

11/14 - Características de la leche y del queso durante la lactancia de cabras sin infecciones intramamarias

Vet. Arg. ? Vol. XXXI ? Nº 319 ? Noviembre 2014.

Suarez, V.H.*1, Martínez, G.M. 1, Fili, J.M. 1, Gianre2, V., Calvino, L.2, Alfaro, J.R.1

Resumen

El objetivo de este estudio fue analizar a lo largo de la lactancia, las relaciones entre el conteo de células somáticas (CCS) y los componentes de la leche con respecto a factores fisiológicos y a la calidad de la leche y del queso de cabras lecheras sanas y sin infecciones intramamarias (IIM). Se tomaron mensualmente muestras de leche de cada medio mamario (n=690). El estado infeccioso se determinó por cultivos bacteriológicos, el CCS (c/ml) se realizó por Fossomatic y la materia grasa (G), proteína (P), lactosa (L) y sólidos totales (ST) por MilkoScan. Se midió en cada muestreo el rinde lechero (ml) de cada cabra. Se analizaron mediante panel sensorial la textura y características sensoriales de la leche y quesos de las muestras de los días 123, 160 y 252 de lactancia. Las relaciones entre variables fueron analizadas por regresión lineal simple y múltiple y sus diferencias por Chi cuadrado o análisis de varianza. Durante todo el ordeño no se hallaron IIM debido a patógenos mayores y solo 4 cabras con IIM debido a *Staphylococcus* sp. coagulasa negativo, las cuales no fueron consideradas en el estudio. Se hallaron diferencias ($P < 0.0001$) en los promedios de CCS, G, P, L, ST y rinde en la 1ra (<100 días), 2da (100-190 días) y 3ra (>190 días) etapa de lactancia, los cuales fueron respectivamente de 236772, 3.2, 3.1, 4.8, 11.9 y 1412.3 en la 1ra, 424100, 3.2, 3.1, 4.6, 11.8 y 1289.1 en la 2da y 759237, 3.9, 3.4, 4.5, 12.5 y 834.2 en la 3ra etapa. No se hallaron diferencias entre variables entre cabras con 2 pariciones y las de 3 pariciones. Los CCS, G, P, L y ST determinados por días en lactancia fueron significativos ($p < 0.0001$) y respectivamente tuvieron un R^2 0.05, 0.08, 0.10, 0.27 y 0.05. Los CCS, G, P, L y ST determinados por el rinde lácteo fueron significativos ($p < 0.0001$) y respectivamente tuvieron un R^2 0.09, 0.13, 0.22, 0.06 y 0.14. El análisis de todas las variables en conjunto explicó significativamente ($p < 0.001$) un 10, 15, 17, 26 y 27 % respectivamente de la variación del CCS, G, P, L y ST. Los días en lactancia y el rinde influyeron en el CCS y los componentes químicos de la leche producida por cabras en ordeño sanas y sin IIM, pero no en las características sensoriales de la leche y del queso. Esas dos variables deben considerarse al momento de determinar regulaciones para parámetros de inocuidad y calidad de leche de cabra.

Palabras clave: cabra, leche, componentes químicos, conteo de células somáticas, características sensoriales

Milk and cheese characteristics during lactation of goats with no intramammary infections

Summary

The aim of the present study was to analyse the relationships between the somatic cell counts (SCC) and milk composites according physiological variables and milk and cheese quality of milking healthy dairy goats with no intramammary infections (IMI). From milked goats monthly samples (n=690) of milk were taken from each half udder. The infectious status was assessed by bacteriological cultures. The SCC was processed by Fossomatic and Fat (F), protein (P), lactose (L) and total solids (TS) by MilkoScan. Goat milk yield was determined during each sample. Sensory evaluation of the milk on 123, 160 y 252 lactation day and its cheeses was performed. Chi square, analysis of variance and simple and multiple regression analysis were carried out to analyse interrelations between variables. No IMI by major pathogens were isolated, and only four goats with minor pathogens were not considerate in the trial. Significant differences ($P < 0.0001$) in SCC, F, P, L, TS and milk yield averages were found between lactation periods. SCC, F, P, L, TS and milk yield averages were respectively 236772, 3.2, 3.1, 4.8, 11.9 and 1412.3 for the 1st period (<90 days), 424100, 3.2, 3.1, 4.6, 11.8 y 1289.1 for the 2nd period (91-180 days) and 759237, 3.9, 3.4, 4.5, 12.5 y 834.2 for the 3rd period (>180 days). The SCC, F, P, L and TS regression with days in lactation ($p < 0.0001$) were respectively of R^2 0.05, 0.08, 0.10, 0.27 y 0.05 and with milk yield ($p < 0.0001$) were respectively of R^2 0.09, 0.13, 0.22, 0.06 y 0.14. There were not differences in milk variables between goat with 3 lactations ($p < 0,004$) and those with 1 or 2 lactations. All the variables utilized significant ($p < 0,0001$) explained the 10, 15, 17, 26 y 27 % of the variability respectively of the SCC, F, P, L, TS. This results showed that days in lactation and milk yield cause considerable variation in CCS and milk composites of healthy goats, but not over the sensory characteristics of milk and cheese. These two variables must be considered in establishing safety control regulations of goat milk.

Keywords: goat, milk, somatic cell count, chemical properties, sensory quality

1INTA EEA Salta, CC 228, Cerrillos, 4400, Salta.

2INTA EEA Rafaela, CC 22, 2300, Rafaela, Santa Fe.

*Correo electrónico: suarez.victor@inta.gob.ar

Introducción

Para evaluar calidad de leche vacuna, el conteo de células somáticas (CCS, cel/ml de leche) que participan en la defensa de la glándula mamaria, es uno de los procedimientos más aceptados ya que está directamente relacionado con la presencia de infecciones intramamarias (IIM) y con cambios en las características organosensoriales del producto (Perrin y Baudry, 1993; Ruegg y Pantoja 2013). Por el contrario, en lechería caprina debido a diferencias fisiológicas, los valores patrones de CCS utilizados en leche bovina no muestran ser precisos para un buen diagnóstico de IIM (Haenlein y Hinckley, 1995), ni tampoco precisión para evaluar calidad (Poutrel y Lerondelle, 1983; Droke et al., 1993, Silanikovea et al.2010).

La leche de cabra difiere de la de vaca en que el CCS proveniente de glándulas mamarias sanas es mucho más alto, al igual que son más elevados los CCS de medios mamarios portadores de mastitis subclínicas (Poutrel et al., 1997; Contreras et al., 2007; Suarez et al., 2014). Está comprobado que estas diferencias son debidas a que fisiológicamente la producción de leche caprina, al ser una secreción del tipo apócrina presenta un elevado número de partículas citoplasmáticas que dificultan o alteran la lectura (Dulin et al., 1983; Paape y Capuco, 1997).

Por otro lado, la variación en el CCS como la de otros componentes de la leche de cabra están relacionados, además de las IIM, con otros factores como ser el número de partos, la raza, los sistemas de producción y el rinde de las cabras (Perrin et al., 1997, Suarez et al., 2013). Todo esto conlleva a que en leche caprina el CCS como metodología diagnóstica de mastitis o de inocuidad y calidad de leche, debe ser evaluado contemplando diferentes condiciones fisiológicas y productivas (Raynal-Ljutovac et al., 2007; Leitner et al., 2008). Fundamentalmente por el hecho de que si se va a usar para premiar el pago de la leche, los límites del CCS deben ser bien estudiados regionalmente, ya que por ejemplo a pesar de que hay estudios previos, tanto en la UE como en USA (Haenlein, 2002, Ljutovac et al., 2007), los umbrales han y siguen dando argumento a discusiones de cuál debería ser el umbral de CCS en las cabras.

Debido a estos planteos que dificultan la determinación de estándares de calidad para evaluar los productos derivados de la leche caprina, el presente ensayo plantea como objetivo analizar las relaciones entre el CCS y los componentes de la leche con respecto a factores fisiológicos y a la calidad de la leche y el perfil sensorial tanto de la leche como del queso de cabras sanas y sin IIM durante todo un ciclo de ordeño.

Materiales y Métodos

Lugar y animales en ensayo

El estudio fue realizado en el tambo caprino de la Estación Experimental Agropecuaria Salta del INTA con cabras en ordeño, a partir de 47 cabras de raza Saanen (77.9%), Toggenburg (12.2%) y Alpina (9.9%) sin IIM. Las cabras tuvieron una rutina de un ordeño mecánico diario al tarro. Las observaciones se realizaron desde agosto 2012 hasta abril 2013, abarcando toda la lactancia hasta el secado de las cabras.

La majada estuvo compuesta por cabras de 1ra parición (16.4%), de 2 pariciones (37.2%), de 3 pariciones (28.7%), de 4 pariciones (2.6%), de 5 pariciones (2.6%), de 6 pariciones (7.1%) y de 7 pariciones (5.2%).

Procedimientos y muestreo

Mensualmente se tomaron en forma individual y luego de eliminar los primeros chorros, muestras de leche de cada medio mamario, constituyéndose cada medio en la unidad de muestra. Para los análisis microbiológicos se tomaron asépticamente 5 cc de leche en envases estériles. En total se analizaron 690 muestras de leche.

A partir de muestras tomadas previo al ordeño y conservadas con bronopol, se llevó a cabo el CCS mediante microscopía fluorescente por citometría de flujo, s/Fossomatic 5000 y la determinación de componentes químicos mediante Milko-Scan 104 a/b (Foss Electric). La identificación bacteriana se realizó por medio de procedimientos estándar (Oliver et al., 2004). De acuerdo al resultado de los cultivos bacteriológicos las glándulas mamarias se clasificaron en no infectadas y en glándulas con IIM.

Producción de leche

La producción lechera de las cabras se midió en cada toma de muestra de leche. El control lechero se realizó mediante lactómetros, los cuales eran medidores porcentuales de leche (medidor MKV para Cabras Waikato) originarios de Nueva Zelanda.

Análisis de productos

Se analizaron mediante un panel de cata la textura y características sensoriales de la leche y quesos de muestras tomadas en los días 123, 160 y 252 de lactancia y de quesos elaborados a partir de esas muestras.

La evaluación sensorial de la leche se realizó a partir de leche recolectada el día anterior, con pasteurización alta de 73°C /1 min y con una escala descriptiva

valorada por atributos de color, olor, sabor, regusto e impresión global en 3 puntos (bajo medio y alto).

Para los quesos de 7 y 21 días de maduración se determinaron escalas de textura de 1-10 definidas por consenso del panel con patrones según norma para atributos de dureza, elasticidad, adhesividad y cohesión y para olores y aromas tomados de la rueda de descriptores clasificados por familias y sub-familias.

Análisis estadísticos

Las relaciones entre variables como CCS, el contenido graso, proteico, de lactosa, de sales totales, los días en lactancia, el número de partos y la producción de leche fueron analizadas usando correlación lineal (Pearson) y regresión lineal simple. Para explicar la variación del CCS y los componentes de la leche a partir de todas las variables se utilizó la regresión lineal múltiple. Para analizar diferencias entre variables se usó el análisis de varianza. Para los análisis indicados se utilizó el paquete estadístico InfoStat (2012).

Resultados

La producción de leche junto a los parámetros registrados a lo largo del ensayo se encuentran detallados en el cuadro 1.

Días en lactancia	25	53	84	121	156	188	222	255	314
Rinde mililitros	1507	1380	1382	1405	1277	1218	807	706	641
CCS 10 ³ /ml	292	224	202	368	402	393	558	661	1430
ST g/100 ml	12,37	12,12	11,21	11,52	11,69	11,79	12,28	12,71	13,07
G g/100 ml	3,5	3,38	2,8	3,19	3,25	3,23	3,77	4	4,12
P g/100 ml	3,22	3,08	2,99	3,01	3,16	3,27	3,33	3,49	3,6
L g/100 ml	4,9	4,89	4,73	4,66	4,61	4,55	4,46	4,47	4,58

Cuadro 1: Promedios del rinde lácteo y del conteo de células somáticas (CCS), sólidos totales (ST), materia grasa (G), proteína (P) y lactosa (L) registrados a lo largo de la lactancia de las cabras en ordeño. *Relación entre los parámetros de la leche y días en lactancia*

El cuadro 2 muestra los promedios del CCS, ST, G, P, L y la producción láctea resultantes de dividir el período de lactancia en tres etapas, la primera hasta los 100 días (n= 241), la segunda hasta los 190 días (n= 230) y la tercera por sobre los 191 días (n=219). La tercera etapa muestra diferencias significativas de todos los parámetros.

Etapa de lactancia	1ra etapa	2da etapa	3ra etapa
Rinde ml	1412a	1289b	834c
CCS cel/ml	236771a	424100a	759236b
ST g/100 ml	11,9a	11,67a	12,51b
G g/100 ml	3,22a	3,19a	3,86b
P g/100 ml	3,09a	3,12a	3,43b
L g/100 ml	4,83a	4,63b	4,51c
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)			

Cuadro 2: Promedios del rinde lácteo y del conteo de células somáticas (CCS), sólidos totales (ST), materia grasa (G), proteína (P) y lactosa (L) de acuerdo a la etapa en lactancia. Los días en lactancia y el CCS tuvieron una correlación positiva ($r = 0.22$) y un $R^2 0.05$ ($p < 0.0001$) como resultado de la regresión lineal ($y = -7102.2 + 3177 \cdot x$). Los días en lactancia y los sólidos totales tuvieron igual correlación positiva ($r = 0.22$) y un $R^2 0.05$ ($p < 0.0001$) como resultado de la regresión lineal ($y = 11.6 + 0.0031 \cdot x$). Los días en lactancia y el contenido graso presentaron una correlación positiva ($r = 0.28$) y un $R^2 0.08$ ($p < 0.0001$; $y = 2.96 + 0.0031 \cdot x$), mientras que con la proteína una correlación positiva ($r = 0.31$) y un $R^2 0.10$ ($p < 0.0001$; $y = 2.95 + 0.0017 \cdot x$) y con la lactosa una correlación negativa ($r = 0.31$) y un $R^2 0.10$ ($p < 0.0001$; $y = 4.88 - 0.0015 \cdot x$). El cuadro 3 muestra de acuerdo a los días de lactancia los parámetros estimados mediante las ecuaciones descritas.

Días en lactancia	CCS	ST	G	P	L
30	88196	11,65	3,05	3	4,84
66	202553	11,76	3,16	3,06	4,78
99	307381	11,87	3,27	3,12	4,73
130	405856	11,96	3,36	3,17	4,69
170	532920	12,09	3,49	3,24	4,63
230	723516	12,27	3,67	3,34	4,54
270	850580	12,4	3,8	3,41	4,48
320	1009410	12,55	3,95	3,49	4,4

Cuadro 3: Relación entre los días en lactancia y el conteo de células somáticas (CCS, cel/ml), sólidos totales (ST), materia grasa (G), proteína (P) y lactosa (L) (g/100 ml), estimados mediante ecuaciones. *Relación entre los parámetros de la leche y la producción*

La producción de leche y el CCS tuvieron una correlación negativa ($r = 0.30$) y un $R^2 0.09$ ($p < 0.0001$) como resultado de la regresión lineal ($y = 1220370 - 631.7 * x$). La producción y los sólidos totales tuvieron igual correlación negativa ($r = 0.37$) y un $R^2 0.14$ ($p < 0.0001$) como resultado de la regresión lineal ($y = 12.98 - 0.00081 * x$). La producción láctea y el contenido graso presentaron una correlación negativa ($r = 0.36$) y un $R^2 0.13$ ($p < 0.0001$; $y = 4.12 - 0.00058 * x$), mientras que con la proteína una correlación negativa ($r = 0.47$) y un $R^2 0.22$ ($p < 0.0001$; $y = 3.67 - 0.00038 * x$) y con la lactosa una correlación positiva de $r = 0.24$ y un $R^2 0.06$ ($p < 0.0001$; $y = 4.53 + 0.00011 * x$). El cuadro 4 muestra de acuerdo al rinde lácteo los parámetros estimados mediante las ecuaciones descritas.

Rinde (l)	CCS	ST	G	P	L
2500	20140	10,96	2,67	2,72	4,81
2000	272820	11,36	2,96	2,91	4,75
1500	588670	11,77	3,25	3,1	4,7
1000	746595	12,17	3,54	3,29	4,64
750	904520	12,37	3,69	3,39	4,61
500	1030860	12,58	3,83	3,48	4,59
300	1125615	12,74	3,95	3,56	4,56

Cuadro 4: Conteo de células somáticas (CCS, cel/ml), sólidos totales (ST), materia grasa (G), proteína (P) y lactosa (L) (g/100 ml), estimados a partir de la producción de leche. *Análisis de todas las variables en conjunto*

El análisis de los días en lactancia, número de pariciones y rinde lácteo en conjunto y cómo influyen en la variación del CCS, ST, G, P y L muestra como estas variables inciden en la variación de estos parámetros. El cuadro 5 a modo de ejemplo muestra cómo afectan estas variables regresoras el contenido proteico de la leche. En el caso de la lactosa solo los días en lactancia fueron significativamente ($p < 0.0001$) determinantes. Los coeficientes de regresión y los resultados estadísticos entre las variables regresoras y los parámetros CCS, ST, G, P, y L resultaron respectivamente en un R^2 significativo ($p < 0.0001$) de 0.10, 0.15, 0.17, 0.26 y 0.27.

Coef	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor	CpMallows
const	3,57	0,06	3,45	3,69	59,13	<0,0001	
Rinde	-2,90E-04	3,20E-05	-3,50E-04	-2,20E-04	-9,06	<0,0001	84,94
Días lact.	9,10E-04	2,10E-04	5,00E-04	1,30E-03	4,36	<0,0001	22,01
N° partos	-0,06	0,01	-0,07	-0,04	-5,13	<0,0001	32,12

Cuadro 5: Regresión lineal múltiple entre la proteína y las variables regresoras como días en lactancia (días lact.), rinde y número de pariciones (N° partos). La figura 1 representa los promedios de los CCS, la G, la P y la L observados y estimados por la regresión múltiple (variables regresoras: días en lactancia, rinde, número de partos) y la producción de leche promedio. Puede verse como a medida que desciende la producción de leche, aumenta el CCS, la G y la P y desciende la L.

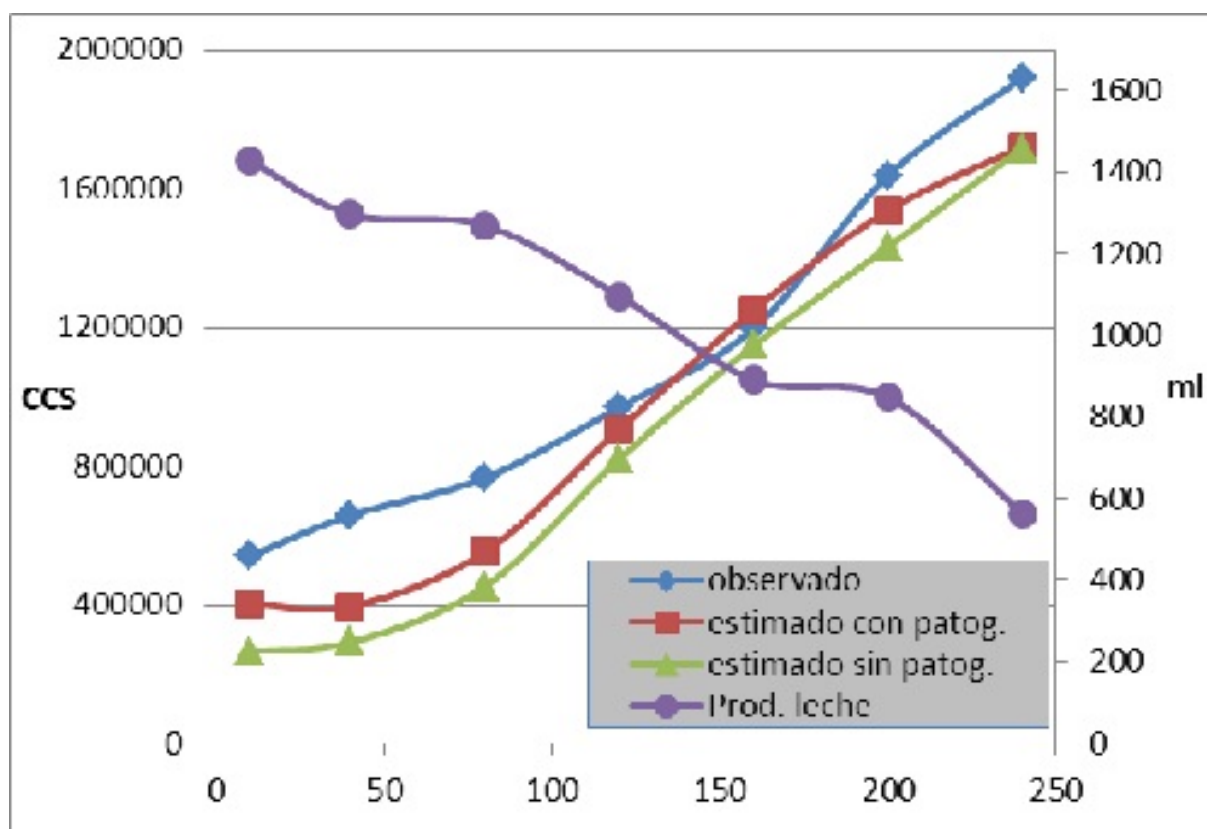


Figura 1: CCS a través del período de ordeño (días posparto) y rinde de las cabras en ml de leche. Los CCSs expresan el observado y el estimado a través de la ecuación obtenida con la participación de todas las variables (Tabla 7), considerando las cabras con mastitis (con patog.) o solo las cabras sin mastitis (sin patog.). Evaluación de leche y quesos

A pesar de que se hallaron diferencias entre los CCS y los componentes la leche tomada al día promedio 123, 160 y 252 de lactancia, no se registraron diferencias sensoriales, en especial en los descriptores críticos acidez y amargor para la leche

y en textura sabor y aroma para los quesos. El cuadro 6 muestra las características de la leche utilizada y los resultados de la evaluación de los quesos.

Tipo de queso	Queso 7 días			Queso 21 días		
Días en lactancia	123	160	252	123	160	252
Conteo cél. somáticas	349000a	350086a	567043a	349000a	350086a	567043a
Sólidos totales	11,57a	11,9a	12,4b	11,57a	11,9a	12,4b
Materia grasa	3,13a	3,45b	3,9c	3,13a	3,45b	3,9c
Proteína	2,97a	3,06a	3,43b	2,97a	3,06a	3,43b
Lactosa	4,7a	4,69a	4,36b	4,7a	4,69a	4,36b
Dureza	4,7	3,7	5,25	8	4,5	5,22
Elasticidad	6	4,4	5,1	2,7	5,5	6,11
Adhesividad	1,4	2,4	2,7	1,88	3	2,11
Cohesividad	3,87	4,8	5	7,8	4,8	6
Olor, intensidad total	media 5	media 5	media 5	media 5	med-alta 7	media 5
Sabor aroma	media 5	media 5	media 5	med. alta 7	media 5	media 5

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \leq 0.05$)

Cuadro 6: Parámetros medios y diferencias de acuerdo a los días de lactancia de la leche utilizada para elaborar los quesos de 7 y 21 días de maduración y características organolépticas de los quesos. **Discusión**

En las cabras a diferencia del ganado vacuno donde los partos en general son menos estacionales y la elevación del CCS hacia el final de la lactancia se enmascara en el conjunto de vacas en ordeño, los días en lactancia con pariciones estacionadas influyen marcadamente en el CCS como se demuestra en el presente ensayo. Rota et al. (1993) trabajando con cabras sin IIM observaron coincidiendo con la tendencia de nuestros datos, (aunque más elevados) un CCS alto al comienzo de la lactancia, un descenso y un ascenso durante el resto del ordeño hasta un pico hacia los 210 días de lactancia de 1810000 cel/ml. Otros autores, registraron un aumento de los CCS muy similares a los registrados o estimados en este ensayo (Cuadro 3, Figura 1), con un aumento suave, alcanzando a los 210 días de lactancia CCS de 630000 y 641000 (Zeng y Escobar, 1994; Wilson et al., 1995; Moroni et al., 2005; Gomes et al., 2006).

Al igual que los CCS, los componentes de la leche, con la excepción de la lactosa, luego de una elevación inicial posparto por razones fisiológicas se incrementan

lentamente hacia el final de la lactancia al igual que lo observado por otros autores (Fekadu et al., 2005; Ata?o?lu et al., 2009; Marín et al., 2010).

El presente ensayo no evidenció diferencias claras en el CCS y los componentes lácteos de cabras de diferente número de pariciones. En un ensayo previo, Suarez et al., 2013 hallaron que las cabras de tres o más pariciones tenían significativamente ($p < 0,004$) mayores CCS que las de una o dos pariciones cuyas medias de toda la lactancia fueron respectivamente de 1075061 y 792761 células somáticas/ml. Wilson et al., (1995) y Paape et al. (2007) también observaron que el número de partos y los días en lactancia influyeron en el CCS.

Al igual que ensayos previos en el tambo del INTA Salta (Suarez et al., 2013), se demuestra que al disminuir la producción láctea aumenta el CCS. Este aumento, con una alta correlación negativa ($r = -0,46$) también ha sido observado en medios mamarios libres de mastitis en ensayos previos (Zeng y Escobar, 1994). Además se observó que aquellas cabras que tuvieron que ser eliminadas del ordeño debido a una caída abrupta de su producción ya sea por factores alimenticios, sanitarios (parasitosis) u otros factores no determinados, independientemente de la etapa de lactancia y libres de mastitis tuvieron CCS muy elevados cuando el rinde bajó de 500 ml antes de ser secadas.

Estos resultados muestran que las variables regresoras analizadas en su conjunto explican entre el 10 y 27 % de la variación de los parámetros estudiados y que al igual que en un estudio previo (Suarez et al., 2013), la etapa de lactancia y el rinde y en menor medida el número de partos del rebaño deben considerarse para evaluar calidad de leche. El cuadro 7 compara los datos estimados de CCS de este ensayo con información previa del mismo tambo (Suarez et al., 2013) donde si hubo presencia de cabras con IIM y con datos de EE.UU. (Haenlein, 2002) obtenidos de cabras en lactancia sin IIM. Puede verse que hay una variación considerable entre los tres registros y que responde a las numerosas variables que afectan el CCS, donde las IIM son la de mayor efecto (Wilson et al., 1995, Suarez et al., 2014). Igualmente se puede ver la tendencia de que en cabras sin IIM, el CCS a lo largo de la lactancia tendería a aumentar a medida que disminuye el rinde y que serían variables de consideración necesaria a la hora de fijar estándares para leche inocua.

Días lactancia en	Salta 2012-13	Salta 2010-11	EEUU
90	279	491	556
120	374	827	647
150	469	968	737
180	565	1256	828
210	660	1397	919
240	755	1684	1010
270	850	1874	1100

Cuadro 7: Comparación de parámetros fisiológicos de CCS propuestos a lo largo de la lactancia a partir de estimaciones realizadas en USA por Haenlein (2002) y en Salta por Suarez et al. (2013) y las del presente ensayo. La leche utilizada no mostró diferencias significativas en cuanto al CCS, conteo que en el presente ensayo no superó a los 252 días de ordeño las 600000 cel/ml (cuadro 6). Estos resultados parciales indican que se debería estudiar si hay diferencias en las características de los quesos elaborados con leches que presenten CCS mayores al millón de cel/ml. Chen et al. (2010), no observaron cambios en la composición de la leche de cabra inocua con CCS que variaron de 214000 a 1450000 cel/ml, ni en el rendimiento del queso semiblando; sin embargo, el perfil de ácidos grasos libres, la calidad sensorial, el cuerpo y la textura de los quesos con CCS superiores al 1200000 fueron inferiores a aquellos quesos con CCS más bajos. En el mismo sentido, Fekadu et al. (2005) observaron que los cambios de composición de la leche de cabra a través de la lactancia resultaron en cambios en los rendimientos y cualidades sensoriales para quesos duros y semiduros. Galina et al. (1996), muestran que aunque el rinde de la leche caprina para queso tipo fresco no correlacionó significativamente con el CCS ($r = 0.25$), osciló en cabras Alpinas de 7.2 kg leche/kg queso para leche con CCS de >1000000 versus 7.7 kg de leche/kg queso para leches de CCS de <250,000. Además en este estudio como en los resultados del presente ensayo, el CCS fue afectado por el periodo de lactancia al inicio y al final del mismo, siendo el rendimiento quesero más alto al final de la lactancia. Esta mejora en el rinde a pesar del mayor CCS, se debió según aquellos autores a una mayor concentración proteica al caer la producción de leche.

Conclusiones

Los factores más importantes que influyeron significativamente sobre el CCS y los componentes químicos de la leche fueron los días en lactancia y el rinde lácteo de cabras en ordeño sanas y sin IIM. Estos factores no influyeron en las

características sensoriales de la leche y del queso, aunque debería contemplarse la calidad de aquellos productos elaborados con leches sanas con un CCS cercano al millón de cel/ml. Estos resultados sugieren que los días en lactancia y el rinde lácteo deben considerarse al momento de determinar regulaciones para parámetros de inocuidad y calidad de leche de cabra.

Agradecimientos

Se agradece a la Ing. Química Silvia Orozco y Sra. Virginia Sánchez por su colaboración.

Bibliografía

Ata?o?lu, C., Uysal-Pala, Ç., Karagül-Yüceer, Y. 2009. Changes in milk fatty acid composition of goats during lactation in a semi-intensive production system. *Archiv Tierzucht* , Germany, 52, 6, 627-636.

Chen, S.X., Wang, J.Z., Van Kessel, J.S., Ren, F.Z., Zeng, S.S. 2010. Effect of somatic cell count in goat milk on yield, sensory quality, and fatty acid profile of semisoft cheese. *J. Dairy Sc.*, 93, (4), 1345-54.

Droke, E.A., Paape, M.J., Di Carlo, A.L., 1993. Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk. *J. Dairy Sci.*, 76, 1035-1039.

Dulin, A.M., Paape, M.J., Schultze, W.D. 1983. Effect of parity stage of lactation and intramammary infection. *J. Dairy Sci.* 66 (11), 2426?2433.

Fekadu, B., Soryal, K., Zeng, S.S., Van Hekken, D., Bah, B., Villaquiran, M. 2005. Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses *Small Rumin. Res.*, 59, 55?63

Galina, M.A., Morales, R., Lopez, B., Carmona, M.A. 1996. Effect of somatic cell count on lactation and soft cheese yield by dairy goats. *Small Rumin. Res.* 21: 251?257.

Haenlein, G.G.W., 2002. Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Rumin. Res.*, 45, 163?178.

Haenlein, G.G.W., Hinckley, L.S., 1995. Goat milk somatic cell count situation in USA. *Int. J. Anim. Sci.* 10, 305-310.

Iancu, R. 2012. The effect of lactation on goat milk composition. *Annals of RSCB, Rumania* , Vol. XV, Issue 2, 337-340.

Leitner G., Silanikove N., Merin U. 2008. Estimate of milk and curd yield loss of sheep and goats with intramammary infection and its relation to somatic cell count. *Small Rumin. Res.*, 74, 221-225.

Marín, M.P., Fuenzalida, M.I., Burrows, J., Gecele, P. 2010. Recuento de células somáticas y composición de leche de cabra, según nivel de producción y etapa de lactancia, en un plantel intensivo de la zona central de Chile. *Arch Med Vet, Valdivia* 42, 79-85.

Moroni, P., Pisoni, G., Ruffo, G., Boettcher, P.J., 2005. Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic-cell counts in Italian dairy goats. *Prev. Vet. Med.* 69, 163-173. Oliver, S.P., Gonzalez, R.N., Hogan, J.S., Jayarao, B.M., Owens W.E. 2004 *Microbiological Procedures for the Diagnosis of Bovine Udder Infection and Determination of Milk Quality*; 4th edition; National Mastitis Council, Verona, WI, USA.

Paape, M.J., Capuco, A.V. 1997. Cellular defense mechanisms in the udder and lactation in small ruminants. *J. Anim. Sci.*, 75: 556-565.

Perrin, G.G., Baudry, C., 1993. Numérations cellulaires du lait de chevre. *Le lait.* 73 (5/6), 489-497.

Perrin G.G., M.P. Mallereau, D. Lenfant, C. Baudry, 1997. Relationships between California mastitis test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Rumin. Res.*, 26, 167-170.

Poutrel, B., Lerondelle, C., 1983. Cell content of goat milk: California Mastitis Test, Coulter Counter, and Fossomatic for predicting half infection. *J. Dairy Sci.*, 66: 2575-2579.

Poutrel, B., De Cremoux, R., Ducelliez, M., Verneau, D., 1997. Control of intramammary infections in goats: impact on somatic cell counts. *J. Anim. Sci.* 75, 566-570.

Raynal-Ljutovac K., Pirisi A., de Crémoux R., Gonzalo C. 2007. Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research* 68,126-144.

Rota, A.M., Gonzalo, C., Rodriguez, P.L., Rojas, A.I., Martin, L., Tovar, J.J., 1993. Effects of stage of lactation and parity on somatic cell counts in milk of Verata goats and algebraic modelsof their lactation curves. Small Rumin. Res. 12, 211?219.

Ruegg, P.L., Pantoja, J.C.F. 2013. Understanding and using somatic cell counts to improve milk quality. Irish Journal of Agricultural and Food Research 52, 101?117.

Silanikovea N., Leitnerb G., Merinc U., Prosserd C.G. 2010. Recent advances in exploiting goat´s milk: Quality, safety and production aspects. Small Rumin. Res., 89,110?124.

Suarez, V.H., Martinez, G.M., Gianre, V., Calvinho, L., Chavez, M., Orozco, A., Sanchez, V. 2013. Relaciones entre la variación del conteo de células somáticas y la inocuidad microbiológica de la leche de cabra. Vet Arg. www.veterinariargentina.com, N° 306.

Suarez, V.H., Martínez, G.M., Gianre, V., Calvinho, L., Rachoski, A., Chavez, M., Salatin, A., Orozco S., Sanchez, V., Bertoni, E. 2014. Etiología y diagnóstico de mastitis subclínica en cabras lecheras. RIA, 40, 2:145-153.

Wilson, D.J., Stewart, K.N., Sears, P.M., 1995. Effects of stage of lactation, production, parity and season on somatic cell countsin infected and uninfected dairy goats. Small Rumin. Res. 16, 165?169.

Zeng, S.S., Escobar, E.N., 1996. Effect of breed and milking method on somatic cell count, standard plate count and composition of goat milk. Small Rumin. Res. 19, 169?175.