

Efecto protector de un sellador de barrera artificial en el post-sellado de pezones de 50 vacas en ordeño mecánico en el Norte de Antioquia

Miguel Ángel R.¹, Juliana Giraldo¹, Juan Carlos Durango¹, Daniel Molina P^{2,1}, Adrián Manuel Abreu V^{2,2}, Marcela Moncada V^{2,3}, Josué Nicolás Ramón E^{2,2}.

Recibido: 18 enero 2014 / Aceptado: 21 mayo 2014

■ Resumen

Introducción. Al final del ordeño de la hembra bovina, el esfínter del pezón permanece abierto y dilatado durante 30 a 60 minutos aproximadamente. Este tiempo favorece el ingreso de microorganismos ambientales por el conducto del pezón a la glándula mamaria, causando nuevas infecciones y comprometiendo la salud de la vaca. En la actualidad se utilizan desinfectantes bactericidas como el yodo para impedir la entrada de microorganismos a la glándula mamaria después de la rutina ordeño; este se puede inactivar fácilmente por contacto con leche, estiércol, barro y orina quedando los pezones desprotegidos y expuestos a la entrada de diferentes microorganismos. **Objetivo.** Se evaluó el efecto protector de un sellador de barrera artificial en el post-sellado en una rutina de ordeño mecánico impidiendo el contacto de microorganismos ambientales con el epitelio del pezón en los periodos interordeño; además el sellador de barrera forma una película sobre la punta del pezón impidiendo la entrada de bacterias a la ubre. **Materiales y métodos.** se seleccionaron dos grupos de animales (25 por grupo), un grupo de ellos fue sometido en el post-ordeño a la aplicación del sellador de barrera artificial y en el otro grupo control se realizó el proceso rutinario. En cada uno de los grupos se evaluó la calidad higiénica en Unidades Formadoras de Colonia por mililitro de leche (UFC/mL). Se convalidaron supuestos adscritos al modelo: aleatoriedad, independencia y normalidad de los errores experimentales, homogeneidad de varianzas asociadas con los efectos de las variables, independencia de medidas y varianzas. Se les realizó estadística descriptiva y ANOVA utilizando SAS 9.0. **Resultados.** se demostró que el uso de un protector de barrera disminuye la cantidad de bacterias en la superficie del pezón al llegar a la rutina de ordeño.

Palabras clave: Sellador de barrera artificial, leche, pezón, calidad higiénica.

1 Estudiante. Grupo GlsCA. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Medellín, Colombia.
2. Docente e investigador. Grupo GlsCA. Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Medellín, Colombia.
2.1 MVZ, MSc (c)
2.2 MV, Esp, MSc
2.3 MVZ, Esp, MSc (c)
e-mail:josue.ramon@uam.edu.co



Protective effect of artificial barrier dipping in the post-dipping of 50 milking cows nipples in the North of Antioquia

■ Abstract

Introduction. At the end of milking of the bovine female, the teat sphincter remains open and expanded for about 30 to 60 minutes. This time favors the entry of environmental microorganisms into the mammary gland, causing new infections and compromising the health of the cow.

Objective. Bactericidal disinfectants used, such as iodine to prevent entry of microorganisms into the mammary gland after the milking routine, can easily be inactivated by contact with milk, manure, mud and urine; the nipple then remain unprotected and exposed to the entry of different microorganisms. The protective effect of artificial barrier sealant in dipping post-milking routine prevents the contact of the nipple with environmental microorganisms. **Materials and method.** The effect of a teat dip artificial barrier sealant was evaluated on the post;dipping in a mechanic milking routine preventing the contact between microorganisms and the nipple after the milking. Also the sealant forms a film on the nipple preventing the entry of bacteria into the udder. Two groups of animals (25 per group) were selected, a group was treated with the artificial barrier dipping in the post-milking period and in the control group was perform the normal routine process. In each group the hygienic quality was tested by Colony Forming Units (CFU/mL). Randomness, independence and normality of experimental errors, homogeneity of variance associated with the effects of variables, independence of action and variances: attached to the model assumptions were validated. There was perform descriptive statistics and

ANOVA using SAS 9.0 software. **Results.** It was demonstrated that de use of a barrier protector decreases the amount of bacteria on the nipple surface in the moment of the milking routine.

Key words: Dipping artificial barrier, milk, nipple, hygienic quality.

Efeito protetor dum selador de barreira artificial no pós-selado de mamilos de 50 vacas em ordenha mecânica, Norte de Antioquia

■ Resumo

Introdução. No final da ordenha da fêmea bovina, o esfíncter do mamilo fica aberto e dilatado durante 30 a 60 minutos aproximadamente. Este tempo favorece o ingresso de microrganismos ambientais à glândula mamária pelo conduto do mamilo, causando infecções novas e comprometendo a saúde da vaca. Na atualidade se usam desinfetantes bactericidas como iodo, para impossibilitar o ingresso de microrganismos à glândula mamária depois da ordenha, estes se podem inativar facilmente pelo contato com o leite, a matéria fecal, o barro e a urina, o que faz que os mamilos fiquem sem proteção e expostos ao ingresso de microrganismos. **Objetivo.** Foi avaliado o efeito protetor de um selador de barreira artificial no pos-selado numa rotina de ordenha mecânica, impossibilitando o contato do epitelio do mamilo com microrganismo no período entre ordenhas, além o selador forma um filme na ponta do mamilo impossibilitando o ingresso de bactérias no ubre. **Materiais e métodos.** Foram selecionado dois grupos de animais (25 por grupo), um grupo foi tratado

com o selador de barreira artificial e outro grupo controle foi sometido ao processo de rotina normal. A qualidade da higiene foi avaliada pela contagem de unidades formadoras de colônia (UFC/ml) nos dois grupos. Foram validados os supostos adscritos ao modelo: aleatoriedade, independência e normalidade dos erros experimentais, homogeneidade da variância associadas aos efeitos das variáveis, independência das medias e das variâncias. Foi utilizado o software SAS 9.0 para fazer estatística descritiva e ANOVA. **Resultados.** Foi demonstrado que o uso dum protetor de barreira diminui a quantidade de bactérias na superfície do mamilo ao momento da rotina da ordenha.

Palavras importante: Selador de barreira artificial, leite, mamilo, qualidade higiênica.

■ Introducción

El pezón tiene como función permitir el paso de la leche al momento de ser extraída ya sea por medios mecánicos o manuales. Además, está diseñado como barrera para agentes extraños que quieran ingresar a colonizar la glándula mamaria (Ávila y Romero, s.f.; Wattiaux, 2013).

La leche es un alimento de suma importancia a nivel mundial ya que tiene altos contenidos de proteína, buen aporte energético y altos niveles de minerales esenciales en la dieta de los seres humanos que al ser consumida pueden estar expuestas a muchos riesgos de contaminación al cambiar su calidad higiénica normal (Gómez, Agudelo y Bedoya, 2005; Zela, 2005; Wattiaux, 2013; Magariños, 2000; Ramón, Ruiz y Olivera, 2011). Según la organización Mundial de la Salud (OMS), la inocuidad alimentaria es un aspecto importante en la salud pública de todos los países, ya que desde su producción es primordial garantizarle al consumidor la inocuidad del alimento. La FAO impulsa a todos los productores a hacer más énfasis en

la seguridad alimentaria desde el principio de la producción hasta su llegada al consumidor y así poder asegurar la inocuidad (Neira, 2003; Arispe y Tapia, 2007). La comisión del Codex Alimentarius (fundado en 1962) ha colaborado a la credibilidad, aceptación y promoción de las normas del Codex por los gobiernos, los productores y finalmente los consumidores. Estas normas incluyen los requisitos que debe cumplir la leche para que sea apta para consumo humano con el objetivo final de promover y proteger la salud de los consumidores, por lo tanto cada país se debe encargar de determinar las características óptimas de la leche (Ramón et. al., 2011; Neira, 2003). La calidad es la que influye en la aceptabilidad del producto por parte del consumidor; entre las características microbiológicas se encuentran la cantidad de bacterias en la leche, que es definida como el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC/ml); así mismo se establece la presencia de medicamentos que afectan la salud humana como los antibióticos, alterando las propiedades organolépticas y nutritivas de la leche (Calderón, García y Martínez, 2006; Vidal, 2010). La calidad de la leche en Colombia se encuentra regida por la resolución número 000017 de 2012 capítulo II, artículos 5,6 y 7 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; de igual manera se habla de calidad higiénica, sanitaria y composicional. Por otra parte, según la resolución número 000185 del 24 de enero de 2007, con el fin de proteger la sanidad pecuaria y evitar daños en la salud humana, se habla de calidad de la leche a la vigilancia epidemiológica de brucelosis y tuberculosis bovina, ya que son enfermedades que pueden afectar al ser humano al consumir leche contaminada con los diferentes microorganismos; se exige hacer procesos de certificación de finca libre de tuberculosis y brucelosis, con el fin de evitar contaminación de la leche y tener pérdidas económicas. De igual forma se habla de las Buenas Prácticas Ganaderas (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2007; Instituto Colombiano Agropecuario,



2010). A nivel mundial se dice que la leche de buena calidad es la que se encuentra en valores menores a 100.000 UFC/ml. En Colombia, para la región 2 donde se encuentra ubicado el departamento de Antioquia, los valores deben ser menores a 200.000 UFC/ml (Ramón, et. al., 2011; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2012).

Los distintos microorganismos que pueden llegar a contaminar la leche principalmente son de origen ambiental, estos están presentes en el aire, agua, materia fecal, animales, seres humanos e instalaciones; por lo tanto una leche de buena calidad se obtiene mediante buenas prácticas sanitarias que se realizan desde el momento del ordeño hasta el consumo por los seres humanos (Calderón, 2008). Entre las buenas prácticas sanitarias que se deben realizar para disminuir la contaminación de la leche están: el control del agua para desinfectar el equipo de ordeño, el ordeñador y la sala de ordeño, también se debe tener en cuenta la desinfección del tanque, pezoneras y medidores de leche después del ordeño. (Ramón et. al., 2011; Cullor, 2004; Wattiaux, 2013; Bedoya, 2008; Rodríguez, 2013). Por otra parte el pezón es susceptible a la contaminación por bacterias, estas pueden clasificarse en: contagiosas o ambientales. Las bacterias contagiosas se diseminan entre los pezones de una vaca a otra como resultado de un manejo inadecuado al momento del ordeño; las bacterias ambientales penetran en la ubre cuando se les proporciona las condiciones óptimas como por ejemplo: la inactivación del yodo utilizado en el post-sellado debido a la presencia de materia orgánica, las incorrectas disoluciones del producto, daños en el esfínter del pezón, entre otros. (Ramón et. al., 2011, IzakEial, 2006; Soto, 1998). El post-sellado en la rutina de ordeño se realiza luego de haber terminado el ordeño, consiste en una desinfección de pezones con un producto yodado. Una limitación para el uso de bactericidas son las formulaciones inadecuadas de productos,

ya que pueden ocasionar irritaciones en pezones debido a su principio activo y pH, sin embargo la mayoría de productos están hechos a base de sustancias emolientes como lanolina o glicerina, por lo tanto su concentración no debe ser mayor al 12%, ya que puede haber riesgo de inactivarse el principio activo (Soto, 1998). Los desinfectantes germicidas tienen como función destruir microorganismos mediante acciones químicas y biológicas, igualmente este efecto puede verse afectado debido a la presencia de materia fecal, leche, entre otros, en los pezones. Los productos que se encuentran en este grupo son los yodóforos, la clorhexidina, el hipoclorito y compuestos de amonio cuaternario (Soto, 1998; J. Kruze, 1998). Los selladores de pezones son productos elaborados a base de látex natural o acrílico, que actúan formando una película firme sobre la superficie del pezón, evitando la entrada de microbios y materia orgánica por este conducto hasta la glándula mamaria entre los periodos de ordeño. Estos productos son poco irritantes y tienen baja toxicidad para los pezones, pero aun así pueden generar daño cuando van a ser removidos. (Soto, 1998; Fernández, Ramírez, Chaves y Arias, 2008; Ríos, 2012; Hogan and Smith, 2011).

■ Materiales y métodos

Se seleccionó un hato lechero del norte de Antioquia, con ordeño mecánico, rutina de ordeño definida y certificada en Buenas Prácticas Ganaderas (BPG).

Se formaron dos grupos cada uno con 25 vacas:

25 vacas a las cuales se les aplicó el sellador de barrera artificial.

25 vacas a las cuales no se les aplicó el sellador de barrera artificial.

Toma de hisopos

El procedimiento se llevó a cabo finalizando la rutina de ordeño, momento reconocido como el post-ordeño; una vez se retiraron las pezoneras se limpió cada uno de los pezones (producto utilizado normalmente en la finca) y posteriormente se realizó el hisopado sumergiendo el hisopo en el medio de transporte (solución salina). Se hizo un frotis sobre la superficie de los cuatro pezones. Una vez finalizando el frotis se quebró el hisopo para garantizar esterilidad y se depositó dentro del tubo tapa rosca estéril, que contenía 5 mL de medio de transporte previamente esterilizado (solución salina).

Los pezones fueron sumergidos en el sellador de barrera artificial.

Los hisopados se llevaron al laboratorio de la Fundación Universitaria Autónoma de las Américas donde se procesaron las muestras mediante la técnica de siembra en medios de agar sangre.

Al siguiente ordeño las vacas fueron recibidas en el pre-ordeño donde se evaluaron los pezones y el producto aplicado en cada uno de ellos.

Se retiró el producto y se realizó un hisopo de la misma manera anteriormente descrita.

Se tomó una muestra de leche con el fin de descartar el efecto residual del producto aplicado o en este caso sometido a estudio. Los hisopados obtenidos en este momento fueron llevados al Laboratorio de la Fundación Universitaria Autónoma de las Américas donde se procesaron las muestras mediante la técnica de siembra en medios de agar sangre.

Al grupo control se le realizó la rutina de ordeño normal y cumplió con los dos hisopados establecidos para el otro grupo, el primero fue en el post-ordeño antes de que la vaca abandonara la sala de ordeño y el segundo fue en la llegada

de la vaca al siguiente ordeño antes de comenzar la rutina de ordeño.

Análisis Estadístico

Cada una de las pruebas realizadas se midió en UFC/mL. Se convalidaron supuestos adscritos al modelo: aleatoriedad, independencia y normalidad de los errores experimentales, homogeneidad de varianzas asociadas con los efectos de las variables, independencia de medidas y varianzas. Se les realizó estadística descriptiva, a las variables que se repiten en los diferentes momentos de la rutina de ordeño se les realizó, un ANOVA para comparar si los valores de las variables en los diferentes momentos son significativamente diferentes. Se realizaron todas las comparaciones entre pares de medias, utilizando la prueba de Tukey y Duncan, se realizaron correlaciones por el método de Pearson. Todo lo anterior utilizando el paquete estadístico SAS versión 9.0

■ Resultados

Al analizar las medias de los crecimientos obtenidos en los conteos de UFC/mL de los momentos evaluados en el grupo no tratado con el protector de barrera, se observó que los pezones al llegar al sitio de ordeño presentaron una carga muy elevada de bacterias (288.6 ± 135.8 expresadas en miles). Una vez se realiza el presellado esta carga disminuye pero no desaparece (186.6 ± 456). Una vez las vacas terminan su rutina de ordeño se desinfecta pezón y salen nuevamente a la sala de espera y posteriormente al potrero. Al ordeño siguiente la vaca retorna con los pezones sucios y nuevamente con una carga bacteriana elevada (264.2 ± 145.7), y después de realizar el presellado la carga disminuye nuevamente (179.3 ± 0.452). (Tabla 1).



Tabla 1. Prueba de Duncan: Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticas significativas $p = < 0.005$

Grupo Control (UFC*10 ³ /ml)				
Llegada Ordeño Am	Pre-sellado	Llegada Ordeño Pm	Pre-sellado	Llegada Ordeño Am
288.6± 135.8 ^a	186.6±456 ^b	264.2± 145.7 ^a	179.3±0.452 ^b	264.2±184.1 ^a

El grupo tratado con el protector de barrera llega por primera vez con una carga muy elevada de bacterias (264.2± 148.8), y una vez se aplica el presellado esta carga disminuye considerablemente (0.84±456), una vez el proceso del ordeño termina se aplica el protector de barrera para terminar así la rutina y que la vaca salga a la sala de espera y al potrero finalmente. Al siguiente ordeño la vaca antes de comenzar la rutina de ordeño reporto una

disminución considerable en las bacterias de la superficie del pezón (0.010± 0.0014), se procede a realizar la rutina de ordeño finalizando con la aplicación del protector de barrera y dejando la vaca salir al potrero (0.008±0.004). Al tercer ordeño al realizar el hisopado de los pezones de la vacas antes de comenzar la rutina de ordeño se obtienen nuevamente resultados mínimos de UFC (0.006±0.004). (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de Duncan: Letras diferentes entre filas indican diferencias estadísticas significativas $p = < 0.005$

Grupo Con tratamiento (UFC*10 ³ /ml)				
Llegada Ordeño Am	Pre-sellado	Llegada Ordeño Pm	Pre-sellado	Llegada Ordeño Am
264.2± 148.8 ^a	0.026±456 ^b	0.010± 0.0014 ^c	0.008±0.004 ^d	0.006±0.004 ^c

En la evaluación de pezones no se observaron pezones lesionados por la aplicación del producto el pezón, el pezón se encontró liso, sin grietas, sin aumentos de temperatura a la palpación y sin cambios en la coloración de la piel.

■ Discusión

Los recuentos bacterianos encontrados en el pezón de la vaca al iniciar el estudio previos a comenzar la rutina de ordeño para ambos grupos (grupo control, 288.6± 135.8, grupo

con protector de barrera 264.2± 148.8 UFC / ml), son muy elevados por el margen estipulado para las superficies que entran en contacto con un alimento. Al analizar los datos se confirma que si la protección del pezón y la desinfección es buena se minimiza el riesgo de contaminación del producto final.

Al realizar un comparativo de los resultados obtenidos de los hisopados de los pezones de las vacas de ambos grupos se encontró que el pezón es un vector mecánico de agentes bacterianos al sitio de la rutina de ordeño, ya

que las condiciones de habitat de las vacas tiene ambiente propicios para su supervivencia, por otra parte la aplicación de un sellador de barrera evita que lleguen bacterias al sitio de ordeño según los valores obtenidos en el presente estudio. (Figuras 1, 2).

Se puede observar en las figuras 1 y 2 que el efectivo presellado o desinfección de los pezones disminuye de una manera significativa las UFC/ml, pero en el grupo control el pos sellado no impide que el pezón llegue limpio nuevamente al siguiente ordeño.

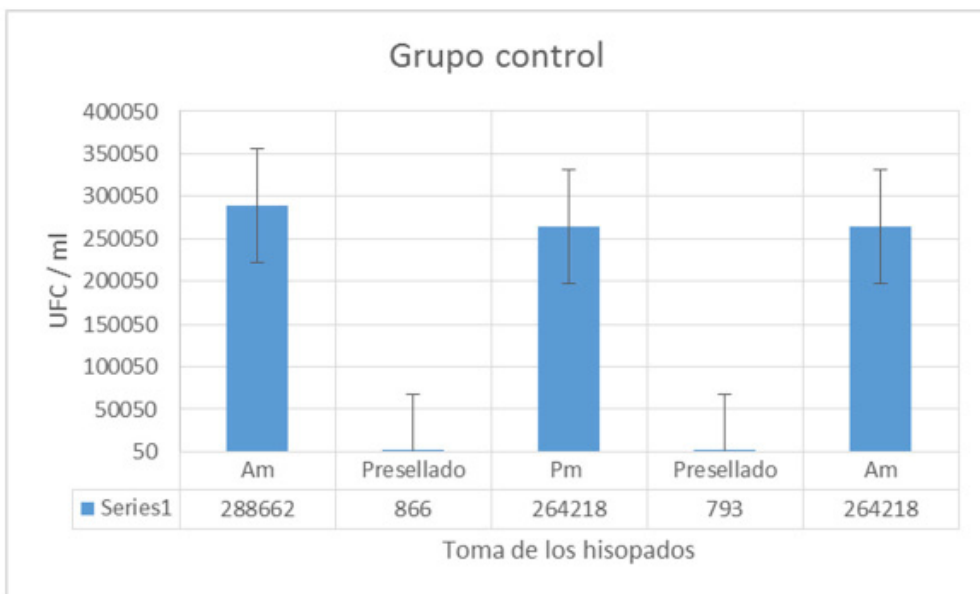


Figura 1. UFC del grupo control en el presellado en los dos ordeños.

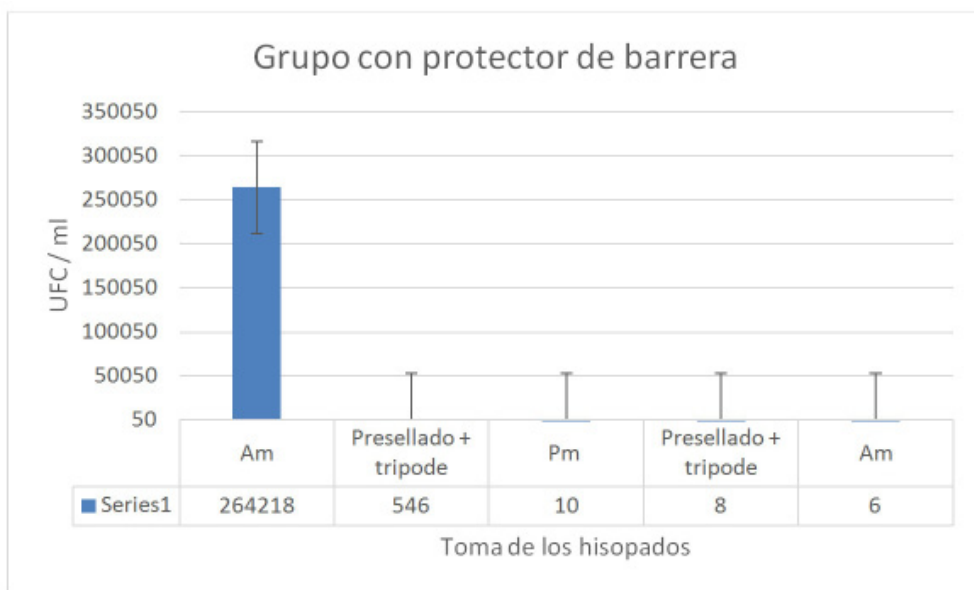


Figura 2. UFC del grupo del tratamiento en el presellado en los dos ordeños.



■ Conclusiones

Como primera medida se reconoce el presellado o desinfección del pezón como un proceso indispensable antes de comenzar la rutina de ordeño. Por otra parte se demuestra que el uso de un protector de barrera disminuye la cantidad de bacterias en la superficie del pezón al llegar a la rutina de ordeño.

■ Referencias

- Arispe, I; Tapia, M. (2007). Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalim*. Vol 12. n 24.
- Avila Tellez, S; Romero, L. s.f. Anatomía y fisiología de la glándula mamaria. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México, D.F.
- Bedoya, C. (2008). Pérdidas económicas ocasionadas por la mastitis bovina en la industria lechera. *REDVET*. Revista electrónica de Veterinaria . Volumen IX Número 4.
- Calderón, A; García, F; Martínez, G. (2013). Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Rev.MVZ* Universidad de Córdoba. Vol 11, n. 1.
- Calderón, A.; Rodríguez, V. (2008). Prevalencia de mastitis bovina y su etiología infecciosa en sistemas especializados en producción de leche en el altiplano cundiboyacense (Colombia). *Rev. Col. Cienc. Pec.* vol.21 no.4. Medellín.
- Cullor, J. (2004). Applied Biosecurity for Dairy Farms. Published in IVIS with the permission of the WBC. Proceedings of the WBC Congress, Québec, Canada.
- Fernández, M.; Ramírez, J.; Chaves, C.; Arias, M. (2008). Disminución en la incidencia de mastitis en ganado vacuno con la aplicación de un sellador de barrera experimental. *Agronomía Costarricense* 32(1): 107-112.
- Gómez, A.; Agudelo, D.; Bedoya, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno, *Revista Lasallista de Investigación*. Vol. 2 Issue 1, p38-42.5p.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2008). Sanidad agropecuaria e inocuidad en la producción primaria. Las Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción de Leche.
- IzakEial. (2006). En mastitis, prevenir es la clave. *Producir XXI*, Bs. As., 15(181):20-26.
- J. Kruze. (2006). La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina, *Arch. med. vet.* Vol.30 n.2. Valdivia.
- Magariños, H. (2001). Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Edición 2001. Guatemala.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2012). Resolución número 000017 de 2012 "Por la cual se establece el sistema de pago de la leche cruda al proveedor".
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2012). Resolución número 000185 del 24 de enero de 2007. "Por la cual se establecen procesos de vigilancia epidemiológica de brucelosis y tuberculosis bovina en ganaderías con producción de leche cruda y leche cruda enfriada para consumo humano directo".
- Neira, M. (2003). En qué dirección va la seguridad alimentaria. *Rev esp de salud pública*. V 77.



Ramón, J.; Ruiz, C.; Olivera, M. (2001). Detección de riesgos de contaminación con microbios ambientales en un sistema de ordeño mecánico de un hato lechero del norte de Antioquia. Revista Lasallista de investigación, Vol 8, N .

Rodríguez, K. (2013). Tesis de grado: Evaluación del uso de flameado de ubres en la población de mesofilos aerobios, E. coli, coliformes y mastitis subclínica en leche cruda de bovino. Ecuador.

Ríos, rosa et al. Desarrollo de un Sellador Post-Ordeño con Goma Espina Corona. Departamento de Tecnología, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Avda. Constitución, Luján, Buenos Aires-Argentina. Oct. 17, 2012.

S. Hogan. (2011). Centro de Investigación y Desarrollo de Agricultura de Ohio, Universidad Estatal de Ohio Wooster.

Soto, P. (1998). Determinación del contenido de Yodo en productos comerciales para selladores utilizados a nivel mundial para el control de

Mastitis. Tesis de grado presentada como parte de los requisitos para optar al Grado de Licenciado en Medicina Veterinaria. Valdivia Chile.

Wattiaux, M. (2013). The Babcock Institute's. Dairy Essentials Chapter 23: Mastitis: The Disease and Its Transmission Value 1994-2013 board of regents of the University of Wisconsin System.

Wattiaux, M. (2013). The Babcock Institute's. Dairy Essentials Chapter 21: Principles of Milking Value 1994-2013 board of regents of the University of Wisconsin System.

Wattiaux., M. The Babcock Institute's. Dairy Essentials Chapter 19: Milk Composition and Nutritional Value 1994-2013 board of regents of the University of Wisconsin System.

Zela, J. (2005). Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Dirección general de promoción agraria. Colombia.