

Producción de queso funcional de origen bubalino con alto contenido de ácido linoleico conjugado (ALC) y omega-3

Gabriela I Villordo¹, MV; Javier W Lértora², MV, MSc.; Marcial Sánchez Negrette³, MV, MSc, Dr; Exequiel M Patiño^{4*}, MV, MSc, Dr.

^{1,2,3,4} Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400), Argentina
*exequielmaria@gmail.com

Resumen. El objetivo del presente trabajo fue incrementar los valores de ácido linoleico conjugado (ALC) y omega-3 y disminuir los valores de ácidos grasos saturados (AGS) en leche bubalina y elaborar queso funcional manteniendo los cambios del perfil lipídico logrado con la suplementación. Se trabajó con 8 (ocho) búfalas de raza Mediterránea, obteniéndose leche para la elaboración de queso basal o estándar sin ninguna suplementación. Luego los animales fueron suplementados con 300 ml de una mezcla de aceites (aceite de girasol 70% y aceite de pescado 30%) durante 60 días. Posterior a la suplementación se obtuvo leche funcional con mayor concentración de Omega-3, ALC, y menor concentración de AGS con la que se elaboró queso funcional. La suplementación con aceites redujo los niveles de AGS, que fue significativo para el ácido láurico y mirístico ($p = 0,0019$ y $p = 0,0023$, respectivamente) e incrementó las concentraciones de ácidos grasos monoinsaturados ($p = 0,0008$) y poliinsaturados ($p = 0,0016$) del queso. El ALC (ruménico - $9,20 \pm 3,63$ mg/g) se incrementó a $25,86 \pm 7,91$ mg/g ($p = 0,0008$). El ALC (vaccénico - $47,93 \pm 13,4$ mg/g) se incrementó significativamente ($p = 0,0002$) a valores de $249,04 \pm 80,8$ mg/g. El omega-3 se incrementó de $16,80 \pm 5,46$ mg/g a $26,66 \pm 3,89$ mg/g ($p = 0,0035$). Se obtuvo un queso naturalmente enriquecido con ALC y omega-3, con potenciales efectos saludables en la prevención de ciertas enfermedades de los seres humanos.

Palabras clave: aceite de girasol, aceite de pescado, ácidos grasos, *Bubalus bubalis*.

Introducción

Actualmente existen alimentos que contienen mayor concentración de ingredientes beneficiosos para la salud, denominados funcionales o nutracéuticos. Un ejemplo es la leche y derivados lácteos con el agregado de probióticos y prebióticos. Si bien la grasa de la leche es en muchos casos considerada perjudicial para la salud por sus altos contenidos en ácidos grasos saturados, en los últimos años se ha encontrado que la grasa láctea ALC y ácidos grasos omega-3 con propiedades antiinflamatoria, anticancerígena (NRC, 1996), además de actividad lipolítica, preventiva de la arterioesclerosis y la diabetes. El objetivo del presente trabajo fue incrementar los valores basales de ALC y omega-3 y disminuir los valores de los ácidos grasos saturados en leche de origen bubalino a través de una suplementación estratégica con una mezcla de aceites de girasol y de pescado a búfalas alimentadas sobre pastura natural y evaluar la transferencia de dichos ácidos grasos incrementados en la leche al queso elaborado; obteniéndose así, un alimento funcional.

Materiales y Métodos

El plan fue desarrollado en el establecimiento Tacuarendí, que produce leche y quesos de pasta blanda, situado a 30 km al este de la ciudad de Corrientes, Argentina, en la localidad de Santa Ana. El tambo cuenta con búfalas de raza Mediterránea. Se trabajó con 8 (ocho) búfalas de 2da a 7ma lactación, seleccionadas del total con el que cuenta el establecimiento, las que fueron identificadas con caravanas plásticas alfa-numéricas. Todas las búfalas recibieron diariamente alimentación consistente en pasturas naturales a campo, propia del establecimiento y maíz molido durante el ordeño.

Primeramente se ordeñaron a todas las búfalas durante el período de 3 semanas a fin de obtener leche natural con la que se elaboraron quesos; correspondiendo al queso basal o estándar. Luego de este período de 3 semanas los animales fueron suplementados durante 60 días con 300 ml de una mezcla de aceites compuesta por aceite de girasol (70% = 210 ml) y aceite de pescado (30% = 90 ml), suministrado con el maíz molido.

Luego de la suplementación con la mezcla de aceites, las búfalas fueron ordeñadas a fin de obtener la leche funcional, denominada así por poseer mayor concentración de ácidos grasos saludables tales como ALC y omega-3, y menor concentración de los ácidos grasos desfavorables para la salud (ácidos grasos saturados) con la que se elaboró el queso funcional.

Elaboración de quesos.

Para la elaboración de queso tipo pasta blanda se siguieron los siguientes procedimientos: pasteurización de la leche, adición de cloruro de calcio (2 gramos cada 10 litros), adición de cuajo, mezclándose con un agitador de manera suave por 1 a 2 minutos y luego se dejó la leche en reposo, sin movimiento, para asegurar una buena coagulación, retirando previamente el agitador. Luego de 20 a 30 minutos, cuando la masa formada adquirió un aspecto de flan de color blanco, se procedió a cortar la cuajada, seguidamente se realizó el desuerado, posteriormente el moldeado, se continuó con el desuerado en moldes perforados, prensado durante 24 horas y madurado durante 4 días.

Muestreo basal y final de quesos.

Una vez concluida la etapa de elaboración de ambos tipos de quesos, se procedió a obtener una muestra de 100 g de cada queso correspondiente a cada una de las búfalas. Las muestras fueron almacenadas en potes estériles previamente rotuladas con el número de caravana de cada animal. Ambos grupos de muestras tanto de queso basal como del queso funcional fueron congeladas en freezer (-20°C) hasta su envío al laboratorio del Centro de Desarrollo de Alimentos Funcionales de la Facultad de Agroindustrias de la UnCAUS ubicado en la ciudad de Sáenz Peña, Provincia del Chaco, Argentina, donde se determinaron ácidos grasos saturados e insaturados, en especial ácidos grasos saturados de cadena corta (C12, C14, C16), poliinsaturados ALC, omegas-3, omegas-6, índice de aterogenicidad, trombogenicidad y de hipocolesterolemia/hipercolesterolemia.

Resultados y Discusión

El perfil de ácidos grasos presente en el queso elaborado con leche de búfalas al inicio del plan experimental (valores basales sin suplementación) y luego de la suplementación con la mezcla de aceites es expresado en Tabla 1.

Los ácidos grasos láurico, mirístico y palmítico considerados perjudiciales para la salud (Ulbricht y Southgate, 1991), cuando son consumidos en exceso ya que elevan el colesterol plasmático total y el colesterol asociado a las LDL (lipoproteínas de baja densidad) (Schrezenmeir y Jagla, 2000), en las muestras de quesos elaborados con leche de búfalas luego de la suplementación registraron en la presente experiencia una marcada disminución respecto a las muestras de quesos elaborados con leche de búfalas sin suplementación con la mezcla de aceites, estos resultados coinciden con los de otras investigaciones en cabras (Gagliostro *et al.*, 2006), realizados con una suplementación utilizando aceite de pescado solo y en combinación con aceite de girasol.

En cuanto al ALC (18:2 9 c, 11 t) se observa en el queso elaborado con leche de búfalas que recibieron la suplementación con la mezcla de aceites, un aumento del valor promedio siendo de 25,86 mg/g de grasa en comparación con los valores de los quesos elaborados con la leche de búfalas sin suplementación donde su valor fue de 9,20 mg/g de grasa coincidiendo estos resultados con los obtenidos por otros autores en vacas (Gagliostro, 2007), utilizando una suplementación con diferentes tipos de granos de oleaginosas.

También recientemente nuestro grupo de investigación logró obtener una leche funcional alto ALC y con concentraciones reducidas de ácidos grasos saturados en búfalas suplementadas con una mezcla de aceites utilizando aceite de lino y aceite de soja (Gagliostro *et al.*, 2015).

Además, y al igual que lo observado en los resultados de las muestras de leche de búfalas luego de la suplementación, se presentó otro ALC (18.2 n6 10c 12c) con un valor promedio de 2,04 mg/g de grasa que no se había registrado en las muestras de queso de búfalas a las cuales no se brindaba la mezcla de aceites.

El contenido de omega-6 (18:2 n6 c Linoléico), presente en el queso obtenido de leche de búfalas luego de la suplementación obtuvo un valor promedio de 20,38 mg/g de grasa, ligeramente superior al registrado en las muestras de quesos elaborados con la leche de las búfalas sin suplementación de 15,78 mg/g de grasa.

El contenido de omega-3 (18:3 n3 Alfa – Linoléico), encontrado en las muestras de los quesos elaborados con la leche de búfalas luego de finalizada la suplementación con la mezcla de aceites obtuvo un valor promedio de 26,66 mg/g, muy superior al de los quesos elaborados con leche de las búfalas sin suplementación con 16,80 mg/g de grasa.

Tabla 1: Perfil de ácidos grasos (mg/g de grasa) en quesos elaborados con leche de búfalas con y sin suplementación con la mezcla de aceites.

| Ácidos grasos | | Quesos sin suplementación (pastura + maíz) | | | Quesos con suplementación (pescado + girasol + maíz) | | |
|-----------------------------|------------------------------|--|--------|-------|--|--------|-------|
| | | N | Media | Ds | n | Media | Ds |
| Saturados | (4:0) Butírico | 8 | 44,22 | 7,46 | 8 | 31,75 | 6,41 |
| | (6:0) Caproico | 8 | 10,29 | 1,43 | 8 | 5,70 | 1,23 |
| | (8:0) Caprílico | 8 | 4,52 | 0,65 | 8 | 2,03 | 0,29 |
| | (10:0) Capríco | 8 | 8,65 | 1,52 | 8 | 4,04 | 0,79 |
| | (12:0) Láurico | 8 | 14,12 | 2,66 | 8 | 8,53 | 1,55 |
| | (14:0) Mirístico | 8 | 89,24 | 19,91 | 8 | 52,77 | 8,53 |
| | (14:1) Miristoleico | 1 | 0,59 | 1,66 | 0 | - | - |
| | (15:0) Pentadecanóico | 8 | 18,15 | 4,85 | 8 | 14,92 | 1,88 |
| | (16:0) Palmítico | 8 | 300,02 | 76,43 | 8 | 253,94 | 36,40 |
| | (17:0) Heptadecanóico | 8 | 17,27 | 5,28 | 8 | 12,37 | 1,60 |
| | (17:1) cis 10 Heptadecanóico | 8 | 5,01 | 1,49 | 0 | - | - |
| | (18:0) Esteárico | 8 | 211,51 | 59,25 | 8 | 217,29 | 22,07 |
| (20:0) Araquídico | 8 | 14,32 | 4,19 | 8 | 24,84 | 3,46 | |
| Insaturados | M (16:1) Palmitoléico | 8 | 10,20 | 3,87 | 8 | 13,76 | 4,65 |
| | M (18:1) n9 t Vaccénico | 8 | 47,93 | 13,40 | 8 | 249,04 | 80,80 |
| | M (18:1) n9 c Oléico | 8 | 243,04 | 66,37 | 8 | 287,13 | 43,32 |
| | P (18:2) n6 c Linoléico | 8 | 15,78 | 4,67 | 8 | 20,38 | 2,95 |
| | P (18:3) n3 Alfa - Linoléico | 8 | 16,80 | 5,46 | 8 | 26,66 | 3,89 |
| | P (18:2) 9 c 11t CLA | 8 | 9,20 | 3,63 | 8 | 25,86 | 7,91 |
| | P (18.2) n6 10c 12c CLA | 0 | - | - | 7 | 2,04 | 1,82 |
| Σ Saturados | | 732,31 | | | 628,18 | | |
| Σ Monoinsaturados | | 306,77 | | | 549,93 | | |
| Σ Poliinsaturados | | 41,78 | | | 74,94 | | |
| Σ Poliinsaturados n6 | | 15,78 | | | 22,42 | | |
| Σ Poliinsaturados n3 | | 16,80 | | | 26,66 | | |
| Σ Trans | | 57,13 | | | 274,90 | | |
| Índice de Aterogenicidad | | 2,01 | | | 0,80 | | |
| Índice de Trombogenicidad | | 2,85 | | | 1,45 | | |

M: monoinsaturado, P: poliinsaturado, Ds: desvío estándar.

Conclusión

Mediante una suplementación estratégica con una mezcla de aceites se ha podido obtener leche con alta concentración de ALC y de omega-3; y baja concentración de ácidos grasos saturados. Y transferir e incrementar estos valores en el queso elaborado, con potenciales efectos saludables para los seres humanos, debido a las propiedades anticancerígenas, antiinflamatorias, preventiva de la arteriosclerosis, de enfermedades cardiovasculares y la diabetes.

Bibliografía

Gagliostro G A, Rodriguez A, Pellegrini P A, Gatti P, Muset G, Castañeda R. A, Colombo D, Chilliard Y, 2006. Efectos del suministro de aceite de pescado solo o en combinación con aceite de girasol sobre las concentraciones de ácido linoleico conjugado (CLA) y omega 3 (n-3) en leche de cabra. Revista Argentina de Producción Animal. 26: 71-87.

Gagliostro G A, 2007. Producción de lácteos con alto impacto sobre la salud humana. Tecnología Láctea Latinoamericana. 45: 56-63. Bs.As.

Gagliostro G A, Patiño E M, Sánchez Negrette M, Sager, G, Castelli, L, Antonacci, L E, Raco F, Gallelo L, Rodriguez, M A, Cañameras, C, Zampatti M L, Bernal, C, 2015. Milk fatty acid profile from grazing buffaloes fed a blend of soybean and linseed oils. Arq.Bras. Med. Vet. Zootec. 67: 927-934.

National Research Council (NRC),1996. Carcinogens and anticarcinogens in the human diet. National Academy Press, Washington, D.C.

Schrezenmeir J, Jagla A, 2000. Milk and diabetes. Journal of the Am. College of Nutrition, 19: 176-190.

Ulbricht T L, Southgate D A T, 1991. Coronary heart disease: seven dietary factors. Lancet. 338:985-992.