

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 261**

51 Int. Cl.:

**A23C 9/18** (2006.01)

**A23C 9/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05757958 .3**

96 Fecha de presentación: **01.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1769682**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.04.2007**

54 Título: **LECHE SÓLIDA Y MÉTODO DE FABRICACIÓN DE LA MISMA.**

30 Prioridad:  
**02.07.2004 JP 2004196744**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.12.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.12.2011**

73 Titular/es:  
**Meiji Co., Ltd.**  
**2-10, Shinsuna 1-chome Koto-ku**  
**Tokyo 136-8908, JP**

72 Inventor/es:  
**SHIBATA, Mitsuho;**  
**TOYODA, Ikuru y**  
**KUDO, Shunichi**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

**ES 2 371 261 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).

## DESCRIPCION

Leche sólida y método de fabricación de la misma

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a leche sólida para beber después de ser disuelta en agua caliente, y a un método para la fabricación de dicha leche sólida. Más particularmente, la presente invención se refiere a una leche sólida con una adecuada solubilidad y potencia, y a un método para la fabricación de la misma.

10

Descripción de la técnica relacionada

La leche en polvo es un producto alimenticio cuya capacidad de almacenamiento ha sido aumentada mediante la completa eliminación del agua, la cual es necesaria para el crecimiento de los microorganismos de la leche. Debido a que el volumen y el peso se reducen cuando el agua se elimina, la leche en polvo se transporta fácilmente. La leche en polvo tiene por lo tanto muchas ventajas en cuanto a la capacidad de almacenamiento y al transporte. Debido a los poros (espacios) que están presentes entre las partículas de la leche en polvo, la porosidad de la leche en polvo es generalmente de un 60% hasta un 70%, y la leche se disuelve fácilmente en agua caliente. Sin embargo, cuando la leche en polvo se disuelve en agua caliente o similar, la cantidad apropiada de la misma tiene que ser pesada. Además, la leche en polvo está algunas veces en forma dispersa cuando se pesa o se elimina. Como consecuencia, se propuso el empleo de la leche sólida obtenida mediante la conversión de la leche en polvo en una forma sólida (véase el modelo de utilidad de la publicación abierta nºs S49-130189 y S61-118.280). Sin embargo no es fácil convertir la leche en polvo en un estado sólido y satisfacer los requisitos exigidos tanto en lo que se refiere a la potencia como a la solubilidad. En otras palabras, aunque la leche en polvo se convierte en un estado sólido, se rompe fácilmente, y es difícil de manipular. Además, la leche sólida tiene un área de superficie inferior a la de la leche en polvo y en consecuencia es difícil disolverla en agua caliente.

Cuando la leche en polvo se convierte realmente en un estado sólido mediante la aplicación de una presión, debido a que la leche en polvo es una emulsión, el estado de emulsión se destruye mediante la presión. Como resultado se produce un exudado de grasa a partir de la leche en polvo (esta grasa recibe el nombre de "grasa libre"). Esta grasa libre se oxida fácilmente y echa a perder el sabor de la leche en polvo. Además, el problema asociado con la disolución de la leche en polvo en agua caliente, es que el exceso de grasa libre flota y se aglutina (este efecto recibe el nombre de "oil off" ) ("separación del aceite"). Por otra parte, la publicación de la patente japonesa examinada nº S 49-4948, describe la "leche en polvo agregada". Además, menciona que "la leche en polvo agregada tiene una estructura interna porosa y, por lo tanto absorbe agua fácilmente. Como resultado cuando se coloca en agua caliente, se disgrega, se dispersa y se disuelve fácilmente". Sin embargo la "leche en polvo agregada" descrita en esta referencia, es una mezcla de azúcar y glucosa y se dice que "es también adecuada para emplear como un aditivo al café y al té negro". Así, no se emplea solamente la leche en polvo como un ingrediente y no puede ser empleada como sustituto de la leche materna para los bebés. En la publicación de la patente japonesa examinada nº S 49-4948, "la leche en polvo agregada" se obtiene empleando una mezcla de leche en polvo en forma granulada y azúcar o glucosa debido a que el problema de la grasa libre surge cuando solamente se emplea la leche en polvo como ingrediente. En el caso de la leche en polvo en estado granulada, debido a que el área de la superficie aumenta por comparación con la del estado solidificado, la solubilidad es alta a pesar del hecho de que la porosidad de los propios gránulos es baja.

La publicación de la patente japonesa examinada nº S 45-39018 describe una tecnología similar a la que se describe en la publicación de la patente japonesa examinada nº 49-4948. Así, ésta menciona que el volumen de los poros puede ser aumentado para obtener una leche sólida con una buena solubilidad y que el problema de la grasa libre surge cuando la leche en polvo se convierte en leche sólida. Sin embargo, la misma fuente de referencia describe que debido a que "existe una limitación en el aumento del tamaño de partícula individual de la leche en polvo (idem. segunda columna, línea 30), la "leche sólida fácilmente soluble", se obtiene mediante "la adhesión de la leche en polvo a los azúcares, granulando, y a continuación moldeando y secando" (idem, tercera columna, líneas 13 a 15). Así, esta referencia demuestra también que la leche sólida no puede obtenerse solamente por la conversión de la leche en polvo en un estado sólido.

El documento EP 1 048 216 A1 (NESTLE SA [CH]) publicado el 2 de noviembre de 2000, describe un producto de leche sólida que tiene un contenido en humedad alrededor del 3%, una porosidad entre el 35% y el 65%, una fuerza de rotura entre 35 y 180 N y un tiempo de disolución entre 15 y 120 segundos.

La patente EP 1 048 216 describe también un método para la fabricación de un producto de leche sólida que comprende los pasos de:

- humidificación de la leche en polvo
- compresión del polvo del leche humidificado conteniendo de 0 a 50% en peso de grasa

- secado del producto de leche sólida.

La publicación de la patente japonesa abierta, nº S53-59066, describe un "comprimido de leche sólida". En este comprimido de leche sólida de alta densidad, los componentes grasos se eliminaron por lixiviado de la superficie y la leche se aisló del aire exterior con una capa de grasa. La leche sólida descrita en esta referencia es de preferencia un comprimido de alta densidad y, por lo tanto, la porosidad de la misma es baja.

La patente japonesa nº 3. 044. 635, describe una "leche congelada". Esta leche congelada comprende una gran cantidad de humedad para la congelación y no tiene prácticamente ningún poro.

Los productos alimenticios sólidos que se disuelven cuando se colocan en agua caliente, son ya conocidos en el campo de los productos alimenticios como sopas (publicación abierta de la patente japonesa nº H11- 127823, 2004-49220, y 2004-49221). Dichos productos comprenden generalmente un agente de disgregación. Además, a causa de que los ingredientes no son leche en polvo, el problema de la grasa libre, el cual es inherente a la leche en polvo, no existe. Así, las sopas sólidas son ya conocidas, pero si la tecnología de la fabricación de la sopa sólida se deriva simplemente a la fabricación de leche sólida, la leche sólida no puede obtenerse debido a la gran cantidad de grasa presente en la leche en polvo, que es un ingrediente de la leche sólida.

En el campo de los fármacos, una variedad de "comprimidos que se disgregan rápidamente en la cavidad oral" ha sido descrita (por ejemplo la publicación abierta de la patente japonesa nº H5-271054, 8-291051, 2000- 95674, 2000-44463, 2001-89398, y la patente japonesa nº 2. 650. 493). Sin embargo, debido a que el ratio en peso de los componentes efectivos en las composiciones del fármaco, es generalmente bajo, una gran cantidad de aditivos como por ejemplo excipientes, pueden ser incorporados adicionalmente a los componentes efectivos y las composiciones son comparativamente fáciles de diseñar. Además, no contiene una gran cantidad de grasa como ocurre con la leche en polvo. Por lo tanto la tecnología de la "rápida disgregación" empleada en los "comprimidos que se disgregan rápidamente en la cavidad oral" no puede ser directamente derivada a la leche sólida. Además, los "comprimidos que se disgregan rápidamente en la cavidad oral" tienen que ser rápidamente disueltos en una muy pequeña cantidad de agua presente en la cavidad oral. Por otra parte, la leche sólida se bebe generalmente después de la disolución en agua caliente y no se toma directamente dentro de la boca. Por lo tanto no es necesaria una solubilidad tan rápida como del orden necesario para los "comprimidos que se disgregan en la cavidad oral".

#### RESUMEN DE LA INVENCION

Es un objetivo de la presente invención el proporcionar una leche sólida que tenga una solubilidad y potencia adecuadas, y un método para la fabricación de la misma.

Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar una leche sólida que pueda ser fácilmente manipulada, por ejemplo, transportada, y pesada fácilmente, y un método para la fabricación de la misma.

Todavía otro objetivo de la presente invención, es el de proporcionar una leche sólida con un pequeño deterioro con el tiempo, ocasionado por la grasa libre, como por ejemplo la degradación del sabor y la separación de aceite, y un método para la fabricación de la misma.

Todavía otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar una leche sólida que pueda alcanzar la composición del componente deseado mediante solamente el control con componentes nutritivos, y un método para la fabricación del mismo.

Todavía otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un método para la fabricación de leche sólida que hace posible la fabricación de leche sólida a partir de una leche en polvo sin emplear aditivos, como por ejemplo lubricantes.

Todavía otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un método para la fabricación de leche sólida que hace posible el evitar que la leche en polvo se adhiera al punzón o al troquel de la prensa de comprimir comprimidos.

Todavía otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un método para la fabricación de leche en polvo y leche sólida que hace posible la fabricación no solamente de leche en polvo sino también de leche sólida basada sobre la leche en polvo después de que la leche en polvo haya sido fabricada.

La presente invención se basa en el conocimiento de que la leche sólida que combina la suficiente potencia con la suficiente solubilidad, puede obtenerse básicamente mediante la compactación y moldeo solamente de leche en polvo como ingrediente, con la condición de regular la porosidad y el contenido de grasa libre de la misma dentro de márgenes fijados, y a continuación humidificando y secando. Por lo menos uno de los problemas más arriba descritos puede ser resuelto mediante la leche sólida más abajo descrita y el método para la fabricación de la leche sólida.

[1] La leche sólida de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, es una leche sólida, como se ha citado en la reivindicación 1, que tiene una porosidad del 30% al 50%, la cual comprende grasa emulsionada y grasa libre como grasa, en donde el contenido del ratio de dicha grasa libre (ratio en peso de la grasa libre en la leche sólida completa) es del 0,5% en peso al 4 % en peso. Como ya se ha explicado más arriba, se han efectuado tentativas para fabricar la leche sólida desde finales de los años cuarenta. Sin embargo, el problema es que la leche sólida dura es difícil de disolver, mientras que la leche sólida con una alta solubilidad es frágil. Por esta razón, no ha sido obtenida una leche sólida que satisfaga tanto los requisitos de dureza como los requisitos de solubilidad. Los inventores han sido los primeros en fabricar leche sólida con una porosidad del 30% al 50%, mediante un control de la porosidad (fuerza de compactación) y de la cantidad de grasa libre en la fabricación de la leche sólida. Además, la leche sólida así fabricada es tanto dura como soluble. A causa de que la leche sólida de acuerdo con la presente invención tiene una porosidad del 30% al 50%, puede lograrse la dureza necesaria durante la fabricación y la solubilidad necesaria durante el empleo.

[2] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención es la leche sólida de acuerdo con la cláusula [1], en donde el ratio del contenido en grasa es del 5% en peso o mayor. "El ratio del contenido en grasa" significa el ratio en peso de grasa en la leche sólida entera. El ratio del contenido en grasa del "5% en peso o más" es, más específicamente, del 5% en peso al 70% en peso, etcétera. como se describe más adelante.

[3] Como se describirá más adelante, la leche sólida de acuerdo con la presente invención comprende una substancial cantidad de grasa libre, la cual hasta ahora ha sido considerada como un componente indeseable, y mediante la cual es posible obtener la leche sólida con los poros prescritos.

[4] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es la leche sólida de acuerdo con la cláusula [1], en donde el contenido en humedad es del 1 % en peso al 4 % en peso.

[5] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es la leche sólida de acuerdo con la cláusula [1], que tiene un volumen de 1 cm<sup>3</sup> a 50 cm<sup>3</sup>. Debido a que la leche sólida de acuerdo con la presente invención es sólida, tiene un volumen más grande que el de la leche en polvo convencional, la cantidad deseada de la misma puede ser pesada fácilmente, y dicha leche puede transportarse convenientemente.

[6] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es la leche sólida de acuerdo con la cláusula [1] en donde la leche en polvo se emplea como un ingrediente y la leche sólida tiene una composición homogénea, Debido a que la leche en polvo prescrita que comprende grasa libre se emplea como un ingrediente, puede fabricarse una leche sólida compuesta solamente de leche en polvo, aunque no se forman núcleos a base de azúcar.

[7] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es la leche sólida de acuerdo con la cláusula [1], en donde solamente se emplea leche en polvo como ingrediente. Si solamente se emplea leche en polvo como ingrediente, la leche sólida de composición homogénea puede obtenerse fácilmente.

[8] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es la leche sólida de acuerdo con la cláusula [1], en donde cuando un trozo de leche sólida se añade a 100 ml de agua a 50 °C y se agita a una velocidad de 1,5 ciclos/segundo y una amplitud de 30 cm, se requiere un tiempo de 5 segundos a 180 segundos para disolver completamente la leche sólida. Debido a que la leche sólida de acuerdo con la presente invención tiene la porosidad prescrita, puede disolverse rápidamente y puede satisfacer los requisitos del mercado sobre productos comerciales.

[9] La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención es la leche sólida según la cláusula [1], en donde la fuerza que ocasiona la rotura cuando se aplica una carga en la dirección en la cual el área de la superficie de la superficie de rotura de una muestra es mínima, es de 30 N a 300 N. Debido a que la leche sólida de acuerdo con la presente invención tiene una cierta dureza, puede evitarse hasta un cierto grado, la rotura durante el transporte. La leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención es una leche sólida que tiene una porosidad del 30% al 50%, un ratio de contenido graso del 5% en peso al 70% en peso, un ratio de contenido en grasa libre del 0,5% en peso al 4% en peso basado sobre la leche sólida entera, un ratio de contenido en agua del 1% en peso al 4% en peso, y un volumen de 1 cm<sup>3</sup> a 50 cm<sup>3</sup> y emplea solamente leche en polvo como ingrediente. La leche sólida que tiene estas características, tiene la alta solubilidad descrita en la cláusula [8] y la dureza descrita más arriba.

[10] Un método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, como se ha citado en la reivindicación 9, puede comprender, un proceso de compactación para la compactación de la leche en polvo y la obtención de un cuerpo sólido compactado de leche en polvo, un proceso de humidificación para la humectación del cuerpo compactado de leche en polvo obtenida en el proceso de compactación, y un proceso de secado para el secado del cuerpo compactado de la leche en polvo humidificada en el proceso de humidificación, caracterizado porque el ratio del contenido en grasa libre del cuerpo compactado de leche en polvo es del 0,5% en peso al 4% en peso, la leche en polvo empleada en el proceso de compactación tiene un ratio de contenido de humedad de 1% en peso a 4% en peso, y la cantidad de humedad añadida al cuerpo compactado de la leche en

polvo en el proceso de humidificación, es del 0,5% al 3%.

[11] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención es el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la cláusula [10], en donde substancialmente no se añaden aditivos al ingrediente en el proceso de compactación.

[12] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la cláusula [10], en donde la leche en polvo con un ratio de contenido graso del 5% en peso o mayor, se emplea en el proceso de compactación.

[13] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la presente invención, emplea una substancial cantidad de grasa libre, la cual hasta ahora ha sido considerada como un componente indeseable, la cual hace posible la obtención de leche sólida con los poros prescritos.

[14] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la cláusula [10], en donde la fuerza de compactación se controla en el proceso de compactación de manera que la porosidad del cuerpo compactado de la leche en polvo sea del 30% al 50%.

[15] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la cláusula [10], en donde la fuerza de compactación para la compactación de la leche en polvo en el proceso de compactación es de 1 MPa a 15 MPa.

[16] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la cláusula [10], en donde la cantidad de humedad añadida al cuerpo compactado de la leche en polvo en el proceso de humidificación es del 0,5% al 3% en peso del cuerpo compactado de la leche en polvo después del proceso de compactación.

[17] El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, es el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la cláusula [10], en donde en el proceso de secado, el ratio del contenido de humedad de la leche sólida se controla de manera que no sea más del 1% mayor o menor que el ratio del contenido de humedad de la leche en polvo empleada como ingrediente. En la presente especificación, el término "porosidad" significa el ratio del volumen de poros en el volumen en masa de un polvo (véase por ejemplo, Miyajima Koichiro, Ed., Development of drugs ("Desarrollo de fármacos") (vol. 15), publicado por Hirogawa Shoten (1989), página 240), más específicamente un valor medido mediante el método de "Measuring Porosity of Solid Milk" ("Medición de la porosidad de la leche sólida"), en el ejemplo de ensayo descrito más adelante.

En la presente especificación, el término "leche en polvo" significa una leche modificada obtenida mezclando componentes solubles en grasa, como por ejemplo una grasa de la leche y una grasa vegetal con componentes solubles en agua, como por ejemplo el agua, azúcares, proteínas (incluyendo los péptidos y aminoácidos), y minerales, y secando para obtener un polvo. Ejemplos de leche en polvo incluyen la leche en polvo entera, la leche en polvo modificada, y el polvo cremoso.

En la presente especificación, el término "leche sólida" significa una leche modificada para tener el estado sólido a temperatura normal. Más específicamente, la leche sólida significa la leche obtenida mediante el moldeo de leche en polvo al tamaño y peso prescritos, formando esta leche la misma solución en agua que la leche en polvo.

En la presente especificación, el término "composición homogénea" significa que la leche sólida tiene substancialmente la misma composición en todas las partes de la misma. "Composición homogénea" se asume también cuando el moldeo por compactación se efectúa después de la adición y mezcla de los componentes que no se han empleado con el objetivo de la solidificación o de proporcionar solubilidad. Sin embargo, el estado en el cual la leche en polvo con un pequeño tamaño de partícula se adhiere al azúcar con un tamaño de partícula grande sirviendo como núcleos, como se describe en las publicaciones de las patentes examinadas japonesas n<sup>os</sup> S 49-4948 y S 45-39018, no se considera como un estado con "composición homogénea". Por otra parte, cuando se añade una capa de revestimiento sobre la superficie después de que la leche sólida ha sido fabricada, el interior de la capa de revestimiento es leche sólida y esta leche sólida se asume que tiene una "composición homogénea".

En la presente especificación, el término "aditivo" significa un agente distinto de los componentes nutritivos, como por ejemplo un agente aglutinante, un agente disgregante, un lubricante y un agente de expansión.

En la presente especificación la expresión "no se añade substancialmente ningún aditivo" significa que básicamente se emplea solamente leche en polvo como ingrediente, y se refiere al caso en el que los aditivos se añaden en una cantidad que no produce ningún efecto sobre los componentes nutritivos de la leche sólida, por ejemplo en una cantidad del 0,5% en peso o inferior (de preferencia 0,1% en peso o menos). Además, de acuerdo con la presente invención, se prefiere que solamente la leche en polvo se emplee como ingrediente y que no se empleen otros aditivos distintos de la leche en polvo.

La presente invención proporciona leche sólida obtenida con una buena solubilidad y potencia controlando la porosidad de la leche sólida, y un método para la fabricación de la misma.

5 La presente invención puede proporcionar una leche sólida con la forma y tamaño prescritas. Por lo tanto, la leche sólida puede ser manipulada fácilmente, por ejemplo, transportada, y pesada, y puede proporcionarse un método para la fabricación de dicha leche.

10 De acuerdo con la presente invención, la grasa libre que ha sido considerada la causa de la degradación del sabor causada por la oxidación y deterioro de la grasa durante el almacenamiento de la leche en polvo está intencionalmente producida dentro de un margen que no cause problemas. Efectivamente, el empleo de la grasa libre como lubricante o similar hace posible proporcionar una leche sólida con un pequeño deterioro con el tiempo, causado por la grasa libre, y un método para la fabricación de dicha leche sólida, sin añadir aditivo alguno.

15 De acuerdo con la presente invención, la leche en polvo se convierte directamente en leche sólida. Por lo tanto, controlando la composición de dicha leche en polvo, es posible proporcionar una leche sólida que permite el control de la composición de ingredientes de la leche sólida solamente con componentes nutritivos, y un método para la fabricación de dicha leche sólida.

20 La presente invención puede proporcionar un método para la fabricación de leche sólida con una alta productividad en el cual se evita que la leche en polvo se adhiera al punzón o al troquel de la máquina de comprimir, controlando el ratio de grasa libre de la leche en polvo y la porosidad y el contenido de humedad de la leche en polvo (en particular, el ratio de grasa libre) en el proceso de compactación.

25 Como se describe más arriba, de acuerdo con la presente invención, la grasa libre puede emplearse efectivamente como un aditivo. Por lo tanto puede proveerse un método para la fabricación de leche sólida, el cual método permite la producción directa de leche sólida, sin la adición de ningún aditivo, como por ejemplo lubricantes, a la leche en polvo.

30 La presente invención proporciona un método para la fabricación de leche en polvo y leche sólida, haciendo posible este método la fabricación no solamente de leche en polvo sino también de leche sólida basada en la leche en polvo después de que la leche en polvo haya sido fabricada.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

35 La figura 1 es una gráfica que ilustra la relación entre la porosidad y el tiempo de disolución en la versión 1;  
La figura 2 es una gráfica que ilustra la relación entre la fuerza de compactación y la grasa libre en la versión 1;  
La figura 3 es una gráfica que ilustra la relación entre el tiempo de humidificación y la dureza del comprimido en la versión 5; y  
40 La figura 4 es una gráfica que ilustra la relación entre la cantidad de humedad añadida mediante la humidificación y la dureza del comprimido en la versión 5

#### DESCRIPCION DE LAS VERSIONES PREFERIDAS

##### 45 1. Leche sólida

La leche sólida de acuerdo con la presente invención, es una leche sólida con una porosidad del 30% al 50% que contiene grasa emulsionada y grasa libre como grasa, en donde el ratio del contenido de dicha grasa libre (el ratio en peso de la grasa libre en la leche sólida entera), es del 0,5% en peso al 4% en peso. Cuanto más alta es la porosidad, tanto mayor es la solubilidad, pero tanto menor es la potencia. Además si la porosidad es pequeña la solubilidad disminuye. La porosidad está principalmente controlada por la fuerza de compactación en el proceso de compactación. Además, de acuerdo con la presente invención, la porosidad preferida es del 35% al 50%, aunque la porosidad puede ajustarse de acuerdo con la aplicación que vaya a darse a la leche sólida y puede ser del 30% al 35%, del 30% al 45%, del 40% al 45%, ó del 40% al 50%. Como está descrito más adelante, si la porosidad está en estos márgenes, puede obtenerse una buena leche sólida libre de problemas de aceite separado o similares.

55 Se prefiere que en la leche sólida esté presente una pluralidad de poros individuales . Los poros están de preferencia dispersados uniformemente en la leche sólida. Debido a que los poros están casi uniformemente distribuidos en la leche sólida puede obtenerse una alta solubilidad. Cuanto más grandes son los poros, más fácilmente penetra el agua al interior y puede obtenerse una solubilidad alta. Por otro lado, si el tamaño de los poros es demasiado grande, la potencia disminuye o bien la superficie de la leche sólida se vuelve áspera. En consecuencia, el tamaño del poro es, por ejemplo, de 10  $\mu\text{m}$  a 500  $\mu\text{m}$ , de preferencia, de 50  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ . Dicho tamaño del poro puede medirse mediante medios bien conocidos, por ejemplo, observando la superficie y la sección transversal de la leche sólida, con un microscopio electrónico de scanning.

65 Los componentes de la leche sólida son básicamente idénticos a los de la leche en polvo que sirve de ingrediente de

la misma, con la excepción de la cantidad de agua. Ejemplos de componentes de la leche sólida, incluyen las grasas, los azúcares, las proteínas, los minerales y el agua.

El ratio del contenido de grasa en la leche sólida es, por ejemplo, del 5% en peso al 70% en peso, de preferencia del 5% en peso al 50% en peso, y todavía con más preferencia, del 10% en peso al 45% en peso.

La leche sólida, de acuerdo con la presente invención, contiene como grasa, grasa emulsionada y grasa libre. Así, en la leche en polvo convencional o en la leche sólida, existen problemas asociados con la grasa libre la cual echa a perder el sabor, y flota sobre el agua (separación del aceite), cuando la leche se disuelve en agua caliente y por lo tanto la grasa libre se elimina activamente. Se prefiere que la leche sólida de acuerdo con la presente invención contenga la grasa libre pro activamente. Esta grasa libre se emplea efectivamente en lugar de un lubricante y similar. Como resultado, la presente invención hace posible la fabricación de una buena leche sólida, sin emplear aditivos. Sin embargo, si la cantidad de grasa libre es demasiado alta, aumenta el problema de "separación del aceite". En consecuencia, el ratio del contenido de grasa libre en la leche sólida de acuerdo con la presente invención, es por ejemplo, del 0,5% en peso al 4% en peso, de preferencia del 0,7% en peso al 3% en peso, con mayor preferencia del 1% en peso al 2,5% en peso. A esto se debe que, si el ratio del contenido de grasa libre está entre dichos márgenes, se obtiene una buena dureza y solubilidad, y se inhibe el exceso de "separación de aceite", como se describirá en las versiones que se detallan más adelante. Además, la cantidad de grasa libre a la cual la "separación de aceite" se convierte en un problema, difiere según la composición de la grasa y las propiedades físicas como por ejemplo, el diámetro de los glóbulos de grasa de la leche en polvo empleada como ingrediente. Por lo tanto, la cantidad de grasa libre contenida en la leche sólida puede corregirse convenientemente dentro de los márgenes descritos más arriba.

Si el contenido de humedad en la leche sólida es alto, la estabilidad al almacenamiento se degrada, y si el contenido de humedad es bajo, la leche sólida se vuelve quebradiza. Por lo tanto, el ratio del contenido de la humedad en la leche sólida es por ejemplo, de un 1% en peso a un 4% en peso, de preferencia de un 2% en peso a un 3,5% en peso.

La forma de la leche sólida de acuerdo con la presente invención no está limitada, siempre que tenga un cierto tamaño. Así por ejemplo, la leche sólida puede tener la forma de barras redondas, barras elípticas, paralelepípedos rectangulares, cubos, placas, bolas, barras poligonales, conos poligonales, pirámides poligonales, y poliedros. A partir de la conveniencia de manipulación, la forma de barras redondas o barras tetragonales es la preferida. Además, con el fin de evitar que la leche sólida se rompa en trozos, se prefiere que la porción de las esquinas estén redondeadas.

Se prefiere que una pieza o varias piezas (de preferencia una pieza) de leche sólida de acuerdo con la presente invención, proporcione un servicio de bebida cuando se disuelve en agua caliente. Por lo tanto, el volumen de la leche sólida es por ejemplo de 1 cm<sup>3</sup> a 50 cm<sup>3</sup>, de preferencia de 2 cm<sup>3</sup> a 30 cm<sup>3</sup>, con más preferencia de 4 cm<sup>3</sup> a 20 cm<sup>3</sup>.

La leche sólida de acuerdo con la presente invención ha de tener una determinada solubilidad. La leche sólida de acuerdo con la presente invención, tiene por ejemplo una solubilidad de 180 segundos o inferior, de preferencia 120 segundos o inferior, con mayor preferencia de 60 segundos o inferior, con las condiciones de medida de la solubilidad descrita a continuación. Sin embargo, si el tiempo de disolución es demasiado corto, no puede obtenerse un líquido homogéneo. Por lo tanto es preferible que la solubilidad sea de 5 segundos o superior.

La leche sólida, de acuerdo con la presente invención, ha de tener una determinada potencia para evitar que se fracture durante el transporte. La leche sólida de acuerdo con lo presente invención tiene de preferencia una dureza de 30 N ó superior bajo las condiciones de medida de la dureza del comprimido descrita más adelante. Por otra parte, desde el punto de vista de la solubilidad, la leche sólida con una dureza de 300 N es la preferida.

## 2. Proceso de fabricación

Un método para la fabricación de la leche sólida de acuerdo con la presente invención comprende, un proceso de compactación para la compactación de la leche en polvo y la obtención de un cuerpo sólido compactado de la leche en polvo, un proceso de humidificación para la humidificación del cuerpo compactado de la leche en polvo obtenido en el proceso de compactación, y un proceso de secado para el secado del cuerpo compactado de leche en polvo obtenido en el proceso de humidificación, caracterizado porque, el ratio de contenido de la grasa libre en el cuerpo compactado de la leche en polvo es del 0,5% en peso al 4% en peso, la leche en polvo empleada en el proceso de compactación tiene un ratio del contenido en humedad del 1% en peso al 4% en peso, y la cantidad de humedad añadida al cuerpo compactado de leche en polvo en el proceso de humidificación es del 0,5% al 3%.

### 2. 1. Proceso de compactación

El proceso de compactación es el proceso para la compactación de la leche en polvo y la obtención de un cuerpo compactado sólido de leche en polvo. En el proceso de compactación se obtiene un cuerpo compactado de leche en

polvo que mantiene unos poros para la permeación del agua, mediante el comprimido de la leche en polvo bajo una presión comparativamente baja pero suficiente para transportar la leche en polvo hasta el próximo proceso. En el proceso de compactación, la leche en polvo se compacta de forma que satisface la condición de fabricación de un cuerpo compactado de leche en polvo que se obtiene con unos poros adecuados y tiene la capacidad de retener la forma. Así, la porosidad en el proceso de compactación está directamente relacionada con la porosidad de la leche sólida. Además una pobre capacidad de lubricación del cuerpo compactado de leche en polvo puede ocasionar problemas en la fabricación de comprimidos, como por ejemplo la adhesión de parte del cuerpo compactado de leche en polvo al equipo como por ejemplo una máquina de comprimidos. Además, un problema asociado con una pobre capacidad de retener la forma del cuerpo compactado de leche en polvo, es que no retiene su forma en el proceso de fabricación de la leche sólida.

Se prefiere que solamente se emplee leche en polvo como ingrediente en el proceso de compactación y que substancialmente no se añada ningún aditivo. Una leche en polvo comercial puede comprarse o puede fabricarse mediante métodos de fabricación ya bien conocidos (por ejemplo, los métodos de fabricación descritos en la publicación abierta de las patentes japonesas n<sup>os</sup> H 10-262553, H11- 178506, 2000-41576, 2001-128615, 2003-180244 y 2003-245039). Ejemplos de composiciones de leche en polvo son los mismos que los descritos más arriba para la leche sólida. Puede añadirse una grasa al ingrediente del proceso de compactación. Sin embargo, si se añade una grasa, esta grasa se convierte en una base de aceite separado.. Además a causa de que la grasa añadida a la leche se adhiere a la superficie de la leche en polvo, disminuye la exactitud en el llenado del troquel. Por lo tanto la leche en polvo fabricada de manera que contenga la cantidad seleccionada de grasa libre, se emplea de preferencia en el proceso de compactación.

Cuando el ratio del contenido de grasa en la leche en polvo es alto, puede emplearse una fuerza de compactación pequeña. Por otra parte, cuando el ratio del contenido de grasa en la leche en polvo es pequeño, la fuerza de compactación tiene que ser aumentada. Por lo tanto cuando se emplea leche en polvo con un ratio de contenido alto en grasa, es posible satisfacer la condición de fabricación de un cuerpo compactado de leche en polvo que se obtiene con poros adecuados y que tiene una capacidad de retención de la forma. Desde este punto de vista el ratio del contenido en grasa de la leche en polvo puede ser por ejemplo, del 5% del peso al 70% en peso, de preferencia del 5% en peso al 50% en peso, con mayor preferencia del 10% en peso al 45% en peso.

Como se ha mencionado más arriba, la leche en polvo contiene de preferencia grasa libre. De acuerdo con la presente invención, esta grasa libre de se emplea eficazmente en lugar de un lubricante, etcétera. Como resultado puede fabricarse una buena leche sólida sin adición de aditivo alguno. En la leche sólida de acuerdo con la presente invención, el ratio del contenido en grasa libre, es, por ejemplo, del 0,5% en peso al 3% en peso, de preferencia del 0,7% en peso al 2,4% en peso, con más preferencia del 1% en peso al 2% en peso.

Si el contenido en humedad de la leche en polvo es alto, la capacidad de retención de la forma se degrada, y si el contenido en humedad es bajo, la leche en polvo se convierte en quebradiza (la capacidad de retención de la forma se degrada). En consecuencia, el ratio del contenido en humedad en la leche en polvo es por ejemplo, del 1% en peso al 4% en peso, de preferencia del 2% en peso al 3,5% en peso.

En el proceso de compactación, el cuerpo compactado de la leche en polvo se fabrica con medios de compactación para la compactación de la leche en polvo y la obtención de un cuerpo compactado sólido de leche en polvo. Los medios de compactación no son limitados, a condición de que puedan compactar la leche en polvo y producir un cuerpo compactado sólido de la leche en polvo. Pueden emplearse como medios de compactación las máquinas de moldear a presión ya bien conocidas como por ejemplo una máquina de comprimidos o una máquina de ensayos de compactación, y entre las mismas la máquina de comprimidos es la preferida. Ejemplos de máquinas para comprimidos adecuadas están descritas en la publicación de la patente examinada japonesa n<sup>o</sup> S 33-9237, la publicación abierta de las patentes japonesas n<sup>os</sup> S53-59066, H6-218028, y 2000-95674, y la patente japonesa n<sup>o</sup> 2650493.

Cuando un material en polvo es compactado mediante el empleo de una máquina de comprimidos, el material en polvo se introduce en un troquel, se aplica una fuerza de compactación al material en polvo mediante un punzón, y se obtiene una forma sólida. Si el material en polvo tiene una pobre capacidad de lubricación, el material en polvo se adhiere algunas veces a la superficie del punzón. Esto no solamente degrada la calidad del producto sino que hace también necesario limpiar la superficie del punzón, con lo cual disminuye el rendimiento. Por esta razón se añade habitualmente un lubricante, en particular en la fabricación de fármacos. Sin embargo, el lubricante es una cera con pobre solubilidad en agua. Por lo tanto, la adición de un lubricante es indeseable cuando un producto se consume después de disolverlo en agua caliente, como en el caso de la leche sólida. Esta es una de las razones por las que la leche sólida es difícil de fabricar. Como se ha descrito más arriba, de acuerdo con la presente invención, una cantidad apropiada de grasa libre, la cual hasta ahora había sido considerada como un componente indeseable, se emplea como lubricante, con lo cual se evita que la leche en polvo se adhiera al punzón. Además, como se ha descrito más arriba, la producción de un cuerpo compactado de leche en polvo teniendo la porosidad adecuada hace posible que se obtenga fácilmente una leche sólida soluble que destaca por la capacidad de retención de la forma. Además, la adición de un agente de disgregación ocasiona la formación de sedimento, pero en el método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la presente invención, el agente de disgregación es innecesario. Por lo

tanto este problema puede ser resuelto eficazmente.

La temperatura ambiente en el proceso de compactación no está limitada, y el proceso puede efectuarse a temperatura ambiente. Más específicamente, la temperatura ambiente en el proceso de compactación es por ejemplo de 10 °C a 30 °C. La humedad en el proceso de compactación puede ser por ejemplo del 30% de humedad relativa al 50 % de humedad relativa. Es preferido que la operación de compactación de la leche en polvo sea efectuada en continuo en el proceso de compactación.

## 2. 2. Proceso de humidificación

El proceso de humidificación se efectúa para humectar el cuerpo compactado de la leche en polvo, obtenido en el proceso de compactación. La humectación del cuerpo compactado de la leche en polvo, disuelve parcialmente y puentea juntas las partículas situadas próximas a la superficie del cuerpo compactado de la leche en polvo. Como resultado, la potencia próxima a la superficie del cuerpo compactado de la leche en polvo, aumenta.

En el proceso de humidificación, el cuerpo compactado de la leche en polvo puede ser humectado con medios de humidificación para la humectación del cuerpo compactado de la leche en polvo. Ejemplos de medios de humidificación incluyen medios de humidificación ya bien conocidos, como por ejemplo una cámara de alta humedad, un pulverizador, y el vapor. Además, pueden ser empleados como medios de humidificación, un método de colocar en un medio ambiente de alta humedad, un método de pulverizar agua con un pulverizador, y un método de soplado de vapor. La humedad de un medio ambiente de alta humedad es, por ejemplo, del 60% de humedad relativa al 100 % de humedad relativa, de preferencia del 80% de humedad relativa al 100 % de humedad relativa, con más preferencia del 90% de humedad relativa al 100 % de humedad relativa. La duración del tratamiento bajo un medio ambiente de alta humedad es, por ejemplo de 5 segundos a 1 hora, de preferencia, de 10 segundos a 20 minutos, con mayor preferencia de 15 segundos a 15 minutos. La temperatura en el método de colocar en un medio ambiente de alta humedad es por ejemplo de 30 °C a 100 °C, de preferencia de 40 °C a 80 °C.

La cantidad de humedad (también llamada en adelante "cantidad de humidificación") añadida al cuerpo compactado de leche en polvo, puede ser ajustada convenientemente. Sin embargo, de acuerdo con la presente invención, debido substancialmente a que solamente se emplea leche en polvo como ingrediente, la cantidad de humidificación es deseable que este dentro del siguiente margen, como se indica en las versiones descritas más adelante (versión 5) y mostradas en la figura 3. Así, si la cantidad de humidificación se ajusta al 0,5%, la dureza del comprimido aumenta, y si la cantidad de humidificación se ajusta al 1% la dureza del comprimido es casi el doble. De esta forma, la dureza del comprimido tiende a aumentar cuando aumenta también la cantidad de humidificación. Por otra parte, cuando la cantidad de humidificación es del 2,5% ó mayor, el aumento en la dureza del comprimido no se produce. Además, si la cantidad de humidificación es del 3% ó mayor, el cuerpo compactado de leche en polvo se disuelve y se deforma o se adhiere al equipo durante el transporte. En consecuencia, la cantidad de humedad añadida al cuerpo compactado de la leche en polvo es de preferencia del 0,5% al 3%, con mayor preferencia del 1% al 2,5% en peso, del cuerpo compactado de la leche en polvo.

## 2.3. Proceso de secado

El proceso de secado se efectúa para secar el cuerpo compactado de la leche en polvo que se ha humidificado en el proceso de humidificación. Debido a que el cuerpo compactado de la leche en polvo que se ha humidificado en el proceso de humidificación se seca en el proceso de secado, la superficie de adherencia se elimina y la leche sólida puede ser manipulada como un producto. Los métodos ya bien conocidos, capaces de secar el cuerpo compactado de la leche en polvo que ha sido humidificado en el proceso de humidificación, pueden emplearse como métodos de secado en el proceso de secado. Ejemplos de métodos adecuados incluyen un método de colocación en una atmósfera de baja humedad y alta temperatura y un método de puesta en contacto con aire seco, o con aire seco a alta temperatura.

La "humedad" en el método que implica la colocación en una atmósfera de baja humedad y alta temperatura, es por ejemplo del 0% de humedad relativa al 30% de humedad relativa, de preferencia del 0% de humedad relativa al 25% de humedad relativa, con mayor preferencia del 0% de humedad relativa al 20% de humedad relativa. En este caso, se prefiere que la humedad se ajuste a un nivel tan bajo como sea posible. La "temperatura" en el método que implica la colocación en una atmósfera de baja humedad y alta temperatura, es por ejemplo, de 20 °C a 150 °C, de preferencia de 30 °C a 100 °C, con mayor preferencia de 40 °C a 80 °C. El "tiempo de secado" en el método que implica la colocación en una atmósfera de baja humedad y alta temperatura, es por ejemplo, de 0,2 minutos a 2 horas, de preferencia 0,5 minutos a 1 hora, con mayor preferencia de 1 minuto a 30 minutos.

Como se ha descrito más arriba, si el contenido en humedad de la leche sólida aumenta, la capacidad de retención de la forma de la misma se degrada, y si el contenido de humedad es bajo la leche sólida se convierte en quebradiza. Por esta razón, en el proceso de secado, el ratio del contenido de humedad de la leche sólida se controla para que no sea superior al 1% (con más preferencia el 0,5%) más alto o más bajo del ratio del contenido en humedad de la leche en polvo empleada como ingrediente.

3. Método para la fabricación de leche en polvo y de leche sólida

El método para la fabricación de leche en polvo y leche sólida de acuerdo con la presente invención comprende un proceso de fabricación de leche en polvo y un proceso de fabricación de leche sólida empleando la leche en polvo como un ingrediente. Parte de la leche en polvo fabricada en el proceso para la fabricación de leche en polvo puede ser colocada en un container y empleada como un producto. De esta manera, pueden ser obtenidas la leche en polvo y la leche sólida.

3. 1. Método para la fabricación de leche en polvo

Las características específicas de los métodos para la fabricación de leche en polvo difieren en función del tipo de producto como por ejemplo la leche modificada representada por leche en polvo entera, leche en polvo desengrasada, y leche en polvo para bebés. Sin embargo, básicamente, la leche en polvo puede fabricarse mediante un procedimiento que comprende los siguientes pasos: "ingrediente (ajuste) → limpieza → esterilización → concentración → (homogeneización) → secado por pulverización → tamizado → envasado". El tamaño de la leche en polvo después del secado por pulverización es de aproximadamente de 5 µm a 150 µm, y el tamaño de la leche en polvo granulada es aproximadamente de 100 µm a 500 µm. Además después de mezclar la leche en polvo con granúlos de la misma, los poros obtenidos tienen un tamaño desde aproximadamente 5 µm a 150 µm .

La leche se emplea como un ingrediente para la leche en polvo. La leche fresca puede emplearse como leche. Más específicamente, puede emplearse la leche de vaca (vacas Holstein, vacas Jersey, y similares), de cabras, de ovejas, y de búfalos. El ratio del contenido en grasa en la leche puede ajustarse, eliminando parte de la grasa mediante separación por centrifugación o similar. Además, pueden añadirse los componentes nutritivos que se describen a continuación. Por otra parte, cuando se fabrica una leche en polvo modificada, se emplean los componentes nutritivos más abajo descritos después de añadir al agua y después de mezclar.

La leche en polvo puede fabricarse mediante el tratamiento del ingrediente líquido antes mencionado como material de partida, mediante los procesos de "limpieza", "esterilización", "homogeneización", "concentración", "secado por pulverización", "tamizado", y "envasado".

Las proteínas de la leche y las fracciones de proteínas de la leche como por ejemplo la caseína, las proteínas del suero de la leche de vaca ( $\alpha$ -lactoalbúmina, la  $\beta$ -lactoalbúmina, y similares), el concentrado de proteínas del suero de leche de vaca (WPC), y el aislado de proteína de suero de leche de vaca (WPI); proteínas animales como por ejemplo la proteína de huevo; proteínas vegetales como la proteína de semilla de soja y la proteína de trigo; péptidos de varias longitudes de cadena obtenidos por descomposición de aquellas proteínas con enzimas o similares; y aminoácidos como por ejemplo la taurina, la cistina, la cisteína, la arginina, y la glutamina pueden emplearse individualmente o en mezclas como proteínas que sirven como ingredientes para la leche en polvo.

La grasa de leche, la manteca de cerdo, los aceites animales y las grasas como por ejemplo el sebo de vacuno y el aceite de pescado, aceites vegetales como por ejemplo el aceite de semilla de soja, el aceite de semilla de colza, el aceite de maíz, el aceite de coco, el aceite de palma, el aceite de almendra de palma, el aceite de cártamo, el aceite de semilla de algodón, el aceite de linaza y MCT, aceites fraccionados, aceites hidrogenados, y aceites transesterificados de los mismos, pueden emplearse individualmente o en mezclas, como aceites y grasas que sirven de ingredientes para la leche en polvo.

El azúcar de leche, el azúcar de caña, el azúcar de uva, el azúcar de malta, los oligosacáridos como por ejemplo los galacto-oligosacáridos, los fructo-oligosacáridos, y la lactulosa, los polisacáridos como por ejemplo el almidón, los polisacáridos solubles, y la dextrina, y los edulcorantes artificiales, pueden emplearse individualmente o en mezclas, como azúcares que sirven de ingredientes para la leche en polvo.

Además, vitaminas solubles en agua y solubles en grasa, minerales, especies, y saborizantes, pueden añadirse como ingredientes para la leche en polvo.

3. 1. 1. Proceso de limpieza

El proceso de limpieza sirve para eliminar materias finas extrañas contenidas, por ejemplo en la leche de vaca mediante medios ya bien conocidos, como por ejemplo, un separador centrífugo o un filtro.

3. 1. 2. Proceso de esterilización

El proceso de esterilización sirve para matar los microorganismos como por ejemplo las bacterias que están contenidas, por ejemplo en la leche. La temperatura de esterilización y el tiempo de mantenimiento del proceso de esterilización difieren en función del tipo de la leche en polvo, y pueden emplearse las condiciones referentes al tratamiento de esterilización ya conocidas.

3. 1. 3. Proceso de concentración

El proceso de concentración es cualquier proceso para concentrar por ejemplo la leche de vaca antes del proceso de secado por pulverización que se describe más adelante; pueden emplearse los medios ya conocidos como por ejemplo un depósito de evaporación al vacío, y pueden emplearse las condiciones para el proceso de concentración.

3.1.4. Proceso de homogeneización

El proceso de homogeneización es cualquier proceso para la homogeneización de los componentes sólidos como por ejemplo los glóbulos de grasa dispersados en la leche de vaca. Los medios, ya bien conocidos que consisten en que el líquido que ha de ser tratado pase a alta presión a través de una estrecha rendija en determinadas condiciones, pueden ser empleados en el proceso de homogeneización.

3. 1. 5. Proceso de secado por pulverización

El proceso de secado por pulverización sirve para obtener un polvo mediante la evaporación del agua presente en la leche condensada. Medios ya bien conocidos como por ejemplo un secador por pulverización y condiciones ya bien conocidas pueden ser empleados en el proceso de secado por pulverización.

3. 1. 6. Proceso de tamizado

El proceso de tamizado sirve para eliminar las partículas con un gran diámetro como por ejemplo agregados del polvo, haciendo pasar el polvo obtenido en el proceso de secado por pulverización a través de un tamiz, ajustando el tamaño de partícula del polvo.

3.1.7. Proceso de envasado

El proceso de envasado sirve para llenar una bolsa o una lata con la leche en polvo.

En el método para la fabricación de leche en polvo y leche sólida de acuerdo con la presente invención, después de que la leche en polvo ha sido fabricada de la manera más arriba descrita, puede ser empleado el método más arriba descrito para la fabricación de leche sólida. Así, el proceso de compactación más arriba descrito puede ser efectuado empleando como ingrediente la leche en polvo pasada a través del proceso de tamizado más arriba descrito.

4. Método para el empleo de la leche sólida

La leche sólida de acuerdo con la presente invención, se disuelve generalmente en agua caliente y se bebe. Más específicamente el agua caliente se vierte en un recipiente provisto de una tapa y a continuación se introducen en el mismo el necesario número de trozos de leche sólida de acuerdo con la presente invención. Se prefiere que la leche sólida se disuelva rápidamente mediante una ligera agitación del recipiente, y se beba en un estado con una temperatura apropiada.

A continuación se describen las versiones y se explican las características específicas de la presente invención. Sin embargo, la presente invención no está limitada por estas versiones. En primer lugar, se explicarán métodos para la evaluación de cada punto de evaluación y a continuación se describirán ejemplos y versiones de referencia.

Ensayo 1. (Medición de la porosidad de la leche sólida)

La porosidad de la leche sólida se obtuvo mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Porosidad (\%)} = (1 - W/PV) \times 100$$

W : peso de los sólidos (g);

P : densidad de los sólidos, medida empleando un densímetro Beckman de tipo aire ( $\text{g/cm}^3$ );

V: volumen calculado midiendo el diámetro y el grueso de los sólidos con un micrómetro ( $\text{cm}^3$ ).

Ensayo 2 (medición del ratio de contenido de grasa libre)

El ratio de contenido de grasa libre se midió de la siguiente manera. En primer lugar, la leche sólida se trituró finamente con un cuchillo lo cual se hizo de manera que no se moliera completamente (proceso de molienda). A continuación, la leche sólida molida se pasó a través de un tamiz de 32 mallas (proceso de tamizado). La leche que pasó a través del tamiz y el proceso de tamizado se empleó como una muestra, y el ratio del contenido de leche libre se midió mediante el método descrito en "Determination of Free Fat on the Surface of Milk Powder Particles" ("Determinación de la grasa libre sobre la superficie de las partículas de leche en polvo"), método analítico para productos de leche en polvo", A/S NIRO ATOMIZER (1978). El ratio del contenido de grasa libre determinado por este método se expresó como % en peso de grasa extraída con tetracloruro de carbono, agitando a velocidad

constante en el tiempo prescrito.

Ensayo 3 (medición de la dureza del comprimido)

- 5 Se midió la dureza del comprimido de leche sólida con un medidor de dureza, fabricado por Fujiwara Seisakusho Co. Así, se aplicó una carga en la dirección a la cual el área de la superficie de la superficie de fractura de la muestra se volvió mínima y se midió la carga en el momento de la fractura.

Ejemplo de ensayo 4 (medición de la solubilidad)

- 10 La solubilidad de la leche sólida se midió de la siguiente manera. En primer lugar se colocaron 100 ml de agua en un recipiente de vidrio con una capacidad de 200 ml, equipado con una tapa, y se ajustó la temperatura a 50 °C. Se introdujo un trozo de leche sólida dentro del agua, y empezó a agitarse inmediatamente, y se midió el tiempo necesario para la disolución completa de la leche sólida. Las condiciones de agitación fueron las siguientes: 1,5 movimientos recíprocos por segundo, con una amplitud de 30 cm.

Ejemplo de ensayo 5 (medición del aceite flotante)

- 20 El aceite flotante (agente libre) se midió de la siguiente manera. En primer lugar se prepararon 50 ml de agua a temperatura de 50 °C en un vaso de precipitados de 100 ml de capacidad. Se introdujo un trozo de leche sólida dentro del agua y se disolvió completamente. La solución se mantuvo en reposo durante 2 horas, y se evaluó visualmente la presencia de gotas de aceite.

Ejemplo de ensayo 6 (medición del valor de peróxido)

- 25 El valor de peróxido se midió de la siguiente manera. Se añadió agua caliente a una temperatura de 60 °C a 70 °C, a una muestra, y se obtuvo una emulsión mediante mezclado a fondo y disolución. Se añadió una solución acuosa de un surfactante no iónico (polioxiocetilfenol éter) y tripolifosfato de sodio, a la emulsión y se acabó de emulsionar, seguido por la separación en una capa de aceite y una capa de agua mediante separación centrífuga. La capa de aceite se retiró y se efectuaron mediciones mediante un método de titulación con yodo (Japan Oil Chemists' Society, Standard method for Oil and Fat Analysis and Testing, Peroxide Value (Chloroform Method) ("Método estándar para el análisis y ensayo de aceites y grasas, valor del peróxido (método del cloroformo)"). El valor medido mediante este método se representó por el valor miliequivalente de yodo separado cuando se añadió yoduro de potasio a la muestra, correspondiendo este valor a 1 kg de la muestra, y se empleó como un indicador de oxidación y deterioro de los lípidos.

Ejemplo de ensayo 7 (ensayo de sabor)

- 40 En el ensayo de sabor, se disolvió una muestra en agua a una temperatura de 50 °C, de forma que se obtuvo una concentración de 14% en peso y la solución fue bebida por un equipo de 10 personas. Cada muestra se evaluó en base a una escala de 7 grados y se le asignó un número del 1 al 7 en base al sabor del mismo (siendo 4 el valor central, que representaba el sabor habitual), y la evaluación se efectuó mediante el valor medio.

Ejemplo de referencia 1 (fabricación de leche en polvo)

- 45 Los líquidos obtenidos mediante la adición de azúcares, proteínas, leche, y minerales al agua, y subsiguiente mezclado, fueron tratados en una secuencia de procesos, entre los cuales se incluían la homogeneización, la concentración, y el secado por pulverización para la fabricación de leche en polvo de varias composiciones.

50 Versión 1

(Relación entre la fuerza de compactación y la porosidad, la solubilidad, y la dureza)

- 55 La leche en polvo obtenida por el método de fabricación del ejemplo de referencia (25% en peso de grasas, 58,3% en peso de azúcares, 11,7% en peso de proteínas, resto de minerales, y agua), se moldeó por compactación con un autógrafa universal para ensayos (fabricado por Shimazu Seisakusho Co.), con una fuerza de compactación de 0,5 MPa a 30 MPa y una velocidad de bajada del punzón de 10 mm/minuto. La leche compactada se dejó en reposo a continuación durante 5 minutos en las condiciones de 40 °C y 95% de humedad relativa, en un termostato con un nivel de humedad constante (fabricado por TABAI ESPEC Co.). A continuación, se secó durante 30 minutos a 40°C en una estufa de aire (fabricada por Yamato Kagako Co.). De esta manera, se obtuvo un trozo de leche sólida con un diámetro de 25 mm y un peso de aproximadamente 5 g. La leche en polvo empleada como ingrediente y la leche sólida obtenida en la misma, se evaluaron de acuerdo con los ejemplos de ensayo 1 a 5. Los resultados están mostrados en la tabla 1. A partir de los datos mostrados en la tabla 1, la relación entre la porosidad y el tiempo de disolución está mostrada en la figura 1. A partir de los datos mostrados en la tabla 1, la relación entre la fuerza de compactación y la grasa libre está mostrada en la figura 2.

Tabla 1. Fuerza de compactación y estado de la leche sólida

Fuerza de compactación (MPa)	0	0,5	1	2	5	7,5	10	15	20	30
Porosidad (%)	62,7	54,8	51,9	48,6	39,5	35,4	31,8	30,1	25,7	19,3
Grasa libre (%)	0,46	0,69	0,77	0,69	1,29	1,80	2,39	2,66	3,57	5,75
Dureza antes de la humidificación (N)	0	1,5	5,1	8,2	32,9	53,3	68,6	83,8	116,5	181,7
Dureza (N)	-	18,3	30,2	40,3	81,8	106,0	140,3	154,4	185,3	291,0
Solubilidad rápida (segundos)	10	10	10	10	20	40	50	110	278	490
Separación de aceite	-	-	±	±	±	±	±	-	+	+

Evaluación de la separación de aceite

5

-	Ninguna sustancia flotante
±	Se observó una sustancia fina flotante con un tamaño (0,5 mm ó menos) que no creó ningún problema en el empleo práctico
+	Se observó una sustancia flotante en forma de gotas de aceite (0,5 mm ó más)

La figura 1 muestra que existe una correlación entre la porosidad y el tiempo de disolución. Además, la figura 1 muestra que el tiempo de disolución cambia rápidamente cuando la porosidad está próxima al 30%. Un tiempo práctico de disolución de la leche sólida que se bebe después de la disolución, es de preferencia de 120 segundos, con mayor preferencia de 60 segundos. La leche sólida con una porosidad del 25,7% (fuerza de compactación 20 MPa) requirió 278 segundos (aproximadamente 4,6 minutos) para la disolución. Por lo tanto, esta leche sólida no es adecuada para el empleo práctico. La leche sólida con una porosidad del 30,1% (fuerza de compactación 15 MPa) se disolvió en 110 segundos. Además, la leche sólida con una porosidad del 31,8% (fuerza de compactación 10 MPa) se disolvió en 50 segundos. Por lo tanto, desde el punto de vista de la solubilidad, se prefiere que la porosidad sea del 30% ó superior, y la fuerza de compactación, de 15 MPa, ó inferior.

La tabla 1, muestra que si la fuerza de compactación es superior a los 20 MPa, se observan gotitas de aceite sobre la superficie del agua lo cual plantea el problema de la separación de aceite. La separación de aceite se descubrió que no causaba ningún problema práctico cuando la fuerza de compactación era de 15 MPa ó inferior. Así, a partir del punto de vista de la separación de aceite, se prefiere que la porosidad sea del 30% ó superior y la fuerza de compactación sea de 15 MPa ó inferior. Además la figura 2 muestra que existe una correlación entre la fuerza de compactación y la cantidad de grasa libre generada y que la cantidad de grasa libre puede controlarse mediante el control de la fuerza de compactación. Además, a una porosidad del 50% ó superior, la dureza del cuerpo de compactación moldeado antes de la humidificación y secado, es inferior, y el cuerpo moldeado es difícil de transferir al paso subsiguiente.

La dureza del comprimido del cuerpo de compactación moldeado aumenta también mediante la humidificación en el proceso de secado. La dureza del comprimido necesaria para la distribución y la manipulación por el usuario es aproximadamente de 30 N y puede ser alcanzado, moldeando con una fuerza de compactación de 1 MPa, humidificación y secado.

Está claro que las condiciones de compactación de una porosidad del 30% al 50% y una fuerza de compactación de 1 MPa a 15 MPa son convenientes para la evaluación de la fluidez, de la dureza del comprimido antes y después de la humidificación y del secado, y de la separación de aceite.

Versión 2

(Empleando la leche en forma de polvo y gránulos con diferente contenido en grasa)

Se obtuvieron piezas de leche sólida con un diámetro de 25 mm y un peso de aproximadamente de 5 g, mediante los procesos y las condiciones idénticas a las de la versión 1, excepto que la leche en polvo con un contenido en

grasa del 5% al 40%, se moldeó con una fuerza de compactación de 5 MPa. Los trozos se evaluaron de acuerdo con los ejemplos de ensayo del 1 al 5. Los resultados están mostrados en la tabla 2. La muestra de evaluación del aceite separado fue la misma que en la versión 1.

5

Tabla 2. Contenido en grasa y estado de la leche sólida

	Ratio del contenido en grasa (%)	5	10	18	25	30	40
Leche en polvo como ingrediente	Forma	Gránulos	Gránulos	Gránulos	Gránulos	Polvo	Polvo
	Grasa libre (%)	0,03	0,28	0,46	0,46	1,33	1,48
Producto moldeado	Porosidad (%)	45,0	42,2	41,5	39,5	36,3	31,0
	Grasa libre (%)	0,11	0,51	0,84	1,29	3,02	3,93
	Dureza antes de la humidificación (N)	0	4,2	12,5	32,9	17,4	30,0
	Dureza (N)	18,1	17,6	46,0	81,8	25,9	83,0
	Solubilidad rápida (segundos)	30	20	30	20	40	50
	Aceite separado	-	-	±	±	-	±

10 Cuando se empleó la leche en polvo con un contenido en grasa del 5%, el cuerpo moldeado por compactación (grasa libre a 0,11%) antes de la humidificación y el tratamiento de secado, tenía una dureza muy pequeña y era difícil de transferir al próximo proceso. Cuando se empleó la leche en polvo con un contenido en grasa del 10% ó superior, se obtuvieron cuerpos moldeados por compactación con buenas propiedades, independientemente de la presencia de la etapa de granulación.

15 Así, la leche en polvo que contiene una cierta cantidad de grasa hace posible obtener cuerpos moldeados por compactación, combinando la dureza con la solubilidad, las cuales son propiedades recíprocas, sin la adición de aditivos especiales, ajustando la fuerza de compactación, porosidad, y cantidad de grasa libre a los márgenes limitados por la presente invención.

20 Versión 3

(Efecto de la grasa libre)

25 Los resultados obtenidos en la versión 2 mostraron que cuando se empleó la leche en polvo con un contenido en grasa del 5%, el cuerpo moldeado por compactación antes de la humidificación y tratamiento de secado tuvo una dureza muy pequeña. El efecto del aumento de la dureza debido a la grasa libre, fue estudiado mediante la adición de (i) 0,5% en peso, (ii) 1,0% en peso, y (iii) 2,0% en peso de aceite de mantequilla (fabricado por Corman Co.) a la leche en polvo conteniendo un 15% de grasa y efectuando el moldeo por compactación bajo las condiciones descritas en la versión 2. Los resultados están mostrados en la tabla 3.

30

Tabla 3. Cantidad de grasa añadida y estado de la leche sólida

Cantidad de aceite de mantequilla añadida	0	0,5	1	2
Porosidad (%)	45,9	45,6	45,6	44,7
Dureza de antes de la humidificación <sup>(1)</sup> (N)	0	0	0	0
Dureza antes de la humidificación <sup>(2)</sup> (N)	0	7,2	7,3	7,3
(1) moldeó por compactación inmediatamente después del adición de aceite de mantequilla				
(2) se añade aceite de mantequilla y el moldeo por compactación se efectúa después del almacenamiento durante 2 días en un recipiente sellado				

5 Cuando el moldeo por compactación se efectuó inmediatamente después de la adición de aceite de mantequilla, la dureza fue muy baja en todos los casos, pero cuando el moldeo por compactación se efectuó después de 2 días, se obtuvo una dureza de aproximadamente 7 N. Cuando no se añadió aceite de mantequilla, se obtuvo una dureza muy baja independientemente del intervalo de estancia. Debido a que no se observó ninguna diferencia significativa en la porosidad de los cuerpos moldeados por compactación, está claro que la adición de aceite actúa aumentando la capacidad de retención de la forma.

10 Los resultados más arriba descritos sugieren que la adición de grasa, no contribuye solamente al aumento de la dureza, sino que la grasa que ha penetrado desde la superficie de las partículas de leche en polvo a las zonas del interior de las mismas, con el paso del tiempo, y está presente en la misma, actúa aumentando la dureza. Cuando se añadió una grasa sólida que a temperatura ambiente está en forma similar a una cera, (aceite de palma endurecido, punto de fusión 58 °C, fabricado por Oy a Yushi K.K.), en lugar del aceite de mantequilla, que es líquido a temperatura ambiente, no se obtuvo el efecto de aumento de la dureza.

15 La grasa sólida (cera) es conocida en general por su acción lubricante que reduce la fricción durante el moldeo por compactación y ha sido ampliamente empleada para esta finalidad. Sin embargo, cuando el moldeo por compactación con una baja presión es conveniente para asegurar las cavidades, de acuerdo con la presente invención, la grasa actúa eficazmente tanto para impartir propiedades de lubricación como para aumentar la capacidad de retención de la forma. La adición de una grasa líquida a temperatura ambiente es eficaz para esta finalidad, pero debido a que se requiere un proceso adicional y la capacidad de fluidez del polvo, que tiene una grasa líquida añadida al mismo, disminuye, y la exactitud del llenado del molde también disminuye, un método muy efectivo es el de separar la grasa que ha estado presente originalmente en la leche en polvo, a partir del producto emulsionado en una cantidad necesaria para el moldeo por compactación.

Versión 4

(Aseguramiento de la productividad)

30 La leche en polvo obtenida mediante el método de fabricación del ejemplo de referencia (25% en peso de grasas, 58,3% en peso de azúcares, 11,7% en peso de proteínas, resto de minerales, y agua) fue moldeada continuamente por compactación durante 1 hora bajo las condiciones de una fuerza de compactación de 5 MPa y una velocidad de 20 piezas/minuto (1200 piezas/hora) en una máquina de comprimidos de un solo punzón (fabricada por Okada Seiko Co.). A continuación, las piezas moldeadas se dejaron en reposo durante 5 minutos en condiciones de 40 °C y 95% de humedad relativa en un termostato con un nivel de humedad constante (fabricado por TABEL ESPEC Co.), y se secaron durante 30 minutos a una temperatura de 40 °C en una estufa de aire (Yamato Kagaku K.K.) para obtener una leche sólida con un diámetro de 25 mm y un peso de aproximadamente 4,2 g.

40 En una máquina continua de fabricación de comprimidos, durante 1 hora no se observó ninguna avería en la fabricación de comprimidos, causada por el polvo pegado al molde y al punzón, y la operación no se interrumpió. Los resultados del ensayo continuo de los comprimidos están mostrados en la tabla 4. El cuerpo moldeado compactado tuvo una dureza de 10 N y no se observó ningún problema, como por ejemplo la pérdida de forma, cuando se transfirió al proceso de humidificación. La solubilidad del cuerpo de leche sólida fabricado mediante el proceso de secado fue de 30 segundos, y dicho cuerpo tuvo una dureza de comprimidos suficiente de 92,5 N. No se observó ninguna separación de aceite y el sabor no fue diferente del de la leche en polvo empleada como ingrediente. La porosidad del cuerpo de leche sólida fue del 36,3% y el ratio de contenido de grasa libre fue del 0,54%.

50 Tabla 4. Ensayo continuo del comprimido

	Leche en polvo como ingrediente	Leche sólida
Porosidad (%)	-	36,3
Dureza antes de la humidificación (N)	-	10,0
Dureza (N)	-	92,5
Solubilidad rápida (segundos)	10	30
Grasa libre (%)	0,09	0,54
Aceite separado (-)	-	-
Sabor (-)	4,10	4,10

Versión 5

(Estudio de las condiciones de humidificación)

5 Se estudiaron las condiciones de humidificación empleando como muestra un cuerpo moldeado por compactación (diámetro 27 mm, peso aproximadamente 7 g) obtenido por moldeo por compactación de la leche en polvo (25% en peso de grasas, 58,3% en peso de azúcares, 11,7% de proteínas, resto de minerales, y agua) con un autógrafa universal para ensayos (fabricado por Shimazu Seisakusho Co.) con una fuerza de compactación de 5 MPa y una velocidad de compactación de 10 mm/minuto.

10 A continuación la muestra se dejó en reposo durante un tiempo fijado, a 80 °C y 100 % de humedad relativa (estufa de combinación, fabricado por Fujimach Co.) ó 40 °C y 95% de humedad relativa (termostato con un nivel de humedad constante, fabricado por TABEL ESPEC Co.), y el peso de la humedad añadida por humidificación se determino midiendo el peso antes y después de la humidificación. A continuación, se efectuó el secado durante 30 minutos a una temperatura de 40 °C en una estufa de aire (fabricada por Yamato Kagaku Co.), y se midió la dureza del comprimido. La relación entre el tiempo de humidificación y la dureza del comprimido encontrada en la versión 5 se muestra en la figura 3, y la relación entre la cantidad de humedad añadida en la humidificación y la dureza del comprimido encontrada en la versión 5 se muestra en la figura 4. Además, la relación entre el tiempo de humidificación a 80 °C y 100 % de humedad relativa (estufa de combinación) y 40 °C y 95% de humedad relativa (termostato con un nivel de humedad constante), el cambio de peso en la humidificación (%), y la dureza (N) después del secado están mostradas en la tabla 5-1 y la tabla 5-2, respectivamente.

Tabla 5-1

Condiciones: temperatura de 80°-100% de humedad relativa									
Tiempo de humidificación (segundos)	0	5	10	15	30	60	90	120	180
Peso de humidificación (%)	0	0,5	0,5	0,8	1,1	1,5	2	2,5	2,8
Dureza después del secado (N)	12,7	22,5	23	31,3	56,5	96,7	103	119	114

25

Tabla 5-2

Condiciones: temperatura de 40°-95% de humedad relativa							
Tiempo de humidificación (segundos)	0	60	120	180	300	600	900
Peso de humidificación añadida mediante humidificación (%)	0	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6	1,9
Dureza después del secado (N)	12,7	17,3	25	29,5	39,5	64,8	78,2

30 La figura 3 muestra que el efecto de aumento de la dureza del comprimido ya aparece con una humidificación del 0,5% en peso. Además, con aproximadamente un 1 % en peso de humidificación, la dureza del comprimido casi se dobla, y la dureza del comprimido tiende a aumentar con el aumento en peso de la humedad añadida mediante la humidificación. Si el peso de la humedad añadida mediante la humidificación excede del 2,5% en peso, ya no se observa ningún aumento más en la dureza del comprimido. Además, la figura 4 muestra que el proceso de humidificación puede completarse dentro de un tiempo más corto si el tratamiento se efectúa a alta temperatura.

35

Versión 6

(Capacidad de almacenamiento a largo plazo)

40

La leche sólida fabricada con una fuerza de compactación de 5 MPa de la versión 1 y la leche en polvo empleada como ingrediente, se colocaron en envases de aluminio y se almacenaron durante 3 meses a una temperatura de 30 °C, y se determinaron siguiendo el ejemplo del ensayo, el tiempo de disolución, la dureza del comprimido, la grasa libre, el valor de peróxido, la separación de aceite, y el sabor. Los resultados están mostrados en la tabla 6. A partir

de la tabla 6 se deduce que el tiempo de disolución, la dureza del comprimido, la grasa libre, la separación de aceite, y el sabor después del almacenamiento fueron idénticos a los valores iniciales en el momento de la fabricación. El valor del peróxido fue aproximadamente el mismo que el de la leche en polvo empleada como ingrediente. Los resultados descritos más arriba, demuestran que la leche sólida obtenida por el método de fabricación de acuerdo con la presente invención, tiene un excelente capacidad de almacenamiento a largo plazo.

5

Tabla 6. Capacidad de almacenamiento a largo plazo a una temperatura de 30 °C

Muestra de ensayo	Comprimido		Leche en polvo (ingrediente)	
	Inicialmente	Después de 3 meses	Inicialmente	Después de 3 meses
Grasa libre (%)	1,28	1,39	0,54	0,59
Valor del peróxido (meq/kg)	0,08	0,95	0,12	0,78
Aceite separado (-)	±	±	±	±
Sabor (-)	4,08	4,09	4,00	3,91
Tiempo de disolución (segundos)	30	30		
Dureza del comprimido (N)	42	43		

10

Debido a que está claro que un producto que se ofrece en el mercado puede producirse cuando la leche sólida de acuerdo con la presente invención se fabrica realmente, la leche sólida y el método para la fabricación de la misma, de acuerdo con la presente invención, pueden ser empleados en la industria alimenticia como sustituto de la leche en polvo y un método para la fabricación del mismo.

15

\*\*\*\*\*

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Leche sólida con una porosidad del 30 al 50%, **caracterizada porque**, la leche sólida comprende grasa emulsionada y grasa libre como grasa y el ratio del contenido de dicha grasa libre es del 0,5% en peso al 4% en peso.
- 10 2. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ratio del contenido de grasa es del 5 % en peso o superior.
- 15 3. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ratio del contenido de humedad es de un 1% en peso a un 4% en peso.
- 20 4. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1 la cual tiene un volumen de 1 cm<sup>3</sup> a 50 cm<sup>3</sup>.
- 25 5. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se emplea leche en polvo como ingrediente y leche sólida como una composición homogénea.
- 30 6. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde solamente se emplea la leche en polvo como ingrediente.
- 35 7. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde, cuando un trozo de leche sólida es colocado en 100 ml de agua a 50 °C y se agita a una velocidad de 1,5 ciclos/segundo y una amplitud de 30 cm, el tiempo requerido para disolver la leche sólida completamente es desde 5 segundos a 180 segundos.
- 40 8. Leche sólida de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la fuerza que causa la fractura de la misma cuando se aplica una carga en la dirección en la cual el área de la superficie de la superficie de fractura de la muestra se vuelve mínima, es de 30 N a 300 N.
- 45 9. Un método para la fabricación de leche sólida, el cual comprende:
  - un proceso de compactación para la compactación de leche en polvo y la obtención de un cuerpo compactado sólido de leche en polvo;
  - un proceso de humidificación para la humectación del cuerpo compactado de leche en polvo obtenida en dicho proceso de compactación; y
  - un proceso de secado para el secado del cuerpo compactado de leche en polvo humidificado en dicho proceso de humidificación,
  - caracterizado porque**,
  - el ratio del contenido de grasa libre en el cuerpo compactado de la leche en polvo es del 0,5% en peso al 4% en peso,
  - la leche en polvo empleada en el proceso de compactación tiene un ratio del contenido de humedad de un 1 % en peso a un 4% en peso,
  - la cantidad de humedad añadida al cuerpo compactado de la leche en polvo en el proceso de humidificación es del 0,5% al 3%.
- 50 10. El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la reivindicación 9, en donde substancialmente no se añade ningún aditivo al ingrediente en dicho proceso de compactación.
- 55 11. El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la leche en polvo con un ratio de contenido en grasa de un 5% en peso o superior, se emplea en dicho proceso de compactación.
- 60 12. El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la fuerza de compactación se controla en dicho proceso de compactación de manera que la porosidad del cuerpo compactado de leche en polvo sea del 30% a 50%.
- 65 13. El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la fuerza de compactación para la compactación de la leche en polvo en dicho proceso de compactación es de 1 MPa a 15 MPa.
14. El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la cantidad de humedad añadida a dicho cuerpo compactado de leche en polvo en dicho proceso de humidificación es del 0,5% al 3% en peso del cuerpo compactado de leche en polvo después de dicho proceso de compactación.
15. El método para la fabricación de leche sólida de acuerdo con la reivindicación 9, en donde en dicho proceso de secado, el ratio del contenido en humedad de la leche sólida se controla para que no sea superior al 1% más alto o más bajo que el ratio del contenido de humedad de la leche en polvo empleada como ingrediente.

FIG.1

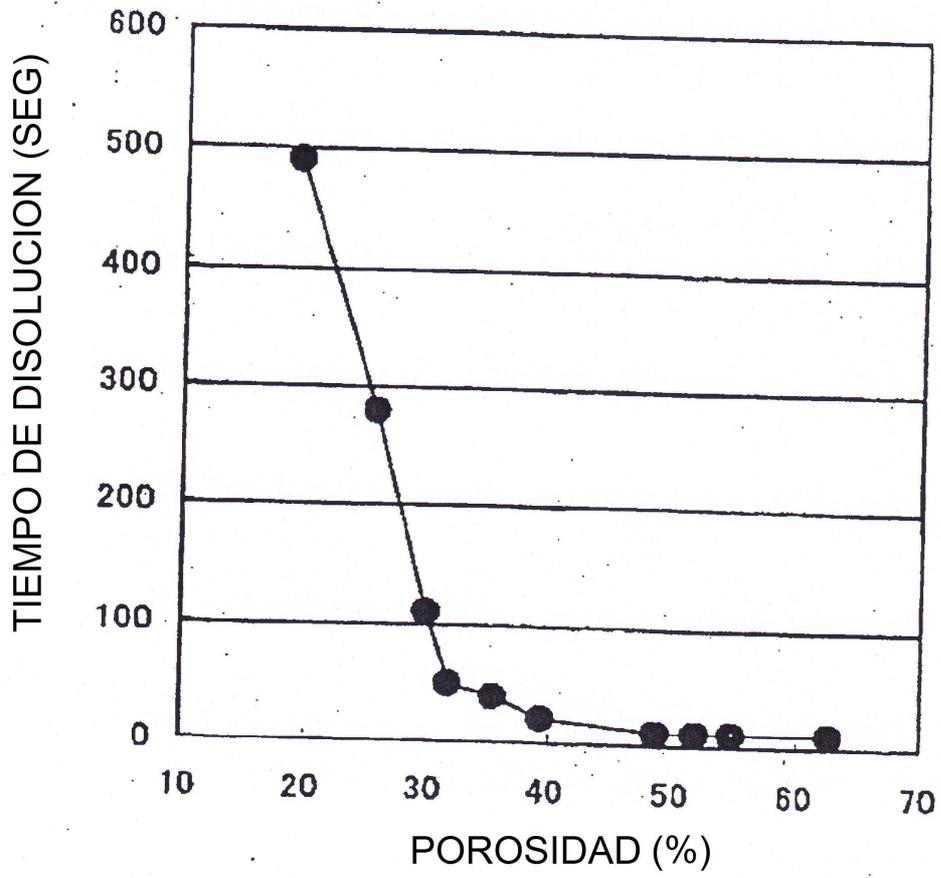


FIG.2

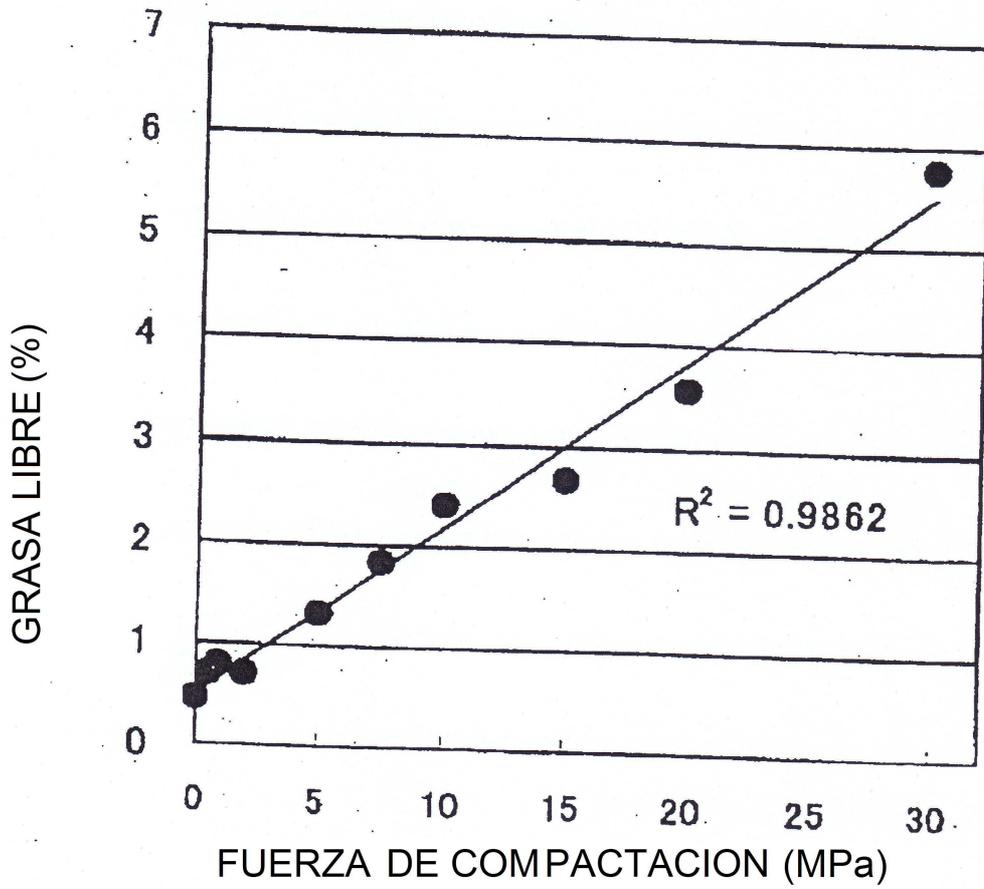


FIG.3

CANTIDAD DE HUMEDAD AÑADIDA POR HUMIDIFICACION respecto a la DUREZA DEL COMPRIMIDO

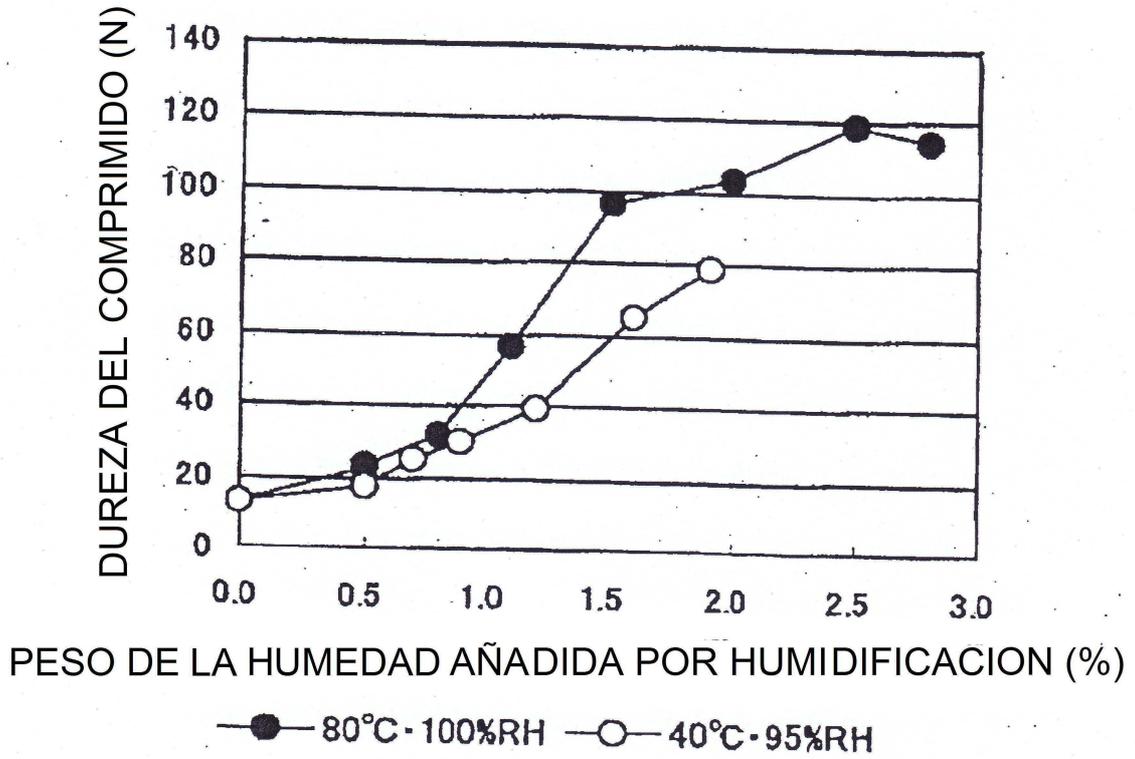


FIG. 4

TIEMPO respecto a DUREZA DEL COMPRIMIDO

