

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL AGUA ELECTROLIZADA EN CIRCUITOS DE ORDEÑO DE EXPLOTACIONES DE VACUNO LECHERO
Bartolomé, D.; Posado, R.; Rodríguez, L.; Bueno, F; Olmedo, S; García, J.J.; Martín-Diana, A.B.

Instituto Tecnológico Agrario, Junta de Castilla y León.
Finca Zamadueñas. Ctra. Burgos Km.119. 47071 Valladolid
E-mail: ita-barrodda@itacyl.es

INTRODUCCION

Los consumidores de leche requieren leche saludable, segura, libre de contaminación y sin olores desagradables. La industria lechera también demanda a los productores que la leche alcance ciertos estándares. Por tanto, las explotaciones deben dirigir sus esfuerzos a producir leche de calidad, entendiéndose como tal la que proviene del ordeño de vacas sanas, bien alimentadas y que reúne las siguientes características: libre de gérmenes patógenos, mínimo de gérmenes saprófitos, libre de residuos químicos e inhibidores, mínimo de células somáticas y adecuadas condiciones organolépticas.

La calidad de leche óptima en las explotaciones se logra con procedimientos de ordeño bien estructurados y buena higiene en general. Después del ordeño, el equipo contiene residuos de la leche líquida y películas finas de leche secadas por el aire, que pueden eliminarse fácilmente aclarándolo con agua. Sin embargo, la limpieza incluye no sólo la eliminación de cualquier material no deseado después del ordeño, sino también, la de los microorganismos. Para ello, hay que combinar cuatro factores importantes: fuerza mecánica, calor, tiempo de contacto y agentes de limpieza. Respecto a éstos últimos, suelen emplearse detergentes y desinfectantes, aunque la mayoría de las veces se combinan ambos. Los detergentes pueden ser alcalinos o ácidos. Los alcalinos se suelen usar como detergente principal y suelen estar formados de cloro o componentes del cloro. Los ácidos se usan para eliminar las "piedras de leche", generalmente, una vez a la semana.

El uso inadecuado de ciertos desinfectantes químicos puede alterar gravemente el medio ambiente. Debido a consideraciones de seguridad en su manejo y de impacto ambiental, es previsible que en los próximos años su empleo disminuya.

Las soluciones de agua electrolizada representan el mayor avance en relación a la desinfección, presentándose como una alternativa eficaz y ecológica. Existen datos de su empleo como desinfectante en la industria alimentaria (Huang et al., 2008), de los pezones de la ubre en granjas de vacuno lechero (Yoshifumi, 2003) y de un sistema piloto de tuberías de ordeño creado a escala en el laboratorio (Walker et al., 2005a, 2005b), revelándose como un agente eficaz en programas de lavado superiores a los siete minutos y medio de duración. Sin embargo, no se han encontrado resultados referidos a explotaciones de vacuno lechero en funcionamiento.

El objetivo de este ensayo fue evaluar la eficacia del agua electrolizada como agente de limpieza y desinfección del circuito de ordeño y del tanque de refrigeración en una granja de vacuno lechero, comparada con detergentes químicos convencionales.

MATERIAL Y METODOS

El ensayo fue realizado en otoño de 2010, entre los meses de septiembre y noviembre, en una explotación de vacuno lechero con equipo propio de fabricación de agua electrolizada que está ubicada en el municipio leonés de Saelices de Payuelo.

El agua electrolizada es generada a través de un proceso de electrólisis diafragmática controlada, dando como resultado en el ánodo una solución oxidante, que ha perdido iones de hidrógeno y de sodio, denominada Anolyte (Redox: +900 mV, pH= 7,00), y en el cátodo tenemos una solución reductora, con exceso de sodio e hidrógeno, o Catolyte (Redox: -835mV, pH=11,00).

El programa de lavado aplicado utilizando la tecnología del agua electrolizada siguió los pasos del proceso normal. Primero se realizó un proceso de limpieza, seguido de una desinfección del sistema de ordeño (circuitos y tanque de refrigeración) dividido en varias fases: prelavado con Anolyte, lavado con Catolyte y aclarado final, de nuevo, con Anolyte.

No se modificó la duración habitual del programa de lavado instaurado en la explotación. A la finalización del proceso, se recogieron muestras tanto, cuando el lavado se realizó con agua procedente del pozo de sondeo y la combinación de los detergentes Ultra® (detergente alcalino clorado con fosfatos) y Cidmax® (desincrustante ácido) de Delaval, como cuando éste se realizó con agua electrolizada (combinación de Anolyte y Catolyte).

Las muestras correspondientes al agua de lavado de las pezoneras y las tuberías de la sala de ordeño fueron recogidas siempre después del primer ordeño del día, en la unidad final del equipo y de la utilizada en el último aclarado del programa de lavado. Las muestras correspondientes al lavado del tanque de refrigeración fueron recogidas siempre en el tubo de desagüe del tanque y de la utilizada para el último aclarado del programa de lavado.

En ambos casos, para la recogida de muestras, se emplearon recipientes estériles de 1 litro de capacidad y se aplicaron protocolos de manipulación e higiene que aseguraban la no alteración de las mismas. La persona encargada se colocó guantes de látex, realizó la desinfección con alcohol de 96° de la boquilla de desagüe tanto de la unidad final del equipo de ordeño como del tanque de frío, posteriormente fue secado con papel absorbente y las muestras fueron recogidas tras la salida continua del agua inicial por un período de un minuto.

Las muestras fueron almacenadas inmediatamente en refrigeración y trasladadas así durante 104 Km hasta el laboratorio de la Estación Tecnológica de la Leche de Palencia (acreditado por ENAC 147/LE377), donde se realizaron análisis microbiológicos mediante la técnica de filtración para el recuento de microorganismos aerobios a 30°C (Método PNT-1-124), coliformes totales (Método PNT-1-125), *Escherichia coli* (Método PNT-1-126) y *Streptococcus* fecales (Método PNT-1-127). El volumen total de muestra analizada por determinación fue de 300 ml. para Coliformes totales, *Escherichia coli* y *Streptococcus* fecales. En el caso de aerobios mesófilos fue de 5 ml.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores medios obtenidos para los diferentes microorganismos analizados en las muestras de agua recogidas en función del producto empleado para la realización del lavado del circuito de ordeño y del tanque de refrigeración se muestran en la Tabla 1.

Como puede apreciarse en la tabla, para el lavado del circuito de ordeño no se detectó la presencia de los microorganismos contemplados en el análisis (aerobios, coliformes totales, *E. coli* y estreptococos fecales) en ninguno de los dos casos.

En el caso del tanque de refrigeración, los resultados obtenidos para los microorganismos aerobios mostraron una diferencia significativa tras el empleo de agua electrolizada con respecto al uso de Ultra® y Cidmax® de Delaval, ya que nunca fue detectada su presencia, hecho que siempre ocurrió en el caso del producto químico.

Por tanto, los resultados obtenidos fueron coincidentes con los presentados por Walker et al. (2005) en un sistema piloto de tuberías de ordeño creado a escala en el laboratorio, con la ventaja añadida de que provienen de una explotación real, lo que implicaría un reconocimiento de la eficacia del producto también en condiciones de campo.

Los resultados parecen indicar que el agua electrolizada mantiene la sanidad de los sistemas de ordeño de las explotaciones de vacuno lechero mejor que los detergentes químicos convencionales, además de ser un sistema medioambientalmente limpio y sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Huang, Y.R., Hung, Y., Hsu, S., Huang, Y., Hwang, D. 2008. Application of electrolyzed water in the food industry. *Food Control*, 19:329–345. ● Walker, S. P., Demirci, A., Graves, R.E., Spencer, S.B., Roberts, R.F. 2005a. Cleaning milking systems using electrolyzed oxidizing water. *Transactions of ASAE*, 48:1827–1833. ● Walker, S. P., Demirci, A., Graves, R. E., Spencer, S. B., & Roberts, R. F. 2005b. CIP cleaning of a pipeline milking system using electrolyzed oxidizing water. *International Journal of Dairy Technology*, 58 :65-73. ● Yoshifumi, H. 2003. Improvement of the electrolysis equipment and application of slightly acidic electrolyzed water for dairy farming. *Journal of the Japanese Society of Agricultural Machinery* 65:27–29.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Instituto Tecnológico Agrario, (código de proyecto: 2010-1284) y fondos FEDER.

Tabla 1. Valor medio (ufc/100ml) y error estándar encontrado para los diferentes microorganismos analizados en función del tipo de agua empleado para lavar el tanque de frío y el circuito de ordeño.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO				
LAVADO CIRCUITO	Aerobios	Coliformes totales	E. coli	Streptococos fecales
	Ultra® - Cidmax®	0	0	0
	Agua electrolizada	0	0	0
LAVADO TANQUE	Aerobios	Coliformes totales	E. coli	Streptococos fecales
	Ultra® - Cidmax®	792±1.050,76	0	0
	Agua electrolizada	0	0	0

EFFICACY OF ELECTROLYZE WATER AS DESINFECTATION AGENT ON THE CIRCUIT MILKING AND FARM MILK TANKS

ABSTRACT: Due to security considerations in their management and environmental impact is expected in the coming years the use of chlorine as a disinfectant decreases in favor of more profitable alternatives. Among these alternatives, the electrolyzed water solutions now represent the greatest advance in regard to disinfection, appearing as an efficient, ecologically and economically. The aim of this study was to compare the efficacy of electrolyzed water as a substitute for traditional disinfectant circuit milking and tank milk in a dairy farm. For this purpose water samples were collected in sterile containers at the end of the washing process with two products which were sent to a laboratory accredited by ENAC (147/LE377) for microbiological analysis. No significant differences were observed in samples treated with chlorine and electrolyzed water in the case of the circuit milking disinfection. However, in the milk tanks disinfection electrolyzed water is better than chlorine because it eliminates aerobic microorganisms. Moreover, from an environmental point of view, the use of electrolyzed water is an advantage over chlorine due to its non polluting capacity.

Keywords: electrolyzed water, disinfection, dairy farm, milking systems