



CALIDAD DE LECHE

CÉLULAS SOMÁTICAS Y CALIDAD DE LA LECHE

M.V. MANUEL G. JARAMILLO V.
Departamento de Asistencia Técnica, COLANTA

ABSTRACT



The consumers and the international market demand milk products of best quality. The somatic cells are white cells, which arrive to the mammary gland as an answer to the aggression mainly of biologic type. Their account is considered as a more objective parameter to evaluate the milking and the udder's care. Milk quantity is affected by different factors and high amounts are related to enormous economic lost for producers and industry.

RESUMEN



Los consumidores y el mercado internacional exigen productos lácteos de óptima calidad. Las células somáticas de la leche son leucocitos que acuden a la glándula mamaria como respuesta a las agresiones, principalmente de tipo microbiológico. Sus conteos son considerados como los parámetros más objetivos para evaluar el ordeño y los cuidados de la ubre bovina. La cantidad en la leche depende de factores diferentes, y los altos conteos están relacionados con enormes pérdidas económicas para los productores y la industria láctea.

Palabras claves: calidad, somáticas, conteos, mastitis, pérdidas económicas.



CÉLULAS SOMÁTICAS Y CALIDAD DE LA LECHE

La internacionalización de la economía exige al sector lechero la producción, industrialización y comercialización eficiente y competitiva de la leche y sus derivados en óptimas condiciones de higiene, para ofrecer a los consumidores productos seguros y de alta calidad microbiológica y composicional.

Introducción

La internacionalización de la economía exige al sector lechero la producción, industrialización y comercialización eficiente y competitiva de la leche y sus derivados en óptimas condiciones de higiene, para ofrecer a los consumidores productos seguros y de alta calidad microbiológica y composicional.

En muchos países la calidad higiénica es un parámetro considerado para el sistema de pago; el Recuento de Bacterias Totales y el Conteo de Células Somáticas (CCS) son los criterios más comunes para medirla (9). Una buena salud de la ubre es esencial para la producción de leche de calidad, y el CCS es el parámetro más aceptado para valorarla en hatos, cooperativas lecheras, regiones y países (19).

El presente artículo pretende describir la relación entre las células somáticas y la calidad de la leche.

¿Qué son las Células Somáticas?

Son las células que se difunden desde la sangre a los tejidos y conductos de la glándula mamaria, como respuesta inflamatoria defensiva a una agresión

traumática o, en la mayoría de los casos, infecciosa. Aproximadamente el 98% de esas células son leucocitos y el 2% son células epiteliales de descamación por envejecimiento.

Los leucocitos como los macrófagos, neutrófilos y linfocitos conforman la mayoría de los CCS de la leche. Los porcentajes promedios del total en una ubre sana son: neutrófilos, 15%; linfocitos, 25% y macrófagos, 60% (4). Sin embargo, ante una infección cambia el número y proporción de leucocitos, siendo más del 95% neutrófilos (10).

Los conteos celulares en leche de vacas menores a 200.000 cél/ml son considerados fisiológicamente normales, mientras que los mayores a 300.000 cél/ml generalmente indican la presencia de inflamación. Las normas para CCS en la leche, aceptables legalmente en los países de la Comunidad Europea varían desde 400.000 cél/ml, y hasta 750.000 cél/ml en los Estados Unidos (19). Los límites de rechazo de la leche en algunos países son: 400.000 cél/ml en Dinamarca y Holanda; 500.000 cél/ml en Francia, Irlanda y Polonia; 750.000 cél/ml en Australia, Canadá, Finlandia y Noruega; 1.000.000 cél/ml en Estados Unidos y Japón (9).



Las células somáticas son las células que se difunden desde la sangre a los tejidos y conductos de la glándula mamaria, como respuesta inflamatoria defensiva a una agresión traumática o, en la mayoría de los casos, infecciosa.

La leche de cuartos enfermos puede tener varios millones de cél/ml dependiendo de la extensión del proceso inflamatorio. Aunque CCS elevados de forma persistente se han asociado a infecciones por estafilococos, lo cierto es que también el 40% de las mastitis por organismos medioambientales tienden a la cronicidad.



Los CCS tienen tres usos extensos:

- Monitoreo de la prevalencia de mastitis en los hatos.
- Indicador de la calidad de la leche cruda para los procesadores.
- Indicador indirecto de las condiciones higiénicas de producción en los hatos (19).

Factores que Afectan los CCS

1. Factores Fisiológicos

El CCS es alto en las dos primeras semanas de lactancia; decrece durante la lactancia media y aumenta al final de la misma. El número de la lactancia como tal no influye significativamente sobre el CCS; si las vacas más viejas muestran altos CCS es por reflejo de la historia individual de mastitis (4).

2. Factores Causantes de Mastitis

La leche de cuartos enfermos puede tener varios millones de cél/ml dependiendo de la extensión del proceso inflamatorio. Aunque CCS elevados de forma persistente se han asociado a

infecciones por estafilococos, lo cierto es que también el 40% de las mastitis por organismos medioambientales tienden a la cronicidad. En un hato típico con problemas de mastitis por organismos medioambientales se observa periódicamente marcadas oscilaciones con subidas y bajadas de los CCS del tanque (13). Así mismo, se puede observar cómo un cuarto sano pasa de 200.000 cél/ml a 14 millones ante una infección aguda por enterobacterias; mientras que otro con afección crónica por *Staphylococcus aureus* puede tener hoy 300.000 cél/ml y mañana dos millones sin ningún cambio aparente a simple vista (1).

3. Estrés

Cambios como el aislamiento de un individuo, mezcla de grupos de vacas o acosamiento por perros han incrementado el CCS en ausencia de mastitis (11). El estrés puede afectar el CCS, entre otros factores, por la inmunosupresión, con la consecuencia de riesgo aumentado para nuevas infecciones intramamarias (efecto indirecto) o por exacerbación de infecciones latentes (efecto directo) (4).



Las prácticas de control de mastitis reducen CCS, sus efectos secundarios que manifiestan la eliminación de casos mastíticos y la prevención de nuevas infecciones de la ubre.

4. Tamaño del Hato

CCS bajos pueden ser más difíciles de obtener consistentemente en hatos pequeños debido a que una sola vaca puede tener mayor impacto sobre la leche total; en hatos grandes ocurre una considerable dilución de una sola vaca afectada por mastitis (18). Adicionalmente, en muchos casos en explotaciones con poco ganado de ordeño, si el promedio del número de partos es alto y los días en lactancia también, será muy difícil obtener CCS aceptables (1).

5. Estación del Año

El promedio de células somáticas en los tanques de leche de los hatos aumenta en Estados Unidos entre 75.000 y 150.000 en los meses de verano. Esto podría explicarse porque el calor provoca estrés en las vacas y disminuye sus sistemas inmunes, y también el estiércol caliente (fuente de infección) permite la multiplicación más rápida de las bacterias (12).

6. Condición Corporal

Se sabe que vacas excesivamente gordas en el parto no consiguen que sus células blancas migren fácilmente desde los vasos sanguíneos a la ubre. Ante la misma bacteria, con idéntica presión de

infección, unas vacas con un tres de condición corporal movilizan entre 10 a 12 millones de cél/ml, mientras que otras con un 4 ó 4,5, solamente "bajan" 600.000 cél/ml (1).

7. Genética

La prueba de la relación entre el CCS y la presencia de mastitis clínica la dan algunos estudios, la mayoría realizados por países escandinavos, que han estimado una correlación genética medianamente alta, alrededor del 70%. Este valor sugiere que hay una relación de orden genético entre la presencia de mastitis clínica y el CCS y que este último puede utilizarse como criterio de selección (2). Así, la selección genética de vacas con bajos CCS y la eliminación de toros con hijas predispuestas a altos CCS se ha propuesto como un método para reducir la incidencia de mastitis (10).

8. Manejo

Las prácticas de control de mastitis reducen CCS, sus efectos secundarios que manifiestan la eliminación de casos mastíticos y la prevención de nuevas infecciones de la ubre (11).

9. Momento del Ordeño

El CCS tiende a ser mayor en el ordeño de la tarde

que en el de la mañana; esta variación se debe a la diferencia del volumen de leche producida en ambos ordeños (15).

10. Factores Técnicos

Puede presentarse diferencias menores, relativamente sin importancia, debidas al tipo de muestra, método del conteo, almacenamiento y transporte de las muestras (4, 11).

Métodos de Medida

El método de referencia en el orden mundial es el Conteo Directo en Microscopio, dispendioso cuando se evalúan varias muestras. El método del Coulter Counter o conteo de partículas no es siempre comparable al conteo directo en microscopio y al Fossomatic. Este último, llamado también método fluoro-opto-electrónico, opera de acuerdo con el principio de fluorescencia óptica y para su calibración es necesario el uso de muestras de leche cuyo conteo celular haya sido por el método directo con microscopio (5, 7). Otros métodos desarrollados más recientemente se basan en la citometría de flujo, e incluyen el Somascope (Holanda), Somacount (Estados Unidos) y Anadis SCC 500 (Francia) (17).

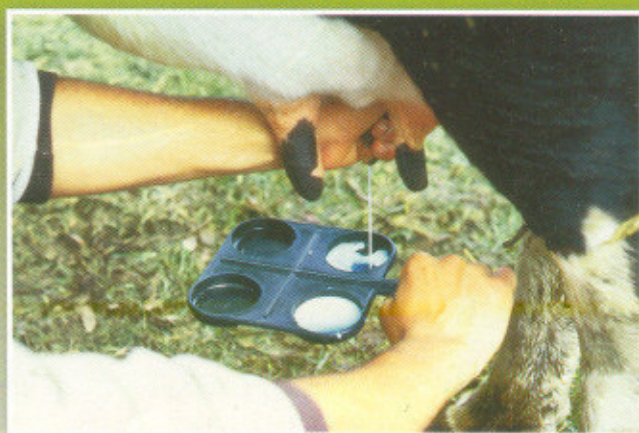
El método cualitativo más comúnmente empleado es la Prueba California de Mastitis (CMT, siglas en inglés), cuya relación aproximada con el CCS es como sigue (16):

CMT	CCS (X 1.000)
Negativo	100
1	300
1	900
3	2.700
Clínica	8.100

Interpretación de los Conteos de Células Somáticas

Individualmente y en líneas generales, valores continuos menores de 300.000 cél/ml son compatibles con la ausencia de infección mamaria (menos de 100.000 cél/ml para las vacas de primera lactancia) y, por el contrario, recuentos celulares superiores a 800.000 cél/ml se asocian con una infección persistente. Los valores de referencia de

Individualmente y en líneas generales, valores continuos menores de 300.000 cél/ml son compatibles con la ausencia de infección mamaria (menos de 100.000 cél/ml para las vacas de primera lactancia) y, por el contrario, recuentos celulares superiores a 800.000 cél/ml se asocian con una infección persistente.



CCS recomendados por varios autores para vacas individuales se detallan a continuación (13):

- Más de 85% de vacas con CCS menores de 300.000 (satisfactorio).
- Menos de 5% de vacas con CCS mayores de 800.000 (satisfactorio).
- Menos de 70% de vacas con CCS menores de 300.000 (indeseable).
- Más de 95% de vacas en primera lactancia con CCS menores de 300.000 (satisfactorio).

En leche total, los conteos por debajo de 400.000 cél-som/ml son típicos de los hatos que poseen buenas prácticas de manejo, pero que no realizan un énfasis en particular en el control de la mastitis; los que poseen un programa de control efectivo de esta enfermedad tienen en forma consistente CCS por debajo de 100.000 (20). De otra parte, los conteos celulares bajos no excluyen la ocurrencia de casos de mastitis, debido a que la leche de vacas con mastitis aguda no se envía a la planta

procesadora (6). Conteos celulares superiores a 500.000 cél/ml indican que mínimo un tercio de las glándulas mamarias se encuentran afectadas y que la pérdida de leche, debido a mastitis subclínica, es mayor del 10% (20). En las universidades de Pensylvania y de Cornell, en los Estados Unidos, se comparó el CCS en muestras compuestas de leche con porcentajes de vacas infectadas, encontrándose lo siguiente (15, 18):

CCS	% DE VACAS INFECTADAS	
	Pensylvania	Cornell
0 a 90.000	6	5
100.000 a 199.000	17	12
200.000 a 299.000	34	33
300.000 a 399.000	45	38
400.000 a 499.000	51	58
500.000 a 599.000	67	53
Superior a 600.000	79	61



En la leche total, los conteos por debajo de 400.000 cél-som/ml son típicos de los hatos que poseen buenas prácticas de manejo.

Efectos sobre la Calidad y Cantidad de Leche

Los altos CCS reducen niveles de sólidos totales, caseína, lactosa y grasa, y aumentan cloruros y proteínas séricas, tal como se observa en la siguiente tabla (3):

PARÁMETROS	CCS NORMAL (%)	CCS ALTO (%)	VARIACIÓN (%)
Sólidos Totales	13,1	12,0	-8
Lactosa	4,7	4,0	-15
Grasa	4,2	3,7	-12
Cloruros	0,091	0,147	+61
Proteína Total	3,6	3,6	--
Caseína	2,8	2,3	-18
Proteínas Séricas	0,8	1,3	+62

En cuanto a la cantidad de leche, estudios realizados en la Universidad de Guelph de Canadá, demostraron que la producción de leche por hatillo disminuyó a medida que aumentó el recuento celular, así (18):

CCS	PÉRDIDA DE PRODUCCIÓN (%)
Menos de 300.000	0 a 2,5
300.000 a 500.000	2,5 a 7,5
500.000 a 800.000	7,5 a 15
Más de 800.000	15 a 25

Consecuencias para la Industria

Investigaciones realizadas en los últimos años han establecido una clara relación entre los CCS de tanques y la calidad de la leche con propósito de procesamiento. La inflamación de la glándula mamaria y las alteraciones en la secreción conducen a cambios en la composición y en las propiedades físico-químicas de la leche. Cambios que son significativos desde el punto de vista tecnológico y nutricional. En función del número de células somáticas, la composición de la leche, la actividad enzimática, el tiempo de coagulación y el rendimiento, así como la calidad de los productos, se ven afectados negativamente (8). Por eso, una leche con 600.000 cél/ml produjo un queso con 0,5% menos de grasa; 0,4% menos de proteína y 0,9% menos de sólidos totales, que otro hecho de leche con 100.000 cél/ml. Así mismo, incrementos de 100.000 a 900.000 cél/ml se han asociado con disminuciones del 11% en la eficiencia del rendimiento del queso, debido a los bajos contenidos de caseína y grasa (21).

Conclusiones

De acuerdo con la literatura revisada se comprueba, una vez más, los nefastos efectos de la mastitis bovina, su indicador cuantitativo, y los altos conteos de células somáticas sobre la calidad y la cantidad de leche. Las altas pérdidas económicas para los productores y la industria procesadora, y la necesidad de satisfacer plenamente al consumidor con productos lácteos de óptima calidad, obligan a que cada eslabón de la cadena, desde la finca hasta el consumidor final, asuma las responsabilidades que les compete con la mayor eficacia posible.

Bibliografía

1. BERTRAND BASCHWITZ, G. Valoración económica del RCS en los programas de control de mamitis. En: Frisona Española. (Ene.-Feb. 1997); p. 108 - 112.
2. BIANCA S., A. y Stella, A. Células somáticas y producción. En: Frisona Española. (Jul.-Ago 1998); p. 90 - 92.
3. BRUHN, J. C. Effect of somatic cells on milk composition. Extension Food Technologist, U. C. Davis, 1983.
4. HAMANN, J. Somatic cells: factors of influence and practical measures to keep a physiological level. Mastitis En: Newsletter. No. 21 (1996); p. 9 - 11.
5. HEESCHEN, W. H. Recommended methods for somatic cell counting in milk. Mastitis. En: Newsletter No. 16 (1991); p. 2.
6. HEESCHEN, W. H. Somatic cells in milk. Aspects of quality, hygiene and mastitis control. Mastitis. En: Newsletter No. 18 (1993); p. 9.
7. HEESCHEN, W. H. y Ubben, H. Counting somatic cells in milk: International IDF standard approved as a final standard. Mastitis. En: Newsletter No. 20, (1995); p. 14 - 17.
8. HEESCHEN, W. H. Higiene y seguridad de la leche en los mercados europeos e internacionales: 1a. parte. En: Industrias Lácteas Españolas (Mar. 1998); p. 55 - 64.
9. HEESCHEN, W. H. Higiene y seguridad de la leche en los mercados europeos e internacionales: 2a. parte. En: Industrias Lácteas Españolas (Abr. 1998); p. 23- 31.
10. KEHRLI, M. E. y Shuster, D. E. Factors affecting milk somatic cells and their role in health of the bovine mammary gland. En: Journal Dairy Science No. 77 (1994); p. 619 - 627.
11. LESLIE, K. E. Somatic cells count: interpretation for individual cows.[on line]: <<http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/livestock/dairy/facts/84-012.htm>>, marzo 30 de 1999.
12. LINN, D. Cómo mantener las células somáticas bajas y las producciones de leche altas. En: Hoard's Dairyman en español. (Ago. 1998); p. 484 - 485.
13. MARCO, J. C. y Escobal, Y. Mamitis y otros aspectos ligados a la producción de leche de calidad. En: Frisona Española No. 92, (1996); p. 108 - 117.
14. Mastitis. [on line]: <<http://www.afns.ualberta.ca/dairy/dp472-8h.htm>>, marzo 30 de 1999.
15. PHILPOT, W.N., Nickerson, S.C. Mastitis: El Contraataque. 1993, págs. 47-52.
16. Recuento de células somáticas. [on line]: <<http://www.exopol.com/circulares/olcirc.html>>, marzo 30 de 1999.
17. REICHMUTH, J. New systems for somatic cells counts. Mastitis En: Newsletter No. 21, (1996); p. 16-19.
18. RODRÍGUEZ, G. Mastitis y calidad de la leche. Memorias 5o. Congreso Panamericano de la Leche. 1994, p. 45-61.
19. SMITH, K.L. Standards for somatic cells in milk: physiological and regulatory. Mastitis En: Newsletter No. 21, (1996); p. 7-9.
20. WATTIAUS, M.A. Mastitis: Prevención y detección. [on line]: <<http://babcock.cals.wisc.edu/bab/des/lacs/lac6/mastprev2.html>>, marzo 30 de 1999.
21. ZECCONI, A. Somatic cells and their significance for milk processing (technology). Mastitis En: Newsletter No. 21, (1996); p. 11-14.