

IMPACTO DEL EMPLEO DE MEZCLAS DE LECHE DE BÚFALA Y VACA EN EL PERFIL COMPOSICIONAL Y EN LA LIPÓLISIS DE QUESOS SEMIDUROS

Giovana Li Causi¹

¹Tesina (INLAIN- UNL-CONICET) Facultad de Ingeniería Química. Santiago del Estero 2829 (3000) Santa Fe, Argentina. Estudiante de Licenciatura en Ciencias y Tecnología de alimentos- Universidad Nacional del Litoral, Bv. Pellegrini 2750-(3000) Santa Fe, Argentina.

Director: Mg. Silvina Rebechi.

Área: Ingeniería

Palabras claves: leche de búfala – queso semiduro – tecnología quesera

INTRODUCCIÓN

La composición de la leche proveniente de los diferentes animales lecheros fluctúa marcadamente, dependiendo de las especies, razas, etapa de lactancia, métodos de ordeño, medio ambiente, estación del año, dieta y sistemas de alimentación, siendo un aspecto imperativo que influye en la calidad del producto lácteo final. En particular, la leche de búfala comparándola con la leche de vaca posee un perfil nutricional único dado por un mayor contenido de grasa, proteínas, lactosa, vitaminas y minerales (como Ca, P y Mg), y tiene menores niveles de colesterol y de Na y K, lo que favorecería la obtención de productos lácteos, como los quesos que sean más saludables (Sindhu & Arora, 2011)

El queso es un alimento popular, una buena fuente de nutrientes y generalmente se considera parte de una dieta saludable. El tipo de leche que se utiliza en la elaboración, le da al queso diferentes propiedades nutricionales y organolépticas. Además, la susceptibilidad de estas leches a las diversas etapas del proceso de elaboración (coagulación, acidificación, desuerado, moldeo, prensado, salado y maduración) afectan las características del producto final (Martini y col., 2016). Principalmente, la maduración es un proceso microbiológico y bioquímico muy complejo que implica la digestión enzimática de los componentes de la cuajada. Comprende principalmente la fermentación de la lactosa y la degradación de la materia grasa (lipólisis) y de las proteínas (proteólisis) (Rafiq y col. 2016). En relación a la materia grasa, los ácidos grasos libres (AGL), productos de la lipólisis, son precursores importantes de las reacciones catabólicas, que producen compuestos que contribuyen al flavor de los quesos (Ivanov y col. 2016).

Los quesos frescos de leche de búfala como la Mozzarella son muy conocidos a nivel mundial, por el contrario, los quesos duros o semiduros son poco comunes (Martini y col. 2016). Dicha variedad, cuando se los elabora con leche de búfala se caracterizan por tener un flavor poco acentuado y representan un desafío tecnológico dado las particularidades fisicoquímicas de la leche. (Arora y Khetra, 2017). Una de las estrategias empleadas para mejorar la calidad organoléptica de los quesos, es mezclar la leche de búfala con leches de otras especies, la cual es una práctica arraigada y común en la elaboración de algunos quesos típicos europeos (Rebechi y col. 2017).

Título del proyecto: "Tecnologías para obtener quesos de buena calidad organoléptica y nutricional a partir de la mezcla de leche de búfala y vaca. Impulso al desarrollo de la producción láctea en zonas adversas".

Instrumento: investigación orientada-00127 Res 104/18.

Año convocatoria: 2017

Organismo financiador: Agencia Santafesina de Ciencia, Tecnología e Innovación (ASaCTel)

Directora: Mg. Silvina Rebechi.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la influencia del tipo y proporción de leche en el perfil composicional y en la lipólisis durante la maduración de quesos semiduros elaborados con mezclas de leche de bufala y de vaca. Asimismo, se realizó una caracterización en cuanto a la composición fisicoquímica de la leche de búfala durante el período de lactación 2019.

METODOLOGÍA

Se efectuaron elaboraciones de quesos de pasta semidura con leche de bufala y con mezclas de leche de bufala y vaca en las siguientes proporciones: 80:20, 60:40, 40:60 y 20:80 respectivamente. Las leches fueron provistas por la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja de la UNL durante el periodo de lactancia de las bufalas del año 2019.

Caracterización fisicoquímica de la leche de búfala

Se determinó el valor de pH, acidez, sólidos totales, proteína, caseínas y materia grasa a las leches de búfala empleadas en la elaboración de quesos.

Composición fisicoquímica de los quesos

Durante la maduración se determinó el pH y la composición global de los quesos (humedad, proteína y materia grasa).

Evaluación de la lipólisis (Determinación de ácidos grasos libres).

Para todos los quesos se evaluó la lipólisis al inicio (7d) y al final (90d) de la maduración. Se empleó un método multietapa que involucra la extracción de los ácidos grasos libres (AGL) desde $C_{4:0}$ hasta $C_{18:2, 9c, 11t}$ presentes en los quesos, la derivatización de los AG a ésteres etílicos (FAEE) y su posterior análisis por cromatografía gaseosa utilizando el método del estándar interno para la cuantificación.

- *Extracción de la materia grasa:* de cada queso se pesaron aprox. 4g en un recipiente con los estándares internos (ácidos isovalérico $C_{5:0}$, enántico, $C_{7:0}$ y margárico, $C_{17:0}$), se adicionó unas gotas de rojo congo (indicador) y ácido sulfúrico 50% (v/v) hasta viraje de indicador. Se homogeneizó y se adicionó aprox. 20g sulfato de sodio anhidro para deshidratar la muestra, logrando una consistencia arenosa. La extracción se realizó con un extractor Twysselmann, para ello se colocó la muestra preparada en un cartucho y se extrajo por 2 horas con 100 ml de hexano

-*Separación de los ácidos grasos libres. Determinación de la acidez libre:* se determinó la acidez libre del extracto con NaOH 0,1 N. Los ácidos grasos libres (AGL) extraídos se separaron de la fase de hexano mediante titulación en dos fases con solución de NaOH. Para ello se adicionó al extracto isopropanol y agua, gotas de fenolftaleína y se tituló con solución acuosa de NaOH 0,1 N. La fase alcohólica-acuosa inferior que contiene las sales sódicas de los AGL se lavó sucesivamente con agua en ampolla de decantación, llevándola a sequedad posteriormente.

-*Cuantificación por cromatografía gaseosa:* las sales se trasvasaron a un tubo de vidrio con tapa a rosca, se adicionó ácido sulfúrico 10% (v/v) en etanol y la reacción se realizó a $70 \pm 2^\circ C$ - 1 h. se extrajeron los ésteres etílicos de los AGL con n-hexano y se analizaron en el cromatógrafo de gases (Perkin Elmer Corp., USA).. Los valores se expresaron en ppm (mg AGL/kg queso) para cada ácido graso empleando curvas de calibrado

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición Media de la Leche de bufala

Tabla 1: Rango de variación de los componentes durante el periodo de lactación.

Días de lactación	Residuo sólido (%)	pH	Proteína (%)	Grasa (%)	Acidez (%)	Caseína (%)
60 días	13,97	6,96	4,01	4,40	13,31	2,87
90 días	15,70	6,5	4,65	5,65	16,55	3,76
120 días	14,83	6,73	4,33	5,03	14,93	3,32
150 días	15,26	6,62	4,48	5,33	15,74	3,54
Promedio	14,94	6,70	4,37	5,10	15,13	3,37
SD	0,74	0,20	0,27	0,53	1,38	0,38

A partir de los 90 días de lactación se observó un leve incremento en los valores obtenidos para el residuo sólido, grasa, caseína y proteína. En cuanto al valor de pH, a los 90 días disminuyó poco observándose una constancia en los valores obtenidos para el resto del período. De igual manera el valor máximo de acidez se obtuvo a los 90 días, manteniéndose constante en el periodo de lactación analizado.

Composición global de los quesos

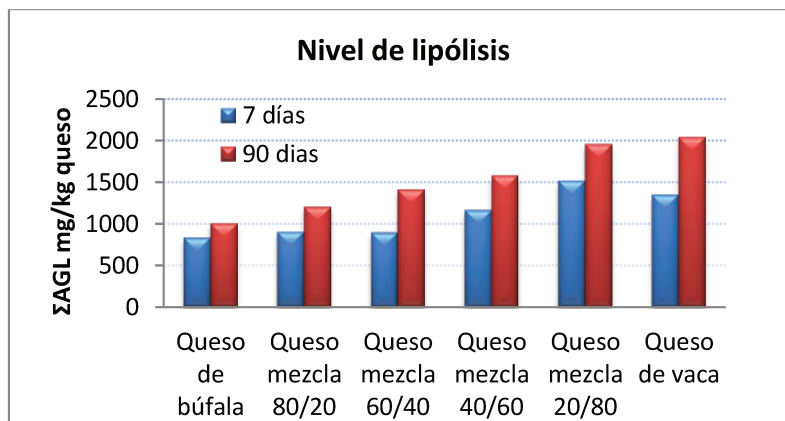
A los 90d, los quesos presentaron una composición fisicoquímica relacionada directamente con el tipo de leche preponderante en la mezcla. La humedad disminuyó de $34,16 \pm 0,08$ a $30,59 \pm 0,72$ g/100 g con el aumento de la proporción de leche de búfala; la grasa (base seca) varió entre $57,60 \pm 0,60$ g/100 g y $65,88 \pm 0,42$ g/100g y las proteínas oscilaron entre $24,97 \pm 0,30$ g/100g y $28,30 \pm 0,14$ g/100g; los mayores valores se relacionaron positivamente con el incremento de la leche de búfala. Estas diferencias se deben al mayor contenido de sólidos totales de la leche de búfala, principalmente caseína que es el componente principal que influye en la composición química y en el rendimiento del queso. Sameen y col (2008) también reportaron un menor contenido de humedad para el queso mozzarella de búfala que para el queso mozzarella elaborado a partir de la mezcla de leche de búfala y vaca. Asimismo, reportaron un mayor contenido de proteína y grasa para el queso mozzarella de búfala que para el de vaca y para el elaborado con la mezcla de ambas leches.

Lipólisis

En la gráfica 2 se presenta el grado o nivel de lipólisis (Σ AGL mg/kg queso) para los quesos al inicio y al final de la maduración. Se observó con el avance de la maduración un aumento en los niveles de lipólisis, este efecto fue más marcado en los quesos elaborados con las mezclas de leches, los niveles de ácidos grasos libres (AGL) totales se incrementaron 1,3 y 1,5 veces para las mezclas 80:20 y 60:40 respectivamente.

En todos los casos los perfiles de lipólisis se caracterizaron por altos porcentajes de AGL de cadena larga (AGLCL), que representaron entre el 89 y 96% del contenido total de AGL, porcentajes intermedios (3 - 6%) de AGL cadena corta (AGLCC), e inferiores (1 - 4%) para los AGL cadena media (AGLCM). Para ambos tiempos de muestreo, el queso de leche de búfala presentó los menores niveles de AGLCC (14,6 y 36,7 mg/kg respectivamente), mientras que para el queso elaborado con mezcla de leche de búfala y vaca 40:60 se observaron los mayores niveles para ambos tiempos de muestreo (50,7 y 99,4 mg/kg de queso). En cuanto al grupo de los AGLCM, el queso de búfala mostró los menores contenidos 1,1 mg/kg para 7d y 9,6 mg/kg para 90d, los mayores niveles 53,3 mg/kg para los 7d correspondió al queso elaborado con la mezcla 40:60 de ambas leches y 69,7 mg/kg al queso elaborado con la mezcla 20:80 para los 90d.

Los AGLCL también fueron el grupo más importante para los dos tiempos de muestreo en los quesos elaborados con mezcla de ambas leches y en el queso de leche de vaca. Los valores oscilaron entre 880 y 1436 mg/kg a los 7d y entre 110 y 1900 mg/kg a los 90d. Los quesos elaborados con la mezcla de leches fueron los que experimentaron una lipólisis acentuada similar a los niveles de lipólisis exhibidos por el queso de vaca durante los 90 días de maduración.



Grafica 1: Nivel de lipólisis para los diferentes quesos durante la maduración.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo evidenciaron que los quesos elaborados con mezclas de leche de búfala y vaca tuvieron un mayor grado de lipólisis que los quesos elaborados con leche de búfala y un perfil composicional superior al queso semiduro de vaca, por lo que el empleo de mezclas de leche de búfala y vaca en la elaboración de quesos madurados ofrece una excelente alternativa en la producción de quesos con un perfil nutricional diferenciado y con desarrollo de flavor.

BIBLIOGRAFÍA

- **Arora y Khetra** 2017. Chapter 42 - Buffalo Milk Cheese. En McSweeney, P.L.H.; Fox, P.F.;Cotter, P.D. and Everett, D.W. (Eds). Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology. Elsevier Cambridge, Massachusetts. 1093-1101
- **Ivanov, G.; Balabanova, T.; Ivanova, M. and Vlaseva, R.** 2016. Comparative study of Bulgarian White Brined cheese from cow and buffalo milk. Bulgarian Journal of Agricultural Science 22 (nº 4) 643 – 646.
- **Martini, M.; Altomonte, I.; Marilia da Silva Sant’Ana, A.; Salari, F.** 2016. Nutritional composition of four commercial cheeses made with buffalo Milk . Journal of Food and Nutrition Research Vol. 55, No. 3, pp. 256–262.
- **Rafiq, S.; Huma, N.; Pasha, I. and Shahid, M.** 2016. Compositional Profiling and Proteolytic Activities in Cow and Buffalo Milk Cheddar Cheese Pakistan J. Zool., vol. 48(4), pp. 1141-1146.
- **Rebecchi, S.; Wolf, I. Perotti, C. y Meinardi, C.** 2017. Quesos elaborados con mezcla de leches de búfala y oveja. Efecto del tipo de leche en la lipólisis y formación de compuestos volátiles. *Tecnología Láctea Latinoamericana*, 100, 32–37.
- **Sameen, A. ; Faqir Muhammad Anjum, Nuzhat Huma y Haq Nawaz** 2008. Quality Evaluation of Mozzarella Cheese from Different Milk Sources Pakistan Journal of Nutrition 7 (6): 753-756,
- **Sindhu, J. & Arora, S.** 2011. Buffalo Milk. En: Fuquay J.W.; Fox, P.F.; McSweeney P.L.H. (Eds.). *Encyclopedia of Dairy Sciences*. San Diego, United States: Academic Press, 503–511.