

# “Implementación de prácticas higiénicas para el mejoramiento de la calidad microbiológica de la leche saborizada en la planta procesadora de soya instalada en las Malvinas en el suburbio de Guayaquil”

Lorena Alexandra Benítez Silva<sup>1</sup>, Marcos Tapia Quincha<sup>2</sup>

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
[lorenita226@hotmail.com](mailto:lorenita226@hotmail.com); [m\\_tapia\\_q@hotmail.com](mailto:m_tapia_q@hotmail.com)

<sup>1</sup> Egresada de Ingeniería en Alimentos, 2009.

<sup>2</sup> Director de Tesis de Grado, Ingeniero Mecánico, ESPOL.

## Resumen

En la Cooperativa 24 de Mayo (Malvinas), ubicada en el suburbio al sur de Guayaquil, funciona una planta de producción de leche de soya denominada “Vaca Mecánica” que fue diseñada, instalada y puesta en operación por un equipo de estudiantes de Ingeniería Industrial, Mecánica y Alimentos de la FIMCP de la ESPOL.

La planta comenzó su operación en septiembre del 2008 y hasta marzo del 2009 han laborado con prácticas de higiene no adecuadas, atentando contra la inocuidad del alimento. Luego de un diagnóstico del cumplimiento de las B.P.M por medio de Listas de chequeo desde la recepción de la materia prima hasta el despacho, análisis microbiológicos de las etapas del proceso y de las posibles causas de contaminación determinadas en el Diagrama Causa-Efecto realizado, además de un diagnóstico Verificatorio de las operaciones de limpieza de las superficies de contacto con los alimentos con el Luminómetro, se encontró contaminación microbiológica con E. Coli en las etapas de Pesado, Mezclado y Envasado, y excesivo conteo de mesófilos aerobios en el Mezclado, Filtrado y Envasado.

El objetivo de este proyecto se concentró por lo tanto en la implementación de procedimientos y mejoras para asegurar la producción de leche de soya inocua, tomando como referencia lo establecido por las normas de BPM.

Utilizando como base las normativas de B.P.M del Ecuador, Codex Alimentarius CAC/RCP 1- 1969 y la normativa Americana 21- CFR 110, se plantearon las mejoras, las cuáles fueron jerarquizadas para su posterior implementación y capacitación del personal. Algunas mejoras no pudieron ser implementadas, por limitaciones de recursos fundamentalmente, y están siendo controladas con la recomendación de que su implementación deberá hacérsela lo más pronto posible para así prevenir la contaminación futura del producto.

Finalmente, la leche de soya cumple los criterios microbiológicos de la Norma INEN 10: 2003 TERCERA REVISIÓN para leche de vaca pasteurizada en coliformes totales, y las especificaciones de la normativa guatemalteca COGUANOR NTG- 3403 para leche de soya pasteurizada, evidenciado por la ausencia de coliformes totales, E. Coli, mohos y levaduras y el valor de 260 UFC/ml en mesófilos aerobios, resultado que fue validado con el ensayo realizado por el Laboratorio PROTAL-ESPOL (1.5 x10 UFC/ml de mesófilos aerobios y ausencia de coliformes totales), garantizando que el proceso de producción está siendo llevado bajo prácticas higiénicas adecuadas. Debiendo resaltarse que estos logros obedecen también a los cambios en el comportamiento e higiene del personal, producto de la capacitación realizada y la supervisión de la aplicación de los procedimientos elaborados.

**Palabras claves:** leche de soya saborizada, calidad microbiológica, B.P.M

## **Abstract**

In the Cooperative 24 May (Malvinas), located in the southern suburb of Guayaquil, working a production of soy milk called "Mechanical Cow" which was designed, installed and put into operation by a team of students of Industrial Engineering , Mechanical and Food of the FIMCP ESPOL.

The plant began operation in September 2008 until March 2009 have worked with good hygienic practices not in contravention of food safety. After a diagnosis of GMP compliance through Checklists from receipt of raw materials to the office, microbiological analysis stages and possible causes of contamination identified in the Cause-Effect Diagram performed as well Verificatorio a diagnosis of the cleaning of surfaces in contact with food for the luminometer, microbial contamination was found with E. Coli Heavy stages, blending and packaging, and excessive aerobic mesophilic count in the mixing, filtering and packaging.

The objective of this project therefore focused on the implementation of procedures and improvements to ensure the production of soy milk safe, with reference to the standards set by BPM.

Using as basis the standards of Ecuador B. PM, Codex Alimentarius CAC / RCP 1 - 1969 and American law 21 - CFR 110, there were improvements, which were ranked for further implementation and staff training. Some improvements could not be implemented, mainly due to resource constraints and are being controlled with the recommendation that its implementation should hacérsela as soon as possible to prevent future contamination of the product.

Finally, soy milk meets the microbiological criteria INEN Standard 10: 2003 Third REVIEW pasteurized cows milk in total coliforms, and specifications of Guatemalan legislation COGUANOR NTG-3403 for pasteurized soy milk, as evidenced by the absence of total coliforms, E. Coli, molds and yeasts and the value of 260 CFU / ml in aerobic plate counts, a result that was validated with the test conducted by the Laboratory prothallus-ESPOL ( $1.5 \times 10$  CFU / ml of aerobic plate counts and absence of total coliforms), ensuring that the production process is being carried under hygienic practices. Must be stressed that these achievements are due also to changes in behavior and personal hygiene product of the training conducted and monitoring the implementation of the procedures developed.

**Keywords:** flavored soy milk, microbiological quality, BPM

## 1. INTRODUCCIÓN

Asegurar la calidad microbiológica de los alimentos que se ofertan al consumidor, no es una tarea sencilla. Los alimentos son medios de cultivo ideales para el desarrollo de microorganismos patógenos causantes de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), las cuáles aparecen en la mayoría de los casos por el no cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

Las BPM, constituyen un conjunto de procedimientos, herramientas o actividades que se llevan a cabo para asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos. La aplicación de las mismas es indispensable y además obligatoria para obtener un producto seguro para la salud del consumidor.

En ésta Tesis de Grado se abordó el problema de lograr que una planta productora de leche de soya, instalada en el suburbio al sur de Guayaquil, denominada Las Malvinas, opere con las mejores condiciones sanitarias y pueda acceder a la consecución del registro sanitario que le permita formalizar la distribución de sus productos.

La Vaca Mecánica es hoy una realidad y se encuentra operando casi al 100% de su capacidad por cuatro mujeres de la propia comunidad y completamente sustentable.

Este documento inicia con la presentación de los antecedentes del proyecto e información relevante acerca de la soya y su cultivo en el país y el mundo. También se proporciona información acerca de la leche de soya y los métodos de obtención, las Buenas Prácticas de Manufactura y los microorganismos indicadores de la calidad sanitaria de los alimentos. Luego se expone el diagnóstico efectuado en la planta utilizando varias Herramientas como el Check List, El Luminómetro y los análisis microbiológicos para establecer las condiciones del proceso y el producto final y, con el Diagrama Causa- Efecto, se determinó las causas de contaminación microbiológica. Posteriormente se describe las mejoras, previo a una jerarquización de las mismas, planteadas con base a los resultados obtenidos del diagnóstico, así como también su implementación y la capacitación del personal. Finalmente se exponen los resultados obtenidos, sobre la calidad microbiológica de la leche, demostrándose la efectividad de las soluciones implantadas con el cumplimiento de los requisitos microbiológicos, exigidos por la Norma INEN 10:2003 Tercera revisión, para leche de vaca pasteurizada y la norma internacional guatemalteca COGUANOR NTG 34031 para leche de soya pasteurizada.

## 2. METODOLOGÍA

### DIAGNÓSTICO DEL PROCESO E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

El Diagnóstico tiene como objetivo evaluar la calidad microbiológica de la leche de soya y de su proceso de producción mediante el uso de herramientas como la inspección visual utilizando el check list, análisis microbiológicos en puntos de muestreo determinados y el Luminómetro para diagnosticar la correcta limpieza y desinfección de utensilios, equipos y superficies en contacto con los alimentos.

### DIAGNÓSTICO MEDIANTE INSPECCIÓN VISUAL

Para conocer cuáles eran las condiciones de trabajo en la planta, se realizó una inspección visual del cumplimiento de las B.P.M por medio de varios check list, que fueron tomados del Programa de Soporte a Servicios de alimentación de Protal, siendo éstos elaborados en base a las normativas de Buenas Prácticas de Manufactura.

Mediante esta evaluación se buscó obtener las debilidades del proceso o los puntos que no se estaban cumpliendo de la norma, para así identificar posibles vectores de contaminación que puedan contaminar al producto.

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Se realizaron dos niveles de inspección:

- a) Determinación de etapas del proceso de producción contaminadas microbiológicamente.
- b) Determinación de las causas de contaminación en éstas etapas

### DETERMINACIÓN DE ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN CONTAMINADAS MICROBIOLÓGICAMENTE.

Se muestrearon 5 etapas importantes del proceso como: Pesado, Cocción, Filtrado, Mezclado, Envasado y para los resultados obtenidos en el laboratorio se tomó como referencia la norma guatemalteca COGUANOR NTG 34031 para leche de soya pasteurizada cuyas especificaciones se muestran en la Tabla 1

**TABLA 1. Requisitos microbiológicos norma guatemalteca COGUANOR NTG-34031**

Microorganismos	Límite máximo
Recuento total de bacterias no patógenas por ml máximo (UFC/ml)	1000
Contenido de mohos y levaduras, máximo (UFC/ml)	100
E. Coli (UFC/ml)	Negativo

Para evaluar los resultados obtenidos de coliformes totales se utilizó los requisitos de la norma NTE INEN 10: 2003 tercera revisión para leche de vaca pasteurizada. Ver Tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos de coliformes totales, NTE INEN 10:2003 tercera revisión para leche de vaca pasteurizada**

Requisito	Límite máximo	Método de Ensayo
Coliformes totales (NMP/cm <sup>3</sup> )	3,6x10 <sup>0</sup>	NTE INEN 1529-6

Y para evaluar los resultados de los análisis microbiológicos del Grano de soya en la etapa de Pesado se tomó como referencia lo establecido por la normativa peruana 451-2006 MINSA-NORMA SANITARIA, "Norma Sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a programas sociales de alimentación. Ver Tabla 3

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos para grano de soya 451-2006 MINSA Norma Sanitaria**

Requisitos	Límite máximo
Mesófilos aerobios	10000 UFC/ml
Mohos y levaduras	1000 UFC/ml
Coliformes totales	63.5 NMP/ml

### 3. RESULTADOS

Las muestras 1, 4 y 5 presentaron contaminación por coliformes totales como se puede apreciar en la Tabla 4, luego a éstas muestras se les realizó la

prueba de confirmación de E. Coli obteniéndose como resultado Positivo.

En el análisis de mohos y levaduras también realizado a las cinco etapas del proceso se observó que el conteo microbiano se encontraba dentro de lo establecido por la normativa, lo cual no sucedió con los mesófilos aerobios que como se muestra en la Tabla 5, las etapas 3.4. y 5 presentan excesivo conteo microbiano.

**TABLA 4. Resultados del diagnóstico de coliformes totales**

NÚMERO DE TUBOS POSITIVOS EN CADA DILUCIÓN				
	Dilución 10 <sup>1</sup>	Dilución 10 <sup>2</sup>	Dilución 10 <sup>3</sup>	NMP por gramo 0 cm3
<b>Muestra 1 (Pesado)</b>	3	3	3	<b>&gt; 1100</b>
Muestra 2 (Cocción)	0	0	0	Ausencia
Muestra 3 (Filtrado)	0	0	0	Ausencia
<b>Muestra 4 (Mezclado)</b>	2	0	0	<b>9</b>
<b>Muestra 5 (Envasado)</b>	2	0	0	<b>9</b>

**TABLA 5. Conteo de mesófilos en puntos de muestreo**

MESÓFILOS AEROBIOS	
	Resultado (UFC/ml)
M1	5,8x10 <sup>3</sup>
M2	2,15x10 <sup>1</sup>
<b>M3</b>	<b>1,96x10<sup>3</sup></b>
<b>M4</b>	<b>2,94x10<sup>3</sup></b>
<b>M5</b>	<b>3,2x10<sup>3</sup></b>

### DETERMINACIÓN DE CAUSAS DE CONTAMINACIÓN EN ÉSTAS ETAPAS

Para conocer las posibles causas de la contaminación por los microorganismos indicadores en las etapas de Pesado, Mezclado, Envasado por E. Coli y Filtrado, Mezclado y Envasado por mesófilos, se utilizó la herramienta de calidad llamada espina de pescado o Diagrama Causa- Efecto.

Luego de éste análisis realizado a cada etapa contaminada microbiológicamente con su respectivo microorganismo indicador se tomaron muestras de aquellos puntos que se presentaban de forma más

común en los diferentes diagramas realizados incidiendo en la contaminación de la leche.

Se tomaron muestras de: agua de la red pública, materia prima, guantes de operaria 1 y 2 y la jarra, obteniéndose que los guantes de la operaria 2 y la jarra presentaban contaminación con E. Coli y mesófilos aerobios, tomándose como referencia la norma mexicana NOM-093-SSA1-1994, bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos

## DIAGNÓSTICO VERIFICATORIO CON EL LUMINÓMETRO

Se realizó un diagnóstico Verificatorio de la limpieza de las superficies de contacto con el alimento, mediante el Luminómetro que es un dispositivo de monitoreo portátil que está basado en la medición del adenosín TriFosfato (ATP)

El valor que debe leerse en la pantalla del luminómetro debe ser no mayor a 300 para denominar una desinfección aceptable, por lo que los resultados presentados en la Tabla 6 indican que el liencillo del equipo de filtrado, el equipo de filtrado y la olla no presentan una limpieza adecuada.

**TABLA 6. Valores registrados en el luminómetro**

MUESTRA TOMADA	VALOR REGISTRADO
Liencillo de equipo de filtrado	1910
Equipo para Filtrado	2992
Mesa de envasado	43
Olla	486

## 4. PLANTEAMIENTO DE MEJORAS

En base a éstos problemas se plantearon alrededor de 26 mejoras, las cuáles tuvieron que ser lo más económicas posibles debido a que la planta al ser de carácter social no cuenta con disponibilidad económica para grandes inversiones para infraestructura y equipos.

Éstas mejoras fueron Jerarquizadas, tomando en cuenta aquellas que podían ser implementadas a corto plazo considerando que estas sean económicas y asegurando su eficacia para garantizar la calidad e inocuidad del producto.

## 5. IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS Y CAPACITACIÓN AL PERSONAL

Se implantaron 19 mejoras las cuáles fueron las más urgentes para garantizar la inocuidad del producto,

debiendo retomarse en el tiempo más corto posible aquellas que no pudieron ser implementados por las razones antes mencionadas.

A continuación se detallan las más relevantes

### PERSONAL

1) Se preparó una charla de capacitación para todo el personal que labora en la planta, empleando equipos audiovisuales ya que, además de la información expuesta verbalmente, se expuso un video y otras imágenes para que sea más comprensible para las personas.

La capacitación tuvo una duración de dos horas y fue preparada de una forma didáctica ya que se contó con diapositivas y un video ilustrativo acerca de la historia de una niña y una mujer embarazada que se intoxicaron al consumir alimentos mal manipulados por varias malas prácticas de higiene de los operarios. Mediante la proyección del video se quiso emitir un mensaje de la responsabilidad que implica manipular alimentos, ya que, están en juego la salud y en algunos casos hasta la vida de las personas.

2) Se entregó y explicó al personal procedimientos escritos acerca de su comportamiento e higiene dentro del área de elaboración del producto.

### INFRAESTRUCTURA

1) Se adquirió una escalera para que las operarias puedan proceder a introducir por la tolva la carga de las materias primas a la máquina evitando la contaminación cruzada ya que anteriormente lo hacían en bancos en los que posteriormente asentaban las ollas o botellones utilizados en el proceso.

### OPERACIONES DE SANTIZACIÓN

1) Se elaboraron procedimientos escritos de limpieza y sanitización de las superficies en contacto con los alimentos indicando su respectiva preparación, dosificación y tiempo de cambio. Ver Tabla 7.

Los mismos fueron validados por análisis microbiológicos.

Se elaboraron los procedimientos de:

- ❖ Limpieza y sanitización de utensilios y equipos
- ❖ Limpieza y sanitización de manos y guantes
- ❖ Limpieza y sanitización de paredes, pisos y drenajes.
- ❖ Limpieza y sanitización de tachos de materia prima y basura.

- ❖ Limpieza y sanitización de mesas de trabajo

2) Se asperjó en el ambiente un compuesto germicida llamado TASKI Virex II 256 a base de amonio cuaternario para eliminar la presencia de bacterias, virus y hongos

### INSTALACIONES SANITARIAS

1) Se colocaron estaciones de lavado de guantes y utensilios, conteniendo agua con su respectiva dosificación de Cloro (desinfectante económico y efectivo) según la concentración permitida por la FDA en la Sección 178.1010 para Soluciones Sanitizantes, que es hasta 200 ppm.

**TABLA 7. Concentraciones de soluciones preparadas**

CONCENTRACIONES DE SOLUCIONES	
Guantes, mesas de trabajo, equipos	10 ppm
Utensilios	5 ppm
Paredes, pisos, drenajes	125 ppm
Tachos de basura y materia prima	100 ppm

### EQUIPOS Y UTENSILIOS

1) Se adquirieron tres ollas de acero inoxidable para reemplazar aquellas de aluminio debiéndose en corto tiempo reemplazarse los demás utensilios ya que el aluminio con el calor forma sales de aluminio que pueden llegar al alimento y contaminarlo y al ser ingeridas el organismo no pueden ser eliminadas siendo según estudios científicos sustancias cancerígenas.

### PROCESOS Y CONTROLES

1) Se dispuso que el bagazo sea colocado en un recipiente tapado e inmediatamente almacenado en refrigeración ya que atraía moscas y la materia prima se almacene en su respectivo tacho y sea tapado para evitar que sea almacenada en sacos en contacto directo con el piso como se hacía anteriormente.

2) Se implementó en el Diagrama de flujo del proceso de elaboración de leche de soya saborizada, el cambio de orden de las etapas del proceso de Lavado y Selección para su posterior etapa de REMOJO, explicando el por qué al personal operador, quienes mostraron su total acuerdo con lo explicado y su inmediata implementación.

## 6. RESULTADOS Y ANÁLISIS HISOPADOS DE GUANTES Y JARRA

Luego de la Implantación de los procedimientos de Sanitización y las estaciones de lavado, se tomaron muestras de los guantes de la operaria 2 y de la jarra, que en el diagnóstico se encontró que presentaban contaminación por E. Coli y mesófilos, para ser analizadas y comprobar su efectividad. Los resultados del análisis se muestran en la Tabla 8

### MESÓFILOS AEROBIOS

Hubo una disminución de la carga microbiana, estando los resultados dentro de las especificaciones de la Norma NOM-093-SSA1-1994. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.

**TABLA 8. Cuento final de mesófilos aerobios en hisopados**

Mesófilos Aerobios	RESULTADOS
M1 (Guantes Operaria 2)	8,00X10 <sup>2</sup> UFC/ guantes
M2 (Jarra de Envasado)	1,36 x10 <sup>2</sup> UFC/cm <sup>2</sup>

### COLIFORMES TOTALES

En ambas muestras como lo indica la Tabla 9 se obtuvo como resultado ausencia de coliformes totales, por lo que se descarta la presencia de E. Coli tanto en los guantes de la operaria como en la jarra.

**TABLA 9. Cuento final de coliformes totales en hisopados**

COLIFORMES TOTALES	
	NMP por gramo o cm <sup>3</sup>
Muestra 1	Ausencia
Muestra 2	Ausencia

### ETAPAS DEL PROCESO

Se tomó muestras de las etapas del proceso que en el diagnóstico realizado inicialmente presentaron contaminación microbológica, para luego realizar los respectivos análisis de laboratorio.

Los resultados de dichos análisis se muestran en la tabla 10, observando que las diferentes etapas del proceso que presentaban contaminación por E. Coli y excesivos mesófilos lograron ajustarse a las especificaciones de la norma Inen para coliformes totales y la normativa guatemalteca, logrando incluso mejores resultados que los requeridos.

**TABLA 10. Resultados etapas contaminadas en el diagnóstico**

	Coliformes totales (NMP por gramo o cm <sup>3</sup> )	Mohos y levaduras (UFC/ml)	Mesófilos aerobios (UFC/ml)
<b>Etapas 1 (Pesado)</b>	Ausencia	-----	-----
<b>Etapas 3 (Filtrado)</b>	-----	-----	1,00x10 <sup>2</sup>
<b>Etapas 4 (Mezclado)</b>	Ausencia	-----	1,60x10 <sup>2</sup>
<b>Etapas 5 (Envasado)</b>	Ausencia	Ausencia	2,60x10 <sup>2</sup>

## 7. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para validar los resultados obtenidos en los laboratorios de IAL, que se utilizaron para este proyecto los cuáles arrojaron el cumplimiento de las especificaciones microbiológicas de la normativa Guatemalteca, se envió una muestra del producto final (leche envasada) al Laboratorio acreditado para análisis de alimentos PROTAL para que se le realice el análisis de mesófilos aerobios y coliformes totales, encontrándose que los valores reportados por éste laboratorio corroboran los resultados obtenidos en IAL y aseguran que el producto cumple con las especificaciones de mesófilos aerobios y coliformes totales de la normativa guatemalteca siendo esto muy importante ya que éste último es un patógeno. Los resultados pueden apreciarse en la siguiente Tabla

**TABLA 11. Resultados obtenidos por el lab. Protal según la norma COGUANOR NTG- 34031**

	Ensayo realizado	Resultado	Métodos/ Ref.
		(UFC/ml)	
<b>Leche de Soya</b>	Mesófilos aerobios	1.5X10	AOAC 18TH 966.23
<b>Leche de Soya</b>	Coliformes totales	Ausencia	AOAC 18TH 991.14

## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

- 1) Se mejoró la calidad microbiológica de la leche de soya pasteurizada, evidenciado por la ausencia de coliformes totales, E. Coli, mohos y levaduras y el valor de 260 UFC/ml en mesófilos aerobios (1.5 x10 UFC/ml de mesófilos aerobios y ausencia de coliformes totales en resultado obtenido en el Lab. Protal).
- 2) Se logró una reducción del 92 % de la carga microbiana en los mesófilos aerobios, el 100% de mohos y levaduras, coliformes totales y E. Coli en el producto final.
- 3) Los resultados obtenidos de los mesófilos aerobios nos indican que el proceso de elaboración de la leche de soya se está llevando bajo prácticas higiénicas adecuadas, influyendo además en una mayor vida útil del producto manteniendo sus características organolépticas.
- 4) La capacitación dada a las operarias fue captada de forma adecuada, lo que se comprobó al observar que las operarias modificaron los malos hábitos que practicaban anteriormente, adoptando de manera estricta los procedimientos implantados, hecho que se corroboró con los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio.
- 5) Se debe llevar un control microbiológico diario de la leche de soya pasteurizada para poder detectar cualquier anomalía que podría afectar la salud del consumidor.
- 6) No debe descuidarse la capacitación al personal de planta y aquel que esté por ingresar a laborar, la cuál debe ser continua, tratándose siempre temas referentes a la inocuidad del producto y deberían realizarse cada 6 meses.
- 7) Este proyecto permitió la participación multidisciplinaria de profesores y estudiantes de alimentos, industrial y mecánica así como de tecnología de alimentos, en un proyecto de carácter social que generó beneficios a cuatro madres de familia de la comunidad de la Parroquia San José de las Malvinas, que hoy están recibiendo ingresos por encima de la remuneración básica con proyecciones futuras de mejorar.
- 8) Se recomienda tener cuidado en el momento del enfriamiento de la leche, tapando las ollas que

contienen la leche y no encendiendo el ventilador presente en el área de producción, lo cuál es un factor primordial que evita agregar carga microbiana que podría encontrarse en el ambiente.

- 9) Es necesario realizar una selección de proveedores de materia prima que cumplan con las especificaciones microbiológicas y físico-químicas detalladas en la ficha técnica elaborada, para así luego poder estandarizar los parámetros del proceso.
- 10) Las mejoras que no pudieron implementarse por diversos factores, están siendo controladas en forma rigurosa para evitar la contaminación de la materia prima en proceso y el producto terminado, sin embargo se recomienda sean retomadas en el tiempo más corto posible para así prevenir la potencial contaminación del producto en el futuro.
- 11) Se recomienda emprender un estudio de desarrollo de productos a partir del bagazo de la soya, aprovechando así, su gran valor proteico. Además que al ser procesado generaría un ingreso económico adicional a la planta.
- 12) Se recomienda que la FIMCP plantee a las máximas autoridades de la institución un apoyo decidido a esta iniciativa de gran beneficio social y académico, permitiendo por un lado, que la ESPOL siga cumpliendo con la obligación de vincularse con la sociedad más necesitada y, que los estudiantes podamos tener la oportunidad de acercarnos de manera efectiva con la realidad en la que los conocimientos adquiridos en las aulas sean puestos a prueba en prácticas reales de emprendimiento.
- 13) Luego de la aspersión del compuesto germicida se logró una reducción de carga microbiana de mesófilos aerobios de 1400 UFC/ml a 320 UFC/ml por lo que se recomienda tomar varias muestras del ambiente versus el producto final para conocer el impacto del compuesto germicida en la reducción microbiana del producto y si fue el factor más incidente en la misma, además de determinar su frecuencia de aspersión.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] CODEX ALIMENTARIUS, CAC/RCP 1-1969, REV 4 (2003), Código Internacional de Prácticas Recomendado-Principios Generales de Higiene de los Alimentos,2003, Formato pdf, Disponible en Internet: ([http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/cxp\\_001s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/23/cxp_001s.pdf)).
- [2] COGUANOR NTG 34031, Leche de soya natural fluida, Especificaciones,2006, Formato pdf, Disponible en Internet: ([http://www.puntofocal.gov.ar/notific\\_otros\\_miembros/gtm60\\_t.pdf](http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/gtm60_t.pdf))
- [3] FDA, Part 178 Indirect Food Additives: Adjuvants, Production Aids, and Sanitizers, Sec. 178.1010 Sanitizing solutions,2008, Formato html, Disponible en Internet: (<http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=178.1010>)
- [4] GUIA DE ALIMENTACIÓN, Microbiología Alimentaria, 2007, Formato html. Disponible en Internet: (<http://74.125.113.132/search?q=cache:TQFtUW9daRQJ:www.ikerlarre.e.telefonica.net/paginas/microbiologia.htm+microorganismos+indicadores+mes%C3%B3filos+aerobios&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=ec>)
- [5] 451-2006 MINSA-NORMA SANITARIA, Norma Sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros, destinados a programas sociales de alimentación, 2006, Formato pdf, Disponible en Internet: (<http://www.diresajunin.gob.pe/desa/RM4512006ProgramasSociales.pdf>)
- [6] NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos,1995, Formato html. Disponible en Internet: (<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/093ssa14.html>)
- [7] NTE INEN 10:2003, Leche de vaca pasteurizada. Requisitos
- [8] SICA, III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO ELABORACIÓN: Proyecto SICA-BIRF/MAG-Ecuador,2003, Formato html, Disponible en Internet: ([http://www.sica.gov.ec/cadenas/soya/docs/panorama\\_soya2003.htm](http://www.sica.gov.ec/cadenas/soya/docs/panorama_soya2003.htm))
- [9] TERAPAK, The Soya Handbook, 2005



