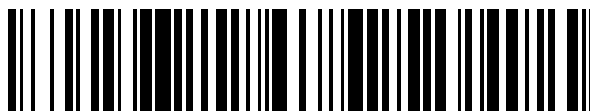


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 114**

51 Int. Cl.:

A23C 9/142 (2006.01)

A23C 9/15 (2006.01)

A23C 9/152 (2006.01)

A23C 13/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2013 E 18186377 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2020 EP 3427591**

54 Título: **Productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos y métodos para elaborar los productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos**

30 Prioridad:

01.02.2012 US 201261593639 P

09.08.2012 US 201213570860

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

10.11.2020

73 Titular/es:

KONINKLIJKE DOUWE EGBERTS B.V. (100.0%)

Vleutensevaart 35

3532 AD Utrecht, NL

72 Inventor/es:

CRIEZIS, ANTHONY WILLIAM;

CAMPBELL, BRUCE EDWARD;

DIERBACH, LISA ANN;

KIMMEL, JENNIFER LOUISE;

KNIGHT, TIMOTHY DAVID y

SCHUERMAN, JOSEPH MICHAEL

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 792 114 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

Productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos y métodos para elaborar los productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos

Campo

El campo se refiere a los productos lácteos líquidos y, más específicamente, a productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos, tales como leche concentrada y métodos para producirlos.

Antecedentes

Durante la producción de diversos productos lácteos, los materiales de partida de leche líquida se someten a una variedad de tratamientos, incluidas etapas de calentamiento y concentración en las que se eliminan determinados componentes de la leche. Por ejemplo, en los procesos de queso crema típicos, la parte cuajada se separa del suero líquido por centrifugación u otras técnicas. Los minerales y otros componentes del material de partida lácteo se pierden en el lactosuero líquido.

Los productos lácteos líquidos, tales como la leche, por lo general se procesan térmicamente para aumentar su estabilidad y volverlos microbiológicamente seguros. Desafortunadamente, el tratamiento térmico de la leche puede producir cambios de color, gelificación y desarrollo de sabores desagradables. Los sabores desagradables incluyen sabores de tipo "a leche cocida" que dan lugar a una pérdida de impresión de leche fresca. El calentamiento de la leche a temperaturas elevadas puede dar lugar a un color marrón antiestético debido a las reacciones de Maillard entre la lactosa y las proteínas de la leche, que a menudo se conoce como pardeamiento. Por otro lado, no se comprende del todo la gelificación, pero en la literatura se sugiere que se pueden formar geles en determinadas condiciones, como una matriz tridimensional de proteínas formada por las proteínas del lactosuero. Véase, por ejemplo, Datta y col., "Age Gelation of UHT Milk - A Review," Trans. IChemE, vol. 79, parte C, 197– 210 (2001). Tanto la gelificación como el pardeamiento son generalmente indeseables en la leche, puesto que transmiten propiedades organolépticas objetables.

A menudo se desea la leche concentrada porque permite almacenar y transportar cantidades más pequeñas, lo que da como resultado una disminución en los costes de almacenamiento y transporte y puede permitir el envasado y uso de la leche de una forma más eficaz. Sin embargo, la producción de una leche muy concentrada organolépticamente agradable puede ser muy difícil, ya que la concentración de la leche genera problemas aún más importantes de gelificación, pardeamiento, y también la formación de compuestos que transmiten un sabor no deseable y notas desagradables. Por ejemplo, la leche que se ha concentrado al menos tres veces (3X) tiene una tendencia todavía mayor a experimentar la gelificación de proteínas y el pardeamiento durante el procesamiento térmico. Además, debido a dichos altos niveles de proteína en la leche concentrada, también puede tener mayor tendencia a separarse y formar geles a lo largo del tiempo a medida que el producto envejece, limitando de esta forma el período de validez del producto.

Un método típico para producir leche concentrada incluye múltiples etapas de calentamiento junto con la concentración de la leche. Por ejemplo, un método general utilizado para producir leche concentrada incluye, en primer lugar, estandarizar la leche a una relación deseada de sólidos a grasa y a continuación precalentar la leche para reducir el riesgo de coagulación de caseína durante una etapa de esterilización posterior. El precalentamiento también disminuye el riesgo de coagulación durante el almacenamiento antes de la esterilización y puede disminuir adicionalmente la carga microbiana inicial. La leche precalentada se concentra después hasta la concentración deseada. La leche se puede homogeneizar, enfriar, volver a estandarizar y envasar. Además, puede añadirse una sal estabilizante para ayudar a reducir adicionalmente el riesgo de coagulación a altas temperaturas o durante el almacenamiento. El producto se esteriliza antes o después del envasado. La esterilización implica por lo general temperaturas relativamente bajas durante periodos de tiempo relativamente prolongados (por ejemplo, de aproximadamente 90 °C a aproximadamente 120 °C durante aproximadamente de 5 a aproximadamente 30 minutos) o temperaturas relativamente elevadas durante periodos de tiempo relativamente cortos (por ejemplo, aproximadamente 135 °C o más durante unos pocos segundos).

El documento de solicitud de patente con n.º de publicación US-2007/0172548 A1 (26 de julio de 2007) de Cale y col. describe un proceso para producir una leche concentrada con altos niveles de proteínas lácteas y bajos niveles de lactosa. Cale y col. describen tratamientos térmicos combinados con la ultrafiltración de una base láctea líquida para producir un producto lácteo concentrado que tiene más de aproximadamente 9 por ciento de proteína (generalmente de aproximadamente 9 a aproximadamente 15 por ciento de proteína), de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 17 por ciento de grasa (por lo general de aproximadamente 8 a aproximadamente 8,5 en grasa) y menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa.

Sin embargo, Cale y col., describen que toda la proteína y la grasa en la bebida concentrada final se suministran directamente desde la base láctea líquida de partida, y, por lo tanto, las cantidades en la bebida final también están restringidas por la composición de la base láctea inicial y el proceso de concentración utilizado en cada caso. En

otras palabras, si se obtienen las elevadas cantidades de proteína o grasa deseadas en una bebida final obtenidas mediante el proceso de Cale y col., entonces la otra, de entre la proteína o la grasa, también se ve aumentada en una cantidad correspondiente porque cada componente solamente se suministra desde la misma base láctea inicial y, por tanto, se ve sometida a las mismas etapas de concentración. Por lo tanto, el proceso de Cale y col. generalmente no permitirá obtener una bebida láctea concentrada con aumentos en una de entre la proteína o la grasa y, al mismo tiempo, disminuciones en la otra de entre la proteína o la grasa.

En US2010/055290 se describe un producto líquido y de nata lácteo concentrado estable al calor.

Sumario

La presente invención es según las reivindicaciones anexas. Los métodos y productos descritos en la presente memoria se refieren a productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos. Se descubrió que los productos lácteos líquidos preparados mediante ultrafiltración tenían un sabor diferente que los productos de leche fresca. Aunque la ultrafiltración elimina ventajosamente agua y lactosa, se cree que la ultrafiltración también elimina minerales de leche que contribuyen a las notas de sabor a lácteo fresco de los productos de leche fresca. Sorprendentemente, se descubrió que el enriquecimiento con minerales lácteos proporcionaba productos lácteos líquidos con notas de sabor a leche características de los productos lácteos frescos. Se descubrió que la adición de minerales lácteos es particularmente adecuada para líquidos lácteos concentrados. Además, se descubrió que el enriquecimiento con un solo mineral lácteo es generalmente insuficiente para proporcionar los beneficios de sabor. En otras palabras, se ha descubierto que se necesita una mezcla de al menos dos minerales lácteos para proporcionar notas de sabor a lácteo fresco al producto lácteo líquido. Según otro enfoque, se ha descubierto que la adición de goma arábiga a los minerales lácteos es eficaz para aumentar la percepción de notas de sabor a lácteo fresco en el producto.

Los minerales lácteos se añaden a los productos lácteos en una cantidad de 0,1 a 1,5 por ciento en peso del producto lácteo, en otro aspecto de 0,5 a 0,75 por ciento en peso del producto lácteo. En otra propuesta, los minerales lácteos se añaden a los productos lácteos para proporcionar una determinada relación de minerales lácteos a proteína total. Por proteína total se entiende la cantidad total de proteína incluida en el producto lácteo. La caseína y el suero son, típicamente, las proteínas predominantes presentes en la leche de vaca y, por lo tanto, en cualquier producto lácteo que incluye líquidos lácteos o proteínas lácteas derivadas de leche de vaca.

Además, se descubrió que el enriquecimiento con un solo mineral lácteo es generalmente insuficiente para proporcionar los beneficios de sabor. Generalmente, se necesita una mezcla de al menos dos minerales lácteos, en otro aspecto al menos tres minerales lácteos para proporcionar notas de sabor a lácteo fresco al producto lácteo. Los minerales lácteos añadidos al producto lácteo incluyen al menos dos de potasio, magnesio, calcio y fosfato. En otro aspecto, los minerales lácteos añadidos al producto lácteo incluyen al menos tres de potasio, magnesio, calcio y fosfato. En otro aspecto, los minerales lácteos añadidos al producto lácteo incluyen al menos cuatro de potasio, magnesio, calcio y fosfato. En la presente memoria se describen minerales lácteos añadidos al producto lácteo que incluyen sodio, potasio, magnesio, calcio y fosfato.

En algunos aspectos, el líquido lácteo concentrado incluye de 7 a 9 por ciento de proteína total (en otro aspecto, de aproximadamente 8 a aproximadamente 9 por ciento de proteína), de 9 a 14 por ciento de grasa total (en otro aspecto, de aproximadamente 11 a aproximadamente 12 por ciento de grasa total) y menos de aproximadamente 1,25 por ciento de lactosa (en otro aspecto, menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa). En algunas propuestas, el líquido lácteo concentrado estable puede tener una relación de proteína a grasa de 0,4 a 0,7, en otro aspecto, una relación de proteína a grasa de 0,61 a 0,75. Con dicha formulación, el líquido lácteo puede tener hasta aproximadamente 2,5 veces más grasa que proteína. El contenido de grasa y proteína del líquido lácteo concentrado estable se suministra tanto desde la base láctea líquida de partida como a través de la adición opcional del líquido lácteo de alto contenido de grasa. En un enfoque, el líquido lácteo de alto contenido de grasa opcional es nata. En general, debido al bajo contenido de proteína y alto contenido de grasa, los líquidos lácteos concentrados descritos muestran perfiles mejorados de sabor a lácteo fresco prácticamente exentos de notas o sabores desagradables incluso después de tratamientos térmicos de esterilización.

Descrito en la presente memoria y no concerniente a la invención es un líquido lácteo concentrado estable que tiene una composición de aproximadamente 1,3 a aproximadamente 2,0 por ciento de proteína (en otro aspecto, de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 1,8 por ciento de proteína), de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 por ciento de grasa (en otro aspecto, de aproximadamente 23 a aproximadamente 27 por ciento de grasa), menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa (en otro aspecto, menos de aproximadamente 1,0 de lactosa), y de aproximadamente 35 a aproximadamente 65 por ciento de sólidos totales (en otro aspecto, de aproximadamente 44 a aproximadamente 65 por ciento de sólidos totales). En algunos enfoques descritos en la presente memoria y no concernientes a la invención el producto resultante tiene también una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,1. La grasa en el líquido lácteo concentrado estable se suministra preferiblemente a partir de la grasa en el material de partida de nata que se somete a ultrafiltración.

En un aspecto, se proporciona un método para elaborar un líquido lácteo concentrado, comprendiendo el método concentrar un primer líquido lácteo pasteurizado para obtener una fracción retenida líquida láctea concentrada; mezclar un líquido lácteo de alto contenido de grasa con la fracción retenida líquida láctea concentrada para formar un líquido lácteo enriquecido con grasa; homogeneizar el líquido lácteo enriquecido con grasa para formar un líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado; añadir minerales lácteos al líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado; y calentar el líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado que incluye los minerales lácteos añadidos para obtener un líquido lácteo concentrado que tiene un valor F_o de al menos 5, teniendo el líquido lácteo concentrado una relación de proteína a grasa de 0,4 a 0,75 y lactosa en una cantidad de hasta 1,25 por ciento; en donde la base láctea líquida es una leche entera; y en donde los minerales lácteos se incluyen en una cantidad eficaz para proporcionar al menos dos de las siguientes relaciones de minerales a proteína en el líquido lácteo concentrado: de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína; de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína; de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.

En la presente memoria también se describe un método para elaborar un líquido lácteo concentrado y, sin que sea concerniente a la invención, el método comprende pasteurizar una nata láctea; concentrar la nata pasteurizada para obtener una fracción retenida de nata concentrada; homogeneizar la fracción retenida de nata concentrada para formar una fracción retenida de nata homogeneizada; añadir minerales lácteos a la fracción retenida de nata homogeneizada; y calentar la fracción retenida de nata homogeneizada que incluye los minerales lácteos para obtener un líquido lácteo concentrado que tiene un valor F_o de al menos 5, teniendo el líquido lácteo concentrado una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,7 y lactosa en una cantidad de hasta 1,5 por ciento.

La presente invención proporciona un líquido lácteo concentrado que comprende de 7 a 9 por ciento de proteína total; de 9 a 14 por ciento de grasa total; menos de 1,5 por ciento de lactosa; y de 0,1 por ciento a 1,5 por ciento de minerales lácteos añadidos, en donde el líquido lácteo concentrado comprende una relación de proteína a grasa de 0,4 a 0,75; en donde el líquido lácteo concentrado comprende leche entera; y en donde el líquido lácteo concentrado tiene una relación de minerales a proteína de al menos dos de las siguientes: de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína; de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína; de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.

También se describe en la presente memoria y no es concerniente a la invención un líquido lácteo concentrado que comprende de aproximadamente 1,3 a aproximadamente 2,0 por ciento de proteína; de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 por ciento de grasa; menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa; de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1,5 por ciento de minerales lácteos añadidos; y de aproximadamente 35 a aproximadamente 65 por ciento de sólidos totales, en donde el líquido lácteo concentrado comprende una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,1.

Para los concentrados descritos en la presente memoria y no concernientes a la invención preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,017 mg a aproximadamente 0,0264 mg de potasio por mg de proteína, en otro aspecto, de aproximadamente 0,018 mg a aproximadamente 0,0264 mg de potasio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,02 mg a aproximadamente 0,0264 mg de potasio por mg de proteína.

Para los concentrados descritos en la presente memoria y no concernientes a la invención preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,008 mg a aproximadamente 0,0226 mg de magnesio por mg de proteína, en otro aspecto, de aproximadamente 0,010 mg a aproximadamente 0,0226 mg de magnesio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,015 mg a aproximadamente 0,0226 mg de magnesio por mg de proteína.

Para los concentrados descritos en la presente memoria y no concernientes a la invención preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,122 mg a aproximadamente 0,3516 mg de calcio por mg de proteína, en otro aspecto de aproximadamente 0,159 mg a aproximadamente 0,3516 mg de calcio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,232 mg a aproximadamente 0,3516 mg de calcio por mg de proteína.

Para los concentrados descritos en la presente memoria y no concernientes a la invención preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,199 mg a aproximadamente 0,5394 mg de fosfato por mg de proteína, en otro aspecto de aproximadamente 0,253 mg a aproximadamente 0,5394 mg de fosfato por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,361 mg a aproximadamente 0,5394 mg de fosfato por mg de proteína.

En un enfoque descrito en la presente memoria, y no concerniente a la invención, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado preparado una base láctea de nata con al menos dos de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque descrito en la presente memoria, y no concerniente a la invención, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado al

menos tres de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque descrito en la presente memoria, y no concerniente a la invención, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado todos los siguientes: potasio, calcio, fosfato y magnesio en las cantidades descritas.

- 5 Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,0040 mg a aproximadamente 0,0043 mg de potasio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0041 mg a aproximadamente 0,0043 mg de potasio por mg de proteína.
- 10 Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,0018 mg a aproximadamente 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0020 mg a aproximadamente 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína.
- 15 Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,0347 mg a aproximadamente 0,0447 mg de calcio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0375 mg a aproximadamente 0,0447 mg de calcio por mg de proteína.
- 20 Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,0897 mg a aproximadamente 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0940 mg a aproximadamente 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.
- 25 Los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado preparado con una base láctea de leche entera y nata con al menos dos de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado al menos tres de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado todos los siguientes: potasio, calcio, fosfato y magnesio en las
- 30 cantidades descritas.

Breve descripción de los dibujos

- 35 La Fig. 1 es un diagrama de flujo de un método ilustrativo para formar un líquido lácteo concentrado estable enriquecido con minerales lácteos;
- la Fig. 2 es un diagrama de flujo de otro método ilustrativo para formar un líquido lácteo concentrado estable enriquecido con minerales lácteos;
- 40 la Fig. 3 es un diagrama de perfil sensorial de la espuma de las muestras experimentales y el producto deseado;
- la Fig. 4 es un diagrama de perfil sensorial de los sabores de las muestras experimentales y el producto deseado;
- la Fig. 5 es un diagrama de perfil sensorial de la espuma de las muestras experimentales y un producto comparativo;
- 45 la Fig. 6 es un diagrama de perfil sensorial de la espuma y sabores de las muestras experimentales y un producto comparativo;
- la Fig. 7 es un gráfico de barras que muestra los resultados de una evaluación sensorial de la altura de la espuma de las muestras experimentales y el producto deseado;
- 50 la Fig. 8 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor tostado de muestras experimentales y del producto deseado;
- la Fig. 9 es un gráfico de barras que muestra los resultados de una evaluación sensorial de la uniformidad de la espuma de muestras experimentales y el producto deseado;
- 55 la Fig. 10 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor amargo de muestras experimentales y del producto deseado;
- 60 la Fig. 11 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a jabón de muestras experimentales y del producto deseado;
- la Fig. 12 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a leche de muestras experimentales y del producto deseado;
- 65

la Fig. 13 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a nata de muestras experimentales y del producto deseado;

la Fig. 14 es un gráfico de barras que muestra los resultados de una evaluación sensorial de la altura de la espuma de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 15 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor amargo de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 16 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial del aspecto de espuma aireada de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 17 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a moho de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 18 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a leche de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 19 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a nata de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 20 es un gráfico de barras que muestra la evaluación sensorial de las cualidades de sabor a jabón de muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 21 es una tabla que presenta datos sensoriales de las muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 22 es una tabla que presenta datos sensoriales de las muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 23 es una tabla que presenta datos sensoriales de las muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 24 es una tabla que presenta datos sensoriales de las muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 25 es una tabla que presenta datos sensoriales de las muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 26 es una tabla que presenta datos sensoriales de las muestras experimentales y un producto comparativo;

la Fig. 27 comprende gráficos que presentan datos sensoriales del análisis de cremosidad y dulzor, respectivamente, de las muestras DM8-DM12 de la Tabla 10;

la Fig. 28 es un gráfico del análisis de cremosidad y dulzor de las muestras DM8-DM12 de la Tabla 10;

la Fig. 29 es un gráfico que muestra las velocidades de separación de las muestras mostradas en la Tabla 12; y

la Fig. 30 es un gráfico que muestra las velocidades de separación de las muestras mostradas en la Tabla 12.

Descripción detallada

Los métodos y productos descritos en la presente memoria se refieren a productos lácteos líquidos enriquecidos con minerales lácteos. Se descubrió que los productos lácteos líquidos preparados mediante ultrafiltración tenían un sabor diferente que los productos de leche fresca. Aunque la ultrafiltración elimina ventajosamente agua y lactosa, se cree que la ultrafiltración también elimina minerales de leche que contribuyen a las notas de sabor a lácteo fresco de los productos de leche fresca. Sorprendentemente, se descubrió que el enriquecimiento con minerales lácteos proporcionaba productos lácteos líquidos con notas de sabor a leche características de los productos lácteos frescos. Se descubrió que la adición de minerales lácteos es particularmente adecuada para líquidos lácteos concentrados. Además, se descubrió que el enriquecimiento con un solo mineral lácteo es generalmente insuficiente para proporcionar los beneficios de sabor. En otras palabras, se ha descubierto que se necesita una mezcla de al menos dos minerales lácteos para proporcionar notas de sabor a lácteo fresco al producto lácteo líquido. Según otro enfoque, se ha descubierto que la adición de goma arábica a los minerales lácteos es eficaz para aumentar la percepción de notas de sabor a lácteo fresco en el producto.

Como se utiliza en la presente memoria, el término “minerales lácteos” se refiere a minerales o a iones que contienen minerales presentes de forma natural en los líquidos lácteos, tales como la leche de vaca. Los minerales lácteos ilustrativos incluyen, por ejemplo, iones sodio, potasio, magnesio, calcio y fosfato. Los minerales lácteos se proporcionan en los productos lácteos líquidos en cantidades adicionales a las presentes de forma natural en los productos lácteos.

Aunque el contenido mineral de la leche cruda varía debido a diversos factores, los minerales más abundantes y los iones de la leche de vaca cruda típica son el citrato (176 mg/100 g), el potasio (140 mg/100 g), el calcio (117,7 mg/100 g), el cloruro (104,5 mg/100 g), el fósforo (95,1 mg/100 g), el sodio (58 mg/100 g) y el magnesio (12,1 mg/100 g). Se ha descubierto que los polvos minerales lácteos con un mayor contenido de calcio con respecto a otros minerales, tales como potasio, sodio y magnesio, son especialmente ventajosos para proporcionar notas de sabor a lácteo fresco a un producto lácteo.

Los minerales lácteos se añaden a los productos lácteos en una cantidad de 0,1 a 1,5 por ciento en peso del producto lácteo, en otro aspecto, de 0,5 a 0,75 por ciento en peso del producto lácteo.

En otra propuesta, los minerales lácteos se añaden a los productos lácteos para proporcionar una determinada relación de minerales lácteos a proteína total. Por proteína total se entiende la cantidad total de proteína incluida en el producto lácteo. La caseína y el suero son, típicamente, las proteínas predominantes presentes en la leche de vaca y, por lo tanto, en cualquier producto lácteo que incluye líquidos lácteos o proteínas lácteas derivadas de leche de vaca.

En algunos aspectos, los productos lácteos a los que se han añadido los minerales lácteos se caracterizan por una menor astringencia en comparación con productos lácteos por lo demás idénticos que no incluyen minerales lácteos añadidos. Los productos lácteos tienen, frecuentemente, sabor astringente como resultado del alto contenido proteico, bajo contenido de grasa y/o pH bajo. En otros aspectos, los productos lácteos a los que se han añadido los minerales lácteos se caracterizan por una menor acidez que un producto lácteo por lo demás idéntico que no incluye minerales lácteos añadidos. Los productos lácteos tienen, frecuentemente, sabor agrio debido a un pH bajo. En otros aspectos, los productos lácteos a los que se han añadido minerales lácteos se caracterizan por un mayor sabor a nata o a mantequilla que es deseable en muchos productos lácteos.

Sin pretender imponer ninguna teoría, actualmente se cree que el perfil de sabor de los productos lácteos a los que los minerales lácteos se ve alterado por la interacción de los minerales lácteos con otros componentes del producto lácteo, especialmente caseína. Se cree además que estas interacciones afectan a la liberación de sabor, modificando de esta manera la percepción del sabor cuando se consume el producto lácteo líquido. Actualmente se cree que existe una cantidad mayor de sabores liberados en los productos lácteos líquidos. La liberación de sabor alterada afecta al perfil de sabor percibido por el consumidor. Por ejemplo, el retardo de la liberación de sabores de mantequilla se percibe, frecuentemente, como un sabor lácteo de mantequilla persistente deseable en lugar de un sabor a mantequilla inmediato que desaparece rápidamente cuando se consume el producto lácteo.

Además, se descubrió que el enriquecimiento con un solo mineral lácteo es generalmente insuficiente para proporcionar los beneficios de sabor. Generalmente, se necesita una mezcla de al menos dos minerales lácteos, en otro aspecto al menos tres minerales lácteos para proporcionar notas de sabor a lácteo fresco al producto lácteo. Los minerales lácteos añadidos al producto lácteo incluyen al menos dos de potasio, magnesio, calcio y fosfato. En otro aspecto, los minerales lácteos añadidos al producto lácteo incluyen al menos tres de potasio, magnesio, calcio y fosfato. En otro aspecto, los minerales lácteos añadidos al producto lácteo incluyen al menos cuatro de potasio, magnesio, calcio y fosfato. En la presente memoria se describen minerales lácteos añadidos al producto lácteo que incluyen sodio, potasio, magnesio, calcio y fosfato.

Los minerales lácteos incluidos en los productos lácteos líquidos pueden estar en diversas formas. Por ejemplo, los minerales lácteos pueden estar en forma de líquido, polvo, gel, emulsión o similares y pueden obtenerse a partir de una variedad de productos lácteos, derivados de leche o procesos lácteos. Por ejemplo, se pueden usar fracciones permeadas lácteas ultrafiltradas o nanofiltradas, tales como fracciones permeadas de lactosuero obtenidas en procesos de elaboración de queso convencionales, como fuente de minerales de leche. Las fracciones permeadas de leche filtradas se pueden concentrar para reducir el contenido de agua y usar en forma de líquido o polvo. Si se desea, las fracciones permeadas concentradas se pueden tratar adicionalmente para aumentar el contenido de determinados minerales y/o para reducir la cantidad de lactosa o ácido láctico.

Se ha descubierto que los ingredientes minerales lácteos que tienen diferentes contenidos de minerales y lactosa pueden proporcionar diferentes perfiles de sabor al producto lácteo enriquecido con minerales, por lo que pueden ser deseables ingredientes minerales lácteos con mayores o menores cantidades de determinados minerales en una determinada aplicación o tipo de producto. En un aspecto, se descubrió que los polvos de mineral lácteo de bajo contenido de lactosa, tales como TRUCAL® D7 y OPTISOL™ 1200 de Glanbia PLC, son especialmente ventajosos para aplicaciones de líquido lácteo concentrado. Como se utiliza en la presente memoria, “bajo contenido de lactosa” significa menos de aproximadamente 10 por ciento de lactosa en peso de la composición mineral láctea. Actualmente se prefieren los ingredientes minerales lácteos de bajo contenido de lactosa debido a que la lactosa puede contribuir a la generación de sabores desagradables durante el calentamiento. En determinadas aplicaciones pueden ser aceptables mayores cantidades de lactosa, siempre que la lactosa no proporcione un sabor excesivamente dulce u otro sabor desagradable al producto lácteo líquido.

Incorporación de minerales lácteos en líquidos lácteos concentrados

En un enfoque, se proporcionan líquidos lácteos concentrados que tienen notas de producto lácteo fresco potenciadas y menos notas de producto cocido. En algunos aspectos, los líquidos lácteos concentrados tienen un mayor sabor a producto lácteo fresco, un mayor sabor a nata, una menor astringencia, un menor sabor calcáreo y un menor sabor a producto procesado. Los líquidos lácteos concentrados son estables durante el almacenamiento durante al menos aproximadamente seis meses a temperatura ambiente.

Los líquidos lácteos concentrados se proporcionan generalmente mediante un método que comprende calentar una base líquida láctea, concentrar la base líquida láctea usando ultrafiltración con o sin diafiltración, opcionalmente mezclar un líquido lácteo de alto contenido de grasa con el líquido lácteo concentrado, homogeneizar el líquido lácteo concentrado, añadir minerales lácteos e ingredientes adyuvantes antes y/o después de homogeneizar el líquido lácteo concentrado y calentar el líquido lácteo concentrado homogeneizado a una temperatura y durante un tiempo eficaces para producir un líquido lácteo concentrado estable que tiene un valor de esterilización de F_0 de al menos 5. Se descubrió, sorprendentemente, que el enriquecimiento de líquidos lácteos concentrados estables de larga duración con minerales lácteos proporcionaba una percepción mejorada de las notas de lácteo fresco. En un aspecto, la base líquida láctea es leche entera. En otro aspecto descrito en la presente memoria, la base líquida láctea es nata. Cuando la base líquida láctea es leche entera, es preferible añadir un líquido lácteo de alto contenido de grasa, tal como nata, después de la etapa de concentración. Cuando la base líquida láctea es nata como se describe en la presente memoria, la concentración por ultrafiltración es opcional.

“Período de validez” o “estable de larga duración” significa el período de tiempo durante el cual el líquido lácteo concentrado se puede almacenar a temperatura ambiente (es decir, a una temperatura de aproximadamente 70 °F a aproximadamente 75 °F) sin desarrollar un aroma, apariencia, sabor, consistencia, o sensación en boca objetable. Además, un producto lácteo organolépticamente aceptable con un período de validez dado no tendrá ningún olor desagradable, aroma desagradable o coloración marrón. “Estable” o “estable de larga duración” significa que el producto lácteo, en un momento dado, no tiene características objetables como se ha definido anteriormente y es organolépticamente aceptable.

Al menos en algunos enfoques, los términos “estable” o “estable de larga duración” también significan una recuperación de bebida de al menos aproximadamente 90 por ciento. La Recuperación de bebida es una medida de los sólidos lácteos que se recuperan en un vaso, en comparación con los sólidos lácteos iniciales, cuando se reconstituye en condiciones ambientales. Para los fines de la presente memoria, la recuperación de bebida se midió utilizando una máquina de preparación de bebidas Bosch T45 Tassimo y una disco T (cápsula) de blanqueador de café Tassimo estándar (Kraft Foods).

En otro aspecto, el líquido lácteo concentrado es sustancialmente resistente a la gelificación durante el almacenamiento en condiciones ambientales y mantiene una viscosidad que varía de aproximadamente 20 cP a aproximadamente 100 cP y, en otro aspecto, de aproximadamente 50 cP a aproximadamente 300 cP a temperaturas ambiente cuando se mide a aproximadamente 20 °C con un viscosímetro Brookfield RV utilizando un vástago del n.º 2 a 100 rpm.

En particular, los líquidos lácteos concentrados preparados mediante los procesos descritos muestran dicha estabilidad incluso cuando se exponen a un procesamiento térmico suficiente para conseguir un valor de esterilización (F_0) de al menos 5, tal y como se requiere para la esterilidad comercial y, en otro aspecto, un valor de esterilización (F_0) de 5 a aproximadamente 8. Incluso después de haber estado expuestos a dicha esterilización, los líquidos lácteos concentrados estables tienen por lo general una mínima degradación de grasa y proteínas, lo que se traduce en niveles reducidos de intensidad del aroma debido a los compuestos volátiles que contienen azufre y nitrógeno.

Preferiblemente, la base láctea líquida se origina de cualquier ganado productor de leche cuya leche sea útil como fuente de alimento humano. Dicho ganado incluye, como ejemplo no limitante, vacas, búfalos, otros rumiantes, cabras, ovejas y similares. Generalmente, sin embargo, la leche de vaca es una fuente del material de partida. La leche usada es leche entera. Como se utiliza en la presente memoria, leche con un “contenido reducido de grasa” significa generalmente leche con un contenido de grasa de aproximadamente 2 por ciento. Leche con “bajo contenido de grasa” significa leche con aproximadamente 1 por ciento de grasa, mientras que “leche exenta de grasa” o “leche desnatada” generalmente significan leche con menos de aproximadamente 0,2 por ciento de grasa. “Leche entera” significa generalmente leche con no menos de aproximadamente 3,25 por ciento de grasa y puede estar estandarizada o no estandarizada. “Mantequilla de leche” significa generalmente el producto residual remanente una vez que la leche o la nata se ha convertido en mantequilla y contiene no menos de aproximadamente 3,25 por ciento de grasa. “Leche bruta” significa generalmente leche que aún no se ha procesado térmicamente. La leche o los productos de leche utilizados en los procesos descritos en la presente memoria pueden ser estandarizados o no estandarizados. La leche preferida se obtiene de vacas; sin embargo, si se desea, se puede usar leche de otros mamíferos adecuada para el consumo humano. “Nata” significa generalmente a una crema dulce, que es una crema o grasa obtenida de la separación de la leche entera. Generalmente, la nata tiene un

contenido de grasa de aproximadamente 32 a aproximadamente 42 por ciento, de aproximadamente 3 a aproximadamente 5 por ciento de lactosa y menos de aproximadamente 2 por ciento de proteína.

La leche de vaca contiene lactosa, grasa, proteína, minerales y agua, así como cantidades menores de ácidos, enzimas, gases y vitaminas. Aunque muchos factores pueden afectar a la composición de la leche de vaca cruda, generalmente esta contiene de aproximadamente 11 a aproximadamente 15 por ciento de sólidos totales, de aproximadamente 2 a aproximadamente 6 por ciento de grasa de leche, de aproximadamente 3 a aproximadamente 4 por ciento de proteína, de aproximadamente 4 a aproximadamente 5 por ciento de lactosa, de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 1 por ciento de minerales, y de aproximadamente 85 a aproximadamente 89 por ciento de agua. Aunque la leche contiene muchos tipos de proteínas, por lo general se pueden agrupar en las dos categorías generales: proteínas de caseína y proteínas séricas. Los minerales, también conocidos como sales lácteas o cenizas, incluyen por lo general, como componentes principales, calcio, sodio, potasio, y magnesio; estos cationes pueden combinarse con fosfatos, cloruros y citratos de la leche. La grasa láctea está comprendida principalmente por triglicéridos y cantidades menores de otros lípidos diferentes. La lactosa, o azúcar de la leche, (4-O-β-D-galactopiranosil-D-glucosa) es un disacárido reducible presente en la leche cruda.

Para los fines del presente documento, “proteína sérica” se refiere de forma general al contenido de proteína del plasma lácteo diferente a la caseína (es decir, la proteína sérica se refiere por lo general al contenido de proteínas del suero). “Plasma de leche” generalmente se refiere a la parte de la leche cruda que queda tras eliminar el contenido de grasa. “Caseína” generalmente abarca la caseína *per se* (es decir, caseína ácida) o sus sales hidrosolubles, como los caseinatos (p. ej., caseinatos de calcio, sodio, o potasio, y combinaciones de los mismos). Las cantidades de caseína y los porcentajes descritos en el presente documento se notifican basándose en la cantidad total presente de caseína y caseinato (excluyendo las cantidades de cationes metálicos de las mismas). Por lo general, la caseína se refiere a cualquiera, o a todas, las fosfoproteínas de la leche, y a las mezclas de cualquiera de las mismas. Una característica importante de la caseína es que forma micelas en la leche natural. Se han identificado muchos componentes de la caseína entre los que se incluyen, aunque no de forma limitativa, α-caseína (incluidas la α_{s1}-caseína, la α_{s2}-caseína), la β-caseína, la γ-caseína, la κ-caseína, y sus variantes genéticas.

Si se desea, la base láctea se puede diluir antes de usarla en los métodos aquí descritos, por ejemplo para conseguir un contenido de sólidos totales deseado en la base láctea. Para los fines de la presente memoria, “sólidos de leche totales” o “sólidos totales” se refiere generalmente al contenido total de grasa y de sólidos no grasos (SNG). “SNF” se refiere de forma general al peso total de proteína, lactosa, minerales, ácidos, enzimas y vitaminas.

En un enfoque, se proporciona un líquido lácteo concentrado que tiene notas lácteas frescas potenciadas y notas de producto cocido sustancialmente reducidas según un método, como se muestra generalmente en la Fig. 1. En este proceso ilustrativo, se proporciona una base 101 láctea líquida, que opcionalmente se puede homogeneizar en la etapa 102 y, a continuación, calentar en la etapa 103 a una temperatura y durante un tiempo eficaces para pasteurizar la base láctea líquida. En un aspecto, la etapa 103 de calentamiento puede ser una etapa de pasteurización. En otro aspecto, la etapa de calentamiento puede ser una etapa de precalentamiento, como la descrita en el documento de solicitud de patente con n.º de publicación 2007/0172548. Es generalmente ventajoso minimizar la duración del tratamiento térmico para reducir sustancialmente el desarrollo de sabores desagradables.

El líquido lácteo calentado se concentra a continuación en la etapa 104 hasta un nivel deseado, generalmente de aproximadamente 23 a aproximadamente 30 por ciento de sólidos totales. En un aspecto, la etapa 104 de concentración incluye ultrafiltración. En otro aspecto, la etapa 104 de concentración incluye ultrafiltración en combinación con diafiltración. Si la ultrafiltración se combina con diafiltración, la diafiltración se lleva a cabo de forma típica durante o después de la ultrafiltración. Después de una etapa 104 de concentración, una cantidad opcional de líquido 105 lácteo de alto contenido de grasa se combina con el líquido lácteo concentrado para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido con grasa que tiene de aproximadamente 9 a aproximadamente 11 por ciento de proteína, más de aproximadamente 15 por ciento de grasa (en otro aspecto de aproximadamente 15 a aproximadamente 18 por ciento de grasa), y menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa (en otro aspecto menos de aproximadamente 1,0 por ciento de lactosa).

A continuación, el líquido lácteo concentrado enriquecido con grasa se homogeneiza en la etapa 106 para formar un líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado. Después de la homogeneización, se mezclan los minerales lácteos 107 (p. ej., de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1,0 por ciento) y los ingredientes adyuvantes 108 con el líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado en la etapa 109 para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido con grasa estabilizado. Se descubrió que la etapa de ultrafiltración tenía un gran impacto en el perfil de sabor del concentrado de leche, incluso cuando la temperatura se controló durante la ultrafiltración para evitar cambios de sabor inducidos por el calor. La ultrafiltración (con o sin diafiltración) da lugar a la eliminación de lactosa y minerales lácteos en la fracción permeada. Se ha descubierto sorprendentemente que la adición de minerales lácteos permite recuperar sustancialmente el líquido lácteo concentrado con notas de sabor a leche fresca que eran características de la base láctea líquida antes de la ultrafiltración.

En un enfoque, los ingredientes adyuvantes 108 incluyen al menos un estabilizante para formar un líquido lácteo concentrado enriquecido con grasa estabilizado. Otros ingredientes opcionales pueden mezclarse con el líquido

lácteo concentrado enriquecido con grasa homogeneizado. El líquido lácteo concentrado enriquecido con grasa estabilizado puede opcionalmente someterse a una etapa 110 de estandarización antes de la etapa 111 de envasado, si así se desea. Por ejemplo, en algunos enfoques, la estandarización implica diluir el líquido lácteo concentrado a los niveles de sólidos, proteína y/o grasa deseados.

El líquido lácteo concentrado envasado se puede someter a continuación a una etapa 112 de tratamiento térmico a una temperatura y durante un tiempo eficaz para conseguir un valor de F_0 superior a aproximadamente 5 y, en otro aspecto, un valor de F_0 de aproximadamente 5 a aproximadamente 8. En algunos enfoques, el tratamiento térmico se lleva a cabo mediante destilación del producto envasado en recipiente cerrado.

En algunos aspectos, el líquido lácteo concentrado estable proporcionado por el método de la Fig. 1 incluye de aproximadamente 7 a aproximadamente 9 por ciento de proteína total (en otro aspecto, de aproximadamente 8 a aproximadamente 9 por ciento de proteína), de aproximadamente 9 a aproximadamente 14 por ciento de grasa total (en otro aspecto, de aproximadamente 11 a aproximadamente 12 por ciento de grasa total), y menos de aproximadamente 1,25 por ciento de lactosa (en otro aspecto, menos de aproximadamente 1 por ciento de lactosa). En algunos enfoques, el líquido lácteo concentrado estable puede tener una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,7, en otro aspecto, una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,61 a aproximadamente 0,75. Con dicha formulación, el líquido lácteo puede tener hasta aproximadamente 2,5 veces más grasa que proteína. El contenido de grasa y proteína del líquido lácteo concentrado estable se suministra tanto desde la base láctea líquida de partida como a través de la adición opcional del líquido lácteo de alto contenido de grasa. En un enfoque, el líquido lácteo de alto contenido de grasa opcional es nata. En general, debido al bajo contenido de proteína y alto contenido de grasa, los líquidos lácteos concentrados descritos muestran perfiles mejorados de sabor a lácteo fresco prácticamente exentos de notas o sabores desagradables incluso después de tratamientos térmicos de esterilización.

En otro aspecto, la adición opcional del líquido lácteo de alto contenido de grasa tiene lugar en momentos específicos durante el proceso de concentración y de tratamiento térmico para formar líquidos lácteos concentrados que permanecen estables durante el procesamiento térmico y durante todo el período de validez prolongado. En una realización, la adición de líquido lácteo de alto contenido de grasa tiene lugar después de concentrar la base láctea líquida de partida pero antes de la homogeneización y adición de los minerales lácteos y los ingredientes adyuvantes opcionales. Se descubrió que añadir el líquido lácteo de alto contenido de grasa en etapas diferentes a las arriba identificadas puede dar lugar a concentrados que gelifican o se separan después de la esterilización o durante un período de validez prolongado.

En la Fig. 2 se ilustra otro enfoque para producir un líquido lácteo concentrado estable que tiene sabores a lácteo fresco potenciados. Como se muestra en la Fig. 2, la base láctea de partida es nata 201, que a continuación se calienta en la etapa 202, por ejemplo a una temperatura y durante un tiempo eficaces para pasteurizar la nata. En un enfoque, la nata puede ser diluida con agua, ya sea antes o después de la pasteurización, pero en ambos casos antes de la ultrafiltración. En algunos enfoques, se proporciona una mezcla de agua y nata en una relación de aproximadamente 2:1 a aproximadamente 4:1 y, en algunos enfoques, de aproximadamente 3:1. La nata caliente se concentra a continuación en la etapa 203, tal como mediante ultrafiltración con o sin diafiltración, para formar una fracción retenida de nata concentrada que tiene niveles reducidos de lactosa y minerales. La etapa de concentración se lleva a cabo para proporcionar una fracción retenida de nata que incluye de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 3,0 por ciento de proteína (en otro aspecto, de aproximadamente 2,4 a aproximadamente 2,8 por ciento de proteína), de aproximadamente 30 a aproximadamente 45 por ciento de grasa (en otro aspecto, de aproximadamente 38 a aproximadamente 42 por ciento de grasa), menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa (en otro aspecto, menos de aproximadamente 1,0 de lactosa), y de aproximadamente 35 a aproximadamente 50 por ciento de sólidos totales (en otro aspecto, de aproximadamente 38 a aproximadamente 42 por ciento). A continuación, la fracción retenida de nata se homogeneiza en la etapa 204 para formar una nata concentrada homogeneizada. Al menos en algunos aspectos, la nata no se prehomogeneiza antes de calentarla o concentrarla ya que dichas variaciones pueden afectar a la estabilidad del producto final.

Los minerales lácteos 205 y los ingredientes adyuvantes 206 pueden añadirse a la nata concentrada, tal como en la etapa 207 de mezclado, o antes de la etapa 204 de homogeneización para formar un líquido lácteo concentrado estable. Si se desea, los minerales lácteos se pueden mezclar con la fracción retenida de nata en una etapa igual o diferente del mezclado con los ingredientes adyuvantes. Por ejemplo, los minerales lácteos se pueden añadir antes de la etapa 204 de homogeneización y los ingredientes adyuvantes se pueden añadir después de la etapa 204 de homogeneización o viceversa. En otro aspecto, los minerales lácteos y los ingredientes adyuvantes pueden añadirse tanto antes como después de homogeneizar la fracción retenida de nata. Como se explica con mayor detalle a continuación, se añaden de aproximadamente 0,10 a aproximadamente 1,0 por ciento de minerales lácteos a la fracción retenida de nata. En algunos aspectos, los ingredientes adyuvantes incluyen de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,6 por ciento de estabilizante, de aproximadamente 0,40 a aproximadamente 1,6 por ciento de al menos un potenciador de la sensación en boca (por ejemplo, cloruro de sodio), y se pueden mezclar aditivos opcionales (por ejemplo, de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,5 por ciento de sabor y de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 por ciento de azúcar) con el concentrado de nata. En un aspecto, el estabilizante incluye de aproximadamente 25 a aproximadamente 50 por ciento de fosfato disódico y de

aproximadamente 50 a aproximadamente 75 por ciento de fosfato monosódico. En otros enfoques, se puede utilizar citrato trisódico como estabilizante.

El producto resultante puede someterse a continuación a una etapa 208 de estandarización, etapa 209 de envasado, y una etapa 210 de calentamiento opcionales (p. ej., etapa de destilación en recipiente cerrado) para conseguir un F_0 de al menos 5, en otro aspecto, de aproximadamente 5 a aproximadamente 8, para proporcionar el líquido lácteo concentrado estable deseado. En un enfoque, el líquido lácteo concentrado estable tiene una composición de aproximadamente 1,3 a aproximadamente 2,0 por ciento de proteína (en otro aspecto, de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 1,8 por ciento de proteína), de aproximadamente 20 a aproximadamente 30 por ciento de grasa (en otro aspecto, de aproximadamente 23 a aproximadamente 27 por ciento de grasa), menos de aproximadamente 1,5 por ciento de lactosa (en otro aspecto, menos de aproximadamente 1,0 de lactosa), y de aproximadamente 35 a aproximadamente 65 por ciento de sólidos totales (en otro aspecto, de aproximadamente 44 a aproximadamente 65 por ciento de sólidos totales). En algunos enfoques, el producto resultante tiene también una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,04 a aproximadamente 0,1. La grasa en el líquido lácteo concentrado estable se suministra preferiblemente a partir de la grasa en el material de partida de nata que se somete a ultrafiltración.

A continuación, se describen con más detalle cada una de las etapas del proceso de las Figs. 1 y 2. En un aspecto, el líquido lácteo se pasteuriza utilizando cualquier método o equipo conocido en la técnica (tal como, por ejemplo, reactores encamisados, intercambiadores de calor y similares) para conseguir la temperatura deseada para la pasteurización. En un enfoque, la etapa de pasteurización tiene lugar a una temperatura de aproximadamente 72 °C a aproximadamente 95 °C durante aproximadamente 1 a aproximadamente 300 segundos para formar una base láctea pasteurizada. En otros enfoques, la pasteurización se lleva a cabo de aproximadamente 72 °C a aproximadamente 80 °C durante un período de aproximadamente 18 a aproximadamente 30 segundos. También se pueden usar otras condiciones de pasteurización siempre y cuando se consiga el grado deseado de reducción microbiana y la estabilidad deseada del producto final. Sin embargo, generalmente es deseable utilizar la temperatura y longitud de tratamiento mínimas posibles para lograr la reducción microbiana deseada para reducir la probabilidad de formación de sabores desagradables inducidos por calor y el pardeamiento de la leche.

Tras la etapa de pasteurización, la base líquida láctea se concentra hasta el nivel de sólidos deseado para formar una fracción retenida de líquido lácteo concentrado. La concentración se puede completar mediante ultrafiltración con o sin diafiltración. Para los fines de los métodos de la presente memoria, se considera que la ultrafiltración incluye otros métodos de concentración mediante membrana tal como microfiltración y nanofiltración. Los ejemplos de métodos adecuados que implican microfiltración, ultrafiltración y diafiltración para concentrar un líquido lácteo se encuentran en la patente US-7.026.004.

En un aspecto, la base líquida láctea se concentra al menos aproximadamente 2 veces y, en otro aspecto, al menos aproximadamente 4 veces con respecto al contenido de proteína. Mediante el uso de ultrafiltración, se elimina una cantidad significativa de lactosa y minerales durante la etapa de concentración. En un aspecto, se elimina al menos aproximadamente 50 por ciento de la lactosa y los minerales presentes en la base líquida láctea. En otro aspecto, se elimina al menos aproximadamente 90 por ciento de la lactosa y los minerales.

La eliminación de al menos una parte de la lactosa durante el proceso de concentración es deseable porque se ha descubierto que la lactosa contribuye al desarrollo de notas de sabor a producto cocido no deseable y amarilleamiento o pardeamiento al calentar. Se elimina una parte de los minerales lácteos junto con lactosa en la mayoría de los procesos de ultrafiltración.

En un enfoque, la etapa de concentración se lleva a cabo utilizando ultrafiltración con un tamaño de poro de membrana lo suficientemente grande para permitir que una parte de la lactosa y los minerales pase a través de los poros con agua como fase permeada, mientras que la fracción retenida incluye esencialmente todo el contenido de proteína y de grasa. En un aspecto, la ultrafiltración se lleva a cabo con diafiltración. Por ejemplo, la leche entera se puede someter a un tratamiento de separación por membrana para separar una "fracción retenida" enriquecida con proteína con respecto a una fase permeada enriquecida con lactosa. Sin embargo, el tipo de leche procesada según los métodos de la presente memoria no está especialmente limitado y puede incluir también, por ejemplo, leche desnatada, leche con contenido reducido de grasa, leche entera, leche con bajo contenido de grasa, suero de mantequilla, nata y combinaciones de los mismos.

En un enfoque, en la etapa de filtración se puede utilizar un peso molecular (PM) de corte de aproximadamente 10.000 a aproximadamente 20.000 Daltons con una membrana de tipo polisulfona porosa y similares, de aproximadamente 241 kPa (35 psig) a aproximadamente 448 kPa (65 psig) de presión aplicada, y una temperatura de procesamiento de aproximadamente 123 °F a aproximadamente 140 °F (de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 60 °C). En un aspecto, la lactosa y los minerales que atraviesan la membrana representan una relación de separación de aproximadamente 50 por ciento, y la fracción retenida comprende al menos aproximadamente 99 por ciento de la grasa y de proteína, aproximadamente 50 por ciento de la lactosa, y aproximadamente 50 por ciento de minerales libres con respecto a la corriente de alimento. Si se desea, se puede utilizar diafiltración para mantener la concentración de lactosa en la fracción retenida por debajo de una cantidad

deseada, por ejemplo inferior a aproximadamente 1,5 por ciento y, en otro aspecto, inferior a aproximadamente 1,0 por ciento.

En algunos enfoques, se mezcla un líquido lácteo de alto contenido de grasa con la fracción retenida líquida láctea concentrada en una cantidad eficaz para aumentar el contenido de grasa. En otros enfoques, se pueden añadir otras fuentes de grasa láctea o no láctea. En un aspecto, el líquido lácteo de alto contenido de grasa incluye de aproximadamente 35 a aproximadamente 44 por ciento de grasa y, en otro aspecto, de aproximadamente 36 a aproximadamente 39 por ciento de grasa. En un aspecto, el líquido lácteo de alto contenido de grasa es nata y, tras la adición a la fracción retenida, forma un líquido lácteo concentrado enriquecido con nata. En un enfoque, de aproximadamente 3 a aproximadamente 57 por ciento de nata se mezcla con el retentato de líquido lácteo concentrado para aumentar el contenido de grasa. En un aspecto, la nata es una nata dulce con un contenido de grasa total de aproximadamente 32 a aproximadamente 42 por ciento pero también se pueden usar otros tipos de nata en función de la disponibilidad. En otros enfoques, cuando la base láctea líquida de partida es leche entera, de aproximadamente 3 a aproximadamente 34 por ciento de nata. Como también se describe en la presente memoria, si la base láctea líquida de partida es leche desnatada, entonces de aproximadamente 34 a aproximadamente 57 por ciento de nata. Si la base láctea líquida de partida es de 2 por ciento de leche, entonces de aproximadamente 20 a aproximadamente 46 por ciento de nata. Según otro enfoque descrito en la presente memoria, cuando la base láctea líquida de partida es nata, se puede añadir opcionalmente hasta aproximadamente 30 por ciento de nata a la fracción retenida líquida láctea concentrada, aunque generalmente no es necesario añadir más nata. Si se desea, se puede añadir una cantidad apropiada de nata u otro líquido lácteo de alto contenido de grasa a la fracción retenida líquida láctea concentrada, si es necesario, para proporcionar una cantidad deseada de grasa, proteína, sólidos totales, o minerales lácteos en el líquido lácteo concentrado final.

Como se ha mencionado anteriormente, se ha descubierto que el momento de adición de nata puede afectar a la estabilidad del líquido lácteo concentrado resultante tras la esterilización. En un enfoque, se prefiere mezclar la nata con el líquido lácteo después de la concentración y antes de la homogeneización, así como antes de la adición de ingredientes adyuvantes. Se ha descubierto que la adición de nata en diferentes momentos del proceso, tal como antes de la concentración o después de la homogeneización, puede dar lugar a concentrados que gelifican y se separan tras la esterilización.

Además, si se añade antes de la etapa de concentración, el líquido lácteo de alto contenido de grasa se sometería a ultrafiltración junto con la base láctea líquida. De esta manera, con la ultrafiltración probablemente se extraerían minerales y otros azúcares naturales del líquido lácteo de alto contenido de grasa, reduciendo de esta manera la cantidad de minerales y azúcares naturales en el líquido lácteo concentrado y, posiblemente, afectando al sabor del producto. Si es necesario, los ingredientes adyuvantes pueden ajustarse en consecuencia en función del material de partida.

En algunos enfoques, la nata no se homogeneiza antes de mezclar con la fracción retenida líquida láctea concentrada. Se descubrió que esta prehomogeneización de la nata generalmente daba lugar a bebidas concentradas que se gelificaban o separaban en dos o más fases tras la destilación en recipiente cerrado. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la prehomogeneización de la nata produce una emulsión menos estable debido a que la nata generalmente tiene un nivel de proteínas insuficiente para emulsionar adicionalmente o reducir la distribución de tamaños de gotícula de grasa de nata nativas. Por ejemplo, un producto de nata típico incluye de aproximadamente 40 a aproximadamente 46 por ciento de sólidos totales, de aproximadamente 35 a aproximadamente 41 por ciento de grasa y de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,5 por ciento de proteínas. Por ejemplo, se cree que hay una mayor probabilidad de producir flóculos de gotículas de grasa que pueden aumentar la velocidad de separación de fase y/o gelificación por destilación en recipiente cerrado en el producto final cuando la nata se prehomogeniza.

Después de la etapa de concentración, la fracción retenida líquida láctea concentrada se puede enfriar opcionalmente antes de la homogeneización para formar un líquido lácteo homogeneizado. En un enfoque, la homogeneización se puede llevar a cabo en una o múltiples etapas. Por ejemplo, en un enfoque no limitativo, se puede llevar a cabo una primera etapa de homogeneización a aproximadamente 10.342 kPa (1.500 psi) a aproximadamente 55.158 kPa (8000 psi) (en algunos enfoques, de aproximadamente 13.790 kPa (2000 psi) a aproximadamente 27.579 kPa (4000 psi)) y una segunda etapa a aproximadamente 689 kPa (100 psi) a aproximadamente 5516 kPa (800 psi) (y, en algunos enfoques, de aproximadamente 1379 kPa (200 psi) a aproximadamente 2758 kPa (400 psi)). La fracción homogeneizada puede refrigerarse si no se transfiere inmediatamente a una operación de envasado. Por ejemplo, el homogenado puede refrigerarse a medida que fluye a través de una sección de regeneración y refrigeración de un termocambiador de placas de un homogeneizador estándar. También se pueden utilizar otros procesos de homogeneización aplicables a los productos lácteos; sin embargo, se descubrió que las presiones de homogeneización más altas, generalmente, dan lugar a productos finales gelificados o separados. Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que las presiones de homogeneización más altas dan lugar a productos homogeneizados que tienen mayores cantidades de partículas pequeñas con una mayor frecuencia de colisión y probabilidad de una posterior cohesión de gotículas, lo que se traduce finalmente en una mayor probabilidad de gelificación.

Sin pretender imponer ninguna teoría, se cree que la grasa añadida suministrada por el líquido lácteo de alto contenido de grasa requiere homogeneización para producir partículas de grasa asociadas con proteínas procedentes de la base líquida láctea para permanecer estable después del proceso de esterilización, así como un período de validez prolongado. Por lo tanto, generalmente es preferible reducir el tamaño de las gotículas de grasa del líquido lácteo de alto contenido de grasa después de su adición a la fracción retenida, donde hay una abundancia de proteína presente en el líquido homogeneizado para mejorar la estabilidad del producto final. Por ejemplo, se cree que la homogeneización no solamente reduce la distribución de tamaños de gotícula de grasa del líquido lácteo de alto contenido de grasa para retrasar cualquier separación posterior a la destilación en recipiente cerrado, sino que probablemente también reviste cada gotícula de grasa con una interfase de proteína que permitirá que las gotículas de grasa se comporten de una forma más uniforme y/o constante con los aditivos y condiciones posteriores de destilación en recipiente cerrado. Además, la homogeneización del líquido lácteo de alto contenido de grasa en la fracción retenida, si hay abundancia de proteínas emulsionantes, producirá gotículas de grasa individuales con una floculación mínima. Un contenido de proteína insuficiente se traduce en una mayor tendencia a producir gotículas floculadas. Las gotitas floculadas son más propensas a acelerar la separación de fases y la formación de gel durante o después de la destilación en recipiente cerrado.

Se proporciona un producto lácteo líquido enriquecido con minerales lácteos, donde los minerales lácteos se incluyen en una cantidad eficaz para proporcionar una determinada relación de minerales a proteína en el producto lácteo líquido. Las relaciones de minerales a proteína incluyen la cantidad total de minerales y la cantidad total de proteína en el producto lácteo líquido (es decir, incluidos los que proceden de todos los ingredientes del producto lácteo así como los minerales añadidos). En un enfoque, la cantidad de minerales lácteos añadidos al producto lácteo líquido puede diferir dependiendo de si la base láctea líquida es nata o una combinación de leche entera y nata. A continuación se describen cantidades ilustrativas de minerales lácteos.

Antes o después de la homogeneización, se añaden al concentrado minerales lácteos e ingredientes adyuvantes. En la presente invención, se añaden al concentrado de 0,1 a 1,5 por ciento de minerales lácteos. Obsérvese que las relaciones de minerales a proteína incluyen la cantidad total de minerales y la cantidad total de proteína en el producto lácteo (es decir, incluidos los que proceden de todos los ingredientes del producto lácteo así como los minerales añadidos).

Para los concentrados descritos en la presente memoria preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,017 mg a aproximadamente 0,0264 mg de potasio por mg de proteína, en otro aspecto, de aproximadamente 0,018 mg a aproximadamente 0,0264 mg de potasio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,02 mg a aproximadamente 0,0264 mg de potasio por mg de proteína.

Para los concentrados descritos en la presente memoria preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,008 mg a aproximadamente 0,0226 mg de magnesio por mg de proteína, en otro aspecto, de aproximadamente 0,010 mg a aproximadamente 0,0226 mg de magnesio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,015 mg a aproximadamente 0,0226 mg de magnesio por mg de proteína.

Para los concentrados descritos en la presente memoria preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,122 mg a aproximadamente 0,3516 mg de calcio por mg de proteína, en otro aspecto de aproximadamente 0,159 mg a aproximadamente 0,3516 mg de calcio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,232 mg a aproximadamente 0,3516 mg de calcio por mg de proteína.

Para los concentrados descritos en la presente memoria preparados con una base láctea de nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de aproximadamente 0,199 mg a aproximadamente 0,5394 mg de fosfato por mg de proteína, en otro aspecto, de aproximadamente 0,253 mg a aproximadamente 0,5394 mg de fosfato por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,361 mg a aproximadamente 0,5394 mg de fosfato por mg de proteína.

En un enfoque descrito en la presente memoria, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado preparado una base láctea de nata con al menos dos de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque descrito en la presente memoria, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado al menos tres de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque descrito en la presente memoria, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado todos los siguientes: potasio, calcio, fosfato y magnesio en las cantidades descritas.

Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los minerales lácteos pueden estar incluidos en una cantidad de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0041 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína.

Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0020 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína.

- 5 Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,0375 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína.

- 10 Para los concentrados preparados con una base láctea de leche entera y nata, los lácteos minerales pueden estar incluidos en una cantidad de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína y, en otro aspecto, de 0,0940 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.

- 15 En un enfoque, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado preparado con una base láctea de leche entera y nata con al menos dos de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado al menos tres de los minerales lácteos arriba indicados en las cantidades descritas. En otro enfoque, los minerales lácteos se incluyen en una cantidad que proporcione al concentrado todos los siguientes: potasio, calcio, fosfato y magnesio en las cantidades descritas.

- 20 Debe apreciarse que aunque el concentrado incluye una mezcla de dos o más de potasio, magnesio, calcio y fosfato, el concentrado puede incluir también cualquier combinación de las cantidades arriba descritas de los minerales lácteos. Es necesario incluir dos o más de potasio, magnesio, calcio y fosfato en cualquiera de las cantidades arriba descritas para proporcionar sabor a lácteo fresco.

- 25 A partir de los resultados, se apreciará que las proteínas son polielectrolitos y tienen una cantidad finita de sitios de unión a diversos minerales, definiendo por lo tanto el grado de unión a minerales. Las interacciones proteína-proteína (p. ej., el estado de agregación) y la carga superficial se ven afectadas por el grado de unión a minerales así como el tipo mineral. Se sabe que cambio del estado de agregación de las proteínas modula la liberación de los compuestos de aroma ligados a proteínas, así como la percepción de sensación en boca.

- 30 En otro aspecto, el ingrediente adyuvante puede incluir de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,6 por ciento de goma arábiga y, en otro aspecto, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,5 por ciento de goma arábiga. Se encontró, sorprendentemente, que la inclusión de goma arábiga con los minerales lácteos añadidos mejora, además, el sabor a lácteo fresco del líquido lácteo concentrado.

- 35 En otro enfoque, los ingredientes adyuvantes pueden incluir un estabilizante, tal como, por ejemplo, un agente caotrópico, un tampón de unión a calcio, u otro estabilizante que se una eficazmente al calcio, para evitar la gelificación o la separación del líquido lácteo concentrado durante el almacenamiento. Sin pretender imponer ninguna teoría y como se detalla en la patente US-7.026.004, se cree que el estabilizante que se une al calcio evita la gelificación o la separación del líquido lácteo durante el almacenamiento antes de la esterilización posterior. En general, se puede usar cualquier tampón o agente caotrópico que se una al calcio. Los ejemplos de tampones de unión a calcio, estabilizantes, y agentes caotrópicos incluyen tampones de citrato y fosfato, tales como fosfato monosódico, fosfato disódico, fosfato dipotásico, citrato disódico, citrato trisódico, EDTA, y similares, así como mezclas de los mismos.

- 45 En un enfoque, el estabilizante incluye una combinación de fosfato monosódico y fosfato disódico. Una cantidad eficaz de esta combinación de estabilizante depende generalmente del líquido lácteo específico usado como material de partida, la concentración deseada, las cantidades de nata añadida después de la concentración, y la capacidad de unión al calcio de los estabilizantes específicos utilizados. Sin embargo, en general, para el líquido lácteo concentrado enriquecido con grasa, de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 1,0 por ciento de estabilizante, que incluye de aproximadamente 25 a aproximadamente 50 por ciento de fosfato monosódico y de aproximadamente 75 a aproximadamente 50 por ciento de fosfato disódico es eficaz para estabilizar el líquido lácteo concentrado. En un enfoque, la relación del fosfato monosódico al fosfato disódico está en un intervalo de aproximadamente 50:50 a aproximadamente 75:25 para formar un concentrado estable. Con la leche entera ultrafiltrada y las adiciones de nata, las relaciones de estabilizador fuera de este intervalo forman por lo general concentrados gelificados o separados después de la esterilización. En algunos enfoques, el estabilizante es 100 por cien citrato trisódico.

- 60 En los ingredientes adyuvantes también se pueden incluir otros ingredientes opcionales. En un enfoque, también se pueden añadir potenciadores de la sensación en boca, sabor, azúcar, y otros aditivos según se desee para una determinada aplicación. Por ejemplo, los potenciadores de la sensación en boca incluyen cloruro sódico, cloruro potásico sulfato sódico y sus mezclas. Los potenciadores de la sensación en boca preferidos incluyen cloruro de sodio y cloruro de potasio, así como mezclas de los mismos. En un aspecto, el potenciador de la sensación en boca es cloruro de sodio. Se pueden añadir sabores y otros aditivos, tales como azúcar, edulcorantes (naturales y/o artificiales), emulsionantes, miméticos de grasa, maltodextrina, fibras, almidones, gomas y sabores naturales y artificiales cultivados y tratados con enzimas o extractos de sabores, siempre que no afecten de manera significativa

y adversa a las características de estabilidad o sensación en boca. En un aspecto, el concentrado incluye de aproximadamente 5 a aproximadamente 30 por ciento de azúcar, tal como sacarosa.

Después de la adición de los minerales lácteos y los ingredientes adicionales, la mezcla se esteriliza a continuación para formar el líquido lácteo concentrado estable. Preferiblemente, la esterilización se lleva a cabo utilizando condiciones de destilación en recipiente cerrado. Opcionalmente, si el líquido lácteo concentrado se debe diluir para alcanzar una concentración deseada, generalmente es deseable realizar la dilución antes de la esterilización. Preferiblemente, el líquido lácteo se envasa, sella, y después se somete a temperaturas de esterilización en cualquier equipo adecuado. La esterilización generalmente se realiza bajo condiciones de tiempo y temperatura eficaces para conseguir un valor F_0 de al menos 5, como se requiere para la esterilidad comercial y, en otro aspecto, un F_0 de aproximadamente 5 a aproximadamente 8. El proceso de esterilización de forma típica incluye un tiempo de aumento de la temperatura o de calentamiento, un tiempo de mantenimiento y un tiempo de enfriamiento. Durante el tiempo de aumento de la temperatura, se alcanza una temperatura de aproximadamente 118 °C a aproximadamente 145 °C en un período de aproximadamente 1 segundo a aproximadamente 30 minutos. A continuación la temperatura se mantiene de aproximadamente 118 °C a aproximadamente 145 °C durante un período de aproximadamente 1,5 segundos a aproximadamente 15 minutos. A continuación, la temperatura disminuye hasta menos de aproximadamente 25 °C en aproximadamente 10 minutos o menos. Preferiblemente, la muestra se agita suavemente (por ejemplo, haciendo girar el recipiente) durante la esterilización para minimizar la formación de piel.

El tratamiento térmico global (en este caso, el calentamiento antes de la concentración, la concentración y la esterilización) se controla para producir el líquido lácteo concentrado estable obteniéndose al mismo tiempo un F_0 de al menos aproximadamente 5, en otro aspecto un F_0 de aproximadamente 5 a aproximadamente 8, y un período de validez de al menos aproximadamente 6 meses en condiciones ambientales. El grado de esterilización o el valor de esterilización (F_0) se basa en el tiempo que el producto lácteo está sometido a temperaturas específicas, y es una culminación de todos los tratamientos térmicos que el producto experimenta durante el procesamiento. En consecuencia, se puede conseguir un valor de esterilización adecuado a través de una variedad de condiciones de procesamiento. Los tratamientos térmicos de la presente memoria son eficaces para esterilizar la leche concentrada hasta un valor F_0 de al menos aproximadamente 5, en otro aspecto hasta un valor F_0 de aproximadamente 5 a aproximadamente 8. El valor de esterilización para un proceso de esterilización se puede medir usando integración gráfica de datos tiempo-temperatura durante la curva de velocidad puntual de calentamiento más lenta de los alimentos durante el proceso térmico. Esta integración gráfica obtiene la letalidad total proporcionada al producto. Para calcular el tiempo de procesamiento necesario para conseguir un F_0 deseado según el método gráfico, se necesita una curva de penetración del calor (es decir, una representación gráfica de la temperatura frente al tiempo) en la ubicación de calentamiento más lento del alimento. A continuación, las representaciones gráficas de calentamiento se subdividen en pequeños incrementos de tiempo, y la temperatura media aritmética de cada incremento de tiempo se calcula y se utiliza para determinar la letalidad (L) de cada temperatura media usando la fórmula:

$$L = 10^{(T-121)/z}$$

donde:

T = temperatura media aritmética para un pequeño incremento de tiempo en °C;

z = valor normalizado para el determinado microorganismo; y

L = letalidad de un microorganismo concreto a una temperatura T.

A continuación, el valor de letalidad calculado anteriormente usando cada pequeño incremento de tiempo se multiplica por el incremento de tiempo y a continuación se suma para obtener el valor de esterilización (F_0) usando la fórmula:

$$F_0 = (t_{T1})(L_1) + (t_{T2})(L_2) + (t_{T3})(L_3) + \dots$$

En donde:

$t_{T1}, t_{T2}, \dots$ = incremento de tiempo a la temperatura T1, T2, ...;

$L_1, L_2, \dots$ = Valor de letalidad para el incremento de tiempo 1, incremento de tiempo 2, ...; y

F_0 = Valor de esterilización a 121 °C de un microorganismo.

Una vez generada una curva de penetración, el valor de esterilización F_0 del proceso se puede calcular convirtiendo la duración temporal del proceso a cualquier temperatura en un tiempo de proceso equivalente a una temperatura de referencia de 121 °C (250 °F). El cálculo del valor de esterilización se describe de forma general en Jay, "High

Temperature Food Preservation and Characteristics of Thermophilic Microorganisms,” en Modern Food Microbiology (D.R. Heldman, ed.), c. 16, New York, Aspen Publishers (1998).

Tal como se ha mencionado anteriormente, los procesos de esterilización típicos degradan las proteínas y forman cantidades traza de compuestos volátiles que contienen azufre y/o nitrógeno que pueden afectar negativamente a los sabores y/o los aromas. La formulación y los procesos de la presente memoria, por otra parte, forman cantidades reducidas de dichos compuestos y, como resultado, tienen sabores potenciados a lácteo fresco. Por ejemplo, los líquidos lácteos concentrados estables resultantes de la presente memoria con menos de aproximadamente 9 por ciento de proteína total presentan, generalmente, intensidades de aroma de azufre y/o nitrógeno reducidas debido a la producción reducida de sustancias volátiles que contienen azufre y/o nitrógeno.

La técnica de envasado utilizada no está especialmente limitada siempre y cuando conserve la integridad del producto lácteo suficiente para el período de validez aplicable. Por ejemplo, los concentrados de leche se pueden esterilizar o someter a destilación en recipiente cerrado en botellas de vidrio o envases de cartón de tipo gable-top, y así sucesivamente, que se rellenan, precintan y, a continuación, se procesan térmicamente. Los productos lácteos también pueden envasarse en grandes cantidades como en envases de tipo bag-in-box o lecheras convencionales. En una realización, pueden utilizarse botellas previamente esterilizadas o envases de cartón laminados con papel metalizado. También se pueden utilizar sistemas de envasado de alimentos diseñados para un extended shelf life (período de validez prolongado - ESL) o sistemas de envasado aséptico, pero los métodos de la presente memoria no se limitan a estos. Los sistemas de envasado de alimentos útiles incluyen sistemas convencionales aplicados o de aplicación a productos alimenticios fluidos, especialmente productos de tipo leche y zumos de frutas. Las muestras se pueden agitar suavemente (p. ej., haciendo girar el recipiente) durante la esterilización para minimizar la formación de “piel” sobre la superficie de la leche, que se forma de forma típica debido a la coagulación inducida por calor de las proteínas caseína y lactoglobulina. Los productos lácteos también pueden cargarse y transportarse a granel mediante camiones cisterna o vagones cisterna.

Aunque no se requiere para lograr los períodos de validez prolongados de los líquidos lácteos concentrados, los procedimientos de pasteurización y/o ultra-high temperature (ultrapasteurización - UHT) también se pueden llevar a cabo en caso de interrupción del proceso y/o para una mejora adicional del período de validez. En un enfoque, los productos UHT se ultrapasteurizan y después se envasan en recipientes estériles. Por ejemplo, si el producto ultrafiltrado/diafiltrado debe mantenerse durante un período de tiempo prolongado (por ejemplo, más de aproximadamente un día) antes de continuar con el proceso, se puede iniciar la pasteurización del producto ultrafiltrado. Si se desea, los productos intermedios del proceso se pueden pasteurizar siempre que la pasteurización no influya negativamente en la estabilidad o la sensación en boca del producto final.

En un enfoque, el líquido lácteo concentrado estable se puede introducir de forma estanca en cartuchos o cápsulas para usar en una gran variedad de máquinas de preparación de bebidas. Ejemplos de usos y máquinas de preparación de bebidas se pueden encontrar en la patente US-7.640.843. El factor de concentración del líquido lácteo es beneficioso porque permite envasar y almacenar el líquido lácteo en pequeñas cantidades y, además, es adecuado para la dilución y el dispensado a partir de las máquinas de preparación de bebidas para preparar una bebida con sabor a leche.

Por ejemplo, se puede usar un cartucho de líquido lácteo concentrado para producir una espuma de aspecto auténtico a base de leche espumosa deseada por los consumidores en una bebida de tipo capuchino. Las relaciones de grasa a proteína y los momentos de adición de nata especificados forman un líquido lácteo concentrado que tiene notas de lácteo fresco potenciadas y es adecuado para formar productos de café blanqueado tales como capuchinos, *lattes* y similares. Por ejemplo, el cartucho de la leche concentrada estable también puede ser adecuado para generar espuma usando una máquina de preparación de baja presión y un cartucho como se describe en la patente US-7.640.843 usando presiones inferiores a aproximadamente 200 kPa (2 bar).

En otro enfoque, también se puede formar una bebida láctea usando el líquido lácteo concentrado enriquecido con minerales estable proporcionado en la presente memoria. Por ejemplo, se puede formar una bebida mezclando el líquido lácteo concentrado estable con un medio acuoso, tal como agua. La bebida láctea anterior formada también se puede dispensar desde un cartucho, tal como se describe en la patente US-7.640.843, que contiene el líquido lácteo concentrado estable haciendo pasar un medio acuoso a través del cartucho para formar una bebida por dilución. En uno de estos ejemplos, el líquido lácteo concentrado enriquecido con minerales estable se puede mezclar o diluir preferiblemente con el medio acuoso a una relación comprendida entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 9:1 para formar una bebida láctea.

Las ventajas y realizaciones de los líquidos lácteos concentrados descritos en la presente memoria se ilustran adicionalmente mediante los siguientes ejemplos; sin embargo, las condiciones, esquemas de procesamiento, materiales y cantidades concretas de los mismos mencionados en estos ejemplos, así como otras condiciones y detalles, no deben interpretarse como indebidamente limitativos de este método. Todos los porcentajes son en peso, salvo que se indique lo contrario.

Ejemplos

Ejemplo de referencia 1

Se llevaron a cabo experimentos para evaluar el efecto de la adición de minerales lácteos en la percepción láctea de concentrados de leche. Las muestras se prepararon siguiendo el proceso descrito en la Figura 2 utilizando nata como base de partida. La nata se pasteurizó (previamente calentada) a 77 °C (171 °F) durante 18 segundos y a continuación se diluyó a una relación 1:1 con agua hasta un contenido de 22 por ciento de sólidos totales. La nata diluida se ultrafiltró a continuación con diafiltración mediante membranas enrolladas en espiral de 10 kDa a 52 °C (125 °F) hasta una concentración de aproximadamente 2,0X para producir una fracción retenida con 45,03 por ciento de sólidos totales, 42,8 por ciento de grasa, 2,35 por ciento de proteína y menos de 1 por ciento de lactosa. La fracción retenida se homogeneizó a continuación a 27.579/2758 kPa (4000/400 psi), se enfrió por debajo de 7 °C (45 °F), y posteriormente se mezcló con agua para estandarizar los sólidos totales. Los ingredientes adyuvantes se mezclaron con la fracción retenida a una temperatura de 49 °C (120 °C) antes de introducirlos en cápsulas o discos T y cerrar los discos herméticamente. Véanse los rangos de adición de minerales lácteos en la Tabla 1. Los discos T se destilaron en recipiente cerrado a 123 °C (254 °F) durante 8 minutos, lo que resulta eficaz para alcanzar un valor F_0 de 8. A continuación se añadieron minerales lácteos y se caracterizaron los productos. Los resultados se presentan a continuación en la Tabla 1. Los ingredientes minerales lácteos que tienen un bajo contenido de lactosa (menos de 10 por ciento) proporcionaron los mejores perfiles de sabor a lácteo fresco.

Tabla 1: Resumen de la estabilidad posterior a la destilación en recipiente cerrado e ingredientes minerales

Ingredientes evaluados	Cantidad de minerales lácteos añadidos	Estabilidad posterior a la destilación en recipiente cerrado	Notas de sabor	Polvos de mineral lácteo
Mineral- bajo contenido de lactosa (<10 % de lactosa)	0,3-1,0 %	Fluido	Sabor a lácteo fresco - preferido en sistema de café/lácteo y aplicaciones solo de lácteo	TRUCAL® D7, OPTISOL™ 1200 de Glanbia PLC
Mineral- alto contenido de lactosa (> 80 % de lactosa)	0,3-1,0 %	Fluido	De producto cocido - el sabor no se asemeja al de un lácteo fresco	TRUCAL® D7, OPTISOL™ 1200 de Glanbia PLC
Cloruro de calcio	0,5 %	Fluido	Sabor desagradable, amargo, metálico	
Fosfato de calcio	0,5 %	Fluido	Sabor desagradable, amargo, metálico	
Citrato de sodio	0,5 %	Fluido	Sabor desagradable, amargo, metálico	

Ejemplo de referencia 2

Se prepararon bases lácteas de nata diluyendo 250 libras de nata en 250 libras de agua. La nata, antes de la dilución, contenía 41,9 por ciento de sólidos totales, 36,14 por ciento de grasa, 1,93 por ciento de proteína, 2,2 por ciento de lactosa, 5,74 por ciento de sólidos no fat (sólidos no grasos - SNF), y una relación de proteína a grasa de aproximadamente 0,05. A continuación, la nata diluida se sometió a ultrafiltración con diafiltración mediante membranas enrolladas en espiral de 10 kDa a 52 °C (125 °F) hasta una concentración de ~2,0X para proporcionar una fracción retenida de nata con un contenido de sólidos totales de 43,4 por ciento, 40,61 por ciento de grasa, 2,61 por ciento de proteína, aproximadamente 0,5 por ciento de lactosa, 0,51 por ciento de SNF y una relación de proteína a grasa de 0,06. Los ingredientes minerales lácteos se añadieron a la fracción retenida de nata y se evaluaron en términos de efecto sobre el sabor. La presión de homogeneización, el contenido de sal, minerales y goma arábiga se modificaron como se indica en las Tablas 3 y 4.

Se evaluaron diversos ingredientes comercialmente disponibles que contenían minerales lácteos para añadir a las bases lácteas de nata según el contenido (en porcentaje, salvo que indique de otro modo) como se muestra más adelante en la Tabla 2.

Se prepararon las muestras 144-152 para analizar el efecto de la adición de minerales lácteos y goma arábiga a una base de nata. Las muestras de 145-147 contenían TRUCAL® D7 (Glanbia) como fuente de minerales lácteos, conteniendo la muestra 145 0,25 por ciento de la fuente de minerales lácteos, conteniendo la muestra 146 0,5 por ciento de la fuente de minerales lácteos y conteniendo la muestra 147 1,0 por ciento de la fuente de minerales lácteos. Las muestras 151 y 152 contenían CAPOLAC® (ARLA) como una fuente de minerales lácteos, conteniendo la muestra 151 0,25 por ciento de la fuente de minerales lácteos y conteniendo la muestra 152 0,5 por ciento de la fuente de minerales lácteos. En la evaluación de las muestras 144-154 se observó que la adición de minerales lácteos incrementaba el sabor a lácteo fresco con respecto al control y que el aumento de las cantidades de

minerales lácteos añadidos no influía de forma significativa en el cuerpo y la sensación en boca con respecto al control. Además, se observó que la adición de goma arábiga no afectaba al sabor lácteo, pero afectaba al cuerpo y a la sensación en boca con respecto al control.

Se prepararon las muestras 163-170 para analizar el impacto de la variación del contenido de minerales lácteos, goma arábiga y azúcar en forma de sacarosa añadida. Los ejemplos 163-168 contenían 0,5 por ciento o 1 por ciento de TRUCAL® D7 (Glanbia) Las muestras 169 y 170 contenían 0,5 % de CAPOLAC® (ARLA) además de 0,5 por ciento de TRUCAL® D7 (Glanbia) como fuente de minerales lácteos. Las observaciones organolépticas relacionadas con las muestras 163-170 pueden verse en la Tabla 3.

Las muestras 171-176 se prepararon para analizar el efecto de la sal, los minerales lácteos, la goma arábiga y el azúcar. Las observaciones organolépticas relacionadas con las muestras 171-176 pueden verse en la Tabla 3.

Las muestras 235-237 se prepararon para analizar el efecto de diferentes niveles de lavado por diafiltración durante la ultrafiltración para retirar la lactosa. En particular, la muestra 235 se sometió a solo ultrafiltración 235, la muestra 236 se sometió a una diafiltración durante la ultrafiltración y la muestra 237 se sometió a dos diafiltraciones durante la ultrafiltración. Se observó que la muestra 237 tenía el nivel más bajo de minerales iniciales en el concentrado antes de la adición, la muestra 236 tenía un nivel más alto de minerales iniciales en el concentrado antes de la adición, y la muestra C235 tenía el mayor nivel de minerales de partida en el concentrado antes de la adición. Estos resultados parecen indicar que los minerales lácteos influyen en el sabor lácteo; el efecto fue más potente en el caso de la muestra 237, que tenía el contenido de mineral de partida más bajo en el concentrado de base en comparación con las muestras 235 y 236.

Se prepararon las muestras 244B, 248 y 249 para analizar el efecto de niveles adicionales de minerales lácteos en la adición de sabor. Se halló que la muestra 244B, que se prefería frente a las muestras 248 y 249 (véanse los comentarios organolépticos de la Tabla 4), era el sabor más similar al control EU, representado por el producto comercial JACOBS® Latte.

Se prepararon las muestras TK MC y TK M1–TK M5 para analizar la inclusión de diversas fuentes de minerales lácteos en un líquido lácteo concentrado preparado como se ha descrito anteriormente, pero con 26 por ciento de azúcar añadido. Las observaciones organolépticas relativas a estas muestras pueden verse en la Tabla 4. TK M5 mostró las propiedades organolépticas más preferidas de todas las muestras de esta serie.

Las muestras MIN 1–MIN 25 se prepararon para analizar la inclusión de diversas fuentes de minerales lácteos en una base líquida láctea concentrada que tenía 12 por ciento de azúcar añadido. Las muestras con azúcar, sal, sólidos lácteos y goma arábiga fijos se utilizaron como base para la comparación de dos ingredientes minerales lácteos diferentes: Optisol 1200 (Glanbia), y Avicel. Las observaciones organolépticas relativas a estas muestras pueden verse en la Tabla 4.

Tabla 2. Contenido de ingredientes comerciales que contienen minerales lácteos

Fabricante	Nombre del ingrediente	Base	Humedad (%)	Proteína (%)	Lípido (%)	Cenizas (%)	Lactosa (%)	Ca (%)	P (%)	Na (%)	Mg (%)	K (%)	Fe (%)
Aria Foods Ingredients	Capolac® MM-0525 BG	Leche	<6	<3	<1	NA	8	24	12,5	1	0,6	0,6	NA
Lactalis	Calciane	Lactosuero	4,62	1,23	<0,1	79,84	<6	29,3	16	0,3	1,5	0,25	NA
Lactalis	Calciane micronizado	Lactosuero	3,52	1,41	<0,1	81,38		29,68	16	0,3	1,5	0,25	NA
Glanbia	TRUCAL® D7	Leche	<6	<7	<0,5	~78	<10	24,8	14	0,62	1,4	0,7	0,0013
Glanbia	OPTISOL™ 1200	Lactosuero	3,42	4,24	<0,5	~78	<10	24,8	14,4	0,62	1,4	0,7	0,0013
Leche Idaho	IdaPro MPP	Leche	1,83	3,46	<0,1	7,68	87,03	0,36	0,57	0,38	0,1	1,9	0,0003
Lactalis	Polvo de fracción permeada de lactosuero	Lactosuero	2,80	4,11	0,04	8,45	84,6	0,32	0,59	0,64		2,37	<0,1

Tabla 3. Resumen de experimentos

N.º muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog. (psi)	Sal (%)	Minerales* (%)	Goma arábica (%)	Azúcar (%)	Proteínas añadidas (%)	Viscosidad	Propiedades organolépticas
144	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	-	-	10		30,8	muy poco espesa, baja cualidad láctea, baja sensación en boca, alta cualidad de café, baja astringencia
145	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	0,25	-	10	-		
146	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	0,5		10			nata, láctea, más sensación en boca que 144, limpia, cuerpo similar a 144, algo salada, baja astringencia, dulzor suave, más cuerpo que 153
147	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	1	-	10		30,8	más lechosa, mayor cualidad láctea, baja astringencia, más cuerpo, mayor recubrimiento bucal
148	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	-	0,25	10		32	ligeramente salada, dulce, poco espesa, baja cualidad láctea, retrogusto metálico, cierto sabor a producto cocido
149	35	22,4	1,50	4000/400	0,4	-	0,25	10		206	más cualidad de nata, cualidad de caramelo, más sensación en boca, dulce
150	35	22,4	1,50	4000/400	0,4	-	0,4	10		294	salada, dulce, poco espesa, baja cualidad láctea, oleosa, metálica, cocida

N.º muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog. (psi)	Sal (%)	Minerales* (%)	Goma arábica (%)	Azúcar (%)	Proteínas añadidas (%)	Viscosidad	Propiedades organolépticas
151	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	0,25 CAPOLAC®	-	10	-		
152	35	22,8	1,53	4000/400	0,1	0,5 CAPOLAC®	-	10	-	30,8	láctea dulce, lechosa, buena cremosidad
163	35,7	20,3	1,36	4000/400	0,4	1	0,4	12	-		más cualidad láctea inmediata, la de mayor intensidad, la más amarga, baja sensación en boca, cualidad láctea
164	45,65	20,3	1,36	4000/400	0,4	1	0,4	22	-		dulce, baja cualidad lechosa de café, cualidad ligeramente láctea, viscosidad media,
165	35,6	20,3	1,36	4000/400	0,4	0,5	0,8	12	-		
166	45,65	20,3	1,36	4000/400	0,4	0,5	0,8	22	-		
167	41,4	26	1,74	4000/400	0,4	0,5	0,4	12	-		más oleosa, cualidad láctea limpia, menor viscosidad, cualidad láctea, dulce, menos astringente
168	45,7	30	2,01	4000/400	0,4	0,5	0,4	12	-		más cualidad láctea que 170, viscosidad media, la de mejor recubrimiento bucal, bajo dulzor,
169	35,8	20,3	1,36	4000/400	0,4	0,5 TRUCAL® D7 + 0,5 CAPOLAC®	0,4	12	-		cualidad láctea limpia, dulce, recubrimiento bucal medio, equilibrio de café lácteo

N.º muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog. (psi)	Sal (%)	Minerales* (%)	Goma arábica (%)	Azúcar (%)	Proteínas añadidas (%)	Viscosidad	Propiedades organolépticas
170	36,2	20,3	1,36	4000/400	0,4	0,5 TRUCAL® D7 + 1 CAPOLAC®	0,4	12	-		bajo dulzor, viscosidad media-alta, equilibrada, sabor soso, baja cualidad láctea, baja cualidad de café,
171	47,8	20,3	1,38	4000/400	0,8	1	0,4	22	-	114,8	menos dulce que el control, cualidad láctea media,
172	47,8	20,3	1,38	4000/400	0,8	1	0,4	22	-	170,8	menos dulce que el control, cualidad láctea baja-media
173	47,8	20,3	1,38	4000/400	0,8	-	-	25	-	194,8	dulce, baja cualidad láctea, cualidad de malta, lechosa,
174	48	20,3	1,38	4000/400	1	-	-	25	-	159,2	dulce, baja cualidad láctea, de producto cocido, menos lechosa
175	41,9	26	1,78	4000/400	0,8	0,5	0,4	12	-	354	buen sabor frente a control sin minerales, dulce, mayor cualidad láctea que el control, cualidad de leche predominante
176	41,6	26	1,78	4000/400	1,2	-	0,25	12	-	900 a 30RPM	baja cualidad láctea, agria, cualidad de café predominante

* La fuente de minerales utilizada fue Glanbia TRUCAL® D7, salvo que se indique de otro modo.

Tabla 4. Resumen de experimentos

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog.	Azúcar (%)	Sal (%)	BS* (MSP/DSP)	P/BS**	Minerales lácteos (%)	Goma arábica (%)	Sabor añadido (%)	pH (antes de la destilación en recipiente cerrado)	Viscosidad	Ajuste (rpm)	Condiciones especiales	
235	41,67	26	1,85	4000/400	12	0,8	0,078	20	0,5	0,4	0	6,89			1ª UF	agria, salada, baja cualidad lechosa, cualidad láctea similar al control
236	41,37	26	1,86	4000/400	12	0,8	0,078	20	0,5	0,4	0	6,96			(UF:MF)	cualidad lechosa media, grasa, baja cualidad de producto cocido, cualidad de malta, dulce, ligero retrogusto amargo
237	41,24	26	1,87	4000/400	12	0,8	0,078	20	0,5	0,4	0	7,01			UF/2DF	cualidad de leche media, cualidad de mantequilla, salada, más perfil de sabor lácteo global, retrogusto limpio
244(B)	42,3	26	1,76	4000/400	12	0,8	0,078	20	1	0,4	0	6,81	65	100		preferida frente a 248 y 239, cualidad lechosa mediana, dulce, cierta cualidad de caramelo, salada,
248	41,54	26	1,76	4000/400	12	0,8	0,078	20	0,25	0,4	0	6,99	82,7	100		cualidad de café predominante, dulce, baja cualidad lechosa, cierto retrogusto salado

ES 2 792 114 T3

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog.	Azúcar (%)	Sal (%)	BS* (MSP/DSP)	P/BS**	Minerales lácteos (%)	Goma arábica (%)	Sabor añadido (%)	pH (antes de la destilación en recipiente cerrado)	Viscosidad	Ajuste (rpm)	Condiciones especiales	
249	48,19	23	1,61	4000/400	12	0,8	0,078	20	1,5	0,4	0	6,87	63	100		cualidad láctea predominante, cualidad lechosa mediana, dulce, ligero sabor mineral, ligeramente salada, retrogusto salado
TK MC	51,91	23	1,45	4000/400	26	0,8	0,071	20		0,4	0,5					dulce, cualidad de caramelo, cualidad láctea media, de producto cocido, muy amarga, partículas en la bebida acabada
TK M1	52,4	23	1,45	4000/400	26	0,8	0,071	20	0,5 (Lactolis)	0,4	0,5					dulce, cualidad de caramelo, cualidad láctea mediana, lechosa, de producto cocido, menos amarga que el control, amaderada, partículas en la bebida acabada
TK M2	52,24	23	1,45	4000/400	26	0,8	0,071	20	0,33 (Glanbia 1600)	0,4	0,5					cualidad de jabón, menos dulce, baja cualidad láctea, algo amarga/agria, partículas en la bebida acabada
TK M3	52,57	23	1,45	4000/400	26	0,8	0,071	20	0,66 (1600 Glanbia)	0,4	0,5					cualidad láctea de caramelo dulce, de producto cocido, menos partículas

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog.	Azúcar (%)	Sal (%)	BS* (MSP/DSP)	P/BS**	Minerales lácteos (%)	Goma arábica (%)	Sabor añadido (%)	pH (antes de la destilación en recipiente cerrado)	Viscosidad	Ajuste (rpm)	Condiciones especiales	
TK M4	52,91	23	1,45	4000/400	26	0,8	0,071	20	1 (Glanbia 1600)	0,4	0,5					cualidad láctea media, de caramelo suave, pero menos que el control, más lechosa, menos procesada
TK M5	52,91	23	1,45	4000/400	26	0,8	0,071	20	1 (Trucal D7)	0,4	0,5					cualidad láctea media, sabor a leche como de leche entera, ligeramente amaderada, menor cualidad de producto caramelizado o cocido
MIN 1	42,62	26	1,74	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Optisol 1200)	0,4		6,51	1406	20	0,4 (Avicel)	acuosa, cualidad de malta, ligeramente oleosa, ligeramente amarga, cierta cualidad de mantequilla,

ES 2 792 114 T3

MIN 2	42,22	26	1,73	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Optisol 1200)	0,4		6,59	152	100		más salada, calcárea, astringente que 1 MIN, cierta cualidad lechosa, de producto quemado/ cocido, ligeramente amarga
MIN 3	41,62	26	1,73	4000/400	12	0,8	0,08	20	0 (Optisol 1200)	0,4		6,99	1676	20	0,4 (Avicel)	baja cualidad láctea, partículas en la bebida acabada, cualidad de leche agria, acuosa

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog.	Azúcar (%)	Sal (%)	BS* (MSP/DSP)	P/BS**	Minerales lácteos (%)	Goma arábica (%)	Sabor añadido (%)	pH (antes de la destilación en recipiente cerrado)	Viscosidad	Ajuste (rpm)	Condiciones especiales	
MIN 4	41,22	26	1,74	4000/400	12	0,8	0,08	20	0 (Optisol 1200)	0,4		7,13	108	100		cualidad lechosa, más láctea que MIN 1-3, ligeramente dulce, más cuerpo, partículas en la bebida acabada
MIN 5	41,55	26	1,73	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,33 (Optisol 1200)	0,4		6,99	204	100		cualidad de leche cocida, nota extraña, rancia, cualidad de mantequilla, grasa,
MIN 6	41,88	26	1,73	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,66 (Optisol 1200)	0,4		6,9	87,6	100 RPM		cualidad de leche cocida, nota extraña, rancia, cualidad de mantequilla, ligeramente de azufre,
MIN 7	42,22	26	1,74	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Optisol 1200)	0,4		6,86	80	100 RPM		alta cualidad de leche cocida, nota extraña, rancia, cualidad de mantequilla, ligeramente de azufre,
MIN 8	41,55	26	1,74	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,33 (Trucal D7)	0,4			108	100 RPM		
MIN 9	41,88	26	1,74	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,66 (Trucal D7)	0,4			100,8	100 RPM		
MIN 10	42,22	26	1,74	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Trucal D7)	0,4				100 RPM		

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog.	Azúcar (%)	Sal (%)	BS* (MSP/DSP)	P/BS**	Minerales lácteos (%)	Goma arábica (%)	Sabor añadido (%)	pH (antes de la destilación en recipiente cerrado)	Viscosidad	Ajuste (rpm)	Condiciones especiales	
Ejemplo 17	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Trucal D7)	0,4		6,9	112	100 RPM		cualidad de producto cocido, baja cualidad láctea, ligeramente amarga
MIN 18	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Lactalis)	0,4		6,61	58,4	100 RPM		cualidad de producto cocido, baja cualidad láctea de fondo, poca acidez, algunas partículas en la bebida acabada
MIN 19	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	1 (Lactalis Microniz)	0,4		6,64	93,6	100 RPM		buen cuerpo, cierta cualidad láctea

Ejemplo 20	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,5 (Trucal D7)	0,4		6,96	84,4	100 RPM	0,5 (Metilcelulosa A7C)	cualidad láctea predominante, cierta cualidad de producto cocido, cualidad lechosa media, ligeramente amarga, la preferida de la serie MIN20-MIN22
MIN 21	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,5 (Trucal D7)	0,4		6,95	123,6	100 RPM	0,5 (Metilcelulosa A4C)	más cualidad de caramelo, dulce, cierta cualidad de producto cocido, cualidad láctea baja-media
MIN 22	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,5 (Trucal D7)	0,4		6,97	82,5	100 RPM	0,5 (Metilcelulosa A15)	cierta cualidad de producto cocido, baja cualidad lechosa, ligeramente amarga/agria

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Homog.	Azúcar (%)	Sal (%)	BS* (MSP/DSP)	P/BS**	Minerales lácteos (%)	Goma arábica (%)	Sabor añadido (%)	pH (antes de la destilación en recipiente cerrado)	Viscosidad	Ajuste (rpm)	Condiciones especiales	
MIN 23	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,5 (Trucal D7)	0,4		6,97	108,4	100 RPM	0,5 (Hidroxipropil metilcelulosa F50)	cualidad láctea mezclada, cualidad lechosa media, cierta cualidad de producto cocido, la preferida de la serie MIN23-MIN25
MIN 24	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,5 (Trucal D7)	0,4		6,98	101,6	100 RPM	0,5 (Hidroxipropil metilcelulosa E15)	notas desagradables, ligeramente amarga
MIN 25	41,64	26	1,43	4000/400	12	0,8	0,08	20	0,5 (Trucal D7)	0,4			249,2	100 RPM	0,5 (Hidroxipropil metilcelulosa F4M)	buena sensación en boca, baja cualidad láctea, partículas en la bebida acabada, inestable

* - "BS (MSP/DSP)" significa "sales tampón (relación fosfato monosódico/fosfato disódico)".

** - "P/BS" significa relación de "proteína a sal tampón".

- Indica que hubo un error en la lectura de la viscosidad y no indica necesariamente que el concentrado hubiera gelificado.

5

Ejemplo 3

Se llevaron a cabo experimentos adicionales para ver cómo influían en el sabor de los líquidos lácteos concentrados los cambios tanto en los ingredientes como en las etapas de procesamiento. Las muestras se prepararon según el siguiente proceso general: se calentó leche entera fresca a la temperatura y tiempo de tratamiento térmico iniciales proporcionados en la Tabla 5; la leche entera se concentró a continuación mediante ultrafiltración; se mezcló nata con la fracción retenida hasta alcanzar la relación de proteína a grasa (P:F) deseada proporcionada en la Tabla 5 y a continuación la mezcla se homogeneizó a la presión indicada. Los minerales lácteos, el agua y otros ingredientes adyuvantes se añadieron después de la homogeneización y el producto final se destiló en recipiente cerrado a 123 °C durante el tiempo indicado en la Tabla 6.

15

Se prepararon las muestras F5, F6 y F7 para analizar el efecto de aumentos graduales en el contenido de minerales lácteos. Se ha descubierto que los minerales lácteos pueden proporcionar un perfil de sabor a leche más equilibrado, pero algunos ingredientes minerales lácteos pueden influir en la viscosidad y el desarrollo de sabores desagradables de origen metálico. En particular, la adición de minerales lácteos a concentraciones de 0,25 por ciento, 0,38 por ciento y 0,5 por ciento proporcionó una leche más equilibrada en comparación con el control.

20

En cuanto a la muestra F79, se descubrió que el contenido de proteína, minerales y sal puede mitigar la astringencia frente al control. La homogeneización y los niveles de proteína/sal/minerales pueden hacer surgir una mayor cantidad de sabor lácteo. Un menor perfil de calor también puede reducir la astringencia, pero hay presentes más sabores desagradables (p. ej., ceniza, calcáreo, cereales, malta).

25

La muestra F73 gelificó después de someterla a destilación en recipiente cerrado y se dejó de analizar.

Tabla 5: Resumen de experimentos

Muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Relación P:F*	Capacidad dest. recipiente cerrado	Tratamiento térmico inicial	Homog	Minerales lácteos (%)	Sal (%)	Azúcar (%)	Relación P:B**	Tipo de sal del tampón***	Relación tampón	pH antes de la destilación en recipiente cerrado	Viscosidad antes de la destilación en recipiente cerrado	Evaluación organoléptica
							(psi)									
F1****	30,28	12,73	9,02	0,72	8	196F/5min	2000	0	0,41	6,2	40	MSP/DSP	50/50		78,4	baja calidad láctea dulce; baja astringencia, cuerpo bajo-medio
F5	30,28	12,73	9,02	0,72	8	196F/5min	2000	0,25	0,41	6,2	40	MSP/DSP	50/50			
F6	30,28	12,73	9,02	0,72	8	196F/5min	2000	0,38	0,41	6,2	40	MSP/DSP	50/50	6,48	77,6	
F7	30,28	12,73	9,02	0,72	8	196F/5min	2000	0,5	0,41	6,2	40	MSP/DSP	50/50	6,46	76,4	Más espesa, no astringente, mejor equilibrio de leche, sin calidad calcárea, más metálica al enfriarse
F79****	32,08	12	10,29	0,86	8	196F/5min	2000	1	0,5	6,2	40	MSP/DSP	50/50	6,34	198,8	dulce, sal, calidad de nata, ligera calidad de lácteo graso, baja calidad de café; láctea, astringente; retrogusto metálico
F73	31,56	12,73	9,07	0,72	8	196F/5min	2000	1	0,5	6,2	37	MSP/DSP	50/50			Fallo en la destilación en recipiente cerrado - gelificada

* - "P:F" significa "relación de proteína a grasa".

** - "P:B" significa "relación de proteína a tampón".

*** - "MSP/DSP" significa "fosfato monosódico/fosfato disódico" y "TSC" significa "citrato tricálcico".

**** - ejemplo comparativo

Ejemplo 4

Varias de las muestras de líquido lácteo concentrado preparadas según los ejemplos 2 y 3 fueron analizadas por un panel sensorial cualificado. Las muestras experimentales se percolaron en una máquina percoladora Tassimo Bosch T45 según las instrucciones proporcionadas con la máquina.

También se preparó un producto "deseado". El producto deseado fue una bebida de café recién percolado con leche recién hervida y tiene un sabor, sensación en boca y textura deseables que se deseaba replicar mediante las muestras experimentales. El producto deseado se preparó usando una mezcla de leche entera fresca Tesco para lograr un 2 por ciento de grasa en la bebida final. Se utilizó una máquina completamente automatizada de Saeco para percolar café expés (9 g de café tostado y molido para 25 ml de café expés percolado) y se usó una máquina de vaporización Nespresso (vaporizador automatizado) para hervir la leche mediante vaporización para garantizar la consistencia en el método de preparación.

También se prepararon *lattes* a partir de discos T para *latte* comerciales GEVALIA® Latte y JACOBS® usando una máquina Tassimo (Kraft Foods) para fines comparativos. Las muestras sometidas a ensayo se resumen a continuación en la Tabla 6. P53 es la misma bebida que EU Jacobs Latte. Se preparó del mismo modo que los prototipos, con una máquina percoladora de servicio único Tassimo Bosch T45. La EU latte es una bebida de 230 g con una bebida de café de calidad de leche muy dulce y cremosa. La bebida US Gevalia latte es en comparación tan solo ligeramente dulce y tiene una calidad de café más generalmente predominante.

Tabla 6: Resumen de muestras analizadas

Producto	Descripción
F63	Calentamiento inicial reducido; minerales añadidos
F64	Calentamiento inicial reducido; proceso de destilación en recipiente cerrado ajustado con minerales añadidos
F65	Calentamiento inicial reducido; proceso de destilación en recipiente cerrado ajustado; mayor presión de homogeneización con minerales añadidos

F70	Proceso de control
F71	Proceso de control con proceso de destilación en recipiente cerrado ajustado
F79	Proceso de control con una relación de proteína/grasa aumentada, sal y minerales añadidos
F80	Proceso de control con mayor presión de homogeneización y minerales añadidos
GEVALIA® Latte (U.S.)	Vendido actualmente en EE. UU.
C134	base neutra
C125	Polvo de proteína NDFM añadido
C137	Más sal
C141	Polvo de proteína MFC añadido
C152	Aditivo reforzante de nata láctea Aria añadido
C147	Minerales añadidos
C167	Combinación de sal, minerales, goma arábica
C169	Combinación de sal, minerales, goma arábica y aditivo reforzante de nata Aria
GEVALIA® Jacobs Latte (EU)	Vendido actualmente en Europa
C162	Alto contenido de azúcar con más sal
C164	Alto contenido de azúcar con combinación de sal, minerales y goma arábica

Las muestras experimentales y los productos GEVALIA® comerciales se percolaron para proporcionar bebidas de *latte*. Estas bebidas se compararon con el producto deseado y fueron analizadas por el panel en términos de espuma, sabor y sensación en boca. Se pidió al panel que evaluara todos los aspectos de la bebida, incluidos el aspecto de la espuma, la textura de la espuma, la sensación en boca del líquido y el retrogusto del líquido. Las muestras se sirvieron inmediatamente después de la preparación y cada panelista siguió el mismo protocolo de evaluación. Primero, se realizó una evaluación visual de la espuma. A continuación, se evaluó la textura de la espuma. A continuación, la bebida se agitó y cuando la bebida alcanzó 65 °C, se evaluó la sensación en boca del líquido. Finalmente, se evaluó el sabor del líquido y el retrogusto.

Las cualidades generadas por el panel para describir las muestras se resumen a continuación y los criterios utilizados para el análisis se presentan a continuación en las Tablas 7-9:

Aspecto de la espuma: altura de la espuma, tamaño de burbuja, uniformidad, densidad y aireado

Sensación en boca: viscosidad, suave, aireada, de polvo, seca

Sensación en boca del líquido: viscosidad, suave, de polvo, seca

Sabor líquido: leche, procesado, dulce, tostado, agrio, a nata, amargo, moho, jabón, ahumado, terroso, gomoso, de cereales, rancio

Retrogusto líquido: lechoso, dulce, tostado, amargo, metálico, seco

El producto deseado tenía abundantes notas de leche, bajo en notas procesadas, de jabón y muy diferente en términos de aspecto de espuma y sensación en boca. Las muestras del proceso de control se describieron como lechosas, con cualidad de nata, suaves y viscosas. La adición de ingredientes no pareció proporcionar un cambio significativo hacia el perfil sensorial deseado.

Como se muestra en la Fig. 3, la espuma del producto deseado era significativamente más alta, más uniforme, más densa y viscosa, más suave en la boca, y tenía burbujas más pequeñas que las muestras experimentales.

Como se muestra en la Fig. 4, la diferencia principal entre el producto deseado y las muestras experimentales es la percepción de café/leche. Las cualidades relacionadas con el café son significativamente más intensas en el caso de Tassimo latte. El sabor de leche en todas las muestras experimentales fue más de tipo procesado y jabonoso. En términos de sabor a nata, las muestras experimentales se perciben como más próximas al producto deseado que las formulaciones de control.

Como se muestra en la Fig. 5, se consideró que la adición de proteína (por ejemplo, las muestras C125 y C141) proporcionaba una mejor espuma, que se caracterizó como más alta, más uniforme y densa.

La Fig. 6 muestra el perfil sensorial de GEVALIA® Jacobs Latte y dos muestras experimentales (C162 y C164). Las principales diferencias de sabor entre GEVALIA® Jacobs Latte y las muestras experimentales se asociaron con las notas menos procesadas, de nata y de cereales de las muestras experimentales.

- 5 Las Figs. 7-13 proporcionan gráficos de barras adicionales que muestran las puntuaciones promedio en atributos específicos para las muestras producidas a partir de leche entera.

- 10 Las Figs. 14-20 proporcionan gráficos de barras adicionales que muestran las puntuaciones promedio en atributos específicos para las muestras producidas a partir de nata. Se ha descubierto que la adición de sal a las muestras basadas en nata parece aumentar la sensación en boca del producto con un menor efecto sobre el sabor. La adición de proteínas influyó poco en el sabor, pero más en las características de espuma del producto. Las muestras basadas en nata restantes eran similares entre sí.

- 15 Los datos de los experimentos a partir de los cuales se generaron los gráficos de las Figs. 3-20 se presentan en las Figs. 21-26. Además, las Tablas 7-9 mostradas a continuación explican los criterios utilizados por los jueces catadores para evaluar las muestras y generar las puntuaciones indicadas en las Figs. 3-26.

Tabla 7:

ASPECTO DE ESPUMA		BAJO	ELEVADO
Tamaño de burbuja	Tamaño percibido de la mayoría de las burbujas de espuma.	Burbujas pequeñas	Burbujas grandes
Uniformidad	Uniformidad de las burbujas por toda la espuma.	Burbujas de diferentes tamaños	Burbujas del mismo tamaño
Altura de la espuma	Evaluación visual de la altura de la espuma de baja a alta.	Espuma baja/sin espuma	Espuma alta
Densidad	Evaluación de cuánta fuerza se necesita al presionar la espuma con la parte trasera de la cuchara.	Delgada	Espesa
Aireada	Cantidad percibida de aire contenido en la espuma (burbujas grandes o pequeñas).	Sin aire	Alto contenido de aire
SENSACIÓN EN BOCA DE ESPUMA		BAJA	ELEVADA
Aireada	Cantidad percibida de aire contenido en la espuma dentro de la boca.	Sin aire	Alto contenido de aire
Densidad	La densidad de la espuma se cuantifica por la fuerza necesaria para presionar la espuma entre la lengua y el paladar.	Líquido	Dura
Seca	Percepción de sequedad en la boca (normalmente se percibe más después de tragar).	No seca	Astringente
De polvo	Sensación de polvo percibida entre la lengua y el paladar.	Suave/homogénea	Granulada
Suave	Textura uniforme, regular y redondeada en la boca.	Nada	Mucha

Tabla 8: Términos sensoriales para café negro (parte de café tostado y molido/soluble/de capuchinos y mezclas)

SABOR	
DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Agrio	Describe un sabor áspero, penetrante (como de vinagre o ácido acético). A veces se asocia con el aroma del café fermentado.
Amargo	Un sabor primario caracterizado por la solución de cafeína, quinina. Este sabor se considera en cierta medida deseable y se ve afectado por el grado de intensidad de los procedimientos de percolado de café tostado.
Gomoso	Percepción gomosa asociada con gomas elásticas, guantes de látex y globos.
Terroso	Característica de tierra fresca, tierra húmeda o humus. A veces asociado con moho y reminiscente de patata cruda/setas.
De moho	Característica aromática por defecto de los espacios cerrados (armarios para secar, libros antiguos, pan mohoso, sótano húmedo).
Intensidad	Intensidad global del café en la que se tienen en cuenta todas las cualidades del café

global	(tostado/amargo/gomoso).
Tostado	Medición del carácter tostado del café.
Ahumado	Característica del olor que se percibe al limpiar una chimenea de madera/hogueras/madera quemada/alimentos ahumados.
RETROGUSTO	
DESCRIPTOR	DESCRIPCIÓN
Amargo	Percepción duradera de amargor en la parte posterior del paladar después de tragar.
Tostado	Percepción de sabor tostado persistente en la boca.
Agrio	Percepción de acidez persistente en la boca después de tragar.

Tabla 9: Términos sensoriales para cafés con leche (capuchinos/mezclas de café/café + leche)

SABOR	DESCRIPCIÓN
Calcárea	Sabor asociado con el óxido de magnesio
Cualidad de nata	Sabor a nata/grasiento como de nata doble (referencia: nata doble de Tesco)
De leche	Intensidad del sabor a leche (referencia: leche fresca semidesnatada de Tesco)
Procesado (leche)	Sabor como de leche UHT/térmicamente tratada/evaporada/blanqueador de café (referencia: leche evaporada de Tesco)
A jabón	Percepción de sabor asociada con líquido lavavajillas/detergente

5 Ejemplo 5

Este experimento se diseñó para analizar el efecto de la adición de minerales lácteos a productos lácteos Tassimo. Se prepararon concentrados de leche que tenían los ingredientes indicados a continuación en la Tabla 10. Todas las muestras se homogeneizaron a 13.790/1379 kPa (2000/200 psi).

Tabla 10: Contenidos de muestras analizadas

N.º muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Azúcar (%)	Sal (%)	BS (TSC)	P/BS	Fosfato de potasio (%)	Citrato de potasio (%)	Citrato de magnesio (%)	TruCal D7 (%)	IdaPro MPP (%)	Fracción permeada de lactosuero Lactalis (%)	Goma arábiga (%)
DM1	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20	1,0						0,4
DM2	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20		1,0					0,4
DM3	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20			1,0				0,4
DM4	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20	0,5	0,5	0,5				0,4
DM5	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20		0,5	0,5				0,4
DM6	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20	0,5		0,5				0,4
DM7	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20	0,3	0,3	0,3				0,4
DM8	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20							0,4
DM9	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20				0,5			0,4
DM10	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20				1,0			0,4
DM11	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20				1,5			0,4
DM12	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20				2,0			0,4
DM13	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20					1,0		0,4
DM14	44,57	30	1,76	10	1,2	0,09	20						1,0	0,4

* TSC = citrato trisódico

15 Las muestras fueron evaluadas por un panel de expertos a 65 °C. Los panelistas probaron una selección de muestras antes de la recolección de datos para permitir la generación de cualidades importantes. A continuación, los panelistas cataron muestras individualmente en orden aleatorio. Los panelistas evaluaron en primer lugar el sabor, el retrogusto, la sensación en boca y la sensación a posteriori. Los resultados de las catas se muestran en la Fig. 22.

20 Se determinó que la muestra DM1, la única muestra solamente con fosfato de potasio, era más rancia, empalagosa y agria que los demás productos. También era una de las más viscosas y tenía una característica de sabor de leche procesada.

25 La muestra DM14, hecha con fracción permeada de lactosuero Lactalis, era la menos agria, la menos dulce, la que tenía un menor sabor a caramelo y mayor sabor a ahumado y de polvo de entre todos los productos. La muestra DM13 (con IdaPro MPP añadido) tenía un perfil similar.

Las muestras DM9, DM10, DM11 y DM12 se caracterizaban por sus bajas puntuaciones en parámetros de acidez, dulzor, sabores a tostado, a galleta y a caramelo, pero altas puntuaciones en parámetros de sensación en boca tipo polvo y sabores de tipo moho y nata.

Con respecto a las muestras DM1-DM8, se halló que el aumento del contenido de fosfato de potasio dio lugar a una mayor viscosidad, acidez, sabor a leche procesada y sensación a posteriori empalagosa y menor sabor tostado y amargor. Un mayor contenido de citrato de potasio dio lugar a una menor viscosidad, acidez, sabor rancio, amargor y sensación a posteriori empalagosa. Un mayor contenido de citrato de magnesio dio lugar a una mayor viscosidad, sabor tostado y amargor, pero una menor acidez, sabor a leche procesada y sabor rancio.

Con respecto a las muestras DM8-DM12, se halló que la adición de Trucal D7 aumentaba el sabor a nata y reducía el dulzor en comparación con el control, pero no hubo diferencias significativas entre las diferentes cantidades de Trucal D7. Los datos para el análisis de cremosidad y dulzor de las muestras DM8-DM12 se presentan en las Figs. 27 y 28.

Ejemplo 6

El experimento se diseñó para analizar el efecto de la adición de minerales lácteos en la velocidad de separación de los productos lácteos con base de nata. Más específicamente, este experimento se llevó a cabo utilizando un concentrado a base de nata de planta piloto con 1,2 por ciento de NaCl y 12 por ciento de sacarosa (LumiSizer a 2000xg y 25 °C), con las formulaciones descritas en la Tabla 11. Obsérvese que las altas velocidades de separación que son típicas de estos sistemas se consideran, generalmente, debidas a la floculación de las gotículas de grasa.

Tabla 11: Contenido/propiedades de las muestras analizadas:

Id. muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	BS (%)	P/BS (%)	Minerales lácteos (%)	Nota	Pendiente en %/h	Duración (s)
Min33	45,66 %	30,00 %	1,76 %	0,176	10	~0,62 % (añadidos antes de la homogeneización)	Nata con UF	143,90	540
Min34	45,48 %	30,00 %	1,76 %	0	-	~0,62 % (añadidos antes de la homogeneización)	Nata con UF	437,09	216
Min35	48,66 %	30,00 %	1,64 %	0,164	10	~0,62 % (añadidos antes de la homogeneización)	Nata sin UF	176,75	504
Min36	48,49 %	30,00 %	1,64 %	0	-	~0,62 % (añadidos antes de la homogeneización)	Nata sin UF	254,28	324
Min37	45,66 %	30,00 %	1,76 %	0,176	10	0 (nada)	Nata con UF	510,25	180
Min38	46,30 %	30,00 %	1,76 %	0,176	10	0,62 % (añadidos tras la homogeneización con otros polvos)	Nata con UF	152,46	648

La Fig. 29 muestra las velocidades de separación de las muestras Min33-Min38. En general, las velocidades de separación parecen ser sensibles a la variación de minerales lácteos/sal tampón, que probablemente modulan el número/tamaño de flóculo. Para las muestras Min33-Min36, la adición de BS parece disminuir el tamaño de flóculo. En vista de los valores presentados por las muestras Min33 y Min38 en la Fig. 29, el momento de adición de los minerales lácteos no parece tener ningún efecto significativo en la velocidad de separación.

Como puede verse en la Fig. 29, la muestra Min37 tuvo la mayor velocidad de separación, lo que sugiere que la ausencia de minerales lácteos y/o el procesamiento con adición de UF aumentaron considerablemente el tamaño de flóculo.

Ejemplo 7

El experimento se diseñó para analizar el efecto de la ultrafiltración en la velocidad de separación de productos lácteos con base de nata con diferente contenido de sólidos, grasa y azúcar. Más específicamente, este experimento se llevó a cabo utilizando concentrados según se describe a continuación en la Tabla 12 (LumiSizer a 2000xg y 25 °C), que se indican a continuación en la Tabla 12.

Tabla 12: Contenido/propiedades de las muestras analizadas:

Id. muestra	Sólidos (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Azúcar (%)	Sal (%)	BS (%)	P/BS	Minerales lácteos (%)	Goma arábiga (%)	Pendiente en %/h	Duración seg.
US-UF*	45,24	30	1,76	12	1,2	0,16 (GE)	10	0,5	0,4	99,87	900

US-NO*	49,2	30	1,72	12	1,2	0,17 (TSC)	10	0,5	0,4	101,97	900
EU-UF*	60,53	27	1,7	30	1	0,16 (GE)	10	1	0,4	205,03	400
EU-NO*	60,47	24	1,7	30	1	0,136 (TSC)	10	1	0,4	205,27	400

* - US-UF y EU-UF corresponden a la formulación US con ultrafiltración y a la formulación EU con ultrafiltración, respectivamente.

* - US-NO y EU-NO corresponde a la formulación US sin ultrafiltración y a la formulación EU sin ultrafiltración, respectivamente.

5 La Fig. 30 muestra las velocidades de separación de las muestras US-NO, EU-UF y EU-NO. Como puede observarse en la Fig. 30, las formulaciones EU tenían velocidades de separación de aproximadamente el doble de las homólogas US. Es probable que el nivel de sacarosa de 30 % en el sistema EU sea el componente desestabilizante que pueda promover la agregación por agotamiento osmótico.

10 La Fig. 30 también muestra que no hubo ningún efecto perceptible del procesamiento con UF o sin UF sobre las velocidades de separación. Así, la mayor velocidad de separación de la muestra Min37 (Tabla 11), que se indica en la Fig. 29 parece ser independiente del procesamiento UF y depende de la ausencia de minerales lácteos en la muestra.

15 Se entenderá que los expertos en la técnica pueden realizar diversos cambios en los detalles, materiales, y disposiciones del proceso, de las formulaciones y de sus ingredientes descritos e ilustrados en la presente memoria para explicar la naturaleza del método y de los productos lácteos enriquecidos con minerales resultantes, y que tales cambios estarán incluidos en el principio y alcance de las formas de realización del método según se expresa en las reivindicaciones adjuntas.

20

REIVINDICACIONES

1. Un líquido lácteo concentrado que comprende:
 5 de 7 a 9 por ciento de proteína total;
 de 9 a 14 por ciento de grasa total;
 menos de 1,5 por ciento de lactosa; y
 de 0,1 a 1,5 por ciento de minerales lácteos añadidos,
 en donde el líquido lácteo concentrado comprende una relación de proteínas a grasa de 0,4 a 0,75,
 10 en donde el líquido lácteo concentrado comprende leche entera; y
 en donde el líquido lácteo concentrado tiene una relación de mineral a proteína de al menos dos de las
 siguientes:
 de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína;
 de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína;
 15 de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y
 de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.
2. El líquido lácteo concentrado de la reivindicación 1, en donde el líquido lácteo concentrado tiene una
 relación de mineral a proteína de al menos tres de las siguientes:
 20 de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína;
 de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína;
 de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y
 de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.
3. El líquido lácteo concentrado de la reivindicación 1, en donde la relación de proteína a grasa es de 0,61 a
 25 0,7.
4. El líquido lácteo concentrado de la reivindicación 1, en donde el líquido lácteo concentrado tiene las
 siguientes relaciones de mineral a proteína:
 30 de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína;
 de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína;
 de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y
 de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.
5. Un método para elaborar un líquido lácteo concentrado, comprendiendo el método:
 35 concentrar un primer líquido lácteo pasteurizado para obtener una fracción retenida líquida láctea
 concentrada;
 mezclar un líquido lácteo de alto contenido de grasa en la fracción retenida líquida láctea concentrada para
 formar un líquido lácteo enriquecido con grasa;
 40 homogeneizar el líquido lácteo enriquecido con grasa para formar un líquido lácteo enriquecido con grasa
 homogeneizado;
 añadir minerales lácteos al líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado; y
 calentar el líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado incluidos los minerales lácteos añadidos
 para obtener un líquido lácteo concentrado que tiene un valor F_0 de al menos 5, teniendo el líquido lácteo
 45 concentrado una relación de proteínas a grasa de 0,4 a 0,75 y lactosa en una cantidad de hasta 1,25 por
 ciento,
 en donde la base láctea líquida es leche entera; y
 en donde los minerales lácteos se incluyen en una cantidad eficaz para proporcionar al menos dos de las
 siguientes relaciones de mineral a proteína en el líquido lácteo concentrado:
 50 de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína;
 de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína;
 de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y
 de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.
6. El método de la reivindicación 5, en donde el líquido lácteo concentrado tiene una relación de proteínas a
 55 grasa de 0,61 a 0,7.
7. El método de la reivindicación 5, en donde el líquido lácteo concentrado incluye de 7 a 9 por ciento de
 proteína.
8. El método de la reivindicación 5, en donde el líquido lácteo concentrado incluye de 9 a 14 por ciento de
 60 grasa.
9. El método de la reivindicación 5, en donde se añade de 3 a 34 por ciento de nata a la fracción retenida
 65 líquida láctea concentrada.

10. El método de la reivindicación 5, en donde los minerales lácteos añadidos se incluyen a un nivel de 0,15 a 1,5 % en peso del líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado.
- 5 11. El método de la reivindicación 5, en donde los minerales lácteos añadidos se incluyen a un nivel de 0,5 a 0,75 por ciento en peso del líquido lácteo enriquecido con grasa homogeneizado.
- 10 12. El método de la reivindicación 5, en donde los minerales lácteos están incluidos en una cantidad eficaz para proporcionar al menos tres de las siguientes relaciones de mineral a proteína en el líquido lácteo concentrado:
de 0,0040 mg a 0,0043 mg de potasio por mg de proteína;
de 0,0018 mg a 0,0025 mg de magnesio por mg de proteína;
de 0,0347 mg a 0,0447 mg de calcio por mg de proteína; y
de 0,0897 mg a 0,1045 mg de fosfato por mg de proteína.

FIG. 1

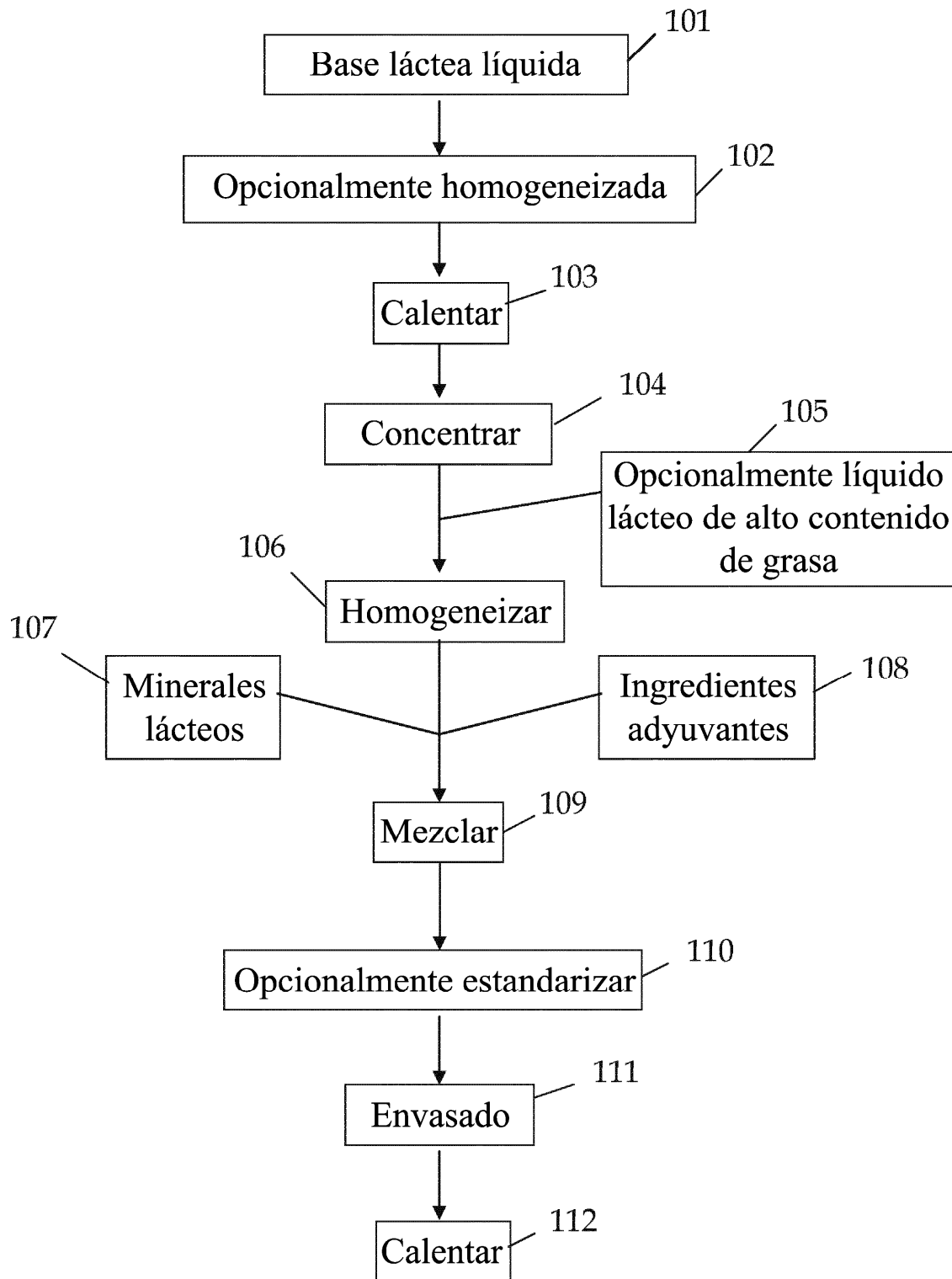
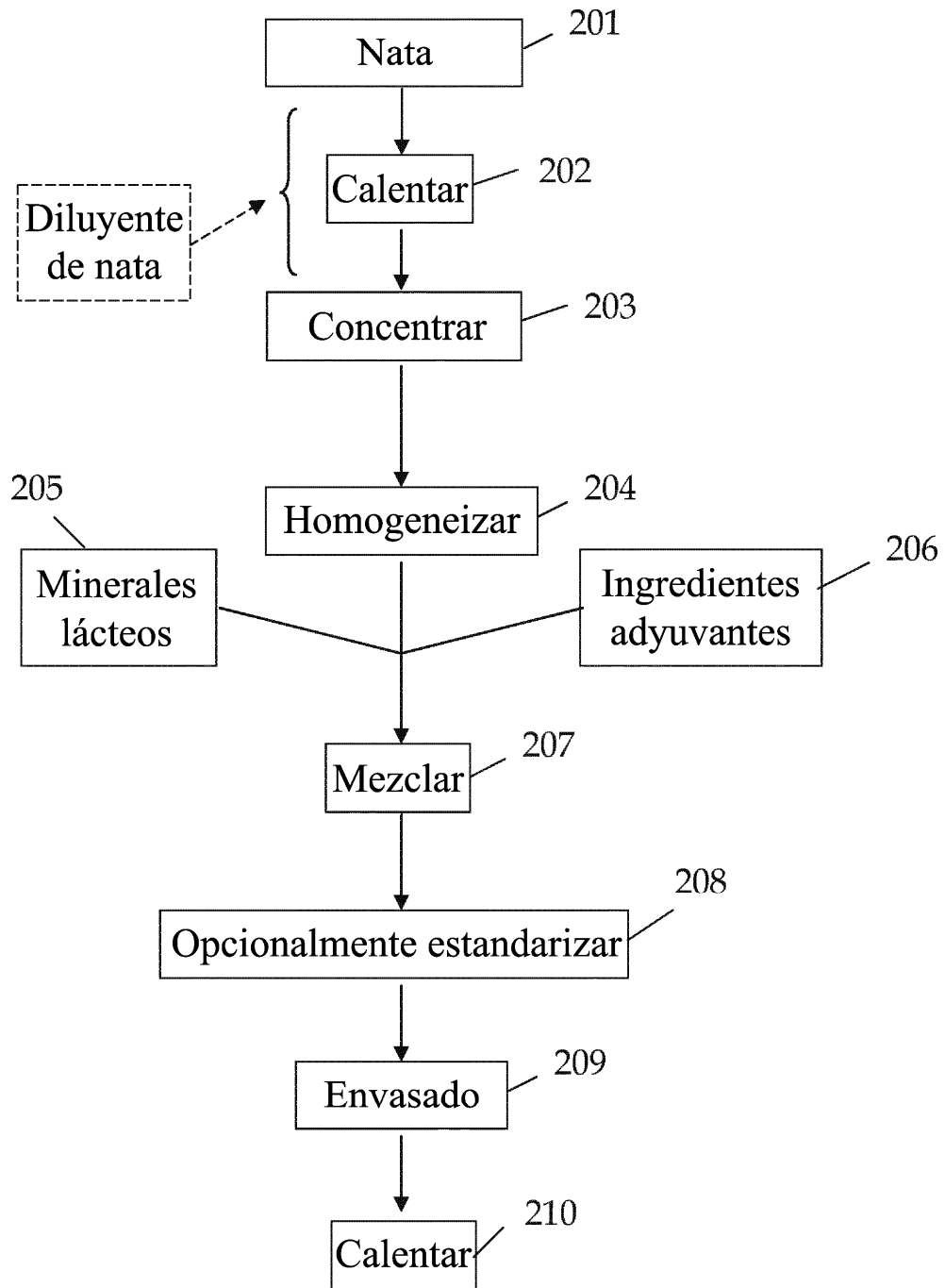


FIG. 2



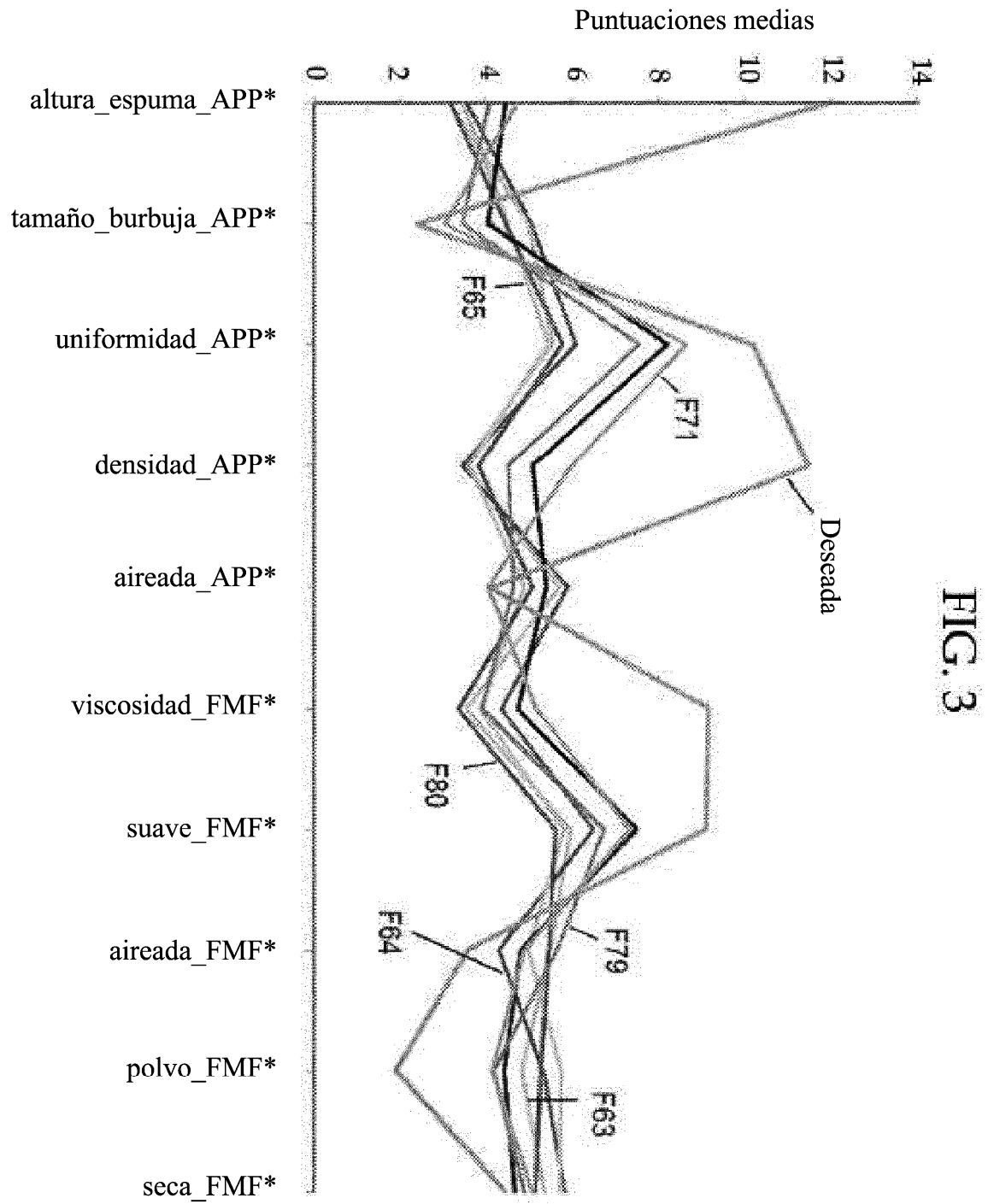


FIG. 3

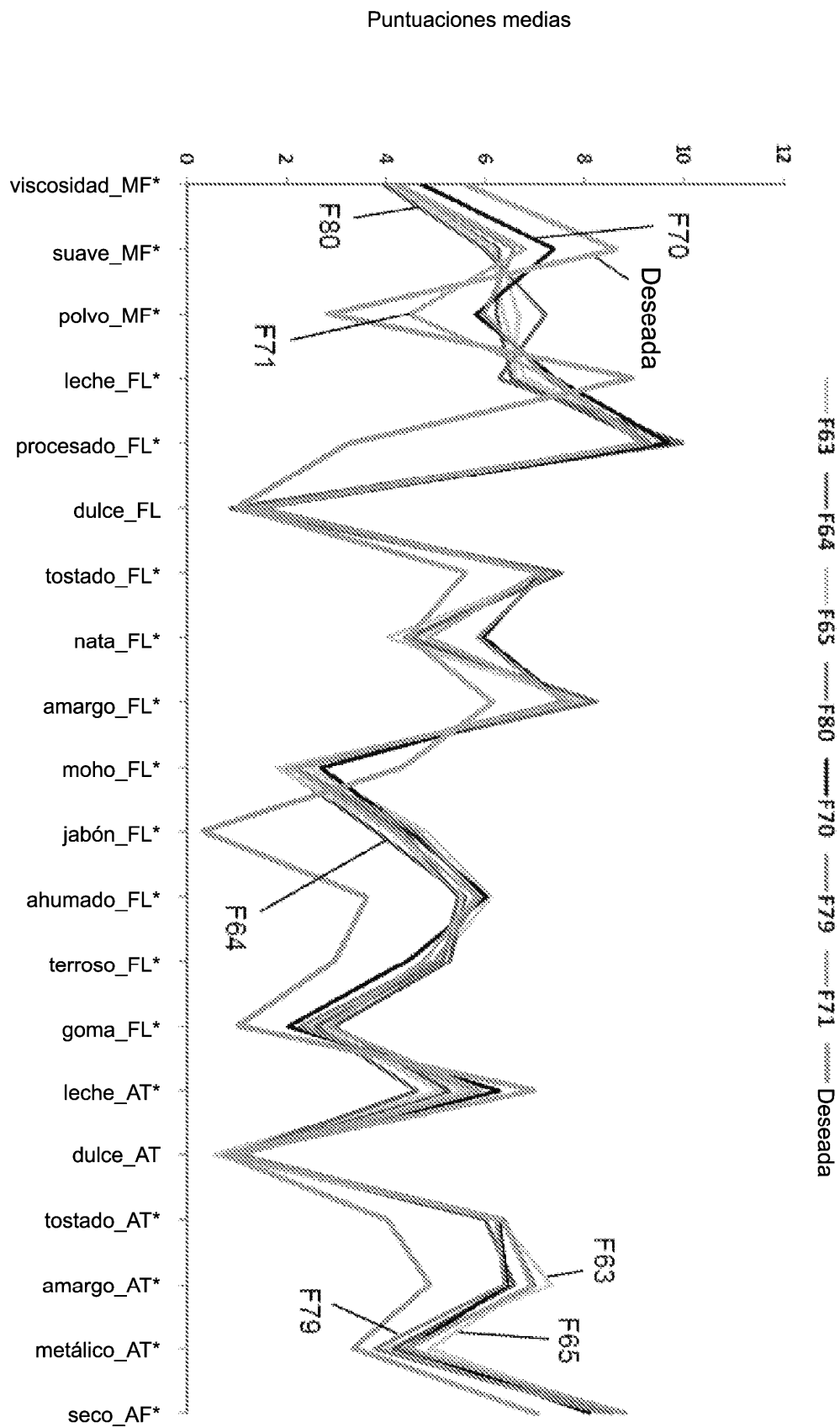
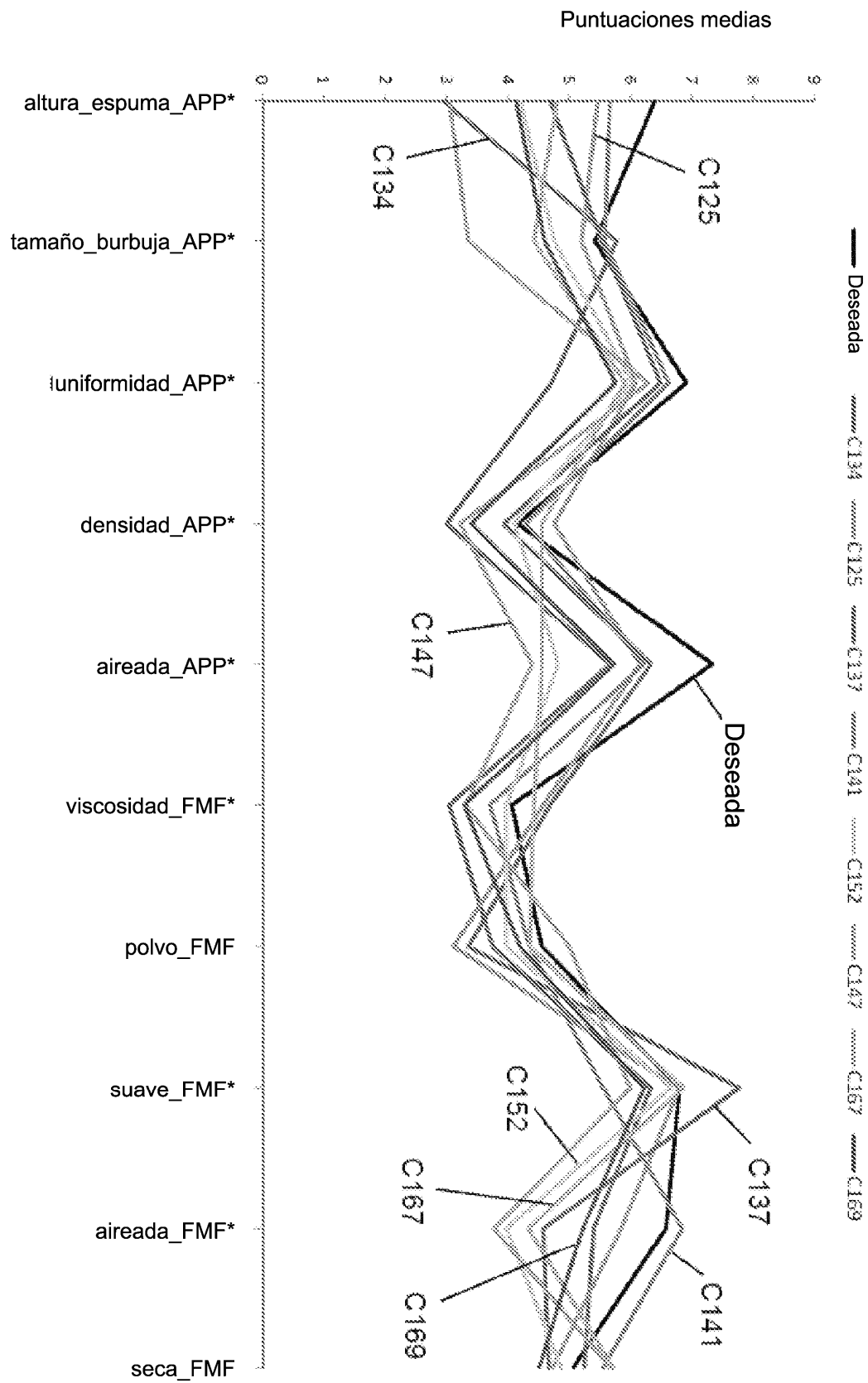


FIG. 4

FIG. 5



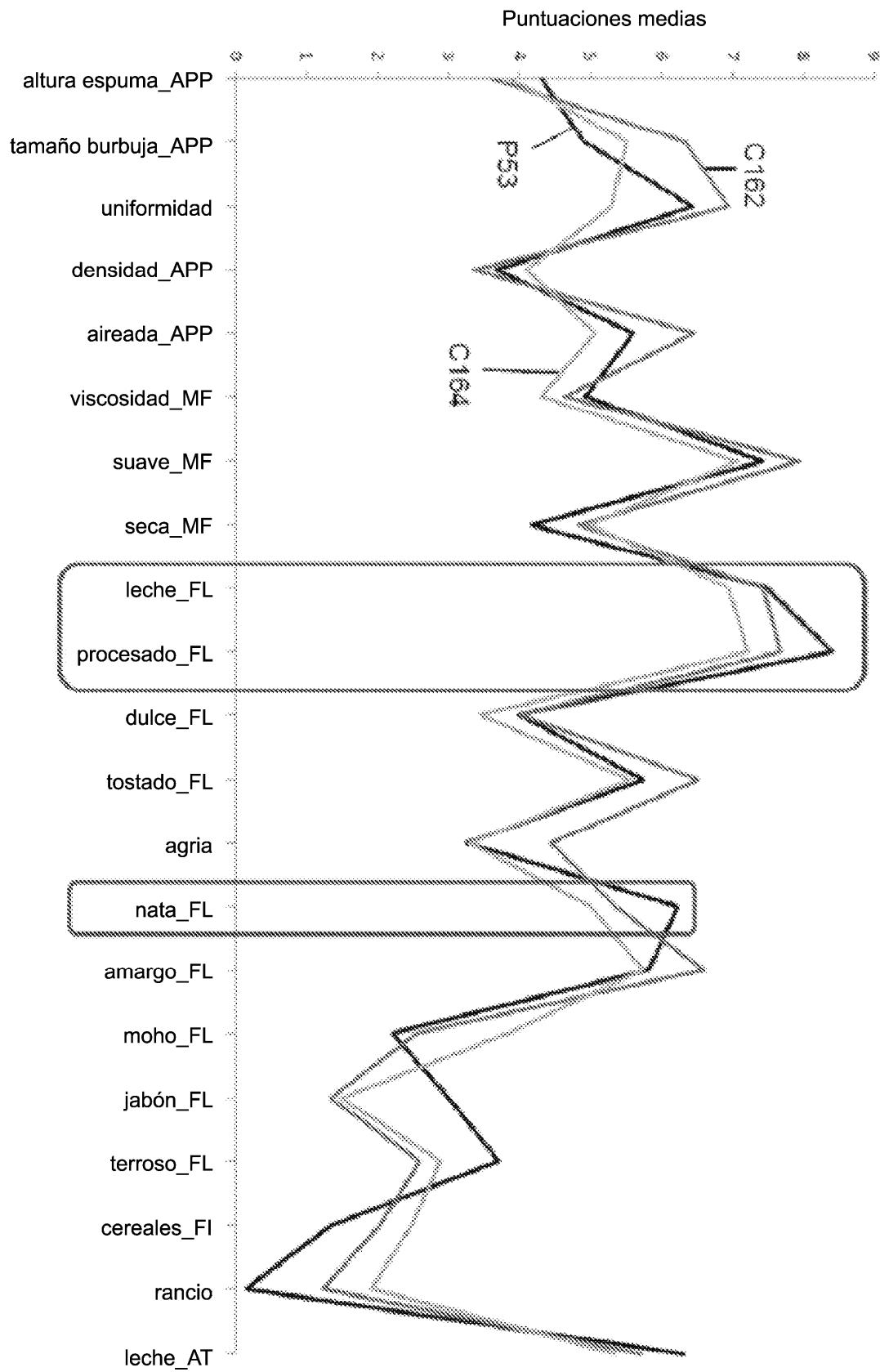


FIG. 6

FIG. 7
"altura_espuma_APP"

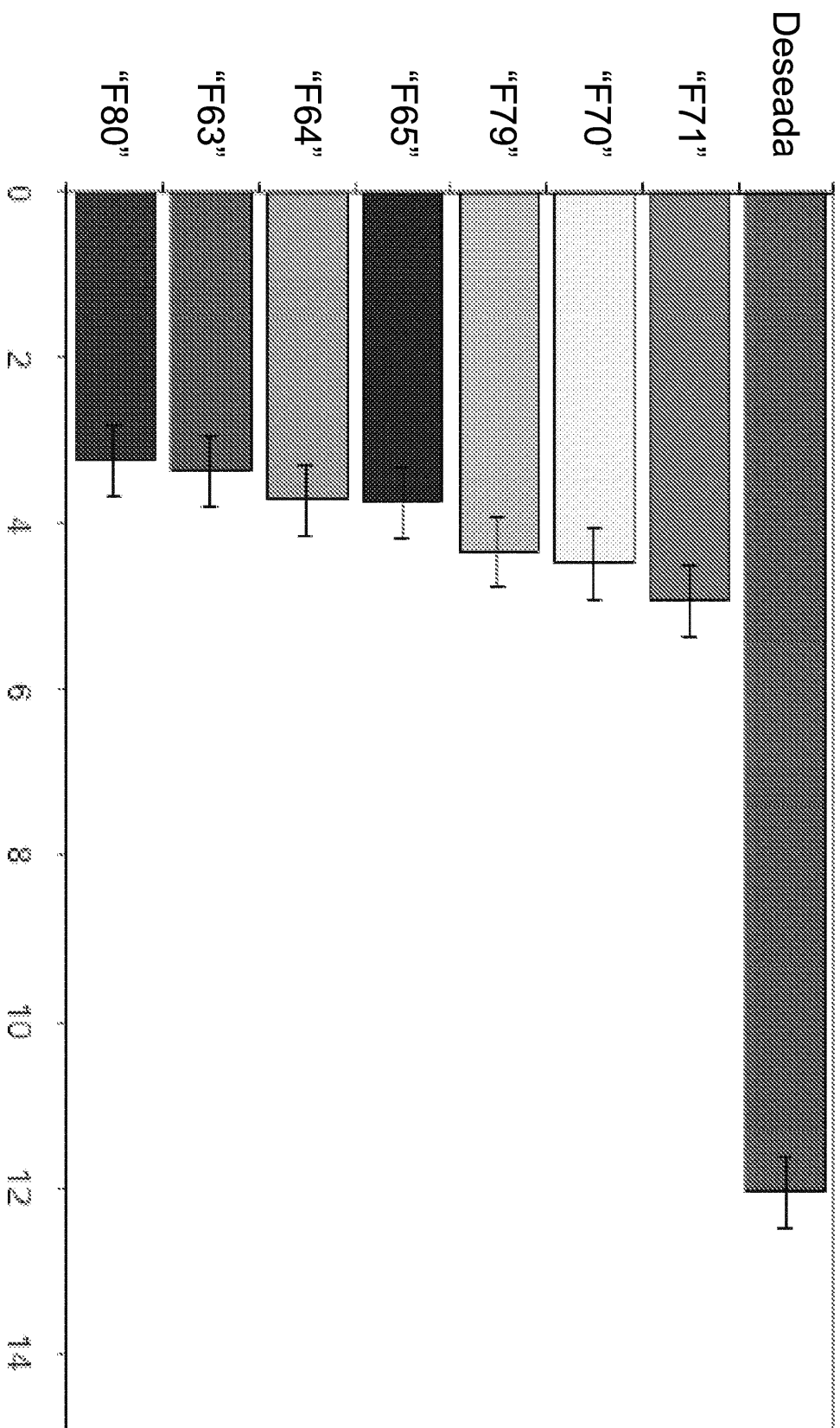


FIG. 8
"tostado_FL"

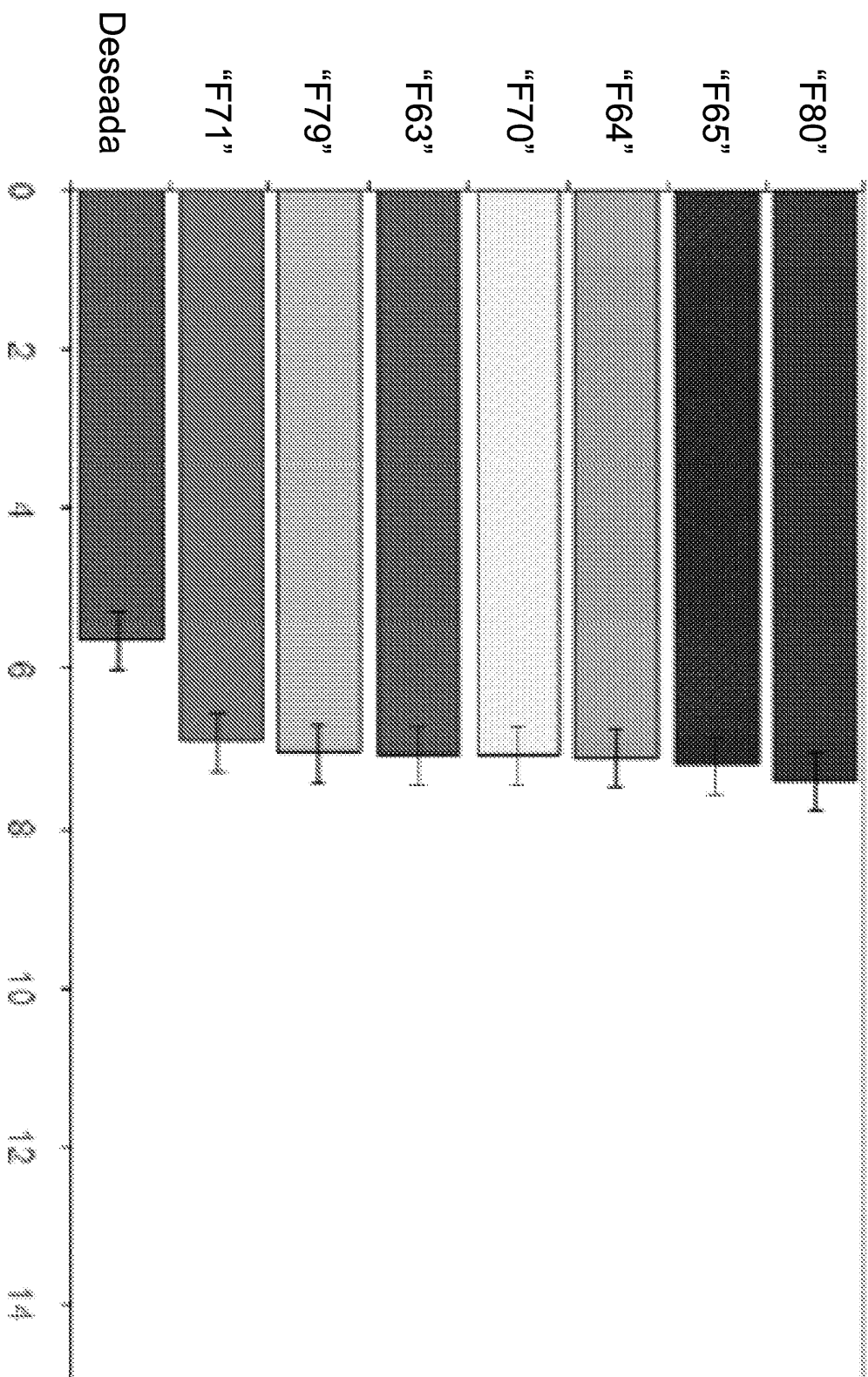


FIG. 9

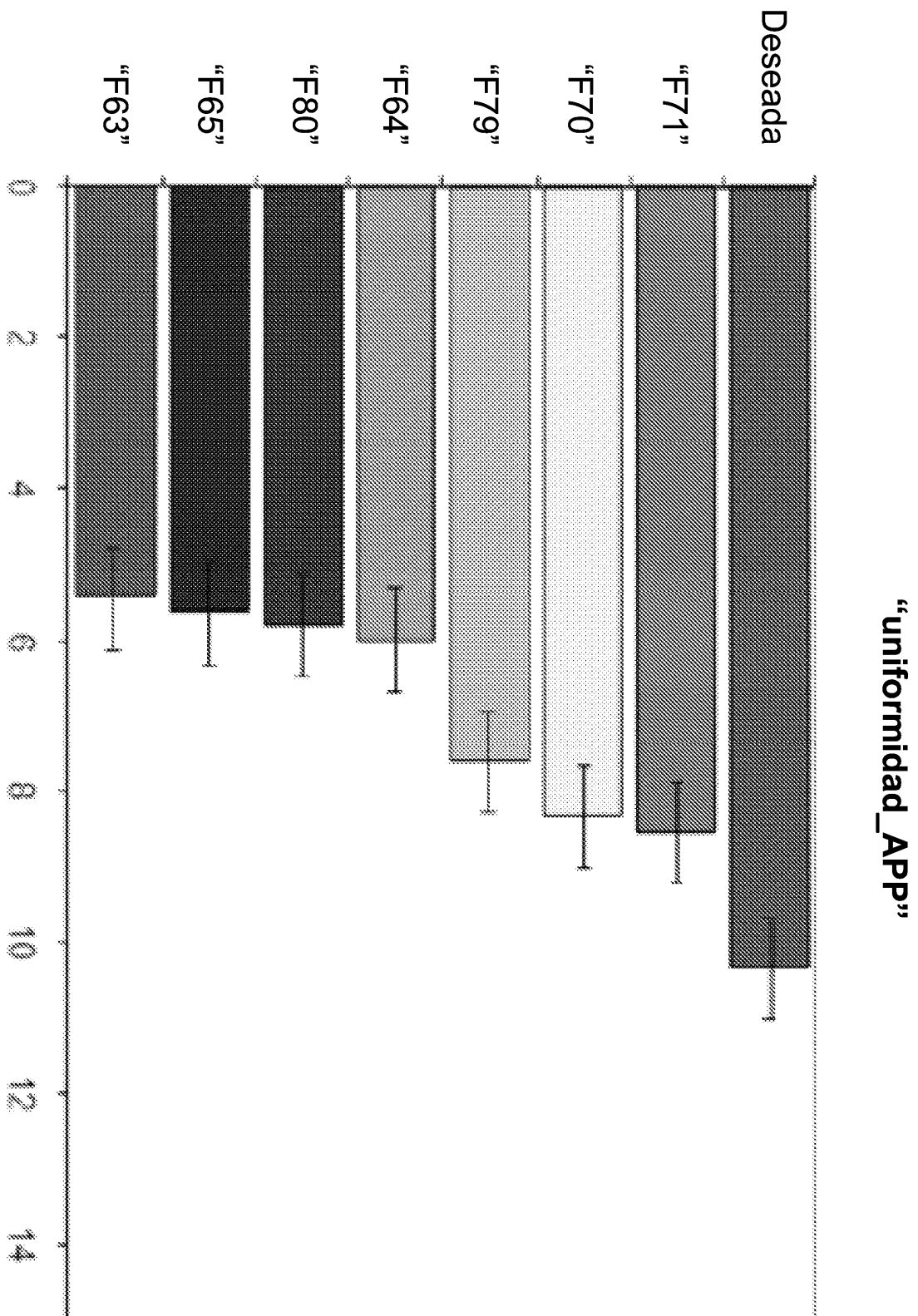


FIG. 10
"amargo_FL"

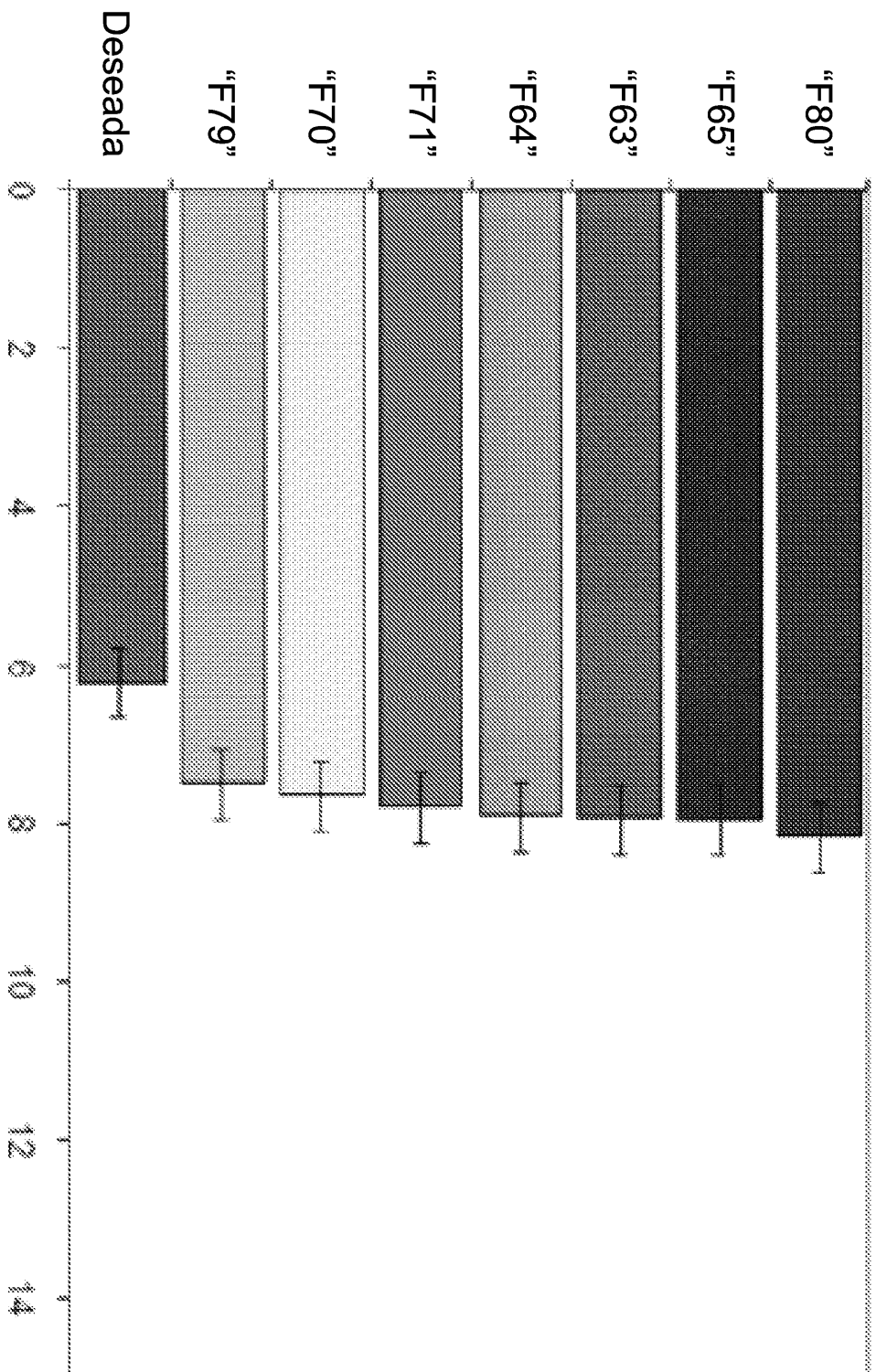


FIG. 11
"jabón_FL"

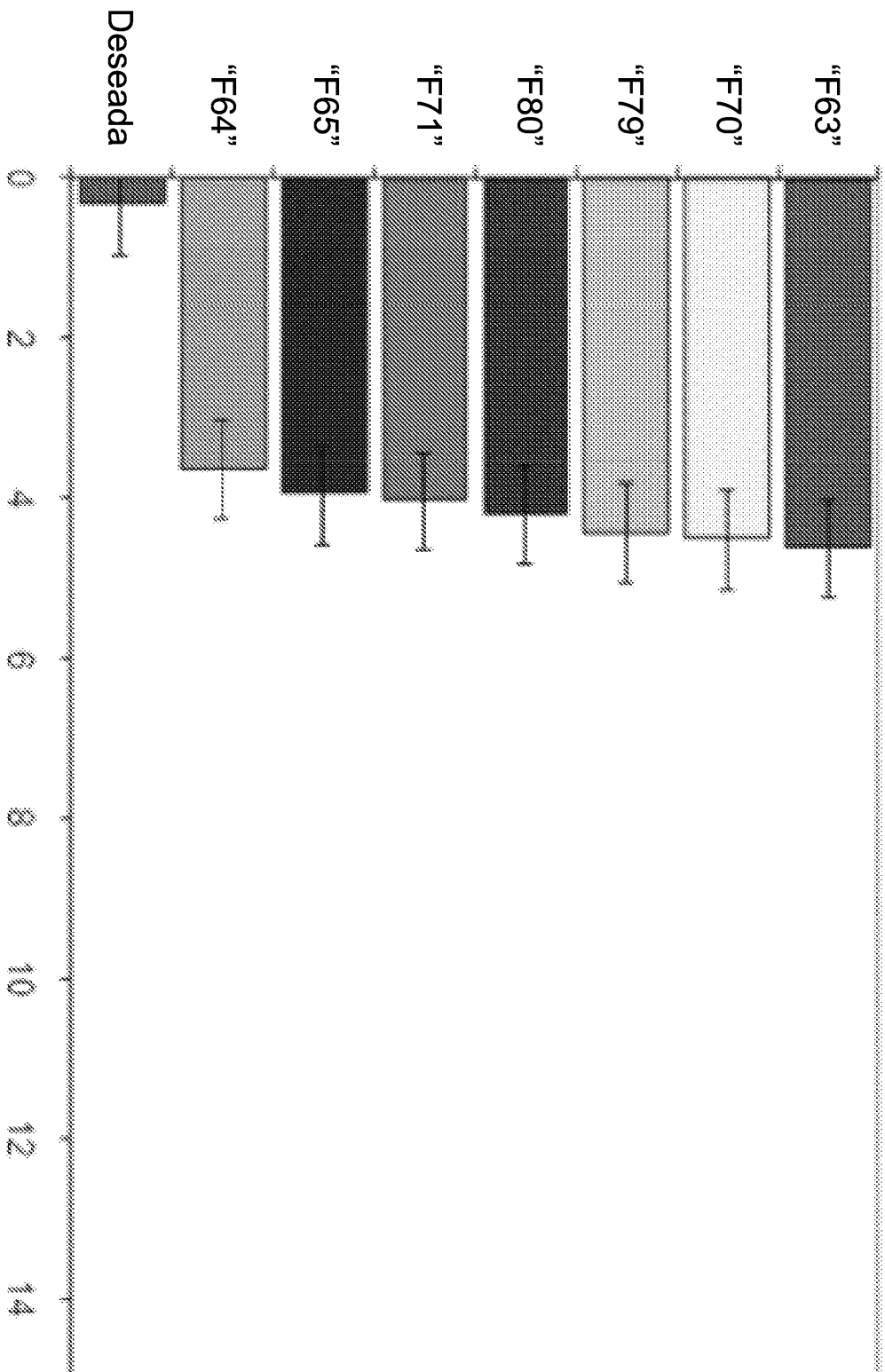


FIG. 12

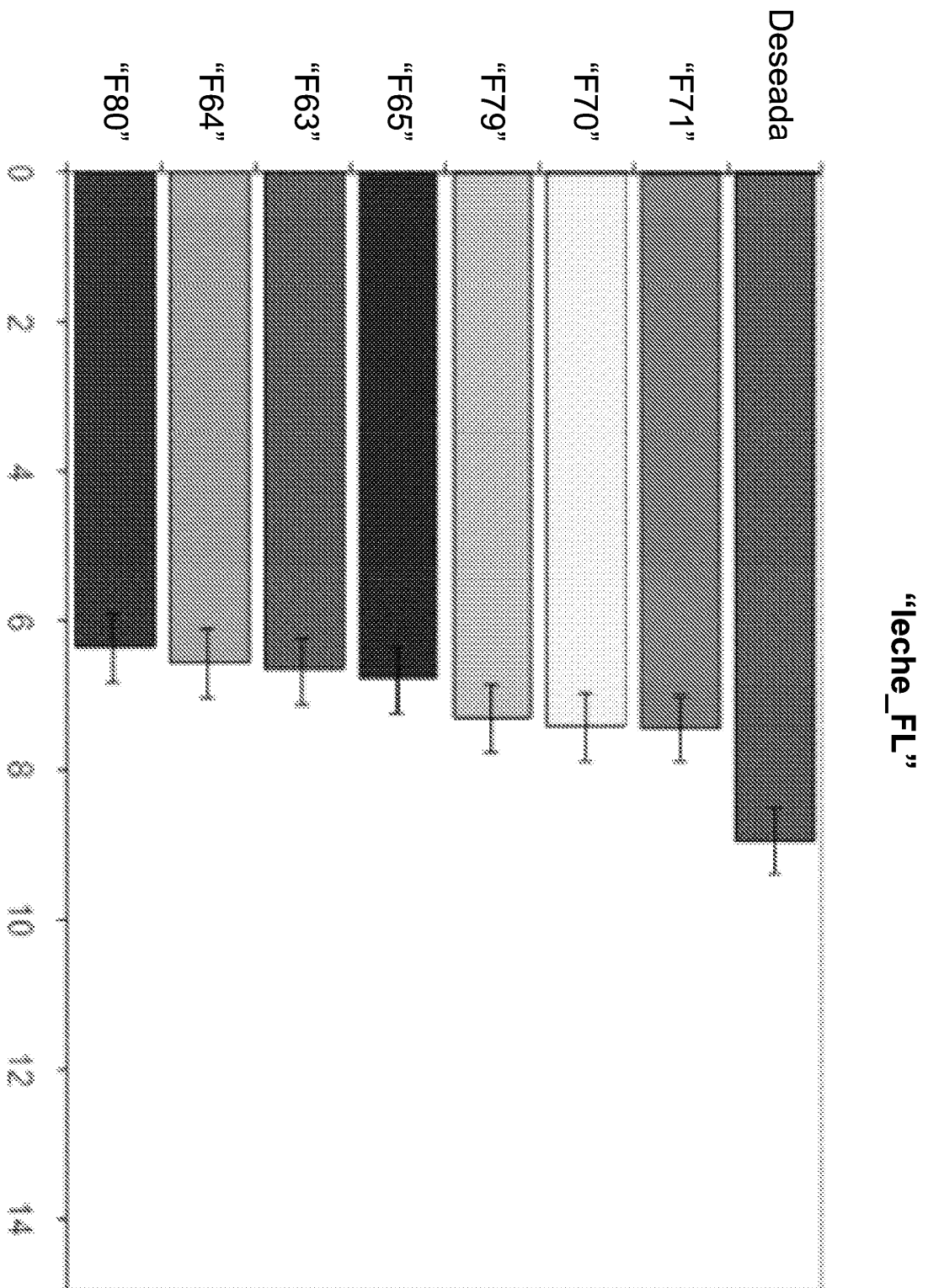


FIG. 13

“nata_FL”

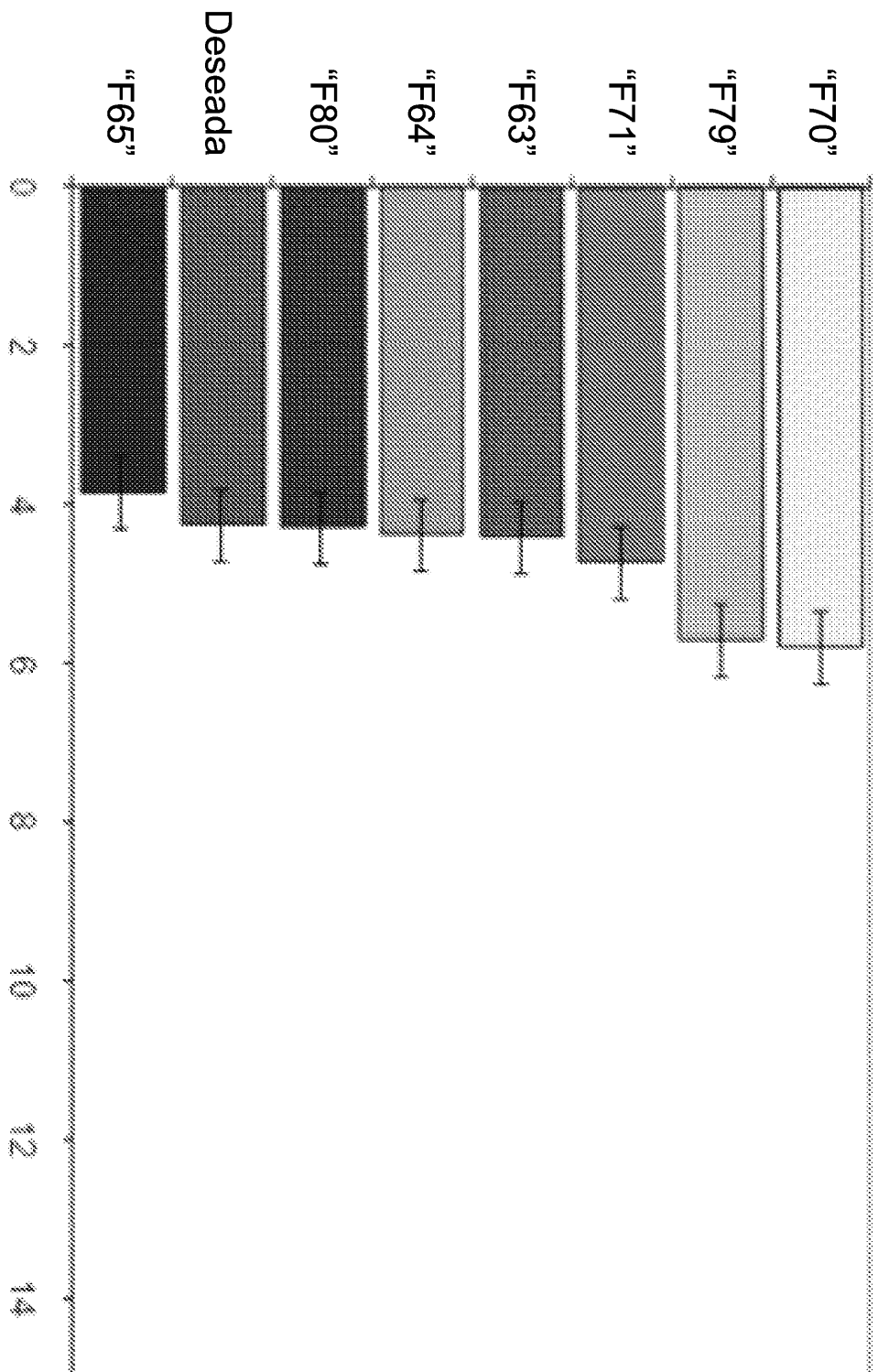


FIG. 14

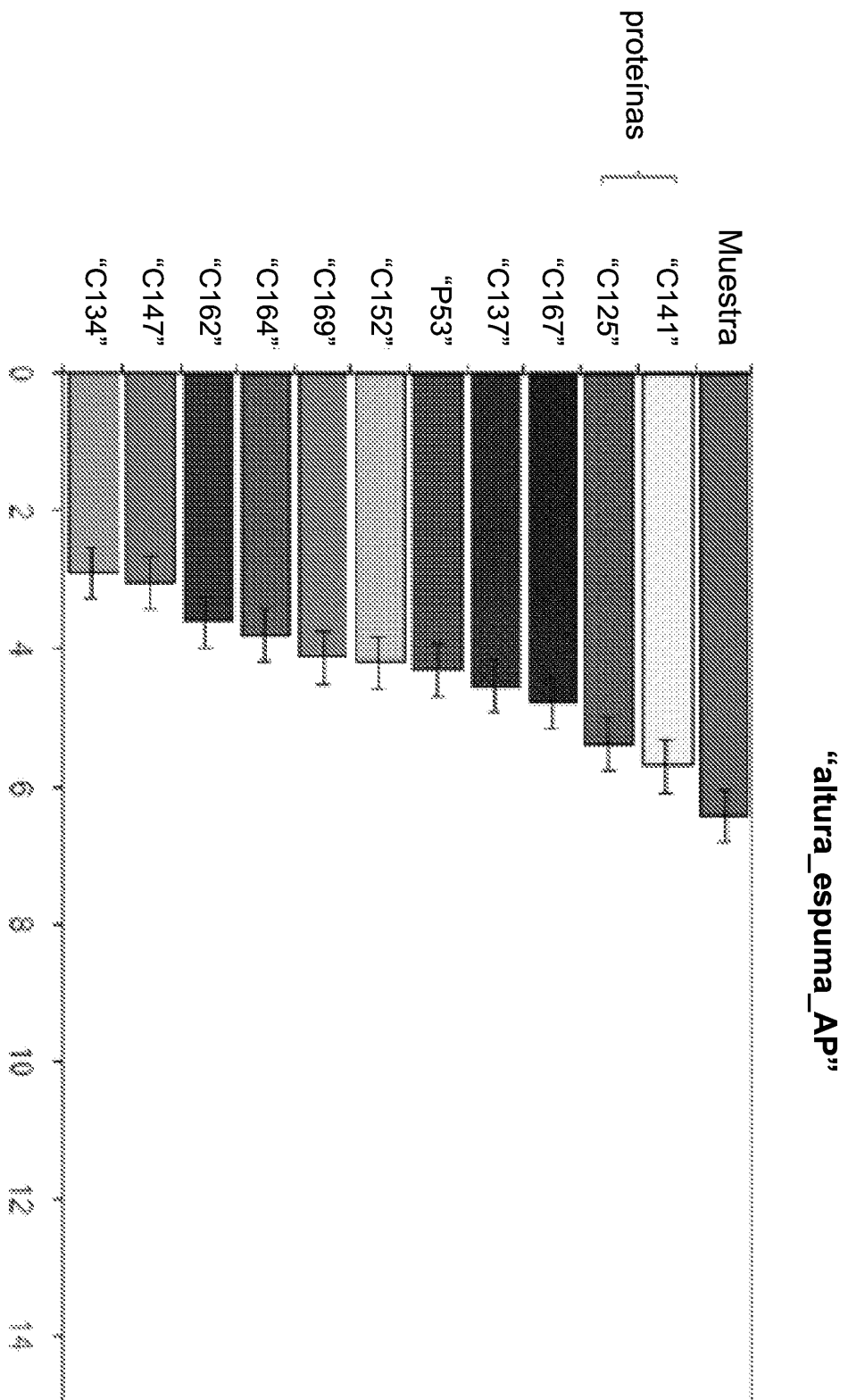


FIG. 15

"amargo_FL"

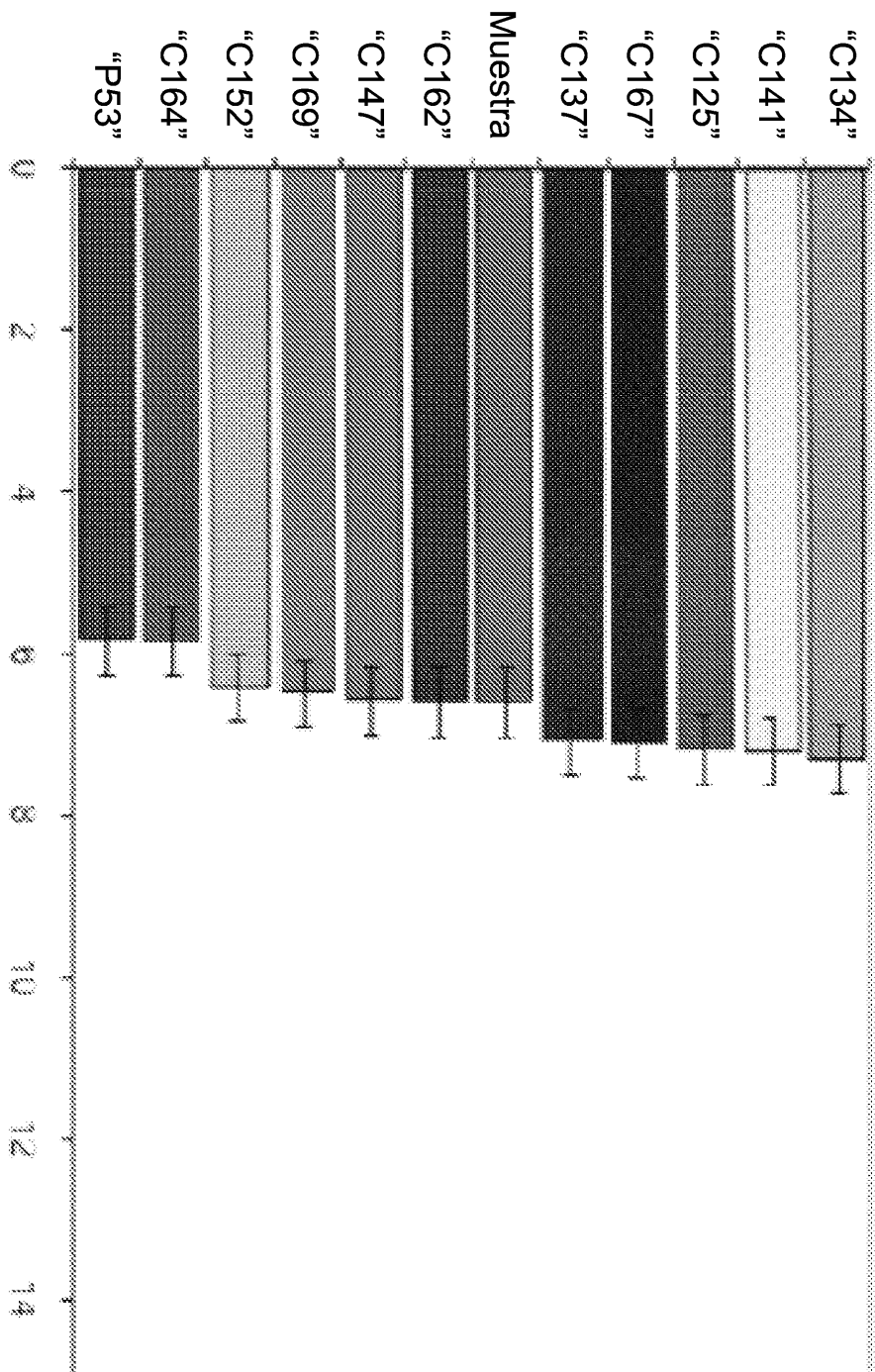


FIG. 16

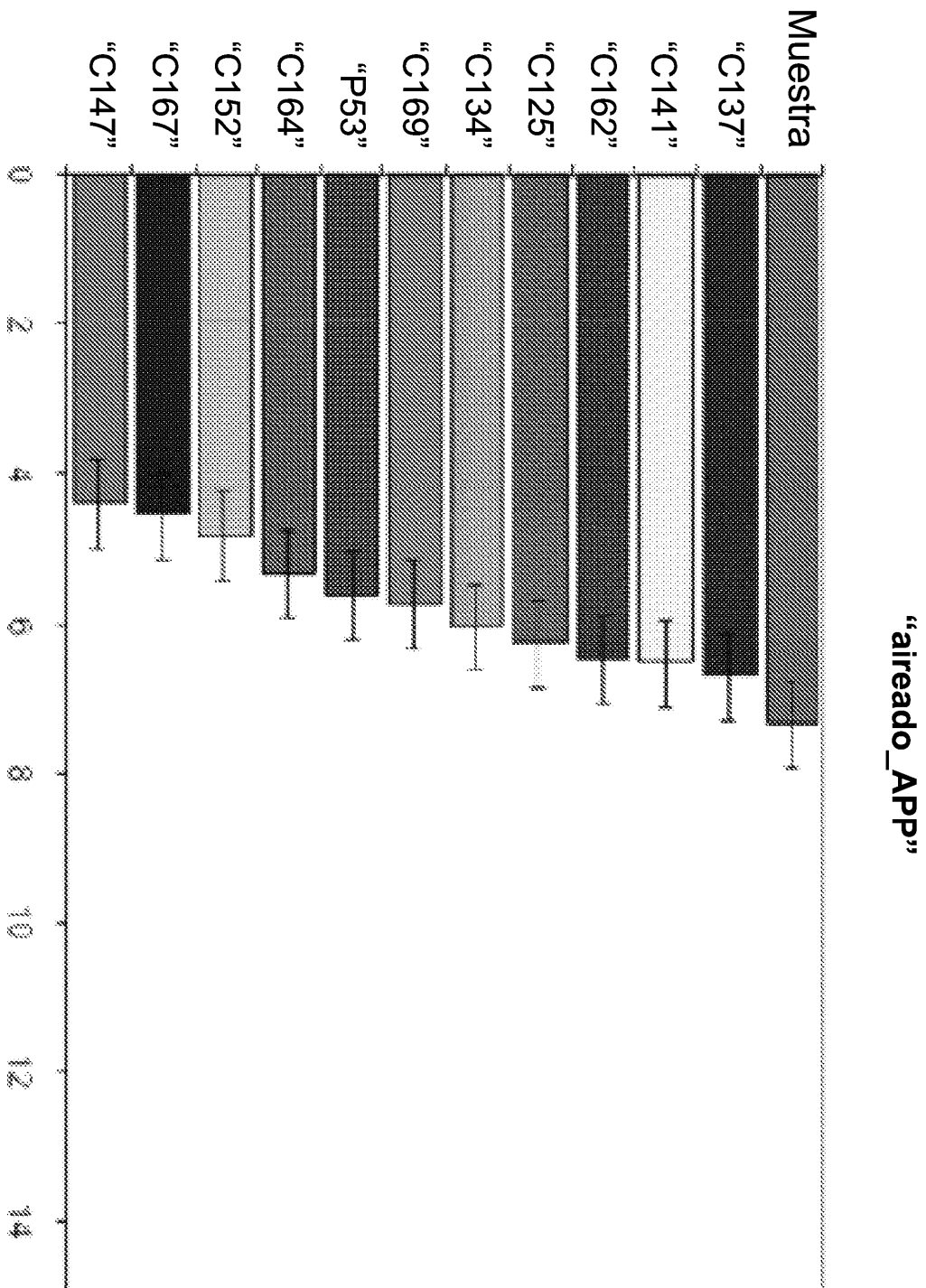


FIG. 17

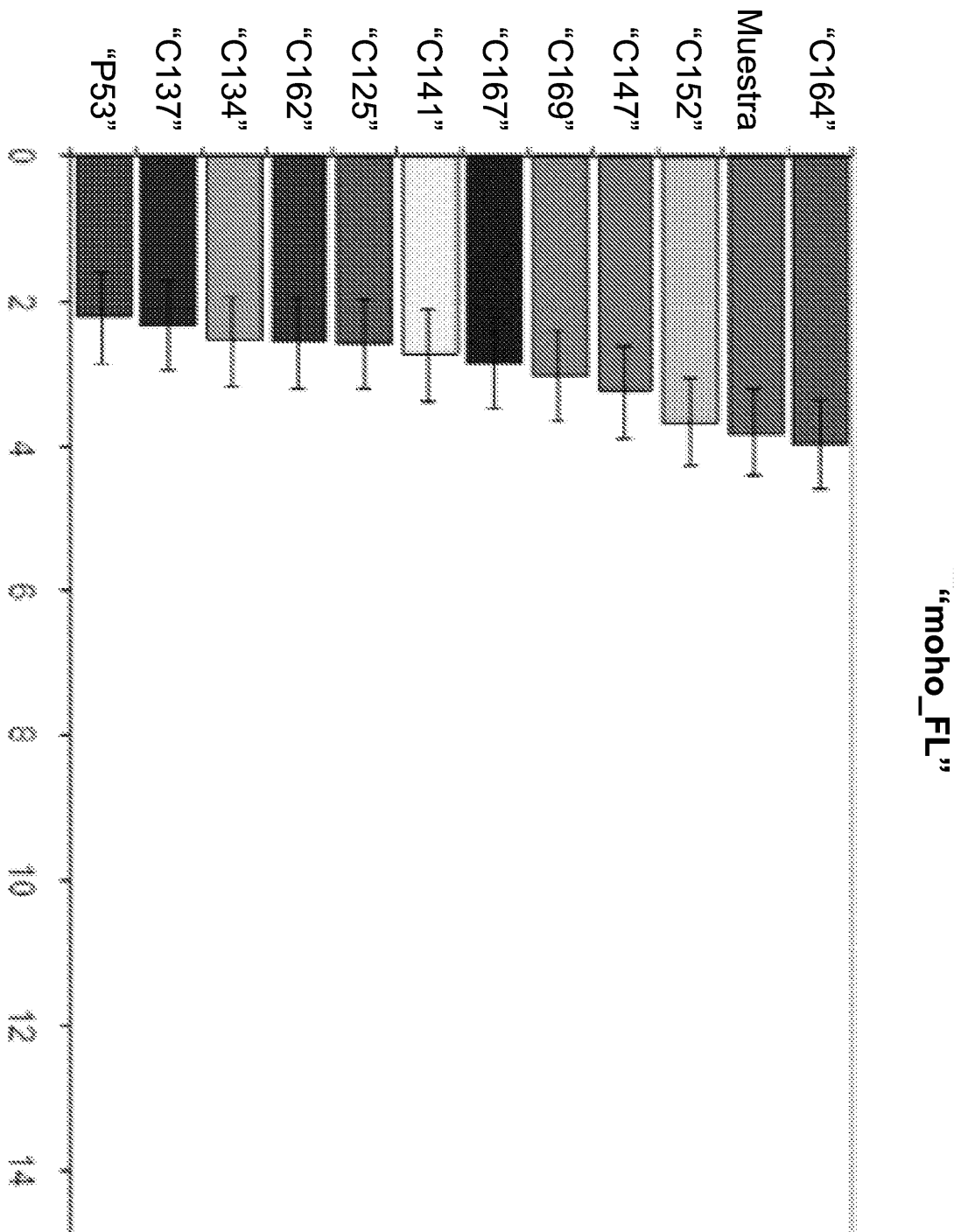


FIG. 18

"leche_FL"

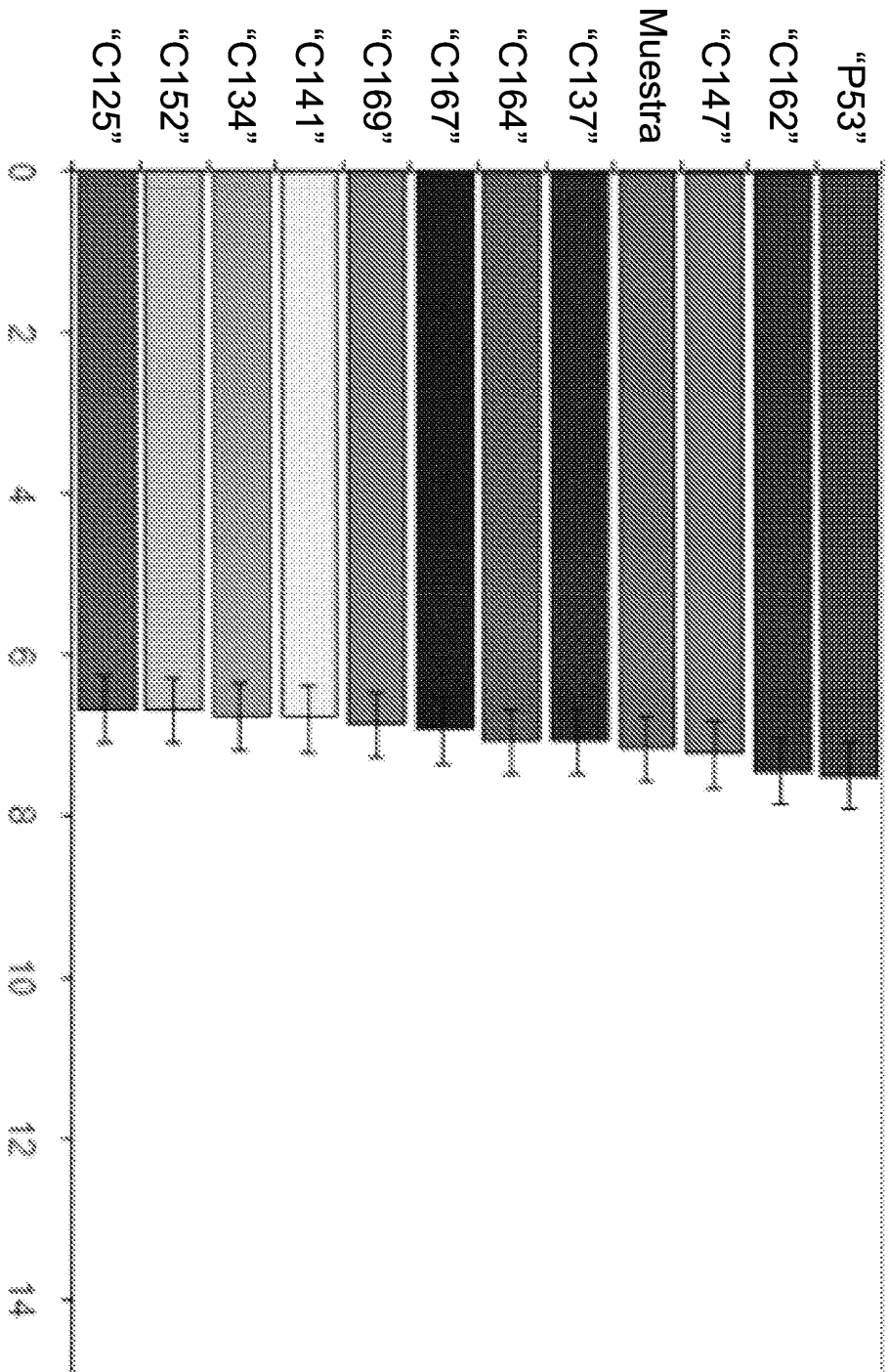


FIG. 19

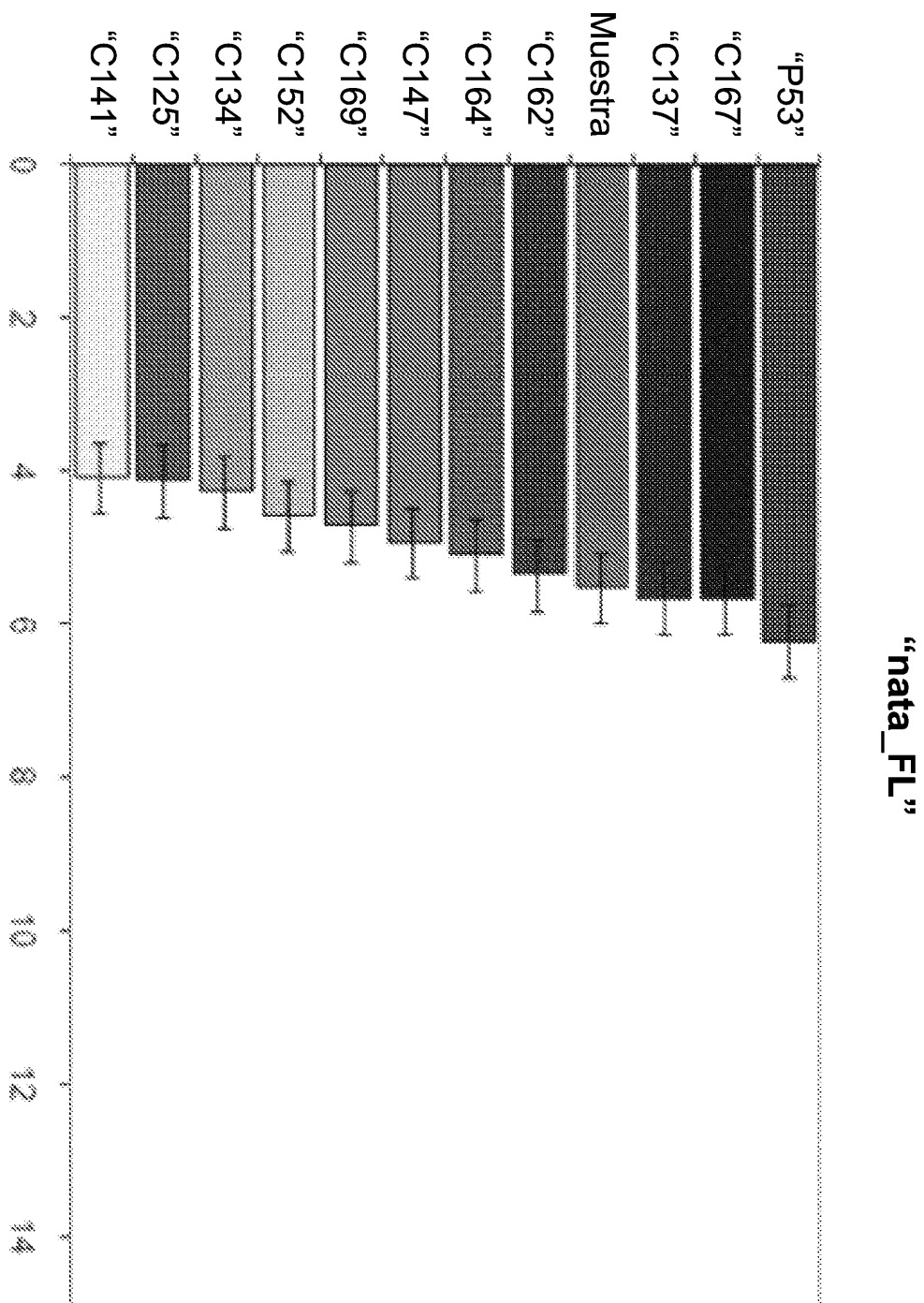


FIG. 20

“jabón_FL”

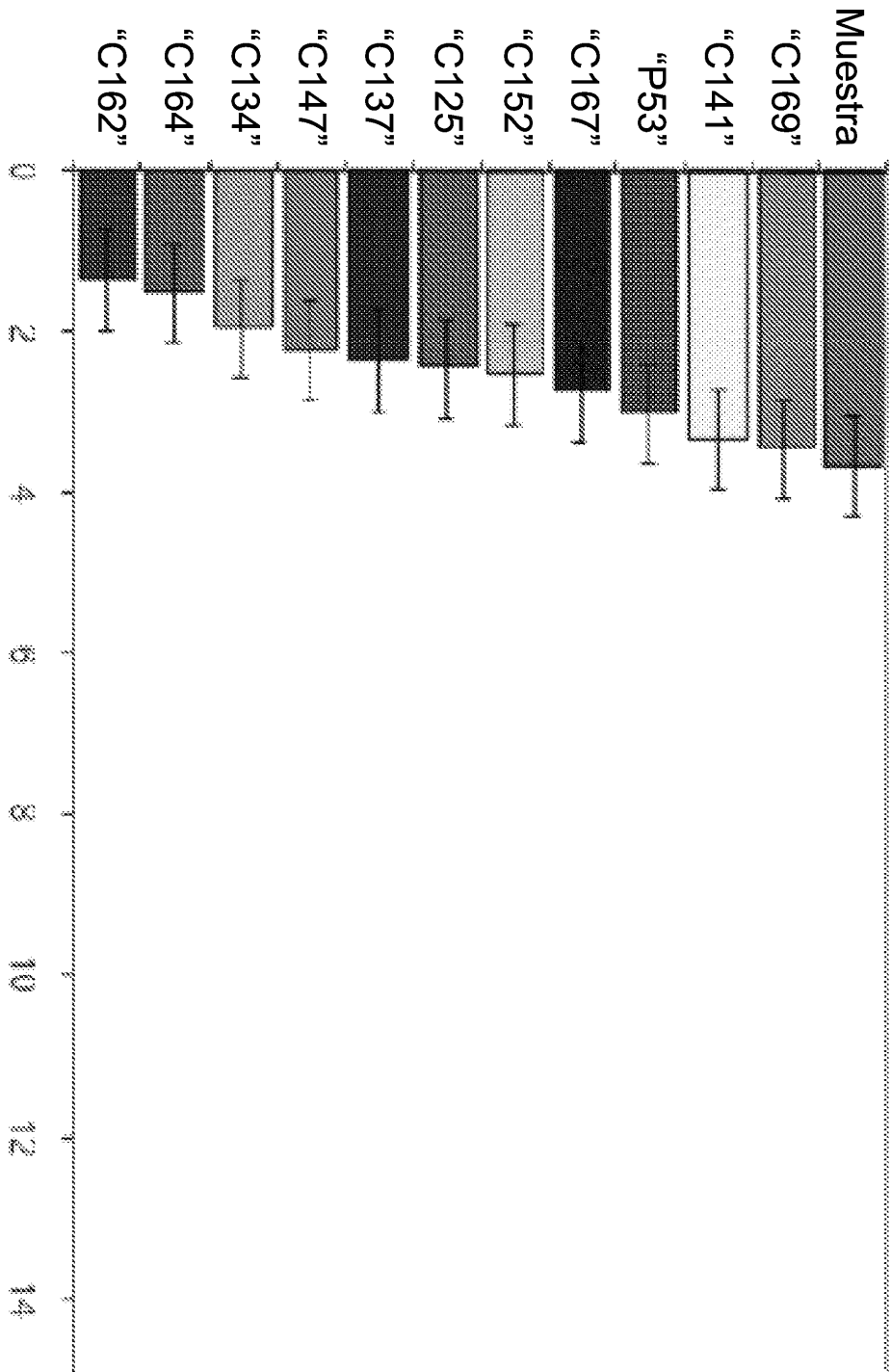


FIG. 21

Factor resumen: Prueba producto Tukey a 10 %												
Análisis	F63	F64	F65	F66	F67	F68	F69	Comp. F	Proba.	I. Juez		
altura_espuma_APP	3,15	3,55	3,44	3,16	4,45	4,08	4,73	7,79	<0,0001			
	C	BC	BC	C	A	AB	A		***			
tamaño_burbuja_APP	4,99	5,06	4,52	4,47	4,06	3,46	3,05	3,17	0,0079			
	A	A	AB	AB	AB	AB	B		**			
uniformidad_APP	5,54	6,08	5,47	5,78	8,22	7,56	8,65	7,22	<0,0001			
	C	BC	C	BC	A	AB	A		***			
densidad_APP	3,5	3,45	3,61	3,83	5,07	4,51	5,99	6,25	<0,0001			
	C	C	BC	BC	AB	ABC	A		***			
aireado_APP	5,72	5,9	4,9	5,09	5,39	4,63	4,05	3,77	0,0024 *			
	A	A	AB	AB	A	AB	B		**			
viscosidad_FMF	3,56	4,35	3,85	3,35	4,74	3,91	5,18	4,16	0,0011			
	BC	ABC	BC	C	AB	BC	A		**			
suave_FMF	5,95	6,49	5,8	5,62	7,48	6,74	7,33	2,63	0,0226			
	AB	AB	AB	B	A	AB	AB		*			
aireado_FMF	5,48	4,31	4,99	5,47	4,81	5,65	4,91	0,96	0,4586			
	!	!	!	!	!	!	!					
polvo_FMF	4,83	5,33	5,73	5,28	4,42	4,17	4,14	1,39	0,2313			
	!	!	!	!	!	!	!					
seco_FMF	5,35	5,84	5,7	5,15	4,68	4,91	5,07	0,88	0,5161			
	!	!	!	!	!	!	!					

FIG. 22

Análisis	F63	F64	F65	F66	F67	F68	F69	Comp. F	Proba.	I.Juez
viscosidad_MF	4,06	4,13	4,12	3,93	4,72	4,21	4,23	1,97	0,0796	*
	AB	AB	AB	B	A	AB	AB			
suave_MF	6,25	6,29	6,17	5,97	7,39	6,58	6,8	3,62	0,0032	
	B	B	B	B	A	AB	AB		**	
polvo_MF	6,68	6,22	6,37	7,23	5,82	5,97	4,47	5,06	0,0002	*
	A	A	A	A	AB	A	B		***	
leche_FL	6,59	6,53	6,81	6,27	7,42	7,25	7,38	3,77	0,0024	
	AB	AB	AB	B	A	A	A		**	
procesado_FL	9,73	9,35	9,62	9,98	9,69	9,33	9,14	1,01	0,4255	
	!	!	!	!	!	!	!			
dulce_FL	0,89	0,87	0,98	0,89	1,47	1,43	1,35	1,57	0,1674	
	!	!	!	!	!	!	!			
tostado_FL	7,15	7,23	7,38	7,55	7,15	7,22	7,07	0,51	0,7953	
	!	!	!	!	!	!	!			
nata_FL	4,6	4,47	4,03	4,38	5,96	5,84	4,85	7,3	<0,0001	
	C	C	C	C	A	AB	BC		***	
amargo_FL	7,96	7,98	8,02	8,25	7,61	7,54	7,78	1,68	0,1366	**
	!	!	!	!	!	!	!			
moho_FL	2,45	1,9	1,83	2,11	2,7	2,21	2,09	0,46	0,8366	
	!	!	!	!	!	!	!			
jabón_FL	4,82	3,8	4,12	4,39	4,49	4,63	4,21	1,25	0,2902	
	!	!	!	!	!	!	!			
ahumado_FL	6,11	5,59	5,54	5,46	6,03	5,91	5,82	0,73	0,6278	
	!	!	!	!	!	!	!			
terroso_FL	5,06	5,29	5,14	5,15	4,45	4,98	4,77	0,5	0,8102	
	!	!	!	!	!	!	!			
goma_FL	2,48	2,95	2,66	2,58	2,03	2,28	2,84	0,8	0,5739	*
	!	!	!	!	!	!	!			
leche_AT	5,6	5,3	5,11	4,64	6,29	5,87	5,92	2,25	0,0471	
	AB	AB	AB	B	A	AB	AB		*	
dulce_AT	0,63	0,75	0,54	0,87	0,92	1,07	0,76	1,3	0,2663	
	!	!	!	!	!	!	!			
tostado_AT	6,32	6,01	6,4	6,36	6,29	6,24	6,35	0,47	0,8268	
	!	!	!	!	!	!	!			
amargo_AT	7,32	6,59	6,91	6,99	6,46	6,4	6,95	2,16	0,0564	
	A	AB	AB	AB	AB	B	AB			
metálico_AT	4	4,15	4,88	4,38	4,43	3,77	4,45	1,77	0,1157	
	!	!	!	!	!	!	!			*
seco_AF	8,84	8,8	8,53	8,58	8,09	8,37	8,77	0,65	0,6906	
	!	!	!	!	!	!	!			
* significativo a 5 %										
**significativo a 1 %										
***significativo a 0,1 %										
! ensayo no computado										

FIG. 23

Análisis	US GEVALIA	C134	C125	C137	C141	C152	C147	C167	C169	Comp. F	Proba.	I. Juez
altura_espuma_APP	6,4	2,93	5,45	4,68	5,66	4,2	3,04	4,79	4,13	23,04	<0,0001	*
	A	D	AB	BC	AB	C	D	BC	C	***		
tamaño_burbuja_APP	5,41	5,78	5,2	5,53	5,58	4,74	3,35	4,42	4,6	5,75	<0,0001	***
	AB	A	AB	AB	AB	AB	C	BC	ABC	***		
uniformidad_APP	6,9	4,7	6,08	6,48	6,62	6,01	6,29	5,9	5,75	2,61	0,0127	*
	A	B	AB	A	A	AB	AB	AB	AB	*		
densidad_APP	4,15	2,99	4,75	3,92	4,29	4,11	3,21	4,54	3,39	3,37	0,002	
	ABC	C	A	ABC	ABC	ABC	BC	AB	ABC	**		
aireado_APP	7,32	5,67	6,14	5,33	6,22	4,81	4,4	4,55	5,72	7,13	<0,0001	
	A	BCD	ABC	AB	AB	BCD	D	CD	ABCD	***		
viscosidad_FMF	4,06	3,03	4,58	4,68	3,7	3,97	3,31	4,41	3,29	4,56	0,0001	*
	ABC	C	A	A	ABC	ABC	BC	AB	BC	***		
suave_FMF	6,79	6,33	6,8	7,76	5,54	6,67	5,99	6,85	6,21	2,84	0,0073	
	AB	AB	AB	B	AB	B	AB	B		**		
aireado_FMF	6,57	5,4	5,83	4,57	6,83	3,97	3,77	4,32	5,21	6,73	<0,0001	*
	A	ABC	AB	A	C	C	BC	ABC		***		
polvo_FMF	4,54	3,75	3,1	3,34	4,34	3,98	5	4,34	4,19	1,61	0,1323	
	I	I	I	I	I	I	I	I				
seco_FMF	5,06	5,24	4,73	4,66	5,54	4,87	5,66	5,71	4,5	2,28	0,0286	*
	A	A	A	A	A	A	A	A		*		

FIG. 24

Análisis	US GEVALIA	C134	C125	C137	C141	C152	C147	C167	C169	Comp. F	Proba.	I.Juez
viscosidad_MF	4,19	3,96	3,91	4,58	4,28	4,4	4,07	4,18	4,09	1,5	0,1699	*
	!	!	!	!	!	!	!	!	!			
suave_MF	8,09	6,48	6,31	7,74	6,81	6,74	6,29	6,56	6,76	5,99	<0,0001	**
	A	C	C	AB	BC	BC	C	C	BC		***	
polvo_MF	5,11	5,13	4,88	4,33	5,52	4,99	5,19	5,01	6,09	1,2	0,3052	***
	!	!	!	!	!	!	!	!	!			
seco_MF	5,58	5,69	5,71	5	5,81	5,4	5,73	6,03	5,9	2,14	0,0395	**
	AB	AB	AB	B	AB	AB	AB	A	AB		*	
leche_FL	7,15	6,66	6,55	7	6,65	6,67	7,21	6,92	6,85	0,94	0,4848	
	!	!	!	!	!	!	!	!	!			
procesado_FL	8,28	8,38	8,35	8,03	8,54	8,12	7,68	7,79	8,03	0,74	0,6566	***
	!	!	!	!	!	!	!	!	!			
dulce_FL	2,62	1,77	1,95	2,13	2,19	2,39	2,27	2,12	2,06	0,81	0,5947	
	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
tostado_FL	6,49	6,55	6,64	6,64	6,31	6,37	6,05	6,54	6,1	1,44	0,1912	*
	!	!	!	!	!	!	!	!	!			
agrio	3,48	2,93	3,33	2,84	3,38	3,72	3,77	3,29	4,31	1,86	0,076	*
	AB	B	AB	B	AB	AB	AB	AB	A			
nata_FL	5,52	4,15	4	5,63	3,88	4,59	4,93	5,67	4,71	3,89	0,0006	
	AB	BC	C	A	C	ABC	ABC	A	ABC		***	
amargo_FL	6,59	7,24	7,12	6,98	7,15	6,41	6,57	7,09	6,48	1,94	0,0638	***
	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
moho_FL	3,8	2,39	2,69	2,1	2,54	3,66	3,23	2,83	3,01	2,9	0,0064	**
	A	BC	ABC	C	ABC	AB	ABC	ABC	ABC		**	
jabón_FL	3,65	1,83	2,47	2,45	3,38	2,52	2,21	2,73	3,44	2,23	0,032	
	A	B	AB	AB	AB	AB	AB	AB	AB		*	
ahumado_FL	3,79	4,68	5,07	4,88	4,6	4	3,43	4,01	3,92	2,36	0,0238	**
	AB	AB	A	A	AB	AB	B	AB	AB		*	
terroso_FL	3,07	4,6	4,21	4,69	4,04	3,5	3,14	4,09	4,11	3,01	0,0049	**
	B	A	AB	A	AB	AB	B	AB	AB		**	
goma_FL	0,6	1,79	2,05	2,17	1,22	0,83	0,7	0,92	0,77	6,92	<0,0001	***
	D	ABC	AB	A	BCD	D	D	CD	D		***	
cereales_FL	1,54	0,59	1,42	1,34	0,81	1,12	1,69	2,17	1,25	2,01	0,0539	*
	AB	B	AB	AB	AB	AB	AB	A	AB			
rancio	0,83	1,88	0,79	1,08	0,76	0,17	1,16	1	1,21	1,8	0,0881	
	AB	A	AB	AB	AB	B	AB	AB	AB			
leche_AT	6,04	4,85	4,72	5,7	5,18	6,36	6,2	6,04	6,2	3,85	0,0006	
	A	B	B	AB	AB	A	A	A	A		***	
dulce_AT	1,6	1,64	1,64	1,38	1,55	1,23	1,32	1,76	1,27	0,43	0,903	
	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
tostado_AT	4,99	5,7	5,41	5,6	5,07	5,65	5,42	5,94	5,3	1,57	0,1457	**
	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
amargo_AT	5,93	6,53	6,14	6,05	5,77	6,2	5,95	5,78	6	0,72	0,6748	*
	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
metálico_AT	3,61	4,64	4,59	3,6	3,36	4,56	4,67	4,32	4,39	2,02	0,0529	
	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
seco_AF	8,56	8,67	8,27	7,63	7,93	8,12	7,84	8,34	7,84	1,73	0,1015	**
	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
* significativo a 5 % ** significativo a 1 % *** significativo a 0,1 % ! ensayo no computado												

FIG. 25

Factor resumen: Prueba producto Tukey a 10 %						
Análisis	P53	C162	C164	Comp. F	Proba.	I. Juez
altura espuma_APP	4,31	3,61	3,85	17,11	<0,0001	***
	A	B	B		***	
tamaño burbuja_APP	4,91	6,33	5,51	11,46	0,0002	***
	B	A	B		***	
uniformidad	6,44	6,94	5,3	55,02	<0,0001	***
	B	A	C		***	
densidad_APP	3,67	3,35	4,09	7,16	0,0026	***
	B	B	A		**	
aireado_APP	5,6	6,46	5,07	19,99	<0,0001	***
	B	A	C		***	
viscosidad_FMF	3,79	3,6	3,57	0,74	0,4831	***
	!	!	!			
suave_FMF	6,86	7,02	6,61	1,06	0,3592	***
	!	!	!			
aireado_FMF	5,59	5,48	5,13	0,95	0,3976	***
	!	!	!			
polvo_FMF	3,63	4,31	3,52	1,92	0,1633	***
	!	!	!			
seco_FMF	4,53	4,15	4,07	1,26	0,2978	***
	!	!	!			

FIG. 26

Análisis	P53	C162	C164	Comp. F	Proba.	I.Juez
viscosidad_MF	4,92	4,64	4,3	6,89	0,0032	***
	A	AB	B		**	
suave_MF	7,43	7,94	7,06	5,73	0,0073	***
	AB	A	B		**	
polvo_MF	3,5	3,65	3,92	1,16	0,3269	***
	!	!	!			
seco_MF	4,17	4,83	4,98	28,95	<0,0001	***
	B	A	A		***	
leche_FL	7,49	7,43	6,95	4,09	0,0259	***
	A	A	B		*	
procesado_FL	8,4	7,69	7,22	2,47	0,1002	
	!	!	!			
dulce_FL	4	4,02	3,45	2,61	0,0887	***
	A	A	A			
tostado_FL	5,75	6,52	5,54	26,97	<0,0001	***
	B	A	B		***	
agrio	3,26	4,45	3,3	74,28	<0,0001	***
	B	A	B		***	
nata_FL	6,22	5,36	5	5,08	0,0119	
	A	B	B		*	
amargo_FL	5,82	6,59	5,75	5,32	0,0099	***
	B	A	B		**	
moho_FL	2,2	2,55	3,83	9,79	0,0005	***
	B	B	A		***	
jabón_FL	3	1,34	1,49	20,53	<0,0001	***
	A	B	B		***	
ahumado_FL	4,02	4,34	4,12	1,08	0,3517	***
	!	!	!		***	
terroso_FL	3,7	2,6	2,88	10,83	0,0002	***
	A	B	B		***	
goma_FL	0,55	0,37	0,23	2,33	0,1129	*
	!	!	!			
cereales_FL	1,35	2,03	2,48	3,39	0,0459	**
	B	AB	A		*	
rancio	0,14	1,24	1,92	9,17	0,0007	*
	B	A	A		***	
leche_AT	6,3	5,7	5,35	3,72	0,0351	***
	A	AB	B		*	
dulce_AT	3,52	3,14	3,03	0,89	0,422	*
	!	!	!			
tostada_AT	4,85	4,65	4,49	2,26	0,1201	***
	!	!	!			
amarga_AT	5,09	5	4,93	0,42	0,6593	***
	!	!	!			
metálica_AT	4,19	4,1	4,15	0,11	0,8952	***
	!	!	!			
seco_AF	7,58	8,14	7,74	2	0,1516	***
	!	!	!			
* significativo a 5 % **significativo a 1 % ***significativo a 0,1 % ! ensayo no computado						

FIG. 27

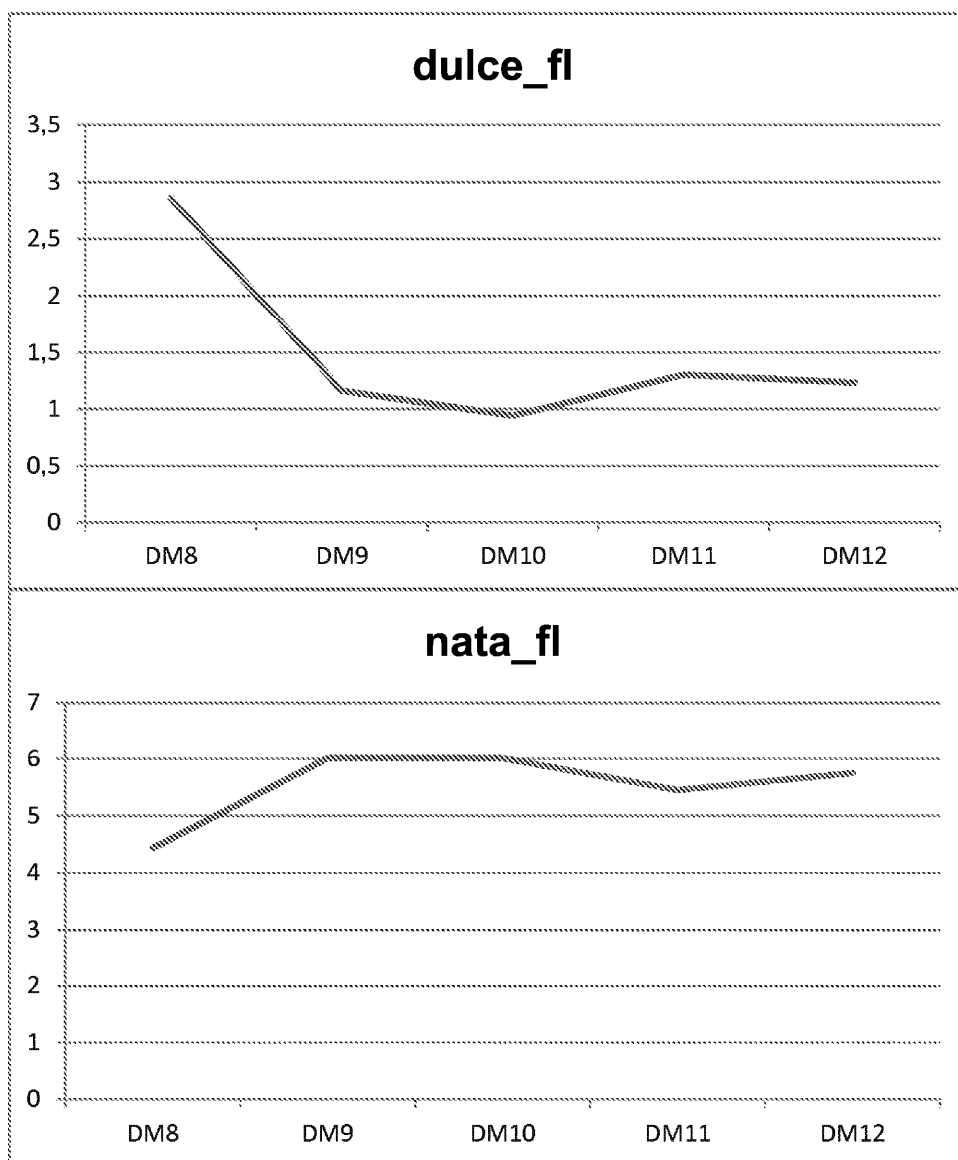


FIG. 28

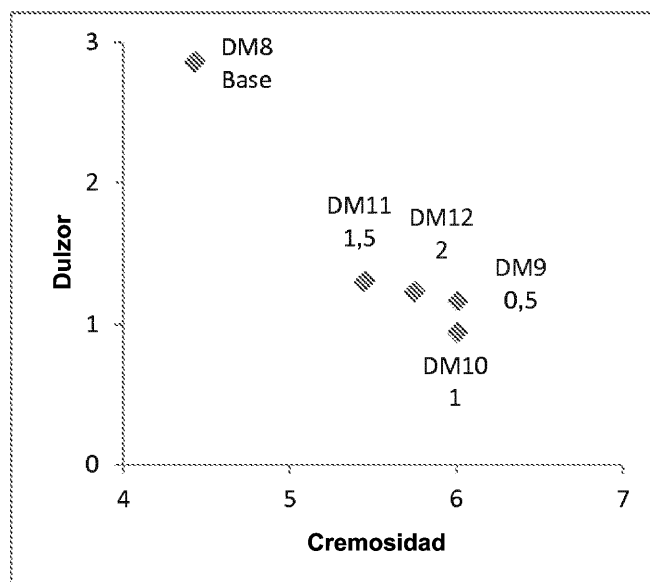


FIG. 29

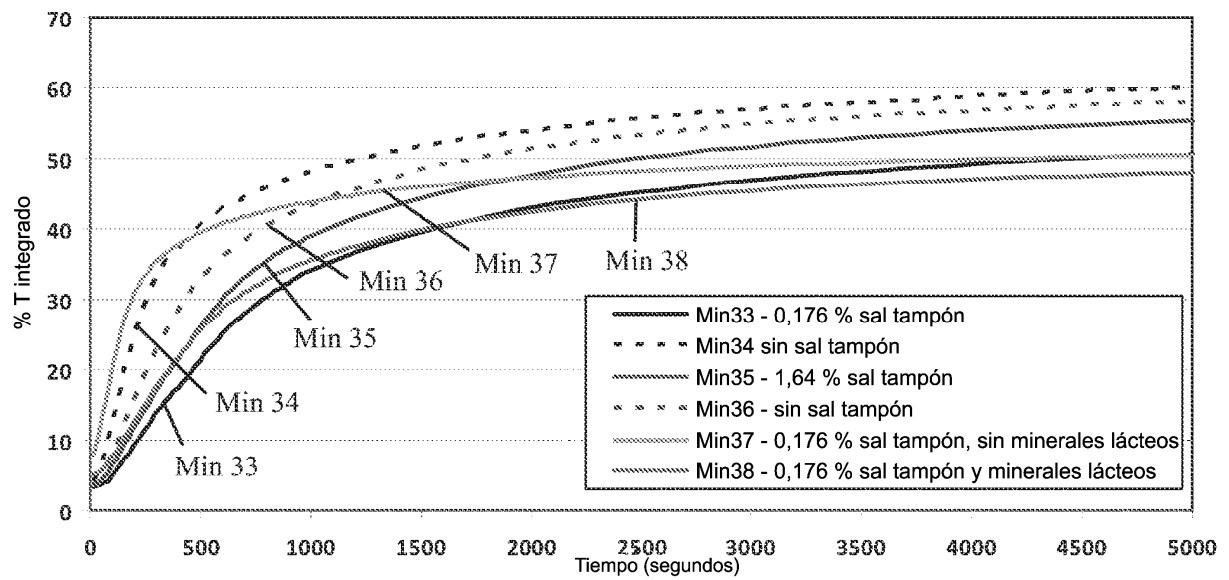


FIG. 30

