

## EFFECTO DEL SISTEMA DE ALIMENTACION SOBRE LA CALIDAD DEL QUESO DE CABRA

### EFFECT OF FEEDING MANAGEMENT ON GOAT CHEESE QUALITY

Galina, H.MA.<sup>1</sup>\* Ortiz-Rubio, MA.<sup>1</sup>, Guerrero, CM<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan-UNAM.\* [miguelgalina@correo.unam.mx](mailto:miguelgalina@correo.unam.mx)

Investigación apoyada por DGAPA IN211701 UNAM, Cátedra SP FES-C

**RESUMEN:** El objetivo del estudio fue determinar la calidad queso artesanal hecho a partir de leche de cabra en pastoreo o estabulación. Se usaron 100 cabras cruzas de las raza Alpina y Saanen divididas en dos tratamientos: Cabras estabuladas (CE) y en pastoreo (CP). A los dos grupos se les ofertó un suplemento nitrogenado de lento consumo. El contenido de ácidos grasos aromáticos, monoterpenos, sesquiterpenos y tocoferol fue mayor ( $P<0.05$ ) en el tratamiento CP (465 ng/kg, 1,187 ng/kg y 209 mg/100g respectivamente). El contenido de grasa y colesterol en CP fue menor (13.2 g/100g y 65.6 mg/100g respectivamente) con respecto al contenido en CE ( $P<0.05$ ). El volumen de aminoácidos esenciales y totales fue mayor en el tratamiento CP en relación con el tratamiento CE. La presencia de los ácido  $\omega$  3 y  $\omega$  6 fue mayor CP (0.07 y 0.25 g/100g, respectivamente). La concentración total de los ácidos grasos metil-éster (saturados y monosaturados) fue superior en CE (4.76 g/100g)). La leche de cabras en pastoreo fue de mejor calidad alimenticia para la producción de queso con mayor valor nutritivo. La superioridad del queso de pastoreo se debió principalmente a una reducción del contenido de grasa particularmente en colesterol con una mayor concentración de ácidos grasos omega 3 y 6

**ABSTRACT:** The objective of the study was to determine the quality of artisan cheese made from milk of goat in pasturing or full confinement. 100 goats Alpine and Saanen crossbreeds were used divided in two treatments: animals in full confinement (FC) and grazing goats (GG). To both groups a slow intake nitrogen supplement was offered. Aromatic, monoterpenes, sesquiterpenes and tocoferol content was greater ( $P<0.05$ ) in GG (465 ng/kg, 1.187 ng/kg and 209 mg/100g respectively). The content of fat and cholesterol in GG was smaller (13.2 g/100g and 65.6 mg/100g respectively) with respect to the content in FC ( $P<0.05$ ). The volume of essential and total amino acids was greater in treatment GG in relation to FC. The presence of omega 3 and 6 fatty acids were greater for GG (0.07 and 0.25 g/100g, respectively). The total concentration of fatty acids to metil-éster (saturated and monosaturated) was superior in FC (4.76 g/100g)). The milk of grazing goats was of better nutritional quality to manufacture cheese with greater nutritious value to human consumption. The superiority of the grazing goats cheese was due to a reduction of cholesterol content particularly with a greater fatty acid concentration Omega 3 and 6.

**INTRODUCCIÓN** La dieta puede ser la primera línea de defensa en la prevención de algunas enfermedades por lo que se ha incrementado el estudio de la calidad de los nutrimentos (Galina et al, 2006). Derivado de las propiedades químicas de ellos, se han desarrollado los alimentos funcionales, que contienen componentes fisiológicamente activos, que proveen un beneficio a la salud además de su contenido nutricional. Los alimentos ya no son usados únicamente para satisfacer los requerimientos nutricionales, actualmente se utilizan para prevenir enfermedades. La dieta se debe utilizar como la primer línea de prevención de enfermedades crónicas como cáncer, enfermedades cardiacas, osteoporosis, artritis y degeneración muscular relacionada con la edad (Hasler, 2000). Este nuevo uso

de los alimentos ha llevado a desarrollar los “alimentos funcionales”, definidos como aquellos alimentos que contienen compuestos que proveen beneficios a la salud más allá de la nutrición básica (Hasler, 2000).

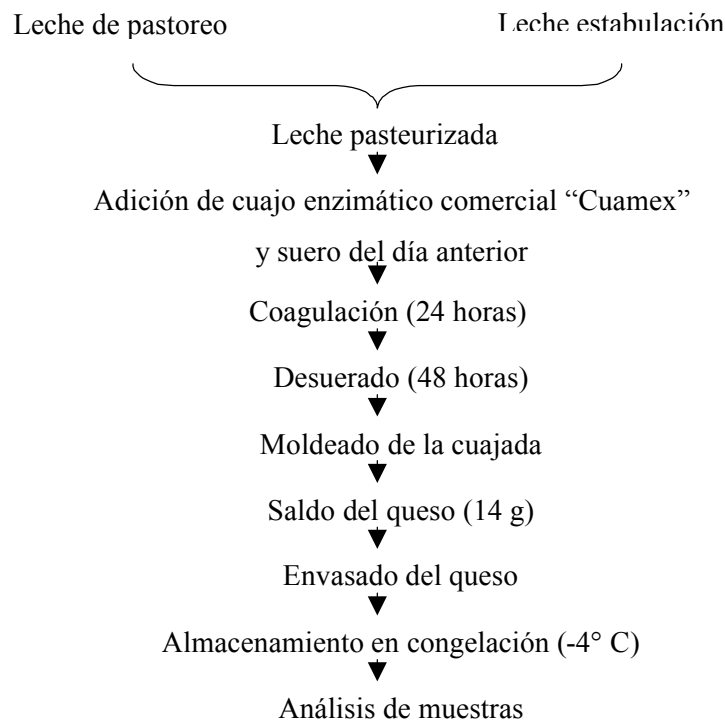
Se ha probado que los productos lácteos son una buena fuente de alimentos funcionales. Muchos estudios han demostrado su contenido de ácido linoleico conjugado (ALC) metabolito probado como benéfico para la salud humana. Al mismo tiempo se ha documentado que los quesos con mejores cualidades para la salud en el ser humano son aquellos que provienen de leche de animales en pastoreo (Rubino y Chilliard, 2003; Galina et al., 2006). Otros trabajos reportaron un incremento en la concentración de ALC cuando las vacas eran alimentadas con aceite vegetal o pasto fresco (Chilliard *et al.*, 2003). Los forrajes poseen varios elementos que pasan a los productos de origen animal y estos a su vez al consumidor. Entre los metabolitos benéficos se encuentran alcaloides, amino ácidos, glucósidos, ácidos grasos, terpenos, saponinas, taninos y flavonoides (Seigler, 2003).

Por otro lado existe escasa información en la literatura sobre las cualidades nutricionales del queso de leche de cabra en pastoreo. Sistemas que podrían desembocar en un mejor perfil de ácidos grasos no saturados, los cuales disminuyen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y obesidad. Mayor contenido de ALC (auxiliar en la prevención del cáncer). Menor concentración de colesterol y altas cantidades de antioxidantes, presencia de terpenos, lo cual reduce la formación de células tumorales. Además de presencia de componentes aromáticos, lo cual mejora el sabor del producto (Galina et al., 2006).

Se ha llegado a documentar la superioridad nutritiva de los productos de origen animal cuando estos provienen de sistemas de pastoreo (Galina, 2004; Galina et al., 2006). Esto puede ser una base sólida para un mejor desarrollo económico y social de los pequeños productores. El uso de dietas basadas en recursos locales, como forrajes fibrosos, arbustos y subproductos agrícolas podrían ayudar a dar sustentabilidad a los sistemas. El objetivo del estudio fue determinar la calidad queso artesanal hecho a partir de leche de cabra en pastoreo o estabulación.

**MATERIAL Y MÉTODOS:** El experimento se realizó durante el verano en la Granja Puma, Querétaro, México, a 20° 35' latitud norte, 100° 18' longitud Oeste, a una altitud de 1950 m sobre el nivel del mar. El clima es clasificado como semiárido con lluvias aisladas en invierno y una precipitación pluvial media de 460 mm. Se usaron 100 Cabras (54 ± 4 kg) a mitad de lactación cruzas de las razas Alpina y Saanen divididas en dos tratamientos: Cabras estabuladas (CE) alimentadas con alfalfa y suplemento comparadas con cabras en pastoreo (CP). El tratamiento CP consistió en pastoreo tecnificado móvil diurno y confinamiento nocturno. La vegetación estuvo compuesta por pastos: *Bouteloua curtipendula*, *Chloris virgata*, *Bothriochloa saccharoides*, *Leptochloa saccharoides*, *Leptochloa dubia*, *Rhynchetlythrum roseum*, *Panicum obtusum*, *Bouteloua repens*, *Aristida adscensionis*, *Setaria parviora*, *Urochloa fasciculata*; leguminosas: *Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, *Acacia schaffneri*, *Mimmosa biuncifera*; arbustos: *Celtis pallida*, *Jatropha dioica*, *Zalazania augusta*, *Verbasina serrata*, *Opuntia spp.* Ambos tratamientos recibieron 200g/cabeza/día de un suplemento de lento consumo (22 %PC). 40 kg de leche de cada grupo fueron procesados diariamente siguiendo el proceso descrito en la Figura 1. El análisis de resultados fue realizado bajo un diseño completamente al azar con análisis de varianza. Las medias fueron analizadas mediante la prueba de Tukey.

Figura 1. Diagrama de flujo de la elaboración del queso artesanal



**RESULTADOS:** El contenido de monoterpénos, sesquiterpenos y tocoferol fue mayor en el tratamiento CP como se muestra en el cuadro 1. El contenido de grasa y colesterol en CP fue menor que en CE (Cuadro 1). El contenido de aminoácidos esenciales y totales fue mayor en los tratamientos CP en relación con el tratamiento CE, como se resume en el cuadro 2. La presencia de los ácidos  $\omega$  3 y  $\omega$  6 fue mayor CP (Cuadro 3). La concentración total de los ácidos grasos metil-éster (saturados y monosaturados) fue mayor en CE como se observa en el cuadro 3.

**Cuadro 1. Contenido de nutrientes en el queso de cabras estabuladas (CE) o en pastoreo (CP).**

Constituyente	Queso de cabras estabuladas	Queso de cabra en pastoreo	s.e
Humedad (%)	57.3a	55.4a	2.86
Proteína (N x. 6.28)	16.3a	15.8a	1.68
Grasa total (g/100g)	16.4a	13.2b	1.03
Cenizas (%)	1.62a	1.59a	2.65
Energía (Mcal/100g)	2.43a	2.37a	1.10
Colesterol (mg/100g)	83.4a	65.6b	1.21
Tocoferol (mg/100g)	84.0b	209a	1.35
Sesquiterpenos (ng/kg)	713b	1187a	1.24
Monoterpenos (ng/kg)	197b	465a	0.89

a, b diferentes literales en la misma fila difieren  $P < 0.05$ .

**Cuadro 2. Perfil de aminoácidos esenciales del queso de cabras estabuladas (CE) o en pastoreo (CP).**

Aminoácidos	Queso de cabras estabuladas	Queso de cabra en pastoreo	s.e.
Isoleucina	0.61a	0.68 <sup>a</sup>	0.17
Leucina	0.98b	1.21 <sup>a</sup>	0.08
Lisina	1.09b	1.29 <sup>a</sup>	0.09
Metionina	0.19b	0.31 <sup>a</sup>	0.06
Fenilalanina	0.63a	0.65a	0.26
Valina	0.79a	0.83a	0.38
Treonina	0.44b	0.52a	0.08
Histidina	0.30b	0.45a	0.04
Aminoácidos totales	11.18b	14.01a	1.03

a, b diferentes literales en la misma fila difieren  $P < 0.05$ .

**Cuadro 3. Contenido de ácidos grasos en el queso de cabras estabuladas o en pastoreo. (base húmeda)**

Ácidos grasos (g/100g)	Queso de cabras estabuladas (CE)	Queso de cabra en pastoreo (CP)	s.e.
Volátiles	0.44a	0.45a	0.19
Saturados	4.68a	3.06b	0.07
Monoinsaturados	1.19b	1.25a	0.02
Poliinsaturados	0.21b	0.33a	0.04
Ácidos grasos $\omega$ 3	0.03b	0.07a	0.002
Ácidos grasos $\omega$ 6	0.19b	0.25a	0.06
Relación $\omega$ 3: $\omega$ 6	2.87	3.69	
Ácidos grasos totales	4.76a	4.34a	0.93

a, b diferentes literales en la misma fila difieren  $P < 0.05$ .

**DISCUSIÓN** Galina *et al.*, (2006) demostró una mejor calidad en el queso proveniente de leche de cabras y vacas en pastoreo. De la misma manera Schlichtherle-Cerny *et al.* (2004) obtuvieron una mejor calidad del queso de leche de vacas en pastoreo en comparación con animales estabulados. Consistentemente con el presente trabajo la calidad nutritiva del queso tanto de cabra en pastoreo fue superior al de aquellos animales en estabulación. En general, los quesos de leche de cabras en pastoreo tuvieron mayor concentración de compuestos antioxidantes y terpenos, los cuales ayudan a reducir la formación de células tumorales (Boorton y Foster, 2002). El contenido de colesterol el queso del tratamiento CP (65.6 mg/100g) fue menor al reportado por Park (1999) 81mg/100g y Ulberth y Reich (1992) 89 mg/100g y similar a los reportados por Galina *et al.* (2006). En relación con los ácidos grasos poliinsaturados precursores de los ácidos  $\omega$  6 y  $\omega$  3 se ha mostrados que las cantidades de ácido linoleico y ácido alfa-linoleico son afectados por el sistema de alimentación (Zlatanov *et al.*, 2002). En los resultados del presente estudio el queso de cabra tuvo una relación entre los ácidos  $\omega$  3 y  $\omega$  6 de 3.69:1, menor a la sugerida por Castro (2002) como relación óptima (5:1 o menos) para la salud humana. Demostrando así su contenido nutrimental para ser clasificado como alimento funcional.

**CONCLUSIONES** La leche de cabras en pastoreo es de mejor calidad nutritiva para la producción de queso como alimento funcional. La calidad del queso de pastoreo se debe principalmente a una reducción del contenido de grasa, colesterol y a una mayor concentración de ácidos grasos  $\omega$  3 y  $\omega$  6.

**REFERENCIAS**

- Boorton, J., Foster, J., 2002. Alpha-tocopherol concentration and case life of lamb muscle as influenced by concentrate or pasture finishing. *J. Anim. Sci.* 80, 2513–2521.
- Castro, G., M., 2002. Acidos grasos  $\omega$  3: beneficios y fuentes. ( $\omega$  3 Fatty Acids Benefits and sources). *Interciencia* 27, 128–136.
- Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, A., Lamberet, G., 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis 564 and lipolysis. *J. Dairy Sci.* 86, 1751–1770. 565
- Galina, M., 2004. Differences in quality among Zebu or goat cheese manufactured from grazing or indoor animals. In: *Proceedings Cheese Art 2004. 6th International Meeting Mountain Cheese, Ragusa, Donnafugata Castle, Ragusa, Italy, Session 2:13, June 1–2.*
- Galina, M.A., Osnaya, F., Cuchillo, H.M., Haenlein G.F.W. 2006 Cheese quality from milk of grazing or indoor fed Zebu cows and Alpine crossbred goats *Small Rum Res.* Artículo on line
- Hasler, C., 2000. The changing face of functional foods. *J Am. Coll. Nutr.* 19 (5), 499S–506S.
- Rubino, R., Chilliard, Y., 2003. Relationship between feeding system 626 and goat milk and cheese quality. *EAAP. In: 54th Annual Meeting, 627 Rome, p. 341.*
- Schlichtherle-Cerny, M.I., Imhof, G., Fernandez-Garcia, E., Bosset, J.O., 2004. Changes in terpene composition from pasture to cheese. 633 In: *Proceedings Cheese Art 2004. 6th International Meeting Mountain Cheese, Ragusa, Donnafugata Castle, Ragusa, Italy, June 1–2, 635 pp. 1–14.*
- Seigler, D.S., 2003. Phytochemistry of *Acacia sensu lato*. *Biochem. Syst. Ecol.* 31, 845–873.
- Ulberth, F., Reich, H., 1992. Gas chromatographic determination of cholesterol in processed foods. *Food Chem.* 43, 387–391.
- Zlatanov, S., Laskaridis, K., Feist, C., Sagredos, A., 2002. CLA content and fatty acid composition of Greek Feta and hard cheeses. *Food Chem.* 78, 471–477.