



II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



IMPORTANCIA DE LAS PROTEÍNAS EN LA LECHE Y SUS DERIVADOS

Tomasso Sozzi

PhD en Microbiología de la Nutrición,
Universidad de Bologna, Italia.

Graduado en Ciencias de la Agricultura, Universidad Cattolica
del Sacro Cuore, Piacenza, Italia.

E-mail: ycburki@dpalnet.ch

Italia

Abstract

Milk is a vital nutrient, which fulfils the nutritional needs of new-born babies and belongs to an adult's healthy diet. Proteins having a high biological value, it is nutritional needs of interest to try and obtain milk containing a maximum of protein. Proteins are multiple and each is very different from the other. Caseins, and serum proteins rank among the most important proteins, at around 2.5% and 0.5% respectively. The first ones are used for the production of cheese and caseinate, and the second ones for the production of ricotta, infant formulas milks for new-borns and other dietetic products.

A more protein rich milk will produce yoghurts with a better structure, more consistent soft cheese, and more aromatic and better tasting hard cheese. Furthermore, powdered milk containing more proteins containing more proteins and caseins and easier to produce.

Finally, the economical aspect should not be underestimated, since efficient yoghurt and cheese production hinges on continuously increasing production. An increase of 0.5% in the protein content improves production by 20%.

Resumen

La leche es un nutriente vital, cumple las necesidades alimenticias de los niños y hace parte fundamental de la dieta saludable de un adulto. Las proteínas tienen un alto valor biológico, y su importancia en la nutrición, justifica los





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



esfuerzos por obtener leche que contenga una máxima cantidad de este ingrediente. Las proteínas son múltiples y muy diferentes unas de otras; las caseínas y las proteínas del suero están dentro de las más importantes, alrededor del 2.5 y 0.5% respectivamente. Las primeras se usan para la producción de queso y caseinato, y las segundas para la producción de ricotta, fórmulas de leche infantiles para recién nacidos y productos dietéticos.

Mientras más proteína tenga la leche, se obtendrán yogures con mejor estructura, queso blando más consistente, y queso duro más aromático y con mejor sabor, además, la leche en polvo con más proteínas y caseínas.

Finalmente, el aspecto económico no debe subestimarse, ya que la producción de yogur y queso, depende de la producción creciente y continua de proteína.

Un aumento de 0.5% en el contenido de proteína mejora la producción en un 20%.

Introducción

La leche es la secreción mamaria que tiene la finalidad de satisfacer la necesidad nutricional de los recién nacidos de la especie mamífera. Ejercita además de la nutricional otras funciones; contiene, en efecto, alrededor de 60 enzimas como las lipoproteínas y las lipasas, que facilitan la digestión de las grasas; las plasminas y las fosfatasas para la digestión de la caseína; las lactoperoxidasas tienen acción bactericida. La lactotransferina es la proteína que enriquece la leche con hierro, la caseína con calcio y fósforo. Otras proteínas transportan las vitaminas del grupo B. También son importantes las inmunoglobulinas que protegen el cuerpo contra las infecciones bacterianas y virales.

No menor importancia tiene la presencia de lisosima, la cual es bacteriostática. Recientes estudios han demostrado la influencia positiva de algunas proteínas y polipéptidos sobre las funciones intestinales y sobre el crecimiento de los lactantes, además de sus diversas funciones biológicas.

Composición de la leche de algunos mamíferos

La composición de la leche varía de acuerdo a la especie y, como aparece en la tabla 1, vemos grandes diferencias en los componentes. Así que el contenido de proteínas en 100 grs de leche varía de 1.1% en el humano a 10.9% en las ballenas; la grasa del 4.2 al 42.3% respectivamente. En efecto, el valor energético expresado en kilocalorías va desde 72 kcal de la leche humana a 443 kcal en la leche de ballena. La composición





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



en cada especie depende de la velocidad de crecimiento del recién nacido, además de las condiciones ambientales. Hay que precisar además que la denominación de leche en general, se refiere únicamente a la de vaca debido a que es la más común. Para los otros tipos se pospone el nombre de la raza del mamífero, por ejemplo: Leche caprina, leche ovina, etc.

Composición de la leche de algunos rumiantes

Los mamíferos que ofrecen un interés económico para el hombre en la producción de leche son: la vaca, la oveja, la cabra y la búfala.

La composición de su leche es muy variada y como se puede ver en la tabla No 2, la más rica es la de oveja que presenta casi doble cantidad en proteína y grasa; sigue la de búfala. Pero la producción unitaria de estos dos rumiantes es muy inferior a la de bovinos, y por ello es poco válida económicamente. Por este motivo la leche más utilizada es la leche de vaca.

Composición de la leche de algunos bovinos

Cada raza bovina produce leche de diferente constitución, como se puede ver en la tabla No 3 donde el porcentaje de grasa y de proteína oscila de manera relevante. Podemos confrontar los datos de la raza Frisona con 3.60 de grasa y 3.25 de proteína con la Jersey de 5.14 de grasa y 3.80 de proteína. En la práctica, sin embargo, aunque la composición es más favorable a la Jersey, por motivos económicos se escoge la raza Frisona como productora de más leche, pues ofrece una mejor relación calidad - cantidad y por lo tanto es más conveniente. En la misma raza hay muchos clones que producen leche con más o menos grasa y proteína, por lo tanto es posible la selección de bovinas Frisona que produzcan leche con más alto contenido protéico.

Composición de la leche

La leche no tiene una composición fija porque varía de raza a raza, de bovino a bovino, y hasta la misma vaca produce leche de diversa estructura según el período de lactancia, tipo de alimentación, de temporada, etc.

La composición de la leche reportada en manuales, a excepción de casos particulares, es el resultado de una media. Los valores de lactosa (4.8%), de las sales minerales (0.8%) varían poco, mientras que los de la grasa del 3 al 4% y de las sustancias nitrogenadas del 2.8 al 3.6% tienen una oscilación más amplia. La distribución de las proteínas de una leche con 3.3% de sustancia nitrogenada es representada en la tabla No 4. Las caseínas ocupan





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



el primer puesto con el 2.7%, subdivididas en: Alfa-caseína 1.65%, beta-caseína 0.60%, gama-caseína 0.10%, Kapa-caseína con 0.35%. Cuando coagulan, estas proteínas permiten la producción de quesos y la fabricación de caseínas para la producción industrial y de los varios caseinatos. Las caseínas, además, están unidas entre ellas por el calcio y por el fósforo, enriqueciendo así la leche y los quesos con estos elementos. Separadas las caseínas de la leche, el líquido resultante es el suero, el cual contiene todavía alrededor del 0.6% de proteínas, las suero proteínas. Estas últimas se subdividen en lactoalbúmina 0.12%, lactoglobulinas 0.34%, inmunoglobulinas 0.08%, suero albúminas. Aunque estén presentes en baja cantidad, tienen un elevado valor biológico y son utilizadas para la producción de leche “humanizada” para lactantes, productos dietéticos y ricotta. Lo que queda, 0.02%, está formado por pequeñas moléculas nitrogenadas que, a pesar de encontrarse en mínimas cantidades, producen efectos biológicos muy interesantes como demuestran recientes estudios.

Leche alimenticia

El consumo de leche aumenta en todos los países en vía de desarrollo. Para los dietólogos y los consumidores, la leche es un producto pobre en grasas y rico en proteínas, calcio y fósforo, por lo tanto un aumento de la sustancia protéica satisface estas exigencias. La leche en polvo se obtiene reduciendo por evaporación el agua contenida del 87% al 5%; la cantidad producida con 100 kilos de leche fresca normal es de 14 kilos aproximadamente, y con una leche con 0.05% más de proteína se obtienen 15 kilos aproximadamente. Además conserva los beneficios de la leche fresca (tabla No5).

Yogur

Los yogures son leche acidificada con fermento láctico específico, *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. Su estructura depende principalmente del contenido de proteína y grasa. Para sus producciones las industrias son obligadas a incrementar el contenido protéico por encima del 3.8% y alcanzan la concentración deseada a través de la evaporación del 20% de agua aproximadamente, o con el agregado de leche en polvo a razón del 5 al 10%. El yogur magro siendo sin grasa, tiene necesidad de un contenido en proteína más alto para tener una estructura agradable. La disponibilidad de leche fresca al 3.8% de proteína para la producción de yogur, podría eliminar el problema de un incremento alrededor del 20% de rendimiento, con un bajo costo de producción (tabla No 6).





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



Quesos

Los quesos son productos ricos en proteínas. La transformación de leche en queso, tenía inicialmente la finalidad de concentrar simplemente las proteínas de la leche, permitiendo así la conservación y el transporte. Actualmente, los quesos, además de un concentrado de proteína, han llegado a ser especialidades gastronómicas e ingredientes culinarios. Para producir un queso se agregan a la leche además de los fermentos lácticos, las enzimas coagulantes que modifican las miscelas de caseína, las cuales separándose del suero se concentran y, de dispersas, se transforman en coaguladas. La coagulación es el método más sencillo para separar las caseínas de la leche. Los procesos de fabricación de los quesos, como ha sido ampliamente demostrado, se han agilizado con la utilización de leche con más elevado contenido de caseína, debido a que el coagulo es más estructurado y la pérdida de caseína y de otros componentes de la leche es netamente inferior. En total, los quesos obtenidos presentan mejores características. Se dividen en tres categorías:

1. Quesos con más de 70% de agua como el Quark, petit suisse, quesos frescos, etc.
2. Los con el 50% de agua como el Gorgonzola, Bel paese, quesos blancos, Edam, etc.
3. Quesos con menos del 35% de agua como Grana, Sbrinz. Emental etc. En las tablas siguientes están reportados la cantidad de quesos obtenidos con leche de diverso contenido protéico, dejando inalterados los otros contenidos protéicos como la grasa, sales minerales y la lactosa.

Se puede ver (tabla No 7) como los quesos con 75% de humedad tienen un rendimiento del 25% si la leche utilizada presenta el 3.3% de proteína. Es suficiente el aumento de 0.5% de éstas últimas en el caso de leche con 3.8% de proteínas para obtener un rendimiento alrededor del 26.2%.

Para los quesos con el 50% de agua (tabla No 8), utilizando leches con la misma composición del ejemplo precedente, se obtiene una diferencia de un kilo de rendimiento.

Para el queso parmesano, el ejemplo de los quesos al 30% de agua (tabla No 9), el incremento de rendimiento es de 0.5 kilos que equivale a un aumento del 7.6%.

Consideraciones económicas

Hasta el inicio del siglo, la leche se pagaba por volumen o por peso sin tener en cuenta la cantidad de sus componentes, aunque los queseros diferenciaban los precios según las fincas, porque la leche tenía diferente composición y se daban cuenta de diversos





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



rendimientos. Después, además de la cantidad para fijar el precio, se tuvo en cuenta el contenido de grasa porque la mantequilla tenía un valor comercial doble al del queso, por lo tanto la selección de bovinos se hizo con base en el contenido en grasas de la leche producida. Actualmente, sucede al contrario, el precio del queso es superior al de la mantequilla. Además los consumidores por recomendación de los dietistas piden leche más pobre en grasa, que se obtiene con el descreme, pero más rica en proteína y calcio. Se prevé para el futuro que el pago de la leche se hará también en función del contenido en proteínas. De ésto se deriva la utilidad económica de seleccionar vacas que produzcan leche con más elevado contenido proteico.

Conclusiones

De los presentes datos emerge claramente que el valor biológico de la leche depende de su alto contenido en proteína, y por lo tanto en calcio, elementos requeridos por los consumidores.

Las calidades mencionadas son válidas también para la producción de leche en polvo, donde el rendimiento puede aumentar del 7.6% con un incremento del 0.05% de proteínas en la leche fresca.

Para la producción del yogur, el mayor contenido de proteína en la leche utilizada, permite un ahorro mayor, sea en la concentración o en agregado de leche en polvo, y un rendimiento superior al 20% con una leche más rica del 0.05% de proteína.

En fin, es interesante subrayar cómo una leche rica en proteínas hace que la producción de los quesos sea más sencilla, y garantiza productos de mejor calidad y rendimiento.

Es evidente que todos los esfuerzos para obtener leche con contenido proteico superior está ampliamente recompensado en el plano económico.





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



TABLA 1
COMPOSICION DE LA LECHE DE DIFERENTES MAMIFEROS

POR 100 G DE LECHE FRESCA				
ESPECIE	PROTEINA	GRASA	LACTOSA	KCALORIAS
HUMANA	1,0	3,8	7,0	68
RATON	8,1	8,8	3,8	127
CANGURO	4-10	1-16	5,0	45-184
YEGUA	1,9	1,3	6,9	48
GATO	10,6	10,8	3,7	154
CONEJO	10,3	15,2	1,8	185
BALLENA	10,9	42,3	1,3	430
CABRA	2,9	4,5	4,1	69
OVEJA	6,0	7,4	4,8	110
RENO	10,3	16,9	2,8	205
VACA	3,3	3,8	4,9	66
CERDO	5,6	8,3	3,0	117

TABLA 2
COMPOSICIÓN DE LA LECHE DE MAMÍFERO DE INTERÉS ECONÓMICO

ESPECIE	PROTEÍNA	GRASA	LACTOSA	SALES MINERALES	SÓLIDOS TOTALES
BUFALA	3,85	7,0	5,15	0,8	16,80
CABRA	3,50	3,8	4,50	0,8	12,60
OVEJA	6,00	7,4	5,10	1,0	19,50
VACA	3,30	3,7	4,90	0,8	13,00

TABLA 3
COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA LECHE BOVINA

RAZA	PROTEÍNA	GRASA	LACTOSA	SALES MINERALES
JERSEY	3,80	5,14	5,00	0,75
GUERNSEY	3,85	4,90	4,95	0,75
SHORTHORN	3,30	3,65	4,80	0,70
AYRSHIRE	3,35	3,85	4,95	0,70
FRISONA	3,25	3,60	4,80	0,75





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



TABLA 4

COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA SUSTANCIA PROTEICA

PROTEINA 3,3			
CASEINA	2,7	PROTEINAS DEL SUERO	0,6
alfa caseina	1,65	lattoalbumina	0,12
beta caseina	0,60	lattoglobulina	0,34
gamma caseina	0,10	immunoglobuline	0,08
kappa caseina	0,35	sieroalbumine	0,04
OTRAS 0,02			

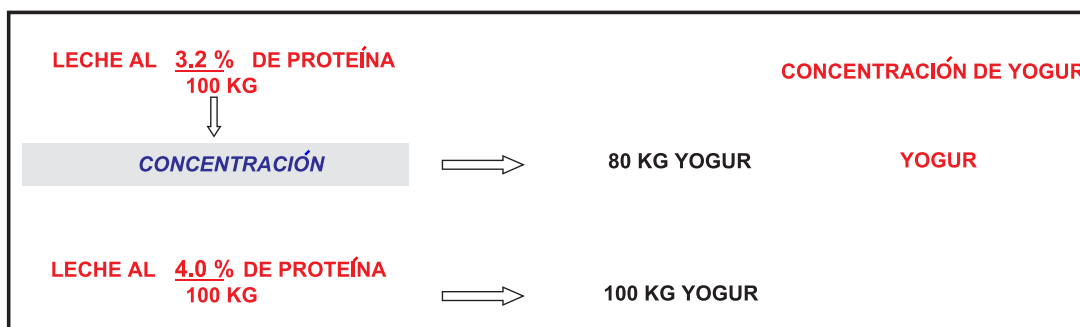
TABLA 5

PRODUCCIÓN DE LECHE EN POLVO

	FRESCA	POLVO	FRESCA	POLVO
PROTEÍNA	<u>3,0</u>	3,0	<u>3,8</u>	3,8
GRASA	3,7	3,7	3,7	3,7
LACTOSA	5,0	5,0	5,0	5,0
SALES MINERALES	1,0	1,0	1,0	1,0
AGUA	87,3	5,0	86,5	5,5
TOTAL	100,0	<u>17,7</u>	100,0	<u>19,0</u>

TABLA 6

PRODUCCIÓN DE YOGUR CON LECHE A DIVERSAS CONCENTRACIONES DE PROTEÍNA





II Seminario Internacional sobre Calidad de Leche Competitividad y Proteína



TABLA 7
PRODUCCIÓN DE QUESO AL 75 % DE AGUA

	LECHE	QUESO	LECHE	QUESO
PROTEÍNA	<u>3,3</u>	3,0	<u>3,8</u>	3,5
GRASA	3,7	3,5	3,7	3,5
LACTOSA	5,0	3,0	5,0	3,0
SALES MINERALES	1,0	0,5	1,0	0,5
AGUA	87,0	15,0	86,5	15,7
TOTAL	100,0	<u>25,0</u>	100,0	<u>26,2</u>

TABLA 8
PRODUCCIÓN DE QUESO AL 50 % DE AGUA

	LECHE	QUESO	LECHE	QUESO
PROTEÍNA	<u>3,3</u>	2,8	<u>3,8</u>	3,3
GRASA	3,7	3,2	3,7	3,2
LACTOSA	5,00	0,7	5,0	0,7
SALES MINERALES	1,0	0,3	1,0	0,3
AGUA	87,0	7,0	86,5	7,5
TOTAL	100,0	<u>14,0</u>	100,0	<u>15,0</u>

TABLA 9
PRODUCCIÓN DE QUESO AL 30 % DE AGUA

	LECHE	QUESO	LECHE	QUESO
PROTEÍNA	<u>3,3</u>	2,8	<u>3,8</u>	3,3
GRASA	3,7	1,5	3,7	1,5
LACTOSA	5,0	0,1	5,0	0,1
SALES MINERALES	1,0	0,1	1,0	0,1
AGUA	87,0	2,0	86,5	2,2
TOTAL	100,0	<u>6,5</u>	100,0	<u>7,2</u>

