

^a DOCENTE DE
EPIDEMIOLOGÍA
^b DOCENTE
INVESTIGADOR EN EL
ÁREA DE
PARASITOLOGÍA DEL
INSTITUTO DE
INVESTIGACIONES DE
BOVINOS Y OVINOS
(IIBO)

^c FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA

^d UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL
ALTIPLANO PUNO –
PERÚ

Artículo recibido:
22 de Mayo del 2012
Aceptado para publicación: 7
de Noviembre del 2013

ARTICULO ORIGINAL

Rev. Investig. Altoandin. 2013; Vol 15 Nro 2: 233 - 239

Julio - Diciembre

CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA EN FACTORES EN EL PROCESO DE ORDEÑO DE LECHE CIP CHUQUIBAMBILLA

Julio Málaga Apaza ^{a c d}

Zacarias Condemayta Condemayta ^{b c d}

RESUMEN

El objetivo fue evaluar los utensilios, equipos, animales, y ordeñador; en la contaminación bacteriológica e identificar microorganismos según especie y género antes y después del proceso de ordeño de leche en vacas del CIP Chuquibambilla - FMVZ, de la Universidad Nacional del Altiplano, que se encuentra en Umachiri - Melgar; las muestras fueron tomadas mediante hisopados esterilizados, antes y después del proceso de ordeño, depositadas en caldo peptonado debidamente rotulado, y traslado al Laboratorio de Microbiología para su cultivo. Las bacterias gram negativas fueron cultivadas en medio Mac conkey, los estreptococos sp. y *Staphylococcus epidermidis* en agar sangre; y shigella en agar manitol salado; y la lectura fue reconociendo las colonias según forma, color y cantidad de desarrollo bacteriano. Los datos fueron analizados mediante prueba de Ji-cuadrado. Los resultados encontrados en las manos, pezón, pezonera, franela y agua antes del ordeño fueron 83.33%, 100.00%, 66.67%, 0.0% y 0.0% de contaminación con *Escherichia Coli*; mientras después del ordeño reflejan 16.67%, 0.0%, 83.33%, 100.00% y 100.00% de contaminación con *Escherichia Coli* en los factores manos, pezón, pezonera, franela y

agua, respectivamente ($P \leq 0.01$). Los microorganismos contaminantes antes del ordeño fueron: *Escherichia Coli* 83.33%, *St. epidermidis* 50%, *Enterobacter sp* 33.3% y *Bacillus sp* 33.3%. Después del ordeño se evidenció *Escherichia Coli* 100.00%, *St. Aureus* 66.7%, *St. epidermidis* 66.7%, *Streptococcus sp* 33.3%, *Enterobacter sp* 33.3%, Levaduras 50% y *Klebsiella* 50% ($P \geq 0.05$). Los utensilios, equipos, animales, y ordeñador influyen en la contaminación de la leche en el proceso de ordeño cuando no tiene limpieza e higiene.

PALABRAS CLAVE: contaminación, bacterias, leche, ordeño.

BACTERIOLOGICAL CONTAMINATION IN FACTORS IN THE PROCESS OF I MILK OF MILK CIP CHUQUIBAMBILLA

SUMMARY

The objective was to evaluate the utensils, teams, animals, and milker; in the bacteriological contamination and to identify microorganisms before according to species and gender and after the process of I milk of milk in cows

of CIP Chuquibambilla - FMVZ, of the National University of the Highland that is in Umachiri - Melgar; the samples were taken by means of sterilized hisopados, before and after the process of I milk, deposited in broth properly labeled peptonado, and I transfer to the Laboratory of Microbiology for its cultivation. The bacterias negative gram were cultivated between Mac conkey, the streptococci sp. and Staphylococcus epidermidis in agar bleeds; and shigella in agar salted manitol; and the reading was recognizing the colonies according to form, color and quantity of bacterial development. The data were analyzed by means of test of Ji-square. The results found in the hands, nipple, pezonera, flannel and it dilutes before the I milk they were 83.33%, 100.00%, 66.67%, 0.0% and 0.0% of contamination with Escherichia Coli; while after the I milk they reflect 16.67%, 0.0%, 83.33%, 100.00% and 100.00% of contamination with Escherichia Coli in the factors hands, nipple, pezonera, flannel and it dilutes, respectively (P.0.01). The polluting microorganisms before the I milk they were: Escherichia Coli 83.33%, St. epidermidis 50%, Enterobacter sp 33.3% and Bacillus sp 33.3%. After the I milk it was evidenced. Escherichia Coli 100.00%, St. Aureus 66.7%, St. epidermidis 66.7%, Streptococcus sp 33.3%, Enterobacter sp 33.3%, Yeasts 50% and Klebsiella 50% (P.0.05). The utensils, teams, animals, and milker influence in the contamination of the milk in the process of I milk when he/she doesn't have cleaning and hygiene.

KEYWORDS: contamination, bacteria, milk

INTRODUCCIÓN

Los derivados de la leche constituyen uno de los alimentos básicos en la dieta de nuestra población tanto por sus características y propiedades organolépticas y nutricionales; donde la composición química de la leche le confiere un valor en la dieta del hombre pero al mismo tiempo se convierte en un medio exce-

lente para el crecimiento incontrolado de una gran cantidad de microorganismos que pueden conducir a la alteración de estos productos y a veces al desarrollo de patógenos. La contaminación microbiológica de estos productos alimenticios lo convierte en potenciales causantes de enfermedades transmitidas por alimentos LAURA CH. E. (1995). Una práctica deficiente en los procesos de obtención de leche a nivel rural, recolección del mismo y recepción, almacenamiento a nivel de un centro de acopio, sin duda que puede afectar la calidad higiénica de la leche y específicamente sus recuentos microbiológicos-

Los factores que influyen los altos niveles de contaminación con microorganismos en la leche son la falta de limpieza de equipos después de su uso, bombas con grietas, o de piezas de caucho que están deterioradas; la limpieza aparente puede inducir a engaños, por consiguiente suele ser deseable, confirmar el nivel de limpieza y desinfección mediante análisis microbiológico procedentes del equipo de ordeño FRAZIER, W.C. (1985). ¿Cómo influye los diversos factores en la contaminación bacteriológica y cuáles son las especies y/o géneros de bacterias que predominan en el proceso de ordeño de leche en el CIP Chuquibambilla?. Por lo que los objetivos a lograr fueron los siguientes: Evaluar el efecto de factores (ordeñador, animal, equipos y utensilios) en la contaminación bacteriológica durante el proceso de ordeño de leche, e identificar los microorganismos que intervienen en la contaminación de factores durante el proceso de ordeño en vacunos de producción de leche del CIP Chuquibambilla.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la sala de ordeño de las vacas de producción de leche perteneciente al Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla, ubicado en el Umachiri – Melgar – Puno; en el cual se han identificado los siguien-

**CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA EN FACTORES EN EL PROCESO DE ORDEÑO DE
LECHE CIP CHUQUIBAMBILLA**

tes factores y lugares de contaminación: Vacas en producción, Equipo de ordeño, Ordeñadores y Utensilios. De los cuales, para el análisis bacteriológico se tomaron muestras en número

de 06 para cada momento, dentro de cada lugar de muestreo y de sus respectivos fuentes de contaminación, lo cual se observa en el cuadro siguiente:

CUADRO 1: DISTRIBUCION DE MUESTRAS PARA EL ESTUDIO

FACTORES O FUENTES CONTAMINANTES	LUGAR DE MUESTREO	MOMENTO	Nº DE MUESTRAS
ORDEÑADOR	MANOS	ANTES	06
		DURANTE	06
ANIMAL	PEZON	ANTES	06
		DURANTE	06
UTENSILIOS	PEZONERO	ANTES	06
		DURANTE	06
	FRANELA	ANTES	06
		DURANTE	06
	AGUA	ANTES	06
		DURANTE	06
TOTAL			60

Las muestras se tomaron mediante hisopados esterilizados, antes y después del proceso de ordeño y estos fueron depositados inmediatamente en caldo peptonado (medio de transporte), todo debidamente rotulado. Posteriormente fueron trasladados al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para su cultivo respectivo.

ELECCION DEL MEDIO DE CULTIVO: Para el desarrollo de bacterias gram negativas se optó utilizar el medio Mac conkey, y para determinar estreptococos sp. y *Staphylococcus epidermidis* el medio agar sangre; y para el desarrollo de shigella se empleó el medio agar manitol salado y posteriormente se procedió a realizar la lectura reconociendo las diferentes colonias según su forma, color y cantidad de desarrollo de las bacterias y además se efectuó la interpretación de los resultados comparando con los diferentes autores. Los datos cuantitativos discretos fueron procesados a través de tabla de contingencia sometida a la prueba de

Chi – cuadrado considerando los factores como ordeñador, animal, equipos y utensilios, en dos momentos del proceso de ordeño.

RESULTADOS

1.1. LOS FACTORES DE CONTAMINACIÓN

En el cuadro 2, observamos la proporción de contaminación con *Escherichia coli*, los diversos factores que intervienen antes y después del proceso de ordeño de la vacas en producción de leche del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla; donde antes del ordeño evidenciamos 83.33%, 100.00%, 66.67%, 0.0% y 0.0% de contaminación con *E. coli* en las manos, pezón, pezonera, franela y agua, respectivamente; mientras después del ordeño reflejan 16.67%, 0.0%, 83.33%, 100.00% y 100.00% de contaminación con *E. coli* en los factores manos, pezón, pezonera, franela y agua, respectivamente.

CUADRO 2: CONTAMINACION CON *Escherichia coli* EN LOS DIFERENTES FACTORES Y MOMENTOS DE ORDEÑO EN LAS INSTALACIONES DE CIP CHUQUIBAMBILA 2010.

Factores	Momento de ordeño	Número muestras	Número positivos	Porcentaje positivos
Manos	Antes	06	5	83.33
	Después	06	1	16.67
Pezón	Antes	06	6	100.00
	Después	06	0	00.00
Pezonera	Antes	06	4	66.67
	Después	06	5	83.33
Franela	Antes	06	0	00.00
	Después	06	6	100.00
Agua	Antes	06	0	00.00
	Después	06	6	100.00

$$\chi^2_c = 20.7 \quad j_i - \text{tabular } 0.01, 4=13.27 \quad (P = 0.01)$$

Estos resultados al ser contrastadas a la prueba estadística de Ji-cuadrado mostraron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$); lo cual indica que, los diferentes factores que intervienen en el proceso de ordeño de leche, contaminan fuertemente antes y/o después de la actividad de ordeño.

1.1. MICROORGANISMOS CONTAMINANTES DE LA LECHE

La proporción de diversos microorganismos en diferentes fuentes y/o factores de contaminación en dos momentos como es antes y después del proceso de ordeño de leche en la sala de ordeño del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla se observa en el siguiente cuadro.

CUADRO 3: PROPORCION DE CONTAMINACION CON MICROORGANISMOS EN LOS DIFERENTES FACTORES Y MOMENTOS DE ORDEÑO EN SALA DE ORDEÑO DEL CIP CHUQUIBAMBILLA 2010.

Factores	Momento de ordeño	N	<i>St. Aureus</i>		<i>St. epidermidis</i>		<i>Enterobacter sp.</i>	
			N°	%	N°	%	N°	%
Manos	Antes	6	0	0.0	3	50.0	0	0.0
	Después	6	3	50.0	0	0.0	0	0.0
Pezón	Antes	6	0	0.0	3	50.0	2	33.3
	Después	6	0	0.0	3	50.0	2	33.3
Pezonera	Antes	6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Después	6	4	66.7	0	0.0	0	0.0
Franela	Antes	6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Después	6	4	66.7	0	0.0	0	0.0
Agua	Antes	6	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Después	6	2	33.3	1	16.7	0	0.0

CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA EN FACTORES EN EL PROCESO DE ORDEÑO DE
LECHE CIP CHUQUIBAMBILLA

En el cuadro 03, se observa que las manos mostraron 50.0% de contaminación con *Staphylococcus epidermidis* antes del ordeño y después observamos 50.0% con *Staphylococcus aureus*; en el pezón reflejó 50.0% en los dos momentos tanto en antes y después de ordeño con *Staphylococcus epidermidis* y 33.3% con *Enterobacter sp.*, igual que anterior antes como después de ordeño; en la pezonera encontramos 66.7% de contaminación con *Staphylococcus aureus* en después de ordeño; mientras, en la franela para limpiar los pezones y en el agua para lavar los pezones se observó 66.7% y 33.3% de contaminación

con *Staphylococcus aureus*; y Levaduras en pezoneras 50% (después del ordeño), *Klebsiella* en la franela 50% (después del ordeño) y *Bacillus* en las pezoneras 33.3% (antes del ordeño). Esta variación de contaminación de las diferentes fuentes que se utiliza antes, y después del proceso ordeño se debería al deficiente conocimiento del personal que participa en los establos de producción de leche sobre las prácticas de limpieza e higiene a nivel de ordeñadores, vacas de ordeño, equipos y utensilios.

1.1. LOS MICROORGANISMOS SEGÚN ESPECIE Y GENEROS

CUADRO 4: PROPORCION DE MICROORGANISMOS SEGÚN MOMENTOS DE ORDEÑO EN CIP CHUQUIBAMBILLA 2010.

Microorganismos	Número de muestras	Número positivos	Porcentaje positivos
<i>Escherichia. coli</i>	06 (Antes)	5	83.33
	06 (después)	6	100.00
<i>St. aureus</i>	06 (Antes)	0	0.00
	06 (después)	4	66.67
<i>St. epidermidis</i>	06 (Antes)	3	50.00
	06 (después)	4	66.67
<i>Streptococcus sp.</i>	06 (Antes)	0	0.00
	06 (después)	2	33.33
<i>Enterobacter sp.</i>	06 (Antes)	2	33.33
	06 (después)	2	33.33
<i>Bacillus sp.</i>	06 (Antes)	2	33.33
	06 (después)	0	0.00
<i>Levaduras</i>	06 (Antes)	0	0.00
	06 (después)	3	50.00
<i>Klebsiella</i>	06 (Antes)	0	0.00
	06 (después)	3	50.00

$$X^2 = 20.7 \quad \text{ji - tabular } 0.05, 7=14.07 \quad (P = 0.05)$$

El cuadro anterior muestra proporción de microorganismos contaminantes que participaron en dos momentos del proceso de ordeño de las vacas en producción de leche del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla; en donde observamos antes del ordeño *Escherichia. coli* 83.33%, *St. aureus* 0.0%, *St. epidermidis* 50%, *Streptococcus sp* 0.0%, *Enterobacter*

sp 33.3%, *Bacillus sp* 33.3%, Levaduras 0.0% y *Klebsiella* 0.0%. Sin embargo, después del ordeño se evidenció *Escherichia. Coli* 100.00%, *St. Aureus* 66.7%, *St. epidermidis* 66.7%, *Streptococcus sp* 33.3%, *Enterobacter sp* 33.3%, *Bacillus sp* 0.0%, Levaduras 50% y *Klebsiella* 50%; estas contrastadas a la prueba estadística de chi cuadrado encontramos que no existe diferencias

significativas entre las bacterias que están presentes en la contaminación durante los dos momentos del proceso de ordeño de leche ($P \geq 0.05$). Lo cual indica que estos microorganismos están presentes indistintamente para contaminar en la actividad del proceso de ordeño.

DISCUSION

Los resultados de este estudio son similares al del Quispe, E. (2004), en su trabajo de investigación contaminación bacteriológica durante el proceso de ordeño de la leche en vacunos del distrito de Umachiri-Melgar, en 10 criadores individuales que proveen leche a la planta quesera de Umasi; reporta los siguientes resultados como en las manos 50% (ordeñador), colador 63.75% y baldes 33.75% (utensilios), zona adyacente a la ubre 41.25% y pezones 47.50% (animal). Esta diferencia de valores encontrados es procedente de criadores que ordeñan la leche a nivel de población rural con bajos grados de instrucción y trabajadores nombrados del CIP Chuquibambilla con poca capacitación en este aspecto. Además ALAIS, CH. (1985) manifiesta que, la piel de la mama es una fuente frecuente de contaminaciones importantes, cuando no se efectúan un lavado preliminar o no se realiza; El ambiente, la atmosfera de los establos siempre más ó menos cargada de gérmenes procedentes de los excrementos, alimentos, ambiente de ordeño, estado de ordeñador (no aseado, ropa empolvada), son causas más contaminantes; los utensilios y las máquinas son habitualmente la fuente de contaminación más importante, son millares de gérmenes que pueden existir sobre las paredes de los utensilios mal lavados (*Escherichia-Aerobacter*), la calidad de agua tiene una gran importancia pueden comportarse como contaminantes muy perjudiciales sobre todo para la nata y la mantequilla.

Así manifiesta OROZCO, L. (1998), que inmediatamente después del ordeño de la leche, ésta contiene una pequeña cantidad de gérmenes;

para luego aumentar rápidamente por el contacto con el aire, utensilios que se utilizan y con las manos del ordeñador. Mientras FRAZIER, W.C. (1985), señala que para la obtención de leche es preciso tomar en cuenta las fuentes de contaminación, las bacterias que proceden de los propios animales más las externas de procedencia ambiental: aire, agua, suelo, hombre, maquinaria, vectores, animales, envases, procesos industriales).

A la contaminación bacteriana LAURA, Ch. E. (1985), manifiesta que, la leche cuando se extrae de la ubre de la vaca sana, contiene algunas bacterias después de ser contaminadas por el cuerpo del animal, atmósfera, granja, porongo de la leche ordeñada, los recipientes donde se deposita, las manos del ordeñador u otros manipuladores de la lechería. Y DEMETER, K.J. y ELBERTZHAGEW, H. (1971), indican que normalmente sufre contaminaciones más ó menos intensas al atravesar el conducto galactóforo y muy especialmente en el orificio externa del pezón (importancia de su limpieza antes del ordeño). Durante el ordeño y después de él, la infección progresa rápidamente por el contacto con el aire los aparatos de ordeñador (infección/contacto) en general.

Con respecto a géneros bacterianos coadyuva JAY, P.M.(1978) mencionando que algunos géneros bacterianos que se hallan más frecuentemente en el tracto intestinal de los animales es el género *Escherichia*, luego caen al suelo y agua, y utensilios de la lechería. Por otra parte Quispe, E. (2004), reporta contaminación bacteriológica durante el proceso de ordeño de la leche en vacunos del distrito de Umachiri-Melgar, en 10 criadores individuales que proveen leche a la planta quesera de Umasi; para ello colectaron muestras de las manos (ordeñador), colador y baldes (utensilios), zona adyacente a la ubre y pezones (animal), en los cuales mostraron *E. coli* 44%, *Streptococcus sp* 42%, *Staphylococcus aureus* 42%, *Corynebacterium sp* 40%, *Staphylococcus epidermidis* 36%, Levaduras 36%,

CONTAMINACIÓN BACTERIOLÓGICA EN FACTORES EN EL PROCESO DE ORDEÑO DE
LECHE CIP CHUQUIBAMBILLA

Enterobacter sp 34% y *Streptococcus pneumoniae* 20%.

CONCLUSIONES

La contaminación bacteriológica con *E. coli* en las manos, pezón, pezonera, franela y agua, antes y después del ordeño mostró amplia variabilidad ($P \leq 0.01$); lo cual indica que, los diferentes factores que intervienen en el proceso de ordeño de leche, contaminan fuertemente antes y/o después de la actividad de ordeño.

Las bacterias encontradas antes del ordeño fueron *Escherichia. coli* 83.33%, *St. epidermidis* 50%, *Enterobacter sp* 33.3%, *Bacillus sp* 33.3%; y después del ordeño *Escherichia. coli* 100.00%, *St. aureus* 66.7%, *St. epidermidis* 66.7%, *Streptococcus sp* 33.3%, *Enterobacter sp* 33.3%, Levaduras 50% y *Klebsiella* 50%; ($P \geq 0.05$). Lo cual indica, que estos microorganismos están presentes indistintamente para contaminar en la actividad del proceso de ordeño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJAHUANA, O. y J. MALAGA. (2002) Influencia de Capacitaciones Técnicas en la Calidad de Leche de proveedores de la Moyita S.R.L. Tesis FMVZ-UNA-Puno.
- D E M E T E R , K . J . y H . ELDERTZHAGEN. (1971). Elementos de Microbiología Lactógica. Sexta edición. Editorial Zaragoza – España.
- ESCOBEDO, C. (1978). Prevalencia de Mastitis sub. Clínica por recuento de células Somáticas en hatos lecheros de Puno y Juliaca. Tesis FMVZ UNA - PUNO.
- FRAZIER, W.C. (1985). Microbiología de los alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza-España.
- HUACASI, M. (1998). Prevalencia de Mastitis sub. Clínica en el Distrito de Umachiri. Tesis. FMVZ UNA – PUNO.
- JAY, J.M. (1978). Microbiología de los Alimentos. Editorial Acribia. Zaragoza-España.
- LAURA CH. E. (1995). Manual para el Control de los Alimentos. Facultad de Ciencias Biológicas - Área de Microbiología – UNA – Puno.
- MEDINA, L. (1997). Contenido Bacteriológico de la Leche Fresca y Consumo Humano Expendido en la Ciudad de Puno. Tesis Ciencias biológicas – UNA – Puno.
- MOLLEAPAZA, R. (2001) Prevalencia de Mastitis sub. Clínica en vacunos del Distrito de Taraco. Tesis FMVZ UNA – PUNO.
- OROZCO, L. (1988). Elaboración de Productos Lácteos. Editorial Trillas – México.
- PINAZO, M. (1986) Prevalencia de Mastitis Bovina en el Área programa I de la Micro región Melgar. Tesis FMVZ UNA – PUNO.
- RODRIGUEZ, J. (1980) Mastitis subclínica, Especificidad y Sensibilidad de la prueba Modificada de White side. Tesis Med. Vet. U. N. M. S. M. – Lima.
- ZABRANO, P. y R. WINSORD. (1990) Promedio de células somáticas para la cuenca lechera del sur Boletín N° 1 LABVETSUR Arequipa Perú.