



Pasteurización de leche de descarte en explotaciones lecheras

Dr. Jorge Alberto Elizondo-Salazar, Ph. D.

Profesor Catedrático, Universidad de Costa Rica

Facultad de Ciencias Agroalimentarias

Estación Experimental Alfredo Volio Mata

INTRODUCCIÓN

Obtener una cantidad óptima de leche de buena calidad, a un bajo costo, y lograr desarrollar animales que permitan cubrir las necesidades de reemplazo y crecimiento del hato, es el objetivo de toda explotación lechera; sin embargo, es inevitable que en las explotaciones se produzca un porcentaje de leche que no puede ser vendida ni consumida por el ser humano. A esta porción de leche se le denomina leche de desecho o de descarte, y es toda aquella que no es apta para el consumo humano, ya sea por su alta carga bacteriana, por contener algún tipo de antibiótico o por presentar cualquier otro tipo de contaminación (Wray y otros, 1990).

La leche de descarte puede generar grandes pérdidas económicas al productor; además de crear una serie de problemas de manejo y un eventual riesgo de contaminación al ambiente cuando se dispone de ella inadecuadamente. En un estudio realizado en los Estados Unidos, se determinó que la leche de descarte osciló entre los 22 y 62 kg por vaca por año (Blosser, 1979). En nuestro país, Campos y Elizondo (2014) realizaron un estudio en una finca lechera con 142 vacas en ordeño y determinaron que en un periodo de cuatro meses la leche de desecho que produjo cada vaca varió entre 9 y 723 kg, para un total de 18690 kg en toda la lechería. Esta cantidad a un precio de \$300/kg representa \$5607000.

La leche de descarte puede ser empleada para alimentar terneras en crecimiento, como una alternativa al uso de leche entera o de lactoreemplazador. Sin embargo, existen muchas dudas respecto a esta práctica, ya que gran número de científicos y nutricionistas aprueban su uso y la describen como un producto de alta calidad, mientras que otros argumentan que es un peligro latente para las terneras, ya que las bacterias pueden generar resistencia a los antibióticos presentes en la leche y, por lo tanto, salvo muy pocas excepciones, recomiendan utilizarla (Rojas y Elizondo, 2011).

TIPOS DE LECHE DE DESCARTE

La leche de descarte se puede clasificar en tres grandes categorías (Kesler, 1981):

1. **Leche proveniente de vacas tratadas con antibióticos:** Se estima que entre 2 y 55% de las lactancias incluyen infecciones relacionadas con la mastitis, y en la mayoría de los casos, las vacas son tratadas con antibióticos (Kelton y otros, 1998). Diversos autores han demostrado que terneras que reciben leche de desecho presentan parámetros de crecimiento muy similares a aquellas que son alimentadas con leche fresca o reemplazadores de leche (Loveland y otros, 1983; Langford y otros, 2003). Los antibióticos presentes en la leche pueden actuar como promotores de crecimiento, sin embargo existe toda una controversia ligada a este hecho, pues se cree que puede generar lentamente algún grado de resistencia en las poblaciones bacterianas y no se sabe por cuánto tiempo puede persistir esa resistencia después de que las terneras hayan consumido este tipo de leche.
2. **Leche mastítica de vacas no tratadas con antibióticos y leche con altas cargas bacterianas:** La leche mastítica es aprovechada por muchos productores ya que puede representar una fracción importante de la producción total en una lechería. El uso de estos tipos de leche ha sido visto con precaución, debido a la alta carga de microorganismos patógenos que puedan contener. Sin embargo, Kesler (1981) hace referencia a que varios estudios revelan que los parámetros de crecimiento de terneras alimentadas con este tipo de leche, se mantienen muy similares con respecto a terneras alimentadas con leche normal.
3. **Calostro de desecho:** A pesar de que no es considerado una leche de desecho como tal, debido a su alta concentración de nutrientes e inmunoglobulinas, puede considerarse como una muy buena opción para utilizarse en terneras de mayor edad.

Alimentar leche de descarte a las terneras puede ofrecer una serie de ventajas, además del ahorro económico. Por ejemplo, el contenido de sólidos de una mezcla de calostro y leche de transición puede oscilar entre 16 y 18%, y

producir buenas ganancias de peso en las terneras (Foley y Otterby, 1978; Davis y Drackley, 1998; Kehoe y otros, 2007). La composición nutricional del calostro, leche de transición y leche entera se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química del calostro, leche de transición y leche entera bovina.

Nutrientes	Calostro (ordeño posparto)			Leche
	1	2	3	
Sólidos totales, %	23,90	17,90	14,10	12,50
Grasa, %	6,70	5,40	3,90	3,60
Proteína total, %	14,00	8,40	5,10	3,20
IgG, g/dL	3,20	2,50	1,50	0,10
Lactosa, %	2,70	3,90	4,40	4,90
Calcio, %	0,26	0,15	0,15	0,13
Potasio, %	0,14	0,13	0,14	0,15

Adaptado de Davis y Drackley (1998).

En el estudio realizado por Campos y Elizondo (2014) se determinó que de los 18690 kg de leche de descarte producida en los cuatro meses que duró el estudio, 71% correspondió a leche mastítica con o sin antibiótico, 23% a leche de transición, 5% a leche con antibióticos para el tratamiento de enfermedades distintas a la mastitis y 1% a calostro de desecho. También se pudo determinar que del total de leche producida en la lactancia de los animales, la leche de desecho correspondió al 2,0% para animales de primer parto, 2,7% para animales de segundo y tercer parto, 3,3% para animales de cuarto parto y 3,4% para animales de cinco o más partos, y se estableció además que la mayor cantidad de leche de desecho se obtuvo durante el último tercio de la lactancia.

PASTEURIZACIÓN

Pese a la ventaja económica que puede representar la utilización de leche de descarte en la alimentación de reemplazos de lechería, muchos productores no consideran su utilización por temor a incrementar la incidencia de novillas pariendo con mastitis o con algún cuarto ciego, lo cual es muy común con este tipo de líquido cuando las terneras permanecen agrupadas y se pueden amamantar entre ellas, aumentando la incidencia de mastitis en estos animales cuando paren por primera vez. Esto tiene que ver con la alta carga bacteriana y, por consiguiente, con el riesgo de transmisión de agentes patógenos a los animales jóvenes. Algunos de los patógenos que pueden ser transmitidos a través de la leche de desecho incluyen *Mycobacterium avium* subsp. *Paratuberculosis*, *Salmonella* sp., *Mycoplasma* sp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter*

sp., *Mycobacterium bovis*, *Enterobacter* sp., *Staphylococcus* sp., y *E. Coli*, entre otras (Lovett y otros, 1983; Streeter y otros, 1995; Selim y Cullor, 1997; Stewart y otros, 2005; Elizondo y Heinrichs, 2008). Por esta razón, los productores deben tener precaución al alimentar este tipo de leche a las terneras, especialmente cuando las condiciones de manejo y almacenamiento no son las adecuadas.

Las bacterias pueden afectar la salud de las terneras de varias maneras. Las bacterias pueden ser absorbidas directamente hacia el torrente sanguíneo, lo que puede causar una septicemia, también pueden provocar diarrea en las terneras, causando una pérdida masiva de agua corporal, acompañada de una gran pérdida de electrolitos (sodio, cloro y potasio) y de otros nutrientes como proteínas, carbohidratos y grasas. La aparición de diarrea en terneras puede darse de forma abrupta y aguda, ocasionando que el animal se deshidrate rápidamente lo que puede provocarle la muerte. La carga bacteriana en la leche está dada en función de diversos factores, entre ellos el contenido microbiano inicial en la leche obtenida de la vaca, la limpieza del equipo utilizado para recoger la leche, la limpieza del equipo y utensilios utilizados para almacenar la leche antes de alimentarlo a las terneras, el tiempo de almacenamiento (tiempo entre el ordeño y la alimentación), la temperatura a la que se almacena, y la exposición a fuentes bacterianas (heces, moscas, orina, pelos, etc.).

Una estrategia para disminuir la carga bacteriana y poder utilizar este tipo de leche es mediante la pasteurización (Elizondo y otros, 2010). Existen básicamente dos tipos de pasteurización: 1) Baja temperatura-tiempo largo

(pasteurización en bache) y 2) Alta temperatura-tiempo corto. En el primer tipo, un volumen dado de leche se calienta en un recipiente donde la leche es agitada a una temperatura de 63°C durante un lapso de 30 minutos. El segundo tipo de pasteurización, es un sistema de flujo continuo, en el cuál la leche fluye dentro de un tubo en forma de espiral y es calentada a 72°C durante un lapso de 15 segundos (Elizondo y otros, 2016).

Existe en la actualidad una serie importante de pasteurizadores que pueden utilizarse eficientemente en cualquier explotación lechera. Hay mucha variabilidad con respecto a su capacidad, versatilidad (algunos son estacionarios otros son móviles) y precio. Es importante considerar que el costo de oportunidad de utilizar la leche de desecho es significativo, pues muchas veces el productor no lo considera como una pérdida. Si se suministra normalmente leche entera fresca a las terneras, la leche de desecho que se produce simplemente se tendrá que descartar. En el caso de fincas que utilizan reemplazadores lácteos,

se debe considerar el posible ahorro que el productor obtendría al eliminar o disminuir la compra de éstos. Por lo tanto, invertir en este tipo de equipo garantiza una pronta recuperación de la inversión; sin embargo, es importante considerar las razones por las cuales existe la leche de desecho, para tratar de minimizar la cantidad que se produce.

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Investigaciones diseñadas para determinar la efectividad de la pasteurización sobre microorganismos específicos han demostrado que los tipos de pasteurización descritos anteriormente destruyen patógenos comunes como *Mycobacterium avium* ssp. *Paratuberculosis*, *Salmonella* spp., *Mycoplasma* spp., *E. coli* y *Staphylococcus aureus* (Stabel y otros, 2004). En el Cuadro 2 se observa la importante reducción de microorganismos que se dio al pasteurizar la leche en un experimento llevado a cabo en seis fincas lecheras.

Cuadro 2. Conteo bacterial (UFC/mL) antes y después de la pasteurización en 6 fincas lecheras

	Muestras	Promedio	Media	Moda	Max	Min
Conteo estándar de placa						
Antes	147	64 712	8 000	250 000	658 000	240
Después	147	5 877	80	0	250 000	0
Coliformes						
Antes	147	900	200	20	47 080	0
Después	147	62	0	0	4 500	0
No-Coliformes						
Antes	147	28 420	0	0	250 000	0
Después	147	7	0	0	660	0

UFC: Unidades formadoras de colonias.

Adaptado de Elizondo y otros (2010).

Es importante reconocer que pasteurización no es esterilización y que la descontaminación bacteriana de la leche no es mágica y el simple hecho de pasteurizarla no significa que imposibilita a las bacterias para volverla a poblar. De aquí la importancia del manejo de la leche después de la pasteurización, ya que no tiene sentido pasteurizar leche de desecho para luego manejarla inadecuadamente y que el producto que se le va a suministrar a las terneras vaya a estar más contaminado que la carga bacteriana inicial (Elizondo y Heinrichs, 2008). Esta recomendación también aplica a la leche tratada con antibiótico, ya que pese a que pueda ser más difícil de contaminar por su carga de antibiótico, no está exenta de poder convertirse en dañina por un inadecuado manejo y almacenamiento. El desempeño de terneras alimentadas con

leche pasteurizada ha sido tan eficiente como cuando se alimentan con leche normal sin pasteurizar.

Por último, la utilización de este producto debe ser hecha con juicio, ya que dependiendo del grado de infección de las vacas con mastitis, es posible encontrar leche con altas cargas bacterianas y secreciones purulentas. Aquí es donde entra en juego el sentido común, ya que bajo ninguna circunstancia se puede promover el uso de una leche que a simple vista se note con contenido purulento o sanguinolento. Aunado a esto, se debe tener presente que la leche de descarte no debe suministrarse a terneras en su primer día de nacidas, debido a la gran permeabilidad de la pared intestinal (Kesler, 1981).

CONSIDERACIONES FINALES

La leche de descarte puede representar grandes volúmenes en muchas lecherías y puede ser considerada como un alimento de alta calidad para ser suministrada a las terneras. Sin embargo, preocupaciones por su alto contenido bacteriano y por poderse convertir en un transmisor de enfermedades han desmotivado su uso. Sin embargo, la pasteurización representa una excelente alternativa para reducir la carga bacteriana y disminuir así la incidencia de diarreas y transmisión de enfermedades a nivel de finca. Peso a ello, la higiene en el ordeño, manipulación, almacenamiento y alimentación es el primer punto de control para evitar un excesivo crecimiento bacteriano.

BIBLIOGRAFÍA

- BLOSSER, T.H. 1979. Economic losses from and the national research program on mastitis in the United States. *J. Dairy Sci.* 62:119-127.
- CAMPOS-GRANADOS, C., ELIZONDO-SALAZAR, J. 2014. Cuantificación de la leche de desecho y análisis económico de su no utilización en una finca lechera de altura. *Nutrición Animal Tropical.* 8(1):30-43.
- DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. 1998. The development, nutrition, and management of the young calf. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- ELIZONDO-SALAZAR, J.; HEINRICH, A.; GELSINGER, S. 2016. Pasteurization of non-saleable milk. The Pennsylvania State University. Fact Sheet DSE 2013-187. 10 p.
- ELIZONDO-SALAZAR, J.; HEINRICH, J. 2008. Make handling of post-pasteurized waste milk a priority. *Progressive Dairyman.* 22(8):52-53.
- ELIZONDO-SALAZAR, J.; JONES, C.; HEINRICH, A. 2010. Evaluation of calf milk pasteurization systems on six Pennsylvania dairy farms. *J. Dairy Sci.* 93:5509-5513.
- FOLEY, J.A.; OTTERBY, D.E. 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. *J. Dairy Sci.* 61:1033-1060.
- KEHOE, S.I.; JAYARAO, B.M.; HEINRICH, A.J. 2007. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pennsylvania dairy farms. *J. Dairy Sci.* 90:4108-4116.
- KELTON, D.F.; LISSEMORE, K.D.; MARTIN, R.E. 1998. Recommendations for recording and calculating the incidence of selected clinical diseases in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81:2502-2509.
- KESLER, E.M. 1981. Feeding mastitic milk to calves: review. *J. Dairy Sci.* 64:719-723.
- LANGFORD, F.M.; WEARY, D.M.; FISHER, L. 2003. Antibiotic resistance in gut bacteria from dairy calves: A dose response to the level of antibiotics fed in milk. *J. Dairy Sci.* 86:3963-3966.
- LOVELAND, J.; KESLER, E.M.; DOORES, S. 1983. Fermentation of a mixture of waste milk and colostrum for feeding young calves. *J. Dairy Sci.* 66:1312-1318.
- LOVETT, J.; FRANCIS, D.W.; HUNT, J.M. 1983. Isolation of *Campylobacter jejuni* from raw milk. *Appl. Environ. Microbiol.* 46:459-462.
- ROJAS, G., ELIZONDO-SALAZAR, J. 2011. Utilización de la leche de desecho para la alimentación de terneras de lechería. *Revista ECAG Informa.* 56: 62-65.
- SELIM, S.A.; CULLOR, J.S. 1997. Number of viable bacteria and presumptive antibiotic residues in milk fed calves on commercial dairies. *J. Amer. Vet. Assoc.* 211:1029-1035.
- STEWART, S.; GODDEN, S.; BEY, R.; RAPNICKI, P.; FETROW, J.; FARNSWORTH, R.; SCANLON, M.; ARNOLD, Y.; CLOW, L.; MUELLER, K.; FERROUILLET, C. 2005. Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. *J. Dairy Sci.* 88:2571-2578.
- STREETER, R. N.; HOFFSIS, G. F.; BECH-NIELSEN, S.; SHULAW, W. P.; RINGS, D. M. 1995. Isolation of *Mycobacterium paratuberculosis* from colostrum and milk of subclinically infected cows. *Am. J. Vet. Res.* 56:1322-1324.
- STABEL, J. R., S. HURD, L. CALVENTE, AND R. F. ROSENBUSCH. 2004. Destruction of *Mycobacterium paratuberculosis*, *Salmonella* spp., and *Mycoplasma* spp. in raw milk by a commercial on-farm high-temperature, short-time pasteurizer. *J. Dairy Sci.* 87:2177-2183.
- WRAY, C., FURNISS, S., BENHAM, C. 1990. Feeding antibiotic-contaminated waste milk to calves on physical performance and antibiotic sensitivity of gut flora. *Br. Vet. J.* 146: 80-87. ■