



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 208 256**

51 Int. Cl.:

A23K 1/14 (2006.01)

A23K 1/18 (2006.01)

A23C 9/14 (2006.01)

A23K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **00870235 .9**

96 Fecha de presentación : **19.10.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1106077**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.06.2001**

54

Título: **Leche de vaca y producto de alimentación de una vaca para obtener dicha leche.**

30

Prioridad: **09.12.1999 EP 99870256**

73

Titular/es: **DUMOULIN
Parc Industriel
5300 Seilles, BE**

45

Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **27.01.2011**

72

Inventor/es: **Vanvolsem, Thibaut**

45

Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **27.01.2011**

45

Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **27.01.2011**

74

Agente: **Tavira Montes-Jovellar, Antonio de**

ES 2 208 256 T5

La presente invención se refiere a una a leche de vaca.

La leche de vaca, como tal, representa un componente importante de la alimentación humana e igualmente está en la base de numerosos productos alimenticios como por ejemplo: quesos, yogures, postres lácteos y helados.

5 Para un aporte diario de 100 g de lípidos, un tercio proviene del consumo de leche o de productos lácteos. Más del 70% de las materias grasas contenidas en la leche son ácidos grasos saturados, en tanto que los ácidos grasos insaturados (monoinsaturados y poliinsaturados) representan menos del 30% de las materias grasas totales de la leche de vaca.

10 Ahora bien, la calidad y cantidad de materias grasas alimenticias ingeridas están en relación con la colesterolemia, factor principal de riesgo para la arterioesclerosis. La ingestión excesiva de ácidos grasos saturados de cadena corta y de colesterol está asociada con un mayor riesgo cardiovascular, ya que provoca el aumento de la lipemia, en tanto que la ingestión de ácidos grasos saturados de cadena larga y de
15 ácidos grasos insaturados de cadena larga disminuye la lipemia. Por otra parte, los ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) y, en particular, los que pertenecen a la clase de los Omega 3, como el ácido alfa-linolénico, son conocidos por inhibir la aglutinación de plaquetas y la actividad coagulante de las plaquetas, es decir, que se ha demostrado su papel preventivo de la trombosis en el hombre.

20 Los problemas de salud humana provocados por un desequilibrio alimentario, se pueden prevenir por la disminución del consumo de ácidos grasos saturados de cadena corta.

En efecto, sería preciso consumir una cantidad máxima de materias grasas equivalente a 30% de la energía ingerida, cuya parte constituida por ácidos grasos saturados debería ser inferior a 33% de las grasas totales. La parte de ácidos grasos saturados representaría aproximadamente 10% de la energía total y la parte de ácidos grasos insaturados sería aproximadamente 20% de la energía total.

30 Sin embargo, el consumo actual de materias grasas por persona representa el 43% de la energía ingerida y, además, está constituida con más del 40% de ácidos grasos saturados.

Las materias grasas de origen animal y, entre otras, las de los rumiantes, con frecuencia son ricas en ácidos grasos saturados. Los ácidos grasos insaturados representan, en efecto, menos del 30% de las materias grasas de la leche. Sin embargo, la leche es un alimento importante en la alimentación humana por su contenido de pro-
35 teínas, sales minerales, vitaminas y calcio. Además, los ácidos grasos de la leche, ya sean saturados (C6:0; C8:0; C10:0; C12:0; C14:0; C16:0; C18:0) o insaturados (C18:1;

C18:2; C18:3) son necesarios en la alimentación humana, pero sus proporciones se deben cambiar a fin de disminuir el impacto negativo, en particular el efecto de hipercolesterolemia, sobre la salud humana inducido por la proporción demasiado importante de ácidos grasos saturados en el régimen alimenticio. De esta manera, los riesgos de enfermedades cardiovasculares que representan la primera causa de mortalidad en los países desarrollados se podrían disminuir de manera significativa (Renaud et al., 1995, Am. J. Clin. Nutr., 61 : 1360-1367).

Es preciso destacar, entre los ácidos grasos poliinsaturados, la importancia de las clases Omega 3 y Omega 6. Estas dos clases comprenden, entre otros, el ácido linoleico (C18:2 Omega 6) y el ácido alfa-linolénico (C18:3 Omega 3), que no son sintetizados por el hombre y deberán ser aportados por la alimentación; por esta razón se denominan ácidos grasos esenciales.

Se ha comprobado que frecuentemente, los Omega 3 son deficitarios en relación con los ácidos grasos saturados en la alimentación humana de los países desarrollados, lo cual representa un problema importante, ya que ciertos estudios han demostrado que los Omega 3 tenían un efecto preventivo contra los problemas cardiovasculares.

Además, estudios recientes (Parodi, J. Nutr., 1997, 127 : 1055-1060); Visionneau et al., Anticancer Res., 1997, 17 : 969-973) han demostrado el papel preventivo de los ácidos grasos conjugados (CLA) contra la proliferación de células cancerosas; por otro lado, estos CLA pueden estar presentes en mayor cantidad en la leche que en los aceites de origen vegetal. Este CLA (C18:2 *cis*-9 *trans*-11) es reconocido por sus virtudes antitumorales y especialmente contra el cáncer de mama. El CLA (C18:2 *cis*-9 *trans*-11) influye fuertemente en la morfogénesis de la mama, pero sus efectos no son limitativos en cuanto a sus virtudes antitumorales.

Intentos para obtener leche más rica en ácidos grasos insaturados se han llevado a cabo utilizando semillas de colza solas (Murphy M. Et al., 1987, J. Dairy Sci., 70 : 1572), o asociadas al lino (documento FR-A-2768025) semillas de algodón (Coppock C.E. et al., 1990, J. Dairy Sci., 73 : 1051) o a soja (Y.K. Kim et al., J. Dairy Sci., 76 : 197-204, 1993) para fabricar alimentos para vacas lecheras, produciendo éstas, una leche con un espectro de ácidos grasos en el que había más ácidos grasos insaturados y menos ácidos grasos saturados que en una leche producida por vacas que no recibían los alimentos precitados. Sin embargo, el contenido de Omega 3, de Omega 6 y de ácidos grasos conjugados no se tiene en cuenta en estos trabajos, si bien estos son elementos muy importantes en cuanto a su valor nutricional.

La invención tiene por objeto obtener, por una parte, una leche que por su nuevo contenido de ácidos grasos saturados e insaturados y, en particular, por su contenido elevado de ácidos grasos conjugados (C18:2 *cis*-9 *trans*-11) y de ácidos grasos poliinsaturados de la clase de los Omega 3 tales como el ácido alfa-linolénico, tiene efectos benéficos sobre la salud humana, en particular, un efecto preventivo de las enfermedades cardiovasculares y de la cancerogénesis.

A este fin, está prevista una leche de vaca de acuerdo con la invención cuyo contenido de ácidos grasos, determinado por cromatografía en fase gaseosa, por 100 g de ácidos grasos está comprendido entre los valores siguientes:

10

Para los ácidos grasos saturados de cadena corta y media:	
ácido caproico C6:0	1,7 – 2,7 g
ácido caprílico C8:0	1 – 1,6 g
ácido cáprico C10:0	1,6 – 4,20 g
ácido láurico C12:0	2,80 – 4,25 g
ácido mirístico C14:0	10,50 – 13,0 g
ácido palmítico C16:0	23,90 – 31,60 g
Para los ácidos grasos saturados de cadena larga:	
ácido esteárico C18:0	12,50 – 17,40
Para los ácidos grasos insaturados de cadena larga:	
ácido vaccénico C18:1 <i>trans</i> -11	2,50 – 6,00 g
ácido oleico C18:1 <i>cis</i> -9 + <i>cis</i> -11	24,00 – 29,00 g
ácido linoleico C18:2 <i>cis</i> -9-12	1,60 – 3,90 g
ácido linoleico C18:2 <i>trans</i> -9-12	0,50 . 1,00 g
ácido linolénico C18:3 <i>cis</i> -9-12-15	0,60 – 1,20 g
ácido graso conjugado (ácido rumínico C18:2 <i>cis</i> -9 <i>trans</i> -11)	0,70 – 3,35 g

y el contenido total de ácidos grasos saturados está comprendido entre 60,30 g y 68,15 g, el contenido total de ácidos grasos monoinsaturados está comprendido entre 28,68 g y 39,20 g, el contenido total de ácido grasos insaturados está comprendido entre 32,85 g y 39,70 g, el contenido total de ácidos grasos poliinsaturados está comprendido entre 3,15 g y 4,65 g, el contenido total de ácidos grasos de cadena larga (\geq C18) está comprendido entre 40 y 51 g, el valor de la relación C16:0/C18:1 *cis* está comprendido entre 0,68 y 1,20 y el valor de la relación Omega 6/Omega 3 está comprendido entre 2,5 y 5.

15

La leche de acuerdo con la presente invención presenta un valor dietético superior al de la leche de vaca disponible corrientemente en el comercio. En efecto, para una cantidad igual de leche ingerida, la cantidad de ácidos grasos saturados de cadena corta y media es significativamente más pequeña para la leche de acuerdo con la invención, proporcionando una cantidad superior de ácidos grasos saturados de cadena larga, de ácidos grasos insaturados (monoinsaturados, poliinsaturados) de cadena larga y de ácidos grasos conjugados (CLA) que imperativamente deben estar presentes en la alimentación humana, a fin de aportar los beneficios sobre la salud descritos precedentemente. Los productos a base de leche y los productos derivados de la leche de acuerdo con la invención forman parte, también, de la presente invención. La relación C16:0/C18:1 *cis* que es siempre inferior a 1,20 tiene como consecuencia que la mantequilla producida a partir de la leche de la invención tiene una mejor aptitud para ser untada.

La presente invención prevé, igualmente, un alimento para vaca lechera destinada a la producción de leche compuesto, en forma extruida, de semillas de lino así como otros componentes, este alimento está compuesto por los siguientes componentes en forma extruida: más de 50% a 99% de semillas de lino, 1 a 30% de trigo, 1 a 20% de semillas de leguminosas; estos componentes están combinados de manera que el porcentaje de materia grasa total de dicho alimento está comprendida entre 23 y 30%. En efecto, las semillas de lino comprenden, al menos 55% de C18:3 Omega 3 (ácido alfa-linolénico) con respecto al conjunto de los ácidos grasos.

Además, el procedimiento de extrusión previsto por la presente invención en el procedimiento de fabricación de dicho alimento, conserva este porcentaje importante de Omega 3 en el alimento de acuerdo con la invención, fabricado a base de semillas de lino. En efecto, la semilla de lino se comprueba que es la semilla oleaginosa más rica en C18:3 Omega 3 y el contenido final de Omega 3 en el alimento es proporcional al de la semilla oleaginosa utilizada para fabricar el alimento. Esta proporcionalidad se obtiene gracias al procedimiento de extrusión utilizado en la fabricación del alimento de acuerdo con la invención.

Este alimento comprende, de acuerdo con la invención, los componentes siguientes en forma extruida:

- 50 a 99% de semilla de lino,
- 1 a 30% de trigo,
- 1 a 20% de semillas de leguminosas,

combinándose estos componentes de manera que el porcentaje de materias grasas totales de dicho alimento esté comprendido entre 23 y 30%. El alimento de acuerdo con la invención puede comprender, igualmente, otros porcentajes de los diferentes componentes, así como otros componentes, combinándose estos componentes de manera que los porcentajes de materias grasas totales de dicho alimento esté comprendido entre 23 y 30%.

Está previsto, de acuerdo con la invención, un procedimiento de alimentación de la vaca lechera, en el que un alimento de acuerdo con la invención se añade a la ración alimenticia diaria de base de la vaca lechera. Dicha ración alimenticia diaria puede ser a base de ensilaje de maíz, a base de hierba pastada o ensilada o cualquier otro forraje utilizado corrientemente en Europa, en función del período del año y según que la vaca se encuentre estabulada o en el prado. La dosis del alimento de la invención, por vaca y por día, se ha de añadir a razón de:

- 15 - 10 a 12% de la materia seca total ingerida para los piensos invernales (ensilaje de maíz, ensilaje de hierba, heno u otros forrajes invernales),
- 0,5 a 0,8 kg si la ingestión de hierba pastada es de 10 kg de materia seca por día,
- 1,0 a 1,2 kg si la ingestión de hierba pastada es de 7 kg de materia seca
- 20 por día,
- 1,3 a 1,5 kg si la ingestión de hierba pastada es de 5 kg de materia seca por día.

Es importante no confundir hierba pastada y hierba ensilada y heno secado al sol o en hórreo.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación del alimento, que comprende las etapas siguientes: dosificación, molienda y mezcla de los ingredientes, seguido de una etapa de extrusión por vía húmeda a una temperatura comprendida entre 80 y 150°C, después secado de alimento producido después del secado que contiene como mucho 9% de agua.

La presente invención se describirá, ahora, con más detalle por un ejemplo que describe todas las etapas de fabricación del alimento de acuerdo con la invención, del procedimiento de alimentación de vacas lecheras de acuerdo con la invención, y de leche de vaca obtenida de acuerdo con la invención.

35 Los símbolos a continuación se utilizarán en la descripción: por ejemplo, C10:0,

C18:2 que son bien conocidos por los expertos en la técnica, véase por ejemplo, "Biochemistry", (L. Stryer, 1981, 2nd Edition, W.H. Freeman and Company, San Francisco).

Entre los ácidos grasos de la leche, el ácido linoleico (Omega 6) y el ácido linolénico (Omega 3) se denominan esenciales, ya que no son sintetizables por los mamíferos y, por tanto, por el hombre. Por tanto, el ácido linoleico y el ácido linolénico deben ser proporcionados imperativamente por la alimentación, ya que son los precursores de otros ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga que juegan igualmente un papel muy importante en la prevención de las enfermedades cardiovasculares. Los ácidos grasos conjugados o CLA ("conjugated linoleic acid", isómero del ácido linoleico) son capaces de impedir la proliferación de las células cancerosas y frenar la progresión del cáncer (Parodi J., J. Nutr. 1997, 127 : 1055-1060).

Las cadenas cortas saturadas de los ácidos grasos de la leche son sintetizados esencialmente al nivel de las células de la ubre por el aporte de ácido acético y butírico que proviene de la panza. Las cadenas largas saturadas e insaturadas de los ácidos grasos de la leche provienen de la alimentación. Los microorganismos de la panza tienen tendencia a hidrogenar y, por tanto, a saturar los ácidos grasos alimenticios.

La alimentación de la vaca lechera se compone de forrajes de base, por ejemplo de hierba, de heno, de ensilaje de hierba, de ensilaje de maíz y de un concentrado alimenticio que comprende al menos proteínas, materias grasas e hidratos de carbono. Por tanto, es preciso proteger estas materias grasas alimenticias añadidas, que comprenden ácidos grasos insaturados, de la hidrogenación en la panza.

Para hacer esto, se utiliza un procedimiento de extrusión del alimento. Este procedimiento es un tratamiento hidrotérmico que conduce a la formación de complejos entre los lípidos y el almidón, escapando, así, los ácidos grasos complejados de la hidrogenación parcial.

La extrusión del alimento tiene los efectos siguientes: la gelatinización del almidón, la protección de las proteínas y la destrucción de factores antinutrientes.

La extrusión es el procedimiento preferido utilizado en el marco de la presente invención, en la fabricación de un alimento para vacas lecheras. La extrusión, como tal, es un procedimiento muy conocido por los expertos en la técnica, véase por ejemplo, (Melcion J.P., 1987, Oléo-protéagineux et cuisson-extrusion; pp. 235-248 en "Cuisson Extrusion". C. Colonna, ed. Inst. Nati. Rech. Agron., Paris). Este documento se incorpora a título de referencia en la presente invención.

La extrusión consiste, pues, en obligar a un alimento a deslizarse a través de un orificio de pequeñas dimensiones denominado boquilla, bajo la acción de presiones muy elevadas obtenidas por la acción de un tornillo del tipo Arquímedes que gira en el

interior de una envoltura denominada cilindro. La extrusión en sí es de corta duración, ya que no excede de 30 segundos. Va acompañada de un aporte de calor que permite la elevación instantánea de la temperatura hasta un valor comprendido entre 80 y 150°C.

5 Por ejemplo, en el caso de semillas de lino, la extrusión permite destruir glucosidos cianógenos (linustatina, linamarina y neolinustatina) y la linatina que es una molécula inhibidora de la acción de la vitamina B6.

 Para fabricar un alimento de acuerdo con la presente invención, se ha puesto a punto un protocolo de extrusión por vía húmeda por medio de una extrusora Wenger
10 X-235. En una realización preferida, este protocolo comprende las etapas siguientes.

 En primer lugar se seleccionan y se pesan los ingredientes que entran en la composición de la alimentación para vacas lecheras. De acuerdo con una realización preferida, el alimento de acuerdo con la invención comprende los componentes siguientes:

15

- 66% de semillas de lino,
- 20% de trigo, y
- 14% de semillas de leguminosas.

20

 Estas últimas semillas pueden comprender guisantes, habas panosas o judías, solas o en mezcla. Estos ingredientes se muelen, luego, y se mezclan. La harina obtenida se almacena en un silo antes de la extrusión. La extrusión comprende las tres etapas siguientes:

25

- el acondicionamiento de la harina: se calienta a una temperatura comprendida entre 80 y 95°C inyectando vapor de agua de 200 a 400 kg/h y agua a razón de 2 a 3 L/min,
- la extrusión propiamente dicha: la harina acondicionada se lleva a la extrusora y experimente una subida de temperatura que va hasta una temperatura comprendida entre 80 y 150°C con una inyección de vapor de agua de
30 100 a 300 kg/h y de 2 a 3 L de agua/min,
- el secado: a la salida de la extrusora, la granza formada se seca en una secadora que comprende tres zonas: una primera zona de secado a 75°C, una segunda zona de secado a 85°C y una zona de enfriamiento.

35

El conjunto de las tres etapas dura 45 min. El producto final es un alimento que

tiene un porcentaje de humedad máximo de 9%. El conjunto del proceso de extrusión se realiza con una producción de 4.500 a 5.000 kg/h.

Se ha establecido una correlación estrecha entre la adición del alimento descrito más arriba en la alimentación de vacas lecheras y la composición del espectro de ácidos grasos de la leche producida por estas vacas.

Este alimento se ha introducido en el régimen alimenticio de vacas lecheras en diferentes estaciones. El ejemplo siguiente ilustra la alimentación de vacas lecheras que están en establo durante el invierno. Sin embargo, el objeto de la invención se extiende igualmente al régimen de vacas lecheras durante las otras estaciones en las que están en el prado y que su ración alimenticio diaria de base está constituida por hierba pastada.

Dos manadas de una cincuentena de vacas cada una, que comprenden vacas lecheras de raza Holstein (640 ± 50 kg) que producen más de 25 kg de leche por día, se han alimentado de la manera siguiente durante la estación invernal (más de 150 días).

La manada testigo 1 ha recibido cada día una ración de base clásica, que comprendía una media de 21 kg de materia seca, estando a disposición de las vacas la alimentación preparada en una mezcladora. Esta ración de base se presenta en la Tabla 1.

20

Tabla 1

Ración alimenticia diaria de las vacas de la manada 1	
Ración de base diaria	Cantidad de materia seca (kg)
Ensilaje de hierba	3,3
Ensilaje de maíz	9,9
Paja	0,8
Cebada, trigo	2,6
Soja 50 (50% de proteínas)	3,1
Torta de colza (33% de proteínas)	1,3

La manada 2 ha recibido cada día durante el mismo período en las mismas condiciones que la manada testigo 1, una ración de base clásica, adicionada del alimento de acuerdo con la presente invención. La composición de esta ración se presenta en la Tabla 2.

25

Tabla 2

Ración alimenticia diaria de las vacas de la manada 2	
Ración de base diaria	Cantidad de materia seca (kg)
Ensilaje de hierba	2,4
Ensilaje de maíz	9,1
Heno	1,3
Cebada, trigo	0,8
Residuos de cebada en la fabricación de cerveza	1,8
Maíz	2,6
Concentrado de proteínas (42%)	2,2
Alimento de la invención	1,8

5 En efecto, la alimentación de acuerdo con la presente invención se ha dado diariamente a vacas lecheras a razón de una ración de 1,8 kg de materia seca por día.

Ha de tenerse en cuenta que este ejemplo se da a título de ilustración y no limita en nada el alcance de la invención. En efecto, las raciones alimenticias pueden comprender otros alimentos según sea el período del año. El alimento de acuerdo con la invención se puede dar también a la vaca en complemento de hierba pastada.

La leche producida por las vacas de las manadas 1 y 2 se ha analizado por cromatografía en fase gaseosa. El protocolo de análisis utilizado se describe a continuación.

15 Tres litros de leche se desnatan y la nata se almacena a 4°C. Después se maza y la manteca obtenida se funde en baño María a 45°C. Luego se congela a -20°C durante toda la noche. Después de licuación, la manteca se centrifuga durante 10 min con una fuerza de 350 g, a la temperatura de 45°C. La materia grasa se recupera, se filtra (filtro S&S 595) y se deshidrata sobre sulfato sódico. La materia grasa líquida anhidra obtenida se conserva en atmósfera de nitrógeno a -20°C.

20 A partir de esta materia grasa, se preparan ésteres metílicos (FAME) de acuerdo con un protocolo adaptado del Diario Oficial de las Comunidades Europeas: "Método de análisis comunitario a utilizar para la determinación del contenido de ácido erúxico, en lo que concierne a las semillas a cargo de los organismos de intervención", nº L 12/12 a L 12/18 de 15/01/77.

25 Este protocolo adaptado comprende las etapas siguientes: 0,5 g de materia grasa se mezcla, en un tubo con tapón, con 10 mL de una disolución de KOH-metanol

0,1 M. El conjunto se calienta durante una hora a 70°C con agitación. La mezcla se enfría, luego, a temperatura ambiente y a continuación se añaden 4 mL de una disolución de HCl-metanol 1,2 N. Después de agitación, los tubos se calientan al baño María a 70°C durante 15 minutos. Después de enfriamiento a temperatura ambiente, se añaden 10 mL de agua y 20 mL de hexano. La mezcla se agita vigorosamente durante algunos segundos y luego se permite decantar durante una noche a 4°C. Entonces la fase de hexano se diluye y se añade el estándar interno (C11:0). La muestra está lista para ser inyectada en un cromatógrafo en fase gaseosa a razón de 0,5 µL. La separación de los ésteres metílicos se realiza en una columna SGE BPX 70 (60 m x 0,22 mm i.d., película de 0,25 µm) utilizando helio como gas vector (presión de 0,2 MPa). La temperatura del inyector es la temperatura del horno en el momento de la inyección, es decir, 70°C. La temperatura del detector es de 240°C. Para cada análisis, se programa la temperatura de la columna: 70°C durante 3 min, subida de la temperatura de 15°C/min hasta 175°C, y luego de 3°C/min hasta 205°C. La temperatura final de 205°C se mantiene durante 12 min. A continuación se enfría el cromatógrafo hasta 70°C a razón de 15°C/min. Los ácidos grasos se identifican en relación con los tiempos de retención de ácidos grasos adquiridos en forma de ésteres metílicos (FAME, disolución estándar). Conociéndose con precisión la concentración de cada ácido graso presente en la disolución, es posible con ayuda de una regla de tres, calcular la cantidad de cada ácido graso presente en una muestra de materia grasa.

La Tabla 3 presenta la composición de ácidos grasos analizados de acuerdo con el método descrito y establece la comparación entre la leche clásica, es decir, que las vacas que producen esta leche han sido alimentadas con la ración presentada en la Tabla 1, y la leche de acuerdo con la presente invención producida por vacas alimentadas con la ración presentada en la Tabla 2, que comprende el alimento de acuerdo con la presente invención. Igualmente se ha llevado a cabo la comparación de vacas que pastan en el prado, cuya ración alimenticia es, por tanto, a base de hierba pastada, se ha analizado la leche producida por estas vacas, designada como leche clásica (hierba pastada), y los resultados se presentan en la Tabla 3. El perfil de ácidos grasos de las diferentes leches producidas por vacas lecheras varía de acuerdo con el régimen alimenticio de las vacas.

Tabla 3

Comparación de la composición de ácidos grasos de la leche clásica de vacas alimentadas a base de maíz o a base de hierba, y de la leche según la invención, de vacas que recibieron el alimento según la invención				
Ácidos grasos de la leche	Leche clásica (ración Tabla 1)	Leche clásica (hierba pastada)	Leche según invención	Interés leche según invención
C6:0	2,39	2,66	1,78	↓
C8:0	1,54	1,45	1,18	↓
C10:0	4,04	3,79	2,98	↓
C12:0	4,47	4,11	2,82	↓
C14:0	14,23	12,34	10,51	↓
C16:0	36,95	27,50	28,06	↓
C16:1 Cis	1,89	1,56	1,38	=
C17:0	0,50	0,56	0,60	=
C18:0	9,55	12,07	14,36	↑
C18:1 Trans-11	1,43	4,80	4,19	=↑
C18:1 Cis 9+Cis 11	20,49	24,39	27,53	↑
C18:2 Cis 9-12	1,58	1,19	2,00	↑
C18:2 Trans 9-12	0,2	0,95	0,74	↑
C18:3 Cis 9-12-15	0,34	0,89	0,67	↑
Ácido graso conjugado: (C18:2 Cis 9 Trans ácido rumí- nico)	0,4	1,73	1,20	↑
De cadena larga (≥C18)	33,99	46,02	50,69	
saturados totales	73,67	64,49	62,29	
monoinsaturados totales	23,81	30,75	33,10	
poliinsaturados totales	2,52	4,76	4,61	
insaturados totales	26,33	35,51	37,71	
C16:0/C18:1 Cis	1,80	1,13	1,02	
Omega 6/Omega 3	5,23	2,40	4,08	
↓ disminución en relación con la leche clásica				
= equivalente a hierba de pastada				
↑ aumento en relación con la leche clásica				

- 5 Se comprueba que la leche de la invención y la leche de hierba pastada están próximas. El objeto principal de la invención es obtener una leche constante todo el año en cuanto a su composición en ácido graso. La leche de la invención que es constante tiene, así, como virtud tener una calidad próxima a la de la leche obtenida a partir de hierba pastada.

C16:1 *cis* y C17:0 son constantes entre los tres tipos de ración y se presentan en la tabla 3 a título de información.

La obtención de tal espectro de ácidos grasos en la leche de acuerdo con la invención depende de la conjugación de varios factores, de los cuales la presencia de semillas de lino en la alimentación de la invención. En efecto, es indispensable que esta semilla oleaginosa esté en cantidad suficiente en el alimento y que el procedimiento de fabricación del alimento no desnaturalice los Omega 3 contenidos en la semilla de lino. Así pues, el procedimiento de extrusión puesto a punto en el marco de la presente invención conserva efectivamente su alto contenido de Omega 3 (al menos 55% de los ácidos grasos de la semilla de lino están constituidos por C18:3 Omega 3). El alimento de la invención añadido a la ración diaria de la vaca lechera es, pues, rico en C18:3 Omega 3. Sin embargo, es preciso procurar dar una cierta cantidad diaria a la vaca de alimento de la invención a fin de obtener un espectro de ácidos grasos que presentan calidades en término de dietética. En efecto, si las dosis diarias de alimento de la invención dadas a la vaca lechera se aumentan por encima de lo que se describe en la presente invención, se ha observado que el aumento de los ácidos grasos conjugados y particularmente el C18:2 *cis*-9 *trans*-11 es acompañado por la aparición de C18:1 *trans*-11. Este C18:1 *trans*-11 comparte las advertencias científicas sobre sus virtudes aún mal conocidas. Estudios recientes (ADLOF – RO, DUVAL – S, EMKEN – Eac Biosynthesis of conjugated linoleic acid in humans, *Lipids* – Feb. 2000, 35(2) 131-135) han puesto de manifiesto que el organismo humano es capaz de desaturar el C18:1 *trans*-11 en C18:2 *cis* 9 *trans*-11. Este C18:1 *trans*-11 se prueba que es un ácido graso interesante, ya que es precursor del ácido graso conjugado al nivel del metabolismo humano. El C18:1 *trans*-11 es el principal C18:1 *trans* que se encuentra en la leche.

Por tanto, la leche de acuerdo con la presente invención puede comprender cantidades de ácidos grasos que están comprendidas en una serie de contenidos. Estos contenidos se presentan en la tabla 4 de más abajo y se comparan con las series de contenidos correspondientes para la leche clásica producida por vacas alimentadas con raciones alimenticias clásicas, así como para la leche producida por vacas alimentadas con raciones alimenticias a base de hierba pastada.

Tabla 4

Comparación de series de contenidos de ácidos grasos de la leche según <u>la alimentación dada a las vacas</u>				
Ácidos grasos de la leche	Leche clásica	Leche clásica (hierba pastada)	Leche según la invención	Interés leche invención
C6:0	2,3-3	2,5-2,8	1,7-2,7	↓
C8:0	1,5-1,9	1,3-1,5	1-1,6	↓
C10:0	4-5	3,7-4	1,60-4,20	↓
C12:0	4,5-5	3,8-4,2	2,80-4,25	↓
C14:0	14-15	11,5-13	10,50-13,0	↓
C16:0	37-42	25-30	23,90-31,60	↓
C18:0	9-11	11-12,5	12,50-17,40	↑
C18:1 Trans-11	0,5-1,0	4,0-7,0	2,5-6,0	=
C18:1 Cis-9 + Cis-11	18-21	23,0-26	24-29	↑
C18:2 Cis-9-12	1,8-2,3	1,8-2,3	1,60-3,90	=
C18:2 Trans 9-12	0,2-0,5	0,5-1,0	0,5-1,0	=
C18:3 Cis-9-12-15	0,2-0,45	0,7-0,9	0,60-1,20	↑
Ácido graso conjugado: C18:2 Cis-9 Trans 11	< 0,4	1,5-2,4	0,7-3,35	↑
Cadena larga (≥C18)	32-37	45-48	40-51	
Saturados totales	72-77	61-67	60,30-68,18	
Monoinsaturados totales	21-25	29-31	28,68-39,20	
Poliinsaturados totales	2,2-2,8	3,5-4,8	3,15-4,65	
Insaturados totales	22-28	33-39	32,85-39,70	
C16:0/C18:1 Cis	1,6-2	0,8-1	0,68-1,20	
Omega 6/Omega 3	5-10	1,9-2,7	2,5-5	
↓ Disminución con respecto a la leche clásica				
= equivalente a hierba pastada				
↑ aumento con respecto a la leche clásica				

- 5 El equilibrio de los aportes entre los diferentes ácidos grasos es una apuesta importante en nutrición. Sin embargo, es difícil de realizar, ya que los ácidos grasos a considerar son numerosos y tienen papeles fisiológicos múltiples y complejos. Es preciso evitar una simplificación abusiva oponiendo los ácidos grasos saturados y los ácidos grasos insaturados. La leche de la invención presenta un espectro de ácidos gra-

5 sos que representa un equilibrio muy satisfactorio desde el punto de vista de sus cualidades nutrientes y dietéticas. Además, estudios citados precedentemente han demostrado los beneficios en términos de protección contra las enfermedades cardiovasculares y contra la cancerogénesis cuando una cierta cantidad de ciertos ácidos grasos estaban presentes en la alimentación humana. Esta leche presenta características tales, que contribuye a una alimentación equilibrada en ácidos grasos.

 Las series de valores de ácidos grasos de la leche de acuerdo con la invención, medidas por cromatografía en fase gaseosa, hacen resaltar los puntos siguientes:

- 10 - la cantidad de ácidos grasos saturados totales ha disminuido en relación con la medida en las leches clásicas, pero en esta clase de ácidos grasos, los ácidos grasos saturados de cadena larga han aumentado en cuanto a ellos, lo cual es interesante ya que estos ácidos grasos saturados tienen funciones importantes,
- 15 - La cantidad de ácidos grasos insaturados totales, por el contrario, ha aumentado en relación con la medida en las leches clásicas, lo que tiene por efecto disminuir la lipemia,
- Los ácidos grasos saturados de cadena corta y media han disminuido en relación con las leches clásicas; ahora bien, es importante disminuirlos, pero sin suprimirlos. En efecto, estos ácidos grasos no presentan efectos negativos en términos de enfermedades cardiovasculares, más que si se ingieren en cantidades muy importantes en relación con los ácidos grasos insaturados.
- 20

25 La alimentación humana debe suministrar imperativamente a lo largo de toda la vida, los dos ácidos grasos esenciales que son el ácido linoleico (C18:2 Omega 6) y el ácido alfa-linolénico (C18:3 Omega 3). Estos ácidos grasos conducen, después de su absorción, a la síntesis específica de ácidos grasos poliinsaturados de cadena más larga, tales como el ácido araquidónico y el ácido docosahexaenoico (DHA) que se encuentra en todas las membranas biológicas. La relación entre estos dos ácidos grasos no se debe desequilibrar en favor de los Omega 6 con respecto a los Omega 3. Esta relación está equilibrada en la leche de la invención en relación con la leche producida por vacas alimentadas a base de alimento clásico.

30

 Otro ácido graso muy importante es el ácido graso conjugado C18:2 *cis-9 trans-*
35 11 (CLA). Las materias grasas de la leche lo contienen mucho más que las materias grasas de origen vegetal. Además, se ha demostrado experimentalmente que el CLA

es capaz de impedir la proliferación de las células cancerosas. La leche de la invención es más rica en CLA que la leche clásica producida por vacas que no tienen el alimento de la invención en su régimen alimenticio.

5 Además, la relación C16:0/C18:1 *cis*, conocida por los expertos en la técnica para representar el índice de dureza y de aptitud para ser untadas de las materias grasas de la leche, tiene un valor tal, que la mantequilla fabricada a partir de la leche de la invención es apta para ser untadas en estado frío.

10 La leche de la invención es constante a lo largo de todo el año y se aproxima a la leche obtenida por una alimentación a base de hierba pastada; esta cualidad, la leche de la invención puede guardarla todo a lo largo de la estación y del año.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Alimento para vaca lechera destinada a la producción de leche, que comprende, en forma extruida, semillas de lino así como otros componentes, caracterizado por que comprende los componentes siguientes en forma extruida: más de 50 a 99% de semillas de lino, 1 a 30% de trigo, 1 a 20% de semillas de leguminosas, estando estos componentes combinados de manera que el porcentaje de materias grasas totales de dicho alimento está comprendido entre 23 y 30%.
- 10 2. Alimento para vaca lechera de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que comprende en forma extruida: 66% de semillas de lino, 20% de trigo y 14% de semillas de leguminosas.
- 15 3. Utilización de un alimento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 para la realización de una ración alimenticia destinada a una vaca lechera.
- 20 4. Utilización de un alimento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que dicho alimento se añade a una ración alimenticia diaria a base de forraje invernal que se elige particularmente entre: ensilaje de maíz, ensilaje de hierba, y heno.
- 25 5. Utilización de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que una dosis de alimento que corresponde a 10 a 12% de materia seca total ingerida se añade a la ración alimenticia diaria a base de forraje invernal.
- 30 6. Utilización de un alimento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que dicho alimento se añade a una ración alimenticia diaria a base de hierba pastada.
- 35 7. Utilización de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que una dosis de alimento de 0,5 a 1,5 kg de materia seca se añade a la ración alimenticia diaria a base de hierba pastada.

8. Leche de vaca susceptible de obtenerse con ayuda del alimento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2 ó la no utilización de este alimento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, cuyo contenido de ácidos grasos se determina por cromatografía en fase gaseosa, caracterizada por que dicho contenido de ácidos grasos por 100 g de ácidos grasos totales está comprendido entre los valores siguientes:

para los ácidos grasos saturados de cadena corta:	
Ácido caproico C6:0	1,7 – 2,7 g
Ácido caprílico C8:0	1 – 1,6 g
Ácido cáprico C10:0	1,6 – 4,20 g
Ácido láurico C12:0	2,80 – 4,25 g
Ácido mirístico C14:0	10,50 – 13,0 g
Ácido palmítico C16:0	23,90 - -31,60 g
Para los ácidos grasos saturados de cadena larga:	
Ácido esteárico C18:0	12,50 – 17,40 g
Para los ácidos grasos insaturados de cadena larga:	
Ácido vaccénico C18:1 trans-11	2,50 – 6,00 g
Ácido oleico C18:1 cis-9 + cis-11	24,00 – 29,00 g
Ácido linoleico C18:2 cis-9-12	1,60 – 3,90 g
Ácido linoleico C18:2 trans-9-12	0,50 – 1,00 g
Ácido linolénico C18:3 cis-9-12-15	0,60 – 1,20 g
Ácido graso conjugado (ácido rumínico C18:2 cis-9 trans-11)	0,70 – 3,35 g

- y el contenido total de ácidos grasos saturados está comprendido entre 60,30 g y 68,15 g, el contenido total de ácidos grasos de cadena larga (\geq C18) está comprendido entre 40 y 51 g, el contenido total de ácidos grasos insaturados está comprendido entre 32,85 y 39,70 g, el contenido total de ácidos grasos monoinsaturados está comprendido entre 28,68 g y 39,20 g, el contenido total de ácidos grasos poliinsaturados está comprendido entre 3,15 g y 4,65 g, el valor de la relación C16:0/C18:1 *cis* está comprendido entre 0,68 y 1,20 y el valor de la relación Omega 6/Omega 3 está comprendido entre 2,5 y 5.

9. Productos a base de leche de vaca de acuerdo con la reivindicación 8.