



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

ARTÍCULO CIENTÍFICO

**“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y  
PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (ARPC) PARA YOGUR TIPO II  
ELABORADO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS DE LA HACIENDA  
“RUMIPAMBA”**

Previa a la obtención del título de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA: MARIA ISABEL LUISA QUISHPE**

**TRIBUNAL:**

**DIRECTOR:**

Ing. M.Sc. Byron Díaz M

**BIOMETRISTA:**

Ing. M.Sc. Nelson Duchi

**MIEMBRO ASESOR:**

Ing. M.Sc. Enrique Vayas M

Riobamba – Ecuador  
2007

# **“IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (ARPCC) PARA YOGUR TIPO II ELABORADO EN LA PLANTA DE LÁCTEOS DE LA HACIENDA “RUMIPAMBA”**

**Luisa, I<sup>1</sup>; Díaz B<sup>2</sup>**

**ESPOCH – FAC.CC. PECUARIAS**

**Panamericana Sur Km 1.  
Teléfono 2965-068, Riobamba – Ecuador**

## **RESUMEN**

En la planta de Lácteos de la Hacienda Rumipamba se implemento el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control para el Yogur Tipo II, logrando reducir la carga microbiana en su totalidad. Se elaboro un manual que esta constituido por Buenas Prácticas de Manufactura en las salas de Ordeño, Buenas Prácticas de Manufactura en la planta, Procedimientos Operacionales Estandarizados, Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización, que se aplicaron antes, durante y después de la elaboración del Yogur. Se diseño el diagrama de flujo y con su ayuda se estableció los principios que contempla el Sistema ARPCC como el análisis de peligros y sus medidas preventivas; usando el árbol de decisiones se identificaron dos Puntos Críticos de Control; en la Pasterización seguidamente estableciendo acciones correctivas en los parámetros de tiempo y temperatura, el otro punto identificado es el envasado del producto en donde se controló la limpieza y desinfección de las envasadoras y envases de dos y cuatro litros. Se mantiene un sistema de documentación que contiene los registros de todo el proceso se producción lo que permite detectar problemas en lo posterior. Las propiedades Físico-Químicas y Microbiológicas del yogur después de la implementación del sistema ARPCC se mantuvieron dentro del parámetro de aceptación, se recomiendo cumplir con las BPM, POE, POES.

## **SUMMARY**

At the Dairy Product “ Rumipamba” Farm, the Analysis System of Risk and Critical Points of control (ARPCC) for Type II was implemented, reducing the microbial load, totally. At hand book containing Good Manufacturing Practices, Good Manufacturing Practices in the Plant, Standardized Operational Procedures, Sanitation Standardized Operational Procedures applied before during and after yogurt Peocessing, was written flow diagram was designed and with it the principles considered by the ARPCC System such as danger analysis and preventive measures, were established. Using the decision tree two Control Critical Points were identified. In the pasteurization, correcting actions were established in the time and temperature parameters. The other identified point was the product bottling in which cleanliness and disinfection of the filler and of the 2-4l – bottles were checked. A documentation system containing the records of all the production process is kept, which allows detecting further problems. The Physical and chemical yogurt properties after the ARPCC System implementation were kept within the acceptation parameters. In was recommended to fulfil the BPM, POES and POE.

---

<sup>1</sup> Autora de la investigación. Egda. De la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

<sup>2</sup> Director de Tesis, Docente de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

## **INTRODUCCIÓN**

A pesar de que la leche y sus derivados son los alimentos más completos de la naturaleza, en nuestro país la industria lechera hasta hace algunos años atrás ha sido considerada como una actividad secundaria, pero actualmente se está convirtiendo en una empresa innovadora, donde es necesario poner en práctica los procesos técnicos de la industrialización láctica, con el objeto de mantener el valor alimenticio de la leche y de sus derivados, para que sean dignos de ser consumidos por el hombre. Las actividades de la hacienda “Rumipamba” son específicamente producción agrícola-ganadera, por ende tiene producción lechera, contando con una planta de lácteos, la misma que se encuentran en la necesidad de brindar al público un producto de mejor calidad.

Razón por la cual se ha encaminado a buscar una técnica que permita obtener un mayor grado de aceptación, alargando la vida de anaquel del producto, se ve necesario la implementación del sistema ARPCC, que ha diferencia de los métodos clásicos en que en lugar de sencillamente corregir los problemas después que estos ocurren, ARPCC los anticipa procurando evitar su ocurrencia siempre que esto sea posible, o manteniendo el peligro dentro de parámetros aceptables para la salud del consumidor.

Su objetivo es asegurar la inocuidad, y calidad comercial de producto. Este sistema previene los riesgos durante la producción primaria, procesamiento y transporte, en aquellas etapas identificadas como Puntos Críticos de Control (PCC).

Por lo anotado en el presente trabajo se ha planteado los siguientes objetivos:

- Aplicar Programas de Prerrequisitos (BPM, POES) y Políticas de Inocuidad indispensables para implementar el Sistema ARPCC.
- Identificar los de Puntos Críticos de Control, Límites Críticos y Sistemas de Monitoreo en el Flujograma del proceso: YOGUR.
- Diseñar, implementar y evaluar un sistema ARPCC en la planta de proceso para Yogur tipo II.
- Determinar la calidad y el tiempo de vida útil del Yogur; antes y después de la implementación del ARPCC.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización y duración de la Investigación.**

La investigación se realizó en la Planta de Lácteos de la Hacienda “Rumipamba” que pertenece a la Brigada de Fuerzas Especiales N°-9 “PATRIA”; ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Saquisilí, Parroquia Guaytacama; Panamericana Norte KM 12 1/2. Con una duración de 180 días.

### **Tratamiento y diseño experimental.**

La presente investigación se realizó en la planta de Lácteos de la Hacienda Rumipamba, se aplicó estadística descriptiva, de cada uno de los pasos a seguir para la implementación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control.

### **Análisis estadísticos y pruebas de significancia.**

Se aplicó estadística descriptiva: Media, máximo y mínimo, desviación estándar, coeficiente de variación, correlación según el caso.

### **Procedimiento experimental**

#### **Diagnostico de la situación actual**

- Involucrar al tesista en la producción y familiarizarse con todas las actividades de la planta.
- Establecer los lineamientos, pautas y aspectos a tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto.
- Obtener información del cumplimiento de todas las normas de higiene y control, e identificar inconvenientes a superar durante la implementación del ARPCC.

#### *Personal*

El cumplimiento del personal es en un 75% de los aspectos a considerar, podemos observar que un punto importante como es la capacitación no es tomado en cuenta.

#### *Edificación*

En cuanto a las edificaciones el cumplimiento se falla únicamente en el tratamiento de desechos lo que representa el 60%.

#### *Diseño y construcción de la planta*

En cuanto al diseño y estructuración los aspectos positivos se cumplen en un 42.85%, mientras que un 57.14 son aspectos negativos que es necesario mejorar.

#### *Limpieza y desinfección*

Las normas de limpieza solamente se cumplen el 54%, podemos deducir que el sistema utilizado no es apto para una planta de lácteos.

#### *Maquinaria*

En cuanto a la maquinaria en su totalidad esta en buenas condiciones.

#### *Control de producción*

Es necesario poner énfasis en los aspectos de producción ya que no existe un control adecuado especialmente en el producto terminado por lo que puede presentarse varios problemas y obtener un producto de mala calidad.

### Formación del equipo de trabajo ARPCC

El equipo de trabajo del ARPCC es multidisciplinario, los cuales deben tener conocimientos específicos en la elaboración del yogur.

### Desarrollo de los programas pre-requisitos

Para desarrollar y aplicar las políticas de inocuidad, se investigó toda clase de información sobre BPA, BPM en el ordeño, BPM en la Planta de Lácteos, POES, POE.

### Descripción e Identificación del uso esperado del producto.

Cuadro 1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

Nombre del producto:	: YOGURT tipo II MILK" LICO
Nombre de la Planta:	Planta de Lácteos de la hacienda "RUMIPAMBA" de la Brigada de Fuerzas especiales Patria.
Composición:	Leche descremada 40% Leche entera 60% Azúcar 14 kg /100 lt leche Cultivo YC-180 1 sobre/ 400 lt leche Sorbato de K 200 gr./400 lt litros Colorante 20 cc/400 lt leche Esencia 40 cc/400 lt leche
YOGUR TIPO II	Grasa (mín.; máx.).....1.5 – 2 % Proteína (mín. máx.).....3.0 Sólidos lácteos no grasos.....8.0
Envasado y Presentación:	Envasado manual material plástico esterilizado en presentaciones de 2 y 4 litros.
Vida útil:	En refrigeración 15 días a 4°C
Condiciones de consumo:	El producto puede consumirse directamente desde niños hasta ancianos, excepto personas con problemas de salud que no puedan consumir.
Comercialización.	El yogur se comercializa en un mismo punto de venta en la hacienda y se mantiene condiciones óptimas de refrigeración.

Fuente: LUISA, I. (2006)

### Elaborar y Verificar "in situ" el diagrama de flujo

Se detallo por completo el flujograma elaborado en la mesa de discusión del equipo, este debe ser comprobado "in situ" ya que siempre se nos pueden pasar detalles de todas las etapas de producción para el yogur tipo II.

**Cuadro 2. ANÁLISIS DE RIESGOS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS.**

FASE DE PROCESO	RIESGOS POTENCIALES	POSIBILIDAD DE PRESENTACIÓN			GRAVEDAD			ES UN PELIGRO SIGNIFICATIV	JUSTIFICACIÓN DE LA DECISIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS
		B	M	A	B	M	A			
<b>I RECEPCIÓN Y TRANSPORTE DE LA LECHE</b>	Presencia de microorganismos Patógenos debido al insuficiente enfriamiento durante el ordeño y el transporte a la planta.(R microb.)		X			X		NO	La leche debe llegar refrigerada a la planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporté refrigerado a temperatura de 4°C.</li> <li>- Aplicación de BPA y BPM en el ordeño de manera estricta y obligada</li> <li>- Los bidones de leche deberán ser desinfectados.</li> <li>- Realizar un control de calidad periódico por el Técnico de Producción</li> </ul>
	- Presencia de Antibióticos y plagicidas(R. Químico)	X			X			NO	- No se realiza ordeño a las vacas con tratamiento veterinario.	- Aplicación de BPA y BPM en el ordeño de manera estricta y obligada
	Moscas, tierra pelos.( Físicos)	X			X			NO	- No existe la presencia de riesgos físicos.	
<b>II TAMIZADO DE LA LECHE</b>	-Higiene inadecuada del personal (R. Microbiológico).	X			X			NO	- Se puede aplicar el control de lavado y desinfección de manos del personal.	- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
	- Contaminación de la franela (R. Físico)		X			X		NO	- No se considera significativo, la franela se desinfecta constantemente.	- Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

<b>III DESCREMADO</b>	Presencia de patógenos provienen del ordeno y transporte (R microbiológicos)	X	X	NO	-La leche esta sometida al ambiente	-Ser descremado lo más pronto posible. Asegurar que el equipo este limpio en buenas condiciones
<b>IV ADICCIÓN DE AZÚCAR</b>	Presencia de tierra o materias extrañas en la azúcar. (R físico)	X	X	NO	- El azúcar es un insumo que por lo general se presenta con algún tipo de suciedad	Utilizar el insumo más refinado en el mercado.
<b>V PASTEURIZACIÓN 85°C.</b>	Sobre vivencia de patógenos por un deficiente proceso térmico (R. Microbiológico)	X	X	<b>SI</b>	- Es significativo, si no alcanzar la T° de 85°C no se destruye la flora microbiana.	- Controlar el proceso térmico - Asegurar que el equipo este limpio y en buenas condiciones
<b>VI ENFRIAMIENTO DE LA LECHE PASTEURIZADA A 45°C</b>	Inadecuadas temperaturas inferior o superior a 45°C para poner el fermento. (R. Microbiológico)	X	X	NO	- Se puede controlar la temperatura para poder inocular la leche.	- Se debe controlar la temperatura perfecta.
	Presencia de microorganismos patógenos transmitidos por el personal mal uniformado. (R. Microbiológico)	X	X	NO	El personal obrero no cumple con las especificaciones del uniforme.	El encargado debe trabajar con mucha higiene lavarse las manos antes de realizar. - Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
<b>VII ADICCIÓN DEL FERMENTO LÁCTICO</b>	Contaminación por el ambiente Mala limpieza de los utensilios. (R. Microbiológicos)	X	X	NO	Los microorganismos presentes en los equipos, operarios, pueden ocasionar ETA	- Control de cultivo S - Limpieza efectiva de la olla doble fondo y de los utensilios utilizados -Aplicar POES

<b>VIII BATIDO</b>	Contaminación de microorg. Atraves del ambiente. Limpieza incorrecta de la pala de batido. (R.Microbiológicos)	X	X	NO	- Microorganismos presentes en el ambiente y pala que se emplea en el batido	- Limpieza adecuada antes del empleo del utensilio, Aplicar POES - tapar inmediatamente la olla para evitar contacto con el medio ambiente.
<b>IX INOCULACIÓN DE( 5 HORAS)</b>	Control del tiempo de incubación	X	X	NO	- Se puede controlar el tiempo y temperatura de coagulación	-Se debe controlar el tiempo de coagulación adecuado. - Mantener POE
<b>X ADICIÓN SORBATO DE POTASIO</b>	Higiene inadecuada del personal para la adicción del sorbato. (R Microbiológico)	X	X	NO	- Presencia de microorganismos por higiene incorrecta del personal, no es significativo porque se pude aplicar BPM.	-Aplicar BPM (lavado y desinfección de manos. -Mantener los POES.
	Determinar cantidades exactas para la adicción del sorbato. (R Microbiológico)	X	X	NO	- Se puede controlar Utilizando las cantidades correctas del químico.	- Control de adición en cantidades de acuerdo al INEN
<b>XI ADICIÓN DE ESENCIA</b>	Practica de manipulación incorrecta. (R Microbiológico)	X	X	NO	- Presencia de microorganismos por higiene incorrecta del personal.	- Aplicación de las BPM
	Determinar cantidades exactas de esencia. (R Mlcr)	X	X	NO	- Utilización de cantidades incorrectas.	- Control de adición en cantidades de acuerdo al INEN
<b>XII ADICIÓN DE COLORANTES</b>	Practica de manipulación incorrecta. (R Microbiológico)	X	X	NO	- Presencia de microorganismos por higiene incorrecta del personal.	- Aplicación de las BPM
	Determinar cantidades exactas de esencia. (R Microbiológico)	X	X	NO	- Utilización de cantidades incorrectas.	- Control de adición en cantidades de acuerdo al INEN

<b>XIII ENVASADO (ENVASES DE 2, 4 LITROS)</b>	- Higiene inadecuada del personal. (R. Microbiológico)	X	X	NO	-No es significativo porque se puede controlar la higiene	- Aplicar BPM 004 (Higiene adecuada del personal)
	- Mala limpieza inadecuada de la envasadora (R. Microbiológico)	X	X	NO	-No es significativo porque se puede aplicar POES	- Revisar antes de poner el yogur en la envasadora y aplicar POES.
	Presencia de microorganismos por medio del ambiente. (R. Microbiológico)	X	X	<b>SI</b>	- El envasado no es en un ambiente aséptico por lo que se puede contaminar.	- La manipulación del producto el periodo del envasado debe ser lo mas rápido posible
<b>XIV REFRIGERACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b>	-Higiene inadecuada del personal de despacho. (R. Microb)	X	X	NO	- No es significativo porque se puede aplicar BPM	- Control de BPM
	- Higiene de los frigoríficos.- (R. Microbiológico)	X	X	NO	- Se realiza una adecuada limpieza	- Limpieza de los frigoríficos. - No se debe poner otros ingredientes que no sean productos lácteos.
<b>XV REFRIGERADO, EMPAQUETADO Y DISTRIBUCIÓN.</b>	Manipulación incorrecta durante la comercialización del producto (R. Microbiológico)	X	X	NO	- Se puede controlar la distribución y comercialización del yogur.	- Para la comercialización se controla que todos los recipientes estén tapados correctamente.

Fuente: LUISA, I. (2006)

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura.

POES = Procedimientos Operativos de Estandarización y Saneamiento.

POE = Procedimientos de Operación Estándar.

### Establecer los límites críticos para cada PCC.

El límite crítico se define como un criterio que debe alcanzarse para cada medida preventiva. Puede haber una o más medidas preventivas para cada PCC y deben ser controladas adecuadamente, para garantizar la prevención, eliminación o reducción de riesgos a niveles aceptables.

**Cuadro 3.- ESTABLECIMIENTO DE LIMITES CRÍTICOS**

PUNTO CRITICO DE CONTROL	RIESGO IDENTIFICADO	LIMITE CRITICO
<b>PASTERIZACIÓN</b>	<b>Riesgo biológico</b> Sobré vivencia de patógenos por fallas en su eliminación	Medida de temperatura y tiempo de pasteurización T° 85-90°C por 10 seg
<b>ENVASADO</b>	<b>Riesgo biológico</b> <b>1) Equipo</b> La envasadora no tiene una adecuada limpieza y desinfección. <b>2) Envases</b> Almacenados en bodega se contaminan por algún tipo de suciedad	Equipo visiblemente sucio  Envases visiblemente sucio

Fuente: LUISA, I. (2006)

### Procedimiento para monitorear los PCC.

Se establece una vigilancia mediante la observación, medición y análisis sistemático y periódico de los Límites Críticos en un PCC para asegurarse de la correcta aplicación de las medidas preventivas.

**Cuadro 4. PROCEDIMIENTO PARA MONITOREAR LOS PCC**

PUNTO CRITICO DE CONTROL	MONITOREO			
	QUE	COMO	FRECUENCIA	QUIEN
PASTEURIZACION	Tiempo y temperatura de pasterización	Registrando temperatura y tiempo	En cada proceso	Supervisor de procesos
ENVASADO	Observar equipo  Envases	Registrando la presencia de suciedades y olores extraños Registrando manualmente los envases de uno en uno	Constantemente  Cada lote	Técnico de producción

Fuente: LUISA, I. (2006)

## Acciones correctivas

**Cuadro 5. DETERMINACIÓN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y VERIFICACIÓN**

PUNTO CRITICO DE CONTROL	LIMITE CRITICO	ACCIONES CORRECTIVAS	VERIFICACIÓN
<b>PASTERIZACIÓN</b>	Medida de temperatura y tiempo de pasteurización <b>T° 85-90°C</b>	Detener el proceso térmico T°< de 85 se debe aumentar la fuente de calor T°> a 85, detener el proceso térmico.	Revisión de los registros diarios Revisión del estado eficiente del termómetro
<b>ENVASADO</b>	Equipo visiblemente limpio Envases visiblemente limpios	Lavar y desinfectar el equipo Lavar y desinfectar los envases	Limpieza y desinfección adecuada de la envasadora y envases

Fuente: LUISA, I. (2006)

### **Establecimiento de un sistema de registro y documentación.**

Es necesario tener documentación escrita del desarrollo de todas las actividades del plan ARPCC, ya que estos contienen la información actual.

- (1) Documentación utilizada como base para desarrollarla.
- (2) Registro de monitoreos de PCC identificados.
- (3) Registro de temperatura de pasteurización

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Análisis físico químico.**

En cuanto a los datos obtenidos de la leche proveniente del ordeño mecánico de la hacienda Rumipamba, nos damos cuenta que la media para la acidez de la leche es 15.1°D, y una desviación estándar de 0.74 este valor se encuentra dentro de los rangos establecidos en la Norma INEN NTE 9. Los datos de la grasa nos demuestran que se obtuvo una media de 3.6% valor que sobrepasa la cantidad de grasa de acuerdo a la norma INEN. La densidad se obtuvo con una media de 1.031, este dato se encuentra dentro de los parámetros aceptables del INEN NTE 9.

Gracias al curso de capacitación y la aplicación de los POES, se observa el cambio que sufre la media de 14.6°D que es un valor inferior al anterior, este dato está dentro de la Norma INEN NTE 9. En cuanto a la grasa del dato de la media es 3.42% que es inferior al antes de la aplicación del ARPCC, esto se logró realizando un cambio en la alimentación aunque este valor sigue siendo superior a lo indicado por la Norma INEN NTE 9. Para la elaboración del yogur tipo II se vio necesario descremar un porcentaje de 40%. La densidad de la leche obtenida en la media de los datos es de 1.030 valor que es inferior al dato obtenido del antes de la aplicación del sistema este parámetros aceptados por la

Norma INEN. En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que es la acidez no es significativo, la grasa no es significativo, la densidad es significativo.

### **Análisis físico químico de la leche pasteurizada y descremada utilizada en la elaboración de yogur tipo II antes de aplicar el sistema ARPCC**

La leche se pasteuriza hasta alcanzar una temperatura de 85°C, pero cuando llega a 70°C se añade el azúcar por lo que es imposible obtener datos de densidad. En la norma INEN se establece que la densidad normal está entre 13 – 16°D, y en los análisis se obtuvo una media de 16.4°D valor que es superior al rangos establecidos. La grasa de la leche descremada y pasteurizada analizada es de 2.3% valor superior a lo indicado por la Norma INEN.

### **Análisis físico químico de la leche pasteurizada y descremada utilizada en la elaboración de yogur tipo II después de aplicar el sistema ARPCC**

Con referencia a la acidez analizada en la leche pasteurizada, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia una acidez de 16.4°D posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 16°D, este valor están dentro de la Norma; con la ayuda de los cursos de capacitación en BPM, POES y POE de obtuvo mejores resultados. La grasa analizada antes de la implementación del ARPCC es superior, 2.2 % a lo establecido por el INEN para lo cual se procedió a descremar un porcentaje superior de acuerdo a lo requerido hasta alcanzar el 2% aunque en pocas muestras se obtuvo valores de 2.1% para cumplir con lo establecido por el INEN. En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las pruebas físico químicas de la leche descremada en 40%, la acidez y grasa es altamente significativo.

### **Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo II de Durazno Antes y después de aplicar el sistema ARPCC.**

Con referencia a la acidez analizada en el Yogur tipo II de Durazno, podemos indicar que antes y después de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia una acidez que establece dentro de la norma INEN. La grasa del Yogur tipo II de durazno, se basa en la utilización de materia prima leche semi-descremada, indica que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia un porcentaje de grasa de 2.4 % que sobrepasa el límite del INEN posterior a la aplicación del sistema se obtiene un valor de 1.93 % que es un valor corregido para lograr cumplir con la Norma INEN. El proceso de descremado de la materia prima es el proceso de más importancia para controlar este parámetro. La Proteína analizada en el Yogur tipo II, podemos indicar que antes de la aplicación del

sistema APPCC, se aprecia de 3.20, posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 3.09; tomando en cuenta los parámetros normales lo que la Norma INEN establece (>3%); debido al proceso normal del yogur. Con referencia a los sólidos lácteos no grasos en el Yogur tipo II, podemos indicar que antes de la aplicación del sistema APPCC, se aprecia con un porcentaje de 9.34%; posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 9.0%, aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN establece (>8%). En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las pruebas físico químicas del yogur tipo II sabor a durazno la acidez es Altamente Significativo, grasa es altamente significativo, la proteína no es significativo, los sólidos no grasos es significativos.

#### **Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo II de Mora Antes y Después de aplicar el sistema ARPCC.**

La acidez analizada en el Yogur tipo II sabor a Mora, se obtuvo un resultado en la acidez de 0.86 antes de implementar el ARPCC, después de la aplicación del sistema obtenemos un valor de 1.14, estos valores se encuentran dentro de lo establecido por el INEN. En cuanto a la grasa del Yogur tipo II de Mora antes de la implementación del sistema estaba en un valor de 2.18 por ser leche semi-descremada, pero que esta fuera de los límites del INEN, posteriormente el dato de la media es de 1.96, que es un valor aceptado por el INEN, este dato se obtuvo con un adecuado control en el descremado.

La Proteína analizada en el Yogur tipo II de Mora fue de 3.16%, que está dentro de los límites de el INEN, después de la implementación del sistema se obtiene un valor de 3.06%. Que de igual modo está dentro del rango de aceptación del INEN.

Con referencia a los sólidos lácteos no grasos en el Yogur tipo II de Mora podemos indicar que antes de la aplicación del sistema ARPCC, se aprecia con un porcentaje de 9.0%; posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 9.0%, aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de lo que la Norma INEN que establece (>8%). En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las pruebas físico químicas del yogur tipo II sabor a Mora la acidez es Altamente Significativo, grasa es altamente significativo, los sólidos no grasos es significativos.

#### **Análisis de las propiedades Físico-químicas del Yogur tipo II de Fresa Antes y Después de aplicar el sistema ARPCC.**

La acidez analizada en el Yogur tipo II sabor a Fresa, se obtuvo un resultado en la acidez de 0.86 antes de implementar el ARPCC, después de la aplicación del sistema obtenemos un valor de 1.02, estos valores se encuentran dentro de lo establecido por el

INEN. En cuanto a la grasa del Yogur tipo II de fresa antes de la implementación del sistema estaba en un valor de 2.12 por ser leche semi-descremada, pero que esta fuera de los límites del INEN posteriormente el dato de la media es de 1.99, que es un valor aceptado por el INEN, este dato se obtuvo con un adecuado control en el descremado.

La Proteína analizada en el Yogur tipo II de fresa fue de 3.16%, que está dentro de los límites de el INEN, después de la implementación del sistema se obtiene un valor de 3.05%. Que de igual modo está dentro del rango de aceptación del INEN. Con referencia a los sólidos lácteos no grasos en el Yogur tipo II de mora podemos indicar que antes de la aplicación del sistema ARPCC, se aprecia con un porcentaje de 10%; posterior a la aplicación del sistema esta media cambió a 8.0%, aunque en las dos etapas se apreció que este parámetro estuvo dentro de la Norma INEN que establece (>8%). En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las pruebas físico químicas del yogur tipo II sabor a Fresa la acidez es Significativo, grasa significativo, la proteína es significativo, los sólidos no grasos es significativos.

### **Análisis microbiológicas del yogur tipo II**

#### **Determinación de coliformes del yogur tipo II elaborado en la Planta de Lácteos de la Hacienda Rumipamba antes de aplicar el sistema ARPCC.**

En los análisis microbiológicos realizados antes de la aplicación del Sistema ARPCC se procedió al conteo de las placas PertiFilm obteniéndose resultados de los diferentes sabores de yogur adquiriendo datos como media en sabor a durazno 702.0, fresa 830, mora 1060, datos que se encuentran fuera del límite aceptado por la Norma INEN. Posterior a la aplicación del sistema se procedió a los respectivos análisis obteniéndose en la lectura placas completamente libres de coliformes, considerando el parámetro aceptado por la Norma INEN NTE 1529. En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las Pruebas microbiológicas análisis de coliformes del yogur tipo II sabor a durazno es Altamente Significativo, yogur tipo II sabor a Mora es Altamente Significativo, yogur tipo II sabor a Fresa es Altamente Significativo.

#### **Determinación de Aerobios del yogur tipo II elaborado en la Planta de Lácteos de la Hacienda Rumipamba antes de aplicar el sistema ARPCC.**

Los análisis microbiológicos determinación de aerobios antes de la aplicación de sistema obtuvimos los siguientes datos de la media yogur sabor a durazno 588, en sabor a fresa 738, en mora 1184, como nos podemos dar cuenta el sabor de durazno la contaminación es menor que los otros sabores determinando que la contaminación de aerobios se

procedía en el proceso de envasado, estos datos obtenidos están fuera del rango de aceptación de la Norma INEN: Después de la aplicación del sistema de ARPCC en los análisis de determinación de aerobios se obtuvieron resultados muy satisfactorios ya que en la lectura de las placas PetriFilm no se encontró microorganismo aerobio.

En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las Pruebas microbiológicas análisis de aerobios del yogur tipo II sabor a durazno es Altamente Significativo, yogur tipo II sabor a Mora es Altamente Significativo, yogur tipo II sabor a Fresa es Altamente Significativo.

### **Determinación de Hongos del yogur tipo II elaborado en la Planta de Lácteos de la Hacienda Rumipamba antes de aplicar el sistema ARPCC.**

En la determinación de hongos antes de la aplicación de sistema ARPCC obtuvimos los siguientes resultados de la media yogur sabor a durazno 898, en sabor a fresa 726, en mora 926, al analizar todo el proceso de elaboración determinamos que el problema para la contaminación de hongos estaba en el envasado debido a la mala higienización de los recipientes, los datos obtenidos son rechazados por la Norma INEN. Con la aplicación estricta de BPM, POES se obtuvieron resultados positivos es así que al realizar el conteo de placas no se encontró con hongos, lo que es aceptado por el INEN. En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las Pruebas microbiológicas análisis de hongos del yogur tipo II sabor a durazno es Altamente Significativo, yogur tipo II sabor a Mora es Altamente Significativo, yogur tipo II sabor a Fresa es Altamente Significativo.

### **Determinación microbiológicos de los utensilios utilizados en la elaboración del yogur tipo II.**

Se controló la contaminación de las manos del operario con la aplicación de las Buenas Prácticas de manufactura, ya que este es una fuente de contaminación, con la aplicación correcta de los POES se eliminó la contaminación de los demás utensilios utilizados en la elaboración del yogur. En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las Pruebas microbiológicas análisis de coliformes en las manos del operario el resultado es Altamente Significativo, en la olla de incubación se analizó coliformes el resultado es Altamente Significativo, en la paleta de madera se analizó coliformes siendo Significativo, y en el ambiente se determinó aerobios, obteniendo como resultado que es altamente significativo.

### **Determinación microbiológica de las envasadoras en la elaboración del yogur tipo**

La aplicación del POES permitió eliminar en su totalidad la presencia de microorganismos. En los análisis estadísticos, Prueba t se determinó que en las Pruebas microbiológicas análisis de coniformes y aerobios determinado que es altamente significativo en cambio.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al realizar el curso de capacitación acerca de las Buenas prácticas Agrícolas se obtuvieron resultados positivos ya que la calidad de la materia prima fue superior principalmente se mejoró el aspecto microbiológico es así que la leche estaba en buenas condiciones para la elaboración de yogur
- Se elaboró un manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento, Limpieza y Desinfección (POES) para controlar la contaminación en la planta.
- Al Diseñar e Implementar el Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control para el Yogur Tipo II de Durazno, mora, Fresa procesados en la planta de Lácteos de la hacienda Rumipamba, se redujo la carga microbiana de coliformes, mesófilos, aerobios en su totalidad.
- Las propiedades Físico- Químicas y Microbiológicas del yogur después de la Implementación del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control se mantuvieron dentro de los parámetros de aceptación de la Norma INEN.
- Con la ayuda del sistema se determinó. Donde, Cuando y como el producto se contaminaba, se establecieron acciones correctivas eliminando los peligros encontrados. El sistema (ARPC) asegura al consumidor un yogur de excelente calidad e inocuidad.

Por lo tanto se recomienda:

- Exigir a las personas que desean ingresar a la planta cumpla con las Normas señaladas en el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura.
- Implementar un adecuado tratamiento de desechos para evitar posteriores problemas de contaminación.
- Exigir que se cumpla en su totalidad las Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura, Procedimientos Operacionales de Estandarizaron.

- Capacitar constantemente al personal, Controlas y registrar el desempeño del Sistema (ARPCC).
- Exista una Planificación entre el Comandante de la Hacienda Rumipamba y todo el personal, estableciendo un horario adecuado para la capacitación de tal manera que todo el personal, pueda concentrarse en esta actividad.

### **LITERATURA CITADA**

Norma Técnica Ecuatoriana NORMA INEN 9. 2003, Yogur

Norma Técnica Ecuatoriana NORMA INEN 1529. 2003, Yogur