

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 065**

51 Int. Cl.:

A23C 19/082	(2006.01)
C08B 30/14	(2006.01)
C08L 3/02	(2006.01)
A23L 29/219	(2006.01)
A23C 19/08	(2006.01)
A23C 19/09	(2006.01)
C08L 3/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2013 PCT/US2013/071958**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14088888**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2013 E 13803398 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 2928313**

54 Título: **Queso estabilizado con almidón y exento de sales emulsionantes**

30 Prioridad:

07.12.2012 US 201213708487

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

02.02.2021

73 Titular/es:

**KRAFT FOODS GROUP BRANDS LLC (100.0%)
Three Lakes Drive
Northfield, IL 60093, US**

72 Inventor/es:

**MCPHERSON, ANDREW EDWARD;
BOOMGAARDEN, TORI ANN;
LEVINE, BRIAN E. y
SMITH, GARY FRANCIS**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 804 065 T3

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

DESCRIPCIÓN

Queso estabilizado con almidón y exento de sales emulsionantes

5 **Campo**

El campo se refiere a queso exento de sales emulsionantes y a métodos para elaborar dicho queso. Más específicamente, el campo se refiere a queso procesado preparado sin el uso de sales emulsionantes en sistemas de proteínas lácteas y/o de alta humedad con estabilidad mejorada.

10

Antecedentes

El queso procesado puede formarse en una variedad de formas de producto, tales como lonchas, queso rallado, barras, salsas, productos para untar y lo similar, que gozan de un uso extendido por parte del consumidor. El queso procesado tiene, típicamente, un período de validez prolongado en comparación con el queso natural, lo que hace al queso procesado muy popular entre los consumidores. Sin embargo, el queso procesado, en algunos casos, no tiene todo el sabor a queso propio de los quesos más naturales.

15

El queso procesado se produce habitualmente mediante trituración y mezclado de un queso natural, otros ingredientes lácteos, emulsionantes, sal y, opcionalmente, colorantes alimentarios bajo una combinación de calor y cizalla. Se pueden usar diversos tipos de queso natural, así como mezclas de los mismos para proporcionar diversos perfiles de sabor.

20

Las sales emulsionantes se utilizan habitualmente en el queso procesado para crear un queso que se funde suavemente y resiste la separación cuando se cuece. Las sales emulsionantes reducen la tendencia de la grasa del queso a fusionarse y a agruparse en la superficie del queso fundido durante la cocción y durante el posterior calentamiento. Las sales emulsionantes típicas incluyen citratos, monofosfatos, polifosfatos de sodio y potasio y lo similar. Se cree que las sales emulsionantes forman complejos con iones de calcio en el queso solubilizando la proteína, aumentando la hidratación de la proteína e hinchándose para facilitar la emulsión de la grasa, y ajustando y estabilizando el pH para formar un queso procesado que se funde suavemente con una menor tendencia de la grasa a fusionarse y a agruparse. Además, la caseína es la clase dominante de proteínas presentes en la leche y es esencialmente la proteína que queda en el queso después de haberse drenado el lactosuero (incluidas las proteínas del lactosuero). La mayoría de los tipos de caseína tienen grupos fosfato de calcio. Cuanto mayor es el nivel de calcio, menos soluble es la caseína. Otra función de las sales emulsionantes en el queso procesado es su unión al calcio para aumentar la solubilidad de la caseína. El documento CN102669294A forma parte de la técnica anterior y se refiere a un queso procesado que comprende queso natural, sales emulsionantes, grasa, estabilizante y agua y a un método para elaborarlo.

25

30

35

Los consumidores están cada vez más informados de la composición de los alimentos. Por lo tanto, se desea preparar queso procesado con más ingredientes naturales y con menos sales emulsionantes, o sin ellas. Sin embargo, los intentos anteriores de elaborar un queso procesado sin sales emulsionantes, han sido en detrimento de una o más de las características deseadas del queso procesado. Por ejemplo, algunas preparaciones de queso sin sales emulsionantes se han concentrado en reducir el contenido de calcio de uno o más ingredientes lácteos en el producto de queso. El queso procesado sin sales emulsionantes se ha preparado mediante el uso de fuentes de caseína con niveles reducidos de calcio; sin embargo, dicha propuesta no es adecuada para todos los tipos de quesos, tales como, por ejemplo, los productos de queso procesado de alto contenido en humedad como salsas y quesos para untar, y tiende a producir un queso restringido por fusión. En otras propuestas, los productos de queso preparados sin sales emulsionantes han dependido en gran medida de los almidones y los estabilizantes hidrocoloidales para proporcionar estabilidad en el proceso y en el producto final. Sin embargo, estas propuestas dan lugar a varias desventajas en cuanto al queso resultante. Los almidones e hidrocoloides añaden consistencia al producto final que, de nuevo, no es adecuado para algunos tipos de queso. El uso de almidones e hidrocoloides puede inhibir también la liberación del sabor y, frecuentemente, produce sabores, consistencias y una sensación en boca característicos del almidón y/o no deseables.

40

45

50

En otros casos, los quesos procesados sin sales emulsionantes se pueden preparar modificando y/o retirando esencialmente toda la caseína del queso. Puesto que la caseína es una de las proteínas lácteas predominantes en el queso, se puede apreciar que el queso procesado preparado utilizando un queso con menos caseína o sustancialmente reducido en caseína tenderá a carecer de la intensidad de sabor de los quesos más naturales en comparación con el queso procesado preparado utilizando un queso no reducido en caseína. Como resultado, la preparación de quesos procesados exentos de sales emulsionantes sin niveles de proteína alterados, a altos contenidos de humedad, y/o a altos niveles de proteínas lácteas tiende a dar lugar a productos de queso inestables que tienen consistencias, sabores y otras características no deseables.

55

60

Sumario

En un aspecto según las reivindicaciones adjuntas se proporciona un queso procesado que no contiene niveles significativos de sales emulsionantes. El queso procesado incluye un queso natural o una mezcla de quesos naturales que proporcionan de 5 por ciento en peso a 30 por ciento en peso de proteína láctea. El queso incluye, además, de 30

65

por ciento en peso a 80 por ciento en peso de agua y 0,5 por ciento en peso, o menos, de sales emulsionantes, por lo que el queso procesado no contiene niveles significativos de sales emulsionantes. El queso procesado también incluye de 0,1 por ciento en peso a 10 por ciento en peso de un almidón modificado no reticulado que tiene un grado de sustitución inferior a 0,2 G.S. y que contiene amilopectina y menos de 0,1 por ciento en peso de amilosa. El almidón modificado es eficaz para proporcionar una distribución uniforme de la amilopectina en el queso procesado con menos de 50 gránulos de almidón intactos por cada 900 mm² de queso procesado según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos y sin aglomerados de almidón, y con menos de 0,1 por ciento de amilosa. La amilopectina y la amilosa del almidón modificado están presentes en el queso procesado en una relación de amilopectina a amilosa de 20:1 a 200:1 para evitar proporcionar consistencia o sabor al queso procesado.

En otro aspecto, se proporciona un método de elaboración de un queso procesado exento de sales emulsionantes según las reivindicaciones adjuntas. El método incluye en primer lugar calentar una mezcla de agua y un almidón modificado no reticulado que tiene un grado de sustitución de menos de 0,2 G.S. y que contiene amilopectina y menos de 0,1 por ciento de amilosa a su temperatura de gelatinización para formar una pasta de almidón cocida. A continuación, la pasta de almidón cocida se mezcla con queso natural o una mezcla de quesos naturales con agua para formar una mezcla de quesos. La mezcla de quesos contiene 0,5 por ciento en peso o menos de sales emulsionantes, por lo que la mezcla de quesos no contiene niveles significativos de sales emulsionantes. A continuación, la mezcla de quesos se calienta para formar el queso procesado exento de sales emulsionantes. En una propuesta, la cantidad de almidón modificado que contiene amilopectina y no contiene amilosa es eficaz en el método, de modo que una viscosidad de la mezcla de quesos disminuye en una cantidad de 50.000 cps a 60.000 cps durante el calentamiento para formar el queso procesado que tiene una distribución uniforme de amilopectina con menos de 50 gránulos de almidón intactos por cada 900 mm² de queso procesado, según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos y sin aglomerados de almidón. El queso procesado final tiene también menos de 0,1 por ciento de amilosa. La amilopectina y la amilosa presentes en el queso procesado en una relación de amilopectina a amilosa de 20:1 a 200:1 para evitar proporcionar consistencia o sabor al queso procesado.

Como se explica con mayor detalle a continuación, el queso procesado y los métodos de conformación de queso procesado de la presente memoria utilizan determinados almidones modificados que son eficaces para proporcionar viscosidad y control del agua durante la cocción para ayudar en la funcionalización de las proteínas lácteas y para ayudar a manipular la grasa dentro de la mezcla de quesos durante el proceso de cocción del queso. Entonces, los almidones disminuyen en su contribución funcional a la mezcla de quesos, de manera que en el queso procesado final, el almidón no proporciona consistencia, sabor u otras características organolépticas al producto.

La invención se define mediante el conjunto de reivindicaciones adjuntas y cualquier otro aspecto o realización que se exponga en la presente memoria y que no esté dentro del alcance de las reivindicaciones es solamente a título informativo.

Breve descripción del dibujo

Las Figuras 1A-1G son micrografías de gránulos de almidón de maíz natural en diversas etapas de procesamiento de salsa de queso.

La Figura 2 es una comparación del perfil de formación de pasta de almidón de diversos tipos de almidón.

La Figura 3 compara la viscosidad de la salsa de queso preparada con diversos tipos de almidón en diferentes etapas de procesamiento de salsa de queso.

Las Figuras 4A a 4D son micrografías de almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido en diversas etapas de procesamiento de salsa de queso.

Las Figuras 5A a 5D son micrografías de almidón de maíz ceroso impregnado con ácido eritórico en diversas etapas de procesamiento de salsa de queso.

Las Figuras 6A a 6D son micrografías de almidón de maíz ceroso en diversas etapas de procesamiento de salsa de queso.

Las Figuras 7A a 7D son micrografías de almidón de maíz natural en diversas etapas de procesamiento de salsa de queso.

Descripción detallada

Se proporcionan productos de queso y queso procesado exentos de sales emulsionantes, así como métodos de elaboración de productos de queso y queso procesado exentos de sales emulsionantes. Los productos de queso exentos de sales emulsionantes de la presente invención incluyen sistemas de queso de alto contenido de humedad (de 30 por ciento a 80 por ciento de humedad) que tienden a no reaccionar favorablemente con las propuestas anteriores utilizadas para eliminar las sales emulsionantes. Puesto que determinados productos de queso, tales como salsas y quesos para untar, pueden tener un alto contenido de humedad, las propuestas anteriores no son

deseables porque en ellas se usan componentes que aumentan la consistencia en el producto final. Los productos de queso exentos de sales emulsionantes proporcionados en la presente memoria incluyen, por ejemplo, formas más sólidas de queso procesado, incluidas lonchas, queso rallado, barritas de queso para picar, barras, bloques y lo similar, y se pueden aplicar en cualquier tipo de queso procesado exento de sales emulsionantes en el que la reducción del nivel de sales emulsionantes pueda proporcionar un efecto positivo. En algunas propuestas, los quesos procesados de la presente memoria se pueden proporcionar como un componente de queso o un componente de salsa de queso en alimentos, productos para picar y/u otros tipos de kits de comida.

En un aspecto, los productos de queso exentos de sales emulsionantes de la presente memoria incluyen un queso natural o una mezcla de quesos naturales que proporcionan proteína láctea, agua, e incluyen cantidades eficaces de un almidón no reticulado con un G.S. inferior a 0,2 seleccionado para proporcionar amilopeptina y menos de 0,1 % de amilosa para formar un queso procesado sin niveles significativos de sales emulsionantes. El uso de dichos sistemas de almidón modificado en el queso es ventajoso porque el almidón es eficaz para aumentar la viscosidad y proporcionar control del agua durante el procesamiento a alta temperatura, pero puede manejarse además degradándolo para obtener un queso procesado que no tiene almidón intacto o gránulos de almidón intactos para aumentar la consistencia del producto final. Como se describe en mayor detalle en la presente memoria, los almidones modificados seleccionados proporcionan de forma eficaz una distribución uniforme de amilopeptina sin gránulos de almidón intactos y sin agregación de almidón o aglomerados en el producto de queso final. Los almidones tampoco proporcionan amilosa. Así, el queso procesado incluye relaciones eficaces de amilopeptina uniformemente distribuida a amilosa para evitar proporcionar consistencia o sabor a los quesos procesados finales. Los productos de queso y queso procesado descritos en la presente memoria son resistentes a la separación durante el calentamiento y mantienen las propiedades organolépticas deseables, tales como una consistencia suave y un sabor intenso de queso, sin el uso de almidones o sales emulsionantes convencionales.

Algunas de las dificultades que conlleva la reducción de las sales emulsionantes en los productos de queso son la inestabilidad durante y después del procesamiento. Para remediar los problemas de estabilidad derivados de la reducción del nivel de sales emulsionantes, los hidrocoloides y los almidones se han utilizado previamente para proporcionar estabilidad durante la producción de queso como se describe en los antecedentes de la invención. Sin embargo, el uso de hidrocoloides y almidones en los productos de queso procesado tiene la desventaja de inhibir la liberación del sabor y producir una consistencia y calidad de producto comestible no deseables porque los hidrocoloides y los almidones aumentan la consistencia y la viscosidad del producto final, lo que generalmente no es deseable para algunos tipos de quesos, tales como los productos de queso procesado de alta humedad. En otros tipos de quesos, se usaban habitualmente los almidones, hidrocoloides y otras gomas porque estos ingredientes pueden proporcionar una función y consistencia al producto final. Por lo tanto, en algunas propuestas anteriores solía desearse que el almidón retuviera la funcionalidad y cierto grado de integridad en el producto final. La presente propuesta, descrita en la presente memoria, es todo lo contrario. Los almidones proporcionan funcionalidad durante el procesamiento, pero prácticamente desaparecen con respecto a su funcionalidad en el producto final.

Sin pretender imponer ninguna teoría en particular, se cree que cuando la mezcla de quesos está en su forma más inestable, los gránulos de almidón modificados seleccionados están embebiendo agua e hinchándose, y controlando la viscosidad de la mezcla de quesos para proporcionar estabilidad en el proceso. A medida que continúa el proceso, los gránulos de almidón se rompen debido a la cizalla, la acción de ácidos, o enzimas, reduciendo su aporte de viscosidad procedente del almidón. En el momento en que el aporte de viscosidad procedente del almidón comienza a disminuir, la propia mezcla de quesos ya se ha estabilizado adecuadamente para el control de la grasa, y depende menos del aporte de viscosidad del almidón para proporcionar estabilidad. En el caso de los almidones granulados, se cree que la pérdida de viscosidad está asociada con la pérdida de integridad de los gránulos de almidón. La ruptura de los gránulos de almidón al final o cerca del final del proceso de cocción proporciona un producto terminado sin los defectos del producto antes mencionados. En algunas propuestas, se cree que dicha funcionalidad del queso también puede relacionarse con niveles selectos de amilopeptina y amilosa en el almidón y el gránulo de almidón que son eficaces para una rápida degradación por cizallamiento.

Como se usa en la presente memoria, decir que un ingrediente, tal como las sales emulsionantes, está ausente de, en niveles no significativos, no presente, sustancialmente sin nada, no incluido en, y/o no presente en prácticamente ninguna cantidad en el queso, significa generalmente que el ingrediente está presente al 0,5 por ciento o menos, en otras propuestas, 0,1 por ciento o menos, en otras propuestas, 0,05 por ciento o menos y, en algunos casos, no presente en absoluto.

Volviendo a detalles adicionales, la presente invención proporciona un producto de queso o producto de queso procesado exento de sales emulsionantes, lo que incluye una mezcla de ingredientes que tiene cantidades eficaces de almidón modificado para compensar suficientemente la ausencia de sales emulsionantes, pero que no proporciona una consistencia, sabores u otras características organolépticas no deseables al producto final. El queso procesado exento de sales emulsionantes incluye un queso natural o una mezcla de quesos naturales que proporcionan de 5 por ciento en peso a 30 por ciento en peso de proteína láctea. El queso incluye de 30 a 80 por ciento de agua. El queso puede incluir de 30 por ciento a 60 por ciento de agua para barritas, lonchas, queso rallado, barras y bloques de queso o de 40 por ciento a 80 por ciento de agua para queso de tipo salsa y para untar. El queso procesado incluye de 0,1 por ciento en peso a 10 por ciento en peso de un almidón modificado no reticulado que tiene un grado de sustitución inferior a 0,2 G.S. y que contiene amilopeptina y menos de 0,1 por ciento de amilosa. El almidón modificado es eficaz para proporcionar una distribución

uniforme de la amilopectina en el queso procesado final con menos de 50 gránulos de almidón intactos por cada 900 mm² de queso procesado según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos y sin aglomerados de almidón y con menos de 0,1 por ciento de amilosa. La amilopectina y la amilosa del almidón modificado están presentes en el queso procesado en una relación de 20:1-200:1 para evitar proporcionar consistencia o sabor al queso procesado.

Dichos almidones incluyen los almidones modificados tratados para proporcionar la funcionalidad de procesamiento deseada en términos de viscosidad y control del agua durante la cocción, pero desaparecen funcionalmente en el producto final como se ha descrito anteriormente con la distribución única de amilopectina y amilosa. Dicho almidón modificado puede derivarse de cualquier fuente de almidón adecuada, tal como maíz, trigo, patata, tapioca, maíz ceroso, sagú, arroz y lo similar. En una propuesta, el almidón puede derivarse de almidones cerosos, tales como maíz ceroso, arroz ceroso, y sorgo ceroso, o almidones de raíces tales como patata, batata, ñame, taro y amaranta. Puede utilizarse cualquier almidón modificado o combinaciones de este. Dicho almidón modificado puede ser un almidón instantáneo o una pasta de almidón previamente cocida. La pasta de almidón previamente cocida puede someterse a un procesamiento adicional, tal como cizalla, antes de combinarse con una mezcla de quesos.

El grado de sustitución es preferiblemente de 0,1 a 0,2 G.S. o, en algunos casos, inferior a 0,1 G.S. El grado de sustitución es tal que el almidón está reticulado durante el proceso de modificación. La sustitución puede hacer disminuir la temperatura de gelatinización, dando lugar a un almidón con una tendencia a un desarrollo más temprano de la viscosidad en el proceso de calentamiento en comparación con el almidón original no modificado, almidones con otras modificaciones tales como reticulación, o almidones con temperaturas de gelatinización más altas. Dichos almidones modificados pueden tener una temperatura de gelatinización de 65 °C a 75 °C. El almidón ligeramente sustituido es menos resistente al cizallamiento, de tal manera que el gránulo de almidón puede degradarse o romperse mediante la aplicación de cizalla. Los gránulos de almidón tienden a romperse sustancialmente y solo unos pocos gránulos de almidón intactos e hinchados permanecen intactos en una pasta o suspensión acuosa cocida del almidón. En un aspecto, dicho almidón puede ser un almidón de maíz ceroso monosustituido que tiene un grupo hidroxipropilo sustituyendo un hidrógeno en el almidón formando un éster de almidón.

Los quesos naturales adecuados para usar en el producto de queso exento de sales emulsionantes y quesos procesados de la presente memoria pueden ser queso pasteurizado o no pasteurizado elaborado cuajando leche mediante alguna combinación de cuajo, sustituto de cuajo y acidificación. La leche puede ser sin filtrar o filtrada, tal como leche ultrafiltrada. El queso natural utilizado en la presente descripción puede ser recién preparado o envejecido. Los tipos de queso naturales pueden incluir, por ejemplo, cheddar, gouda, mozzarella, provolone, brie y cualquier otro queso natural adecuado para usar en una salsa de queso. Se puede seleccionar una mezcla de dos o más quesos naturales para proporcionar el perfil de sabor deseado del producto de queso exento de sales emulsionantes. El queso natural incluye caseína y prácticamente no contiene suero. La caseína es, generalmente, una caseína no reducida en calcio y tiende a incluir de 200 a 350 ppm de calcio por porcentaje de caseína y, en algunas propuestas, de 300 a 350 ppm de calcio por porcentaje de caseína.

El producto de queso exento de sales emulsionantes puede comprender queso natural o una mezcla de quesos naturales en una cantidad de 5 por ciento a 95 por ciento, tal como de 50 por ciento a 70 por ciento. El queso natural o mezcla de quesos naturales puede estar presente en una cantidad de 60 por ciento a 65 por ciento. El queso natural puede ser queso cheddar en una cantidad de 60 por ciento a 65 por ciento.

Los sistemas de queso de alta humedad, tales como los sistemas que contienen 30 por ciento de humedad o más, tienden a ser más inestable durante el procesamiento cuando se preparan sin sales emulsionantes, y sin la disminución del nivel de proteínas, utilizando, por ejemplo, una fuente de caseína reducida en calcio. Dichos sistemas de queso de alta humedad son, típicamente, propensos a la separación. El producto de queso exento de sales emulsionantes y los quesos procesados de la presente memoria pueden incluir de 30 por ciento a 80 por ciento de humedad cuando el producto final es una salsa de queso o queso para untar. La humedad se puede añadir a la mezcla mediante cualquier método, tal como, aunque no de forma limitativa, inyectando vapor en la caldera (p. ej., una caldera extendida en horizontal), añadiendo a la mezcla vapor condensado de la cocción y/o mediante adición directa de agua a los componentes de la salsa de queso exento de sales emulsionantes durante el procesamiento. Por ejemplo, la humedad puede entrar en el sistema a través de los diversos ingredientes (p. ej., humedad procedente del queso natural) o mediante adición directa a la mezcla de quesos, o mediante la preparación de una suspensión acuosa de almidón que a continuación se combina con el queso.

La proteína láctea puede estar presente en el producto de queso exento de sales emulsionantes en una cantidad de al menos 5 por ciento, tal como de 5 por ciento a 30 por ciento y, en algunas propuestas, de 12 por ciento a 30 por ciento, tal como de 15 por ciento a 20 por ciento. La cantidad de nivel de proteína láctea en el producto de queso exento de sales emulsionantes puede variar en función del tipo de producto de queso. Por ejemplo, en productos de queso de tipo más firme, tales como lonchas de queso o barritas para picar, la proteína láctea puede estar presente en una cantidad de 15 por ciento a 25 por ciento, tal como de 15 por ciento a 20 por ciento. Sin pretender imponer ninguna teoría en particular, se cree que la firmeza del producto terminado depende del nivel de caseína intacta disponible. En productos de queso de baja viscosidad, tales como salsas y productos para untar, la cantidad de proteína láctea puede estar presente en una cantidad de 5 por ciento a 15 por ciento, tal como de 10 por ciento a 14 por ciento, o de 13 por ciento. La proteína láctea en el producto de queso exento de sales emulsionantes puede ser

proporcionada por el queso natural o la mezcla de quesos naturales. Las proteínas lácteas en el queso natural pueden incluir caseínas o caseinatos y, en algunos casos, cantidades limitadas de proteínas de lactosuero.

El producto de queso exento de sales emulsionantes puede incluir además algunos estabilizantes hidrocoloidales, pero menos de 0,5 por ciento de estabilizantes hidrocoloidales. Las cantidades mayores de hidrocoloides pueden inhibir la liberación del sabor y generar una consistencia y calidad de producto comestible no deseables. Los estabilizantes hidrocoloidales incluyen gomas naturales y modificadas. Las gomas naturales pueden incluir agar agar, carragenano, gelatina, goma guar, goma arábica, goma xantano, pectina, y lo similar. Las gomas modificadas pueden incluir derivados de celulosa, tales como carboximetilcelulosa, alginato de sodio, y lo similar.

Dichos almidones modificados y mezclas de queso únicas de la presente memoria son eficaces para formar queso sin sales emulsionantes porque las mezclas y almidones son eficaces para proporcionar un control inmediato de agua y viscosidad para ayudar a disminuir la separación de grasa y para reducir la agregación de proteínas durante el procesamiento, pero desaparecen de forma efectiva a continuación en términos de efecto funcional en el producto final. Dicho almidón modificado tiene cantidades seleccionadas de amilopectina y amilosa y proporciona una distribución uniforme de la amilopectina en el queso procesado final sin gránulos de almidón intactos y sin aglomerados de almidón, y con menos de 0,1 por ciento de amilosa, por lo que el queso procesado no contiene amilosa. Por tanto, los niveles de amilopectina y de amilosa del almidón modificado están en una forma y en una relación eficaces para evitar proporcionar consistencia o sabor al queso procesado.

Dicho almidón modificado es eficaz para proporcionar menos de 50 gránulos de almidón intactos, en otros aspectos menos de 10 gránulos de almidón intactos de amilopectina por cada 900 mm² de queso procesado según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos, por lo que no hay aglomerados de almidón intactos en el queso procesado. El producto de queso final puede no tener gránulos de almidón intactos procedentes de amilopectina. Como apreciará el experto en la técnica, la tinción o solución de yodo de Lugol proporciona un método fácilmente identificable de medición de los gránulos de almidón puesto que se observan como puntos oscuros definidos utilizando aumentos. El queso procesado puede no contener gránulos de almidón intactos, aglomerados de almidón, ni tampoco amilosa.

Se cree que relaciones seleccionadas de la amilopectina a la amilosa proporcionadas por el almidón modificado son eficaces para conseguir el procesamiento único y las características de consistencia y sabor finales descubiertas con la presente memoria. El queso procesado tiene una relación de amilopectina a amilosa de 20 a 200, preferiblemente de 20 a 100 y, más preferiblemente, de 50 a 100. El queso procesado puede no tener nada de amilosa.

La amilopectina está distribuida uniformemente en el producto de queso final. Por lo tanto, la amilopectina no se aglomera, agrega, ni acumula en diversas partes del queso, sino que más bien se mezcla de forma uniforme o constante por todo el queso. Como se muestra en los ejemplos siguientes, esto se puede identificar fácilmente mediante un análisis de tinción de Lugol donde la amilopectina aglomerada o agregada tiende a ser visibles como bandas de partes diferenciables de color de óxido en el queso.

Volviendo ahora al método de fabricación de los productos de queso y quesos procesados exentos de sales emulsionantes de la presente invención, el queso puede producirse mezclando el queso natural o una mezcla de quesos naturales, humedad y el almidón modificado pregelatinizado. Los ingredientes se pueden combinar entre sí y calentar, tal como a temperaturas de 60 °C (140 °F) a 145 °C (293 °F). No se añaden sales emulsionantes a la mezcla. Opcionalmente, se puede aplicar cizalladura durante o después del calentamiento. El producto de queso resultante es generalmente homogéneo, no muestra indicios de separación (es decir, "separación de agua", "separación de aceite" y/o sedimentación de proteínas) durante el calentamiento, y tiene una consistencia suave.

El producto de queso exento de sales emulsionantes se prepara mezclando un queso natural o una mezcla de quesos naturales con agua para formar una mezcla de quesos naturales. El almidón modificado se mezcla primero con una cantidad de agua para formar una suspensión acuosa de almidón, que se calienta a la temperatura de gelatinización del almidón para formar una pasta de almidón y, a continuación, se combina con la mezcla de quesos naturales para formar una mezcla de quesos. Por lo tanto, el almidón está pregelatinizado y/o a su máxima viscosidad tras su adición a los otros ingredientes de queso.

Para preparar la suspensión acuosa de almidón, el almidón no reticulado modificado tiene un G.S. de menos de 0,2 y contiene amilopectina y se añaden menos de 0,1 % de amilosa y agua en primer lugar para formar una suspensión acuosa de almidón inicial. En una propuesta, se puede preparar inicialmente una suspensión acuosa de almidón de 10 por ciento a 30 por ciento (p/p), tal como de 20 por ciento (p/p). La suspensión acuosa de almidón se somete a continuación a una cocción previa para formar una pasta de almidón. La pasta de almidón se puede conformar calentando la suspensión acuosa de almidón mediante inyección directa de vapor a temperaturas de entre 65 °C a 75 °C, tales como de 74 °C (165 °F) durante un período de entre 5 segundos a 60 segundos. La suspensión acuosa de almidón se puede someter a una cocción previa mediante cualquier método adecuado, tal como mediante inyección directa de vapor o cualquier otro método conocido por el experto en la técnica.

La mezcla de quesos naturales se prepara mezclando un queso natural o una mezcla de quesos naturales con agua. La mezcla de quesos naturales puede comprender de 5 por ciento a 95 por ciento de queso, y proporcionar un nivel de

proteína láctea de 5 por ciento a 30 por ciento. La mezcla de quesos naturales se puede preparar mezclando los ingredientes de la mezcla de quesos naturales en una caldera extendida en horizontal a temperaturas de 60 °C a 145 °C.

5 La pasta de almidón modificado sometida a cocción previa y la mezcla de quesos naturales se combinan a continuación para formar una mezcla de quesos. La cantidad de agua en la mezcla de quesos puede ser de 30 por ciento a 80 por ciento de agua. La humedad de la mezcla de quesos puede proceder del vapor inyectado en la caldera (p. ej., en una caldera extendida en horizontal), mezclando con vapor condensado de la cocción y/o adición directa de agua a los componentes de la mezcla de quesos, por ejemplo, de la pasta de almidón o de la mezcla de quesos naturales.

10 La mezcla de quesos se calienta en una caldera para quesos a una temperatura de entre 45 °C (113 °F) a 145 °C (293 °F), tal como una temperatura de al menos 71 °C (160 °F) durante un período dos minutos a 10 minutos según métodos convencionales de preparación de queso procesado conocidos por el experto en la técnica. La mezcla de quesos puede agitarse mediante un barreno u otros métodos de agitación durante el proceso de cocción.

15 El almidón y el queso pueden formar una salsa de queso o un queso para untar exento de sales emulsionantes con una viscosidad de 5500 cps a 8500 cps a una temperatura de 65 °C a 75 °C.

20 Sin pretender imponer ninguna teoría en particular, se cree que las condiciones de procesamiento del queso y el almidón, tales como la agitación de la mezcla de quesos durante la cocción y/o la temperatura de la caldera, permiten romper el gránulo de almidón y erosionar gradualmente el gránulo de almidón para disminuir la viscosidad de la mezcla de quesos aportada por el almidón. El cambio de viscosidad en una preparación de salsa de queso en la que se utiliza un almidón modificado no reticulado con un G.S. de menos de 0,2 puede ser una disminución de la viscosidad de entre diez a once veces.

25 El producto de queso exento de sales emulsionantes de la presente descripción incluye salsas de queso o quesos para untar, lonchas de queso, queso rallado, barritas de queso para picar, y componentes de queso en kits de comida, y cualquier otro producto de queso exento de sales emulsionantes.

30 El producto de queso exento de sales emulsionantes puede someterse a un proceso opcional de alto cizallamiento después del calentamiento y/o pasteurización inicial. Se cree que esta etapa adicional de alto cizallamiento reduce el tamaño de los glóbulos de grasa dentro de la mezcla de quesos formándose glóbulos de grasa más finos que se distribuyen de forma más uniforme dentro de la mezcla de quesos. Esta etapa de homogeneización tiende a crear un mejor mezclado a niveles microscópicos, y se traduce en una mejor suavidad, cremosidad y estabilidad. El alto cizallamiento puede aplicarse con un dispositivo de cizallamiento con rotor y estátor, homogeneizador, o cualquier otro dispositivo de cizallamiento conocido por el experto en la técnica.

35 El producto de queso exento de sales emulsionantes descrito en la presente memoria puede contener ingredientes adicionales siempre que los ingredientes adicionales no afecten negativamente a las propiedades del producto de queso resultante. Ejemplos de dichos aditivos incluyen, aunque no de forma limitativa, colorantes, saborizantes, agentes antimicrobianos, conservantes, otros componentes de la leche y lo similar. Pueden añadirse otros ingredientes opcionales para mejorar la textura, el sabor, la nutrición y/o propiedades de coste. El cloruro de sodio puede añadirse de forma opcional para dar sabor. Otros saborizantes o agentes saborizantes pueden incluir sabores naturales, condimentos en polvo o líquidos, jalapeños, quesos saborizados, o cualquier ingrediente adicional adecuado que transmita sabor al producto de queso. Estos ingredientes saborizantes se pueden usar en cantidades de hasta 15 por ciento. También se pueden añadir agentes antimicrobianos, tales como ácido sórbico. Los agentes antimicrobianos se pueden añadir en una cantidad de entre 0,03 por ciento a 10 por ciento. Los componentes de la leche pueden incluir polvos lácteos, tales como ingredientes derivados de lactosuero (p. ej., concentrado de proteína de lactosuero), leche desnatada en polvo, leche desnatada deshidratada, concentrado de proteína láctea, y grasa láctea anhidra. Los polvos lácteos se pueden añadir en una cantidad de hasta 10 por ciento.

50 Se puede facilitar una mejor comprensión de la presente realización y sus muchas ventajas con los siguientes ejemplos comparativos. Los expertos en la técnica entenderán fácilmente que pueden usarse variaciones de los componentes, materiales, etapas y dispositivos descritos en estos ejemplos. Salvo que se indique lo contrario, todos los porcentajes y partes que se indican en esta descripción son en peso.

55 Ejemplos

Ejemplo comparativo 1

60 Se preparó una salsa de queso utilizando los ingredientes y en las cantidades mostradas a continuación en la Tabla 1. Se combinaron almidón de maíz natural (Pure Food Powder de Tate & Lyle, Inc., Decatur, IL) y suficiente agua para preparar una suspensión acuosa de almidón de 20 % (p/p) para formar una pasta de almidón sometiendo la suspensión acuosa de almidón a una cocción previa mediante inyección de vapor directa a 73,9 °C (165 °F). Los ingredientes restantes, incluida el agua restante no utilizada para preparar la suspensión acuosa de almidón, se mezclaron para formar una mezcla de quesos naturales. La pasta de almidón se combinó con la

mezcla de quesos naturales en una caldera extendida en horizontal para formar una mezcla de quesos. La mezcla de quesos se calentó bajo agitación a 72,2 °C (162 °F) y se mantuvo durante 60 segundos.

Tabla 1

5

Ingredientes	% en peso
Queso Cheddar Natural	64,0
Cloruro de sodio	0,9
Ácido	0,05
Aditivo de color	0,07
Almidón de maíz natural	1,0
Agua	34,0

La salsa de queso resultante presentaba consistencias gomosas no óptimas y tenía sabores desagradables, tales como un sabor desagradable de tipo tortilla de maíz y un sabor a cheddar debilitado. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que el almidón de maíz natural incluye tanto amilopectina como amilosa. Como se muestra más abajo, la presencia de amilosa en el queso final da lugar a consistencias y sabores no deseados.

10

Ejemplo 1

15

Se preparó una salsa de queso utilizando los ingredientes y en las cantidades mostradas a continuación en la Tabla 2. En lugar del almidón de maíz natural del ejemplo comparativo 1, se combinó un almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido (Shur-FIL® 677 de Tate & Lyle, Inc., Decatur, IL) y suficiente agua para preparar una suspensión acuosa de almidón de 20 % (p/p) para formar una suspensión acuosa de almidón, se sometió a una cocción previa para formar una pasta de almidón y se combinó con la mezcla de quesos naturales como se describe en el Ejemplo comparativo 1.

20

Tabla 2

Ingredientes	% en peso
Queso Cheddar Natural	62,6
Cloruro de sodio	0,9
Ácido	0,05
Aditivo de color	0,07
Shur-FIL® 677 (almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido)	2,0
Agua	34,4

La salsa de queso resultante mostraba un queso viscoso no gomoso con un intenso sabor a queso cheddar, sin sabores desagradables tales como el sabor desagradable a tortillas de maíz. El almidón modificado incluye amilopectina y prácticamente carece de amilosa.

25

Ejemplo comparativo 2

30

Se prepararon micrografías que representan la degradación gradual del almidón de maíz natural durante el proceso de cocción para una salsa de queso para mostrar cómo el almidón de maíz natural se degrada durante la cocción. Estas imágenes se proporcionan en las Figs. 1A-1G, donde la escala en cada una de las figuras es de 25 µm.

35

Para esta investigación, se preparó una suspensión acuosa de almidón al 30 % (p/p) de almidón de maíz natural combinando almidón de maíz natural y agua. Para analizar visualmente la presencia del almidón se usó tinción de Lugol. La Fig. 1A es una vista de los gránulos de almidón no gelatinizados en la suspensión acuosa de almidón observada bajo un microscopio de campo brillante. A continuación, la suspensión acuosa de almidón de la Fig. 1B se calentó para preparar una pasta de almidón de almidón gelatinizado. Una vez que los gránulos de almidón han absorbido agua, los gránulos distintos ya no son visibles al microscopio de campo brillante. La Fig. 1B es una vista del microscopio de campo brillante de la suspensión acuosa de almidón cocida con pocos gránulos de almidón no cocidos visibles. La mayoría de los gránulos de almidón de la Fig. 1A ya no son visibles, lo que indica que estos gránulos de almidón se han gelatinizado.

40

45

La pasta de almidón de la Fig. 1B se combinó a continuación con queso natural en una caldera para formar una mezcla de quesos. La mezcla de quesos se cuece a una temperatura de 72,2 °C (162 °F), con muestras de la mezcla de quesos obtenida justo cuando se añade la pasta de almidón al queso, y a intervalos de 2 minutos (48,9 °C [120 °F]), 4 minutos (60 °C [140 °F]) y 6 minutos (72,2 °C [162 °F]) durante el proceso de cocción, así como después de una etapa final de alto cizallamiento. Se aplicó tinción de yodo de Lugol a cada una de las muestras para teñir los gránulos de almidón. Los

gránulos de almidón de maíz natural bajo la tinción de yodo de Lugol tienen un aspecto azul oscuro/negro o púrpura. Los gránulos de almidón de maíz natural de las Figs. 1C a 1G se indican mediante la flecha en cada una de las Figuras.

La Fig. 1C ilustra el tamaño del almidón de maíz natural justo cuando la pasta de almidón se ha combinado con la mezcla de quesos. Las Figs. 1D-1F ilustran la degradación del almidón de maíz natural durante el proceso de cocción a t=2 minutos (48,9 °C [120 °F]), t=4 minutos (60 °C [140 °F]), t=6 minutos (71,1 °C [160 °F]), respectivamente.

Tras calentar la mezcla de quesos a 72,2 °C (162 °F), la mezcla de quesos se somete a una etapa final de procesamiento de alto cizallamiento utilizando un rotor Dispax a 60 Hz. Aunque la mezcla de quesos es estable después de completar la etapa de calentamiento a 72,2 °C (162 °F), el alto cizallamiento final opcional proporciona estabilidad adicional al distribuir los glóbulos de grasa dentro de la mezcla de quesos. La Fig. 1G es una micrografía que muestra el tamaño del almidón de maíz natural después de una etapa final de alto cizallamiento. Como se observa en las micrografías de las Figs. 1C a 1G, el almidón de maíz natural se degrada durante el proceso de cocción y la etapa final de cizallamiento, pero tiende a seguir estando presente en el queso procesado final. Además, el almidón de maíz natural también incluye altos niveles de amilosa, lo cual no es deseable desde un punto de vista de la consistencia y el sabor.

Ejemplo 3

En este ejemplo se comparan los perfiles de formación de pasta de almidón o gelatinización del almidón de los almidones identificados a continuación en la Tabla 3. Los perfiles de formación de pasta o gelatinización para los almidones de la Tabla 3 se generaron utilizando un perfil de ensayo 2Standard2 disponible utilizando un analizador Rapid Visco™ de Newport Scientific Pty Ltd, Australia. Los almidones se muestrearon con una base de 8 % p/p en agua. Los resultados se muestran en la gráfica de la Fig. 2.

Tabla 3

Tipo de almidón	Tipo de almidón
A-Ejemplo de almidón modificado de la invención	Shur-FIL® 677 (almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido, Tate & Lyle, Inc., Decatur, IL)
B	NATIONAL® 150 (almidón de maíz ceroso impregnado con ácido eritórico, National Starch, Bridgewater, NJ)
C-Comparativo	Amioca (almidón de maíz ceroso natural, National starch, Bridgewater, NJ)
D-Comparativo	Pure Food Powder (almidón de maíz natural, Tate & Lyle, Decatur, IL)

Como se observa en la Fig. 2, el almidón A gelatiniza y desarrolla viscosidad antes que los otros almidones de maíz cerosos. El almidón de la invención A tiene una viscosidad final menor que otros almidones de maíz ceroso, tales como el almidón comparativo C, indicando una descomposición de gránulos de almidón más completa en el producto final. El almidón B tiene una temperatura de gelatinización y un desarrollo de la viscosidad similar al almidón comparativo C, pero produjo una menor viscosidad final, lo que indica una pérdida de integridad de los gránulos de almidón. El almidón comparativo D proporciona un desarrollo tardío en la gelatinización y un bajo desarrollo de la viscosidad en comparación con los otros almidones.

Ejemplo 4

En este ejemplo se compara el perfil de viscosidad de una mezcla de quesos que contiene cada uno de los almidones de la Tabla 3, durante el proceso de cocción de 48,9 °C a 72,2 °C (de 120 °F a 162 °F) y en la etapa final de alto cizallamiento. Se calentó cada uno de los almidones de la Tabla 3 hasta su máxima gelatinización según lo indicado mediante un viscosímetro de la caldera, y se combinó con queso natural para formar una mezcla de quesos para salsa de queso. Se midió la viscosidad a incrementos de temperatura de 48,9 °C (120 °F), 60 °C (140 °F), 72,2 °C (162 °F), y después de la etapa final de alto cizallamiento. Cada mezcla de quesos se preparó según la Tabla 4 mostrada a continuación.

Tabla 4

Ingredientes	% en peso
Queso Cheddar Natural	56,9
Leche cultivada	6,0
Almidón	2,0
Agua	32,7
Ácido	0,2
Aditivo de color	0,05

Sal	1,2
Fibra de avena (ingrediente para dar consistencia)	1,0

Los resultados de la medición de la viscosidad para las salsas de queso que contienen cada uno de los almidones se muestran en la Fig. 3. A continuación, en la Tabla 5 se proporciona la viscosidad de las salsas de queso preparadas con cada tipo de almidón en los puntos de muestra.

5

Tabla 5

Almidón en la salsa de queso	Viscosidad (cps)			
	48,9 °C (120 °F)	60 °C (140 °F)	72,2 °C (162 °F)	Tras cizallamiento
A	63.200	18.000	6000	3120
B	54.300	22.720	8080	3227
C	42.400	7680	3234	2085
D	35.680	12.880	10.000	5840

La mayor viscosidad inicial a 48,9 °C (120 °F) fue la de la salsa de queso que comprendía el almidón A de la invención, que también proporcionó el descenso más pronunciado en la viscosidad durante el procesamiento. El almidón A proporcionó la viscosidad inicial y los efectos de control del agua más eficaces para el procesamiento del queso, pero desapareció en cambio de forma efectiva desde un punto de vista funcional en el queso final en mayor medida que los otros almidones.

15 Ejemplo 5

En este ejemplo se comparan las micrografías de una muestra de (1) la suspensión acuosa de almidón, (2) la suspensión acuosa de almidón cocida, (3) la salsa de queso cocida, y (4) la salsa de queso cocida después de una etapa final de alto cizallamiento para cada uno de los almidones indicados anteriormente en la Tabla 3. Cada muestra se diluyó de 6 a 7 veces utilizando tinción de yodo de Lugol para el análisis. Se preparó una pequeña muestra de cada queso diluido sobre un portaobjetos de microscopio y se cubrió con un cubreobjetos de modo que se analizó una muestra de 22 mm por 44 mm y se observó con 20 aumentos.

Se preparó una suspensión acuosa de almidón de 30 por ciento en peso con cada uno de los almidones de la Tabla 3. La suspensión acuosa de almidón se coció a una temperatura que proporcionaba la gelatinización máxima medida en la caldera con un viscosímetro, momento en el que la suspensión acuosa cocida se combinó con queso natural según la Tabla 4 para preparar una mezcla de quesos para una salsa de queso. La salsa de queso cocida se sometió a una etapa final de alto cizallamiento.

La Fig. 4A es una micrografía de un ejemplo de un almidón de la invención proporcionado por almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido. La Fig. 4A muestra la suspensión acuosa de almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido sin cocer. Los gránulos sin cocer individuales son visibles en la Fig. 4A. La suspensión acuosa de almidón se coció a continuación a una temperatura de 68,3 °C (155 °F). La suspensión acuosa de almidón cocida de la Fig. 4B muestra principalmente gránulos rotos y unos pocos gránulos hinchados restantes del almidón, lo que incluye amilopectina y prácticamente no incluye amilosa.

Después, la suspensión acuosa de almidón cocida se combinó con queso natural para preparar una salsa de queso que se calentó hasta 72,2 °C (162 °F). La salsa de queso cocido de la Fig. 4C muestra que el almidón A no incluye gránulos de almidón intactos o identificables ya que no se observan partículas de colores oscuros o de óxido en la micrografía después de la adición inicial a la caldera. En último lugar, la Fig. 4D es una micrografía de almidón A en la salsa de queso después de una etapa final de alto cizallamiento. No se observaron gránulos ni agregados de almidón en la salsa de queso final.

El almidón A se gelatiniza e hincha a la temperatura más baja de entre los almidones comparados. Los gránulos de almidón A están totalmente hinchados y ya están empezando a romperse cuando la suspensión acuosa cocida se añade al queso natural, lo que parece aportar inmediatamente una alta viscosidad y capacidades de control del agua al principio del proceso de cocción (ver la Fig. 3). A medida que transcurre el proceso de cocción, la contribución a la viscosidad de los gránulos de almidón A disminuye continuamente a medida que los gránulos de almidón se rompen y se dispersan. Al final del proceso de cocción de la Fig. 4C, no se observan gránulos de almidón A y no se observan agregados de almidón, lo que permite que el almidón A proporcione un producto final con la consistencia y la liberación de sabor deseadas. El almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido contiene cadenas de amilopectina que se degradan por cizallamiento y se dispersan por toda la mezcla de quesos sin agregación.

La Fig. 5A es una micrografía de la suspensión acuosa de almidón B sin cocer. En la Fig. 5A se pueden ver gránulos individuales poco cocidos. La suspensión acuosa de almidón de la Fig. 5A se coció a una temperatura de 73,9 °C (165 °F) y se combinó con queso natural para preparar una salsa de queso que se calentó a 72,2 °C (162 °F). La suspensión acuosa de almidón cocida de la Fig. 5B tenía algunos gránulos hinchados, pero mostraba principalmente gránulos poco cocidos. La salsa de queso cocido de la Fig. 5C también contenía gránulos poco cocidos. La Fig. 5D es una micrografía del almidón B en la salsa de queso después de una etapa final de alto cizallamiento. Todavía se observan algunos gránulos de almidón B poco cocidos en la salsa de queso final.

Los gránulos de almidón B proporcionan suficiente cantidad de gránulos hinchados para contribuir a la viscosidad mostrada en la Fig. 3 al comienzo del proceso de cocción.

La Fig. 6A es una micrografía del almidón C no modificado sin cocer. En la Fig. 6A se muestran gránulos sin cocer individuales. La suspensión acuosa de almidón de la Fig. 6A se coció a una temperatura de 71,1 °C (160 °F) y se combinó con queso natural para preparar una salsa de queso que se calentó a 72,2 °C (162 °F). La suspensión acuosa de almidón cocida de la Fig. 6B comprende gránulos hinchados con muchos gránulos rotos. Como se ve en la micrografía de la salsa de queso cocido de la Fig. 6C, los gránulos de almidón del almidón C desaparecieron durante el proceso de cocción. La Fig. 6D es una micrografía del almidón C en la salsa de queso después de una etapa final de alto cizallamiento. El almidón C se observó en agregados de almidón en la salsa de queso final, como se muestra en las tiras o bandas de colores oscuros que se extienden a través de la imagen.

Los gránulos de almidón del almidón C se hincharon con muchos gránulos rotos tras la adición al queso natural, pero no aportaron tanta viscosidad a la mezcla de quesos como los gránulos de almidón A o B al principio del proceso de cocción (ver la Fig. 3). Al final del proceso de cocción, la salsa de queso final sometida a cizallamiento de almidón C contenía agregados de almidón de amilopectina procedentes de los gránulos de almidón rotos, dando lugar a aromas y consistencias no óptimas en el producto final. Se cree que los agregados de almidón son debidos a cadenas de amilopectina que se liberan desde los gránulos de almidón, pero no se descomponen suficientemente para dispersarse en forma uniforme y para evitar la agregación.

La Fig. 7A es una micrografía del almidón D no cocido. En la Fig. 7A se pueden ver gránulos sin cocer individuales. La suspensión acuosa de almidón de la Fig. 7A se coció a una temperatura de 73,9 °C (165 °F) y se combinó con queso natural para preparar una salsa de queso que se calentó a 72,2 °C (162 °F). La suspensión acuosa de almidón cocida de la Fig. 7B fue la menos hinchada de las suspensiones acuosas de almidón cocido, y tuvo una población considerable de gránulos poco cocidos. Como se ve en la micrografía de la salsa de queso cocido de la Fig. 7C, los gránulos de almidón del almidón D sin cocer son todavía visibles en la salsa de queso cocido. La Fig. 7D es una micrografía del almidón D en la salsa de queso después de una etapa final de alto cizallamiento. No se observaron gránulos de almidón en la salsa de queso final.

El almidón D proporcionó una contribución de baja viscosidad a la salsa de queso al comienzo del proceso de cocción del queso (ver la Fig. 3). Aunque no se observaron gránulos de almidón en la salsa de queso final cuando se usó almidón D, este almidón incluía amilosa, que se liberó durante la degradación del almidón que dio lugar a una consistencia gomosa. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la amilosa del almidón D tiene tendencia a unirse entre sí, incluso cuando se rompe debido a la degradación por cizallamiento, y da lugar a una consistencia gomosa y no deseable.

Ejemplo 6

En este ejemplo se compara el sabor y la consistencia de una salsa de queso preparada utilizando un almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido (Shur-FIL® 677) con salsas de queso preparadas utilizando almidón de maíz ceroso natural y almidón de maíz natural. La salsa de queso preparada utilizando almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido se comparó con las salsas de queso preparadas utilizando almidón de maíz ceroso natural y almidón de maíz natural en estado frío y fundido para su evaluación mediante un panel de análisis descriptivo cuantitativo entrenado utilizando un lenguaje basado en el consumidor que abarca muchos aspectos y cubre todas las modalidades (aspecto, aroma, sabor, consistencia, retrogusto) para describir la experiencia sensorial. El aroma se evalúa antes de saborear, oliendo la salsa de queso antes de saborear la salsa de queso en la boca para la evaluación de las capacidades restantes.

En una evaluación en frío, cuando se compara con la salsa de queso preparada utilizando almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido, las salsas de queso en las que se usaron los almidones naturales tuvieron las características sensoriales indicadas en la Tabla 6.

Tabla 6

Salsa de queso utilizando almidón de maíz ceroso natural	Salsa de queso utilizando almidón de maíz natural
Aroma general menos intenso	Aroma general menos intenso
Consistencia más densa	Consistencia más firme
Consistencia más granulada	Consistencia más densa
Aspecto menos brillante	Amargor más intenso

Sabor a queso en polvo más intenso Acidez más intensa Menos sabor salado Retrogusto químico más intenso	Acidez más intensa Menos sabor salado Menos sabor a queso cheddar Sabor a leche más intenso
--	--

En una evaluación en estado fundido, cuando se compara con la salsa de queso preparada utilizando almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido, las salsas de queso en las que se utilizaron los almidones naturales tuvieron las características sensoriales indicadas en la Tabla 7.

5

Tabla 7

Salsa de queso utilizando almidón de maíz ceroso natural	Salsa de queso utilizando almidón de maíz natural
Aroma de queso Cheddar más intenso Menos sabor salado Amargor menos intenso Consistencia más granulada Sabor a queso en polvo más intenso Menos sabor a queso cheddar Retrogusto salado más intenso	Aroma global más intenso Aspecto más aceitoso Consistencia más densa Consistencia más granulada Sabor a queso en polvo más intenso Más sabor salado Acidez más intensa

La diferencia entre el aroma más intenso de la salsa de queso preparada utilizando el almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido en comparación con la salsa de queso preparada utilizando los almidones naturales en la evaluación en frío es más pronunciada que la diferencia entre el aroma más intenso de las salsas de queso preparadas utilizando los almidones naturales en comparación con la salsa de queso preparada utilizando el almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido en la evaluación en estado fundido.

10

15 Ejemplo 7

En este ejemplo se compara el sabor y la consistencia de una salsa de queso preparada utilizando un almidón de maíz ceroso impregnado con ácido eritórico con salsas de queso preparadas utilizando almidón de maíz ceroso natural y almidón de maíz natural. La salsa de queso preparada utilizando almidón de maíz ceroso impregnado con ácido eritórico se comparó con las salsas de queso preparadas utilizando almidón de maíz ceroso natural y almidón de maíz natural en estado frío y fundido de la misma manera que en el ejemplo 6.

20

En una evaluación en frío, cuando se compara con la salsa de queso preparada utilizando almidón de maíz ceroso impregnado con ácido eritórico, las salsas de queso en las que se utilizaron los almidones naturales tuvieron las características sensoriales indicadas en la Tabla 8.

25

Tabla 8

Salsa de queso utilizando almidón de maíz ceroso natural	Salsa de queso utilizando almidón de maíz natural
Aroma general menos intenso Consistencia más densa Consistencia más granulada Sabores extraños más intensos (ahumado, plástico) Amargor más intenso Más sabor salado Menos sabor a queso cheddar Sensación en boca de mayor sequedad	Aroma general menos intenso Aspecto más brillante Consistencia más densa Velocidad de fusión más lenta Más sabor salado Sabores extraños más fuertes (rancio, a jabón) Menos sabor a queso cheddar Retrogusto prolongado más intenso Sensación en boca de mayor sequedad

En una evaluación en estado fundido, cuando se comparó con la salsa de queso preparada utilizando almidón de maíz ceroso ligeramente sustituido, las salsas de queso en las que se utilizaron los almidones naturales tuvieron las características sensoriales indicadas en la Tabla 9.

30

35

Tabla 9

Salsa de queso utilizando almidón de maíz ceroso natural	Salsa de queso utilizando almidón de maíz natural
Aroma general menos intenso Aroma de queso menos intenso Más sabor salado Amargor menos intenso Sabor a leche más intenso Sabor a mantequilla más intenso Sabor global a queso menos intenso	Aroma general menos intenso Consistencia más densa Sabor a mantequilla más intenso Amargor más intenso

5 Se entenderá que los expertos en la técnica pueden realizar diversos cambios en los detalles, materiales y disposiciones de las formulaciones y de los ingredientes descritos e ilustrados en la presente memoria para explicar la naturaleza del método y de las composiciones, si bien el alcance de la invención se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un queso procesado que no contiene niveles significativos de sales emulsionantes, comprendiendo el queso procesado:
 - un queso natural o una mezcla de quesos naturales que proporcionan de 5 por ciento en peso a 30 por ciento en peso de proteína láctea;
 - de 30 por ciento en peso a 80 por ciento en peso de agua;
 - de 0,5 por ciento en peso o menos de sales emulsionantes, de modo que el queso procesado no contiene niveles significativos de sales emulsionantes;
 - de 0,1 por ciento en peso a 10 por ciento en peso de un almidón modificado no reticulado que tiene un grado de sustitución de menos de 0,2 G.S. y que contiene amilopectina y menos de 0,1 por ciento de amilosa, y que durante la cocción proporciona funcionalidad de procesamiento de la viscosidad y control del agua y la funcionalidad desaparece en el producto final de modo que el queso procesado tiene una distribución uniforme de amilopectina con menos de 50 gránulos de almidón intactos por cada 900 mm² de queso procesado según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos y sin aglomerados de almidón, y menos de 0,1 por ciento de amilosa en el queso procesado, estando presentes la amilopectina y la amilosa de dicho almidón modificado en el queso procesado en una relación de amilopectina a amilosa de 20:1 a 200:1 para no proporcionar consistencia ni sabor al queso procesado.
2. El queso procesado de la reivindicación 1, en donde el queso procesado contiene menos de 10 gránulos de almidón intactos de amilopectina por cada 900 mm² de queso procesado según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos.
3. El queso procesado de la reivindicación 1, en donde dicho almidón modificado es un almidón ceroso.
4. El queso procesado de la reivindicación 1, en donde el producto de queso se selecciona del grupo que consiste en salsa, queso para untar, loncha, queso rallado, barra, barra, y bloque.
5. El queso procesado de la reivindicación 1, en donde el queso procesado presenta una disminución de la viscosidad de 50.000 cps a 60.000 cps durante el calentamiento cuando el almidón modificado se añade inicialmente al queso procesado después de la gelatinización del almidón.
6. El queso procesado de la reivindicación 1, en donde el queso procesado es un componente en un kit de comida.
7. Un método para preparar un queso procesado exento de sales emulsionantes, comprendiendo el método las etapas de:
 - calentar una mezcla de agua y un almidón modificado no reticulado que tiene un grado de sustitución de menos de 0,2 G.S. y que contiene amilopectina y menos de 0,1 por ciento de amilosa a su temperatura de gelatinización para formar una pasta de almidón cocida;
 - mezclar la pasta de almidón cocida y queso natural o una mezcla de quesos naturales con agua para formar una mezcla de quesos donde la mezcla de quesos contiene 0,5 por ciento en peso o menos de sales emulsionantes de modo que la mezcla de quesos no contiene niveles significativos de sales emulsionantes;
 - calentar la mezcla de quesos para formar el queso procesado exento de sales emulsionantes, siendo la cantidad de dicho almidón modificado en el queso procesado de 0,1 por ciento en peso a 10 por ciento en peso, y que durante la cocción proporciona funcionalidad de procesamiento de la viscosidad y control del agua y la funcionalidad desaparece en el producto final para formar el queso procesado con una distribución uniforme de amilopectina con menos de 50 gránulos de almidón intactos por cada 900 mm² de queso procesado según lo determinado mediante la tinción de yodo de Lugol con 20 aumentos y sin aglomerados de almidón, y menos de 0,1 por ciento de amilosa en el queso procesado, estando presentes la amilopectina y la amilosa en el queso procesado en una relación de amilopectina a amilosa de 20:1 a 200:1 para no proporcionar consistencia ni sabor al queso procesado.
8. El método de la reivindicación 7, en donde la mezcla de quesos presenta una disminución de la viscosidad de 50.000 cps a 60.000 cps durante el calentamiento.
9. El método de la reivindicación 7, en donde la mezcla de agua y dicho almidón modificado se calienta a 65 °C hasta 75 °C para formar la pasta de almidón cocida que tiene una viscosidad de 2500 cps a 3000 cps.
10. El método de la reivindicación 7, en donde el dicho almidón modificado es un almidón ceroso.

ES 2 804 065 T3

11. El método de la reivindicación 7, en donde una viscosidad de la mezcla de quesos disminuye desde una viscosidad inicial de 60.000 cps a 65.000 cps hasta una viscosidad final de 2500 cps a 3500 cps.
- 5 12. El método de la reivindicación 7, en donde la mezcla de quesos contiene de 1 por ciento a 3 por ciento de dicho almidón modificado y el queso procesado contiene de 5 por ciento a 95 por ciento de queso natural o una mezcla de estos.
- 10 13. El método de la reivindicación 7, en donde el queso procesado se selecciona del grupo que consiste en salsa, queso para untar, loncha, queso rallado, barrita, barra. y bloque.
14. El método de la reivindicación 7, en donde la pasta de almidón cocida se somete a cizallamiento antes de mezclar la pasta de almidón cocida con el queso natural o una mezcla de quesos naturales con agua para formar una mezcla de quesos.

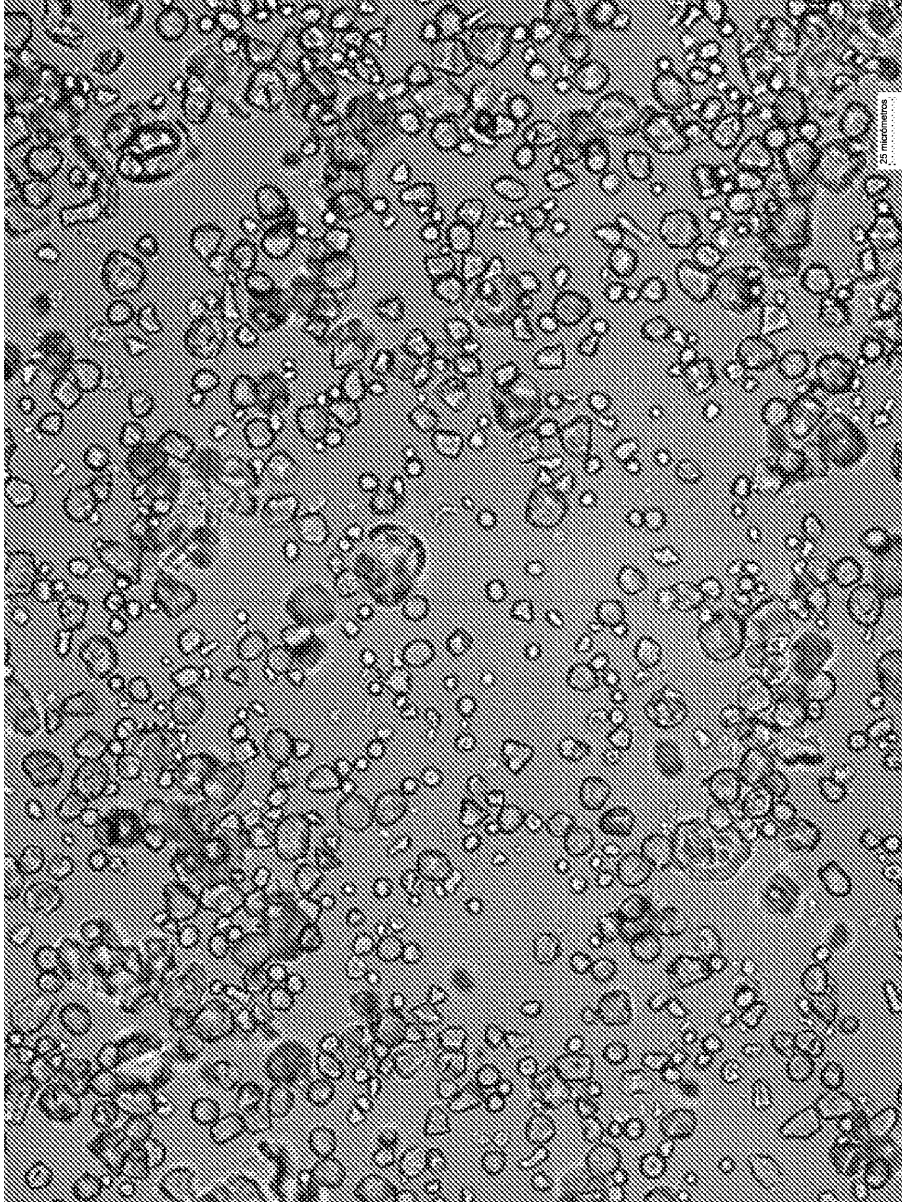


Figura 1A

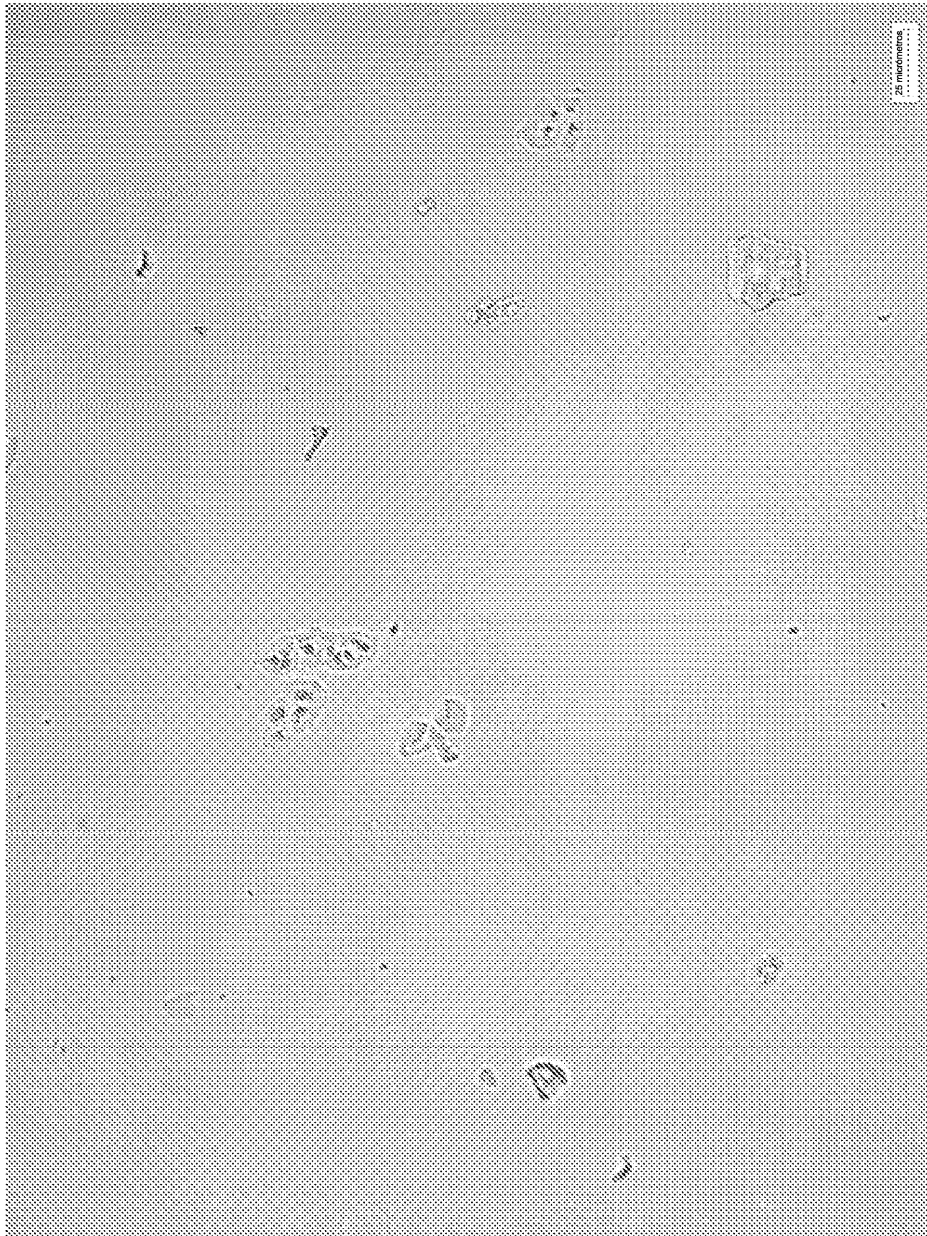
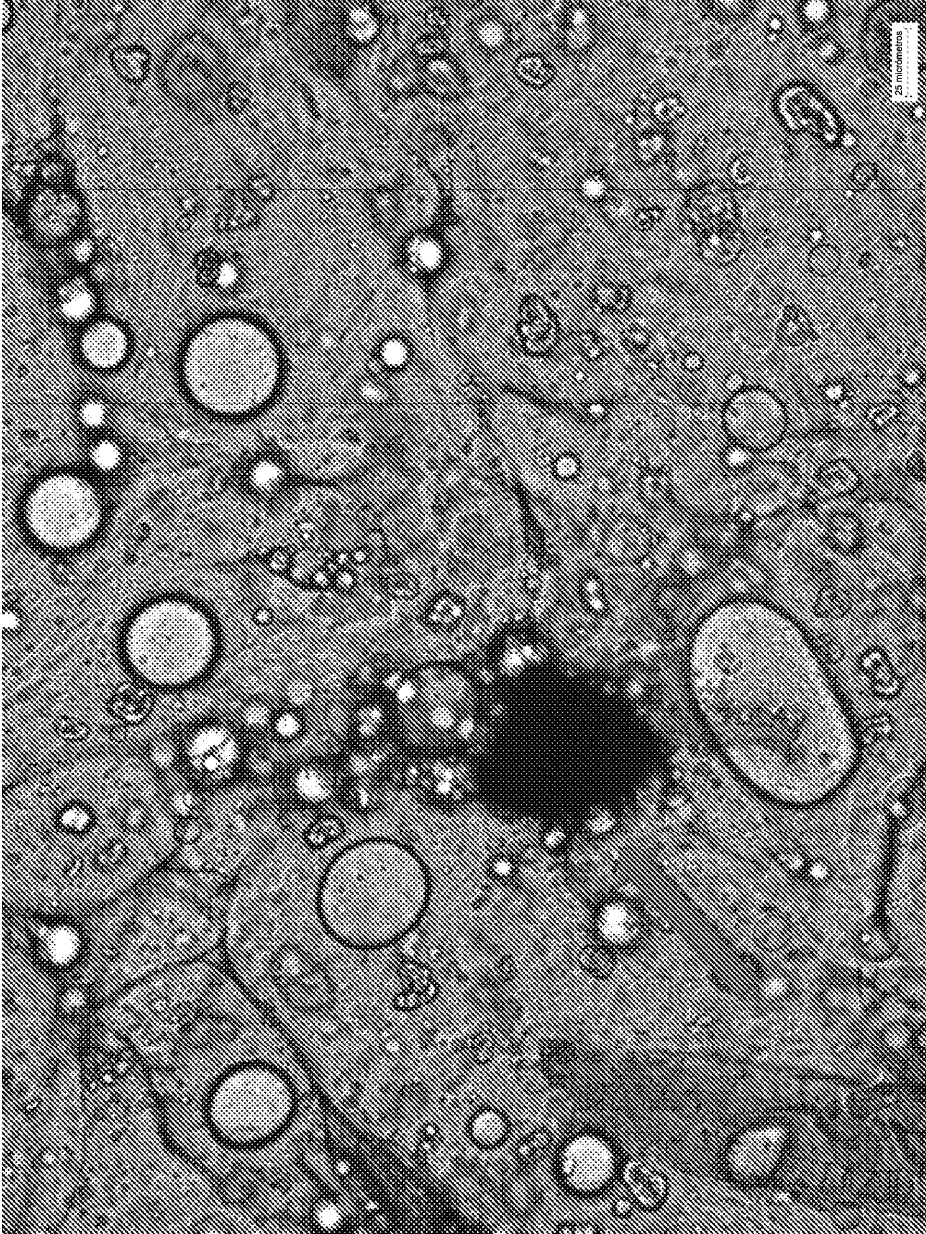
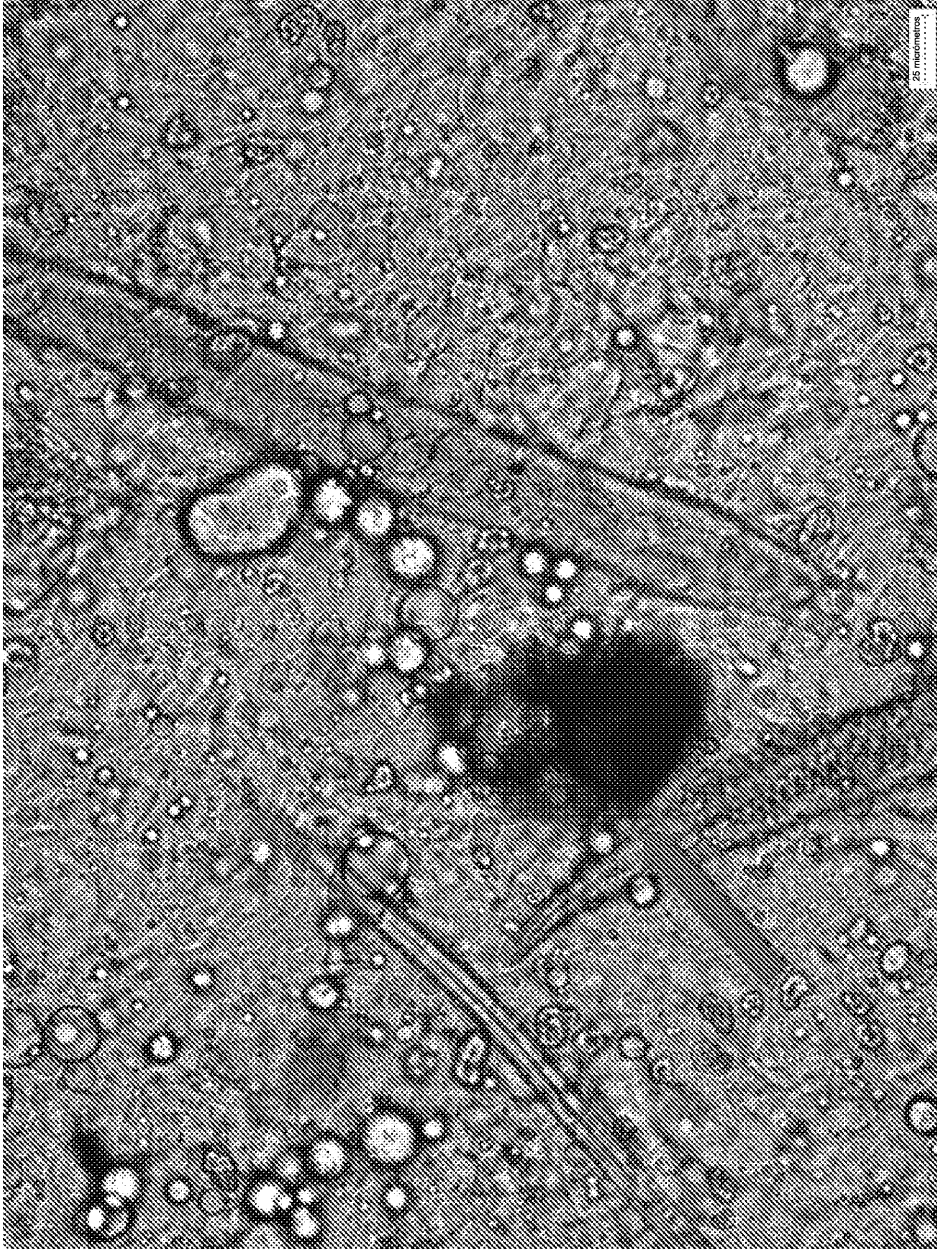


Figura 1B



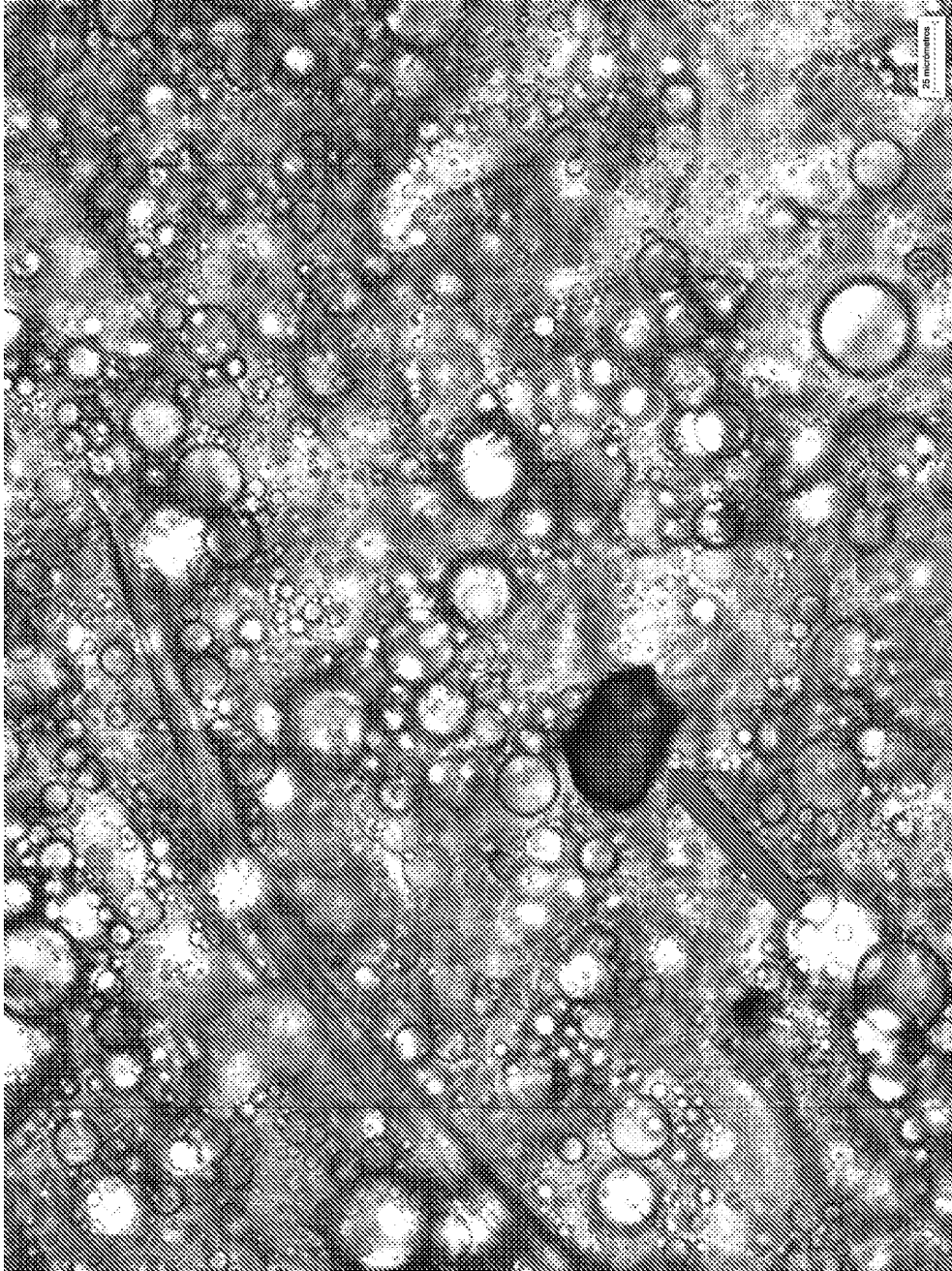
t=0 min, Temp aproximada 100 °F (38 °C)

Figura 1C



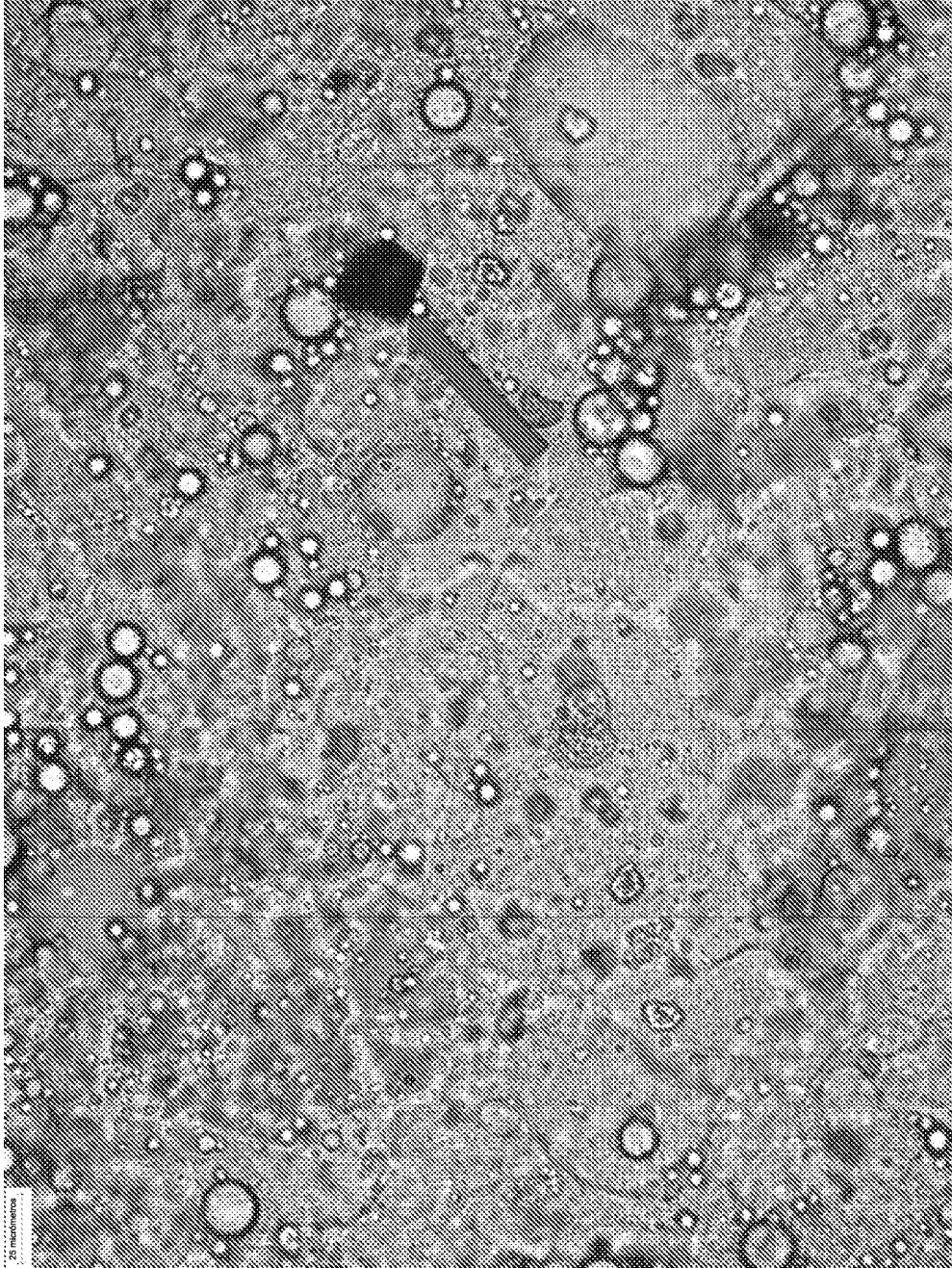
t=2 min, 120 °F (49 °C)

Figura 1D



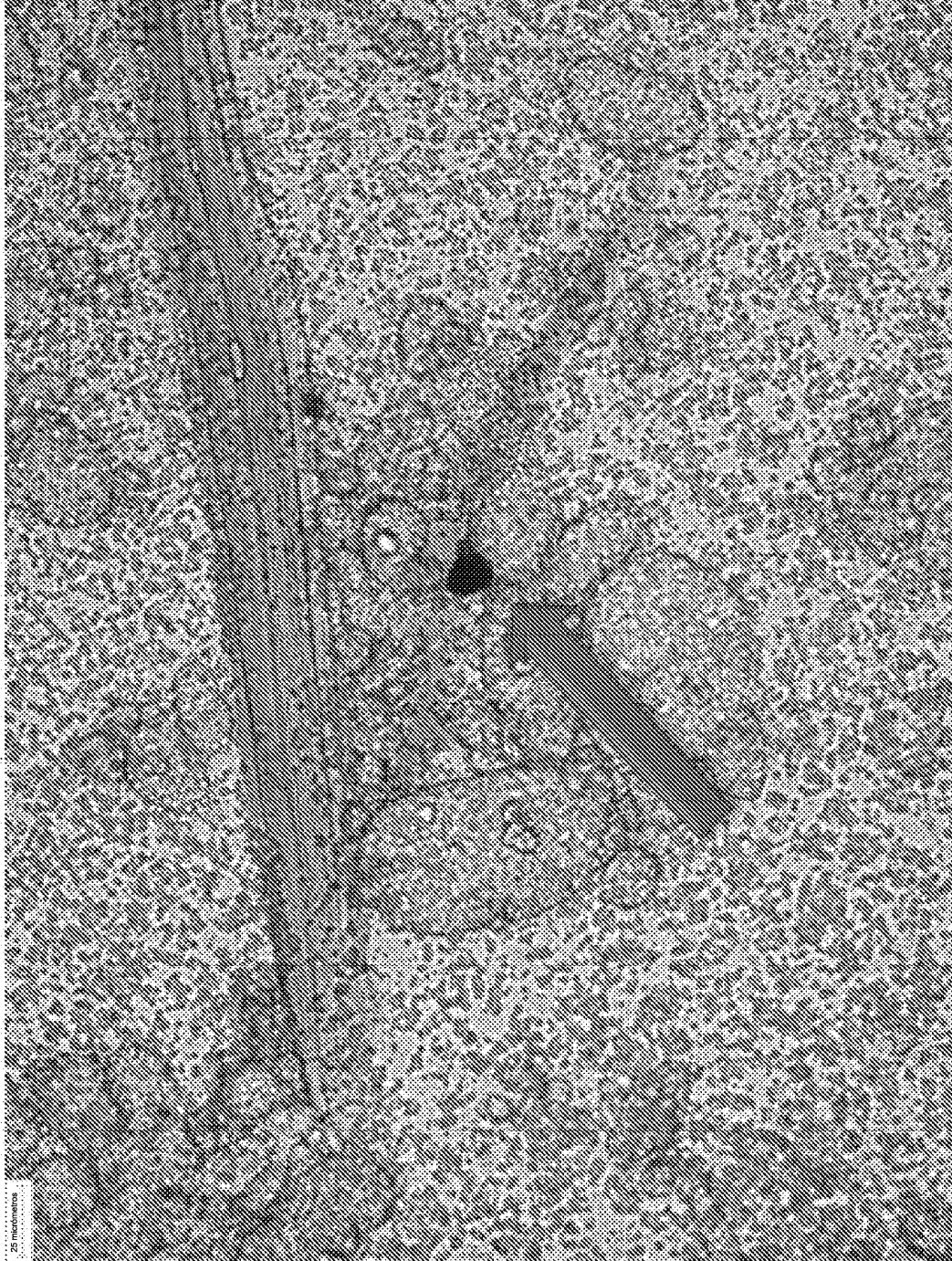
t= 4 min; 140 °F (60 °C)

Figura 1E



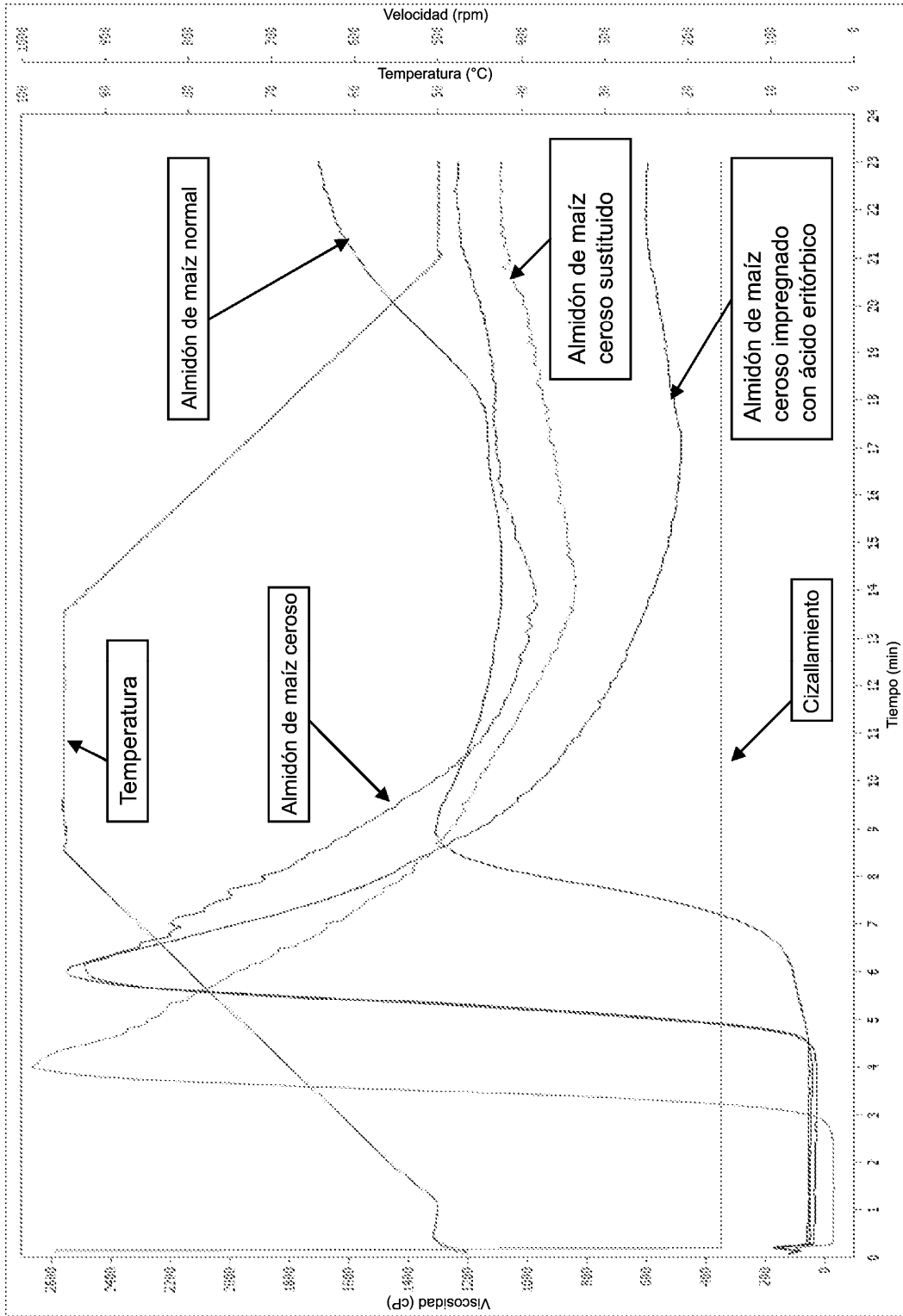
t= 6 min; 160 °F (71 °C)

Figura 1F



Etapa final de cizallamiento

Figura 1G



Comparación de perfil de formación de pasta de almidón

FIGURA 2

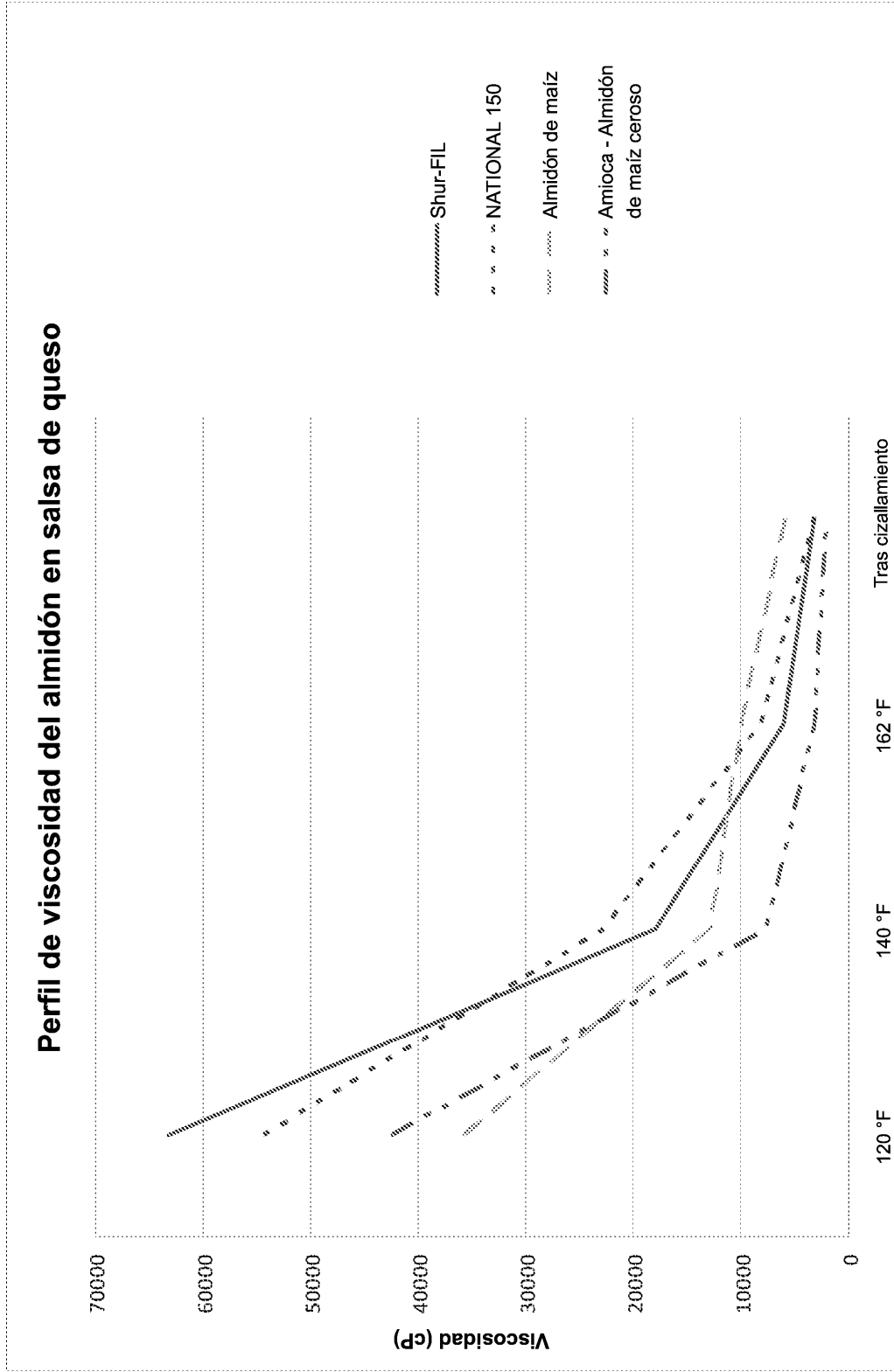
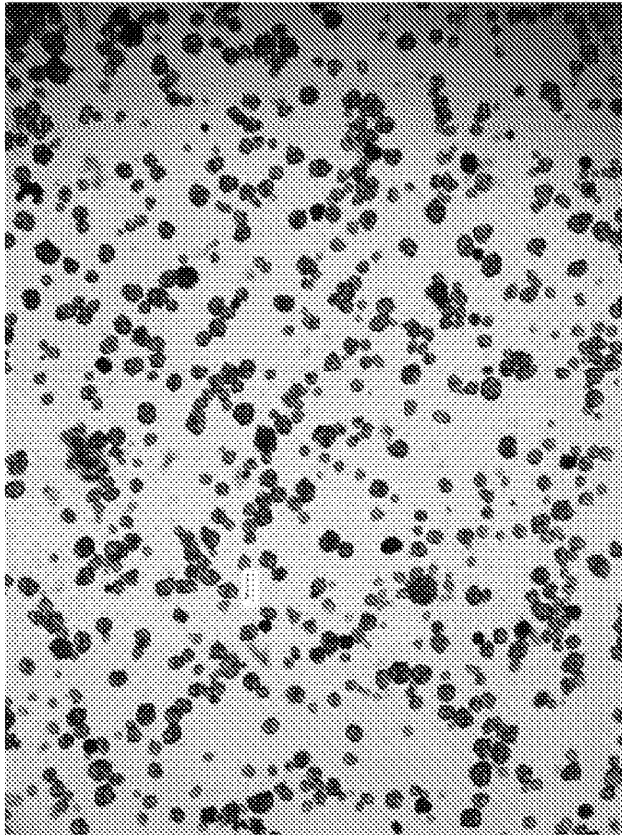
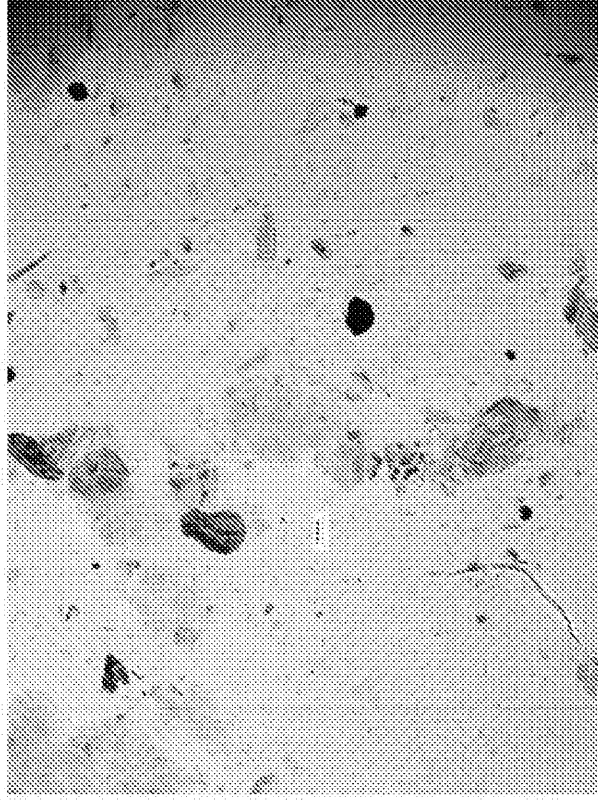


FIGURA 3

Muestras de micrografía de Shur-Fil® 677 ligeramente sustituido (LS) (20 aumentos)

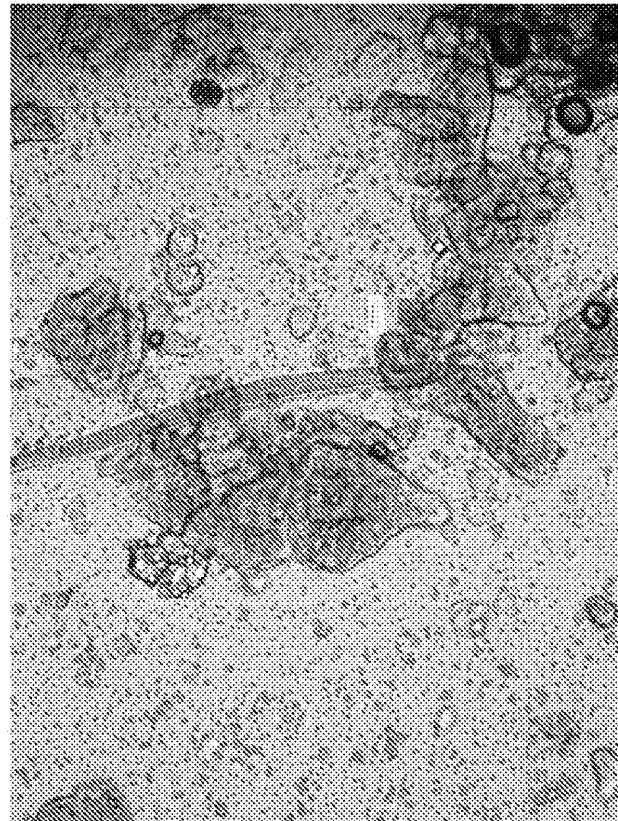
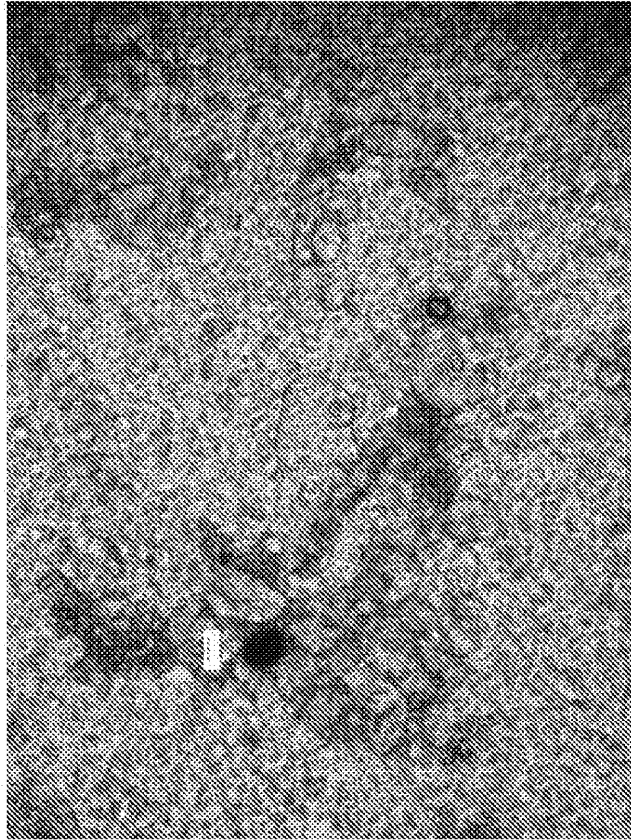


Suspensión acuosa sin cocer (30 % p/v almidón)
Figura 4A



Suspensión acuosa cocida (155 °F)
Figura 4B

Muestras de micrografía de Shur-Fil® 677 ligeramente sustituido (LS) (20 aumentos)



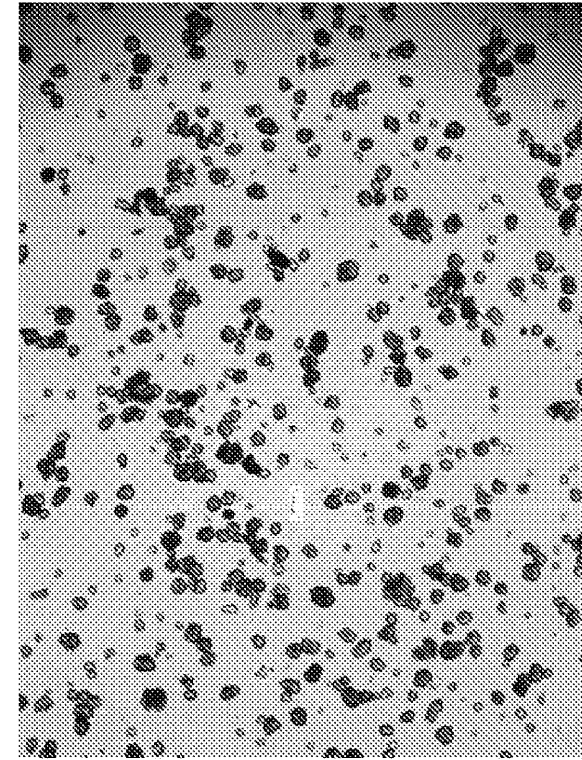
Salsa de queso sometida a cizallamiento

Figura 4D

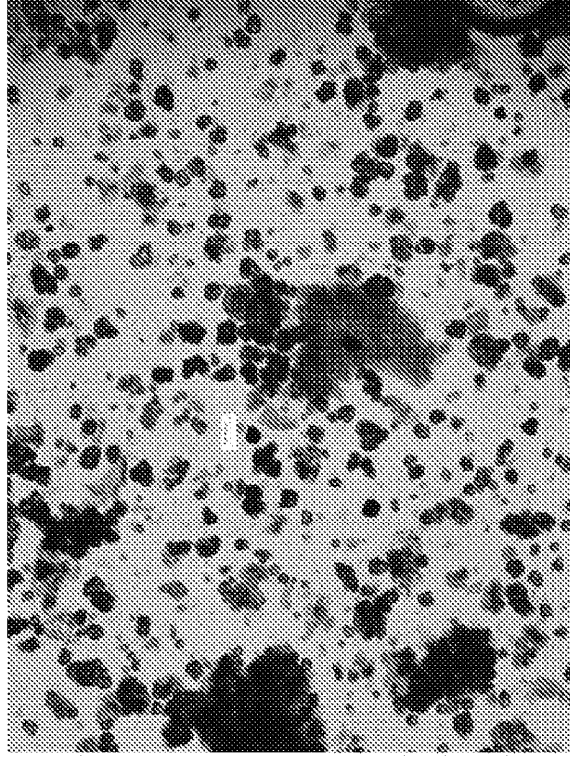
Salsa de queso cocida (162 °F)

Figura 4C

Muestras de micrografía de National® 150 impregnado con ácido eritórico (AE) (20 aumentos)

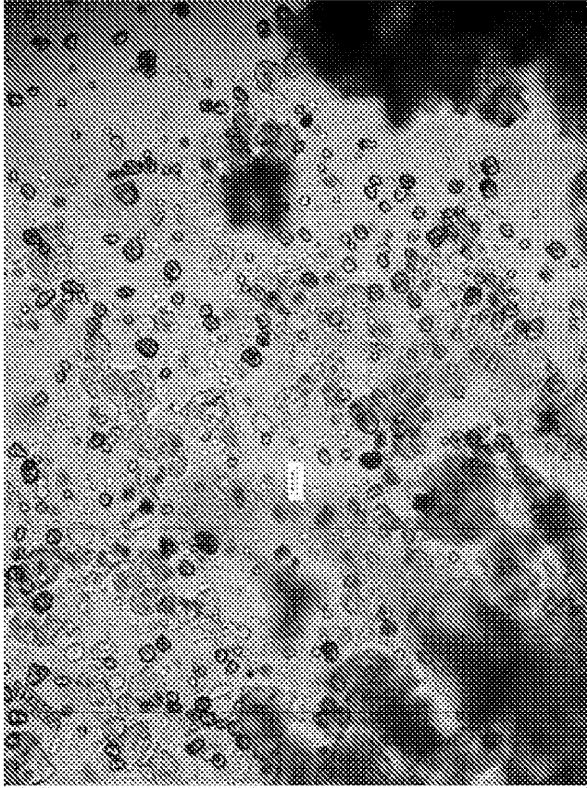
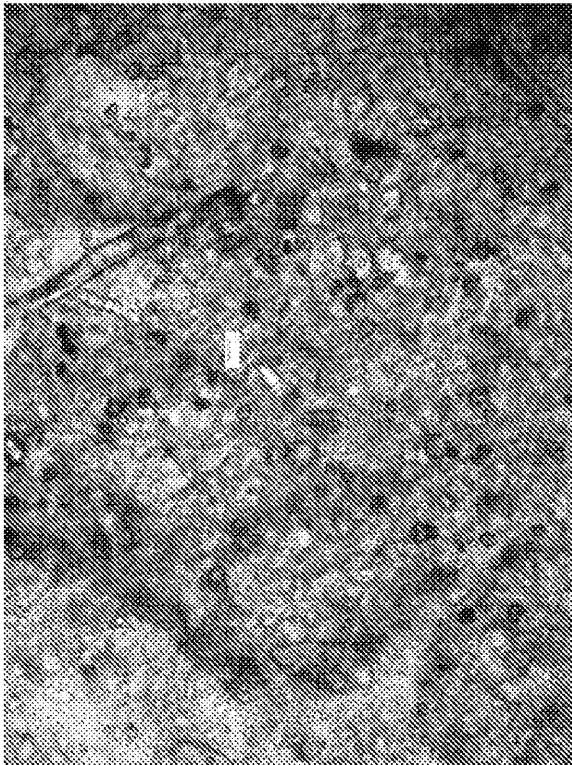


Suspensión acuosa sin cocer (30 % p/v almidón)
Figura 5A



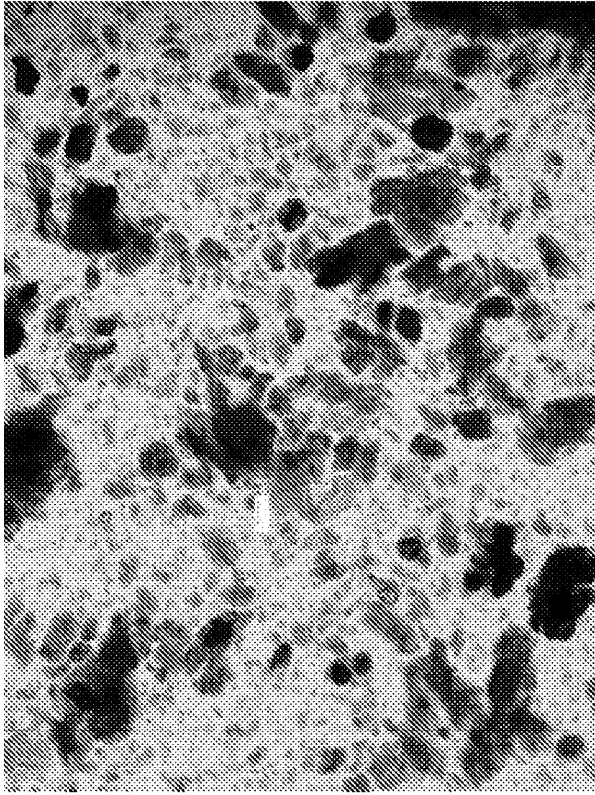
Suspensión acuosa cocida (165 °F)
Figura 5B

Muestras de micrografía de National® 150 impregnado con ácido eritórico (AE) (20 aumentos)

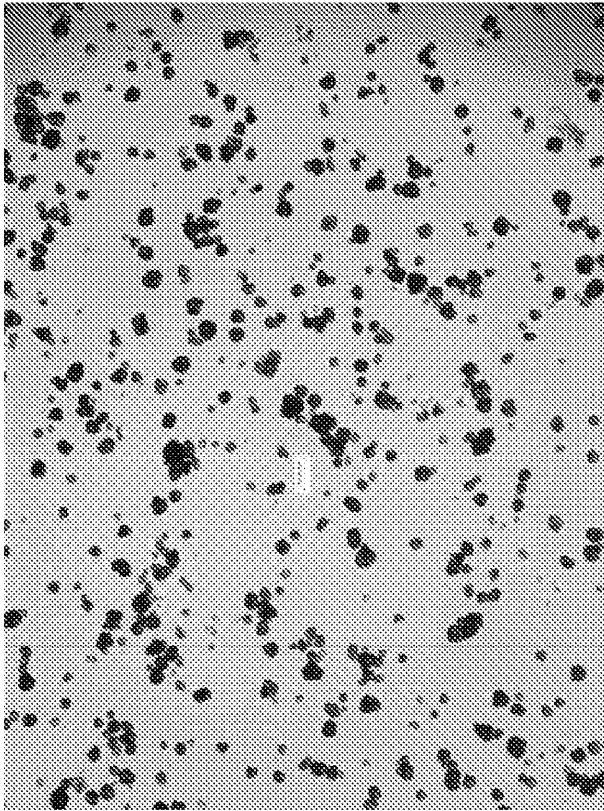


Salsa de queso cocida (162 °F)
Figura 5C

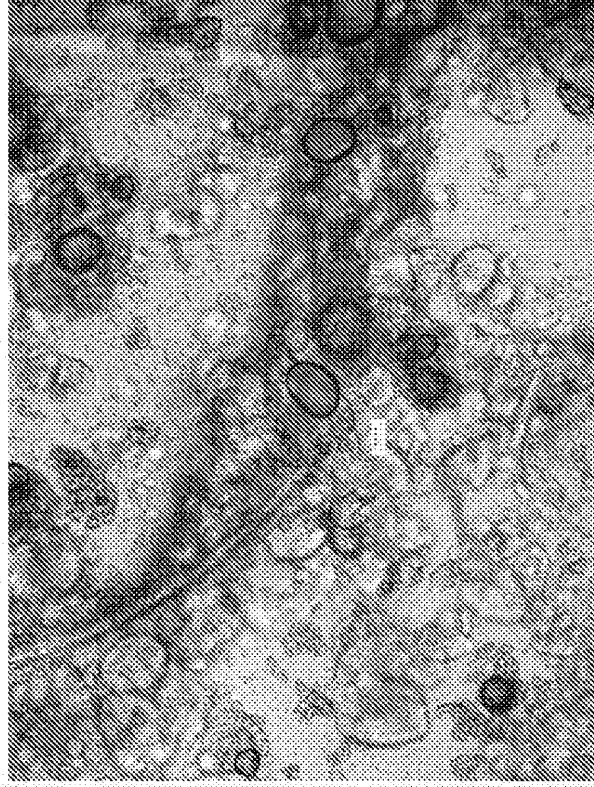
Salsa de queso sometida a cizallamiento
Figura 5D



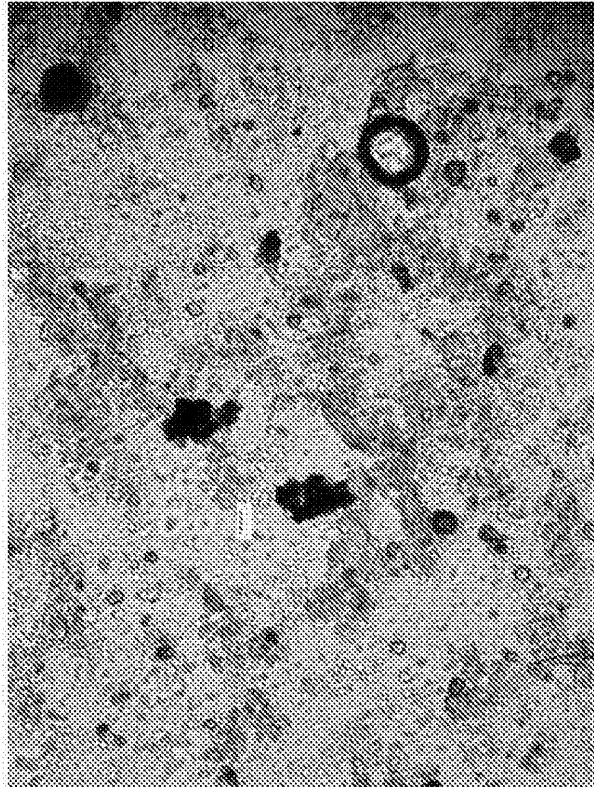
Suspensión acuosa cocida (160 °F)
Figura 6B



Suspensión acuosa sin cocer (30 % p/v almidón)
Figura 6A

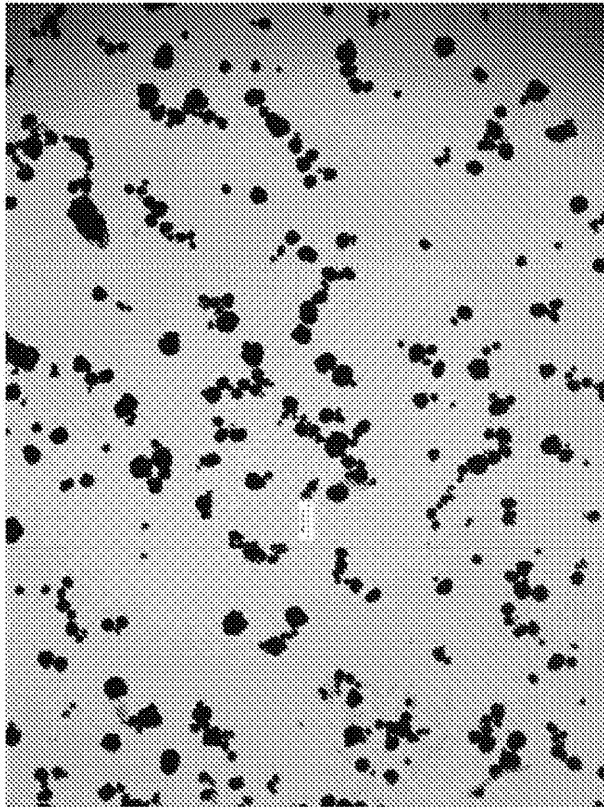


Salsa de queso sometida a cizallamiento
Figura 6D

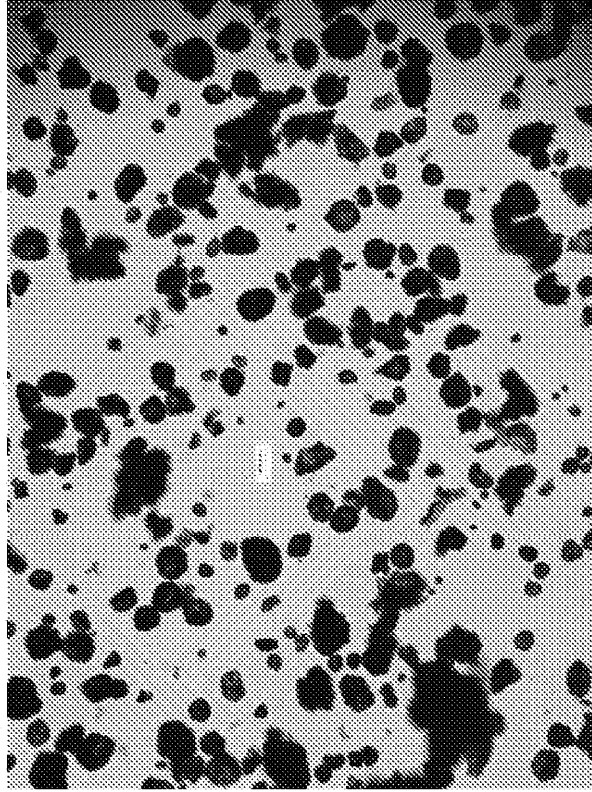


Salsa de queso cocida (162 °F)
Figura 6C

Muestras de micrografía de almidón de maíz natural (20 aumentos)

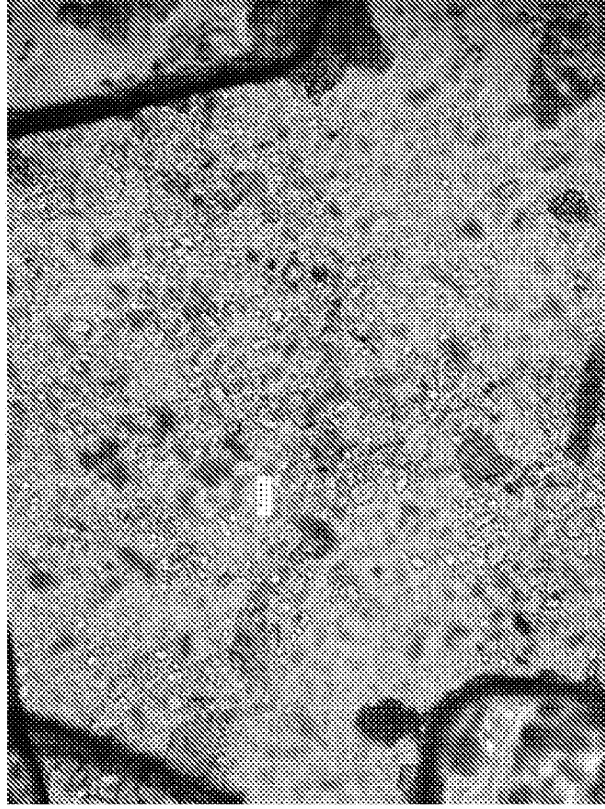
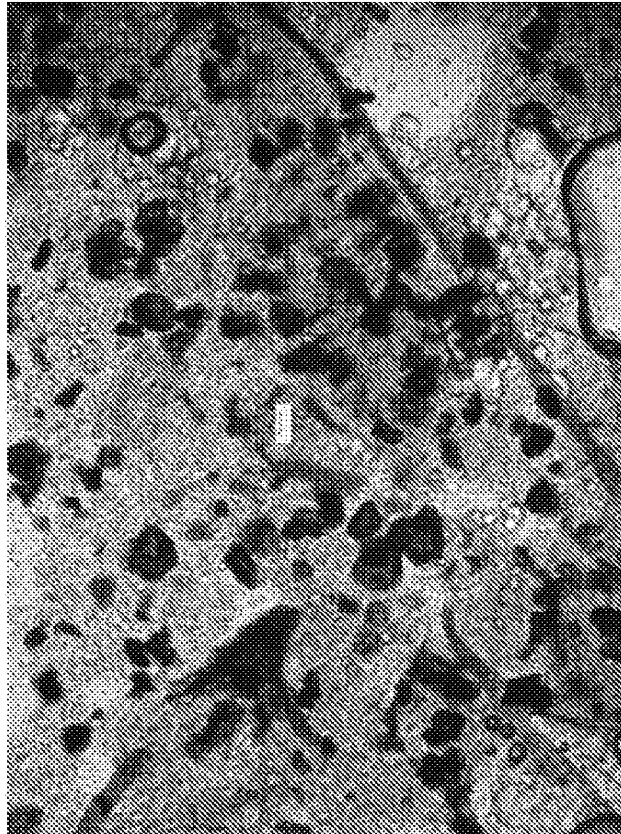


Suspensión acuosa sin cocer (30 % p/v almidón)
Figura 7A



Suspensión acuosa cocida (165 °F)
Figura 7B

Muestras de micrografía de almidón de maíz natural (20 aumentos)



Salsa de queso cocida (162 °F)

Figura 7C

Salsa de queso sometida a cizallamiento

Figura 7D