



“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL QUESO FRESCO EN LA PARROQUIA SAN ANDRÉS”

Vayas, G.¹;
Vayas, E.²
Flores, I.²

Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería de en Industrias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. *Correspondencia: +5930998551259 email: gabyvayas88@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Vayas, G., Vayas, E. y Valdez y Flores, I. (2018): “Evaluación de la calidad microbiológica de la cadena productiva del queso fresco en la parroquia San Andrés”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (julio 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/calidad-microbiologica-queso.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/calidad-microbiologica-queso.html)

RESUMEN

En el laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, se evaluó la calidad microbiológica de la cadena productiva del queso Fresco en la parroquia San Andrés, utilizando 500ml de leche cruda, 500g de cuajada y queso, para el antes, durante y después aplicando un muestreo aleatorio simple con 4 repeticiones, analizándose Salmonella mediante la utilización de un medio de cultivo, Staphylococcus A, Escherichia Coli y Hongos se utilizó placas petrifilm. El antes reportó los siguientes resultados leche fría: Salmonella 25,00±17,80 UFC/ml, Staphylococcus aureus 104,50±78,43 UFC/ml, Escherichia coli 60,25±47,12UFC/ml, Células somáticas fuertemente positivas. Leche caliente: Salmonella 12,35±9,30 UFC/ml, Staphylococcus aureus 62,13±32,72 UFC/ml, Escherichia coli 22,88±18,60UFC/ml, Células somáticas ligeramente positivas. Cuajada: Staphylococcus aureus 9,25± 1,5 UFC/g, Escherichia coli 4,75± 4,43UFC/g, Hongos 1,75± 2,36 UFC/g. Queso: Staphylococcus aureus 9±2 UFC/g, Escherichia coli 2±2,83 UFC/g. Para el durante se realizó una capacitación al personal involucrado con el ordeño y el procesamiento y Después se obtuvieron los siguientes resultados leche fría: Staphylococcus aureus 12,63± 14,86 UFC/ml, Escherichia coli 17,50± 23,63UFC/ml, Células somáticas positivas. Leche caliente: Staphylococcus aureus 15,25± 19,24 UFC/ml, Escherichia coli 5± 5,77UFC/ml, Células somáticas positivas. Cuajada: Staphylococcus aureus 0,25±0,5 UFC/g, Escherichia coli 0,25± 0,5UFC/g. Queso: Staphylococcus aureus 0,5± 0,58UFC/g. Por lo que se recomienda Continuar desarrollando investigaciones sobre metabolitos microbianos, que impulsen la calidad total de los productos alimenticios.

Palabras claves: leche – queso - calidad - evaluación – microbiológica

ABSTRACT

The microbiological quality of the productive chain of the cheese – was assessed in the laboratory of Microbiology of food of the Faculty of science at ESPOCH, using 500g of curd and cheese, for the before, during and after applying a simple random sampling with 4 replications, analyzing Salmonella through the use of a means of cultivation, Staphylococcus aureus. Escherichia coli and fungi used petrifilm plates. The preliminary reported the following results of cold milk: Salmonella 25,00±17,80

cfu/ml, Staphylococcus aureus 104,50±78,43 cfu/ml, Escherichia coli 60,25±48,12 cfu/ml, strongly positive somatic cells. Hot milk: salmonella 12,35±9,30 cfu/ml, Staphylococcus aureus 62,13±32,72 cfu/ml, Escherichia coli 22,88±18,60 cfu/ml, slightly positive somatic cells. Curd: Staphylococcus aureus 9,25±1,5 cfu/g, Escherichia coli 4,75±4,43 cfu/g, 1,75±2,36 cfu/g fungi. Cheese: Staphylococcus aureus 9±2 cfu/g, Escherichia coli 2±2 cfu/g. During the process was carried out training to personnel involved with the milking and processing; then were obtained the following results cold milk Staphylococcus aureus 12,63±14,83 cfu/ml, Escherichia coli 17,50±23,63 cfu/ml, positive somatic cells. Hot milk: Staphylococcus aureus 15,25±19,24 cfu/ml, Escherichia coli 5±5,77 cfu/ml, positive somatic cells. Curd Staphylococcus aureus 0,25±0,5 cfu/g, Escherichia coli 0,25±0,5cfu/g. Cheese: Staphylococcus aureus 0,5±0,5 cfu/g. So it is recommended to continue to develop research on metabolism that drives the overall quality of products.

Key words: milk - cheese - quality - evaluation - microbiological

-
1. *Autor de la Investigación. Técnico - docente de la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.*
 2. *Profesores de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.*

1. INTRODUCCIÓN

La calidad microbiológica de la leche constituye el factor variable en la industria láctea, especialmente cuando la leche procede de un gran número de granjas. El quesero debe tener un control sobre la producción lechera, en especial por lo que respecta a la higiene de los métodos empleados. La leche que contiene un elevado número de leucocitos, así como el uso de fármacos empleados como la penicilina para el tratamiento de las enfermedades constituida por microorganismos.

La finalidad de esta investigación es disminuir la contaminación microbiana en la cadena productiva del queso fresco en la parroquia San Andrés, mediante la observación directa desde la finca hasta el producto final, para mejorar la calidad microbiológica de los productos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

Los análisis de la presente investigación se desarrollaron en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; con una duración del trabajo experimental fue de 120 días.

2.2. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Se utilizaron 3 muestras de leche cruda, 3 muestras de cuajada y 3 muestras de queso fresco con 4 repeticiones para el antes y después; El tamaño de la unidad experimental fue de 500ml de leche, 500g de cuajada y queso.

2.3. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

No existe un diseño experimental definido por lo que se consideró un muestreo aleatorio simple.

2.4. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

2.4.1. Antes.

Se utilizó 500 ml. de leche, 500g. de cuajada y de queso, preparamos una dilución dejando reposar 24 horas y finalmente se procede a la siembra para determinar E. coli, Staphylococcus aureus y Hongos. Para determinar Salmonella: preparar 60 gr. de agar ss; esterilizar el medio de cultivo durante 2 a 3 minutos y enfriar de 45 – 50°C; para posteriormente realizar la siembra por estrias; se coloca en la estufa a 37°C por 24 horas, para hongos de 2 a 3 días a 25°C; seguidamente colocar en el cuenta colonias para realizar el conteo.

2.4.2. Durante.

En esta etapa se realizó la capacitación para los involucrados con la obtención de la leche y proceso del producto final.

2.4.3. Después.

Se utilizó 500 ml. de leche, 500g. de cuajada y de queso, preparamos una dilución dejando reposar 24 horas y finalmente se procede a la siembra para determinar E. coli, Staphylococcus aureus y Hongos. Para determinar Salmonella: preparar 60 gr. de agar ss; esterilizar el medio de cultivo durante 2 a 3 minutos y enfriar de 45 – 50°C; para posteriormente realizar la siembra por estrias; se coloca en la estufa a 37°C por 24 horas, para hongos de 2 a 3 días a 25°C; seguidamente colocar en el cuenta colonias para realizar el conteo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. ANÁLISIS DE LA LECHE FRÍA.

3.1.1. Salmonella.

La presencia de Salmonella, fue evidente, reportándose una media de 25 UFC/25ml con una desviación estándar de $\pm 17.80\text{UFC}/25\text{ml}$, como resultado de la capacitación se obtuvo los siguientes valores, expresados por una media y una desviación estándar de 0, demostrándose que fue posible controlar en su totalidad la presencia de esta bacteria patógena, con T Calculado de 2,81 y una probabilidad de 0,02% la cual presenta diferencias significativas lo que explica que utilizar estrategias de capacitación. De acuerdo a la Norma INEN 9, que señala que en la leche cruda debe existir ausencia de salmonella ya que este microorganismo causas serios problemas en la salud del consumidor. Mercosur (2000), Indica que salmonella debe haber ausencia en todos los productos lácteos.

3.1.2. Staphylococcus.

Respecto al Staphylococcus, antes de aplicar el proceso de capacitación se determinó presencia en un nivel de $104.50 \pm 78.43\text{UFC}/\text{ml}$, pudiéndose reducir a $12.63 \pm 14.86\text{UFC}/\text{ml}$ existiendo diferencias significativas, con un Tcal de 2.30 y una probabilidad del 0.03% consiguiéndose resultados satisfactorios. Moscoso, J. (2011), identificó Staphylococcus en un número de 56525.00 ± 27367 colonias/ml, luego de someter a un tratamiento con tintura de ajo logró reducir este tipo de microorganismos a 237.50 ± 260 .

3.1.3. Escherichia coli.

Antes de la capacitación a los productores de leche, se determinó presencia de Escherichia coli con un valor de $60.25 \pm 47.12\text{UFC}/\text{ml}$, a pesar de no existir diferencias significativas, después de aplicar la capacitación se redujo a 17.50 ± 23.63 UFC/ml, lo que significa que es necesario mejorar los procesos de obtención de leche. Moscoso J. (2011), señala que la presencia de Escherichia coli fue de 18750.00 ± 53033 colonias/ml, la misma que se redujo a 25.00 ± 25 colonias/ml. Según Carrión A. (2008), reporta que en la leche comúnmente se identifica Coliformes totales, Escherichia coli y

levaduras, aceptándose 8.67 UFC/ml de Coliformes totales, 2.33 UFC/ml de Escherichia coli, por los que es necesario establecer un programa de control de microorganismos para garantizar la calidad de los productos. Como se lo puede demostrar en la tabla 1, la presencia de salmonella, staphylococcus, escherichia coli, hongos en la leche fría cruda.

Tabla 1. PRESENCIA DE SALMONELLA, STAPHYLOCOCCUS, ESCHERICHIA COLI, HONGOS EN LA LECHE FRÍA CRUDA.

Leche fría	Antes			Después			T cal	Proba	Sign
	Media	D.E		Media	D.E				
Salmonella	25,00	± 17,80		0	± 0,00		2,81	0,02	*
Staphylococcus	104,50	± 78,43		12,63	± 14,86		2,30	0,03	*
E. Coli	60,25	± 47,12		17,50	± 23,63		1,62	0,08	ns
Hongos	0	± 0		0	± 0		0	0	

Fuente: Vayas, G. (2016).

Ns: No significativo ($P \geq 0.05$).

*: Diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

*.*Diferencias altamente significativa ($P \leq 0.1$).

D.E: Desviación estándar.

T.cal: T Calculado.

Proba: Probabilidad.

Sign: Significancia.

3.1.4. Células Somáticas.

La presencia de células somáticas antes y después de la capacitación fue evidente, lo que significa que la leche posee microorganismos en la misma glándula mamaria, por lo que no se pudo controlar en su totalidad.

Carrión, A. (2008), manifiesta que:

+++ Infección seria.

++ Infección leve

+ Positivo.

A continuación se detalla en la tabla 2, la presencia de células somáticas en la leche fría cruda.

Tabla 2. PRESENCIA DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LA LECHE FRÍA CRUDA.

Antes	+++	Fuertemente positivo
Después	+	Positivo

Fuente: Vayas, G. (2016).

3.2. ANÁLISIS DE LA LECHE CALIENTE.

3.2.1. Salmonella.

Antes de la capacitación se identificó la presencia de salmonella en 12.35 ± 9.30 UFC/ 25 ml, obteniéndose diferencias altamente significativas con un t cal. de 2.66 y una probabilidad del 0.02% porque lo que se pudo controlar en su totalidad. Según la Norma INEN 9, señala que en la leche cruda debe existir ausencia. Mercosur. (2000), manifiesta que la salmonella debe estar ausente.

3.2.2. Staphylococcus.

La incidencia de Staphylococcus fue evidente antes de la capacitación presentando una cantidad de 62.13 ± 32.72 UFC/ml, el mismo que se pudo reducir a 15.25 ± 19.24 UFC/ml demostrándose que con la capacitación se obtuvo buenos resultados a pesar de que

presentó diferencias significativas con un t calculado del 2.47 y una probabilidad del 0.02%. Mercosur. (2000), maniesta que la leche debe tener 100 UFC/g por c/g de queso.

3.2.3. Escherichi coli.

La presencia de Escherichia coli fue de 22.88 ± 18.6 UFC/ml, con la aplicación del manual se redujo a 15.25 ± 19.24 UFC/ml, sin registrar diferencias significativas. Moscoso, J. (2011), señala que la presencia de Escherichia coli, sin la aplicación de la tintura de ajo fue de 18750.00 ± 53033 colonias/ml, la misma que se redujo a 25.00 ± 25 colonias/ml. Según Carrión, A. (2008), reporta que en la leche comúnmente se identifica Escherichia coli aceptándose 8.67 UFC/ml. En la tabla 3, se demuestra la presencia salmonella, staphylococcus, escherichia coli, hongos en la leche caliente.

Tabla 3. PRESENCIA DE SALMONELLA, STAPHYLOCOCCUS, ESCHERICHIA COLI, HONGOS EN LA LECHE CALIENTE.

Leche Caliente	Antes			Después			T cal	Proba	Sign
	Media		D.e	Media		D.E			
Salmonella	12,35	±	9,30	0	±	0	2,66	0,02	**
Staphylococcus	62,13	±	32,72	15,25	±	19,24	2,47	0,02	*
E. Coli	22,88	±	18,6	5	±	5,77	1,84	0,06	ns
Hongos	0	±	0	0	±	0	0	0	

Fuente: Vayas, G. (2016).

Ns: No significativo ($P \geq 0.05$).

*: Diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

*: Diferencias altamente significativa ($P \leq 0.1$).

D.E: Desviación estándar.

T.cal: T Calculado

Proba: Probabilidad.

Sign: Significancia.

3.2.4. Células somáticas.

La presencia de células somáticas fue evidente antes y después de la capacitación, por lo que permite mencionar que la leche tiene un grado leve mastitis, la misma que influye negativamente en el rendimiento productivo de las vacas.

Carrión, A. (2008) manifiesta que:

- +++ Infección seria
- ++ Infección leve
- + Positivo

En la tabla 4, se detalla la presencia de células somáticas en la leche caliente cruda.

Tabla 4. PRESENCIA DE CÉLULAS SOMÁTICAS EN LA LECHE CALIENTE CRUDA.

Antes	++	Ligeramente positivo
Después	+	Positivo

Fuente: Vayas, G. (2016).

3.3. ANÁLISIS DE LA CUAJADA.

3.3.1. Staphylococcus aureus.

La presencia de Staphylococcus aureus fue evidente antes de la capacitación presentando una cantidad de 9.25 ± 1.5 UFC/g, sin registrar diferencias significativas luego de la capacitación, se determinó una cantidad de 0.25 ± 0.50 UFC/g. Según Larrañaga, I. (1999), afirma que estas bacterias producen numerosas enzimas en una temperatura de desarrollo entre 7 y 48°C. y un pH entre 6y7.

3.3.2. Escherichia coli.

La presencia de Escherichia coli antes de la capacitación fue de 4.75 ± 4.43 UFC/g, la misma que redujo a 0.25 ± 0.50 UFC/g, registrándose diferencias significativas, con t Calculado de 2.02 y una probabilidad del 0.04%.

3.3.3. Hongos.

Presentó un valor de 1.75 ± 2.36 UFC/g, pudiéndose eliminar en su totalidad, sin registrar diferencias significativas con un T calculado de 1,48 con una probabilidad de 0.09% por lo tanto la capacitación resulto efectiva.

A continuación en la tabla 5, se demuestra la presencia de salmonella, staphylococcus, escherichia coli, hongos en la cuajada.

Tabla 5. PRESENCIA DE SALMONELLA, STAPHYLOCOCCUS, ESCHERICHIA COLI, HONGOS EN LA CUAJADA DE LECHE.

Cuajada	Antes		Después		T cal	Proba	Sign
	Media	D.e	Media	D.E			
Salmonella	0 ±	0	0 ±	0		0	0
Staphylococcus	9,25 ±	1,5	0,25 ±	0,5		11,38	1,4E-05 ns
E. Coli	4,75 ±	4,43	0,25 ±	0,50		2,02	4,5E-02 *
Hongos	1,75 ±	2,36	0 ±	0		1,48	9,5E-02 ns

Fuente: Vayas, G. (2016).

Ns: No significativo ($P \geq 0.05$).

*: Diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

**.Diferencias altamente significativa ($P \leq 0.1$).

D.E: Desviación estándar.

T.cal: T Calculado.

Proba: Probabilidad.

Sign: Significancia.

3.4. ANÁLISIS DEL QUESO FRESCO.

3.4.1. Staphylococcus aureus.

La presencia de Staphylococcus fue evidente antes de la capacitación registrándose en una cantidad de 9 ± 2 UFC/g, el mismo que se redujo 0.50 ± 0.57 UFC/g, a pesar de que no presentó diferencias significativas, por lo que es necesario someter a un proceso más riguroso de control de microorganismos para evitar pérdidas económicas en la industrialización de queso fresco y garantizar un producto de calidad. De acuerdo a la Norma INEN 1528 la cantidad de Staphylococcus es de 10UFC/g. Mendoza, M. (2006), señala que no debe existir staphylococcus en el queso.

3.4.2. Escherichia coli.

La presencia de Escherichia coli fue de 2 ± 2.83 UFC/g, la misma que se pudo reducir en su totalidad, por lo tanto no registra diferencias significativas. Mendoza, M. (2006), señala que la presencia de Escherichia coli, se presentó en quesos en los que no se utiliza fermentos, lo que permite conocer a ciencia cierta que la presencia de medios ácidos no son ideales para el desarrollo de este tipo de bacterias. En la tabla 6, indica la presencia de salmonella, staphylococcus, escherichia coli, hongos en el queso fresco elaborado.

Tabla 6. PRESENCIA DE SALMONELLA, STAPHYLOCOCCUS, ESCHERICHIA COLI, HONGOS EN EL QUESO FRESCO ELABORADO.

Queso	Antes		Después		T cal	Proba	Sign
	Media	D.e	Media	D.E			
Salmonella	0 ±	0	0 ±		0	0	0
Staphylococcus	9 ±	2	0,5 ±		0,58	8,167	9,1E-05 ns
E. Coli	2 ±	2,83	0 ±		0	1,414	1,0E-01 ns
Hongos	0 ±	0	0 ±		0	0	0

Fuente: Vayas, G. (2016).

Ns: No significativo ($P \geq 0.05$)

*: Diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

**.Diferencias altamente significativa ($P \leq 0.1$).

D.E: Desviación estándar.

T.cal: T Calculado.

Proba: Probabilidad.

Sign: Significancia.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Fue evidente la falta de aplicación de un buen sistema de manejo para la producción de leche por la presencia de un alto número de microorganismos en la leche cruda.
- Por medio de la capacitación se logró motivar al personal involucrado a mejorar las condiciones de higiene aplicando BPO y BPM con la finalidad de reducir la cantidad de m.o en la leche, cuajada y queso fresco.

De acuerdo a las conclusiones reportadas se puede recomendar:

- Al personal involucrado en la producción de la leche y sus derivados se les debe estimular para mantener las normas de asepsia del Proceso de obtención de leche desde el ordeño, para garantizar la inocuidad de los derivados lácteos.
- Aplicar correctamente el manual de calidad en los procesos de industrialización del queso considerando la calidad de la materia prima, BPO, BPM, almacenamiento y conservación del queso Fresco y con ello permite controlar la proliferación de microorganismos, incrementando la vida útil del producto.

5. REFERENCIAS.

1. CARRIÓN, A. 2008. Influencia de los diferentes grados de mastitis sobre el porcentaje de materia grasa, densidad, acidez, pH y reductasa de leche receptada en lácteos San Antonio. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica - Facultad de Ciencia Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. p.40
2. LARRAÑAGA, I. 1999 Control e Higiene de los Alimentos. 1a ed. Madrid - España. Edit. McGraw Hill. p.100.
3. MENDOZA, M. 2006. Evaluación de fermentos lácticos comerciales en la planta de lácteos Tunshi. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica - Facultad de Ciencia Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 61.62.
4. MOSCOSO, J. 2011. Evaluación de la tintura de ajo a diferentes concentraciones como sellador de ubres post ordeño para mejorar la calidad de la leche en cuatro fincas de la parroquia Ingapirca Provincia del Cañar. Tesis de Grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica - Facultad de Ciencia Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 58,59.