

Artículo reseña

## ASPECTOS PRÁCTICOS Y CONSIDERACIONES SOBRE PELIGROS MICROBIOLÓGICOS Y QUÍMICOS EN EL USO SISTEMA LACTOPEROXIDASA EN EL TRÓPICO AMERICANO

P. Ponce, J.Z. Capdevila y Mabelin Armenteros

*Centro de Ensayos para el Control de la Calidad de la Leche y Derivados Lácteos (CENLAC),  
Dirección de Salud y Producción Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA),  
San José de las Lajas, La Habana, Cuba. Tel. (53) 64-863145; Correo electrónico: pastor@censa.edu.cu*

**RESUMEN:** En América Latina y el Caribe existen múltiples experiencias en el uso de la activación del sistema lactoperoxidasa para la conservación de leche cruda de vaca, cabra y búfalos, siendo Cuba quien ha desarrollado el mayor número de investigaciones en dicho campo. La activación del sistema lactoperoxidasa permite mantener la calidad de la leche cruda sin refrigerar dentro de parámetros aceptables en un rango entre 8-36 horas en dependencia de la calidad inicial y la temperatura. La evaluación del efecto sobre los componentes de la leche y los productos lácteos, indican una mejora en la calidad y vida útil de los mismos, incluyendo la reducción en el número de microorganismos psicrótrofos en leche enfriada hasta 72 horas y mejora en la eficiencia de los procesos de tratamiento térmico. El efecto sobre bacterias patógenas en leche cruda tratada o en sus derivados es fundamentalmente de tipo bactericida sin evidencias de exacerbación del crecimiento en el tiempo. No se reportan efectos nocivos sobre la salud de los consumidores de leche fluida y productos lácteos, previamente tratada con dicho sistema. Se reafirma la necesidad de mantener las buenas prácticas de manejo e higiene de la leche con independencia del método de conservación que se trate.

*(Palabras clave: leche; sistema Lactoperoxidasa; peligros)*

---

## PRACTICAL ASPECTS AND CONSIDERATIONS ABOUT MICROBIOLOGICAL AND CHEMICAL RISKS IN THE USE OF THE LACTOPEROXIDASE SYSTEM IN THE AMERICAN TROPIC

**ABSTRACT:** There are multiple experiences about the use of the activation of the Lactoperoxidase System for the preservation of cow, goat and buffalo raw milk in Latinamerica and the Caribbean. Cuba has been the country, which has developed more researches on this field. The activation of the Lactoperoxidase System allows maintaining raw milk quality without refrigeration (8-36 hours) with acceptable parameters depending on milk initial quality and temperature. Effect evaluation on milk components and dairy products indicates an improvement in their quality and useful life, including a reduction in the number of psicrotrophic microorganisms in cooled milk (till 72 hours) and an improvement in the efficiency of thermal treatments. The effect on pathogen bacteria in raw milk (treated) or by-products is mainly of bactericide type, without evidences of growth exacerbation in time. No harmful effects have been observed in the health of those consuming fluid milk and dairy products, previously treated with such system. It has been confirmed the need of maintaining good management and hygiene practices in milk, independently the preservation method that has been treated.

*(Key words: milk; Lactoperoxidase system; risks)*

---

*Siglas:* Leche, sistema LP, sistema lactoperoxidasa. GLP, Grupo Global Lactoperoxidasa

*Abbreviations:* LPs, Lactoperoxidase System (LPs); (GLP), Global I Lactoperoxidase Group

## I. El sistema lactoperoxidasa como método de conservación de la leche cruda.

El sistema lactoperoxidasa constituye un mecanismo inespecífico natural de defensa de la glándula mamaria de todos los mamíferos incluida la mujer, formado por la proteína lactoperoxidasa, iones de tiocianato y pequeñas concentraciones de oxígeno reactivo. La activación exógena en leche, genera una acción de tipo bacteriostático / bactericida que limita el crecimiento de las bacterias contaminantes y consecuentemente el deterioro de la misma; razón por la cual se ha estudiado profundamente en los últimos cuarenta años y que aprobó el *Codex Alimentarius* como un método para la conservación de la leche cruda sin refrigeración (11). Existen múltiples evidencias experimentales y prácticas que demuestran que no causa daño a la salud de los consumidores, ni altera las características físico-químicas de la leche y sus derivados, por lo cual ha sido ratificado como el único método permitido en la conservación de la leche cruda bajo determinadas condiciones, además de la refrigeración. Debido al creciente interés del tema, la FAO creó en el año 1998 el Programa Mundial Lactoperoxidasa, conocido en sus siglas en inglés como GLP (Global Lactoperoxidase Programme) representado por todas las regiones del planeta (19,20,21,22,23). Considerando la importancia práctica del método para el desarrollo de la lechería en países de menor desarrollo y las estrictas regulaciones técnicas establecidas en el mercado internacional de lácteos, tiene un especial interés los aspectos relacionados con su uso continuado, así como los elementos sobre los posibles riesgos microbiológicos, químicos y toxicológicos del método (2).

## II. Problemas en la conservación de la leche cruda en el trópico americano.

Las tres cuartas partes de la lechería mundial en términos de cabezas de ganado y número de rebaños se encuentra localizados en países en desarrollo (25). Al menos una tercera parte de la leche que se produce en América Latina y el Caribe se destina a la fabricación artesanal de productos lácteos, básicamente quesos frescos y la venta directa de leche cruda. La calidad de la leche continua siendo uno de los problemas que limita la competitividad de los productores y de las industrias lácteas asociadas a estos, pues no se trata solo de restricciones económicas y de infraestructura, sino también de orden práctico, debido a la gran diversidad de escalas productivas existentes, que no siempre permiten modernizar los sistemas de producción,

conservación y manipulación de la leche cruda. La activación del sistema Lactoperoxidasa constituye una solución práctica para aquellas condiciones en que se hace imposible establecer sistemas de refrigeración (4,48). Los estudios que se resumen a continuación, se extienden desde inicios de la década de los 80' y abarcan múltiples ensayos experimentales y experiencias de su uso práctico, con énfasis en ambientes tropicales/subtropicales.

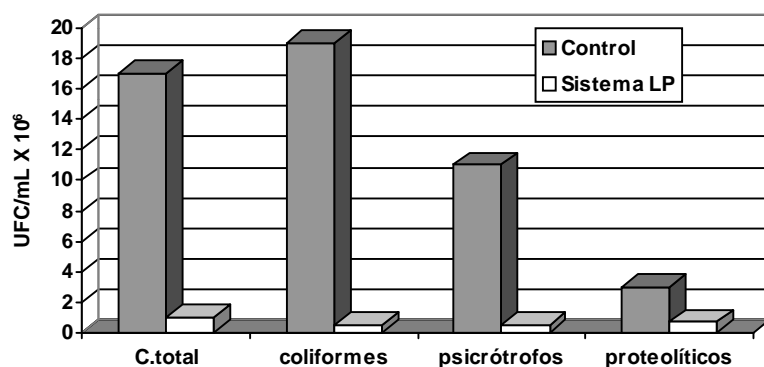
## III. Experiencias de la activación del sistema LP sobre leche cruda y derivados lácteos en Cuba.

Cuba acumula una amplia gama de resultados en el tema en los últimos 20 años (30,31,33,34,35,36,37, 40). Estos indican que la activación del sLP mantiene la calidad de la leche cruda a la temperatura ambiente fluctuante dentro de parámetros aceptables para el tratamiento industrial, en un tiempo que oscila entre 8-36 horas en dependencia de la calidad inicial y la temperatura (Tabla 1). Este fenómeno está asociado a una reducción sustancial de las bacterias mesófilas viables y otros grupos de microorganismos (Fig. 1). Los ensayos se iniciaron con leche cruda caliente con una contaminación comúnmente superior a 250 000 ufc/ml en términos de bacterias mesófilas viables y similar para bacterias psicrótrofas en caso de leche enfriadas. Es importante notar que la activación del sLP también logra mantener la calidad en leche cruda de excelente calidad sea o no refrigerada (Fig. 2, 3), lo que indica que cuando mejor es la calidad inicial de la leche más efectivo es el uso del método.

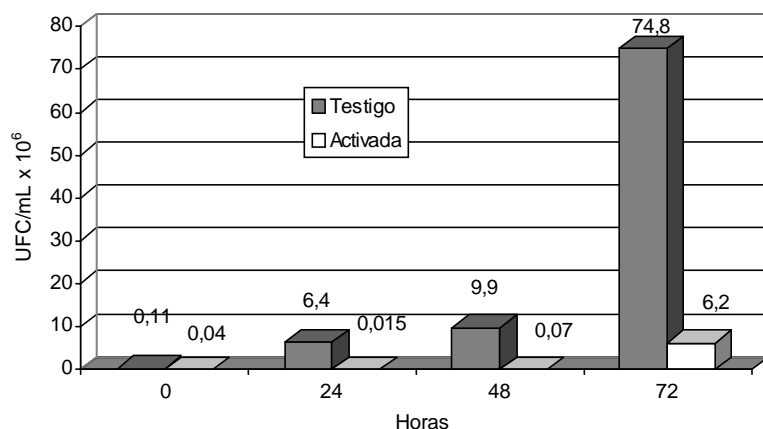
**TABLA1.** Relación entre la temperatura de la leche cruda y la capacidad de conservación del sLP./ *Relation between raw milk temperature and LPs preservation capacity*

Temperatura en °C	Tiempo de conservación en horas
36-32	8-24
32-23	8-36
22-16	16-44
15-10	16-48
8-4	48-120

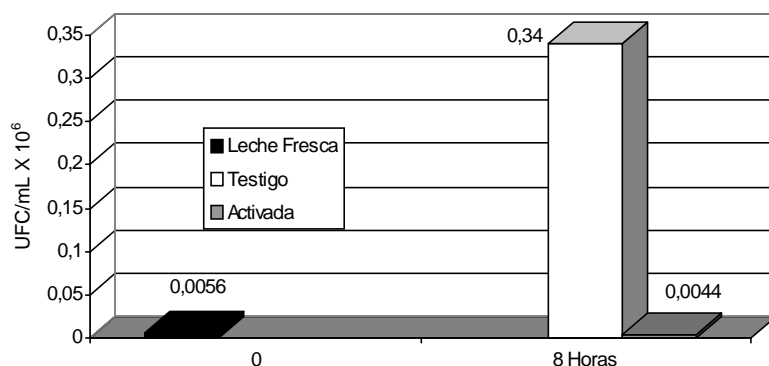
Aunque en la Fig 1 se observa una reducción en todos los grupos de bacterias, el estudio sobre una cepa patógena específica de *E. coli*, indicó una reducción en al menos 2 logaritmos con mayor efecto en el tiempo, lo que demuestra que al menos en este micro-



**FIGURA 1.** Efecto de la activación del sLP sobre los microorganismos contaminantes de la leche cruda./ *Effect of the LPs activation on contaminant microorganisms in raw milk.*



**FIGURA 2.** Efecto de la activación del sLP sobre el crecimiento de bacterias en leche refrigerada./ *Effect of the LPs activation on the growth of bacteria in cooled milk.*



**FIGURA 3.** Efecto de la activación del sLP sobre leche cruda caliente de excelente calidad inicial./ *Effect of the LPs activation on hot raw milk of excellent initial quality.*

organismo no se evidencia efecto de exacerbación de su crecimiento (Tabla 2). Estos resultados se corresponden con múltiples reportes sobre otros patógenos en leche y derivados lácteos, entre los que se encuentra *Salmonella*, *Sta. aureos*, *Listeria sp*, *Yersinia*, *Pseudomonas*, así como virus, hongos, levaduras (6,7,8,14,15,16,17,18,29,41,46,51).

Un resultado de gran interés se asocia con el incremento en la eficiencia del tratamiento térmico sobre la

carga final de microorganismos (13,26,45,47). Utilizando leche cruda de alta contaminación inicial, se observó una mayor reducción en el conteo total de mesófilos viables y la eliminación de bacterias coliformes y termoresistentes, en la leche previamente activada (Tabla 3), lo que debe estar relacionado con una mayor sensibilidad al proceso térmico, de aquellos microorganismos que han sido afectados previamente por la acción del sistema LP sobre la membrana celular y el metabolismo bacteriano.

**TABLA 2.** Valor medio de reducción log de *E. Coli* inoculada en leche cruda por efecto de la activación del sistema LP./ *Reduction of E. Coli inoculated in raw milk by the activation of the LPs*

Tiempo de incubación en horas	Carga inicial , UFC/mL	Reducción media para las 3 cargas
0	$10^4$ , $10^6$ , $10^8$	2 log
4	$10^4$ , $10^6$ , $10^8$	4 log
8	$10^4$ , $10^6$ , $10^8$	4 log
12	$10^4$ , $10^6$ , $10^8$	6 log

**TABLA 3.** Efecto de la activación del sistema LP sobre la eficiencia del proceso de pasteurización./ *Effect of the LPs activation on the efficiency of the pasteurization process*

Tratamiento	Mesófilos viables ufc/ml	Coliformes totales ufc/ml	Termoresistentes ufc/ml
Leche cruda	$9 \times 10^6$	$5 \times 10^5$	$2.8 \times 10^4$
Leche cruda sLP	$2.5 \times 10^5$	$1.6 \times 10^4$	$1.6 \times 10^3$
Pasteurizada	$6 \times 10^4$	$2 \times 10^3$	$3.2 \times 10^2$
Pasteurizada sLP	$3 \times 10^3$	negativo	negativo

Con relación a los peligros químicos y toxicológicos, el ión tiocianato constituye el elemento de mayor importancia, pues las trazas de oxígeno de la reacción desaparecen rápidamente y por ello, los estudios en Cuba han profundizado en el primer factor (10,34,39,40). Según las directrices establecidas por el Codex Alimentarius, para activar el sistema LP hasta el umbral de máxima actividad de la enzima, se requiere de 14 mg/L de tiocianato de sodio (10mg de SCN) y 8 mg/L de oxígeno reactivo. Un resumen de los resultados obtenidos se muestra en la Tabla 4, observándose las diferentes fuentes de variación del ion en la leche cruda en condiciones naturales y después de activada e incluye los valores para establecer sospecha-sobredosificación del método en el trópico. Lo más significativo es que en ningún caso, las concentraciones del ion en mezclas de leche activada, rebasan las máximas concentraciones naturales de dicho ion en animales individuales. Este elemento constituye un criterio de primera importancia sobre la seguridad e inocuidad de la leche y derivados lácteos en los cuales se activa el sistema LP. Desde el punto de vista de peligro químico, el ión tiocianato utilizado dentro de los niveles establecidos por las directrices, no tiene ningún significado; dado por una parte, que no reacciona con ninguno de los componentes de la leche al ser un compuesto natural de esta; y por otra, a que sus concentraciones finales no rebasan los niveles fisiológicos extremos reportados para la leche de los mamíferos, siendo incluso mucho menor que su contenido en saliva y jugo gástrico de los seres humanos (50).

**TABLA 4.** Variación en las concentraciones del ión tiocianato en vacas individuales y mezclas de leche./ *Variation in thiocyanate ion concentrations in individual cows and milk mixtures*

Fuente	Mínimo	Máximo
• Vacas individuales	2.32 (0.04)	34.8 (0.6)
• Mezclas	6.24 (0.107)	8.35 (0.144)
• Valor más común	8.15 (0.141)	
• Lactancia final	8.70 (0.15)	
• Calostro	17.40 (0.30)	
• Mastitis	20.30 (0.35)	
• Concentración optima	14.5 (0.25)	
• Recomendación CODEX	10.02 (0.175)	
• Sospecha de sobredosis	17.4 - 23 (0.30 - 0.40)	
• Sobredosificación	+25 (+0.40)	

Primer valor expresado en mg/kg y segundo valor en mMoles/L

Los peligros químicos derivados de la posible transformación de los iones tiocianato en cianuro no tienen sustentación técnica (27,28), debido a que son muy estables y se descomponen solo a muy altas temperaturas (más de 500°C), por encima incluso de los procesos de esterilización y bajo condiciones alcalinas. En todo caso, cualquier análisis de esta naturaleza ten-

dría que ser aplicado, por las razones ya expuestas a la leche de cualquier especie sin distinción de si fue activada o no.

A diferencia del agua oxigenada ( $H_2O_2$  - Peróxido de hidrógeno), que se utiliza como conservante de la leche en concentraciones mayores a 500 ppm (ya excluido), la activación del sistema LP se realiza con concentraciones mínimas en el orden de 10 ppm, ya que su finalidad es como sustrato de la enzima y no para provocar reacciones de oxidación directa con las bacterias y los componentes lácteos, como ocurre con el Peróxido de hidrógeno (24).

#### IV. Criterios sobre la exposición a peligros de la activación del sistema lactoperoxidasa.

Los estudios sobre exposición más concluyentes a escala mundial son los realizados en Cuba después de 12 años de uso continuado de un producto, que ajustado a las exigencias de las directrices del Codex, se ha utilizado para activar el sistema LP en algo más

de 800 millones de litros de leche cruda. En la Tabla 5 se resumen las evaluaciones realizadas por organismos oficiales de las áreas de Salud Pública, Agricultura, Industria, Ciencia y del Comité Nacional del *Codex Alimentarius*. En todos los casos y desde diferentes puntos de vista, se reafirma el hecho que la activación del sistema LP no ha estado asociada a peligros microbiológicos y químicos, ni daños a la salud de los consumidores de leche y productos lácteos. Otro elemento de interés es que tampoco se reportan alteraciones en la calidad de los productos lácteos, incluyendo quesos y productos fermentados y si una mejora en la calidad final de estos, incluyendo la leche pasteurizada.

Estos resultados también coinciden con los estudios básicos y/o aplicaciones prácticas del sistema LP originados en Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Suecia, Australia, España, Canadá y otros países de la Unión Europea. También existen reportes de estudios en China, Rusia, Estonia, India, países árabes, asiáticos y africanos que han incluido la leche de vaca,

**TABLA 5.** Evaluación de los organismos e instituciones de Cuba sobre el uso continuado de la activación del sLP./ *Evaluations about the activation of the LPs by organizations and institutions from Cuba*

Instancia, año	Documento	Conclusión
Academia de Ciencias, 1991. Presidencia	Dictamen Conjunto sobre la Conservación de Leche Cruda por activación del Sistema LP.	Aprobación del uso del sistema LP bajo las regulaciones sanitarias y de control vigentes.
Taller Regional FAO-CENSA, 1995.	Recomendaciones a los gobiernos, organismos y organizaciones de la región.	Adoptar las medidas correspondientes que faciliten el uso del método.
Comité Nacional del Codex CTN Leche y Derivados, 2 de Mayo, 1998	Documento para reunión preparatoria del Codex en la República del Uruguay	Recomienda eliminar uso de peróxido. Su uso continuo no se asocia a intoxicaciones ni trastornos en la salud. Método seguro
Ministerio de Agricultura, 2000. Viceministro	Informe evaluativo del uso de la activación del sistema LP como parte del programa nacional de mejora de calidad de la leche.	Se utiliza en las fincas desde el año 1991 cubriendo el 30% de la producción nacional de leche. Excelentes criterios de los productores y no se reportan daños por su uso.
Centro Provincial de Higiene y Epidemiología de la Provincia Habana, 2000.	Informe sobre posibles daños toxicológicos del sistema LP en la Provincia Habana.	No se reportan daños toxicológicos ni afectaciones a la salud asociada al uso del método.
Ministerio de la industria Alimenticia, 2001. Viceministro	Aval sobre el uso del método en la industria láctea.	Existe estrecho control sobre su uso. No existen efectos perjudiciales sobre los procesos y productos lácteos. No reportes de daños a consumidores.
Instituto Nacional de Nutrición e Higiene de los Alimentos, 2001.	Declaración sobre el uso de la activación del sistema LP	Durante 9 años de aplicación no se han reportado intoxicaciones ni daños a la salud en general
Consejo Científico Central del CENSA, Ministerio de Educación Superior, 2001.	Estudio sobre seguridad para la salud pública en el uso de la activación del sistema LP.	No existen evidencias de daños tóxicos a los consumidores de leche y derivados lácteos en los 10 años de uso extensivo del método.

búfalo, cabra, oveja y camella, y en la conservación de carnes, pescado y jugos (19,21,27,38,39,40,44). Las conclusiones a que arribó un estudio por encargo del Grupo Global Lactoperoxidasa (GLP, 2004), también reafirman dichos elementos. Un amplio estudio evaluativo publicado por el organismo regulador de estándar de alimento de Australia y Nueva Zelanda (12) en leche y carne, tampoco aporta evidencias sobre riesgos en el uso de la activación del sistema LP.

Un elemento común a todos los estudios y experiencias prácticas, es la necesidad de insistir en la aplicación de las Buenas Prácticas de Higiene, pues ningún método de preservación sea la refrigeración o la activación del sistema LP es capaz de sustituir dichas acciones. La aplicación del Código de Prácticas de

Higiene para la Leche y Productos Lácteos (2) debe contribuir a elevar la calidad, seguridad e inocuidad de los productos lácteos en toda la cadena.

Las experiencias prácticas y estudios controlados realizados en América Latina y el Caribe se resumen en la Tabla 6, incluyendo la serie de ensayos en México, Venezuela y Colombia bajo los auspicios del grupo GLP-FAO (38). Se resalta la diversidad de países, condiciones y productores que fueron incluidos en los estudios.

Los resultados obtenidos en condiciones rústicas de explotación del ganado tropical y generalmente con leche cruda caliente fueron similares a los obtenidos en Cuba, y cuyos elementos básicos fueron los siguientes:

**TABLA 6.** Diferentes reportes de la activación del sistema LP en países de América Latina y el Caribe./ *Different reports of the activation of the LP System in Latinamerican and Caribbean countries*

País, año, origen.	Tipo de evaluación.	Resultados
Bolivia. (32, 33)	Evaluación de campo con productores e industria	Mantenimiento de la calidad entre 8-16 horas en leche cruda entre 24 - 34°C temperatura.
Colombia. (3,38)	Tesis de grado y varios ensayos para evaluar productos lácteos y otros	Mantiene calidad inicial desde 8-72 horas dependiendo de temperatura y calidad inicial. Mejora calidad de leche UHT envasada en sachet, quesos frescos y yogur. Importante medidas de manejo e higiene.
Costa Rica. (9)	Tesis de grado para título de Ingeniero Agrónomo	Se obtiene 18 horas de conservación en leche caliente con más de 30°C. No afectó calidad de quesos ni del yogur.
R. Dominicana. Datos del autor	Evaluación en fincas e industria quesera	Mantiene calidad inicial mínima de 8 horas a temperaturas mayores de 32 °C. Mejora calidad de quesos frescos.
Ecuador. (43)	Tesis de grado a MV Experimentos controlados	Efecto positivo hasta 9 horas con leche caliente. Reducción en el conteo de coliformes. No afectó consumo de leche ni quesos frescos.
Honduras. (52)	Tesis de grado Ing. Agrónomo.	Efecto beneficioso por más de 8 horas en la transportación de leche caliente. No afectó calidad de quesos.
México. (18,38,42,49)	Evaluación de institución reguladora y otros.	Reducción de bacterias mesófilas y coliformes. No afecta composición química ni contenido de sustancias reductoras. No se detectó inhibidores. Atender Buenas Prácticas
Nicaragua. Datos del autor	Curso teórico - práctico con productores	Se demuestra efectividad de la activación dentro de los tiempos establecidos por las directrices
Perú. (1,5)	Evaluación en fincas y fábricas.	Efecto entre 12-30 horas en leche caliente y 120 horas en refrigerada. Mejora en calidad y vida de anaquel de productos lácteos
Venezuela. (38,39)	Evaluación de organismo regulador y CIEPE - Yaracuy	Efecto beneficioso en fincas y centros de acopio. Reducción de mesófilos y coliformes. Mejora leche refrigerada y en quesos madurados.
Colombia, México, y Venezuela. (38)	Evaluación en fincas, fábricas. Capacitación y entrenamiento práctico.	Efectos entre 8 -30 horas en dependencia de calidad inicial y temperatura. Manteniendo de leche refrigerada hasta 72 horas. Mejora de la calidad en leche UHT, quesos y yogur Necesidad de mantener medidas de higiene en el ordeño.

- En todos los casos la activación del sistema LP tuvo un efecto positivo sobre la calidad de la leche fresca, extendiendo el tiempo de conservación de sus propiedades iniciales un tiempo mínimo de 8 horas, pero que en algunos casos alcanza más de 30 horas, cuando se trata de leche con buena calidad inicial.
- La activación del sistema LP en leche enfriada en centros de acopio que reciben leche caliente, generalmente de mala calidad, permite mantener almacenada la misma en dichos centros entre 48-72 horas, sin cambio en sus indicadores de calidad físico-químicos y bacteriológicos.
- Es más recomendable dicha activación en el propio establo, una vez concluido el ordeño, que hacerlo a la llegada al centro de acopio, cuando ya existe cierto deterioro en la calidad inicial. La experiencia demostró que tanto los propios productores como los acopiadores y/o los técnicos con una instrucción básica, pueden realizarlo sin riesgos de una inadecuada manipulación.
- Se obtuvo una mejora en la vida útil de la leche pasteurizada y ultra pasteurizada, y mejoras en la calidad de quesos frescos y yogurt.
- No se identificaron daños asociados a bacterias patógenas.

La preocupación de algunas personas sobre la posibilidad de que el uso de la activación del sistema LP, provoque que productores de leche abandonen o debiliten las Buenas Prácticas de Higiene, pudiera ocurrir, pero el análisis también es válido para los que utilizan refrigeración en las fincas y para los que procesan directamente la leche de forma artesanal o emplean tratamiento térmico, aunque no activen el sistema LP. La experiencia práctica acumulada en estos estudios indica que el uso del sistema no excluye la mejora en la calidad higiénico-sanitaria, toda vez que existe una relación directa entre el alargamiento del efecto beneficioso en la leche de mejor calidad.

## VI. Conclusiones

De las evidencias experimentales y prácticas sobre el uso del sistema lactoperoxidasa en la conservación de leche cruda en América Latina y el Caribe, se concluye que:

- La activación del sistema LP es un importante método que posibilita el desarrollo de la lechería y el man-

tenimiento de la calidad inicial de la leche por un tiempo suficientemente largo hasta su procesamiento, generando productos más seguros y de mayor calidad.

- No se evidencian peligros microbiológicos relacionados con las bacterias patógenas en leche ni alteraciones en los componentes lácteos o sus derivados.
- No se evidencian intoxicaciones ni daño a la salud de los consumidores de leche y derivados por el consumo de estos durante tiempos prolongados.
- Su uso debe estar acompañado de las correctas medidas de manejo e higiene del ordeño y de la leche cruda, en particular sin refrigeración.

## VII. Bibliografía

1. Albuja, R.; Ludeña, F.; Castillo, L. (2003): Evaluación de la conservación de la leche cruda en distintas regiones del Perú mediante la activación del sistema lactoperoxidasa. *IV Taller Internacional sobre Calidad de la Leche*. Sep. 19-23, 2003. CENSA, La Habana.
2. ALINORM 03/41 (2003): Twenty sixth session Codex Alimentarius, FAO Headquarters, Rome, 30 June-7 July.
3. Antolinez, V.E. y Tobon, R.N.D. (1994): Conservación de la leche cruda en Colombia mediante la activación del sistema lactoperoxidasa por adición del producto comercial Stabilak. *Tesis de grado*. Universidad Nacional, Bogotá.
4. Aparicio, M.A.; Peralta, L.M.; Garcia, H.S. (1986): Potentialization of the lactoperoxidase system for preservation of raw milk in the tropics. *Arch. Latinoam. Nutr.* 36: 725-733.
5. Biovet Peru S.A.C. (2001): Stabilak: producto natural que conserva la leche fresca en óptimas condiciones. *Ciclo de conferencias sobre Experiencias en el Perú sobre la activación del sistema LP*. Lima, Peru, Marzo 2001.
6. Bosch, E.H.; Van Doormen, and De Vries, S. (2000): The lactoperoxidase system: the influence of iodide and the chemical and antimicrobial stability over the period of about 18 months. *J. Appl. Microbiology*. 89: 215-224.

7. Boussouel, N. ; Mathieu, F. ; Benoit, V. ; Linder, M. ; Revel-Junelles, A.M. and Milliere, J.B. (1999): Response surface methodology, an approach to predict the effects of lactoperoxidase system, nisin, alone or in combination, on *Listeria monocytogenes* in skim milk. *J. Appl. Microbiology*. 86: 642-652.
8. Boussouel, N. ; Mathieu, F. ; Revel-Junelles, A.M. and Milliere, J.B. (2000) : Effects of combinations of lactoperoxidase system and nisin on the behaviour of *Listeria monocytogenes* in skim milk. *International J. Food Microb.* 61: 169-175.
9. Bran, J.R.N. y Mora, K.V. (1999): Evaluación del uso de higienizadores en leche cruda sin refrigeración y su efecto en la elaboración de quesos fresco y yogurt. *Tesis para Opción al Grado de Ingeniero Agrónomo*. EARTH, Costa Rica.
10. Capdevila, J.Z. (2000): Activación del sistema lactoperoxidasa para la conservación de la leche cruda: una experiencia en el trópico. *Tesis para opción al Grado de Maestro en Ciencias*. Universidad Agraria de la Habana, Nov. 2000. 49 pgs.
11. Comisión del Codex Alimentarius (1991): Directrices para la conservación de la leche cruda mediante la aplicación del Sistema de la lactoperoxidasa. CAC/GL 13-1991.
12. Codex alimentarius Comision (2002): Report of the fifth session of the Codex Committee on Milk and Milk Products. New Zealand, 8-12 april 2002.
13. de Wit, J.N. and van Hooydonk, A.C.M. (1996): Structure, functions and applications of lactoperoxidase in natural antimicrobial systems. *Neth. Milk and Dairy J.* 50: 227-244.
14. Earnshaw, R.G.; Banks, J.G.; Francotte, C. and Defrise, D. (1990): Inhibition of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* in infant formula milk by an activated lactoperoxidase system. *J. Food Prot.* 53: 170-172.
15. El-Agamy, E.I.; Ruppner, R.; Ismail, A.; Champagne, C.P. and Assaf, R. (1992): Antibacterial and antiviral activity of camel milk protective proteins. *J. Dairy Res.* 59: 169-175.
16. Farrag, S.A. El-Gazzar, F.E. and Marth; E.H. (1992a): Inactivation of *Yersinia enterocolitica* by the lactoperoxidase system in a semi-synthetic medium and in raw milk. *Milchwiss.* 47: 95-97.
17. Farrag, S.A.; El-Gazzar, F.E. and Marth, E.H. (1992b): Use of lactoperoxidase system to inactivate *Escherichia coli* 0157:H7 in a semi-synthetic medium and in raw milk. *Milchwiss.* 47: 15-17.
18. García, H.S.; Pardio, V.T.; Walszewski, K.N. (1989): Activación del sistema lactoperoxidasa para preservación de leche cruda. *Industria Alimentaria*. 14-19.
19. Global Lactoperoxidase Programme (FAO-GLP) (1998): *Fifth Annual Meeting of the Lactoperoxidase Group of Experts*. Uppsala, Sweden.
20. Global Lactoperoxidase Programme (FAO-GLP) (1999): *NEWSLETTER* No 1, 2, 3. Dairy Page. FAO.
21. Global Lactoperoxidase Programme (FAO-GLP) (2001): Resúmenes de la *Tercera Reunión Anual del Grupo de Expertos Lactoperoxidasa*. La Habana, Cuba. Marzo 26-29/2001.
22. Global Lactoperoxidase Programme (FAO-GLP) (2002): *Proceedings of the Fourth Annual Meeting of the Lactoperoxidase Group of Experts*. 13-15 May, 2002. Tongshan, China.
23. Global Lactoperoxidase Programme (FAO-GLP) (2004): *Proceedings of the Fifth Annual Meeting of the Lactoperoxidase Group of Experts*. Cape Town, Africa del Sur.
24. IDF (1988): Code of practice for the preservation of raw milk by the lactoperoxidase system. *IDF-Bulletin* No. 234:1-16.
25. James R. (2000): El sector lechero de América Latina. *VII Congreso Panamericano de la Leche*. Marzo 19-21. La Habana, Cuba. Conferencia, versión electrónica.
26. Kamau, D.N.; Doores, S. and Pruitt, K.M. (1991): Activation of the lactoperoxidase system prior to pasteurization for shelf-life extension of milk. *Milchwiss.* 46: 213-214.
27. Mathur, B. N. and Chopra, R. (1995): Current issues concerning safety of Lp-system for preservation of raw milk. *Ind. Dairyman*. 47: 4-11.



- 28.Oae, S. (1977): Organic Chemistry of Sulphur. Plenum Press, New York.
- 29.Pitt, W.M.; Harden, T.J. and H. R. R. (2000): Investigation of the antimicrobial activity of raw milk against several foodborne pathogens. *Milchwiss.* 55:249- 252.
- 30.Ponce P. (1983): Estudio del sistema lactoperoxidasa y sus posibles de uso en la conservación de leche cruda sin refrigeración. Informe Técnico. *Consejo Científico CENSA*. La Habana, Marzo 1983.
- 31.Ponce, P.; López, G. y Martínez, E. (1986): Capacidad preservante del sistema lactoperoxidasa en la calidad higiénico sanitario y composición de la leche entera. *III Congreso Cubano de Ciencias Veterinarias*. 6-9 de Marzo/La Habana.
- 32.Ponce, P.; López, M.G. y Martínez, E. (1987): Conservación de leche cruda mediante la activación del sistema Lactoperoxidasa /tiocianato/peróxido de hidrógeno. *Rev. Salud Anim.* 9: 120-128.
- 33.Ponce, P. (1992): Resultados del uso del producto stabilak en las condiciones de Bolivia. *Informe técnico del estudio en las regiones de Santa Cruz, Cochabamba y Sucre*. CENSA, La Habana, Nov. 1992.
- 34.Ponce, P. (1993): , Aspectos teóricos y actividades prácticas sobre el uso del producto STABILAK en la conservación de la leche cruda. *Primer Seminario sobre Desarrollo Lechero en el Trópico Húmedo*. Campeche, México. 1-7 marzo/93.
- 35.Ponce, P.; Alfonso, H.A.; Díaz, B.; Capdevila, J. y Yáñez, J. (1996): Factores asociados al contenido de tiocianato en leche cruda. *Taller Regional CENSA-FAO sobre manipulación y conservación de leche cruda en condiciones rurales mediante la activación del sistema Lactoperoxidasa*. Memorias. La Habana 27-29 de septiembre/95.
- 36.Ponce, P.; Capdevila, J., Alfonso, H.A.; López, M.G.; León, R. y Taboada, A. (1992): Conservación of raw milk through activation of the Lactoperoxidase System in Cuba. *World Anim. Rev.* 73: 41-42.
- 37.Ponce, P.; Armenteros, M.; Barrero, S.; Moran, G.; Taboada, A.; Alfonso, H.A.; Ginorio, C. y Alfonso, A. (1993): Propiedades del uso de un conservante de la leche cruda para consumo humano. *II Taller Internacional sobre Calidad de la Leche*. Ed Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México. Tomo II pag 104-117. Mayo 17-21.
- 38.Ponce, P. y Clerge, L. (2001): *Informe Técnico sobre la misión del Grupo de Expertos GLP a Colombia, México y Venezuela*. Grupo GLP, Marzo 2001.
- 39.Ponce, P.; Capdevila, J.Z.; Alcalá, A. (2002): *Informe de evaluación de la activación del sistema lactoperoxidasa en las condiciones de Venezuela*. CENSA, Julio 2002.
- 40.Ponce P.; Clergé, L. y Capdevila, J.Z. (2004): El programa global lactoperoxidasa para la conservación de leche cruda en el trópico americano y otras experiencias asociadas. (material inédito). Artículo para publicar por encomienda del grupo de expertos FAO-GLP.
- 41.Reiter, B.; Marshall, V.; Philipps, S.M. (1976): Nonspecific bactericidal activity of the lactoperoxidase-thiocyanate-hydrogen peroxide system of milk against *Escherichia coli* and some gram negative pathogens. *Infect. Immun.* 13 (3):800-807.
- 42.Saldate, O. (1999): Efecto del producto Stabilak adicionado a la leche cruda. *Resumen de Informe del estudio realizado por el Laboratorio Nacional de Salud Publica de México*.
- 43.Saltos, G.F. (1996): Uso del Stabilak en la conservación de la leche cruda. *Trabajo de Opción al Grado a Dr. en Medicina Veterinaria*. Universidad Agraria, Fac. Medicina Veterinaria, Quito.
- 44.Sharma, V. and Raj, D. (1999b): Lactoperoxidase system origin, efficacy and its effect on milk constituent - A review. *Indian J. Dairy Bioscience* IO: 9-13.
- 45.Sarkar, S. and Misra, A.K. (1994b): Milk preservation by LP-system and its effect on the quality of pasteurized milk. *Indian J. Dairy Sci.* 47: 780-784.
- 46.Sarkar, S. and Misra, A.K. (1992): Utilization of milk preserved by LP-system for manufacture of cultured milk product. *Indian Dairyman*. 44: 536-540.

47. Solanky, M.J.; Chopra, R. and Mathur, B.N. (1994): Thermal death kinetics of *Bacillus stearothermophilus* subsp. *calidolactis* in buffalo milk preserved by lactoperoxidase system. *Microbiologic-Alim.-Nutr.* 12:37-42.
48. Taller Regional FAO/CENSA. (1995): Manipulación y conservación de leche cruda en condiciones rurales mediante la activación del sistema Lactoperoxidasa. *Memorias del Taller Regional*. La Habana 27-29 de septiembre/95.
49. Toledo, V.M. y García, H.S. (1991): Efecto de la activación del sistema LP sobre la vida de anaquel de cremas dulces y ácidas. *IV Congreso Panamericano de la Leche*. 22-24 de Marzo, Guadalajara, México.
50. Wilson, J. and Mattheus, D.M. (1966): Metabolic interrelations between cyanide, thiocyanate and vitamins B<sub>12</sub> in smokers and non-smokers. *Clinical Sci.* 31: 1-5.
51. Zapico, P.; Gaya, P.; Núñez, M. and Medina, M. (1995): Activity of goat's milk lactoperoxidase system on *Pseudomonas fluorescens* and *Escherichia coli* at refrigeration temperature. *J. Food Prot.* 58: 1136-1138.
52. Zúñiga, R.A.P. (2002): Validación del sistema LP en la conservación de la leche durante el transporte sin refrigeración en condiciones tropicales. *Tesis para Opción al Grado de Ingeniero Agrónomo*. Escuela Nacional de Agricultura, Honduras.

(Recibido 14-6-2004; Aceptado 24-11-2004)

# ¡ Producto Natural !

USO VETERINARIO

100 g.

## LIGMED-A

ANTIDIARREICO

**100 gramos de Ligmed-A en forma de polvo**

**VIA ORAL**

Cada 100 gramos de Ligmed-A contienen:

Lignina ácido insoluble .....	60 - 75%
Cenizas .....	5%

### DOSIS DE EMPLEO:

Para uso terapéutico en el control de diarreas de origen no infeccioso a razón de 200 mg por kg. de peso corporal en cerdo cría, siempre unido a los alimentos.

En cerdos de destete de 33 días, se mezclan 2 kg. de Ligmed por tonelada de alimento y para animales con peso promedio de 8 kg., la mezcla será de 4 kg. de Ligmed por tonelada de alimento.

### MODO DE ACCIÓN:

Adsorbe y retiene fuertemente toxinas patógenas que se encuentran en el tubo digestivo del animal, las que son expulsadas de forma natural durante la defecación.

### FRECUENCIA Y DURACIÓN:

Se recomienda el empleo de Ligmed a las dosis indicadas cada 24 horas durante 3 días consecutivos.

### PRECAUCIONES:

Ligmed no requiere de precauciones para su empleo. No contiene contraindicaciones y no han sido detectados efectos secundarios en los estudios preclínicos y clínicos realizados.

### ALMACENAJE:

Conservese a temperatura ambiente en lugar seco y fresco.

**Producto Cooperado CENSA-Cuba 9**  
Envasado en: Carretera de Jamaica  
y Autopista Nacional, San José de las Lajas,  
La Habana, Cuba.

Del CENSA, un producto...

