

## Conteo de células somáticas de leche bovina en Cuba

Amado Kent Ruiz Gil; Dianys Remón Díaz y Pastor Ponce Ceballo

Centro de ensayos para el control de la calidad de la leche y derivados lácteos (CENLAC), Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

kent@censa.edu.cu

### RESUMEN

Se analizaron los resultados de tres años (2010-2012) de conteo de células somáticas (CCS) de leche bovina de 9 539 muestras provenientes de ocho provincias, principalmente de las regiones occidental y central de Cuba. Se utilizó el equipo Fossomatic™ Minor del Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Los valores fueron transformados en Somatic Cell Score (SCS). Para el análisis de los datos se empleó el programa Microsoft Excel de Microsoft Office Professional Plus 2010 y el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.1. Los valores de CCS y SCS ( $985,0 \pm 15,0$  y  $4,61 \pm 0,03$ ) evidencian un serio problema de mastitis bovina en los rebaños muestreados, que ha ido incrementándose en los últimos años y ocurre a todo los niveles (cuarto, individual y tanque), con diferencia significativa en CCS y SCS entre entidades estatales ( $1\ 026,3 \pm 16,1$  y  $4,67 \pm 0,03$ ) y privadas ( $539,3 \pm 26,7$  y  $3,82 \pm 0,0$ ). Según el valor promedio de CCS se estima en 15 % la leche no producida.

**Palabras clave:** mastitis bovina, conteo de células somáticas, pérdidas económicas

### Somatic Cell Count Dairy-Cow Milk

### ABSTRACT

Results regarding somatic cell count (SCC) out of 9 539 dairy-cow milk samples collected during three years (2010-2012) are discussed. The study comprises eight provinces, mainly from western and central regions in Cuba. Somatic cell count was performed with a Fossomatic™ Minor equipment from the National Center for Animal Health, and values obtained were scored on a scale of items according to the Somatic Cell Score (SCS). Data were processed by Microsoft Excel software program from Microsoft Office Professional Plus (2010) and the statistical package STATGRAPHICS Plus 5.1. Values from SCC and SCS ( $985,0 \pm 15,0$  and  $4,61 \pm 0,03$ , respectively) evidenced the presence of mastitis in an increasing annual trend at all levels (stabled and individual dairy cows, and milk tanks). SCC and SCS significant differences between state farms ( $1\ 026,3 \pm 16,1$  and  $4,67 \pm 0,03$ , respectively) and private farms ( $539,3 \pm 26,7$  and  $3,82 \pm 0,0$ , respectively) were detected. Losses in milk production were estimated in 15 % based on the average value for somatic cell count.

**Key Words:** bovine mastitis, somatic cell count, economic losses

## INTRODUCCIÓN

La mastitis bovina es una respuesta inflamatoria de la glándula mamaria a una agresión. Ejerce gran impacto en la producción, bienestar animal y la calidad de la leche producida (Fernandez *et al.*, 2012).

El conteo de células somáticas (CCS) es una prueba de rutina y la más utilizada como indicador de salud de las ubres y la calidad de la leche del rebaño, así como en programas de control y prevención de la mastitis en todo el mundo. Puede ser medido en la leche proveniente de: los cuartos, vacas, el ható completo o varios hatos (Coentrão *et al.*, 2008 y Philpot y Nickerson, 2000). El CCS es considerado el mejor indicador de calidad de leche porque incluye los aspectos higiénicos, composicionales y tecnológicos, además de la

demanda de los consumidores por vacas sanas (Hamann, 2001).

Las células somáticas son indicadores, tanto de resistencia como susceptibilidad de la vaca a la mastitis, son útiles predictores de infecciones intramamarias (IIM) y, por tanto, un componente básico en la calidad de la leche. A pesar de ello muchos productores no entienden completamente las implicaciones del CCS en la salud de la ubre y cómo este parámetro elevado puede afectar la producción y calidad de la leche (Sharma *et al.*, 2011).

Cuba ha estado al margen del desarrollo tecnológico lechero mundial (Ponce, 2007); aún el contenido de células somáticas como parámetro de la calidad de la leche a nivel de rebaño se mide cualitativamente mediante la prueba de California (CMT). El trabajo tiene como objetivo mostrar los

resultados del CCS en rebaños cubanos, para evidenciar los problemas asociados y contribuir al desarrollo de nuestra lechería.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron los resultados (últimos tres años, 2010 a 2012) del conteo de células somáticas (CCS) de leche bovina mediante el equipo Fos-somatic™ Minor, del Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos (CENLAC) del CENSA, un total de 9 539 muestras provenientes de ocho provincias, principalmente de las regiones occidental y central del país. La distribución por año de las muestras fue de 2 564; 4 387 y 2 588 en 2010; 2011 y 2012, respectivamente. Según el tipo de muestra, sólo tres provenían de carros cisternas; 1 483 de leche de tanque; 7 328 de vacas individuales y 725 de cuartos. Del sector estatal provenían 8 686 muestras y 783 del privado. Los valores fueron transformados en Somatic Cell Score (SCS) según Shook (2008).

$$SCS = \log_2(CCS / 1 \times 10^5) + 3$$

Para el análisis de los datos se empleó el programa Microsoft Excel de Microsoft Office Professional Plus 2010 y el paquete estadístico STATGRAPHICS Plus 5.1 para Windows del que se usaron las herramientas: comparación de dos o varias muestras (prueba t), análisis de subgrupo y análisis unidimensional.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la media general para CCS y su valor transformado SCS. El CCS como medida estadística tiene algunas limitaciones: no tiene distribución normal y su relación con la producción de leche no es lineal. Por lo tanto, para permitir análisis estadísticos de mejor precisión, el CCS debe ser transformado en Somatic Cell Score (SCS), así queda una distribución normal con homogeneidad de varianzas, además de estandarizar, optimizar la comprensión de los datos y su relación directa con las pérdidas de producción de leche por mastitis (Barbosa *et al.*, 2007 y Mendoza-Sánchez *et al.*, 2006).

El valor promedio general de CCS evidencia la situación de la mastitis en los rebaños muestreados y resulta muy superior a los límites establecidos en otros países. En 2002 Brasil estableció un CCS máximo de  $1\,000.10^3$  células/ml, que sólo sería aceptable hasta 2010. En ese año el mínimo

bajó a  $750.10^3$  células/ml, en 2011 sería de  $400.10^3$  células/ml. Investigaciones en el nordeste de Brasil (la región más parecida a Cuba en clima e infraestructura de la ganadería) encontraron una media de  $402.10^3$  células/ml (de Lima *et al.*, 2006).

En los Estados Unidos el límite máximo legal para leche grado A es  $750.10^3$  células/ml; alto si se compara con los límites en algunos países de Europa, Australia y Nueva Zelanda ( $400.10^3$  células/ml), en Canadá el límite es  $500.10^3$  células/ml (Sharma, *et al.*, 2011).

En Argentina la inclusión de CCS en los sistemas de pago de leche, fue el punto de inflexión para el mejoramiento de la calidad sanitaria de la leche. Mantener el CCS como componente de los sistemas de pago ejercerá como el necesario incentivo para sostener y profundizar las medidas de control existentes (Calvinho y Tirante, 2005).

Al calcular la merma en la producción a partir de la producción nacional de leche en 2012, que fue de  $604,3.10^6$  l (O.N.E., 2013) con el valor promedio, resulta 15 % de leche no producida según Costello (2004), para tener una idea de lo que significa ese 15 % de leche no producida, si el promedio de CCS fuera de  $400.10^3$  células/ml, el total de leche podría haber sido de  $682,5.10^6$  l. Esto son sólo inferencias, con un promedio de CCS que no abarca todo el país, pero útiles para evidenciar el serio problema de mastitis bovina presente en los rebaños muestreados, sólo en lo referido a leche no producida. Los gastos por mastitis son tanto de naturaleza directa (gastos veterinarios, requerimiento extra de trabajo, la leche desechada y la reducción en la producción y calidad de la leche) como indirecta (riesgo aumentado de desórdenes subsecuentes, fertilidad reducida, riesgo aumentado de sacrificio y, ocasionalmente, mortalidad) de acuerdo con Nielsen (2009).

Se observa incremento del CCS y SCS, con diferencia significativa, de cada año respecto al anterior con excepción de los CCS de 2010 y 2011. Si el análisis de la media general indica que existe el problema, ver como se agrava revela la necesidad urgente de iniciar acciones para prevenir y controlar la mastitis en los rebaños cubanos.

La Tabla 2 contiene los promedios de CCS y SCS según el tipo de muestra y forma de propiedad. Tomando como referencia sólo el valor promedio del CCS de muestras de tanque, la leche no producida sería 13 % (Costello, 2004). El valor de

CCS del tanque tiene gran importancia, pues es la forma más fácil y confiable para diagnosticar y monitorear el estado de sanidad de la glándula mamaria en un hato (Mangandi, 2008). El CCS para todos los tipos de muestra (cuarto, individual y tanque) supera las 600 000 células/ml, aun cuando los valores representan sólo una referencia, pues no tienen origen en el mismo rebaño; sin embargo la interpretación depende del tipo de muestra. Cuando se trata de muestras de vaca (muestras compuestas) es importante considerar el efecto de dilución de la leche de cuartos negativos bacteriológicamente sobre cuartos con elevados CCS (Dohoo y Meek, 1982). Analizando los resultados del SCS, se evidencia con mayor claridad cómo disminuyen a medida que se reduce la amplitud de la muestra, de tanque a cuarto.

El valor promedio de los cuartos indica la presencia de un problema de salud de la ubre, considerando que investigaciones recientes en Cuba, reportaron para cuartos sin infección intramamaria (IIM) un CCS promedio de 167 000 células/ml (Ruiz *et al.*, 2012). Internacionalmente se han reportado valores de 68 000 células/ml (Djabri *et al.*, 2002). Como umbral para diferenciar cuartos sanos de enfermos se recomienda 100 000 a 200 000 células/ml (Hamann, 2005; Hillerton, 2005 y Schukken, 2003).

En nuestro país hasta el presente sólo existe un equipo para el conteo de células somáticas en el CENLAC y se usa con fines investigativos. El contenido de células somáticas como indicador de la calidad de la leche sólo se controla mediante CMT, en tanto desde hace varias décadas en los países desarrollados existen programas para el control rutinario del CCS de cuartos, vacas y tanques (Dohoo y Meek, 1982). El CMT además de generar dudas en los productores por su elevada subjetividad, no muestra claramente los problemas, pues es imposible contar con datos a nivel nacional, como si puede ser la media anual de país y regiones de CCS. Una ventaja del CCS es la disponibilidad de los datos, incluso en países como Bélgica no hay esquemas nacionales para registrar otras variables, pero los datos de CCS se guardan como parte del registro nacional de leche (Detilleux *et al.*, 1997).

Resulta interesante la diferencia significativa entre la producción estatal y privada, una explicación pudiera ser que está asociada al tipo de ordeño, pues se ha demostrado que en las condiciones

actuales de Cuba el ordeño mecánico presenta peores indicadores de mastitis bovina que el manual (Ruiz, 2012). El equipo de ordeño mecánico en mal estado técnico (pulsadores y vacío fuera de rango, mangueras y teteras porosas) puede actuar como vector de patógenos, producir daño en el pezón y causar fuerzas de impacto que incrementan la colonización del canal del pezón (Edmondson, 2001).

En la Tabla 3 se aprecia una distribución por rangos del CCS de las muestras provenientes de leche de tanque; menos del 27 % de las muestras tienen valores inferiores o iguales a 200 000 células/ml, valor límite para un buen estado de salud de la ubre del rebaño (Philpot y Nickerson, 2000), incluso si incrementáramos el umbral a 400 000 células/ml, apenas el 40 % de los rebaños tienen valores inferiores. Más del 30 % de los rebaños tienen CCS superiores a 1 000 000 células/ml y más del 15 % (valores superiores a 1 600 000 células/ml) producen 2/3 partes de lo que producirían con CCS de tanque iguales o inferiores a 200 000 células/ml según Costello (2004).

Los valores de leche no producida están calculados para tanques de 100 l; los 1 483 tanques representarían un total de 148 300 l, de acuerdo con los valores de CCS podrían haber producido 18 773 l por encima.

La Tabla 4 refleja el promedio de CCS y SCS por provincia, considerando solamente el CCS hay peor situación en las provincias occidentales; sin embargo, los valores de SCS en Villa Clara son los más altos. En general, sólo Camagüey presenta valores aceptables para ambos indicadores. La diferencia en cuanto al número de muestras sugiere usar estos valores sólo como una referencia primaria para el CCS por provincias en el país; son necesarios más datos de CCS para lograr una aproximación más exacta a la realidad de la mastitis en Cuba.

## CONCLUSIONES

Los valores de CCS y SCS evidencian un serio problema de mastitis bovina en los rebaños muestreados, que ha ido incrementándose en los últimos años y ocurre a todo los niveles (cuarto, individual y tanque), hay diferencia significativa en CCS y SCS entre entidades estatales y privadas, asociada al tipo de ordeño. Con los valores obtenidos se calcula en 15 % la leche no producida.

## REFERENCIAS

- BARBOSA, S. B. P.; MONARDES, H. G.; CUE, R. I.; RIBAS, N. P. y BATISTA, Â. M. V. (2007). Avaliação da contagem de células somáticas na primeira lactação de vacas holandesas no dia do controle mensal. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 94-102.
- CALVINHO, L. F. y TIRANTE, L. (2005). Prevalencia de microorganismos patógenos de mastitis bovina y evolución del estado de salud de la glándula mamaria en Argentina en los últimos 25 años. *Rev. FAVE*. Extraído el 28 de marzo de 2012, desde <http://www.produccion-animal.com.ar>.
- COENTRÃO, C. M.; SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; PAIVA e BRITO, M. A. V. y LILENBAUM, W. (2008). Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 60 (2), 283-288.
- COSTELLO, S. (2004). *Consultant guide to economics of mastitis*. Paper presented at the Penn State Nutrition Conference, Pennsylvania, USA. Extraído el 6 de agosto de 2013, desde <http://www.nmconline.org>.
- De Lima, M. d. C. G., de Sena, M. J., Mota, R. A., Mendes, E. S., de Almeida, C. C. y Silva, R. P. P. E. (2006). Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na região agreste do estado de Pernambuco. *Arq. Inst. Biol.*, 73 (1), 89-95.
- DETILLEUX, J., LEROY, P. y VOLCKAERT, D. (1997). Alternative use of somatic cell counts in genetic selection for mastitis resistance. *INTERBULL bulletin*, 15, 34.
- DJABRI, B.; BAREILLE, N.; BEAUDEAU, F. y SEEGER, H. (2002). Quarter Milk Somatic Cell Count in Infected Dairy Cows: a Meta-Analysis. *Vet. Res.*, 33 (4), 335-357.
- DOHOO, I. R. y MEEK, A. H. (1982). Somatic cell counts in bovine milk. *Can. Vet. J.*, 23, 119-125.
- EDMONDSON, P. (2001). Influence of milking machines on mastitis. *In Practice*, 23, 150-159.
- FERNÁNDEZ, O. F.; TRUJILLO, J. E.; PEÑA, J. J.; CERQUERA, J. y GRANJA, Y. (2012). Mastitis bovina: generalidades y métodos de diagnóstico. *REDVET*, 13 (11).
- HAMANN, J. (2001). Changes in milk somatic cell count with regard to the milking process and the milking frequency. *Mastitis Newsletter*, 24, 5-6.
- HAMANN, J. (2005). *Diagnosis of Mastitis and Indicators of Milk Quality*. Paper presented at the 4th IDF International Dairy Conference: Mastitis in Dairy Production-Current Knowledge and Future Solutions, Wageningen, the Netherlands.
- HILLERTON, J. E. y BERRY, E.A. (2005). Treating mastitis in the cow. A tradition or an archaism. *J. Appl. Microbiol.*, 28, 1250-1255.
- MANGANDI, V. E. (2008). *Determinación de mastitis subclínica en vacas lecheras por medio del recuento de células somáticas en el tanque*. Tesis de Grado, Universidad de El Salvador, San Salvador.
- MENDOZA-SÁNCHEZ, G.; CERÓN-MUÑOZ, M. F.; TONHATI, H.; FERREIRA LIMA, A. L.; DE OLIVEIRA SENO, L. y OTAVIANO, A. R. (2006). Relación entre el recuento de células somáticas y la producción de leche de búfalas en el estado de São Paulo, Brasil. *Livestock Research for Rural Development*, 18 (1).
- NIELSEN, C. (2009). *Economic Impact of Mastitis in Dairy Cows*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- O.N.E. (2013). *Anuario Estadístico de Cuba, 2012*. Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca.
- PHILPOT, W. N. y NICKERSON, S. C. (2000). *Ganando la lucha contra la mastitis*. Naperville: Westfalia Surge, Inc.
- PONCE, P. (2007). *Activación del sistema lactoperoxidasa: un nuevo enfoque para la conservación de la leche cruda en el trópico americano*. Tesis de Doctor en Ciencias, CENSA, San José de las Lajas.
- RUIZ, A. K. (2012). *Situación de la mastitis bovina en Cuba y caracterización epidemiológica en rebaños de ordeño manual y mecanizado en una provincia del Occidente*. Tesis de Maestría, Universidad Agraria de la Habana Fructuoso Rodríguez, San José de las Lajas.
- RUIZ, A. K.; PEÑA, J. y GONZÁLEZ, D. (2012). Situación de la mastitis bovina en Cuba. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 13 (12), 1-12.
- SCHUKKEN, Y. H.; WILSON, D. J.; WELCOME, F.; GARRISON-TIKOFSKY, L. y GONZÁLEZ, R. N. (2003). Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Vet. Res.*, 34, 579-596.
- SHARMA, N.; SINGH, N. K. y BHADWAL, M. S. (2011). Relationship of Somatic Cell Count and Mastitis: An Overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 24 (3), 429-438.
- SHOOK, G. E. (2008). *The Gestation and Birth of Somatic Cell Score*. Extraído el 3 de mayo de 2010, desde <http://www.nmconline.org>.

Recibido: 20-10-2013

Aceptado: 1-11-2013

**Tabla 1. Media general y por año de CCS y SCS**

Categoría	#	CCS ( $10^3$ células/ml)	SCS
General	9 469	985,0 $\pm$ 15,0	4,61 $\pm$ 0,03
2010	2 564	882,6 <sup>a</sup> $\pm$ 27,9	4,34 <sup>a</sup> $\pm$ 0,05
2011	4 387	965,7 <sup>a</sup> $\pm$ 21,8	4,54 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04
2012	2 588	1 119,2 <sup>b</sup> $\pm$ 29,9	4,99 <sup>c</sup> $\pm$ 0,05

Valores con superíndices diferentes en la misma columna difieren significativamente para  $P < 0,01$

**Tabla 2. Media por tipo de muestra y propiedad de CCS y SCS**

Categoría	#	CCS ( $10^3$ células/ml)	SCS
Tanque	1 483	878,5 <sup>a</sup> $\pm$ 27,1	4,93 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06
Individual	7 328	1 040,4 <sup>b</sup> $\pm$ 18,1	4,68 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03
Cuarto	725	644,1 <sup>c</sup> $\pm$ 45,1	3,21 <sup>c</sup> $\pm$ 0,11
Estatad	8 686	1 026,3 <sup>a</sup> $\pm$ 16,1	4,67 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03
Privado	783	539,3 <sup>b</sup> $\pm$ 26,7	3,82 <sup>b</sup> $\pm$ 0,09

Valores con superíndices diferentes en la misma columna y sección difieren significativamente para  $P < 0,01$

**Tabla 3. Distribución de leche de tanque por rango de CCS**

Límite		#	%	#	%	Leche no producida 1 día (100 l/tanque)		
Inferior	Superior			acumulado	acumulado	%	1 tanque	Total
-	$\leq 200$	395	26,64	395	26,64	0	0,0 L	0,0 l
> 200	$\leq 300$	103	6,95	498	33,58	0	0,0 L	0,0 l
> 300	$\leq 400$	117	7,89	615	41,47	2	2,0 L	238,8 l
> 400	$\leq 500$	108	7,28	723	48,75	4	4,2 L	450,0 l
> 500	$\leq 600$	64	4,32	787	53,07	6	6,4 L	408,5 l
> 600	$\leq 700$	73	4,92	860	57,99	8	8,7 L	634,8 l
> 700	$\leq 800$	58	3,91	918	61,90	10	11,1 L	644,4 l
> 800	$\leq 900$	63	4,25	981	66,15	13	14,9 L	941,4 l
> 900	$\leq 1 000$	45	3,03	1 026	69,18	15	17,6 L	794,1 l
> 1 000	$\leq 1 600$	212	14,30	1 238	83,48	18	22,0 L	4 653,7 l
> 1 600	$\leq 4 000$	211	14,22	1 449	97,71	29	40,8 L	8 618,3 l
> 4 000		34	2,29	1 483	100,0	29	40,8 L	1 388,7 l

**Tabla 4. Media por provincia de CCS y SCS**

Categoría	#	CCS ( $10^3$ células/ml)	SCS
Pinar del Río	394	859,2 $\pm$ 76,1	3,46 $\pm$ 0,15
Artemisa	111	888,3 $\pm$ 103,5	4,78 $\pm$ 0,22
La Habana	82	952,7 $\pm$ 135,9	4,89 $\pm$ 0,26
Mayabeque	7 892	1 035,7 $\pm$ 16,8	4,80 $\pm$ 0,03
Matanzas	505	905,1 $\pm$ 63,8	4,30 $\pm$ 0,11
Villa Clara	29	448,8 $\pm$ 27,7	5,10 $\pm$ 0,09
Sancti Spiritus	161	778,3 $\pm$ 105,5	3,48 $\pm$ 0,23
Camagüey	365	306,3 $\pm$ 29,8	2,43 $\pm$ 0,14