

# **USAC**

## **TRICENTENARIA**

Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**  
**PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-**  
**SUBPROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-**

**INFORME FINAL DEL EPS**

**REALIZADO EN**

**CADVI, S.A.**

**DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO**

**DEL 1 DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE 2015**



**PRESENTADO POR**

Ana Silvia Orantes Grajeda  
200411048

**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE**  
**NUTRICIÓN**

**GUATEMALA, ENERO DEL 2,016**

**REF. EPS. NUT 2/2015**

## Índice

Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
Marco Contextual.....	3
Marco Operativo.....	4
Eje de servicio.....	4
Eje de docencia.....	7
Eje de investigación.....	9
Conclusiones.....	18
Aprendizaje profesional.....	18
Aprendizaje social.....	18
Aprendizaje ciudadano.....	18
Recomendaciones.....	19
Anexos.....	21
Apéndices.....	32

## **Introducción**

El Ejercicio Profesional Supervisado permite aplicar todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Nutrición acompañado de la constante actualización de información relacionada con las actividades desarrolladas en la institución de práctica.

La práctica en Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado fue realizado como opción de graduación, el mismo se efectuó en una empresa de lácteos ubicada en el municipio de San José Pinula.

Las actividades realizadas fueron enfocadas al aseguramiento de calidad durante toda la cadena productiva de derivados lácteos. Una de las principales bases fue la supervisión de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura por parte del personal operativo de la planta, además se brindó capacitaciones que permitieran tal efecto.

Así mismo para garantizar la producción de derivados lácteos inocuos, se realizaron diariamente pruebas de calidad en la leche recibida por los proveedores. También se desarrolló una investigación científica relacionada a ello con el fin de contribuir a la empresa con los procesos de calidad.

El propósito del presente documento es informar las actividades realizadas y evaluar los resultados obtenidos en esta práctica durante el período de julio a diciembre del 2015.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Dar a conocer los resultados obtenidos a partir de las actividades realizadas durante la práctica de Ciencias de Alimentos como parte del Ejercicio Profesional Supervisado, durante el segundo semestre del 2015.

### **Objetivos específicos**

Describir las actividades realizadas como parte del Plan de trabajo en los ejes programáticos de servicio, docencia e investigación.

Analizar los resultados obtenidos a partir de las acciones realizadas durante la práctica de Ciencias de Alimentos por medio de la evaluación de metas en cada eje programático.

## **Marco Contextual**

La Universidad de San Carlos de Guatemala es considerada la entidad formadora de profesionales con sentido social y es, a través de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia que, provee a la sociedad nutricionistas que por medio de las opciones de graduación ofrece a las estudiantes realizar la práctica de Ciencias de Alimentos o en el área Clínica del Ejercicio Profesional Supervisado.

La práctica de Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado fue realizada en CADVI, S.A., empresa dedicada a la elaboración de diversos productos lácteos, con excelencia, honestidad y trabajo en equipo.

Como parte de esta práctica se elaboró el diagnóstico institucional, para detectar necesidades y problemas (Anexo 1). Algunos de estos identificados fueron; falta de supervisión y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura, apoyo en el área de aseguramiento de calidad, capacitaciones sobre Buenas Prácticas de Manufactura.

En base a ello, se establecieron actividades en un plan de trabajo (Anexo 2), orientadas en tres ejes programáticos de: servicio, docencia e investigación. Con el fin de contribuir a mejorar los procesos de calidad en la elaboración de diversos productos lácteos.

## Marco Operativo

Durante la ejecución de la práctica en Ciencias de Alimentos se desarrollaron las siguientes actividades planificadas de acuerdo a los ejes programáticos de; servicio, docencia e investigación.

### Eje de servicio

Algunas de estas actividades fueron propuestas por la empresa y otras surgieron como iniciativa para mejorar el desempeño laboral del personal operativo de la planta y así optimizar el tiempo de ejecución de tareas por dicho personal.

**Análisis y registro diario de muestras de leche de proveedores.** Se analizaron diariamente aproximadamente 15 muestras de leche recibida por diversos proveedores. El control de calidad de leche se efectuó por medio de un aparato electrónico Ekomilk® el cual analiza por onda ultrasónica los siguientes parámetros fisicoquímicos; grasa, sólidos no grasos, densidad, agua añadida, punto de congelación y proteína, estos datos fueron registrados en un formato establecido por la empresa (Apéndice 1). El parámetro que era determinante para rechazo de la leche fue, el de agua añadida, debido a que si la leche contenía agua no era apta para la serie de procesamiento a la que debía ser sometida.

Tabla 1

Calidad de leche analizada en Ekomilk®. San José Pinula, Guatemala. Julio-diciembre, 2015.

Meses	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Cantidad de muestras de leche analizadas	329	292	308	271	307	212
Total	1,719					

Fuente: formato de registro diario de análisis de leche en Ekomilk®, julio a diciembre del 2015.

En la tabla 1 se presenta la cantidad de muestras de leche analizadas de acuerdo a cada mes, siendo el mes de julio en que más muestras se analizaron, y en el mes de diciembre se registró menor cantidad de muestras a analizar.

**Supervisión de Buenas Prácticas de Manufactura por medio del registro de controles.** Se realizó diariamente la supervisión y registro de 6 controles siendo estos; temperatura en cuartos fríos, temperatura de pasteurización, concentración de cloro añadido en tanque de agua, limpieza y desinfección de planta y equipo de producción, higiene del personal operativo y lavado de manos. Estos datos debían ser anotados en formatos establecidos por la empresa, sin embargo a dichos formatos (Apéndice 2) se les hicieron modificaciones para mejorar la presentación de los datos.

Tabla 2

Supervisión y registro diario de aspectos del control de calidad. San José Pinula, Guatemala. Julio-diciembre del año 2015.

Número de registros realizados	Aspectos a monitorear diariamente	Cumplimiento de aspectos monitoreados	
		Si (%)	No (%)
108	Temperatura de cuartos fríos	30	70
108	Temperatura de pasteurización	100	0
108	Concentración de cloro añadido en tanque de agua	100	0
108	Limpieza y desinfección de planta y equipo de producción	80	20
108	Higiene del personal operativo	70	30
108	Lavado de manos	100	0

Fuente: formatos de registro diario de Buenas Prácticas de manufactura. Julio a diciembre del 2015.

En la tabla 2 se muestra bajo cumplimiento en el aspecto de la temperatura de cuartos fríos.

Los aspectos en los que se registro el 100% de cumplimiento fueron; temperatura de pasteurización, la concentración de cloro añadido a tanque de agua, y lavado de manos

Con respecto a los aspectos de limpieza y desinfección de planta y equipo e higiene de personal operativo fue del 80% y 70% respectivamente.

En el apéndice 3 se encuentra un informe acerca de los controles que se registraron diariamente

**Evaluación nutricional a personal operativo de planta.** La realización de esta actividad surge como iniciativa, al observar que la mayor parte del personal padecía de sobrepeso y obesidad.

Se realizaron 4 evaluaciones nutricionales dirigidas a los 8 operarios de planta, también se impartió una capacitación acerca de la importancia de realizar una alimentación saludable (Apéndice 4). El estado nutricional fue determinado por medio del índice de Masa Corporal –IMC-.

Tabla 3

Estado Nutricional de personal operativo según clasificación de -IMC-. San José Pinula, Guatemala. Julio-diciembre 2015.

Mes	Julio	Septiembre	Octubre	Diciembre	Total
Estado nutricional					
Obesidad grado II	1	1	1	1	4
Obesidad grado I	2	2	1	2	7
Sobrepeso	2	1	1	3	7
Normal	3	2	3	2	10
Bajo peso	0	1	1	0	2

Fuente: datos registrados en bitácora de actividades realizadas de julio a diciembre de 2015

La tabla 3 muestra que no hubo disminución de peso en el personal que se encontró dentro de las clasificaciones de obesidad y sobrepeso, sin embargo la persona que se encontró dos meses en la clasificación de bajo peso al finalizar las evaluaciones nutricionales se encontró en la clasificación normal.

Los factores que afectaron al no registrar disminución de peso en el personal fue, el hecho que no mantienen horarios de comida establecidos, debido a la variación en la carga laboral, otro factor que afectó es, el hecho que prefirieren consumir comida chatarra por la practicidad que esta representa debido a la falta de tiempo al preparar comida más sana.

**Evaluación de metas.** Como parte de la ejecución de actividades en el eje de servicio descritas anteriormente, a continuación se presenta la evaluación de las metas alcanzadas al realizar dichas actividades.



Tabla 4

Evaluación de metas de las actividades realizadas en el eje de servicio. San José Pinula, Guatemala. 2015

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento
1	Analizar el 100% de las muestras de leche de proveedores, identificando la calidad de la misma por medio de un aparato electrónico	100% de las muestras de leche analizadas	100%
2	Registrar diariamente 6 controles de BPM que contribuyan a mantener la calidad en los productos lácteos	6 controles de BPM registrados	100%
3	Realizar 3 evaluaciones nutricionales al personal operativo de planta de producción	4 evaluaciones nutricionales realizadas	133%

Fuente: datos registrados en formato de análisis de leche, formatos de control de BPM y datos de bitácora de actividades 2015

**Análisis de las metas.** Las actividades realizadas en el eje de servicio, se lograron realizar en su totalidad llegando al 100% del cumplimiento. Un factor que propició el logro de las metas fue la coordinación y apoyo conjunto entre el jefe inmediato, jefe de planta y la estudiante en EPS. En cuanto a las evaluaciones nutricionales al inicio se programaron 3 evaluaciones, sin embargo al observar los datos registrados en la primera evaluación se consideró necesario realizar una evaluación más para monitorear y mejorar el estado nutricional del personal operativo de planta.

### Eje de docencia

A partir de la actividad realizada en este eje se brindaron capacitaciones al personal operativo de planta, con el fin de contribuir al enriquecimiento y actualización de información la cual, les permite garantizar la calidad en cada proceso.

**Capacitaciones dirigidas a personal operativo de planta de producción.** Se impartieron 6 capacitaciones acerca de diversos temas que incluyen las Buenas Prácticas de Manufactura. Las capacitaciones fueron programadas en coordinación con el jefe de planta de tal modo que, no afectará el

tiempo de producción. Además se contó con la participación del 100% del personal operativo, debido al carácter de obligatoriedad impuesto por el jefe inmediato. Se realizaron agendas didácticas (Apéndice 4), así mismo se elaboró material de apoyo como carteles.

Tabla 5

Capacitaciones brindadas al personal operativo de planta de producción. San José Pinula, Guatemala. 2015

No.	Tema	No. de capacitados	Porcentaje de personal capacitado
1	Buenas prácticas de Manufactura	8	100%
2	Prevención y peligros de contaminación en la industria de alimentos	8	100%
3	Limpieza y desinfección de planta y equipo	8	100%
4	Concentración de productos aplicados a limpieza y desinfección de equipo	8	100%
5	Enfermedades transmitidas por alimentos	8	100%
6	Recopilación de los temas impartidos	8	100%

Fuente: datos registrados en agenda didáctica y bitácora de actividades. 2015

Los temas impartidos se muestran en la tabla 5. La elección de los mismos se realizó al observar debilidades al realizar procesos por el personal operativo.

**Evaluación de las metas.** Por medio de la ejecución de esta actividad se logró la actualización y reforzamiento de información necesaria para mejorar y mantener la calidad en los procesos. La tabla 6 muestra la meta alcanzada.

Tabla 6

Evaluación de metas de las actividades realizadas en el eje de docencia. San José Pinula, Guatemala. 2015

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento
1	Capacitar al 100% del personal operativo de planta de producción sobre Buenas Prácticas de Manufactura	100% de personal capacitado	100%

Fuente: datos registrados en agenda didáctica y bitácora de actividades. 2015

**Análisis de las metas.** Se logró cumplir la meta propuestas en este eje, debido al apoyo brindado por jefe inmediato al dar indicaciones de participación al personal operativo y al jefe de planta, por proporcionar el tiempo para impartir las capacitaciones.

### **Eje de investigación**

Por medio de la realización de una investigación científica se logra fortalecer el criterio de análisis y además permite actualizar información para mejorar procesos.

**Elaboración de una investigación científica.** Una de las actividades impuestas por la práctica en Ciencias de Alimentos es, el desarrollo de una investigación científica que contribuya a mejorar o aplicar algún nuevo método útil en la institución de práctica. Por lo que se logró realizar la investigación sobre la determinación de la calidad de leche en una industria láctea por medio de métodos fisicoquímicos (Apéndice 5).

A continuación se presenta la investigación realizada en forma de artículo científico.

# DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE CRUDA POR MÉTODOS FÍSICOQUÍMICOS EN UNA INDUSTRIA LÁCTEA UBICADA EN SAN JOSÉ PINULA, GUATEMALA

Orantes, A.<sup>1</sup> Porres, C.<sup>2</sup> Villa, D.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup>Estudiante de la Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC.

<sup>2</sup> Supervisora de Ejercicio Profesional Supervisado de la Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC. <sup>3</sup>Gerente General CADVI, S.A.

## RESUMEN

Por medio de la práctica en Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado realizado, en una empresa dedicada a la elaboración de productos lácteos se efectuó una investigación científica, con el propósito de determinar la calidad de leche cruda, sometiendo muestras de la misma de tres proveedores a pruebas fisicoquímicas, siendo estas; prueba de alcohol, acidez titulable, adulteración con almidón, adulteración con formalina y prueba tiempo de reducción del azul de metileno –TRAM-. Cada prueba fisicoquímica se realizó por triplicado, utilizando para tal fin, un total de 30 muestras de leche. El diseño de investigación fue descriptivo cuantitativo. De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de acidez titulable y tiempo de reducción de azul de metileno al compararlos con los parámetros establecidos por la Norma COGUANOR y COVENIN respectivamente, se determinó que la leche proporcionada por los tres proveedores cumple con los parámetros de dichas normas. Así mismo en las pruebas de alcohol, adulteración con almidón y formalina no se detectaron cambios físicos como coagulación o coloración, por lo cual la leche es apta para procesamiento.

**Palabras clave:** Calidad de leche, pruebas fisicoquímicas, Norma COGUANOR, Norma COVENIN, formalina.

## **Introducción**

La calidad de la leche y sus derivados elaborados en la empresa láctea, depende desde la obtención de la leche así como, las condiciones de transporte, conservación y manipulación hacia la planta de producción, así también del cuidado de no contaminar o adulterar la materia prima; por lo tanto la calidad del producto y la satisfacción del consumidor dependen del control que se realice en la leche cruda.

El control de la calidad de la leche que ingresa a la planta de producción involucra una serie de pruebas que permiten determinar si la leche está en condiciones aptas para la fabricación de derivados lácteos.

Por lo anterior se consideró importante realizar la determinación de la calidad de la leche recibida en una industria láctea a partir de pruebas fisicoquímicas.

## **Metodología**

El estudio fue descriptivo cuantitativo. Se analizó un total de 30 muestras de leche a partir de tres proveedores.

Se realizaron cinco pruebas fisicoquímicas siendo estas; Prueba de alcohol, prueba de acidez titulable, prueba para determinar la adulteración con almidón y con formalina y prueba de tiempo de reducción de azul de metileno. Cada prueba fisicoquímica se realizó por triplicado. Los resultados obtenidos en cada prueba fisicoquímica realizada, fueron anotados en la ficha de registro de datos, posteriormente fueron ingresados en una base de datos en Excel.

Para los resultados de las pruebas de acidez titulable y tiempo de reducción de azul de metileno, se realizó un análisis descriptivo de porcentaje de ácido láctico y prueba de tiempo de reducción de azul de metileno (promedios) y cumplimiento o no de las normas COGUANOR No. 34046 h9 para ácido láctico y COVENIN No. 939-76 para prueba de la reductasa.

En cuanto a los resultados de las pruebas de; alcohol, alteración con almidón y formalina se presentan datos cualitativos en tablas que muestran si hubo cambios físicos en las muestras como; la formación de cuajada o cambio en la coloración de la leche.

## Resultados

De acuerdo a las cinco pruebas fisicoquímicas realizadas a muestras de leche de tres proveedores, la tabla 1 muestra los resultados obtenidos en cada prueba. Con respecto a la prueba de alcohol se determinó que la leche de los proveedores es apta para resistir tratamientos térmicos. La prueba de acidez titulable reflejó que la leche no presenta acidez. Por medio de las pruebas de adulteración con almidón y formalina se estableció que la leche conserva su calidad composicional al no detectar cambios físicos de cambio de coloración. Los resultados de la prueba de tiempo de reducción de azul de metileno indicaron que la leche de los proveedores posee calidad higiénica.

Tabla 1

Resultados obtenidos a partir de las cinco pruebas fisicoquímicas realizadas a muestras de leche de tres proveedores. San José Pinula, Guatemala. 2015

Nombre de Proveedor	Interpretación de resultados de acuerdo a cada prueba fisicoquímica realizada				
	Prueba de alcohol	Prueba de acidez titulable	Prueba de adulteración con almidón	Prueba de adulteración con formalina	Prueba de tiempo de reducción de azul de metileno
Inversiones Riskmaná, S.A.	No se detectó partículas de coagulación	No presentó acidez al cumplir con el parámetro de la Norma COGUANOR No. 34046 h9	La leche no contiene almidón al no ocurrir cambio de coloración a azul oscuro intenso	La leche no contiene formalina al no ocurrir cambio de coloración a morado claro	La leche posee calidad higiénica al presentar un promedio de tiempo de reducción según el parámetro de Norma COVENIN 939-76
Inversiones La Zacatera, S.A.	No se detectó partículas de coagulación	No presentó acidez al cumplir con el parámetro de la Norma COGUANOR No. 34046 h9	La leche no contiene almidón al no ocurrir cambio de coloración a azul oscuro intenso	La leche no contiene formalina al no ocurrir cambio de coloración a morado claro	La leche posee calidad higiénica al presentar un promedio de tiempo de reducción según el parámetro de la Norma COVENIN 939-76
Inversiones Flobia, S.A.	No se detectó partículas de coagulación	No presentó acidez al cumplir con el parámetro de la Norma COGUANOR No. 34046 h9	La leche no contiene almidón al no ocurrir cambio de coloración a azul oscuro intenso	La leche no contiene formalina al no ocurrir cambio de coloración a morado claro	La leche posee calidad higiénica al presentar un promedio de tiempo de reducción según el parámetro de la Norma COVENIN 939-76

Fuente: Datos Experimentales

## Discusión de Resultados

Por medio de la prueba de alcohol se determinó que la leche de los tres proveedores es resistente a tratamiento térmico como; la pasteurización, debido a que no se evidenció la presencia de coágulos o grumos. Un factor imprescindible al realizar esta prueba fue utilizar el mismo volumen de leche

y de alcohol siguiendo las indicaciones del método.

Al comparar los resultados de la prueba de acidez titulable mostrados, con el valor máximo 0.18% establecido por la Norma COGUANOR No. 34 046 h09, indican que el 100% de las muestras analizadas (9 muestras) cumplen con la Norma, por lo que se estableció que las muestras no presentaron acidez.

Una de las principales limitantes al realizar esta prueba fue la obtención de los reactivos necesarios, debido a que los mismos fueron adquiridos por gestión de la estudiante en EPS. El hidróxido de sodio 0.1N y la fenoftaleína fueron donados por un estudiante en prácticas de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Sur Occidente CUNSUROC.

La confiabilidad del método no es del 100%, debido a que no se conoce certeramente la caducidad del Hidróxido de Sodio 0.1N.

Sin embargo esta determinación se podría realizar nuevamente utilizando los reactivos de empresas certificadas como MERCK y así tener confiabilidad en el método aplicado, y se podría

comparar los resultados con otros estudios.

Los resultados de la determinación de alteración con almidón indican que, no se detectó cambio de coloración, por lo que se estableció que, la leche de los tres proveedores conserva su calidad composicional.

En la determinación de adulteración con formalina se estableció que, al no detectar cambio de coloración en ninguna de las muestras analizadas de los tres proveedores, la leche no contiene formalina y también conserva su calidad composicional.

La principal limitante al realizar esta prueba fue, la dificultad para obtener el cloruro de hierro al 10%, por lo que el mismo fue adquirido por medio de la gestión de la estudiante en EPS en el Laboratorio de Análisis Inorgánico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Los resultados de la prueba de tiempo de reducción con azul de metileno, indican que el 100% de las muestras analizadas (9 muestras) si cumplen con el parámetro establecido

por la Norma COVENIN 939-76 (Tiempo de reducción de azul de metileno mayor de 20 minutos), por lo cual la leche de los tres proveedores posee calidad higiénica, sin embargo adicionalmente a esta prueba sería conveniente realizar evaluación microbiológica de la leche, aspecto que se podría comparar al mencionar el estudio de tesis Ad gradum de Médico Veterinario Wendy Jiménez titulada “Evaluación de la calidad Físico-química y Microbiológica de la leche bovina de tres principales pequeños productores de Santa Ana Mixtan del parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. También convendría como prueba adicional realizar una vez al mes evaluación microbiológica de muestras de leche de los proveedores involucrados en esta investigación, para ampliar el análisis de calidad, dicha evaluación se podría efectuar por medio del Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico –LAFYM- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los factores importantes de controlar en esta prueba fueron; temperatura y tiempo.

Como se mencionó anteriormente al realizar esta investigación se enfrentaron limitaciones como la obtención de reactivos, sin embargo la que más afectó fue el número de muestras analizadas, a pesar de haber efectuado cada prueba fisicoquímica por triplicado.

### **Agradecimientos**

Se reconoce la colaboración de la Licda. Claudia Porres, Supervisora del EPS y del Gerente General de CADVI, S.A., Diego Villa.

### **Referencias Bibliográficas**

- Amiot, J. (1991). Ciencia y tecnología de la leche. Trad. Rosa Oria Almudí. Zaragoza, ES., Acribia. p. 1-47; 112-124.
- Aurelio, R. (2002). Tecnología de la leche. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica
- Castillo, R. et al. (2000). El Subsector de Lácteos y sus Derivados: Estudio de la Industria



- Agroalimentaria en Guatemala. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica p. 47-51.
- Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR. (2002). COGUANOR NGO 34 041. Ministerio de Economía. Guatemala.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN. (1976). Leche y Productos Derivados. Método de Ensayo Reducción del Azul de Metileno. Ministerio de Fomento. Caracas.
- Gándara, N. (2015). Importación de lácteos crece 8%. Prensa Libre. Recuperado de <http://www.prensalibre.com/importacion-de-lacteos-crece-8>
- González, G., Sánchez, B., Vázquez, R. (2010). Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de Veracruz. Disponible en [http://www.uv.mx/apps/agronomia/foro\\_lechero/Bienvenida\\_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf](http://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf)
- Hurtarte, J. (2002). Determinación de los principales factores que limitan la calidad y cantidad de Leche de vaca producida en las Fincas de los Cooperativistas de Veralac R.L., Tactic, Alta Verapaz. Tesis Médico Veterinario. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-49
- Jiménez., W. (2005). Evaluación de la calidad físico-química y microbiológica de la leche bovina de tres principales pequeños productores de Santa Ana Mixtán del Parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis Médico Veterinario. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P. 29-34.

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2014). Manual de Buenas Prácticas de Ordeño. Guatemala.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2014). Informe sobre la situación de los recursos zoonóticos de Guatemala.
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2007). Manual de Buenas Prácticas de Explotaciones Lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice.
- Raxtún, W. (2014). Control de calidad en manejo de productos perecederos en empresas Productoras y distribuidoras de productos lácteos en Chimaltenango. Tesis Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. P. 11-29.
- Sánchez, E. (1998). Evaluación Físicoquímica y bacteriológica de la leche fresca producida en el Parcelamiento Cuyuta Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla. Tesis Médico Veterinario. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-19
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010). Guatemala. Planificación y ordenamiento territorial. Disponible en [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA\\_PDF\\_103](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA_PDF_103)
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. (2012). Escuela de ciencias básicas, tecnología e ingeniería. Tecnología de lácteos.
- Zamoran., D. (2014). Manual de Procesamiento Lácteo. P 55. Nicaragua.

**Evaluación de las metas.** La tabla 7 muestra la evaluación de las metas de las actividades realizadas correspondiente al eje de investigación.

Tabla 7

Evaluación de las metas de las actividades realizadas en el eje de investigación. San José Pinula, Guatemala. 2015

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Elaborar una investigación científica acerca de la determinación de la calidad de leche recibida por medio de análisis fisicoquímico	Un informe final y artículo científico de la investigación	100%

Fuente: datos registrados en plan de trabajo y bitácora de actividades. 2015

**Análisis de resultados.** La meta del eje de investigación fue alcanzada debido a que, la realización de la investigación fue de carácter obligatorio dentro de la práctica, siendo esto un factor condicionante para lograr alcanzar lo propuesto, así mismo se contó con el apoyo del jefe inmediato de la empresa CADVI, S.A para realizar esta investigación.

## **Conclusiones**

### **Aprendizaje Profesional**

Realizar la práctica en Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado como opción de graduación en una empresa de elaboración de productos lácteos, fue una oportunidad para aplicar conocimientos técnico administrativos adquiridos a lo largo de la carrera y reforzar criterios de análisis, además esta práctica representó el primer acercamiento hacia la experiencia laboral al ejecutar las actividades con responsabilidad y ética profesional.

### **Aprendizaje social.**

Al formar parte del equipo de trabajo de la empresa, y estar a cargo del aseguramiento de calidad, se adquirió el compromiso social de fortalecer los sistemas de control que permitan el mejoramiento continuo en el desarrollo de productos lácteos, garantizando la inocuidad en cada uno de ellos, alcanzando la satisfacción del cliente y con ello mayor productividad. Por otra parte, se logró dar a conocer al personal operativo la importancia de mantener un adecuado estado nutricional para sentirse mejor y reflejarlo a través de la eficiencia en las tareas que desarrollen.

### **Aprendizaje ciudadano.**

La realización de esta práctica permitió fortalecer habilidades de comunicación interpersonal dentro del área de trabajo, un factor clave para crear un ambiente laboral agradable. A través del trabajo en equipo se logró contar con la colaboración de personal administrativo y operativo y así ejecutar las actividades de la mejor manera posible.

### **Recomendaciones**

Realizar una calendarización mensual de capacitaciones dirigidas al personal operativo para continuar fortaleciendo el aseguramiento de calidad a través de la adecuada aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura.

Establecer una programación semanal acerca de las actividades a realizar por el personal operativo que les permita adecuar horarios de alimentación y mejorar su estado nutricional.

Se recomienda continuar con la supervisión y registro de controles que garanticen la calidad a lo largo de toda la cadena productiva de lácteos.

# **ANEXOS Y APÉNDICES**

**Anexo 1**

**Diagnóstico Institucional**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
Escuela de Nutrición



**DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL  
CADVI  
Ejercicio Profesional Supervisado –EPS–**

Presentado por:

Ana Silvia Orantes Grajeda

Estudiante EPS, Nutrición

Guatemala, Julio 2015

## **Misión y Visión**

### **Misión**

Contribuir a nuestra sociedad con los mejores productos provenientes de la leche elaborados con excelencia, honestidad y trabajo en equipo. El alto valor nutricional y un excelente estándar de calidad, tomando en cuenta la responsabilidad social y ambiental es lo que define a Lácteos Real.

### **Visión**

Ser empresa líder en el mercado con certificación de exportación internacional de productos lácteos nacionales de calidad incondicional, siempre poniendo al frente la necesidad de nuestra comunidad.



## Información de la Institución

CADVI, S.A. es, una empresa productora de lácteos, bajo los más estrictos índices de calidad en Guatemala, garantizando así un alto valor nutricional en cada producto. Ofrece al consumidor una amplia variedad de productos lácteos en diferentes presentaciones, lo cual refleja su compromiso para ser la mejor opción de consumo.

### Organigrama de CADVI

CADVI, S.A. es, una empresa dirigida a través de la Gerencia General, para ello cuenta con la vasta experiencia y un amplio conocimiento en ingeniería en alimentos.

Durante el período de ejecución del EPS se dará apoyo en el área de control de calidad para supervisar las Buenas Prácticas de Manufactura y garantizar la inocuidad en cada producto lácteo.

En la siguiente figura se presenta el organigrama de CADVI

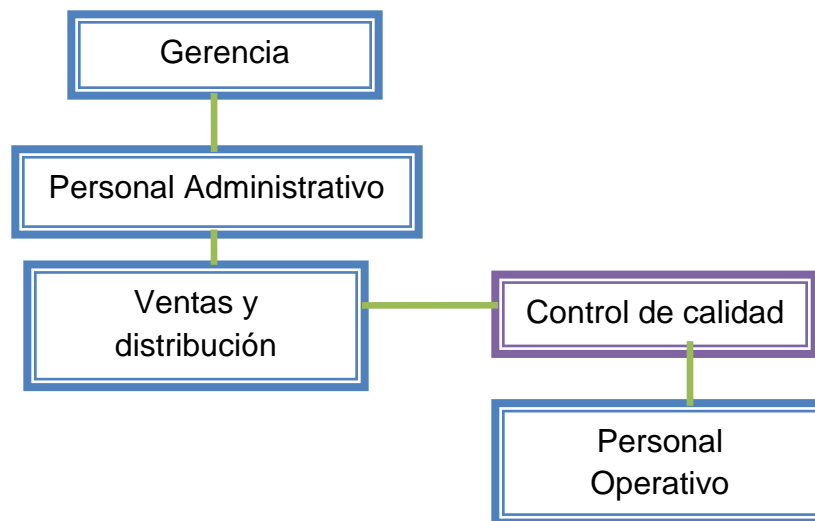


Figura 1

Organigrama de CADVI

### **Manuales de Controles**

CADVI, posee dos manuales; un manual de Buenas Prácticas de Manufactura y un manual de capacitaciones, el cual se actualizará durante la realización del EPS en Ciencias de Alimentos, ambos manuales fueron elaborados en el año 2014.

Actualmente no cuentan con un sistema (s) de control para la producción y distribución de alimentos seguros.

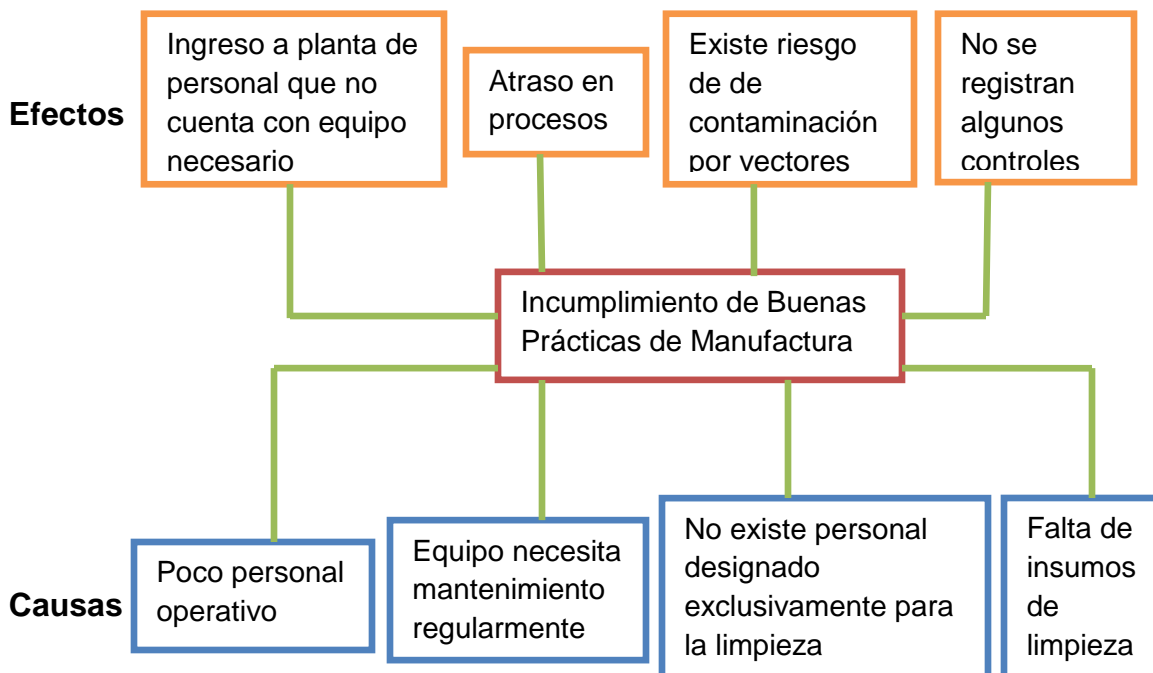
## Árbol de Problemas

### Lluvia de problemas identificados

A través de la observación directa durante la ejecución de las actividades en planta, se identificaron los siguientes problemas que se listan a continuación

1. Instalaciones de la planta no se encuentran en buen estado
2. Equipo necesita mantenimiento
3. Poco personal operativo
4. No cuentan con personal designado para la limpieza en la empresa y planta
5. Existe riesgo de contaminación por vectores (moscas y cucarachas)
6. No se cuentan con los insumos necesarios para realizar limpieza y desinfección

A continuación se muestra el árbol de problemas de la empresa de lácteos CADVI, S.A.



### **Problemas Priorizados Unificados**

A través de una entrevista realizada al jefe inmediato se determinaron algunos desafíos que se tendrán al realizar el EPS en Ciencias de Alimentos dentro de CADVI, S.A. estos se presentan a continuación.

1. Llevar la inocuidad dentro de las instalaciones de procesamiento de alimentos, a través de controles y registros de cloro, limpieza y desinfección, pasteurización, temperatura.
2. Aprendizaje en nuevas técnicas de laboratorio y procesos que son peculiares en la industria.
3. Análisis de muestras de leche de proveedores.
4. Apoyar en el área de aseguramiento de calidad, en el que se velará por la materia prima que este ingresando, sea la adecuada y cumpla con los requerimientos.

**Anexo 2**

**Plan de trabajo**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
Escuela de Nutrición



**PLAN DE TRABAJO**  
**CADVI, S.A.**  
**Ejercicio Profesional Supervisado –EPS–**

Presentado por:

Ana Silvia Orantes Grajeda

Estudiante EPS, Nutrición

Guatemala, Julio 2015

## Introducción

CADVI, S.A. es una industria productora de lácteos, bajo los más estrictos índices de calidad en Guatemala, garantizando así un alto valor nutricional en cada producto. Ofrece al consumidor una amplia variedad de productos lácteos en diferentes presentaciones, lo cual refleja su compromiso para ser la mejor opción de consumo.

La planificación es un procedimiento mediante el cual se escogen, ordenan o se proponen acciones para lograr un fin específico además es importante para adelantarse a cualquier inconveniente, para estar preparado y saber cómo abordar los imprevistos y conocer a detalle el qué se va hacer.

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado se elabora un plan de trabajo con el objetivo de estructurar diversas actividades para brindar el apoyo técnico oportuno y que, contribuyan a reducir los problemas priorizados identificados a través de la realización del diagnóstico, el cual incluyó la observación directa de diversas actividades realizadas por el personal operativo de la planta de producción de lácteos.

Dichas acciones se ejecutarán durante el período de julio a diciembre del 2015 y se basan en los ejes programáticos de servicio, docencia e investigación.

## Plan de Trabajo

### Eje de Servicio

**Línea estratégica:** Fortalecimiento de la producción de alimentos inocuos.

**Objetivo:** Analizar la calidad de la materia prima que ingresa a planta de producción.

Meta	Indicadores	Actividades
Analizar la calidad de leche de proveedores, identificando la cantidad de grasa, proteínas y agua, a través de un aparato electrónico.	15 muestras analizadas diariamente	Análisis y registro diario de muestras de leche de proveedores

**Línea estratégica:** Fortalecimiento de sistemas de control de la calidad.

**Objetivo:** Evaluar el cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura por personal que elabora diversos productos lácteos.

Meta	Indicadores	Actividades
Realizar diariamente controles y registros que contribuyan a mantener las Buenas Prácticas de Manufactura en la elaboración de productos	6 controles y registros realizados diariamente	Supervisión de Buenas Prácticas de Manufactura por medio del registro de controles

**Línea estratégica:** Evaluación nutricional a personal operativo que labora en planta

**Objetivo:** Evaluar el estado nutricional del personal operativo que labora en planta de producción.

<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Actividades</b>
Realizar evaluaciones nutricionales mensuales al personal operativo de planta de producción	3 evaluaciones nutricionales realizadas	Evaluación nutricional de personal operativo de planta

### **Eje de docencia**

**Línea estratégica:** Capacitación a personal operativo de planta de producción.

**Objetivo:** Impartir capacitaciones acerca de Buenas Prácticas de manufactura a personal de planta

<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Actividades</b>
Al finalizar el segundo semestre del 2015, el 100% del personal operativo debe estar capacitado en Buenas Prácticas de Manufactura	Capacitar al 100% del personal operativo de planta de producción	capacitaciones dirigidas a personal operativo de planta de producción



## Eje de Investigación

**Línea estratégica:** Fortalecimiento del aprendizaje por medio de la realización de una investigación científica.

**Objetivo:** Contribuir a mantener el control de calidad en los procesos de elaboración de productos lácteos por medio de una investigación científica.

<b>Meta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Actividades</b>
Elaborar una investigación científica acerca de la determinación de la calidad de leche recibida por medio de análisis fisicoquímico	Un informe final y artículo científico de la investigación	Elaboración de una investigación científica

### Cronograma de Actividades

Mes	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Actividad																												
Análisis de calidad de leche de proveedores																												
Registro de controles de BPM en planta de producción																												
Evaluaciones nutricional																												
Capacitaciones al personal operativo																												
Realización de investigación científica																												

## Apéndice 1

### Formato de registro de análisis de leche

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

PROVEEDOR		
GRASA	SNF	DEN
AGUA	PC	PROT

## Apéndice 2

### Formatos de registro de Buenas Prácticas de Manufactura

#### CONTROL DE TEMPERATURA DE CUARTOS FRÍOS

Semana del \_\_\_\_ al \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_\_

Día	Encargado	Temperatura cuarto frío #1	Temperatura cuarto frío #2	Observaciones	Firma
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					

Supervisado por: \_\_\_\_\_

#### CONTROL DE TEMPERATURA DE PASTEURIZACIÓN

Semana del \_\_\_\_ al \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_\_

Día/Hora	Encargado	Temperatura inicial	Temperatura de pasteurización	Temperatura Final	Tiempo de pasteurización	Firma
Lunes						
Martes						
Miércoles						
Jueves						
Viernes						



## CONTROL DE HIGIENE PERSONAL

### CHECK LIST DE HIGIENE PERSONAL

Semana del \_\_\_\_ al \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 201\_\_

Nombre/actividad	Redecilla cubre todo el cabello					Mascarilla está limpia y bien colocada					Barba recortada					Uñas cortas y limpias					Uniforme completo y limpio					Botas limpias					Acción correctiva
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	
Días																															
Bac, Rigoberto																															
Calderón Danilo																															
Monterroso, Carlos																															
Monterroso, Luis																															
Monterroso, Sergio																															
Monterroso, Adolfo																															
Monterroso, Javier																															
Rosas, Geovanny																															

Firma: \_\_\_\_\_

Revisado por: \_\_\_\_\_

## CONTROL DE LAVADO DE MANOS

### CHECK LIST DE LAVADO DE MANOS

Semana del \_\_\_\_ al \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 201\_\_

Día	Lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		Observaciones/acciones correctivas	Firma
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		
Bac, Lemus, Rigoberto												
Calderón, Danilo												
Monterroso, Adolfo												
Monterroso, Carlos												
Monterroso, Luis. A.												
Monterroso, Sergio												
Monterroso, Javier												
Rosas, Geovanny												

Revisado por: \_\_\_\_\_

**Apéndice 3**

**Informe de Supervisión y registro de controles de BPM**

CADVI, S.A.

---

# Informe de supervisión y registro de controles de BPM

---

Realizado por:

Ana Silvia Orantes Grajeda

EPS de Nutrición, USAC

Revisado por:

Licda. Claudia Porres

Supervisora del EPS

Enero 2016

## Introducción

El control de calidad se orienta a la recolección de información sobre el comportamiento de los procesos, análisis y ensayos de materias primas, de productos en proceso y productos terminados, además se utiliza para proporcionar una base que asegure los resultados, satisfagan las especificaciones y los estándares perseguidos. (Raxtún 2014)

Por medio de un control se logra supervisar el desempeño laboral del personal operativo y se emprenden acciones correctivas, este es un sistema que transmite mensajes a los gerentes de algunos procesos no marchan de acuerdo a lo planeado y de la necesidad de adoptar medidas correctivas.

De acuerdo a lo anteriormente mencionado se realizaron actividades enfocadas a la supervisión y registro de controles como temperaturas de cuartos fríos, temperatura de pasteurización, concentración de cloro añadido a tanque de agua, limpieza en planta de producción, higiene del personal y lavado de manos.

El presente documento tiene la finalidad de dar a conocer los resultados del registro de dichos controles realizados durante el período de julio a diciembre del 2015.



## Resultados

Diariamente se supervisaron y registraron en formatos establecidos (Apéndice 2), controles de registros de algunos aspectos de Buenas Prácticas de Manufactura. El control que no se encuentra dentro de lo establecido es la temperatura de cuartos fríos, a diferencia del control de temperatura de pasteurización la cual si cumple con la recomendación citada por la Norma Sanitaria del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Los controles en los que se debe emplear acciones correctivas es en; limpieza de planta e higiene del personal operativo. El control de lavado de manos es, en el que se registró cumplimiento en el 100% del personal supervisado.

### Temperatura de cuartos fríos

Según lo indicado por la Guía de almacenamiento seco, refrigerado y congelado de la Universidad Industrial de Santander, en el apartado de almacenamiento refrigerado refiere que, “la refrigeración a temperaturas por debajo de 4°C inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias patógenas pero no las mata, por lo tanto los cuartos refrigerados mantendrán temperaturas entre 2.5 °C a 6°C”.

Tabla 1

Control de temperatura en cuartos fríos. San José Pinula. Julio-diciembre 2015

Número de Cuarto frío registrado	Promedio de temperatura registrada	Número de registros realizados
1	6°C	108
2	4°C	108

Fuente: registro diario de control de temperatura de cuartos fríos

Como puede apreciarse en la tabla 1, las temperaturas de los cuartos fríos no varían mucho entre sí sin embargo, no se encuentran dentro de los parámetros citados en la Guía anteriormente mencionada, durante las supervisiones realizadas se pudo determinar que, la mayor parte del personal operativo al entrar

a dejar o traer producto terminado a los cuartos fríos, dejaban las puertas abiertas, por lo que constantemente se les solicitaba cerrar las puertas para que no se escapara el frío y poner en riesgo el producto almacenado. Esto también se les recalca durante las capacitaciones.

**Temperatura de Pasteurización** La Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Procesadoras de Leche y Productos Lácteos No. 001-2003 por la Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, muestra las temperaturas y tiempos a seguir, durante el proceso de pasteurización de la leche presentada en el siguiente cuadro.

Cuadro 1

Combinaciones mínimas de temperatura y tiempo para la pasteurización

Producto	Temperatura	Tiempo
Leche pasteurizada	63°C (145°F)	30 min
	72°C (161°F)	15 s
	88°C (191°F)	1 s
	96°C (204°F)	0.05 s
	100°C (212°F)	0.01 s

Fuente: Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Procesadoras De Leche y Productos Lácteos

Al registrar diariamente la temperatura y tiempo de pasteurización, se obtuvieron los siguientes resultados

Tabla 2

Control de temperatura de pasteurización. San José Pinula. Julio- diciembre 2015

No. de registros realizados	Promedio de temperatura registrada	Promedio de tiempo de pasteurización registrado
108	73°C	15 s

Fuente: registro diario de control de temperatura de pasteurización

Al comparar los resultados obtenidos con lo establecido por la Norma Regulatoria del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social mostrada en el

cuadro 1, se puede inferir que la temperatura y tiempo promedio registrada en este proceso entra en el parámetro establecido en dicha norma.

**Control de concentración de cloro añadido a tanque de agua.** Se añadió diariamente 20 ml de cloro con pureza del 80% al tanque de agua de capacidad aproximada de 3600 litros, posteriormente se realizaba la medición por medio de un test kit de cloro y pH para piscinas, y según la intensidad de la coloración del agua se realizaba la medición de los parámetros, los cuales fueron anotados en el formato de registro. En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3

Control de concentración de cloro añadido a tanque de agua

No. de registros realizados	valor de cloro registrado	Valor de pH registrado	Valores ideales o de referencia del Kit de medición	
			Cloro	pH
108	1.5 ppm	7.2	1.0-1.5 ppm	7.2-7.6

Fuente: registro de control de cloro añadido a tanque de agua

Según los datos mostrados en la tabla 3 se puede inferir que los valores registrados están dentro del parámetro de referencia del kit de medición utilizado.

**Limpieza y desinfección en planta y equipo de producción.** La limpieza y desinfección son fundamentalmente importantes en una empresa de producción de alimentos para evitar peligros de contaminación durante los procesos.

Se supervisó diariamente la limpieza de planta de producción, antes de iniciar las actividades. En la siguiente tabla se muestran los aspectos supervisados y registrados y el porcentaje de cumplimiento en cada uno de ellos.

Tabla 4

Control de limpieza en planta de producción. San José Pinula. Julio- diciembre 2015

No. de registros realizados	Aspecto supervisado y registrado	Porcentaje de cumplimiento
108	Pediluvio limpio	100%
	Mesas limpias	80%
	Piso limpio	90%
	Equipo limpio	90%
	Tanques limpios	50%
	Utensilios limpios	90%
	Basureros tapados	20%

Fuente: registro diario de control de limpieza en planta de producción

Como se aprecia en la tabla 4 los aspectos supervisados en los cuales se registro menor cumplimiento fueron; limpieza de tanques y basureros tapados por lo cual es necesario aplicar acciones correctivas, por medio de un programa de limpieza en el cual se establezcan la limpieza de algunas áreas al personal operativo, y estas mismas podrían se rotadas por semana, para lograr así la colaboración de todo el personal y el trabajo en equipo. Un hecho que afectó el bajo cumplimiento de estos aspectos fue que algunas veces no se contaba con el material para limpieza de equipos como lo es; soda caustica, detergente y cloro por lo que es vital mantener abastecimiento de material e insumos de limpieza.

Cabe resaltar que dentro de este control, no fue incluido el aspecto de limpieza de cortinas plásticas, por lo que este mismo se podría agregar al modificar el formato de registro, ya que a pesar de solicitar constantemente al personal realizar esta actividad, frecuentemente no se lograba el cumplimiento de dicha acción. Así mismo se podría incluir esta actividad dentro del programa de limpieza. También es importante continuar con las capacitaciones acerca de la importancia de realizar adecuadamente la limpieza y desinfección en planta.

**Higiene del personal operativo.** Se registró la higiene del personal antes de iniciar actividades laborales en planta.

En la siguiente tabla se muestra los aspectos supervisados y registrados y el porcentaje de cumplimiento de cada uno de ellos.

Tabla 5

Higiene de personal operativo de planta. San José Pinula. Julio-diciembre 2015.

No. de registros realizados	Aspecto supervisado y registrado	Porcentaje de cumplimiento
108	Redecilla cubre todo el cabello	100%
	Mascarilla está limpia y bien colocada	60%
	Barba recortada	90%
	Uñas cortas y limpias	100%
	Uniforme completo y limpio	90%
	Botas limpias	60%

Fuente: registro diario de higiene de personal

Como se puede apreciar en la tabla 5, los aspectos en los cuales se registró menor porcentaje de cumplimiento fueron: mascarilla limpia bien colocada y botas limpias, debido a que la mayor parte del personal frecuentemente se les observaba con la mascarilla mal colocada o bien se la retiraban de la boca para hablar, lo cual producía peligro de contaminación hacia los productos en proceso y los terminados por empacar, a pesar de que constantemente se les solicitaba usarla adecuadamente, al finalizar el periodo de práctica no se logró el 100% del cumplimiento.

De igual forma sucedió con la limpieza de las botas, aunque en este caso la mayor parte del personal refería que las botas estaban rotas por lo que al limpiarlas o introducirlas al pediluvio con cloro se les entraría agua o cloro. Sin embargo, durante la realización de la práctica en dos ocasiones se le brindó botas nuevas a todo el personal, a pesar de ello continuaban con las botas sucias por la “falta de tiempo para limpiarlas”.

**Lavado de manos.** Al supervisar y registrar esta actividad se logró el cumplimiento al 100%, debido a que durante la realización de la práctica se observó a todo el personal lavarse las manos después de efectuar cada acción.

## Referencias Bibliográficas

- Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR. (2013). COGUANOR NGT 29001. Ministerio de Economía. Guatemala Disponible en <http://www.ecosistemas.com.gt/wp-content/uploads/2015/07/04-COGUANOR-NTG-29-001-1a-Revision.pdf>
- Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR. (2002). COGUANOR NGO 34 041. Ministerio de Economía. Guatemala. Disponible en [http://coguanor.gob.gt/normas/Cat%C3%A1logo%20de%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20Guatemaltecas%20\(2\).pdf](http://coguanor.gob.gt/normas/Cat%C3%A1logo%20de%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20Guatemaltecas%20(2).pdf)
- Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2003). Norma Sanitaria para la Autorización y Control de Fábricas Procesadoras de Leche y Productos Lácteos. Dirección General de Regulación, Vigilancia y Control de la Salud. Disponible en <http://www.mspas.gob.gt/files/Descargas/Servicios/LicenciasSanitariasAlimentos%20Procesados%20Bebidas/Norma%20Sanitaria%200012003.pdf>
- Raxtún, W. (2014). Control de calidad en manejo de productos perecederos en empresas Productoras y distribuidoras de productos lácteos en Chimaltenango. Tesis Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Guatemala.
- Universidad Industrial de Santander. (2008) Guía de almacenamiento seco, refrigerado y congelado. Disponible en [www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar\\_estudiantil/guias/GB E.27.pdf](http://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GB E.27.pdf)

## Apéndice 4

### Agendas Didácticas de capacitaciones brindadas a personal operativo de planta en CADVI, S.A.

Tema a brindar: Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- en el proceso lácteo			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 22 de julio del 2015		Tiempo aproximado: 15 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicar las Buenas Prácticas de manufactura en cada proceso</li> <li>✓ Identificar los beneficios de implementar BPM</li> <li>✓ Analizar la importancia del tema presentado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de BPM</li> <li>✓ Importancia del cumplimiento de BPM</li> <li>✓ Listado de beneficios de implementar BPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial</li> </ul> <p>“El rey de los elementos”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas</li> <li>✓ Evaluación de la comprensión del tema</li> </ul>	<p>Evaluación oral</p> <p>¿Que son las BPM?</p> <p>¿Por qué es importante aplicar las BPM?</p> <p>¿Cuáles son los beneficios al aplicar las BPM?</p>

Tema a brindar: Prevención y peligros de contaminación en alimentos			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 21 de agosto del 2015		Tiempo aproximado: 15 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar los factores de riesgo asociados a los alimentos</li> <li>✓ Distinguir los tipos de contaminación</li> <li>✓ Aplicar las BPM para evitar peligros de contaminación</li> <li>✓ Analizar la importancia del tema presentado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de inocuidad alimentaria</li> <li>✓ Clasificación los tipos de contaminación</li> <li>✓ Factores que provocan la contaminación</li> <li>✓ Medidas de control para evitar los tipos de contaminación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial “cola de vaca”</li> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas acerca del tema presentado</li> <li>✓ Evaluación de comprensión del tema</li> </ul>	<p>Evaluación oral</p> <p>¿Qué es inocuidad alimentaria?</p> <p>¿Cuáles son los tipos de contaminación?</p> <p>¿Cuáles son los riesgos de contaminación?</p>



Tema a brindar: Alimentación saludable			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 27 de agosto del 2015		Tiempo aproximado: 10 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante de ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar los grupos de alimentos a incluir diariamente</li> <li>✓ Realizar una alimentación saludable diariamente</li> <li>✓ Analizar la importancia de una alimentación saludable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de alimentación saludable</li> <li>✓ Grupos de alimentos que debe incluir una alimentación saludable</li> <li>✓ Beneficios de realizar una alimentación saludable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial "la pelota preguntona"</li> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas acerca del tema presentado</li> <li>✓ Evaluación de comprensión del tema</li> </ul>	<p>Evaluación oral</p> <p>¿Qué es alimentación saludable?</p> <p>¿Cuáles son los beneficios de realizar una alimentación saludable?</p>

Tema a brindar: Limpieza y desinfección de planta y equipo			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 04 de septiembre del 2015		Tiempo aproximado: 15 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Distinguir entre limpieza y desinfección</li> <li>✓ Identificar la importancia de realizar correctamente la limpieza y desinfección de equipos y superficies</li> <li>✓ Aplicar las acciones necesarias para la adecuada limpieza y desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de limpieza y desinfección</li> <li>✓ Factores que influyen en la eficacia de la desinfección</li> <li>✓ Proceso correcto de limpieza y desinfección en equipos y superficies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial "caramelo"</li> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas acerca del tema presentado</li> <li>✓ Evaluación de comprensión del tema</li> </ul>	<p>Evaluación oral</p> <p>¿Qué es limpieza?</p> <p>¿Qué es desinfección ?</p> <p>¿Cuáles son los pasos para realizar una correcta limpieza y desinfección ?</p>

Tema a brindar: Concentración de productos aplicados para desinfección			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 16 de octubre del 2015		Tiempo aproximado: 15 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Distinguir los tipos de desinfectantes</li> <li>✓ Aplicar las concentraciones correctas de desinfectantes</li> <li>✓ Analizar la importancia de la remoción total de desinfectantes en equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Clasificación de tipos de desinfectantes</li> <li>✓ Concentración y dilución adecuada de desinfectantes</li> <li>✓ Factores que afectan la acción de los desinfectantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial “entrelazados”</li> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas acerca del tema presentado</li> <li>✓ Evaluación de comprensión del tema</li> </ul>	<p>Evaluación oral</p> <p>¿Cuáles son los tipos desinfectantes?</p> <p>¿Cuáles son las concentraciones de cada desinfectante?</p> <p>¿Qué acciones se deben seguir para remover adecuadamente los desinfectantes?</p>

Tema a brindar: Enfermedades de Transmisión Alimentaria (ETA'S)			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 20 de noviembre del 2015		Tiempo aproximado: 15 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar los tipos de ETA's</li> <li>✓ Analizar las causas que causan las ETA's</li> <li>✓ Aplicar las BPM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de ETA's</li> <li>✓ Clasificación de tipos de ETA's</li> <li>✓ Factores que causan las ETA's</li> <li>✓ Acciones para evitar las ETA's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial "si yo fuera..."</li> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas acerca del tema presentado</li> <li>✓ Evaluación de comprensión del tema</li> </ul>	<p>Evaluación oral</p> <p>¿Qué son ETA's?</p> <p>¿Cuáles son los tipos de ETA's?</p> <p>¿Qué causa las ETA's?</p>

Tema a brindar: Recopilación de los temas de BPM			
Nombre de la facilitadora: Ana Silvia Orantes Grajeda		Beneficiarios: Personal operativo de planta de lácteos	
Fecha de la capacitación: 16 de diciembre del 2015		Tiempo aproximado: 15 minutos	
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la capacitación
<p>Al finalizar la capacitación cada participante debe ser capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconocer la importancia de las BMP</li> <li>✓ Aplicar correctamente todo proceso las BMP</li> <li>✓ Identificar los factores de riesgo de contaminación</li> <li>✓ Identificar los factores de eficacia de limpieza y desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definición de BPM</li> <li>✓ Prevención y peligros de contaminación en alimentos</li> <li>✓ Enfermedades de transmisión alimentaria ETA's</li> <li>✓ Limpieza y desinfección</li> <li>✓ Concentración y dilución de productos para limpieza y desinfección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actividad dinámica inicial "dos verdades y una mentira"</li> <li>✓ Impartir la sesión educativa</li> <li>✓ Resolución de dudas acerca del tema presentado</li> <li>✓ Evaluación de comprensión del tema</li> </ul>	Evaluación escrita

**Apéndice 5**  
**Investigación**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA  
Escuela de Nutrición



**INFORME FINAL**  
**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LECHE CRUDA POR MÉTODOS**  
**FISICOQUÍMICOS EN UNA INDUSTRIA LÁCTEA UBICADA EN SAN JOSÉ**  
**PINULA, GUATEMALA**

Presentado por:

Ana Silvia Orantes Grajeda

Estudiante EPS, Nutrición

Revisado por:

Licda. Claudia Porres

Supervisora de EPS

Guatemala, Noviembre del 2015

## Resumen

La leche es un alimento de alto valor nutritivo para el ser humano, pero altamente perecedero, para que la leche cumpla con las expectativas de calidad debe reunir una serie de requisitos en su composición fisicoquímica, cualidades organolépticas y microorganismos presentes. Por lo cual el control de calidad es necesario para analizar el funcionamiento de procesos y asegurar la inocuidad en los productos.

Por medio de la práctica en Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado realizado, en una empresa dedicada a la elaboración de productos lácteos se efectuó una investigación científica, con el propósito de determinar la calidad de leche cruda, sometiendo muestras de la misma de tres proveedores a pruebas fisicoquímicas, siendo estas; prueba de alcohol, acidez titulable, adulteración con almidón, adulteración con formalina y prueba tiempo de reducción del azul de metileno –TRAM-.

Cada prueba fisicoquímica se realizó por triplicado, utilizando para tal fin, un total de 30 muestras de los tres proveedores. El procedimiento de cada prueba fisicoquímica se realizó siguiendo indicaciones descritas en literatura consultada.

El diseño de investigación fue descriptivo cuantitativo. De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de acidez titulable y tiempo de reducción de azul de metileno al compararlos con los parámetros establecidos por la Norma COGUANOR y COVENIN respectivamente, se determinó que la leche proporcionada por los tres proveedores cumple con los parámetros de dichas normas. Así mismo en las pruebas de alcohol, adulteración con almidón y formalina no se detectaron cambios físicos como coagulación o coloración, por lo cual la leche es apta para procesamiento.

## **Introducción**

La calidad de la leche y sus derivados elaborados en la empresa láctea, depende desde la obtención de la leche así como, las condiciones de transporte, conservación y manipulación hacia la planta de producción, así también del cuidado de no contaminar o adulterar la materia prima; por lo tanto la calidad del producto y la satisfacción del consumidor dependen del control que se realice en la leche cruda.

El control de la calidad de la leche que ingresa a la planta de producción involucra una serie de pruebas que permiten determinar si la leche está en condiciones aptas para la fabricación de derivados lácteos.

Por lo anterior se consideró importante realizar la determinación de la calidad de la leche recibida en una industria láctea a partir de pruebas fisicoquímicas. El diseño de la investigación fue descriptivo cuantitativo.



## Antecedentes

### Composición y características de la leche bovina

Los principales constituyentes de la leche son agua, grasa, proteínas, lactosa y sales minerales, siendo el 87% agua y la restante materia seca disuelta o suspendida en el agua. (Zamoran 2014). Sin embargo, estos componentes pueden variar por diferentes factores como; la alimentación, el ciclo de lactancia, las enfermedades (especialmente mastitis) la raza de la vaca, entre otras. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2014)

Los principales nutrientes de la leche son; agua, grasa, proteínas, carbohidratos (lactosa), vitaminas y minerales, siendo el agua el elemento más abundante. Las características físico-químicas de la leche dependen fundamentalmente de la concentración y del grado de distribución de las partículas de sus componentes. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2014).

### Acidez

La leche cruda presenta una acidez titulable resultante de cuatro reacciones, de las cuales las tres primeras corresponden a la acidez natural de la leche cruda y la cuarta reacción corresponde a la acidez que se va formando en la leche por acción de las bacterias contaminantes. La determinación de la acidez de la leche es muy importante porque puede dar lugar a determinar el grado de alteración de la leche. Regularmente una leche fresca debe tener una acidez de 0.18%, valor establecido por la norma COGUANOR 34046 h9. Porcentajes mayores del 0.18%, indican que la leche contiene bacterias contaminantes. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD 2012)

**Potencial de oxidorreducción.** El potencial de oxidorreducción (Eh), mide las propiedades oxidantes (+) o reductoras (-) de una solución, El Eh de la leche se debe al contenido de: oxígeno, sustancias reductoras naturales (reductasa aldehídica, ácido ascórbico y tratamientos tecnológicos).

La contaminación por bacterias incrementa el poder reductor de leche, ya que cuando las bacterias se multiplican hay un mayor consumo de oxígeno y producción de sustancias reductoras, reduciéndose el Eh, hasta valores negativos. La reducción del azul de metileno produce el leuco azul de metileno (inoloro) a un Eh de +0.054V. Mediante este método se podrá evaluar los cambios en la calidad de la leche. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD 2012)

**Calidad de la leche.** La calidad es uno de los temas más discutidos en la comercialización de la leche, es el conjunto de características físicas, químicas y organolépticas que presenta un producto para satisfacer los requerimientos de un mercado, que en el caso de la leche por ser un alimento altamente perecedero, requiere de constantes esfuerzos y tecnologías a lo largo de su comercialización para mantener su calidad inicial y aceptada por el consumidor. (Jiménez 2005).

Producir leche de alta calidad es sinónimo de rentabilidad para los productores de leche. La calidad de la leche se mide de acuerdo al olor, sabor, color y nivel de calidad microbiológica. (Raxtún 2014)

**Calidad composicional.** Se refiere a las características fisicoquímicas de la leche, para determinar la calidad composicional, usualmente no se evalúan absolutamente todos los componentes de la leche sino que se consideran algunos indicadores generales como el contenido de sólidos totales o sólidos no grasos, proteínas totales, grasa, caseína. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación , 2014)

**Calidad higiénica.** Se refiere a la cantidad y tipo de bacterias presentes en la leche como consecuencia del manejo durante el ordeño, el almacenamiento y el transporte del mismo. La leche es, favorable desde el punto de vista físico para la multiplicación de los microorganismos. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación , 2014)

**Calidad sanitaria.** La leche además de ser manipulada higiénicamente, debe provenir de animales sanos y estar libres de residuos de medicamentos y en general de residuos tóxicos. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación , 2014)

**Sector lechero en Guatemala.** La actividad lechera ha realizado diferentes esfuerzos para consolidarse. Sin embargo, no se ha conseguido el apoyo necesario, impidiendo así la reactivación y el fortalecimiento de la industria lechera nacional, induciendo a que el mercado sea absorbido por los productos importados que hacen que se presente una fuga de divisas en la economía nacional y la no generación de nuevos empleos rurales. (Raxtún 2014).

Es por eso, que en 1996 se funda la Cámara de Productores de Leche de Guatemala, para poder integrar a productores de leche de toda la república. En 1998, se crea la Comisión Técnica para el Sector Lechero Nacional para propiciar, fomentar, promover, coordinar y apoyar las alianzas estratégicas con los actores de la cadena productiva, en lo relacionado con la producción, transformación y consumo de leche y sus derivados. (Raxtún 2014)

Guatemala produce 1.8 millones de litros diarios de leche, según datos de la de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala, con lo que apenas cubre el 34% de su demanda nacional. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2014)

Según publicaciones escritas actuales establecen que la importación de lácteos crece un 8%. Representantes del sector de lácteos aseguran que aún existen obstáculos y barreras que evidencian un moderado crecimiento entre el 1% y 2% anual. Eduardo Martínez, gerente de la Cámara de Productores de Leche de Guatemala, indica que en cuestión de competencia de marcas internacionales, las importaciones son cada vez mayores y el efecto directo es en el mercado formal organizado, desplazando a los productos nacionales. (Gándara 2015).

Guatemala es uno de los países con uno de los consumos más bajos de leche en América Latina, cercano a los 50 litros por habitante al año. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que ese consumo debiera ser de por lo menos 160 litros por habitante al año. En departamentos, con poder adquisitivo, es donde se consume más leche y este aumenta entre 3% y 5% al año. Existe conciencia de alimentarse más sano, el yogur ha venido a impulsar el consumo de lácteos”, informó Martínez. (Gándara 2015).

La industria se ha diversificado y todos los productos tienen una demanda “sostenida”. Sin embargo la calidad de los derivados lácteos es fundamental para garantizar la inocuidad de los mismos y con ello la satisfacción del consumidor. Por lo tanto las prácticas que aseguren la calidad durante toda la cadena láctea se necesitan aplicar no sólo en la industria láctea sino también desde la obtención de la leche, es decir en las salas de ordeño de las fincas productoras. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2014).

Guatemala es el país centroamericano con menor exportación de productos lácteos. Según datos recabados en 1998, el total vendido en los mercados internacionales no alcanzó el 1 % del total regional, sin embargo, desde 1996 el ritmo de crecimiento de las exportaciones ha sido de 14.3 %. Asimismo, El Salvador y Honduras son los principales compradores de productos lácteos guatemaltecos, a los cuales se destinó aproximadamente el 83 % del total de la exportación del período 1996-1998. (Castillo, R. et al. 2000).

## Justificación

En el municipio de San José Pinula, la actividad económica principal en el área urbana, consta de los servicios y comercio mientras que, en el área rural la principal actividad es la agricultura y ganadería, de las cuales se generan actividades secundarias, como carne y lácteos, que se distribuyen a mercados locales, nacionales e internacionales. (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia , 2010)

CADVI, S.A. es una industria láctea ubicada en San José Pinula, en la cual se elaboran diversidad de productos lácteos, los mismos han logrado posicionarse en el gusto de los consumidores, sin embargo el mercado nacional muestra una fuerte competitividad por lo cual la materia prima para la producción debe ser de alta calidad.

Es por ello que CADVI, S.A. adquiere leche a partir de varios proveedores. Con el fin de evidenciar la calidad de la leche distribuida, se analiza una muestra de leche por medio de un equipo analizador cuantitativo de la grasa, sólidos no grasos, densidad, agua añadida, punto de congelación y proteína.

Sin embargo, con la finalidad de ampliar el control de calidad de la leche, se considera importante realizar una serie de pruebas fisicoquímicas como lo son; prueba de acidez titulable, prueba de alcohol para determinar la estabilidad térmica, la determinación de adulteración con almidón y formalina para identificar la calidad composicional y la prueba de azul de metileno para establecer la calidad higiénica de la leche.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar la calidad de la leche cruda por métodos fisicoquímicos en una empresa láctea, ubicada en San José Pinula, Guatemala

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la estabilidad térmica de la leche cruda por medio de la prueba de alcohol.
2. Determinar la calidad composicional de la leche por medio de la prueba de adulteración con almidón y formalina.
3. Determinar la calidad higiénica de la leche por medio de la prueba de acidez titulable y tiempo de reducción de azul de metileno.

## **Materiales y Métodos**

### **Muestra**

Treinta muestras de leche. Se realizó un muestreo no aleatorio.

### **Diseño de la investigación**

El diseño aplicado en esta investigación fue descriptivo cuantitativo

### **Recursos**

#### **Recursos Humanos**

- ⊗ Estudiante de EPS en Ciencias de Alimentos
- ⊗ Supervisora de EPS

#### **Recursos Físicos**

Laboratorio de empresa láctea ubicada en San José Pinula, Guatemala.

#### **Equipo de laboratorio**

- ⊗ Bureta de 25 y 100ml
- ⊗ Soporte universal
- ⊗ Pinza
- ⊗ Balón aforado de 50ml
- ⊗ Beacker de 100ml
- ⊗ Tubos de ensayo
- ⊗ Termómetro
- ⊗ Gotero

## Reactivos

- ⊗ Alcohol al 68%
- ⊗ Solución de Hidróxido de Sodio 0.1 N
- ⊗ Fenolftaleína
- ⊗ Yodo puro
- ⊗ Ácido clorhídrico concentrado
- ⊗ Hidróxido de hierro al 10%
- ⊗ Azul de metileno líquido

## Materiales

- ⊗ Hojas de papel bond
- ⊗ Lapicero
- ⊗ Calculadora
- ⊗ Computadora portátil
- ⊗ Impresora
- ⊗ Engrapadora
- ⊗ Estufa eléctrica de 2 hornillas BLACK & DECKER 2000W
- ⊗ Olla de acero inoxidable de capacidad de volumen 5 litros
- ⊗ Hielo
- ⊗ Agua desmineralizada

## Métodos

A cada muestra recolectada de leche se le realizó cinco pruebas fisicoquímicas para determinar la calidad composicional e higiénica, el procedimiento de cada prueba se describe a continuación.

### Prueba de alcohol

Esta prueba consistió en el siguiente procedimiento:

- ⊗ Se reguló la temperatura de la leche a 21°C
- ⊗ Se colocaron 5 ml de leche en un beacker



- ⊗ Se agregaron 5 ml de alcohol al 68% y se agitó suavemente la mezcla

#### **Prueba de acidez titulable**

Esta prueba consistió en el siguiente procedimiento:

- ⊗ Se realizó el montaje de la bureta
- ⊗ Se colocó 10 ml de leche en beaker
- ⊗ Se agregaron 3 gotas de fenolftaleína a 10 ml de leche
- ⊗ Se llenó la bureta con 25ml de Hidróxido de Sodio (NaOH) 0.1 N
- ⊗ El NaOH se agregó gota a gota al beaker con constante agitación hasta observar cambio de coloración rosado.
- ⊗ Se anotaron los mL de NaOH gastados.
- ⊗ Los mL gastados de NaOH se multiplicaron por la constante 0.09 para determinar el porcentaje de acidez de la leche.

#### **Prueba para determinar la adición de almidón**

Esta prueba consistió en el siguiente procedimiento:

- ⊗ Se colocaron 5ml de leche en un beaker
- ⊗ Se le adicionaron 2 gotas de yodo puro
- ⊗ Se observó el cambio de coloración

#### **Prueba para determinar la adición de formalina**

La determinación de esta prueba se realiza por medio del siguiente procedimiento:

- ⊗ Se colocaron 10 ml de leche en el beaker y se le agregaron 10 ml de ácido clorhídrico al cual se le añadió previamente 1 ml de cloruro de hierro al 10% por c/500mL.
- ⊗ Se calentaron las muestras a una temperatura entre 80 a 90°C por 5 minutos.

#### **Prueba de tiempo de reducción de azul de metileno.**

Esta prueba se realizó por medio del siguiente procedimiento:

- ⊗ Adicionar en cada tubo de ensayo 1mL de la solución de azul de metileno.

- ∅ Con pipeta colocar 10mL de cada muestra a analizar en cada uno de los tubos sin mezclar. Rotular cada tubo.
- ∅ Una vez preparados todos los tubos, llevarlos al baño María regulado a 36 °C junto con un tubo patrón (leche sin indicador). Cuando la temperatura de la muestra alcance  $36^{\circ} \pm 1$  °C, mezclar el contenido de los tubos por inversión (3 veces) para obtener perfecta distribución del colorante y de la crema; tapar el baño María para mantener los tubos al abrigo de la luz.
- ∅ Comenzar a contar el tiempo de reducción (decoloración) en el momento en que se invierten los tubos y observar su color frecuentemente durante la primera media hora, sin agitarlos. Una muestra se considera reducida cuando presenta 4/5 decoloradas.
- ∅ Si una muestra se decolora durante un periodo de incubación de 30 minutos, registrar el resultado "tiempo de reducción 30 minutos". Seguidamente puede observarse el color de los tubos e intervalos de 1 hora, pero se registran los resultados en horas enteras; así por ejemplo: si a las 2 ½ horas se observa decoloración, el resultado se registra "tiempo de reducción en 2 horas"
- ∅ Un tiempo de decoloración menor de 30 minutos indica que la muestra está muy contaminada, es decir que tiene más de 20 millones de microorganismos en 1mL de leche. Lo anterior de acuerdo a la norma COVENIN No. 939-76

### **Instrumento de recolección de datos**

Por medio de un formato de control se registraron los siguientes datos; el proveedor, el tipo de prueba a realizar y el resultado de la misma, el formato de recolección de datos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 1

Ficha de registro de datos de pruebas fisicoquímicas aplicadas a la leche recibida

---

Fecha	Proveedor	Tipo de prueba	Resultado
-------	-----------	----------------	-----------

---

### **Tabulación y análisis de datos**

Los resultados obtenidos en cada prueba fisicoquímica realizada, fueron anotados en la ficha de registro de datos (Tabla 1) posteriormente fueron ingresados en una base de datos en Excel.

Para los resultados de las pruebas de acidez titulable y tiempo de reducción de azul de metileno, se realizó un análisis descriptivo de porcentaje de ácido láctico y prueba de tiempo de reducción de azul de metileno (promedios) y cumplimiento o no de las normas COGUANOR No. 34046 h9 para ácido láctico y COVENIN No. 939-76 para prueba de la reductasa. Para expresar los resultados se utilizaron tablas de porcentajes de cumplimiento e incumplimiento, de acuerdo a cada prueba.

En cuanto a los resultados de las pruebas de; alcohol, alteración con almidón y formalina se presentan datos cualitativos en tablas que muestran si hubo cambios físicos en las muestras como; la formación de cuajada o cambio en la coloración de la leche.

## Resultados

De acuerdo a las cinco pruebas fisicoquímicas realizadas a muestras de leche de tres proveedores, se presentan los resultados obtenidos en cada prueba.

Con respecto a la prueba de alcohol, se determinó que la leche de los tres proveedores es apta para resistir tratamientos térmicos. La prueba de acidez titulable reflejó que, la leche no presenta acidez. Por medio de las pruebas de adulteración con almidón y formalina, se estableció que la leche conserva su calidad composicional al no detectar cambios físicos de cambio de coloración. Los resultados de la prueba de tiempo de reducción de azul de metileno indicaron que, la leche de los tres proveedores posee calidad higiénica.

Tabla 1

Prueba de alcohol realizada en muestras de leche de tres proveedores. San José Pinula, Guatemala. Noviembre 2015.

Nombre de Proveedor	Resultado	Interpretación
Inversiones Riskmaná, S.A.	No se observó partículas de coagulación	La leche es apta para resistir altas temperaturas de procesamiento al no presentar coagulación
Inversiones La Zacatera, S.A.	No se observó partículas de coagulación	La leche es apta para resistir altas temperaturas de procesamiento al no presentar coagulación
Inversiones Flobia, S.A.	No se observó partículas de coagulación	La leche es apta para resistir altas temperaturas de procesamiento al no presentar coagulación

Fuente: Datos experimentales

Tabla 2

Determinación de acidez titulable realizada en muestras de leche de tres proveedores.

San José Pinula, Guatemala. Noviembre 2015.

Nombre de Proveedor	Promedio de resultados	Parámetro aceptado por COGUANOR No. 34046 h9	Cumplimiento del parámetro establecido por Normas nacionales
Inversiones Riskmaná, S.A.	0.17%	> 0.18%	De acuerdo al promedio obtenido la leche cumple con el parámetro establecido por la Norma COGUANOR y no presenta acidez
Inversiones La Zacatera, S.A.	0.17%	> 0.18%	De acuerdo al promedio obtenido la leche cumple con el parámetro establecido por la Norma COGUANOR y no presenta acidez
Inversiones Flobia, S.A.	0.17%	> 0.18%	De acuerdo al promedio obtenido la leche cumple con el parámetro establecido por la Norma COGUANOR y no presenta acidez

Fuente: Datos experimentales

Tabla 3

Determinación de adulteración con almidón realizada en muestras de leche de tres

Proveedores. San José Pinula, Guatemala. Noviembre 2015.

Nombre de Proveedor	Resultado	Interpretación
Inversiones Riskmaná, S.A.	No ocurrió cambio de coloración a azul oscuro intenso	La leche no contiene almidón
Inversiones La Zacatera, S.A.	No ocurrió cambio de coloración a azul oscuro intenso	La leche no contiene almidón
Inversiones Flobia, S.A.	No ocurrió cambio de coloración a azul oscuro intenso	La leche no contiene almidón

Fuente: Datos experimentales

Tabla 4

Determinación de adulteración con formalina realizada en muestras de leche de tres Proveedores San José Pinula, Guatemala. Noviembre 2015.

Nombre de Proveedor	Resultado	Interpretación
Inversiones Riskmaná, S.A.	No ocurrió cambio de coloración a morado claro	La leche no contiene formalina
Inversiones La Zacatera, S.A.	No ocurrió cambio de coloración a morado claro	La leche no contiene formalina
Inversiones Flobia, S.A.	No ocurrió cambio de coloración a morado claro	La leche no contiene formalina

Fuente: Datos experimentales

Tabla 5

Prueba de tiempo de reducción de azul de metileno realizada en muestras de leche de tres Proveedores. San José Pinula, Guatemala. Noviembre 2015.

Nombre de Proveedor	Promedio de tiempo de reducción de azul de metileno	Parámetro aceptado por la Norma COVENIN No. 939-76	Cumplimiento del parámetro establecido por la Norma Internacional
Inversiones Riskmaná, S.A.	TRAM 2 horas después las muestras comenzaron a decolorarse	> de 30 minutos	De acuerdo al tiempo de decoloración de la leche cumple con el parámetro establecido
Inversiones La Zacatera, S.A.	TRAM 2 horas después las muestras comenzaron a decolorarse	> de 30 minutos	De acuerdo al tiempo de decoloración de la leche cumple con el parámetro establecido
Inversiones Flobia, S.A.	TRAM 3 horas después las muestras comenzaron a decolorarse	> de 30 minutos	De acuerdo al tiempo de decoloración de la leche cumple con el parámetro establecido

Fuente: Datos experimentales

## Discusión de Resultados

Por medio de la prueba de alcohol se determinó que la leche de los tres proveedores es resistente a tratamiento térmico como; la pasteurización, debido a que no se evidenció la presencia de coágulos o grumos. Un factor imprescindible al realizar esta prueba fue utilizar el mismo volumen de leche y de alcohol siguiendo las indicaciones del método.

Al comparar los resultados de la prueba de acidez titulable mostrados en la tabla 2, con el valor máximo 0.18% establecido por la Norma COGUANOR No. 34 046 h09, indican que el 100% de las muestras analizadas (9 muestras) cumplen con la Norma, por lo que se estableció que las muestras no presentaron acidez.

Una de las principales limitantes al realizar esta prueba fue la obtención de los reactivos necesarios, debido a que los mismos fueron adquiridos por gestión de la estudiante en EPS. El hidróxido de sodio 0.1N y la fenoftaleína fueron donados por un estudiante en prácticas de Ingeniería en Alimentos del Centro Universitario de Sur Occidente CUNSUROC. La confiabilidad del método no es del 100%, debido a que no se conoce certeramente la caducidad del Hidróxido de Sodio 0.1N.

Sin embargo esta determinación se podría realizar nuevamente utilizando los reactivos de empresas certificadas como MERCK y así tener confiabilidad en el método aplicado, y se podría comparar los resultados con otros estudios.

Los resultados de la determinación de alteración con almidón se presentan en la tabla 3 en la cual, se puede apreciar que no se detectó cambio de coloración, por lo que se estableció que, la leche de los tres proveedores conserva su calidad composicional.

En la tabla 4 se muestran los resultados de la determinación de formalina en la cual se estableció que, al no detectar cambio de coloración en ninguna de las muestras analizadas de los tres proveedores, la leche no contiene la presencia de formalina y también conserva su calidad composicional.

La principal limitante al realizar esta prueba fue, la dificultad para obtener el cloruro de hierro al 10%, por lo que el mismo fue adquirido por medio de la gestión de la estudiante en EPS en el Laboratorio de Análisis Inorgánico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Los resultados de la prueba de tiempo de reducción con azul de metileno presentado en la tabla 5, indican que el 100% de las muestras analizadas (9 muestras) si cumple con el parámetro establecido por la Norma COVENIN 939-76 (Tiempo de reducción de azul de metileno mayor de 20 minutos), por lo cual la leche de los tres proveedores posee calidad higiénica, sin embargo adicionalmente a esta prueba sería conveniente realizar evaluación microbiológica de la leche, aspecto que se podría comparar al mencionar el estudio de tesis Ad gradum de Médico Veterinario Wendy Jiménez titulada “Evaluación de la calidad Físico-química y Microbiológica de la leche bovina de tres principales pequeños productores de Santa Ana Mixtan del parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. También convendría como prueba adicional realizar una vez al mes evaluación microbiológica de muestras de leche de los proveedores involucrados en esta investigación, para ampliar el análisis de calidad, dicha evaluación se podría efectuar por medio del Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico –LAFYM- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los factores importantes de controlar en esta prueba fueron; temperatura y tiempo.

Como se mencionó anteriormente al realizar esta investigación se enfrentaron limitaciones como la obtención de reactivos, sin embargo la que más afectó fue el número de muestras analizadas, a pesar de haber efectuado cada prueba fisicoquímica por triplicado, por lo cual se podría aplicar estas pruebas fisicoquímicas a más muestras de dichos proveedores.



## Conclusiones

Por medio de los métodos fisicoquímicos aplicados a muestras de leche de tres proveedores se estableció que son de buena calidad.

Los resultados obtenidos a partir de la prueba de alcohol reflejaron que la leche de los tres proveedores es apta para resistir tratamientos térmicos.

La prueba de acidez titulable de las muestras de leche de los tres proveedores no presenta acidez.

La leche de los tres proveedores reflejó datos negativos a las pruebas de adulteración con almidón y formalina.

La prueba de tiempo de reducción de azul de metileno estableció que las muestras de leche cumplen con la calidad higiénica.

## Recomendaciones

Aplicar las pruebas fisicoquímicas como control de calidad complementario a muestras de leche de todos los proveedores para tener un criterio más amplio de comparación.

Realizar la medición de acidez por titulación utilizando los reactivos obtenidos por medio de una empresa certificada como MERCK.

Se podría realizar evaluación microbiológica una vez al mes de muestras de leche de los proveedores involucrados en esta investigación, para ampliar el análisis de calidad, dicha evaluación se podría efectuar por medio del Laboratorio de Análisis Fisicoquímico y Microbiológico –LAFYM- de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## Referencias Bibliográficas

- Amiot, J. (1991). Ciencia y tecnología de la leche. Trad. Rosa Oria Almudí. Zaragoza, ES., Acribia. p. 1-47; 112-124.
- Aurelio, R. (2002). Tecnología de la leche. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica
- Castillo, R. et al. (2000). El Subsector de Lácteos y sus Derivados: Estudio de la Industria Agroalimentaria en Guatemala. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica p. 47-51.
- Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR. (2002). COGUANOR NGO 34 041. Ministerio de Economía. Guatemala.
- Comisión Venezolana de Normas Industriales COVENIN. (1976). Leche y Productos Derivados. Método de Ensayo Reducción del Azul de Metileno. Ministerio de Fomento. Caracas.
- Gándara, N. (2015). *Importación de lácteos crece 8%*. Prensa Libre. Recuperado de <http://www.prensalibre.com/importacion-de-lacteos-crece-8>
- González, G., Sánchez, B., Vázquez, R. (2010). Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de Veracruz. Disponible en [http://www.uv.mx/apps/agronomia/foro\\_lechero/Bienvenida\\_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf](http://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf)
- Hurtarte, J. (2002). Determinación de los principales factores que limitan la calidad y cantidad de Leche de vaca producida en las Fincas de los Cooperativistas de Veralac R.L., Tactic, Alta Verapaz. Tesis Médico Veterinario. Guatemala,

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-49

Jiménez., W. (2005). Evaluación de la calidad físico-química y microbiológica de la Leche bovina de tres principales pequeños productores de Santa Ana Mixtán del Parcelamiento Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala. Tesis Médico Veterinario. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P. 29-34.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2014). Manual de Buenas Prácticas de Ordeño. Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2014). Informe sobre la Situación de los recursos zoogenéticos de Guatemala.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2007). Manual de Buenas Prácticas de Explotaciones Lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice.

Raxtún, W. (2014). Control de calidad en manejo de productos perecederos en Empresas Productoras y distribuidoras de productos lácteos en Chimaltenango. Tesis Ingeniero Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. P. 11-29.

Santiago, M. (2004). Manual Técnico de control de calidad de la leche cruda.  
Disponibile en: [http://www.science.oas.org/OEA\\_GTZ/LIBROS/LA\\_LECHE/le\\_html/cap5\\_leche.htm](http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap5_leche.htm)

Sánchez, E. (1998). Evaluación fisicoquímica y bacteriológica de la leche fresca

Producida en el Parcelamiento Cuyuta Municipio de Masagua, Departamento de Escuintla. Tesis Médico Veterinario. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 5-19

Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010). Guatemala. Planificación y ordenamiento territorial. Disponible en [http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM\\$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA\\_PDF\\_103](http://sistemas.segeplan.gob.gt/sideplanw/SDPPGDM$PRINCIPAL.VISUALIZAR?pID=ECONOMICA_PDF_103)

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD. (2012). Escuela de ciencias Básicas, tecnología e ingeniería. Tecnología de lácteos.

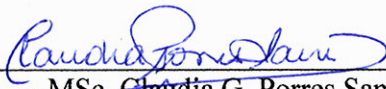
Zamoran., D. (2014). Manual de Procesamiento Lácteo. P 55. Nicaragua.



---

Br. Ana Silvia Orantes Grajeda  
Estudiante EPS Nutrición

Asesorado y aprobado por:



---

MSc. Claudia G. Porres Sam  
Supervisora de Prácticas de  
Ciencias de Alimentos del  
Ejercicio Profesional Supervisado –EPS–



---

MSc. Silvia Rodríguez de Quintana  
Directora de Escuela de Nutrición  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
USAC

