núm. 2010/0009048 de Hultin et al

(“Hultin ‘048”). Como se describe en el párrafo [0017] de Hultin ‘048, el producto alimenticio que se tratará con una solución de ajuste del pH se trata así mediante la inyección con la solución, masaje por impacto del alimento con la solución en un masajeador de carnes o el remojo del producto alimenticio con la solución. Por lo tanto, el producto alimenticio que se tratará son porciones (que incluyen porciones picadas) y no es una emulsión de carne picada que en sí se añade, después, a una porción de músculo animal.

10 Hultin ‘048 describe la incorporación de aislados de proteínas en la solución de ajuste del pH. Ver, por ejemplo, los párrafos [0014] y [0015]. Hultin ‘048 aclara que los “[m]étodos para preparar proteínas y aislados de proteínas se conocen en la técnica y pueden encontrarse, por ejemplo, en

15 las patentes de los EE. UU. núm. 6.005.073, 6.136.959, 6.288.216 y 6.451.975”. Ver el párrafo [0050]. Todas estas patentes referenciadas describen el aislamiento de la proteína a partir del músculo animal.

20

SUMARIO

Se ha descubierto que las porciones de músculo animal pueden tratarse, favorablemente, con una emulsión de carne picada que tiene un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9.

En el presente método, las porciones de músculo animal se tratan para formar una porción de músculo mejorada mediante un proceso que comprende proporcionar una emulsión de carne picada que tiene un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9, la emulsión de carne picada se prepara a partir de un primer tejido muscular animal; y añadir la emulsión de carne picada a una porción de músculo animal de una manera que promueva la captación y/o distribución de la emulsión de carne picada en la porción de músculo animal para formar una porción de músculo mejorada. En un aspecto, se solubiliza al menos aproximadamente 70 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada, y la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada no se aísla del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. En un aspecto, se precipita no más de aproximadamente 30 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. En un aspecto, el primer tejido muscular animal no se expone a un ácido de una manera que haga que el pH del primer tejido muscular animal sea menor que aproximadamente 5,3.

Los productos de porciones de músculo mejoradas finales preparados con este proceso pueden exhibir un rendimiento superior relacionado con una o más de las siguientes propiedades: rendimiento, integridad estructural (p. ej. demostrado por un mejor comportamiento cohesivo al cortarse

en rebanadas), mayor facilidad de rebanado, menor purga de la emulsión de carne picada antes y/o después de la cocción, menor adhesividad de carnes embutidas a la tripa, color superior y apariencia superior del producto cuando se cuece.

5 Sin estar supeditado a la teoría, se cree que exponer tejido muscular animal picado a un pH en el intervalo de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5 antes de añadir la emulsión a una porción de carne crea mayores cargas netas en proteínas del tejido muscular y aumenta la cantidad de agua
10 ligada e inmovilizada. En contraste, el tejido muscular animal picado que se expone a un pH más bajo exhibirá una reducción general de grupos reactivos en las proteínas disponibles para la unión con agua, particularmente, si la proteína se desnaturaliza o se vuelve insoluble en agua. Además, se cree
15 que las diferencias de cargas netas más altas en las proteínas que se han expuesto a un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5 hace que estas proteínas exhiban un aumento en las fuerzas de repulsión entre miofibrillas de la proteína y crea, de esta manera, un espacio entre las fibras musculares
20 del tejido muscular que se va a tratar. Este aumento de espacio promueve la retención de agua.

Además del beneficio de mayor retención de agua, la exposición del tejido muscular animal picado solo a los intervalos de pH indicados descritos en la presente
25 descripción proporciona propiedades organolépticas distintas

en el producto final. Se ha descubierto que la exposición de carne a intervalos de pH menores que 5,3 y mayores que aproximadamente 9,5 conduce a la desnaturalización de las proteínas en la carne. Se ha descubierto que la
5 desnaturalización de la proteína reduce la eficacia de la capacidad de la emulsión para retener agua en la carne. Se ha descubierto además que la desnaturalización de la proteína reduce, irreversiblemente, la viscosidad de la emulsión final, lo que requiere el añadido de espesantes para aumentar
10 nuevamente la viscosidad. Si el tejido muscular animal picado se expone a un pH que es demasiado bajo, el color de la carne tiende a desvanecerse hasta un nivel indeseable. Si el tejido muscular animal picado se expone a un pH que es demasiado alto, el color de la carne tiende a oscurecerse hasta un
15 color oscuro indeseable.

El presente proceso es, favorablemente, un proceso simple que requiere menos etapas y usa menos ingredientes y una menor cantidad de estos que otros procesos que involucran el tratamiento ácido de la carne seguido de la
20 exposición a composiciones de pH alcalino. Esto se debe a que el presente proceso no utiliza ácido en las concentraciones de otros procesos y además utiliza menos álcali para equilibrar el ácido de dicho pretratamiento de la carne. El presente proceso solo requiere el uso de equipo
25 de procesamiento simple y es fácil de llevar a cabo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

El archivo de la patente o de la solicitud contiene al menos un dibujo realizado en color. Las copias de esta
5 patente o publicación de solicitud de patente con dibujo(s) en color serán proporcionadas por la Oficina a pedido contra el pago del arancel requerido.

Las figuras adjuntas, las cuales se incorporan en la presente solicitud y constituyen una parte de esta, ilustran
10 varios aspectos de la invención y, junto con una descripción de los aspectos, sirven para explicar los principios de la invención. A continuación se incluye una breve descripción de las figuras:

La Figura 1 es una fotografía que presenta una muestra
15 de una emulsión de carne picada de una técnica anterior que es el Control A de los ejemplos.

La Figura 2 es una fotografía que presenta una muestra de una emulsión de carne picada que es la Composición de prueba 1 de los ejemplos.

20 La Figura 3 es una fotografía que presenta una muestra de una emulsión de carne picada que es la Composición de prueba 2 de los ejemplos.

La Figura 4 es una fotografía que presenta una muestra de una emulsión de carne picada que es la Composición de
25 prueba 3 de los ejemplos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Los aspectos de la presente invención que se describen a continuación no pretenden ser exhaustivos o limitar la invención a las formas precisas que se describen en la
5 siguiente descripción detallada. Más bien, un propósito de los aspectos seleccionados y descritos es facilitar la apreciación y comprensión por parte de otros expertos en la materia de los principios y prácticas de la presente invención.

La porción de músculo animal que se va a tratar de
10 acuerdo con la presente invención puede ser cualquier variedad de carne de cualquier especie. Las carnes adecuadas incluyen las obtenidas de animales bovinos, porcinos, equinos, caprinos, ovinos, aves o cualquier animal comúnmente sacrificado para la producción de alimentos. Los animales
15 bovinos pueden incluir, pero no se limitan a, búfalos, y todo tipo de ganado, que incluye novillos castrados, vaquillas, vacas y toros. Los animales porcinos pueden incluir, pero no se limitan a, cerdos para alimentación y cerdos de cría, que incluyen cerdas, cerdas jóvenes, cerdos castrados y verracos.
20 Los animales ovinos pueden incluir, pero no se limitan a, ovejas, que incluyen ovejas hembra, carneros, carneros castrados y corderos. Las aves de corral pueden incluir, pero no se limitan a, pollo, pavo y avestruz. En un aspecto preferido, la porción de músculo animal que se va a tratar es
25 carne de res, cerdo, pavo o pollo.

La porción de músculo animal puede proporcionarse en cualquier porción o corte adecuado, que incluye carcasas completas (especialmente, aves de corral), cortes primarios (jamones), cortes subprimarios, filetes y cortes irregulares.

5 En un aspecto particularmente preferido, la porción de músculo animal se proporciona en una porción de filete cortado. En un aspecto, la porción de músculo animal está en la forma de porciones de tejido muscular intacto de al menos 28 g (1 onza), o en porciones de tejido muscular de al menos 85 g (3 onzas), o
10 en porciones de tejido muscular de aproximadamente 28 g (1 onza) a aproximadamente 1,4 kg (3 lb), o en porciones de tejido muscular de aproximadamente 85 g (3 onzas) a aproximadamente 0,9 kg (2 lb).

En un aspecto, la porción de músculo animal está en la
15 forma de carne molida. En un aspecto, la porción de músculo mejorada final está en la forma de un embutido de carne, tal como una salchicha. En un aspecto, la porción de músculo mejorada final está en la forma de un embutido de carne que es una combinación de una pluralidad de porciones de carne de
20 músculo entero proporcionadas como un rollo para cortar en rebanadas. En un aspecto, el rollo para cortar en rebanadas es una combinación de una pluralidad de porciones de carne de músculo entero y de carne molida. En un aspecto, el rollo para cortar en rebanadas es una combinación de porciones de carne

molida. Los rollos para cortar en rebanadas se cuecen antes de rebanar.

En el presente proceso, una emulsión de carne picada se prepara a partir de un primer tejido muscular animal que
5 proviene de cualquier variedad de carne de cualquier especie. Las carnes adecuadas incluyen las obtenidas de animales bovinos, porcinos, equinos, caprinos, ovinos, aves o cualquier animal comúnmente sacrificado para la producción de alimentos. Los animales bovinos pueden incluir, pero no se
10 limitan a, búfalos, y todo tipo de ganado, que incluye novillos castrados, vaquillas, vacas y toros. Los animales porcinos pueden incluir, pero no se limitan a, cerdos para alimentación y cerdos de cría, que incluyen cerdas, cerdas jóvenes, cerdos castrados y verracos. Los animales ovinos
15 pueden incluir, pero no se limitan a, ovejas, que incluyen ovejas hembra, carneros, carneros castrados y corderos. Las aves de corral pueden incluir, pero no se limitan a, pollo, pavo y avestruz. Se contemplan, además, las mezclas de estas fuentes de carne.

20 En un aspecto, el primer tejido muscular animal de la emulsión de carne picada proviene de la misma especie animal que la porción de músculo animal que se va a tratar. Este aspecto se prefiere particularmente, porque se maximiza el sabor y la consistencia del ingrediente.

En un aspecto, el primer tejido muscular animal de la emulsión de carne picada es al menos aproximadamente 50 % magro o al menos aproximadamente 60 % magro o al menos aproximadamente 70 % magro o al menos aproximadamente 80 % magro o al menos aproximadamente 85 % magro o al menos aproximadamente 90 % magro o al menos aproximadamente 95 % magro.

En un aspecto, el primer tejido muscular animal de la emulsión de carne picada comprende proteína miofibrilar que es al menos aproximadamente 50 % en peso del contenido de proteínas del tejido muscular animal picado. En un aspecto, el primer tejido muscular animal de la emulsión de carne picada comprende proteína miofibrilar que es de aproximadamente 55 a aproximadamente 98 % en peso del contenido de proteínas de la carne de la emulsión de carne picada. En un aspecto, el primer tejido muscular animal de la emulsión de carne picada comprende proteína miofibrilar que es de aproximadamente 70 a aproximadamente 90 % en peso del contenido de proteínas de la carne de la emulsión de carne picada. Este aspecto es particularmente útil para un producto cárnico final que se cuece antes de suministrarse al cliente.

En un aspecto, la proteína miofibrilar es al menos aproximadamente 1,5 % en peso de la emulsión de carne picada. En un aspecto, la proteína miofibrilar es de aproximadamente 1,5 % en peso a aproximadamente 25 % en peso de la emulsión de

carne picada. En un aspecto, la proteína miofibrilar es al menos de aproximadamente 1,5 % en peso a aproximadamente 10 % en peso de la emulsión de carne picada. Se ha descubierto que los sistemas anteriores están limitados en la cantidad de proteína miofibrilar que puede estar presente en las composiciones que se van a inyectar en la carne. Sorprendentemente, se ha descubierto que, con el presente proceso para preparar las emulsiones en condiciones alcalinas como se describe en la presente descripción y, preferentemente, la incorporación de sal, puede lograrse un contenido alto de proteína microfibrilar en emulsiones de carne picada para la incorporación en porciones de músculo animal. En un aspecto, la proteína miofibrilar es al menos aproximadamente 2 % en peso, preferentemente, al menos aproximadamente 2,5 % en peso y, con mayor preferencia, al menos aproximadamente 3 % en peso de la emulsión de carne picada. En un aspecto, la proteína miofibrilar es de aproximadamente 2 % en peso a aproximadamente 10 % en peso, preferentemente, de aproximadamente 2,5 % en peso a aproximadamente 10 % en peso y, con mayor preferencia, de aproximadamente 3 % en peso a aproximadamente 10 % en peso de la emulsión de carne picada.

En un aspecto, el primer tejido muscular animal de la emulsión de carne picada se pica por cortado en trocitos, molido o corte en escamas antes de la emulsificación de

acuerdo con procedimientos muy conocidos. En un aspecto, el primer tejido muscular animal se pica en partículas finas con un aparato que tiene una o más cuchillas rotativas o una o más cuchillas de movimiento alternativo.

5 En un aspecto, el primer tejido muscular animal se proporciona en tamaño de porción sin estar picado y se mezcla con la composición alcalina de grado alimenticio. Después de la formación de esta mezcla, el primer tejido muscular animal se pica entonces al tamaño de partícula final deseado en una
10 o más etapas de picado para formar una emulsión de carne picada que tiene un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5.

 En un aspecto, el primer tejido muscular animal se pica para formar un tejido muscular animal picado que tiene un
15 tamaño de partícula intermedio que es más grande que el tamaño de partícula final deseado, que luego se mezcla con una composición alcalina de grado alimenticio para formar una mezcla que tiene un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5. En este aspecto, la etapa de mezclar el
20 tejido muscular animal picado con la composición alcalina de grado alimenticio comprende el picado adicional para reducir aún más el tamaño de partícula en una o más etapas de picado adicionales para formar una emulsión de carne picada que tiene un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5.

En un aspecto, el tejido muscular animal picado se pica al tamaño de partícula final deseado en una o más etapas de picado antes de mezclarse con la composición alcalina de grado alimenticio. El tejido muscular animal picado se
5 mezcla luego con la composición alcalina de grado alimenticio para formar una emulsión de carne picada que tiene un pH de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5.

En un aspecto, el primer tejido muscular animal se pica en una o más etapas de picado intermedias para formar un
10 tejido muscular animal picado que tiene un tamaño promedio de partícula de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 mm en la dimensión más larga, o de aproximadamente 1 a aproximadamente 2 mm en la dimensión más larga.

En un aspecto, las partículas de la emulsión de carne
15 picada tienen un tamaño promedio de partícula menor que aproximadamente 0,1 mm. En un aspecto, las partículas de la emulsión de carne picada tienen un tamaño promedio de partícula de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,4 mm. En un aspecto, las partículas de la emulsión de carne picada
20 tienen un tamaño máximo de partícula menor que aproximadamente 1 mm o menor que aproximadamente 0,5 mm. En un aspecto, el tejido muscular animal picado está sustancialmente libre de partículas de más de 1 mm.

En un aspecto, la composición alcalina de grado
25 alimenticio es una composición alcalina que comprende uno o

más materiales alcalinos seleccionados de hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio o mezclas de estos o lo similar. En un aspecto, la composición alcalina de grado alimenticio es una composición
5 alcalina que consiste en bicarbonato de sodio o bicarbonato de potasio o mezclas de estos. En un aspecto, la composición alcalina de grado alimenticio es una composición alcalina que consiste en bicarbonato de sodio. En un aspecto, la composición alcalina de grado alimenticio es una composición
10 alcalina que consiste en bicarbonato de potasio. En un aspecto, la composición alcalina de grado alimenticio es una composición alcalina que consiste en bicarbonato de calcio. En un aspecto, la composición alcalina de grado alimenticio es una composición de carbonato, bicarbonato o hidróxido que
15 comprende contraiones seleccionados del grupo que consiste en sodio, potasio, calcio, magnesio o mezclas de estos. La composición alcalina puede proporcionarse en solución o en forma seca.

En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un pH
20 de aproximadamente 6,5 a aproximadamente 9,5 antes de añadirse a la porción de músculo animal. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un pH de aproximadamente 7 a aproximadamente 9 antes de añadirse a la porción de músculo animal. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un

pH de aproximadamente 7,5 a aproximadamente 8,5 antes de añadirse a la porción de músculo animal.

En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un contenido de sal de mesa de aproximadamente 1 % en peso a
5 aproximadamente 10 % en peso antes de añadirse a la porción de músculo animal. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un contenido de sal de mesa de aproximadamente 2 % en peso a aproximadamente 6 % en peso o de aproximadamente 3 % en peso a aproximadamente 5 % en peso, antes de añadirse a la
10 porción de músculo animal. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene una fuerza iónica de aproximadamente 0,2 M a aproximadamente 4 M antes de añadirse a la porción de músculo animal. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene una fuerza iónica de aproximadamente 1 M a
15 aproximadamente 3 M antes de añadirse a la porción de músculo animal. Para los fines de la presente invención, una sal de mesa es una sal seleccionada de cloruro de sodio, cloruro de potasio y cloruro de magnesio y mezclas de estos. La sal de mesa puede proporcionarse como sal purificada o puede
20 proporcionarse en una forma técnicamente impura, tal como una sal marina u otra sal de origen natural. En un aspecto, la sal es un sal yodada. Se ha descubierto que las emulsiones de carne picada que comprenden sal de mesa son particularmente favorables, porque la sal ayuda a solubilizar y
25 funcionalizar, particularmente, las proteínas miofibrilares

del músculo y aumenta, de esta manera, la capacidad de retención de agua y la propiedad de unión de una manera que proporciona, además, un beneficio organoléptico.

El control cuidadoso del pH y la fuerza iónica de la emulsión de carne picada en todas las fases del presente método proporciona propiedades excelentes en el producto cárnico final. Se ha descubierto que dicho control promueve la solubilidad de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. En un aspecto, se solubiliza al menos aproximadamente 40 %, 50 %, 60 %, 70 %; 75 %, 80 %, 85 % o 90 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada, y la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada no se aísla del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. Se ha descubierto que la provisión de un porcentaje muy alto de proteína solubilizada en la emulsión de carne picada proporciona propiedades superiores de retención de agua. Sin estar supeditado a la teoría, se cree que las proteínas solubles tienen gran afinidad por el agua, mientras que al mismo tiempo exhiben afinidad por la proteína en la porción de músculo animal que se va a tratar, e incluso por la grasa en la emulsión y/o porción de músculo animal. En un aspecto, se solubiliza de aproximadamente 75 % a aproximadamente 98 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de

carne picada. En un aspecto, se solubiliza de aproximadamente 80 % a aproximadamente 95 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. En un aspecto, se precipita no más de

5 aproximadamente 30 %, 25 %, 20 %, 15 % o 10 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. En un aspecto, se precipita de aproximadamente 30 % a aproximadamente 2 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. En un

10 aspecto, se precipita de aproximadamente 25 % a aproximadamente 5 % en peso de la proteína del primer tejido muscular animal en la emulsión de carne picada. Sin estar supeditado a la teoría, se cree que la proteína precipitada se autoaisla del agua, otras proteínas, grasas y otros

15 ingredientes en la emulsión y/o porción de músculo animal que se va a tratar. Se cree que este autoaislamiento limita la interacción de la proteína precipitada con los otros ingredientes, lo que proporciona un beneficio de producto más bajo en comparación con las proteínas solubilizadas.

20 En un aspecto, la emulsión de carne picada puede estar libre de sodio, (es decir, la emulsión de carne picada tiene un contenido de sodio igual o menor que aproximadamente 1 ppm). En aspectos adicionales, la emulsión de carne picada puede comprender fosfato, por ejemplo, en la forma de fosfato de

25 sodio. En aspectos adicionales, la emulsión de carne picada

puede estar libre de fosfato (es decir, la emulsión de carne picada tiene un contenido de fosfato igual o menor que aproximadamente 1 ppm).

En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un
5 contenido de grasa menor que 60 % en peso, 40 % en peso, 30 % en peso, 20 % en peso o menor que 15 % o menor que 10 % o menor que 5 % en peso.

En un aspecto, la emulsión de carne picada está
sustancialmente libre de proteínas de una fuente que no es
10 el tipo de carne que se va a mejorar. Este aspecto es favorable, porque la porción de músculo mejorada no contiene enzimas que no ocurren naturalmente en la carne de la porción de músculo mejorada, lo cual puede ser objetable o indeseable para algunos consumidores.

15 En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un límite de fluencia mayor que 1 Pa. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un límite de fluencia de aproximadamente 1 a aproximadamente 40 Pa o de aproximadamente 1 a aproximadamente 15 Pa. En un aspecto, la emulsión de carne
20 picada tiene un índice de consistencia mayor que aproximadamente 0,2 Pa.sⁿ. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un índice de consistencia de aproximadamente 0,2 Pa.sⁿ a aproximadamente 60 Pa.sⁿ o de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 10 Pa.sⁿ. En un aspecto, la emulsión de
25 carne picada es un fluido pseudoplástico. En un aspecto, la

emulsión de carne picada tiene un índice de comportamiento de flujo menor que 1. En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene un índice de comportamiento de flujo de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,9 o de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,8 o de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 0,8. Las mediciones se realizan utilizando un reómetro de esfuerzo controlado MCR502 (Anton Paar) con un cilindro concéntrico, geometría de 27 mm, a una temperatura de medición de 7 °C. Las partículas de un tamaño mayor que 1 mm se decantan de la emulsión para evitar la medición de artefactos. La velocidad de corte se varía de 0,01 a 1000 1/s, y el tiempo para la recolección de datos es de 40 a 10 segundos. Se recolectan 31 puntos de datos. Los datos se analizan con el modelo de Herschel Bulkley.

La consistencia de la emulsión de carne picada es favorable para la incorporación de la emulsión de carne picada en porciones de carne, porque la emulsión de carne picada es fluida, pero tiene una consistencia espesa favorable para la retención en la porción de carne. Esta consistencia es superior a salmueras y emulsiones de carne picada preparadas usando otros métodos que resultan en una consistencia más acuosa.

En un aspecto, la emulsión de carne picada tiene una relación de agua a carne de aproximadamente 2:1 a

aproximadamente 20:1 o de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 10:1.

En un aspecto, la emulsión de carne picada puede incluir además una variedad de aditivos opcionales. Los
5 ejemplos de aditivos adecuados pueden incluir sales, aglutinantes, antioxidantes sintéticos, antioxidantes naturales, tales como romero, y antimicrobianos (p. ej., inhibidores bacterianos y otros inhibidores de patógenos, tales como lactato de sodio o de potasio). En un aspecto, la
10 emulsión de carne picada comprende agentes antibacterianos naturales según lo definido por el USDA, tales como vinagre, jugo de limón, sal marina y mezclas de estos (tal como MOstatin™ LV1Xm, una mezcla totalmente natural de vinagre y jugo de limón de World Technology Ingredients de Jefferson,
15 GA). Además, los agentes antibacterianos pueden estar tamponados, tal como MOstatin™ V (vinagre tamponado), o formulados para bajo sodio, tal como MOstatin™ VLS (vinagre bajo en sodio), ambos también de World Technology Ingredients de Jefferson, GA.

20 En un aspecto de la presente invención, la emulsión de carne picada contiene almidón, que está presente, en un aspecto, en una cantidad de hasta aproximadamente 10 % en peso. Además, pueden incluirse saborizantes, tales como de carne de res, cerdo o materiales similares, según sea
25 adecuado para el producto cárnico particular. Los

saborizantes opcionales están comercialmente disponibles de muchas fuentes, tales como Givaudan SA, Vernier, Suiza.

La emulsión de carne picada puede formarse al mezclar el tejido muscular animal picado con una composición
5 alcalina de grado alimenticio mediante el uso de cualquier sistema de mezclado adecuado. Se ha descubierto, además, que los ingredientes para formar la emulsión de carne picada pueden añadirse en cualquier orden. Por ejemplo, los ingredientes de la salmuera pueden mezclarse primero entre
10 sí seguido de la adición de la carne picada. Alternativamente, puede proporcionarse la carne picada, y los otros ingredientes de la emulsión de carne picada pueden añadirse individualmente o en combinación en cualquier orden.

15 La emulsión de carne picada se añade a la porción de músculo animal de una manera que promueva la captación y/o distribución de la emulsión de carne picada en la porción de músculo animal.

En un aspecto, la emulsión de carne picada se inyecta en
20 una porción de músculo animal mediante el uso de cualquier equipo inyector adecuado, que incluye, pero no se limita a, el equipo fabricado por Wolf-Tech, Kingston, N.Y. Este equipo extrae generalmente la emulsión de carne picada de un tanque y la suministra mediante el uso de presión a través de agujas
25 a la porción de músculo animal. Un ejemplo de un

inyector/bomba de salmuera comercialmente disponible es el Schroder IMAX 630, disponible de Wolf-Tech, Kingston, N.Y. Otro ejemplo de un sistema inyector es el inyector Stork/Townsend 1400. El equipo inyector se selecciona de
5 manera que la emulsión de carne picada pueda pasar a través de las agujas de inyección sin obstruir físicamente el equipo.

En un aspecto, la porción de músculo animal se manipula físicamente de una manera que cause la captación de la emulsión
10 de carne picada en la porción de músculo animal. En un aspecto, este mezclado se lleva a cabo al hacer que la porción de músculo animal se masajee por impacto en un masajeador de carnes, amase, masajee por fricción o se manipule de cualquier otra forma en presencia de la emulsión de carne picada para
15 causar la captación de la emulsión de carne picada en la porción de músculo animal.

En un aspecto, la porción de músculo animal se masajea por impacto en un masajeador de carnes de vacío en presencia de la emulsión de carne picada con un vacío de aproximadamente
20 100 Torr a aproximadamente 20 Torr y durante un período de aproximadamente 5 a aproximadamente 60 minutos o de aproximadamente 10 a aproximadamente 40 minutos o de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 minutos. El masaje por impacto en el masajeador de carnes de vacío promueve,
25 favorablemente, la captación rápida de la emulsión de carne

picada en la porción de músculo animal y mejora, preferentemente, la distribución general de la emulsión de carne picada en la porción de músculo animal. Los masajeadores de carne de vacío están comercialmente disponibles, tales como
5 de Koch Equipment of Kansas City, MO, o Horizon Bradco de Schenectady, NY.

En un aspecto, la emulsión de carne picada se inyecta en la porción de músculo animal mediante el uso de cualquier equipo inyector adecuado, seguido de la manipulación física de
10 la porción de músculo animal de una manera que promueva la captación y/o distribución de la emulsión de carne picada en la porción de músculo animal. La manipulación física, en un aspecto, se lleva a cabo al hacer que la porción de músculo animal se masajee por impacto en un masajeador de carnes,
15 amase, masajee por fricción o manipule de cualquier otra manera, opcionalmente al vacío, como se describió anteriormente.

En un aspecto, la porción de músculo mejorada comprende de aproximadamente 5 % a aproximadamente 50 % en peso de la
20 emulsión de carne picada. En un aspecto, la porción de músculo mejorada comprende de aproximadamente 5 % a aproximadamente 25 % en peso de la emulsión de carne picada. En un aspecto, la porción de músculo mejorada comprende de aproximadamente 25 % a aproximadamente 50 % en peso de la
25 emulsión de carne picada.

Otros procedimientos de procesamiento de carnes, tales como el uso de monóxido de carbono (CO) como un auxiliar de proceso, por ejemplo, para mejorar la pérdida del color rojo de la carne de res, pueden incorporarse en el presente
5 proceso según sea adecuado.

En un aspecto, el producto cárnico mejorado está sustancialmente libre de enzimas no endógenas. Este aspecto es favorable, porque el producto cárnico mejorado no contiene enzimas que no ocurren naturalmente en la carne del
10 producto cárnico mejorado, lo cual puede ser objetable o indeseable para algunos consumidores.

Como se describió anteriormente, la emulsión de carne picada se mantiene a una temperatura igual o menor que aproximadamente 4,4 °C (40 °F) durante todo el presente
15 proceso. Se ha descubierto que este control de temperatura promueve la estabilidad de la emulsión.

En un aspecto, el tejido muscular animal picado tiene un pH no menor que aproximadamente 5,3 durante todo el presente proceso. En un aspecto, el tejido muscular animal picado tiene
20 un pH no menor que aproximadamente 5,6 o no menor que aproximadamente 5,8 o no menor que aproximadamente 6,0 durante todo el presente proceso.

En un aspecto de la presente invención, una emulsión de carne picada, como se describió anteriormente, se prepara
25 como producto intermedio, lista para añadirse a una porción

de músculo animal en un momento posterior o en una planta de producción separada.

El presente proceso es superior a los procesos en donde la carne se trata con proteína que ha sido solubilizada y
5 aislada de una fuente de carne. El presente proceso es fácil de llevar a cabo y no requiere etapas de separación costosas. El presente proceso no requiere, además, el uso de condiciones extremas acídicas o básicas que podrían requerirse para aislar la proteína de una fuente de carne.

10 El presente proceso es superior a los procesos en donde la carne se trata con proteína que ha sido precipitada de una fuente de carne. El presente proceso es fácil de llevar a cabo y no requiere etapas de separación costosas. El presente proceso no requiere, además, el uso de condiciones extremas
15 acídicas o básicas que podrían requerirse para precipitar la proteína de una fuente de carne.

El presente proceso es superior a procesos en donde la emulsión de carne picada se expone a un tratamiento ácido para hacer que el pH de la carne de la emulsión de carne picada sea
20 menor que aproximadamente 5,3, ya sea antes o después del tratamiento alcalino. En un aspecto, el presente proceso evita reacciones ácido-base que causan la liberación de dióxido de carbono u otro material que conduce a la generación de espuma. La liberación de dióxido de carbono es particularmente
25 desfavorable después de la adición de la emulsión de carne

picada a la porción de músculo animal, porque el gas desprendido escapa a través de la porción de carne y deja pequeños orificios visibles o productos de porciones de carne comprometidos estructuralmente. En otro aspecto, el presente
5 proceso evita la exposición de ácidos a proteínas que puede conducir a la precipitación de proteínas de la emulsión de carne picada. Sin estar supeditado a la teoría, se cree que el tratamiento del tejido muscular animal picado con solo una composición de pH alcalino proporciona a las proteínas de la
10 carne una funcionalidad de carga neta que promueve la interacción con agua y/o proteínas en la porción de músculo animal que se va a tratar y aumenta, de esta manera, la afinidad de la emulsión de carne picada con la porción de músculo animal y/o el agua. Esta mayor afinidad conduce a
15 rendimientos altos y una retención superior de la emulsión de carne picada en la porción de músculo animal. Este alto rendimiento se logró, sorprendentemente, aun cuando el tejido muscular animal picado no fue expuesto a las condiciones acídicas que tienen un pH menor que aproximadamente 5,3.

20 En un aspecto, la emulsión de carne picada proporciona propiedades superiores de retención de humedad en la porción de músculo mejorada. La retención de humedad es particularmente favorable en productos cárnicos que se mantienen a una temperatura de servicio durante un período (tal como 5 -
25 20 minutos) después de la cocción y antes del consumo.

En un aspecto de la presente invención, una porción de músculo mejorada preparada con los procesos como se describe en la presente descripción se proporciona como un producto para el comercio mayorista o minorista. En un aspecto, una o
5 más porciones de músculo mejoradas se empacan para la venta a granel en el mercado mayorista o para la venta institucional.

En un aspecto, el formato de empaque adecuado para la distribución es un empaque hermético adecuado para el almacenamiento, el transporte y la presentación al
10 consumidor. El empaque puede ser de tipo de granel, para transporte o del tipo de porciones individuales; en donde el envase es una bolsa formable, bolsa inyectable, bolsa sellable, bandeja formable, bandeja o bolsa formable al vacío, bandeja o bolsa termoformable o bandeja cubierta con
15 película.

La porción de músculo mejorada proporcionada envasada de esta manera puede distribuirse a mercados minoristas y mercados que proporcionan servicios de alimentación que incluyen restaurantes, escuelas, hospitales y mercados
20 similares, en una forma no cocida. En un aspecto, la porción de músculo mejorada puede distribuirse a mercados minoristas y/o mercados que proporcionan servicios de alimentación que incluyen restaurantes, escuelas, hospitales y mercados similares, en una forma precocida/lista para comer. En un
25 aspecto, la porción de músculo mejorada puede distribuirse a

mercados minoristas y/o mercados que proporcionan servicios de alimentación que incluyen restaurantes, escuelas, hospitales y mercados similares, en una forma precocida/lista para calentar y comer.

5

EJEMPLOS

A continuación se describirán aspectos representativos de la presente invención con referencia a los siguientes ejemplos que ilustran los principios y la práctica de la presente invención.

10

Ejemplo 1: Porciones de pechuga de pollo

A. Solución de carbonato preparada con Na_2CO_3

Se preparó una solución de Na_2CO_3 al 6,25 % al disolver 6,25 % de polvo de Na_2CO_3 en agua (se agita mientras se añade Na_2CO_3) en las siguientes cantidades:

15

Na_2CO_3 (lb) 0,375

Agua, 4,625

Hielo, 1,000

20

Se midió el pH de la composición resultante y se encontró que fue de 11,18.

B. Preparación de la emulsión

Se prepararon cuatro sistemas de emulsión diferentes con el uso de las siguientes formulaciones:

25

Tabla 1

Ingrediente Fórmula	Control A	Composiciones de prueba 1, 2 y 3
Agua	2,002	2,012
carne picada	0,317	0,317
Ácido cítrico	0,009	0
Solución de Na ₂ CO ₃	0,302	0,302
LV1X ¹	0,379	0,379
Sal	0,179	0,179
Dextrosa	0,241	0,241
Caldo de pavo	0,069	0,069
Total (lb)	3,5	3,5

¹ M0statin™ LV1X, una composición antibacteriana natural de vinagre y concentrado de jugo de limón de World Technology Ingredients de Jefferson, GA

5 Los sistemas de emulsión se prepararon como sigue:

Control A

a) Se molió carne de pollo través de una placa de 1/8".

10 b) Se añadieron el agua fría y la carne molida a un emulsificador de mesa (licuadora de cocina Vitamix™) que tiene funcionalidades separadas de picado y emulsificación. La carne molida se picó durante 48 segundos y luego se emulsificó durante 24 segundos.

15 c) Se determinó que el pH fue de 3,96.

- d) Se añadió más ácido cítrico, y la composición se picó por un minuto según lo necesario para llegar a un pH de 3,84.
- 5 e) Se añadió LV1X, y la composición se picó durante 24 segundos y se emulsificó durante 6 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,5.
- f) Se añadió Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 6,16.
- 10 g) Se añadieron la sal, la dextrosa y el caldo de pavo, y la composición se picó durante 48 segundos.
- h) Se controló el pH, y se añadió más Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,57.
- 15 i) La composición se emulsificó durante 48 segundos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,59; refractómetro = 19,7; temperatura = 8,00 °C (46,4 °F))

Composición de prueba 1

- 20 a) Se molió carne de pollo través de una placa de 1/8".
- b) Se añadieron el agua enfriada y la carne molida a una licuadora de cocina Vitamix™ que tiene funcionalidades separadas de picado y
- 25 emulsificación. La carne molida se picó durante

48 segundos y luego se emulsificó durante 24 segundos.

c) Se determinó que el pH fue de 5,96.

5 d) Se añadió LV1X, y la composición se picó durante 24 segundos y se emulsificó durante 6 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,73.

e) Se añadió Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 6,79.

10 f) Se añadieron la sal, la dextrosa y el caldo de pavo, y la composición se picó durante 48 segundos.

g) Se controló el pH, y se añadió más Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,55.

15 h) La composición se emulsificó durante 48 segundos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,76; refractómetro = 19,7; temperatura = 4,28 °C (39,7 °F))

20 i) Se añadió más agua para proporcionar una composición de emulsión que tiene el mismo volumen que el Control A.

Composición de prueba 2

a) Se molió carne de pollo través de una placa de 1/8".

- b) Se añadieron el agua enfriada y la carne molida a una licuadora de cocina Vitamix™ que tiene funcionalidades separadas de picado y emulsificación. La carne molida se picó durante 48 segundos y luego se emulsificó durante 24 segundos.
- c) Se determinó que el pH fue de 5,96.
- d) Se añadió LV1X, y la composición se picó durante 24 segundos y se emulsificó durante 6 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,69.
- e) Se añadió Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 6,79.
- f) Se añadieron la sal, la dextrosa y el caldo de pavo, y la composición se picó durante 48 segundos.
- g) Se controló el pH, y se añadió más Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,55.
- h) La composición se emulsificó durante 48 segundos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,59; refractómetro = 19,7; temperatura = 9,11 °C (48,4 °F))
- i) Se añadió más agua para proporcionar una composición de emulsión que tiene el mismo volumen que el Control A.

Composición de prueba 3

- a) Se molió carne de pollo través de una placa de 1/8".
- 5 b) Se añadieron el agua enfriada, la carne molida y la sal a una licuadora de cocina Vitamix™ que tiene funcionalidades separadas de picado y emulsificación.
- c) Se determinó que el pH fue de 5,61.
- 10 d) Se añadió LV1X, y la composición se picó durante 24 segundos y se emulsificó durante 6 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,27.
- e) Se añadió Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 6,46.
- 15 f) Se añadieron la sal, la dextrosa y el caldo de pavo, y la composición se picó durante 48 segundos.
- g) Se controló el pH, y se añadió más Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,86.
- 20 h) La composición se emulsificó durante 48 segundos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,86; refractómetro = 19,7; temperatura = 8,39 °C (47,1 °F))

- i) Se añadió más agua para proporcionar una composición de emulsión que tiene el mismo volumen que el Control A.

Las composiciones de prueba se muestran en las figuras como sigue: Control A - Figura 1; Composición de prueba 1 - Figura 2; Composición de prueba 2 - Figura 3; Composición de prueba 3 - Figura 4.

Como puede observarse, la composición de control tiene una apariencia de burbujas causada por el desprendimiento de gas CO₂ de la reacción ácido-base. Las Composiciones de prueba 1-3 no exhiben burbujas.

C. Inyección en la carne

Las emulsiones se almacenaron en envases plásticos cerrados con tapa a menos de 40 °F hasta inyectarse. Cuatro mitades de pechugas de pollo enteras se asignaron para cada tratamiento. Cada pechuga de pollo se inyectó a un índice de bombeo de 134 % (en peso) y se masajearon por impacto en un masajeador de carnes de mesa durante 30 minutos. Después del masajeado, se pesó cada trozo de pechuga antes y después del empaquete al vacío. Todas las pechugas de pollo tratadas se cocieron juntas a una temperatura interna de 73,9 °C (165 °F) en un horno de vapor y se enfriaron en un baño de agua con hielo durante 30 minutos. Después de 6 horas de almacenamiento en frío a menos de 4,4 °C (40 °F), se pesó cada

trozo de pechuga antes y después de retirarlos del empaque de bolsa al vacío.

D. Datos de rendimiento

Los porcentajes de rendimiento (masajeado y cocido) se calcularon de la siguiente manera para cada trozo de pechuga después del masajeado y de la cocción.

% de rendimiento masajeado = (peso de la carne después del masajeado/peso de la carne después de la inyección) x 100

% de rendimiento cocido (base en peso masajeado) =
(peso de la carne después de la cocción/peso de la carne después del masajeado) x 100

% de rendimiento cocido (base en peso bombeado) =
(peso de la carne después de la cocción/peso de la carne después de la inyección) x 100

Los resultados se informan en la Tabla 2:

Tabla 2: Pesos y porcentajes de rendimiento calculados

Trat.	Peso “verde” sin procesar	Peso bombeado	Peso después de 30 min de masajeado	Peso después del embolsado	Peso después de la cocción (retirado de la bolsa)	Peso de la bolsa	Peso de la carne después de la cocción	% de rendimiento masajeado	% de rendimiento cocido	
									Basado en peso bombeado	Basado en peso masajeado
Control	0,428	0,574	0,564	0,570	0,570	0,006	0,474	98,26	82,58	84,04
Control A	0,528	0,708	0,658	0,662	0,662	0,004	0,568	92,94	80,23	86,32
Control A	0,58	0,777	0,742	0,746	0,746	0,004	0,65	95,50	83,66	87,60
Control A	0,67	0,898	0,852	0,854	0,854	0,002	0,762	94,88	84,86	89,44
Prueba 1	0,444	0,595	0,592	0,596	0,596	0,004	0,506	99,50	85,04	85,47
Prueba 1	0,626	0,839	0,798	0,804	0,804	0,006	0,704	95,11	83,91	88,22
Prueba 1	0,444	0,595	0,58	0,584	0,584	0,004	0,484	97,48	81,34	83,45
Prueba 1	0,722	0,967	0,912	0,914	0,914	0,002	0,792	94,31	81,90	86,84
Prueba 2	0,504	0,675	0,658	0,660	0,660	0,002	0,554	97,48	82,07	84,19
Prueba 2	0,546	0,732	0,672	0,676	0,676	0,004	0,582	91,80	79,51	86,61

Prueba 2	0,572	0,766	0,732	0,734	0,734	0,002	0,63	95,56	82,25	86,07
Prueba 2	0,454	0,608	0,582	0,584	0,584	0,002	0,494	95,72	81,25	84,88
Prueba 3	0,558	0,748	0,722	0,724	0,724	0,002	0,586	96,52	78,34	81,16
Prueba 3	0,464	0,622	0,598	0,600	0,600	0,002	0,518	96,14	83,28	86,62
Prueba 3	0,498	0,667	0,628	0,632	0,632	0,004	0,54	94,15	80,96	85,99
Prueba 3	0,474	0,635	0,598	0,600	0,600	0,002	0,488	94,17	76,85	81,61

Los datos se analizaron estadísticamente en JMP 11, SAS, usando ANOVA de una vía con trozos de pechuga individuales usados como la unidad experimental. La separación de medias se realizó usando LSMeans con la opción de prueba de Tukey HSD a $P < 0,05$ (Tabla 3).

Los resultados se informan en la Tabla 3:

Tabla 3: Método de mínimos cuadrados

	Tratamiento				Valor <i>P</i>
	Control A	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	
% de rendimiento masajeado	95,40	96,60	95,14	95,24	0,7448
% de rendimiento cocido (basado en el peso de la carne después del masajeado)	86,85	86,00	85,44	83,84	0,2982
% de rendimiento cocido (basado en el peso de la carne después del bombeo)	82,83	83,05	81,27	79,86	0,1468

No hubo ninguna diferencia significativa en el % de rendimiento masajeado entre tratamientos ($P = 0,7448$). Tampoco hubo una diferencia significativa en el % de rendimiento cocido (basado ya sea en el peso masajeado o bombeado) entre
5 tratamientos ($P = 0,2982$ y $P = 0,1468$, respectivamente).

E. Conclusión

Las emulsiones de carne picada, ya sea preparadas al elevar directamente el pH o al disminuir primero el pH y después elevarlo tienen, generalmente, el mismo % de mejora de
10 rendimiento masajeado y cocido. El presente proceso, en donde la emulsión de carne picada tiene un pH no menor que aproximadamente 5,3 durante todo el proceso, es más simple y requiere menos uso de materiales alcalinos que un proceso que comprende primero el tratamiento ácido y, después, la
15 neutralización y el tratamiento alcalino. Además, el presente proceso emplea un menor número de ingredientes en el proceso, porque no se usa ácido. Esta es una ventaja directa para el fabricante debido a la reducción de los costos de materia prima y proporciona, además, un beneficio sustancial percibido por el
20 consumidor, porque la etiqueta del producto presenta menos materiales.

Ejemplo 2: Porciones de un rollo de jamón

A. Solución de carbonato preparada con Na_2CO_3

Se preparó una solución de Na_2CO_3 al 6,25 % al disolver 6,25 % de polvo de Na_2CO_3 en agua (se agita mientras se añade Na_2CO_3) en las siguientes cantidades:

5 Na_2CO_3 (lb) 9,375

Agua, 140,625

La cantidad total de la composición de Na_2CO_3 preparada fue 72,6 kg (160 lb), y el pH de la composición resultante fue 11,42.

10 B. Preparación de la emulsión

Se prepararon tres sistemas de emulsión diferentes con el uso de las siguientes formulaciones:

Tabla 4: Ingrediente fórmula

	227 kg (500 lb.) de salmuera		
	Control B	Control C	Prueba 4
Agua (pH 7,57/T°- 19,9 °C (67,8 °F))	278,045	198,43	199,36
Hielo	0	49,60	49,84
Picada	0	44,99	44,99
Ácido cítrico	0	1,17	0
Sol. de carbonato	0	43,23	43,23
Agua + hielo	0	40,53	40,53
carbonato de sodio	0	2,70	2,70

Sal marina	51,617	37,81	37,81
Azúcar demerara	49,897	36,55	36,55
Materia prima de cerdo P5505 ¹	17,206	12,60	12,60
Veg Stable®, cereza 515 ²	10,323	7,56	7,56
Veg Stable® 504 ³	13,765	10,08	10,08
MOstatin™ VLS ⁴ (pH 6,68/T°- 3,72 °C (38,7 °F))	77,426	56,72	56,72
Extracto de romero 09 ⁵	1,721	1,26	1,26
Total salmuera (lb)	500,00	500,00	500,00

¹ materia prima de cerdo deshidratada de Proliant®

² Veg Stable®, cereza 515 de Florida Food Products, Inc.

³ Veg Stable®, polvo de jugo de apio 504 de Florida Food Products, Inc.

5 ⁴ MOstatin™ VLS - vinagre bajo en sodio

⁵ Guardian™, extracto de romero 09 de Danisco USA

Los sistemas de emulsión se prepararon como sigue:

Control B

10 a) Se añadió agua al recipiente y se determinó que el pH fue de 8,54.

b) Se añadieron los ingredientes a un emulsificador InjectStar, que tiene funcionalidad separada de picado y emulsificación, y se picaron durante 2 minutos.

15 c) La composición se emulsificó durante 2 segundos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura.

(pH = 5,29; refractómetro = 34,2; temperatura = 7,89 °C (46,2 °F))

Control C

- 5 a) Se molió carne de jamón a través de una placa de 1/8".
- b) Se añadieron el agua enfriada, la carne molida y el ácido cítrico a un emulsificador InjectStar que tiene funcionalidades separadas de picado y emulsificación. La carne molida se picó durante 10 2 minutos y luego se emulsificó durante 1 minuto.
- c) Se determinó que el pH fue de 3,72.
- d) Se añadió MOstatin™ VLS, y la composición se picó durante 1 minuto y se emulsificó durante 15 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,52.
- 15 e) Se añadió Na₂CO₃ según lo necesario para llegar a un pH de 7,51.
- f) Se añadieron la sal marina, el azúcar demerara, la materia prima de cerdo P5505, cereza 515 Veg Stable®, el polvo 504 Veg Stable® y el extracto 20 de romero 09 Guardian™, y la composición se picó durante dos minutos.
- g) Se controló el pH, y se añadió más Na₂CO₃ según lo necesario para llegar a un pH de 7,48.
- h) La composición se emulsificó durante 2 minutos, 25 se controló el pH final y se tomaron las

mediciones del refractómetro y de temperatura.
(pH = 7,48; refractómetro = 22,8; temperatura =
11,0 °C (51,8 °F))

Composición de prueba 4

- 5 a) Se molió carne de jamón a través de una placa de
1/8".
- b) Se añadieron el agua enfriada y la carne molida a
un emulsificador InjectStar que tiene
funcionalidades separadas de picado y
10 emulsificación. La carne molida se picó durante
2 minutos y luego se emulsificó durante 1 minuto.
- c) Se determinó que el pH fue de 6,07.
- d) Se añadió M0statin™ VLS, y la composición se picó
durante 1 minuto y se emulsificó durante
15 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,87.
- 15 e) Se añadió Na₂CO₃ según lo necesario para llegar a
un pH de 7,49.
- f) Se añadieron la sal marina, el azúcar demerara,
la materia prima de cerdo P5505, cereza 515 Veg
20 Stable®, el polvo 504 Veg Stable® y el extracto
de romero 09 Guardian™, y la composición se picó
durante dos minutos.
- g) Se controló el pH, y se añadió más Na₂CO₃ según
lo necesario para llegar a un pH de 7,51.

h) La composición se emulsificó durante 2 minutos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,51; refractómetro = 23,4; temperatura = 10,1 °C (50,1 °F))

C. Inyección, maceración y masajeado

Se inyectaron músculos enteros de jamón deshuesado (C - 19,25 %, T1 - 28,02 %, T2 - 28,02 %), y se cortó una pluralidad de ranuras en los músculos hasta una profundidad de aproximadamente una pulgada para proporcionar un área de superficie incrementada y facilitar la captación de la emulsión en la carne. Los músculos de jamón se colocaron en el masajeador de carnes junto con cualquier emulsión exudada del músculo después de la inyección, se masajearon por impacto en el masajeador de carnes de vacío durante 45 min. Se molió más carne de jamón a través de una placa de 0,32 centímetros (1/8") y se añadió como aglutinante, como se describe en la Tabla 5, al masajeador de carnes y se masajeó por impacto en el masajeador de carnes de vacío durante 15 minutos más. Los músculos masajeados se mantuvieron durante aproximadamente 18 horas antes de ser embutidos al día siguiente. Los músculos se embutieron en tripas WorldPac™ Sun Smoke de 150 mm para formar un rollo. Se graparon los rollos y se masajearon por fricción hasta una sección transversal en "forma de D".

D. Cocción y rebanado

Los rollos se cocieron juntos a una temperatura interna de 72,2 °C (162 °F) en el horno de vapor a 100 % de humedad y se enfriaron en una cámara de enfriamiento a una temperatura de 1,1 °C (34 °F). Dos rollos de cada uno se cortaron en rebanadas a grosores de 1,1 - 1,3 mm.

E. Datos de rendimiento

Se pesaron todos los rollos (antes y después de retirar la tripa) para calcular los rendimientos después de retirada la tripa. Los resultados se informan en las Tablas 5, 6 y 7:

Tabla 5: Inyección, maceración y masajeado

	Control B	Control C	Prueba 4
4 trozos de músculo de jamón (kg (lb))	18,23 (40,20)	16,06 (35,40)	21,05 (46,40)
Peso de salmuera inyectada (kg (lb))	3,51 (7,74) (índice 19,25 %)	4,50 (9,92) (índice 28,02 %)	4,50 (9,92) (índice 28,02 %)
Peso de GMA añadida (kg (lb))	2,42 (5,33)	2,13 (4,69)	2,13 (4,69)
Peso total esperado (kg (lb))	24,16 (53,27)	22,68 (50,00)	22,68 (50,00)
Peso de carne	21,75	20,56	20,56

esperado después de la inyección (kg (lb))	(47,94)	(45,32)	(45,32)
Peso de la carne después de la inyección (kg (lb))	21,75 (47,95)	20,52 (45,24)	20,12 (44,36)
Peso de la carne después de la maceración (kg (lb))	21,66 (47,75)	20,16 (44,44)	19,26 (42,46)
Salmuera añadida nuevamente (kg (lb))	0,09 (0,19)	0,40 (0,88)	1,30 (2,86)
Peso de la carne después del masajeado (kg (lb))	24,06 (53,04)	22,55 (49,72)	22,33 (49,24)
pH de la carne después del masajeado	5,71	6,04	6,07
núm. de rollos embutidos y sus pesos totales	5/21,70 kg (47,85 lb)	4/18,19 kg (40,10 lb)	4/20,50 kg (45,20 lb)

Tabla 6: Porcentajes de rendimiento calculado

TRAT	Peso de rollo +	Peso de la bolsa	Peso de la carne	% de rendimiento	Prom. % de rendimiento
-------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------------

	bolsa + purga			sin tripa	sin tripa ± desviación estándar
Control B	9,356	0,208	7,402	80,91	82,59 ± 2,37 ^B
Control B	9,400	0,262	7,512	82,21	
Control B	9,40	0,15	7,45	80,54	
Control B	9,40	0,15	8,00	86,49	
Control B	9,75	0,15	7,95	82,81	
Control C	9,758	0,278	8,500	89,66	90,29 ± 2,44 ^A
Control C	10,49	0,208	9,700	92,47	
Control C	10,25	0,15	8,80	87,13	
Control C	10,05	0,15	9,10	91,92	
Prueba 4	11,176	0,142	9,852	89,29	90,54 ± 1,04 ^A
Prueba 4	10,992	0,142	9,880	91,06	
Prueba 4	10,35	0,20	9,15	90,15	
Prueba 4	12,80	0,20	11,55	91,67	
Valor P					0,0002

A-B Dentro de una columna, medias sin un superíndice común difieren en $P \leq 0,05$.

Tabla 7: Composición próxima y valores de pH en elementos cocidos

TRAT	pH		% de grasa	% de proteína	% de humedad	% de sal	% PFF	Prom. Na + (mg/100 g)
	Antes de la cocción	Después de la cocción						
Control B	5,71	6,02	2,5683	23,8041	69,1430	1,6633	24,43	806,9172
Control C	6,04	5,98	1,2164	19,4491	74,8053	2,0802	19,69	860,3079
Prueba 4	6,07	6,03	2,7339	21,4942	71,4179	1,8307	22,10	817,7734

Los datos se analizaron estadísticamente en JMP 11, SAS, usando ANOVA de una vía con rollos individuales como una unidad experimental. La separación de medias se realizó usando LSMeans con la opción de prueba de Tukey HSD a $P < 0,05$ (Tabla 7).

El porcentaje de rendimiento sin tripa del Control B (82,59 %) fue significativamente más bajo ($P = 0,0002$) que el Control C y la Prueba 4 (CC- 90,29 %, T4- 90,54 %). Dado que el Control C y la Prueba 4 se inyectaron 5 % más que el Control B, la mejora en el % de rendimiento general del Control C y la Prueba 4 fue ~13 %.

Antes del enfriado, los niveles de pH del Control C y la Prueba 4 fueron más altos que los del Control B (Tabla 6; CB-5,71; CC-6,04; T4- 6,07); sin embargo, después de la cocción, la diferencia de niveles de pH entre ellos no fue prominente (Tabla 6; CB-6,02; CC-5,98; T4- 6,03).

El Control B cocido tuvo un % de humedad más bajo (Tabla 6; CB-69,1 %) que el Control C y la Prueba 4 (CC- 74,8 %; T4- 71,4 %). Basándose en el % de proteína libre de grasa (PFF, por sus siglas en inglés), todas las muestras pertenecían todavía a la categoría de “Jamón curado con jugos naturales” según lo definido por el USDA. (Tabla 7; % PFF - $\geq 18,5$).

F. Conclusión

La inclusión de una emulsión de carne picada con tratamiento ácido (CC) o de una emulsión de carne picada sin tratamiento ácido (T4) muestra las mismas mejoras en el

rendimiento después de la cocción. Dado que tanto el Control C como la Prueba 4 tuvieron un mayor bombeo (22 %) en comparación con el Control B (17 %), la mejora de rendimiento real del Control C y de la Prueba 4 es 13 %.

Este ejemplo demuestra los siguientes beneficios:

La emulsión preparada en la Prueba 4 no exhibió burbujas, mientras que la emulsión preparada como Control C tuvo burbujas. El desprendimiento de gas que genera burbujas por la emulsión afecta negativamente la apariencia e integridad del producto cárnico final.

Las rebanadas del Control C y de la Prueba 4 tuvieron las siguientes mejoras en comparación con las rebanadas del Control B:

Menor generación de residuos durante el rebanado.

Mayor facilidad de rebanado.

Menor purga (generación de exudado) en la tripa.

Las rebanadas exhiben mayor integridad de textura / facilidad de manejo de rebanadas individuales.

Ejemplo 3: Porciones del rollo de pavo

A. Solución de carbonato preparada con Na_2CO_3

Se preparó una solución de Na_2CO_3 al 6,25 % al disolver 6,25 % de polvo de Na_2CO_3 en agua (se agita mientras se añade Na_2CO_3) en las siguientes cantidades:

Na_2CO_3 (lb) 9,375

Agua, 140,625

La cantidad total de la composición de Na_2CO_3 preparada fue 72,6 kg (160 lb), y el pH de la composición resultante fue 11,52.

B. Preparación de la emulsión

Se prepararon tres sistemas de emulsión diferentes con el uso de las siguientes formulaciones:

Tabla 3: Ingrediente fórmula

	227 kg (500 lb.) de salmuera		
	Control D	Control E	Prueba 5
Agua (pH 7,44)	160,970	169,352	170,168
Hielo	40,243	42,338	42,542
Carne picada	0	42,69	42,69
Ácido cítrico	0	1,02	0
Sol. de carbonato	0	43,44	43,44
Agua + hielo	0	40,725	40,725
carbonato de sodio	0	2,715	2,715
Sal marina	56,022	37,72	37,72
Azúcar demerara	65,359	44,0	44,0
Saborizante de ajedrea G7748 ¹	35,014	23,57	23,57
Caldo de pavo Proliant ²	23,343	15,72	15,72
MOstatin VLS (pH 6,92) ³	116,713	78,58	78,58

	2,334	1,57	1,57
Total salmuera (kg (lb))	226,80 (500,00)	226,80 (500,00)	226,80 (500,00)

¹ Saborizante de ajedrea G7748 de Newly Weds Foods.

² materia prima de pavo de Proliant®

³ MOstatin™ VLS - vinagre bajo en sodio

Los sistemas de emulsión se prepararon como sigue:

Control D

- a) Se añadió agua al recipiente y se determinó que el pH fue de 8,50.
- b) Se añadieron los ingredientes a un emulsificador InjectStar que tiene funcionalidad separada de picado y emulsificación. La carne molida se picó durante 2 minutos.
- c) La composición se emulsificó durante 2 minutos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 5,60; refractómetro = 39,0; temperatura = 11,8 °C (53,2 °F))

Control E

- a) Se molió carne de pavo a través de una placa de 0,32 cm (1/8").
- b) Se añadieron el agua enfriada, la carne molida y el ácido cítrico a un emulsificador InjectStar que tiene funcionalidades separadas de picado y

- emulsificación. La carne molida se picó durante 2 minutos y luego se emulsificó durante 1 minuto.
- c) Se determinó que el pH fue de 4,14.
 - d) Se añadió MOstatin™ VLS, y la composición se picó durante 1 minuto y se emulsificó durante 15 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,70.
 - e) Se añadió Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,41.
 - f) Se añadieron la sal marina, el azúcar demerara, el saborizador de ajedrea G7748 y el caldo de pavo Proliant, y la composición se picó durante dos minutos.
 - g) Se controló el pH, y se añadió más Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,52.
 - h) La composición se emulsificó durante 2 minutos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,52; refractómetro = 30,1; temperatura = 5,78 °C (42,4 °F))

Composición de prueba 5

- a) Se molió carne de pavo a través de una placa de 0,32 cm (1/8").
- b) Se añadieron el agua enfriada y la carne molida a un emulsificador InjectStar que tiene funcionalidades separadas de picado y

- emulsificación. La carne molida se picó durante 2 minutos y luego se emulsificó durante 1 minuto.
- c) Se determinó que el pH fue de 5,85.
 - d) Se añadió MOstatin™ VLS, y la composición se picó durante 1 minuto y se emulsificó durante 15 segundos. Se determinó que el pH fue de 5,98.
 - e) Se añadió Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 6,74.
 - f) Se añadieron la sal marina, el azúcar demerara, el saborizador de ajedrea G7748 y el caldo de pavo Proliant, y la composición se picó durante dos minutos.
 - g) Se controló el pH, y se añadió más Na_2CO_3 según lo necesario para llegar a un pH de 7,52.
 - h) La composición se emulsificó durante 2 minutos, se controló el pH final y se tomaron las mediciones del refractómetro y de temperatura. (pH = 7,52; refractómetro = 31,4; temperatura = 5,89 °C (42,6 °F))

C. Mezcla y masajeado

Se añadieron las pechugas de pavo molidas (preparadas usando una “placa de riñón” para obtener trozos de carne de aproximadamente dos pulgadas) a un mezclador al vacío. Se añadieron las composiciones (Control D-13,1 %; Control E-20,6 %; Prueba 5 - 20,6 %) y se mezclaron durante 30 minutos al

vacío. Se molió más carne de pavo (carne molida adicionada o “GMA”, por sus siglas en inglés) a través de una placa de 0,32 centímetros (1/8”) y se añadió como aglutinante, como se describe en la Tabla 9, durante 15 minutos finales de masajeado. El embutido de la carne en las tripas se realizó al día siguiente usando un embutidor en tripas de color caramelo WorldPac™ C320S-2 (150 mm) para formar un rollo. Se graparon los rollos y se masajearon por fricción hasta una sección transversal en “forma de D”.

D. Cocción y rebanado

Los rollos se cocieron juntos a una temperatura interna de 73,9 °C (165 °F) en el horno de vapor a 100 % de humedad y se enfriaron en una cámara de enfriamiento a una temperatura de 1,1 °C (34 °F). Dos rollos de cada uno se cortaron en rebanadas a grosores de 1,1 - 1,3 mm.

E. Datos de rendimiento

Se pesaron todos los rollos (antes y después de retirar la tripa) para calcular los rendimientos después de retirada la tripa.

Los resultados se informan en las Tablas 9, 10 y 11:

Tabla 9: Mezclado al vacío y embutido

	Control D	Control E	Prueba 5
Pechuga de pavo	22,26	20,97	20,97

(kg (lb))	(49,07)	(46,22)	(46,22)
Peso de salmuera añadida (kg (lb))	2,92 (6,43) (índice 13,1 %)	4,33 (9,54) (índice 20,6 %)	4,33 (9,54) (índice 20,6 %)
Peso de GMA añadida (kg (lb))	2,04 (4,50)	1,92 (4,24)	1,92 (4,24)
Peso total (kg (lb))	27,22 (60,00)	27,22 (60,00)	27,22 (60,00)
pH de la carne después de la mezcla	5,61	6,01	6,00
núm. de rollos embutidos y sus pesos totales	6/25,9 kg (57,1 lb)	5/23,6 kg (52,0 lb)	5/24,8 kg (54,6 lb)

Tabla 10: Porcentajes de rendimiento calculados

TRAT	Peso de rollo + bolsa + purga	Peso de la bolsa	Peso de la carne	% de rendimiento sin tripa	Prom. % de rendimiento sin tripa ± desviación estándar
Control D	9,528	0,138	9,390	100,00	100,09 ± 0,41
Control D	9,668	0,132	9,532	99,96	
Control D	10,15	0,15	10,00	100,00	
Control D	9,30	0,15	9,20	100,55	

Control D	8,90	0,15	8,80	100,57	
Control D	9,70	0,15	9,50	99,48	
Control E	10,122	0,102	10,016	99,96	99,99 ± 0,24
Control E	10,738	0,104	10,632	99,98	
Control E	10,35	0,10	10,25	100,00	
Control E	10,40	0,10	10,30	100,00	
Control E	10,50	0,10	10,40	100,00	
Prueba 5	11,25	0,124	11,122	99,96	100,06 ± 0,02
Prueba 5	11,816	0,128	11,672	99,86	
Prueba 5	10,75	0,15	10,65	100,47	
Prueba 5	10,55	0,15	10,40	100,00	
Prueba 5	10,35	0,15	10,20	100,00	
<i>Valor P</i>					0,8321

Tabla 11: Composición próxima y valores de pH en elementos cocidos

TRAT	pH		% de grasa	% de proteína	% de humedad	% de sal	Prom. Na + (mg/ 100 g)
	Antes de la cocción	Después de la cocción					
Control	5,61	5,86	0,7759	20,8704	74,1066	1,7024	725,2977
Control E	6,01	5,92	1,1790	20,5002	74,4120	1,5277	725,3111
Prueba	6,00	5,83	0,9312	19,6545	75,2199	1,7473	767,6204

5							
---	--	--	--	--	--	--	--

Los datos se analizaron estadísticamente en JMP 11, SAS, usando ANOVA de una vía con rollos individuales como una unidad experimental. La separación de medias se realizó usando LSMeans con la opción de prueba de Tukey HSD a $P < 0,05$ (Tabla 11).

No hay una diferencia significativa en los % de rendimiento entre tratamientos después de haber retirado la tripa. Sin embargo, el Control E y la Prueba 5 (17 %) tuvieron un mayor bombeo en comparación con el Control D (12 %). Por lo tanto, la mejora de rendimiento apreciable es 5 % más que el Control D.

F. Conclusión

La inclusión de una emulsión de carne picada con tratamiento ácido (CE) o de una emulsión de carne picada sin tratamiento ácido (T5) muestra las mismas mejoras en el rendimiento después de la cocción. Dado que tanto el Control E como la Prueba 5 tuvieron un mayor bombeo (22 %) en comparación con el Control D (17 %), la mejora de rendimiento real del Control E y de la Prueba 5 es 13 %.

Este ejemplo demuestra los siguientes beneficios:

La emulsión preparada en la Prueba 5 no exhibió burbujas, mientras que la emulsión preparada como Control E tuvo burbujas. El desprendimiento de gas que genera burbujas por la emulsión afecta negativamente la apariencia e integridad del producto cárnico final.

Las rebanadas del Control E y de la Prueba 5 tuvieron las siguientes mejoras en comparación con las rebanadas del Control D:

Menor generación de residuos durante el rebanado.

Mayor facilidad de rebanado.

Menor purga (generación de exudado) en la tripa.

Las rebanadas exhiben mayor integridad de textura / facilidad de manejo de rebanadas individuales.

Ejemplo 4 Jamón Selva Negra ahumado y totalmente cocido

Ingredientes	% Final	% en salmuera
Partes internas/externas de jamón de cerdo	68,00	
Pata de jamón de cerdo molida 0,32 cm (1/8")	8,19	
Salmuera		
Agua	11,72	49,24
Patatas de jamón molidas 0,32 cm (1/8")	3,81	16,00
Solución de carbonato de sodio al 6,25 %	2,68	11,24
Mostatin LV1X (Vinagre, concentrado de jugo de limón)	1,50	6,30

Mostatin VLS (Vinagre bajo en sodio)	1,00	4,20
Sal marina	1,20	5,04
Azúcar de caña	1,65	6,93
Sal de curado Modern Cure c/sal marina	0,25	1,05
	100,00	100,00

A. Preparación de la salmuera:

Se añaden el agua, la pata de jamón de cerdo (molida 0,32 cm (1/8")), Mostatin LV1X, Mostatin (VLS), la sal marina, el azúcar de caña y la sal de curado Modern Cure al tanque de mezclado de salmuera, se mezclan entre sí y se emulsionan (reducción de partículas). Se añade carbonato de sodio (6,25 % de carbonato de sodio en agua, base p/p) a la emulsión hasta que el pH de la salmuera final llegue a 6,8 - 8,0 (objetivo 7,2 - 7,8).

B. Inyección, maceración y masajeado:

Se inyecta salmuera en el músculo de jamón de cerdo entero al 35 %. Los músculos inyectados se hacen pasar a través de un macerador para obtener cortes de superficie profundos 1,9 - 2,54 cm ($\frac{3}{4}$ - 1"). Luego, los músculos de jamón de cerdo macerados se añaden al masajeador de carne y se masajean por impacto al vacío durante 10 min a 20 rpm. Después se añade la carne como aglutinante (pata de jamón de

cerdo molida 0,32 cm (1/8")) al masajeador de carne al 12 % basado en el peso total de la carne de jamón de cerdo y se masajea por impacto en el masajeador de carne durante otros 10 minutos a 20 rpm. La carne masajeada se mantiene durante al menos 18 horas para el curado antes de la cocción.

C. Embutido y cocción:

La carne masajeada se embute en tripas fibrosas de color caramelo VicoFan para formar rollos con forma de "D". Ambos extremos de cada rollo se cierran con grapas. Los rollos se cuecen y ahúman (astillas de roble) a una temperatura interna de 68,3 °C (155 °F) y se enfrían.

D. Rebanado y empaque:

Las tripas se retiran de los rollos antes del rebanado. Los rollos se cortan en rebanadas de 2,4 - 2,6 mm de grosor, se empaican en un formato de una sola tablilla de 0,9 kg (2 lb) en empaques con atmósfera modificada (N₂ al 80 % y CO₂ al 20 %) y se congelan.

Ejemplo 5 Jamón ahumado sin curar en rebanadas con los jugos naturales

Ingredientes	% Final	% en salmuera
Músculos de jamón de cerdo	69,390	
Pata de jamón de cerdo molida 0,32 cm (1/8")	8,743	

Salmuera		
Agua	8,404	38,434
Patas de jamón molidas 0,32 cm (1/8")	3,499	16,000
Solución de bicarbonato de sodio al 9,09 % que reaccionó	3,936	18,000
Mostatin VLS (Vinagre bajo en sodio)	2,250	10,290
Sal	1,700	7,774
Azúcar de caña	1,365	6,242
Veg Stable 504 (polvo de apio)	0,400	1,829
Cereza 515 Veg	0,300	1,372
Humo líquido Charsol 5105	0,013	0,059
	100,00	100,00

A. Preparación de la salmuera:

Se añadieron el agua, el bicarbonato de sodio que reaccionó y Mostatin VLS en el tanque de mezclado de salmuera y se mezclaron entre sí. Luego se añadieron la sal, el azúcar de caña, el polvo de apio, el polvo de cereza y el humo líquido al tanque de mezclado, mezclaron y emulsificaron (reducción de partículas). La carne de pata de cerdo molida se añadió a la salmuera, se mezclaron entre sí

y se emulsificaron. El pH de la emulsión estuvo entre 6,8 - 8,0 (objetivo 7,2 - 7,8).

B. Inyección, maceración y masajeado:

Se inyectó salmuera en el músculo de jamón de cerdo entero al 31,5 %. Los músculos inyectados se hicieron pasar a través de un macerador para obtener cortes de superficie profundos 1,9 - 2,54 cm ($\frac{3}{4}$ - 1"). Luego, los músculos de jamón de cerdo macerados se añadieron al masajeador de carne y se masajean por impacto al vacío durante 15 min a 20 rpm. Después se añadió la carne como aglutinante (pata de jamón de cerdo molida 0,32 cm (1/8")) al masajeador de carne al 12,6 % basado en el peso total de la carne de jamón de cerdo y se masajeó por impacto durante otros 15 minutos a 20 rpm. La carne masajeada se mantuvo durante al menos 18 horas para el curado antes de la cocción.

C. Embutido y cocción:

La carne masajeada se embutió en tripas fibrosas (Kalle PH6 Prestuck Nalo). Ambos extremos de cada rollo se cerraron con grapas. Los rollos se cocieron a una temperatura interna de 68,3 °C (155 °F) y se enfriaron.

D. Rebanado y empaque:

Los rollos se cortaron en rebanadas de 1,6 mm de grosor, se empacaron en empaques de 0,9 kg (2 lb) con atmósfera modificada (N₂ al 80 % y CO₂ al 20 %) y se refrigeraron.

Ejemplo 6 Carne asada de angus condimentada totalmente cocido

Ingredientes	% Final	% en salmuera
Punta de anca Angus	68,906	
Salmuera		
Agua	19,831	63,790
Recortes de res Angus (75)	5,168	16,620
Solución de carbonato de sodio al 6,25 %	1,382	4,400
Fosfato de sodio	0,300	0,960
Lactato de potasio y diacetato de sodio (Opti PD4 ultra; antimicrobianos)	2,500	8,040
Dextrosa	1,000	3,220
Sal	0,600	1,930
Condimento de carne asada (G76319)	0,113	0,360
Jugo de ajo	0,200	0,640
	100,00	100,00

A. Preparación de la salmuera:

Se añadieron el agua y la carne molida al tanque de mezclado y se mezclaron bien. Se añadieron el fosfato de

sodio, la sal, la dextrosa, el condimento de carne asada y el jugo de ajo al tanque de mezclado de salmuera y se mezclaron entre sí. Después, la mezcla se emulsificó (reducción de partículas). Luego, se añadió la solución de carbonato de sodio a la emulsión y se mezcló para ajustar el pH a 6,8 - 8,0 (objetivo 7,2 - 7,8).

B. Inyección y masajeado:

Se inyectó salmuera a las puntas de anca al 45,1 %. Se añadieron los músculos inyectados al masajeador de carne y se masajearon por impacto al vacío durante 30 min a 5 rpm. Se añadió frotación y se masajearon por impacto en el masajeador durante 5 min.

C. Embutido y cocción:

Los músculos de punta de anca masajeados se embolsaron al vacío, se sellaron, y las bolsas fueron termocontraíbles. Se cocieron a una temperatura interna final de 60,0 °C (140 °F) y después se enfriaron.

D. Procesamiento posterior a la cocción:

Se quitaron las bolsas y las puntas de anca cocidas se cortaron en mitades (corte estilo Deli). Las mitades se volvieron a embolsar y se sellaron al vacío. Después, se usaron bolsas termocontraíbles y se refrigeraron.

Como se utiliza en la presente descripción, el término “aproximadamente” se refiere a estar dentro de un intervalo aceptable para el parámetro particular especificado según lo

determinado por un experto en la materia, lo cual dependerá en parte de cómo se mide o determina el valor, por ejemplo, las limitaciones de la preparación de la muestra y el sistema de medición. Los ejemplos de estas limitaciones incluyen preparar la muestra en un entorno húmedo frente a un entorno seco, instrumentos diferentes, variaciones de altura en la muestra y requisitos que difieren en las relaciones de señal-ruido. Por ejemplo, “aproximadamente” puede significar un valor mayor o menor que el valor o intervalo de valores mencionado en 1/10 de los valores mencionados, pero no se pretende por ello limitar cualquier valor o intervalo de valores solamente a esta definición más amplia. Por ejemplo, un valor de concentración de aproximadamente 30 % significa una concentración entre 27 % y 33 %. Cada valor o intervalo de valores precedido por el término “aproximadamente” pretende abarcar, además, el aspecto del valor absoluto o intervalos de valores indicado. Alternativamente, en particular, con respecto a sistemas o procesos biológicos, el término puede referirse a estar dentro de un orden de magnitud, preferentemente, dentro de 5 veces y, con mayor preferencia, dentro de 2 veces, de un valor.

En toda esta descripción y en las reivindicaciones, a menos que el contexto lo requiera de otra manera, se entenderá que la palabra “comprender”, y variaciones tales

como “comprende” y “que comprende”, implica la inclusión de un número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas indicados, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o etapa o grupo de números enteros o etapas. Cuando se usa en la presente descripción “que consiste en” excluye cualquier elemento, etapa, o ingrediente no especificado en el elemento de la reivindicación. Cuando se usa en la presente descripción, “que consiste esencialmente en” no excluye materiales o etapas que no afectan materialmente a las características básicas y nuevas de la reivindicación. En la presente descripción de varios aspectos, cualquiera de los términos “que comprende”, “que consiste esencialmente en” y “que consiste en” usados en la descripción de un aspecto pueden sustituirse con cualquiera de los otros dos términos.

Todas las patentes, las solicitudes de patentes (que incluyen las aplicaciones provisionales) y las publicaciones citadas en la presente descripción se incorporan como referencia como si estuvieran incorporadas individualmente para todos los propósitos. A menos que se indique de otra manera, todas las partes y los porcentajes están en peso y todos los pesos moleculares son el peso molecular promedio ponderado. La descripción detallada anterior se ha dado para mayor claridad de comprensión solamente. No se tienen que entender limitaciones innecesarias de la misma. La invención no se

limita a los detalles exactos mostrados y descritos, ya que se incluirán variaciones obvias para un experto en la materia dentro de la invención definida por las reivindicaciones.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.