

***Pseudomonas aeruginosa* en agua y leche cruda: informe preliminar**

IRAMAIN, M. S.¹; POL, M.²; KOROL, S.²; HERRERO, M. A.²; FORTUNATO, M. S.³;
BEARZI, C.²; CHAVEZ, J.³; MALDONADO MAY, V.²

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue determinar la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en el agua utilizada en las tareas relacionadas al ordeño y en leche de tanque, para establecer una posible vinculación entre la contaminación del agua y de la leche cruda con esta bacteria, en tambos de la provincia de Buenos Aires. Se muestrearon y analizaron 122 tambos, obteniéndose muestras de 111 perforaciones, 92 tanques de almacenamiento de agua y 122 de leche de tanque según normas de referencia. En todos los casos se determinó la presencia de *P. aeruginosa*, hallándose en el 27% de las muestras de perforaciones y en el 34% de los tanques de almacenamiento. Solamente 4 establecimientos presentaron *P.aeruginosa* en leche de tanque, pudiéndose constatar que en tres de ellos se realizaban prácticas operativas que ponían en contacto la leche con el agua contaminada. Una vez eliminadas éstas prácticas no fue posible hallar *P. aeruginosa* en la leche de los tanques.

Palabras clave: (*Pseudomonas aeruginosa*), (calidad de agua), (calidad de leche)

¹Área de Bases Agrícolas, Departamento de Producción Animal,

²Cátedra de Higiene y Sanidad, Fac. de Farmacia y Bioquímica (UBA),

³Área de Bovinos de Leche, Departamento e Producción Animal (Fac. de Ciencias Veterinarias - UBA)

Recibido: agosto 2004 - Aceptado: marzo 2005 - Versión on line: de marzo 2005

Pseudomonas aeruginosa in water and raw milk: preliminary report

SUMMARY

The aim of this study was to determine the presence of *Pseudomonas aeruginosa* in the water used in milking practices and in bulk tank milk, to establish a possible relationship between water and raw bulk tank milk contamination with this bacteria, in dairy farms of Buenos Aires province. Samples from 122 dairy farms were analyzed for *P. aeruginosa* according to reference methods, getting 111 underground water samples and 92 water storage tank samples and 122 bulk tank milk samples. Twenty seven per cent of underground water samples were positive for *P. aeruginosa* as well as 34 % of storage tank samples. The bacteria was present in only 4 dairy farms bulk tanks. It was determined that in 3 of them milking management practices allowed the milk to get in contact with contaminated water. Once these practices were eliminated, no *P. aeruginosa* was found in bulk tank milk samples.

Key words: (*Pseudomonas aeruginosa*), (water quality), (milk quality)

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua en las instalaciones de ordeño y sus estrategias de uso son aspectos necesarios para producir leche de calidad. El agua en el tambor puede ser utilizada para: a) el refrescado de la leche (75% a un 92% del consumo total de agua), b) el lavado de la máquina de ordeñar y del tanque de almacenamiento de leche, c) la preparación e higiene de pezones, y d) la higiene de las instalaciones (corrales y sala) luego de cada ordeño¹⁰.

Si bien para todos estos usos sería imprescindible disponer de agua potable, la falta de exigencias nacionales al respecto revela una situación poco alentadora. Relevamientos parciales realizados en tambos de la cuenca Abasto Sur (Buenos Aires) mostraron que el 70% del agua presenta contaminación microbiológica⁸. Los valores encontrados fueron: 57,62% de las perforaciones contaminadas por bacterias pertenecientes al grupo coliformes, 23,72% con *Pseudomonas aeruginosa* y 25,42% con *Escherichia coli*⁸, indicando que muchos de estos

establecimientos lecheros no poseen agua potable en sus instalaciones.

Una deficiente calidad bacteriológica del agua puede ocasionar contaminación de la leche por diversas bacterias, tales como *Pseudomonas* spp. La leche obtenida asépticamente de la glándula mamaria está libre de gérmenes psicrótrofos, la presencia de éstos resulta de una contaminación exógena¹⁵. Las fuentes primarias de *Pseudomonas* spp. son el agua y el suelo⁹. Estas bacterias pueden colonizar las superficies de los equipos de ordeño y mangueras, generando una biopelícula que favorece su adherencia y las protege de los agentes desinfectantes, convirtiéndose en una fuente de contaminación para la leche¹¹.

El género *Pseudomonas* es sumamente importante en la industria lechera, ya que está constituido por especies capaces de desarrollar a una temperatura igual o menor a 7° C, independientemente de su temperatura óptima de crecimiento³. La actividad bioquímica de las bacterias psicrótrofas es intensa, y afecta fundamentalmente a las proteínas y lípidos de la

leche. Muchas enzimas proteolíticas y lipolíticas son termoestables, resistiendo la pasteurización, lo que origina una disminución de la calidad del producto final confiriéndole sabor amargo, rancio, frutado y coagulando la caseína^{5,9,13}. La presencia de *Pseudomonas* spp. ha sido detectada en el 51% de las muestras de leche cruda en tambos de Santa Fe, mostrando su importancia para la industria local¹⁴.

La contaminación originada por *Pseudomonas* spp. en el agua y en la superficie de los equipos de ordeño resulta difícil de eliminar. Existen trabajos que demuestran que el hallazgo y eliminación de *P. aeruginosa* de estas fuentes de contaminación resultó esencial para controlar no sólo la contaminación de ubres y equipos, sino también de la leche cruda y la posible aparición de brotes de mastitis^{4, 12}. No existe información sobre estudios realizados en los sistemas de producción lecheros de la Argentina que puedan confirmar los resultados hallados en otros países.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de *P. aeruginosa* en el agua utilizada en las tareas relacionadas al ordeño y en leche de tanque, para establecer una posible vinculación entre la contaminación del agua y

de la leche cruda con esta bacteria en tambos ubicados en cuencas lecheras de la provincia de Buenos Aires.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron seleccionados 122 tambos en las Cuencas de Abasto sur, Abasto norte y Oeste de la provincia de Buenos Aires. Los tambos fueron elegidos teniendo en cuenta que en todos los casos se utilizase un intercambiador de calor (placa de refrescado) para realizar el preenfriado de la leche previo al tanque de enfriamiento.

En todos los establecimientos se realizó un cuestionario destinado a conocer algunos aspectos vinculados a la rutina de ordeño. Se tomaron muestras de agua de 111 perforaciones y de 92 tanques de almacenamiento. La investigación de *P. aeruginosa* se realizó mediante el método de filtración a través de membrana. La metodología utilizada para toma y análisis de las muestras se realizó de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater².

La investigación de *P. aeruginosa* se efectuó en leche cruda de tanque correspondiente a 122 tambos. La metodología utilizada para toma y

Tabla 1: Presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en 100 ml de agua y de leche cruda, en tambos en cuencas lecheras de la Provincia de Buenos Aires

	<i>P. aeruginosa</i> en agua				<i>P. aeruginosa</i> en leche de tanque	
	Perforaciones		Tanques de almacenamiento		n	Presencia n ¹ (%)
	n	Presencia n ¹ (%)	n	Presencia n ¹ (%)		
Cuenca Abasto Sur	77	20 (25,97)	68	23 (33,82)	83	2 (2,41)
Cuenca Abasto Norte	20	4 (20,00)	14	5 (35,71)	23	1 (4,35)
Cuenca Oeste	14	6 (42,86)	10	3 (30,00)	16	1 (6,25)
Total de muestras	111	30 (27,02)	92	31 (33,7)	122	4 (3,27)

n = número de muestras analizadas

n¹ (%) = número de muestras con presencia de *Pseudomonas aeruginosa* y porcentaje correspondiente

análisis de las muestras se realizó de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Dairy Products¹.

RESULTADOS

La presencia de *P. aeruginosa* fue demostrada en 33 establecimientos (Tabla 1), hallándose en el 27,02 % de las muestras provenientes de las perforaciones y en el 33,7% de las muestras provenientes de los tanques de almacenamiento, mostrando valores similares a otros relevamientos realizados en la región^{6,7}.

El 12% de los establecimientos lecheros, en los que se demostró contaminación por *P. aeruginosa* en el agua (4/33), también presentaron esta bacteria en leche de tanque. En tres de ellos fueron constatadas prácticas operativas que ponían en contacto la leche con el agua contaminada; en dos de los casos por placas de refrescado con fugas, y en un caso se aplicaba agua para empujar la leche remanente en el sistema al finalizar el ordeño.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La presencia de *P. aeruginosa* en la fuente de agua utilizada para las diferentes operaciones en el tambo no indica necesariamente que esta bacteria se encuentre también en la leche de tanque, siendo estos resultados similares a los hallados por otros autores¹².

Los resultados obtenidos permitieron advertir a los productores sobre las prácticas operativas que podían originar esta contaminación en la leche. Como consecuencia de ello se modificaron los procedimientos utilizados, como por ejemplo el reemplazo de las placas dañadas y la adecuada realización de la rutina de ordeño. Una vez mejoradas estas prácticas no fue posible hallar *P. aeruginosa* en la leche de los tanques.

Sin embargo, la contaminación hallada en

el agua no solo puede influir en la calidad de la leche, sino que además constituye un riesgo para la salud de la población rural residente.

La detección de *P. aeruginosa* en cualquiera de las fuentes de agua utilizadas en los tambos hace necesario implementar acciones para su eliminación. Dentro de estas acciones se realizó: la difusión de los resultados obtenidos a los profesionales y productores involucrados, la presentación de instructivos para la desinfección de reservorios de agua, y la evaluación del estado de las perforaciones existentes, su eventual desinfección y el asesoramiento necesario para su reemplazo por nuevas perforaciones.

Debido a que *P. aeruginosa* es un microorganismo ubicuo, las acciones antes mencionadas no garantizan la solución del problema, por lo que deberán considerarse todas las medidas de higiene necesarias para la obtención de leche de calidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. (ed.) Standard Methods for the Examination of Dairy Products, 16th Ed. Editor Robert T. Marshall (APHA), Washington DC, USA, 1992
2. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. (ed) Standard Methods for water and wastewater, 20^o Ed, Editors APHA, American Water Works Assoc. and Water Environment Federation, Washington DC, USA, 1998.
3. EDDY, B. P. 1960. The use of meaning of the term: Psychrophilie. J. of Appl. Bact., 23, 189-190.
4. ERKSINE, R.J, UNFLAT, R.J., EBERHART, L.T., HUTCHINSON, C.R., HICKS, S.B., SPENCER, R., 1987. Pseudomonas mastitis: Difficulties in detection and elimination from contaminates wash-water systems. J. Am. Vet. Assoc. 191: 811
5. FRANK J.F. Milk and dairy products. En food Microbiology, Fundamentals and Frontiers, ed. M.P.

- Doyle, L.R. Beuchat, T.J. Montville, ASM Press, Washington, 1997, pág. 101
6. GALINDO G.; HERRERO M. A.; KOROL S.; FERNÁNDEZ CIRELLI, A.. 2004. Water resources in the Salado river drainage basin, Buenos Aires, Argentina. Chemical and microbiological characteristics. *Water International (IWRA)*, 29 (1): 81-91
 7. HERRERO M. A.; MALDONADO MAY, V.; SARDI, G.; FLORES, F.; ORLANDO A.; CARBÓ L. 2000. Distribución de la Calidad de Agua subterránea en sistemas de producción agropecuarios Bonaerenses, 2 – Condiciones de manejo y grado de contaminación, *Rev. Arg. Prod. Ani.*, 20 (3-4): 237 – 252
 8. HERRERO, M. A., IRAMAIN, M.S.; KOROL, S. BUFFONI, H; FLORES, M., FORTUNATO, M. S. 2002 - Calidad de agua y contaminación en tambos de la cuenca lechera de abasto sur, Buenos Aires (Argentina) - *Rev. Arg. De Prod. Anim*, 22 (1): 61-70
 9. JAY, J.M.. Taxonomy, role and significance of microorganisms in food. *En Modern Food Microbiology*, Aspen Publishers, Gaithersburg MD, USA, 2000, pág. 13
 10. NOSETTI, L.; HERRERO, M. A.; POL, M.; MALDONADO MAY, V.; IRAMAIN, M.; FLORES, M.. 2002. Cuantificación y caracterización de agua y efluentes en establecimientos lecheros: Demanda de agua y manejo de efluentes - *Revista INVet Investigación Veterinaria, FCV, UBA*, 4 (1): 37-43
 11. OMBAKA, E. A., COZENS, R.M, BROWN, M.R.W. 1983. Influence of nutrient limitation of growth on stability and production of virulence. Factors of mucoid and nonmucoid strains of *Pseudomonas aeruginosa*. *Rev. Infec. Dis.* 5: 880
 12. PAGE DINSMORE, R., MEYER, S., GARRY, F., HIRST, H. 2003. Sources of *Pseudomonas* spp. In bulk tank milk on Colorado dairy farms . <http://www.nmconline.org/articles/pseudosources.htm> consultado el día 20 de Octubre de 2003.
 13. RAY, B.. Spoilage of specific food groups. *En Fundamental Food Microbiology*, CRC Press, FL, USA, 1996, pág. 220
 14. REINHEIMER, J. A.; DEMKOW, M. R.; CALABRESE, L. A. 1990. Characteristics of Psychrotrophic microflora of Bulk-Collected raw milk from the Santa Fé Area (Argentina) *Aus. J. Dairy Technol.*, 45 (4) :41-46.
 15. THOMAS, S. B. 1960. Psychrophilic bacteria in refrigerated raw milk. *Dairy England* 77: 5-9.