

**Diagnóstico de proceso de leche semidescremada,
leche descremada, leche con chocolate, queso
crema y crema ácida, de la planta de lácteos de
Zamorano**

Rafael Edmundo Caballero Espinosa

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Octubre, 2014

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Diagnóstico de proceso de leche
semidescremada, leche descremada, leche con
chocolate, queso crema y crema ácida, de la
planta de lácteos de Zamorano**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Rafael Edmundo Caballero Espinosa

Zamorano, Honduras
Octubre, 2014

Diagnóstico de proceso de leche semidescremada, leche descremada, leche con chocolate, queso crema y crema ácida, de la planta de lácteos de Zamorano

Presentado por:

Rafael Edmundo Caballero Espinosa

Aprobado:

Rosa Amada Zelaya, M.Sc.
Asesora Principal

Ernesto Gallo, M.Sc, MBA.
Director
Departamento de Administración de
Agronegocios

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Diagnóstico de proceso de leche semidescremada, leche descremada, leche con chocolate, queso crema y crema ácida, de la planta de lácteos de Zamorano

Rafael Edmundo Caballero Espinosa

Resumen: La planta de lácteos inicia su flujo de proceso desde que recibe la leche que llega del establo de Zamorano y productores externos. De este producto se toman muestras que son analizadas en el laboratorio para determinar si se recibe o se descarta. Este es el primer paso para asegurar la entrada de materia prima de calidad, que no afecte la calidad de los productos finales. El objetivo fue realizar un diagnóstico en las líneas de proceso de leche descremada, leche con chocolate, queso crema, queso crema con chile y crema ácida, de la planta de lácteos de Zamorano. Se tomaron 25 lotes de estos productos para evaluar el porcentaje de reproceso, proceso de llenado de botes y bolsa, porcentaje de rendimiento y recorte (queso crema), porcentaje de grasa; con el uso de hojas de verificación se tomaron los datos para luego ser analizados mediante el uso de cartas de control. Adicionalmente se realizó un diagrama de Ishikawa (causa y efecto) para determinar las posibles causas a los problemas presentados. Los trabajadores presentan mejoría cuando se les está evaluando, la planta de lácteos no cuenta con las herramientas como medidores de volumen que le permita al trabajador desempeñarse de la mejor manera. Los productos evaluados se encuentran dentro de los límites de control establecidos, sin embargo existen oportunidades de mejora en cada uno de estos procesos. Se debe realizar capacitaciones a los trabajadores de las operaciones que están realizando y explicarles la importancia de su trabajo.

Palabras clave: Cartas de control, diagrama de Ishikawa, flujo de proceso, mejoras, rendimiento

Abstract: The dairy plant begins its process flow from receiving the milk that comes from the stable of Zamorano and external producers. This product samples are analyzed in the laboratory to determine if it should be received or discarded. This is the first step to be sure the entry of quality raw material, which does not affect the quality of the final products. The goal was to make a diagnosis in the process lines of skim milk, chocolate milk, cream cheese, cream cheese with chili and sour cream, from the dairy plant of Zamorano. 25 proves of these products were taken to evaluate the percentage of rework, cans and bags filling process, percentage yield and cropping (cream cheese), fat percentage; using check sheets data then analyzed using control charts were taken. Additionally, an Ishikawa diagram (cause and effect) was performed to determine the possible causes to the problems presented. Workers have improvement when evaluating them, the dairy plant does not have tools like volume meters that allows the worker would play better. The products tested are within the control limits, but there are opportunities for improvement in each of these processes. Must conduct training to workers in the operations they are doing and explain the importance of their work.

Keywords: Control charts, Ishikawa diagram, process flow, improvements, yield.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES	30
5. RECOMENDACIONES.....	31
6. LITERATURA CITADA.....	33
7. ANEXOS	34

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Herramientas estadísticas para mejorar la Calidad.....	2
2. Simbología de flujo de procesos Sistema ASME.....	4
3. Puntos de aplicación de cartas de control en los procesos de la planta de lácteos de Zamorano.....	4
4. Hoja de verificación volumen de entrada y salida de leche semidescremada.....	10
5. Hoja de verificación porcentaje de grasa en la leche semidescremada.....	11
6. Hoja de verificación control de volumen producto terminado.....	13

Figuras	Página
1. Diagrama de Ishikawa.....	6
2. Diagrama de flujo para leche descremada.....	8
3. Flujo de proceso leche descremada.....	9
4. Carta de medias de proceso de llenado de bolsas de crema ácida.....	14
5. Carta de rangos de proceso de llenado de bolsas de crema ácida.....	15
6. Carta de medias de porcentaje de grasa en crema ácida.....	15
7. Carta de rangos porcentaje de grasa en crema ácida.....	16
8. Carta de media porcentaje de rendimiento del queso crema.....	17
9. Carta de rangos porcentaje de rendimiento de queso crema.....	17
10. Carta de medias porcentaje de recorte de queso crema.....	18
11. Carta de rangos porcentaje de recorte de queso crema.....	18
12. Carta de medias de proceso de llenado de leche semidescremada bolsa (946 ml)....	19
13. Carta de rango de proceso de llenado de leche semidescremada bolsa (946 ml).....	20
14. Carta de medias de proceso de llenado de leche semidescremada bote 1.8 L.....	21
15. Carta de rango de proceso de llenado de leche semidescremada bote 1.8 L.....	21
16. Carta de medias de proceso de llenado de leche semidescremada bote 3.7 L.....	22
17. Carta de rango de proceso de llenado de leche semidescremada bote 3.7 L.....	22
18. Carta de medias de porcentaje de reproceso de leche semidescremada.....	23
19. Carta de rango de porcentaje de reproceso de leche semidescremada.....	23
20. Carta de medias de porcentaje de reproceso de leche descremada.....	24
21. Carta de rangos del porcentaje de reproceso de leche descremada.....	24
22. Carta de medias porcentaje de reproceso de leche con chocolate.....	25
23. Carta de rangos porcentaje de reproceso leche con chocolate.....	25
24. Carta de medias de porcentaje de grasa en la leche semidescremada.....	26
25. Carta de rangos de porcentaje de grasa en la leche semidescremada.....	27
26. Diagrama de causa y efecto. Reproceso en leche fluida.....	29

Anexos	Página
1. Diagrama de flujo de proceso leche semidescremada.....	34
2. Diagrama de flujo de proceso leche con chocolate.....	35
3. Diagrama de flujo de proceso de queso crema.....	36
4. Diagrama de flujo de proceso de crema ácida.....	37

1. INTRODUCCIÓN

La planta de lácteos en Zamorano cuenta con la comercialización de 28 productos los cuales mantienen un flujo y área determinada en la estructura central de la misma. La planta de lácteos inicia su flujo de proceso desde el recibo de la leche que llega del establo de Zamorano y productores externos. De este producto se toman muestras que son analizadas en el laboratorio para determinar si se recibe o se descarta. Este es el primer paso para asegurar la entrada de materia prima de calidad, que no afecte la calidad de los productos finales. Para el proceso de mejora continua en la planta, es importante contar con herramientas de control de calidad que permitan comparar el desempeño y eficiencia de las labores realizadas en la planta de lácteos. Así como garantizar la calidad del producto que se ofrece al mercado.

Cuando nos referimos a aseguramiento de la calidad, hablamos de cualquier actividad planeada y sistemática dirigida a proveer a los clientes productos (bienes y servicios) de calidad apropiada, junto con la confianza de que los productos satisfacen los requerimientos de los clientes. “El aseguramiento de la calidad depende de la excelencia de dos puntos focales importantes en los negocios: el diseño de bienes y servicios y el control de la calidad durante la ejecución de la manufactura y la entrega de servicios. Por lo general, incluye también alguna forma de actividad de medición e inspección” (Evans y Lindsay 2008)

La planta de lácteos no realiza análisis de los datos que se toma, que le permita evaluar el estado de los procesos que se desarrollan en ella. Es por eso que se ha decidido implementar herramientas de control de calidad que permitan: organizar datos numéricos, mejorar la planeación a través de herramientas eficientes y mejorar el proceso de toma de decisiones.

Este estudio se enfocó en los procesos de elaboración de leche descremada, leche semidescremada, leche con chocolate, queso crema, queso crema con chile y crema acida. La aplicación de herramientas de control de calidad como flujos de procesos, hojas de verificación, cartas de control y diagrama de Ishikawa (causa y efecto) en estos procesos permitió la recolección de datos para establecer un control, dar seguimiento a estos procesos y determinar oportunidades de mejora. Ver Cuadro 1.

El objetivo del estudio fue realizar un diagnóstico en las líneas de proceso de leche descremada, leche con chocolate, queso crema, queso crema con chile y crema acida, de la planta de lácteos de Zamorano. Para cumplir con este objetivo se realizó lo siguiente:

- Desarrollar un diagnóstico de los productos a evaluar de planta de lácteos de Zamorano.

- Identificar oportunidades de mejora en los procesos de la planta de lácteos de Zamorano.
- Dar recomendación en base a los resultados obtenidos.

En es este estudio solo se evaluaron estas líneas de producción. Dado que de acuerdo a la información registrada por el jefe técnico de la planta, estos productos son los de mayor demanda en la planta de lácteos y son los que se realizan con mayor frecuencia.

Cuadro 1. Herramientas estadísticas para mejorar la Calidad

Herramienta	Descripción
Flujo de proceso	Conjunto de actividades y tareas debidamente ordenadas. Diagramadas de forma secuencial y racional ¹ . Este diagrama incluye operación, inspección, demora, transporte y almacenamiento.
Hojas de verificación	Son tipos especiales de formas para recopilar datos en las cuales los resultados se pueden interpretar directamente sobre la forma, sin necesidad de un procesamiento adicional (Evans y Lindsay 2008).
Cartas de control	Método grafico para evaluar si un proceso está o no en un estado de control estadístico (Feigenbaum 1992).
Diagrama de Ishikawa (Causa y efecto)	Es un método gráfico sencillo para presentar una cadena de causas y efectos, así como clasificar las causas y organizar las relaciones entre las variables (Evans y Lindsay 2008).

¹ Presentación clases Ing. Marco Vega. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

2. METODOLOGÍA






Ubicación. El estudio se realizó en la planta de lácteos de Zamorano, localizada en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en el Valle del Yeguare, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, a 30 Km de Tegucigalpa.

Métodos. Se utilizaron herramientas como flujo de proceso, hojas de verificación, cartas de control y diagrama de Ishikawa, necesarias para llevar a cabo el desarrollo del proyecto especial de graduación. El objetivo del uso de estas herramientas fue recolectar datos e información para el análisis y el diagnóstico de los productos evaluados.

De los productos elaborados por la planta, se decidió con el encargado enfocarse en los siguientes productos: leche semidescremada, leche descremada, leche con chocolate, queso crema, queso crema con chile y crema ácida.

Visita a la Planta de Lácteos de Zamorano. Se visitó en diferentes ocasiones la planta de lácteos con el objetivo de observar los procesos de producción de las líneas de leche, quesos y crema ácida que fueron escogidas. Realizar esta observación hizo posible realizar el flujo de proceso de manera detallada mediante la simbología de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME). Ver cuadro 2. Además permitió determinar los puntos de control y puntos críticos de control, para la aplicación de las hojas de verificación. Así como identificar las diferentes actividades que pueden generar cambios en los procesos.

Cuadro 2. Simbología de flujo de procesos Sistema ASME

Símbolo	Actividad	Descripción
	Operación	Manifiesta la realización de una actividad que está transformando en alguna medida una materia prima, insumo o material, en algo diferente, más cercano a un producto terminado.
	Transporte	Indica que los recursos usados en la producción (insumos, personal, producto en proceso) se están desplazando dentro de la línea a un sitio en particular. El sentido de la flecha indica si el desplazamiento es hacia adelante o hacia atrás.
	Inspección	Es una actividad que permite identificar la cantidad y/o calidad de los recursos que se están movilizand o en la línea de producción. Pueden darse varias de estas actividades a lo largo del proceso.
	Demora	Manifiesta que el trabajo se está interrumpiendo momentáneamente, por lo que habrá acumulación de inventarios entre dos actividades simultáneas.
	Almacenamiento	Cuando se guardan en bodega materiales o producto en proceso o terminado.

Fuente: Vega, Adaptado por el autor.

Preparación de documentos para la recolección de Información. Para la recolección de información se desarrollaron hojas de verificación (ver Cuadro, 4, 5 y 6) que se aplicaron en los puntos que se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Puntos de aplicación de cartas de control en los procesos de la planta de lácteos de Zamorano.

Producto	Puntos de aplicación
Leche semidescremada	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de botes y bolsa • Porcentaje de grasa • Porcentaje para reproceso
Leche con chocolate	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de botes y bolsa • Porcentaje para reproceso
Queso crema y crema con chile	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de recorte • Rendimiento
Crema Acida	<ul style="list-style-type: none"> • Peso de bolsa • Porcentaje de reproceso • Porcentaje de grasa del producto final

Recolección de Datos. La recolección de datos se realizó mediante la observación directa y al utilizar herramientas como: Hojas de verificación, diagrama de Ishikawa (de causa y efecto) para determinar factores que afectan el proceso y pérdidas en la planta de lácteos de Zamorano. Las hojas de verificación permitieron la recolección de datos cuantitativos y cualitativos para ser graficados mediante cartas de control, para su posterior análisis. La toma de datos mediante las hojas de verificación, se realizó de la siguiente manera:

- Para el proceso de producción de leche (descremada, semidescremada y chocolate) se tomaron 25 lotes de producción y dentro de cada lote se pesaron 10 sub muestras de los botes de 1.8 y 3.7 litros, con el objetivo de medir las variaciones en el proceso de llenado. Adicionalmente se tomaron datos de producción como cantidad inicial de leche, cantidad final de producción, cantidad de pérdidas, cantidad de reproceso y porcentaje de grasa en el producto final.
- En la producción de quesos se tomó la cantidad inicial de leche para la producción, cantidad de producto producción, cantidad de recorte de queso. Estos datos se tomaron de 25 lotes de producción.
- Para la crema ácida muestrearon 15 lotes y dentro de estos 10 sub muestra de forma aleatoria del peso de las bolsas para conocer el comportamiento de llenado. Además se realizó prueba de grasa mediante el método Babcock² al producto final, para cada uno de los 5 lotes.

En la práctica se ha determinado que un tamaño de 15 a 25 muestras representa el 90% de detectar cambios en la media y un tamaño de sub muestra de 3 a 5 (Evans y Lindsay 2008).

Elaboración de cartas de control. Una vez obtenido los datos se procedió a la elaboración de las cartas de control, estas se aplicaron de la siguiente manera:

A los productos de leche descremada, semidescremada y leche con chocolate los datos tomados de los pesos de las presentaciones de cada uno de estos productos se graficaron mediante el uso de gráfica de medias (\bar{X}) y grafica de rangos (R) estas fueron realizadas con la metodología descrita por Gutierrez 2010³.

Los rendimientos de queso crema y crema con chile, los porcentajes de grasa final de la leche descremada y semidescremada, porcentajes de recorte de queso crema y crema con chile, que fueron analizados con el uso de graficas de control de rangos móviles estas fueron elaboradas mediante la metodología descrita por Gutierrez 2010.

Elaboración de diagrama de Ishikawa. El diagrama de Ishikawa se realizó utilizando el método de caracterización 6M que se efectúa agrupando las principales causas en seis principales ramas: materiales, maquinarias, medición, mano de obra, métodos y medio ambiente. Cabe mencionar que se utilizó el método de las 6M pero no se tomó en cuenta

² Método Babcock es utilizado para realizar pruebas de grasa mediante el uso de ácido sulfúrico.

³ Humberto Gutierrez Pulido, calidad total y productividad, Tercera edición.

el medio ambiente, debido a que el medio ambiente es controlado generalmente siempre es el mismo en la planta de lácteos. Estos factores afectan la calidad final del producto por lo que es importante enfocar los esfuerzos de mejora hacia aspectos que presentan información sobre problemas en el proceso. Este diagrama se utilizó dado los problemas que encontraron en las cartas de control. Mediante inspección en la planta se investigó las posibles causas a estos problemas.

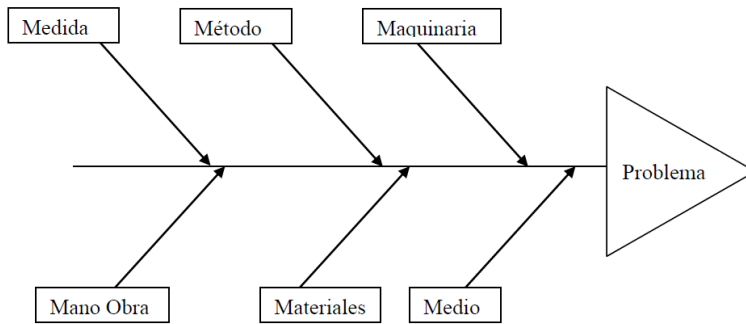


Figura 1. Diagrama de Ishikawa
Fuente: Gutierrez, 2005

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Diagrama de flujo: A través del uso del diagrama de flujo se pudo determinar la ruta para la elaboración de los diferentes productos, desde el inicio del proceso hasta el final, donde se almacenan el producto terminado. Con esta herramienta se pudo observar las diferencias entre el flujo de proceso que se encuentra en la planta y proceso real que se realiza. Adicionalmente se pudo determinar los puntos de control y puntos críticos de control.

Se puede mencionar que los puntos de control son aquellos necesarios para el registro general del proceso. Los puntos críticos de control son aquellos que pueden afectar la inocuidad y calidad de producto final. En estos puntos es necesario aplicar un estricto control para prevenir o reducir los riesgos asociados a la inocuidad y calidad del producto. A continuación se presenta los flujos de proceso estándar y mejorado.

Flujo de proceso estándar: Este flujo es el que se utiliza en la planta de lácteos. En este se explica los pasos que se deben seguir para la producción de leche descremada, iniciando con el proceso de descremado, seguido de la pasteurización por 85°C; se homogeniza a 2000 psi; se enfría a 4°C y se almacena en el cuarto frío a 4°C. Ver figura 2.

Durante la visita a la planta en este flujo de proceso se puede observar que no se explican a detalle las labores que se deben realizar para la elaboración de la leche descremada. También se pudo observar que no se cuenta con este flujo visible en la planta para que estudiantes y trabajadores puedan tener acceso a la hora de procesar este producto. Es decir no existe información visible que pueda ser utilizada, confiándose a la memoria y experiencia del empleado.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA LECHE DESCREMADA

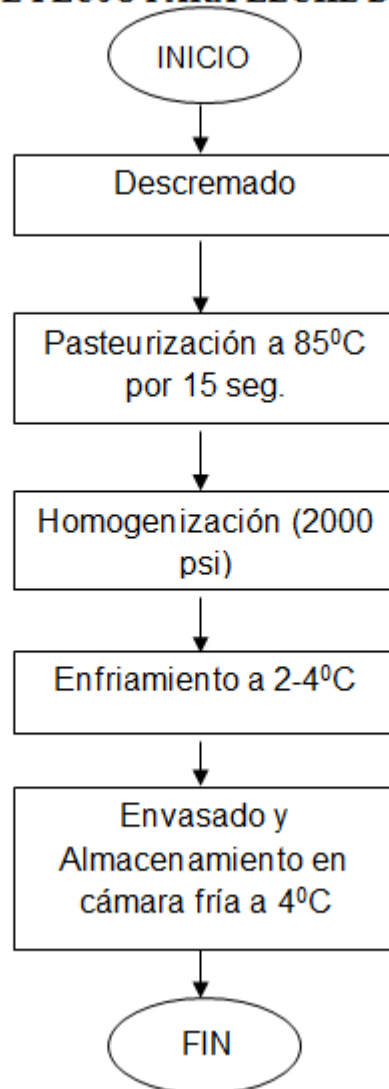


Figura 2. Diagrama de flujo para leche descremada
Fuente: Planta de lácteos de Zamorano.

Flujo de proceso mejorado: Se realizó un flujo de proceso en el cual se ordenaron las actividades para el proceso de producción de leche descremada, para los demás productos evaluados ver Anexos (1, 2, 3 y 4). En este flujo se explica a detalle las actividades que se deben realizar para la elaboración de la leche descremada, también se dan recomendaciones, puntos de control y puntos críticos de control y se clarifica quien es el encargado de cada área. Ver figura 3

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE OPERACIONES												
Flujo de proceso leche Descremada												
Producto:	Leche Descremada	Elaborado por:	Rafael Caballero	Resumen								
	Actividad		Actual (Cantidad)	%								
Carrera:	Agroindustria Alimentaria	Aprender-Haciendo:		Operación	○	2	11%					
Unidad:	Planta de Lácteos	Fecha:1/7/2014		Inspección	□	0	0%					
Observaciones y/o Comentarios:				Operación combinada	⊖	6	33%					
				Demora	D	0	0%					
				Transporte	⇒	9	50%					
				Almacenaje	▽	1	6%					
				Descripción de la actividad				Actividades				
				○	□	⊖	D	⇒	▽			
1-Recepción de la leche						x				pcc	Máximo García	Tomar muestras y enviar al laboratorio
2- Desplazamiento a la tina de recepción.											Máximo García	
3- Calentamiento						x					Máximo García	Calentar a 32 grados centígrados
4- Desplazamiento a la descremadora											Máximo García	
5- Descremado				x							Máximo García	
6- Desplazamiento a las placas de enfriado											Máximo García	
7- Enfriado				x							Máximo García	
8- Desplazamiento al pasteurizado											Máximo García	
9- Pasteurizado						x				pcc	Rigoberto Silva	Verificar temperatura del pasteurizador.
10- Transporte al homogenizado											Rigoberto Silva	Verificar temperatura < 50 C
11- Homogenizado						x					Rigoberto Silva	Verificar presión del Homogenizador.
12- Transporte a las placas de enfriado											Rigoberto Silva	
13- Enfriado						x					Junior Lagos	Enfriar a 4 Centígrados.
14- Desplazamiento al tanque de recepción											Junior Lagos	
15- Transporte hacia la envasadora.											Junior Lagos	
16- Envasado						x					Estudiantes	
17- Transporte al cuarto frío											Estudiantes	
18- Almacenado											Esaú García	Almacenar a 4 centígrados.

Figura 3. Flujo de proceso leche descremada.

Hojas de verificación: Mediante la construcción de este formato se logró recaudar datos de manera sencilla y fácil para su análisis de manera sistemática sobre los diferentes factores que influyen en una situación, como es, el rendimiento, la pérdida de producto, procesos de estandarizados de leche y porcentajes de recorte.

Se consideraron los siguientes elementos para la elaboración de estas hojas de verificación fueron: nombre del producto, etapa del proceso. El cuadro 4 representa la hoja de verificación del proceso de entrada de materia prima para la elaboración de leche semidescremada, en este caso la cantidad de leche que entra al proceso, la cantidad de botes y bolsas producidas, la cantidad de litros que es enviada al comedor y el reproceso del día. Es importante mencionar que la cantidad de entrada no es una cantidad real, sino una cantidad estimada ya que en la planta no se cuenta con el equipo para medir las cantidades exactas, por lo que la cantidad pérdida en litros no es real.

Cuadro 4. Hoja de verificación de volumen de entrada y salida de leche semidescremada.

# lote	Inicial	Cantidad de bolsas (946ml)	Cantidad de botes (3.75 litros)	Cantidad de botes (1.8 litros)	Comedor Litros	Reproceso litros	Total en litros	Cantidad perdida litros
1	1477	175	200	163		200	1452	25
2	1266	225	150	116	100	15	1131	135
3	1520	307	150	252	250	40	1641	-121
4	1963	256	320	166	150	90	2034	-71
5	2412	675	275	248	250	40	2469	-57
6	1970	128	305	202	200	150	2037	-67
7	1185	146	156	147	250	10	1284	-99
8	1537	132	242	173	250	90	1728	-191
9	1543	230	182	188	200	220	1705	-162
10	1887	191	320	126	260	50	1970	-83
11	1916	338	250	266	160	60	2025	-109
12	1881	159	305	174		130	1783	98
13	1635	540	156	152	250	15	1664	-29
14	1416	125	218	125	200	60	1463	-47
15	1303	175	258	190	200	200	1919	-616
16	2032	225	364	134	200	50	2113	-81
17	1908	340	212	260	200	10	1842	66
18	1584		265	166	200	60	1598	-14
19	1438	240	167	191	240	160	1643	-205
20	1565	167	236	127	300	120	1729	-164
21	1851	410	176	240	250	90	1857	-6
22	2435	230	411	132	360	175	2585	-150
23	2359	364	311	261	40	120	2199	160
24	2068	128	338	182	220	80	2065	3
25	870	100	120	84	160	20	898	-28

Los números en negativo quieren decir que hubo un mayor volumen de salida al de entrada esto se debe a las razones ya mencionadas anteriormente.

La fórmula para el cálculo total y cantidad perdida en litros fue:

$$\begin{aligned} \text{total en litros} = & (\text{cantidad de bolsa} \times \text{promedio de llenado del día} \div 1023) + \\ & (\text{cantidad de botes (3.75 L)} \times \text{promedio de llenado del día} \div 1023) + \\ & (\text{cantidad de bote (1.8 L)} \times \text{promedio de llenado del día} \div 1023) + \\ & \text{cantidad para el comedor (L)} + \text{reproceso} \end{aligned}$$

$$\text{Cantidad perdida en litros} = \text{Total en litros} - \text{Inicial}$$

En el Cuadro 5 se observa la hoja de verificación que se realizó para obtener las pruebas de grasa al producto terminado de leche semidescremada con el fin de determinar el proceso de estandarizado de la leche.

Cuadro 5. Hoja de verificación porcentaje de grasa en la leche semidescremada.

Porcentaje de grasa en la Leche Semidescremada	
# lote	% de grasa
1	2.7
2	1.7
3	2.6
4	2.1
5	2.0
6	1.7
7	2.3
8	2.5
9	2.5
10	2.7
11	2.0
12	2.1
13	2.6
14	2.4
15	2.6
16	2.6
17	2.7
18	2.4
19	2.5
20	2.4
21	2.6
22	2.2
23	2.3
24	2.3
25	1.7

El porcentaje de grasa de esta leche debe ser 2%, sin embargo vemos como fluctúan los porcentajes de grasa siendo el valor más alto 2.7% de grasa el más alto y 1.7% el menor. Estas variaciones se dan ya que el trabajador no cuenta con herramientas como medidores de volumen que le permitan realizar el estandarizado con mayor precisión.

En el Cuadro 6 se observa la hoja de verificación de control de volumen de producto terminado que representa el proceso de llenado de bolsas de leche semidescremada. Se aplica esta hoja en este punto dado que el llenado es un proceso semi automatizado en donde el trabajador tiene que estar calibrando constantemente la máquina envasadora, para tratar de mantener el volumen deseado.

Cuadro 6 . Hoja de verificación control de volumen producto terminado

Control de Volumen producto terminado leche semidescremada bolsa (946 ml)												
# lote	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	Promedio	Rango
1	980	990	1100	980	940	980	970	960	980	980	986	160
2	970	990	990	990	990	990	990	990	990	990	988	20
3	1110	970	950	990	970	960	950	960	980	960	980	160
4	970	970	960	960	1030	1080	960	1030	960	970	989	120
5	950	970	980	990	980	960	980	990	1000	950	975	50
6	970	950	980	960	970	980	1020	1020	960	950	976	70
7	970	1000	980	1000	990	960	970	970	980	990	981	40
8	990	960	920	970	990	960	970	1040	970	990	976	120
9	960	980	970	970	1000	980	1060	1000	980	970	987	100
10	970	980	990	980	1010	980	980	1000	990	980	986	40
11	1010	1010	1000	1020	960	950	1010	1010	1000	1000	997	70
12	970	980	970	960	990	970	1000	960	950	990	974	50
13	960	940	970	980	960	980	990	980	980	970	971	50
14	1020	1030	1020	1020	1040	1030	1040	980	980	1050	1021	70
15	950	1000	970	980	980	980	990	990	950	990	978	50
16	950	950	960	960	960	1030	960	960	940	940	961	90
17	970	970	960	980	970	980	980	980	960	950	970	30
18	1000	990	990	990	980	980	980	1000	980	1000	989	20
19	940	950	980	1010	1010	1030	990	1000	1000	1010	992	90
20	890	960	940	940	1000	990	1010	990	990	990	970	120
21	960	950	970	980	980	900	920	960	940	950	951	80
22	970	990	970	980	980	970	990	1010	990	1000	985	40
23	900	1010	910	960	930	980	1000	960	980	990	962	110
24	950	970	1020	940	1010	960	940	1020	940	1030	978	90
25	990	980	990	1010	1000	980	990	1000	1000	1000	994	30

Cartas de control \bar{X} y R: Con la ayuda de las hojas de verificación se pudo recopilar información para elaborar las cartas de control \bar{X} y R con el fin de poder determinar con mayor exactitud el comportamiento real del rendimiento, llenado botes y bolsa, estandarizado, recorte y reproceso.

A continuación se muestran los diferentes procesos evaluados mediante el uso de graficas de control. Para la crema ácida se evaluó el proceso de llenado y el porcentaje de reproceso.

La Figura 4 muestra inicialmente un lote de producción fuera de los límites de control inferior de \bar{X} . Esto indica que la mayoría de los pesos de llenado de bolsas de crema acida se encuentran dentro de los límites superior e inferior, pero con una tendencia ligeramente superior a la media; lo cual no significa que este bien si no que se deberían tomar medidas correctivas para tratar de disminuir los errores. Además sugiere que algo está sucediendo en el proceso de llenado; y una de estas causas posibles puede deberse a la máquina envasadora de bolsas se tiene que estar calibrando constantemente para mantener el peso ideal de las bolsas. Entre más el trabajador ajusta la máquina más variabilidad se tiene en el proceso.

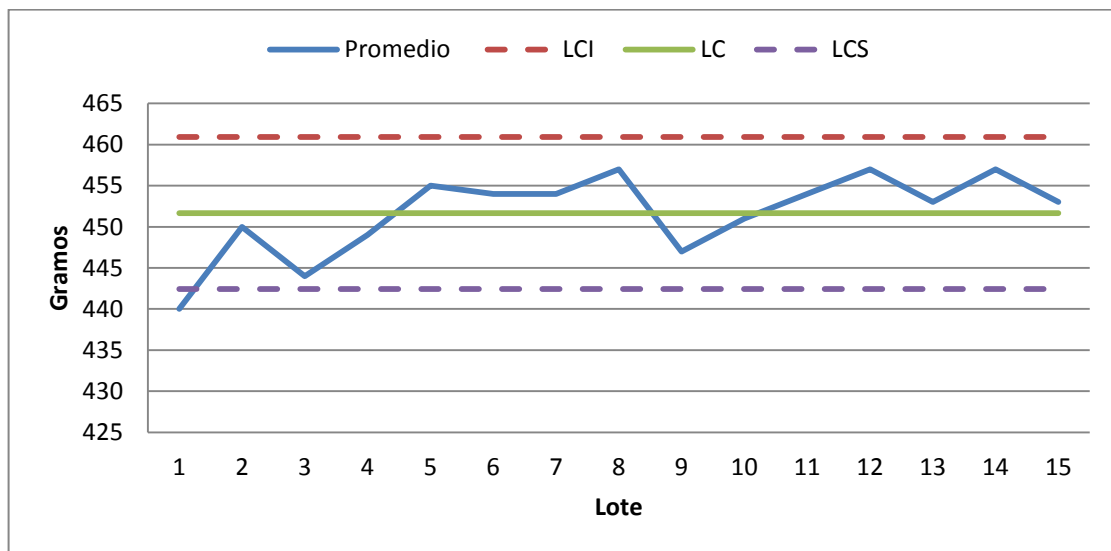


Figura 4. Carta de medias de proceso de llenado de bolsas de crema ácida.

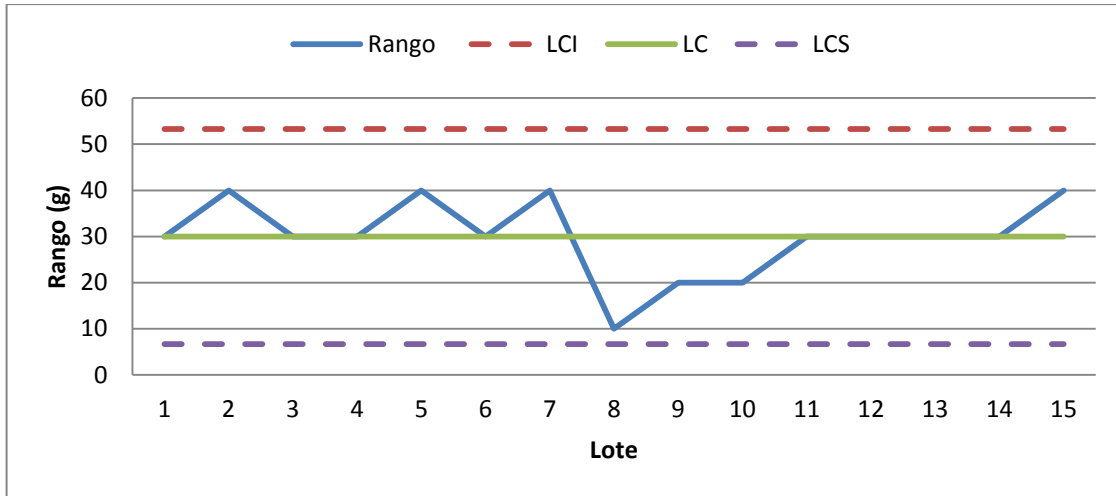


Figura 5. Carta de rangos de proceso de llenado de bolsas de crema ácida.

La Figura 5 muestra la amplitud de los rangos entre las diferentes sub muestra de los lotes de producción. Se observa que todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control, que muestra una tendencia a partir del lote ocho hacia arriba. Como se mencionó anteriormente el trabajador busca mejorar cuando se está evaluando, es por ello que se observa la tendencia hacia abajo buscando reducir el rango de variabilidad entre una muestra y otra.

En la Figura 6 correspondiente al porcentaje de grasa en la crema ácida inicialmente se observa que los punto se encuentran alejados de la media, pero a partir de lote ocho se muestra un cambio notorio, Observándose como los puntos empiezan a abrazar la línea media. Esto se debe probablemente a que inicialmente no se les comento a los trabajadores sobre el análisis que se estaba realizando, pero una vez se informó sobre dicho análisis se empieza a observar como existe menos variación de un lote a otro.

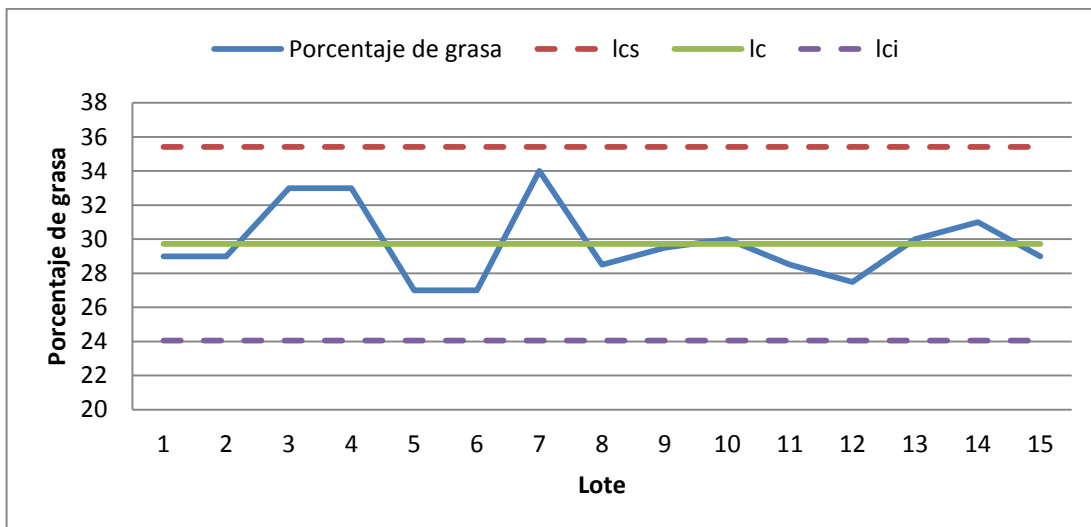


Figura 6. Carta de medias de porcentaje de grasa en crema ácida.

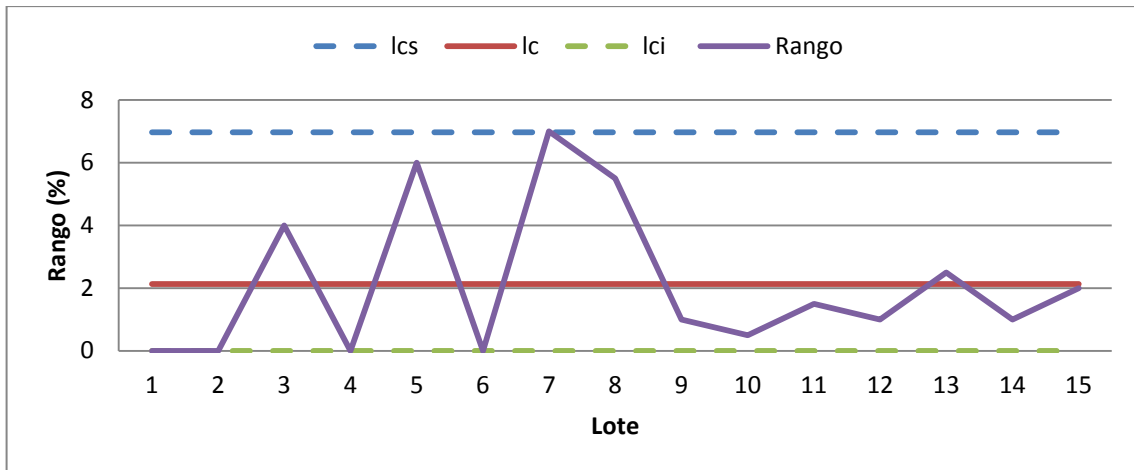


Figura 7. Carta de rangos porcentaje de grasa en crema ácida.

En la Figura 7 se observa el rango entre un lote y otro con respecto al porcentaje de grasa de la crema ácida y así como se observó en el gráfico de medias de la Figura 6 que un inicio hubo una gran variabilidad en el porcentaje de grasa. Luego se observa como empieza a reducir esta variabilidad. Lo que con lleva a decir que existe la oportunidad de mejora y estandarizar aún más el proceso. Los trabajadores tienden a mejorar retomando el proceso y hacerlo más efectivo cuando se le está evaluando; no existe un comportamiento normalizado que lleve al trabajador hacer mejor las cosas, si no existe un herramienta que lo esté midiendo, los esté guiando o ellos no encuentra la motivación para hacerlo de manera que no se les tenga que evaluar.

La Figura 6 y 7 al analizarlas de manera conjunta vemos que en la carta de medias vemos que en el lote seis hay un aumento en el porcentaje de grasa de la leche y esto afecta los rangos de igual manera en el lote seis elevando el rango.

Proceso de elaboración de queso. Se analizó el rendimiento y el porcentaje de recorte. La Figura 8 nos muestra el comportamiento del rendimiento del queso crema. En este caso la media del rendimiento estuvo en 11% y los lotes de producción se encontraron dentro de los límites de control superior e inferior. Con un lote de producción que estuvo muy cercano al límite inferior. Probablemente el estandarizado de la leche no se haya realizado de acuerdo a al establecido para este queso o algún otro factor que afecte el rendimiento de este queso.

Se puede mencionar que estas variaciones constantes en el porcentaje del rendimiento se puede atribuir a : el estandarizado de la leche, el porcentaje de proteínas presentes en la leche varia en los diferentes productores, los tiempos y temperaturas de la cuajada para el queso varia y parte de las proteínas se van el suero según estudio realizados (Molina 2014).

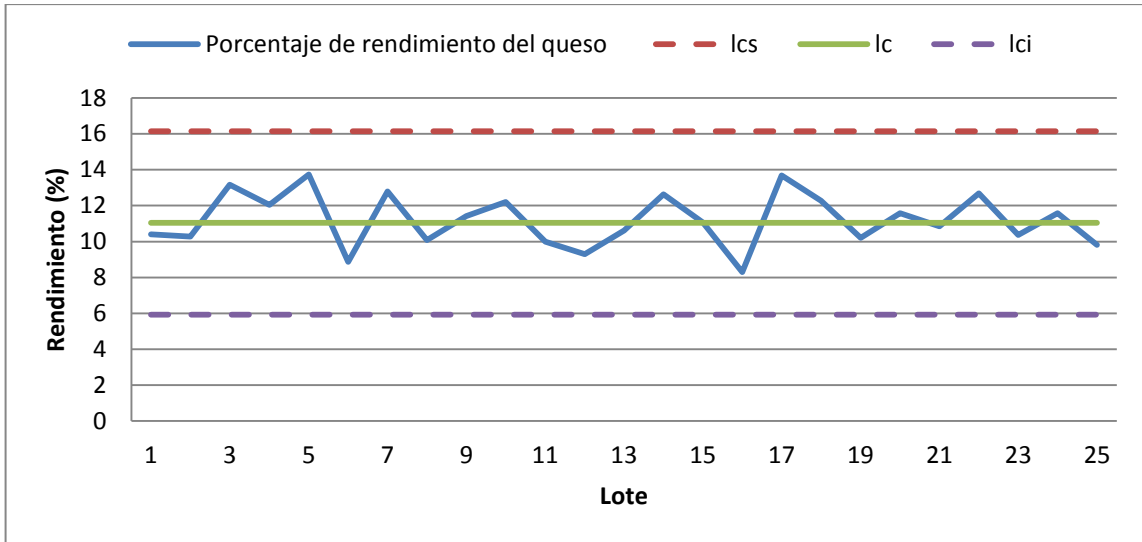


Figura 8. Carta de media de porcentaje de rendimiento del queso crema.

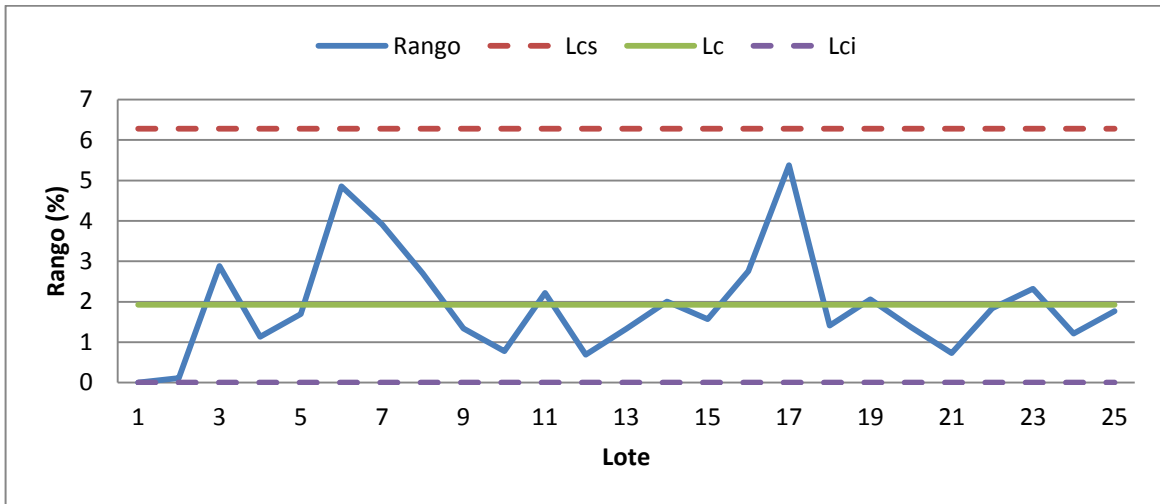


Figura 9. Carta de rangos de porcentaje de rendimiento de queso crema.

La Figura 9 nos muestra el rango entre los diferentes lotes de producción y se observa que existen dos puntos muy por encima de la media, pero sin sobre pasar el límite superior. Estos puntos si los comparamos con la gráfica de medias vemos que son los puntos donde se presentó menor rendimiento en el queso. Lo ideal que se busca en este caso es que el rango presente sea cero que como se muestra en la gráfica se puede llegar a dicho parámetro.

En la Figura 8 se muestra con el lote seis por debajo de la media de rendimiento y el lote 17 muy por encima del rendimiento y vemos como estos cambios en rendimiento afectan los rangos haciendo que sean mayores a cinco como se muestra en la Figura 9.

Otro punto evaluado fue el porcentaje de recorte en el queso, ya que el reproceso en este tipo de queso se vende en un menor precio que el queso que es empacado al vacío a esto se le denomina recortes.

En la Figura 10 se observa la carta de medias del porcentaje de recorte del queso crema. Todos los puntos de esta gráfica se encuentran dentro de los límites de control superior e inferior y observamos como a medida de la toma de datos vemos como cada mes más los puntos empiezan a acercarse a la media. Este comportamiento de los datos pudo verse afectado por que al igual que como observamos en el estudio del porcentaje de grasa de la crema acida, cuando se está evaluando a los trabajadores, estos tratan de mejorar su efectividad en su trabajo y es lo que se observa en esta gráfica. Los datos tienden a la media demostrando que existe oportunidad de mejora.

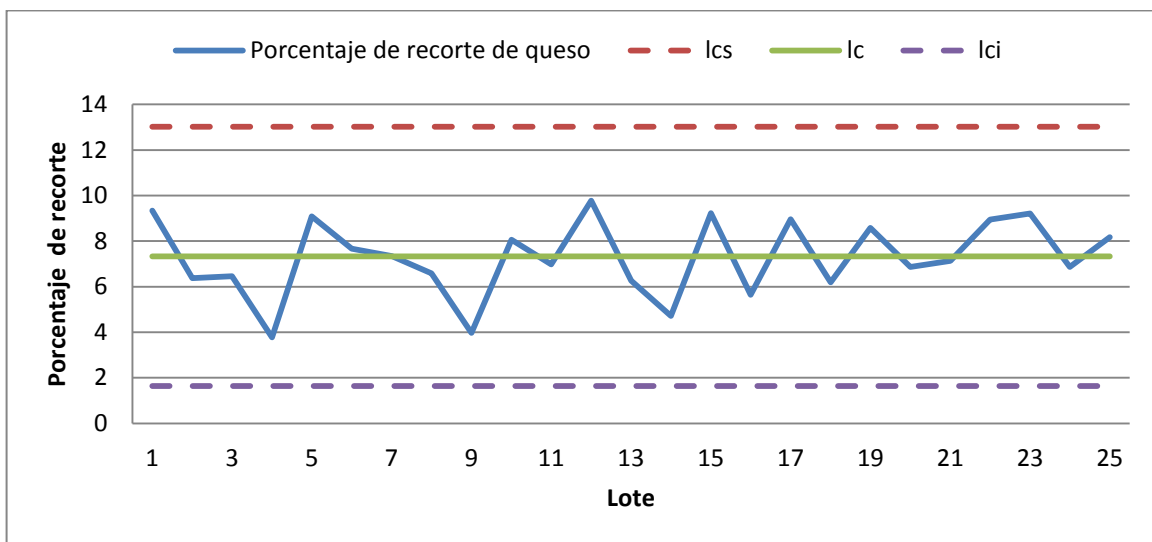


Figura 10. Carta de medias de porcentaje de recorte de queso crema.

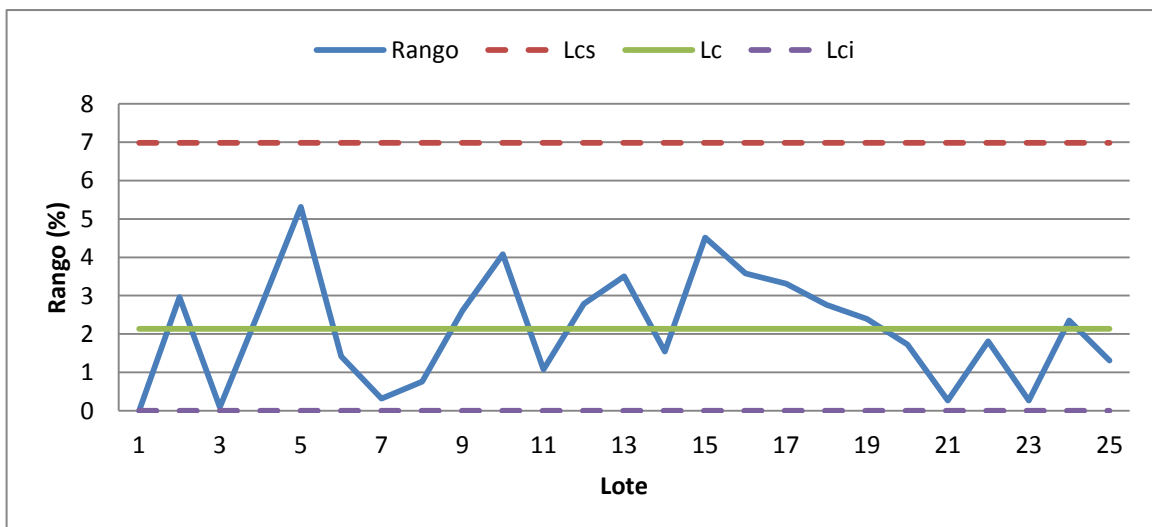


Figura 11. Carta de rangos de porcentaje de recorte de queso crema.

La Figura 11 se observa el comportamiento de los rangos del porcentaje de recorte del queso crema, todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control pero con una tendencia hacia el límite inferior. Puede que esta tendencia sea debido a que el encargado de esta área trato de mejorar durante el proceso de toma de datos.

De esta manera, dado que la carta de medias muestra como los puntos a partir del lote 15 empiezan a acercarse a la media vemos de igual manera como los rangos entre los porcentajes de recorte se van acercando a cero a partir del lote 15. Esto demuestra que existe oportunidad de mejora en el proceso, ya que el resto de los factores se mantuvieron.

Leches fluidas (semidescremada, descremada y chocolate). Se evaluó el peso de los botes (1.8 L, 3.7 L) y bolsa (946 ml), porcentaje de reproceso y porcentaje de grasa en leche semidescremada. A continuación se muestran los resultados de estas evaluaciones mediante el uso de cartas de control.

La Figura 12 nos muestra el proceso de llenado de leche semidescremada y se observa que hay dos puntos que se salen de los límites tanto inferior como superior. Esto se debe a que en estos días la máquina envasadora presentó fallos en el sellado de la bolsa. Este fallo en el sellado se mostró en la mayoría de los lotes que se evaluaron. Se da por que la resistencia de la máquina embazadora daña las cintas con que se sellan las bolsas y esta debe estar cambiándose periódicamente. Estos fallos lo que producen es que se muestre mayor número de bolsas utilizadas y mayor porcentaje de reproceso de leche fluida.

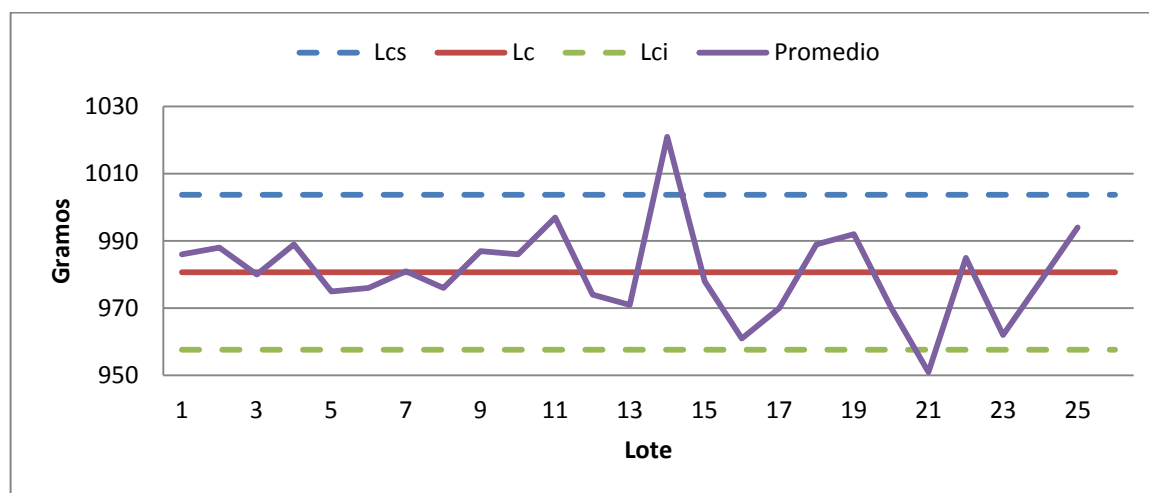


Figura 12. Carta de medias de proceso de llenado de leche semidescremada bolsa (946 ml).

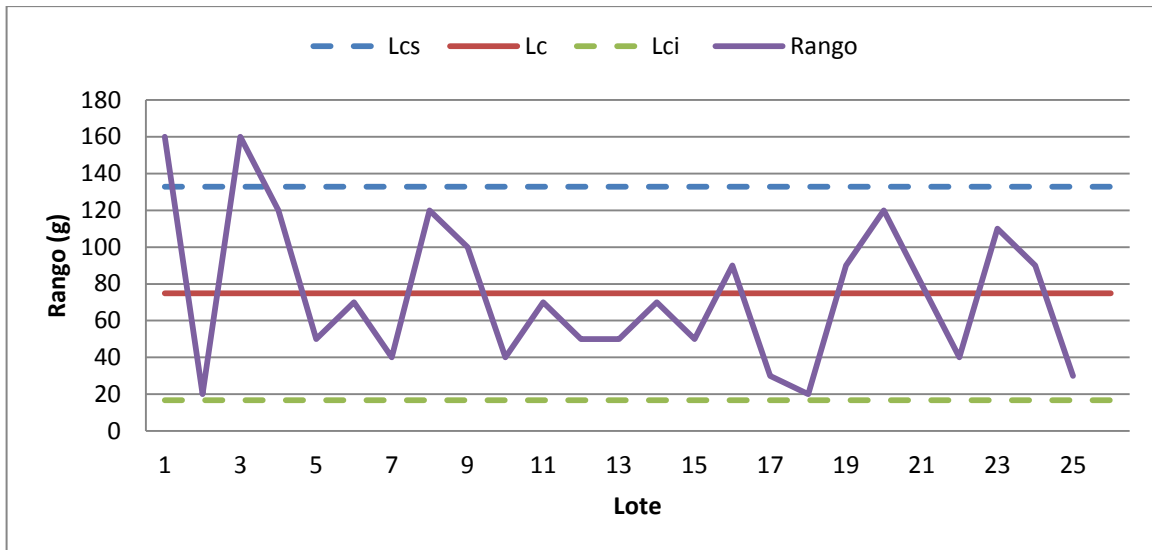


Figura 13. Carta de rango de proceso de llenado de leche semidescremada bolsa (946 ml).

En la Figura 13 se muestra el rango del proceso de llenado de leche semidescremada. Hay inicialmente dos puntos fuera de los límites superior y posterior a este se mantienen dentro de los límites.

Si se observa la Figura 12 la carta de medias vemos como los puntos inicialmente se mantienen en la media pero al observar la carta de rangos Figura 13 vemos que el rango entre bolsas es amplio. Esto implica que la planta está enviando más o menor producto en cada una de las bolsas que se llenan y los clientes en algún momento puede llegar a percibir esta variación pudiendo presentar quejas por estos fallos.

En la Figura 14 se muestra la carta de medias del proceso de llenado de la leche semidescremada en bote de 1.8 L, se observa que hay dos puntos que se salen del límite inferior de la gráfica. Esto se debe quizás a los ajustes del operario de la máquina envasadora. Este ajuste que se realiza es para tratar de que el bote quede totalmente lleno y muchas veces por tratar esto se desperdicia cantidad de leche.

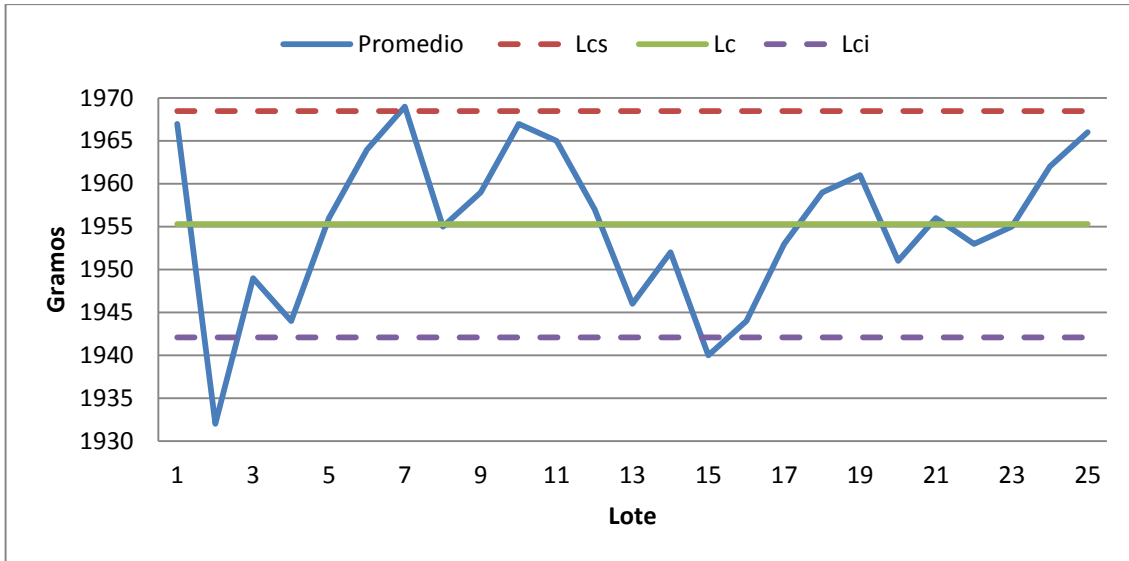


Figura 14. Carta de medias de proceso de llenado de leche semidescremada bote 1.8 L.

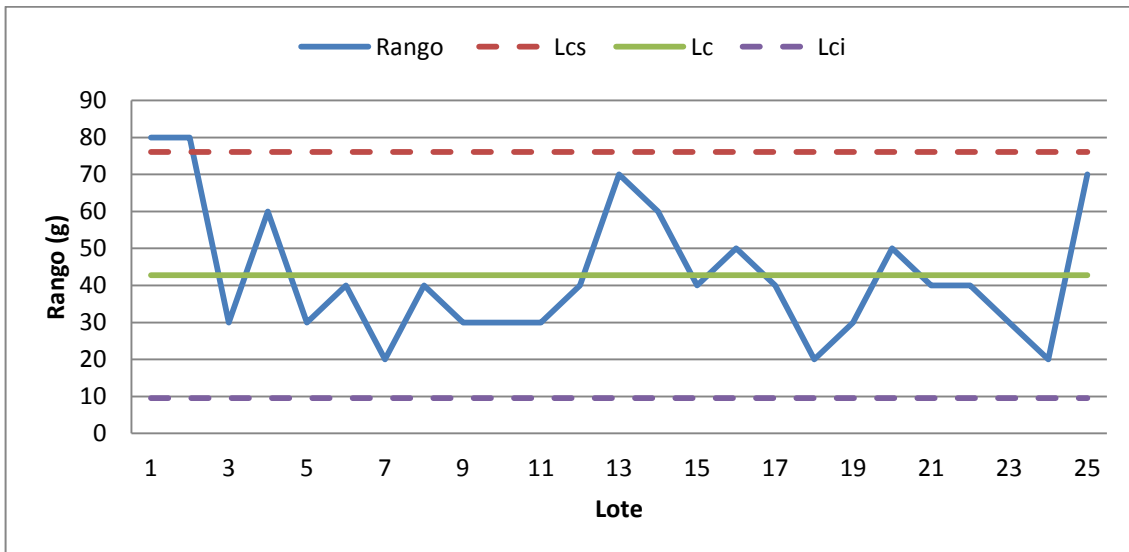


Figura 15. Carta de rango de proceso de llenado de leche semidescremada bote 1.8 L.

En la Figura 15 se muestra los rangos del proceso de llenado de la leche semidescremada de 1.8 L, donde inicialmente hay dos puntos que se salen del límite superior, luego se mantienen en la media, este comportamiento en la gráfica se deba quizás a que inicialmente se tomo las muestras sin decirles a los trabajadores el fin del estudio y luego se les comunico y fue donde se observaron mejoras.

La Figura 16 muestra el comportamiento del proceso de llenado de leche semidescremada en bote de 3.7 L, inicialmente se muestra que las medias estan por encima del límite central pero sin pasar el límite superior y pasado el día 11 se ve como las medias se presentan por debajo del límite central, llegando a pasar el límite inferior en dos

ocasiones. Esto significa para la planta que enviar menor producto en un bote el cliente pueda mostrar quejas al venderse lo que se especifica en el bote. Este comportamiento es debido a los cambios que hay en los grupos de estudiantes que hay en el módulo y al tener tiempo en la planta los estudiantes no trabajan con la misma intensidad como cuando llegan y van perdiendo interés en el trabajo que realizan.

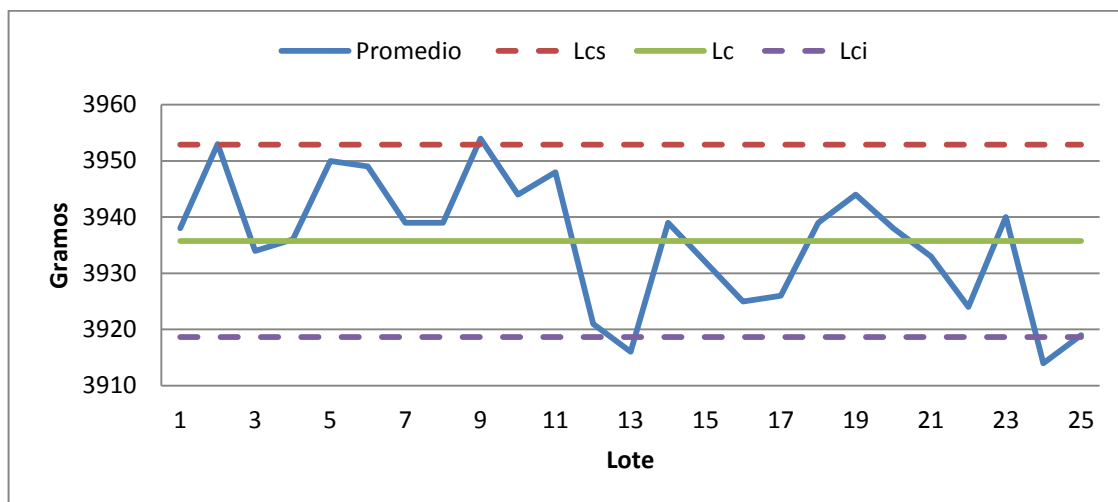


Figura 16. Carta de medias de proceso de llenado de leche semidescremada bote 3.7 L.

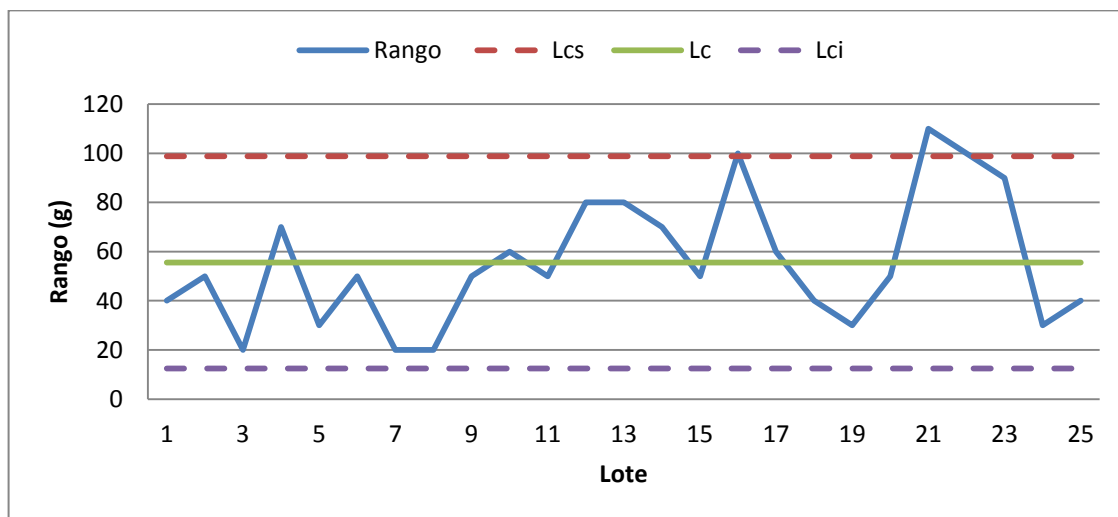


Figura 17. Carta de rango de proceso de llenado de leche semidescremada bote 3.7 L.

La Figura 17 se muestran los rangos en la medias del proceso de llenado de los botes inicialmente se observa que están por debajo de límite central, pero a partir del día 11 se comienza a incrementar llegando a sobre pasar el límite superior de la gráfica. Vemos que el cambio en los estudiantes que participan en el módulo afectan los procesos de la planta, debido al proceso de adaptación. Y otros estudiantes que ya tienen dos semanas y ya no

realizan de igual manera el trabajo, pierden interes sobre el modulo afectando el proceso en que se encuentren trabajando.

El lote 13 de la carta de medias Figura 16 se observa que se sale del límite inferior, sin embargo al observar el punto 13 de la carta de rangos de la Figura 17 vemos ese día el rango se mantuvo dentro de los límites, quiere decir que los botes de ese lote a pesar de que la media estuvo por debajo del límite inferior, variabilidad en el llenado no fue tan amplio. Lo que implica que al llenar con menor cantidad los botes se produciría mayor cantidad de reproceso y ademas existe el riesgo de que el cliente perciba esa disminución en el volumen del bote.

La Figura 18 muestra el comportamiento del porcentaje de reproceso de la leche semidescremada, donde se muestra que la media es del 5% y todos los puntos oscilan dentro de esta sin pasar los límites de control.

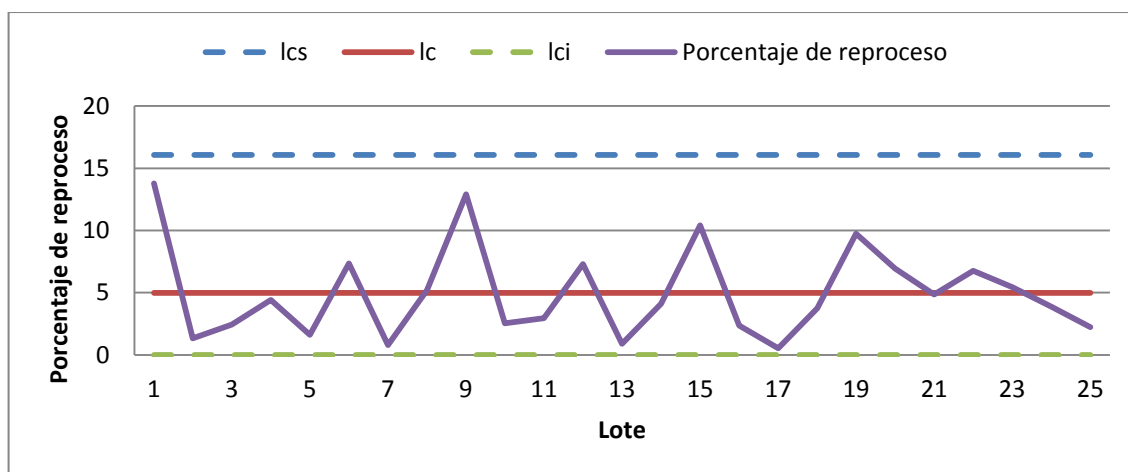


Figura 18. Carta de medias de porcentaje de reproceso de leche semidescremada.

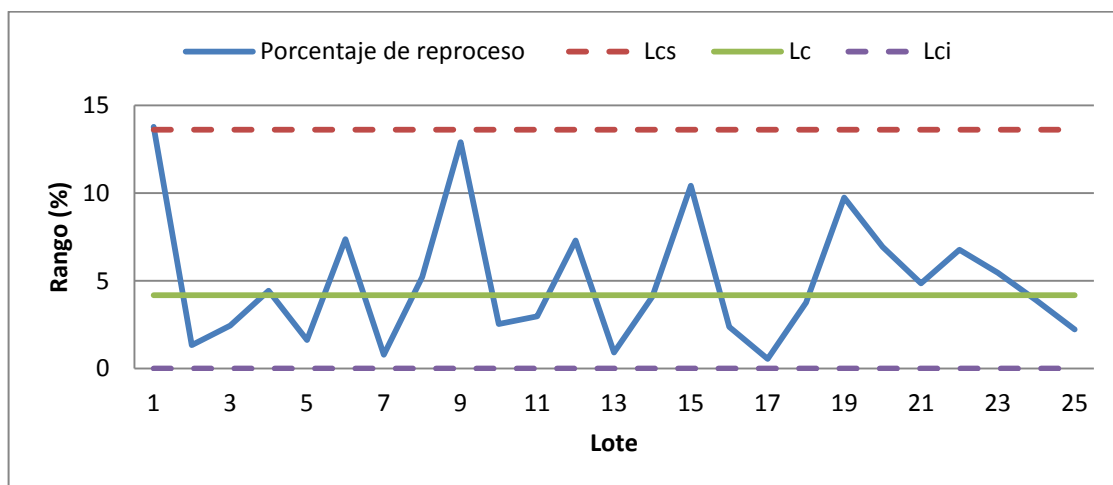


Figura 19. Carta de rango de porcentaje de reproceso de leche semidescremada.

En la Figura 19 vemos el comportamiento del rango del porcentaje de reproceso de leche semidescremada, donde todos los puntos se encuentran dentro de los límites de control. Esto no quiere decir que este totalmente bien, sino que existen oportunidades de mejora para tratar de que los puntos estén cercanos al límite de control inferior o cero.

Se aprecia que en la carta de medias de la Figura 18 vemos que el lote nueve el reproceso fue bajo sin embargo la carta de rango Figura 19 muestra que fue amplio esto se debe al cambio de tener un día menor reproceso y otro mayor reproceso lo que genera mayor variabilidad en el proceso y trae consigo que se vea afectada la calidad de otros productos ya que se utilizaría este reproceso.

La Figura 20 muestra las cartas de medias del porcentaje de reproceso de la leche descremada donde se muestra un punto por encima del límite de control superior esto debido que este día el encargado de procesar esta leche le hizo falta y tuvo que procesar más realizando un mal cálculo lo que hizo que hubiera un mayor porcentaje de reproceso.

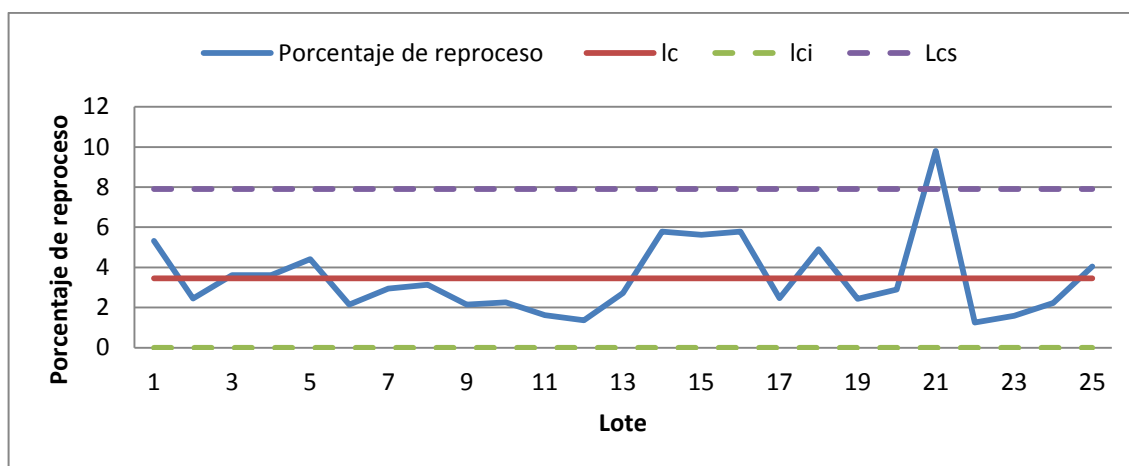


Figura 20. Carta de medias de porcentaje de reproceso de leche descremada.

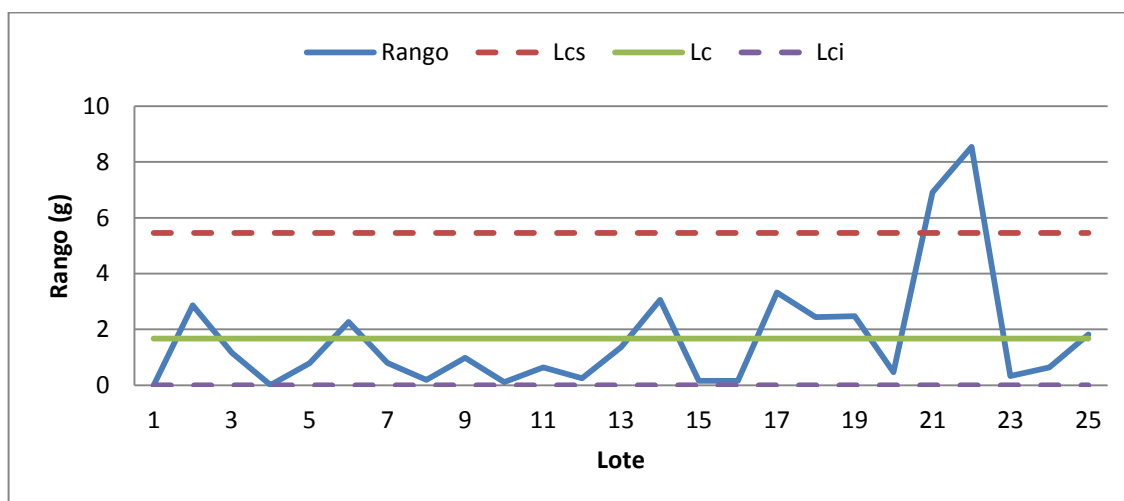


Figura 21. Carta de rangos del porcentaje de reproceso de leche descremada.

La Figura 21 nos muestra los rangos de porcentaje de reproceso de la leche descremada y observamos como se mantienen debajo de la línea del límite central, exepctuando un punto donde por la razones ya mencionadas este se salió de límite de control superior.

Como se observa en la carta de medias Figura 20 se observa que el lote 21 se sale de límite de control superior y el mismo caso en la carta de rangos Figura 21, esto pasa por que al tener todas las demas lotes cercanos a la media de reproceso, por consiguiente el rango va a aumentar. Esto debe corregirse y evitar los errores en calculos de las cantidades a producir diarias.

La Figura 22 muestra la carta de medias del porcentaje de reproceso de la leche con chocolate, en esta carta se observa que todos los puntos se encuentran dentro de los límites. Se puede decir que en este proceso se tiene un control mayor de la cantidad que se va a procesar ya que aquí las herramientas que se utilizan para medir son tanques de 255 litros.

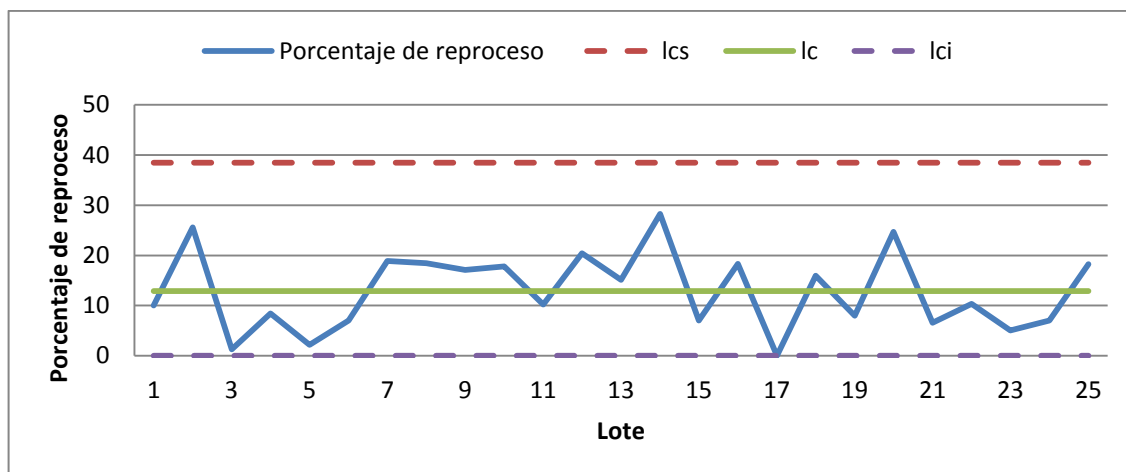


Figura 22. Carta de medias porcentaje de reproceso de leche con chocolate.

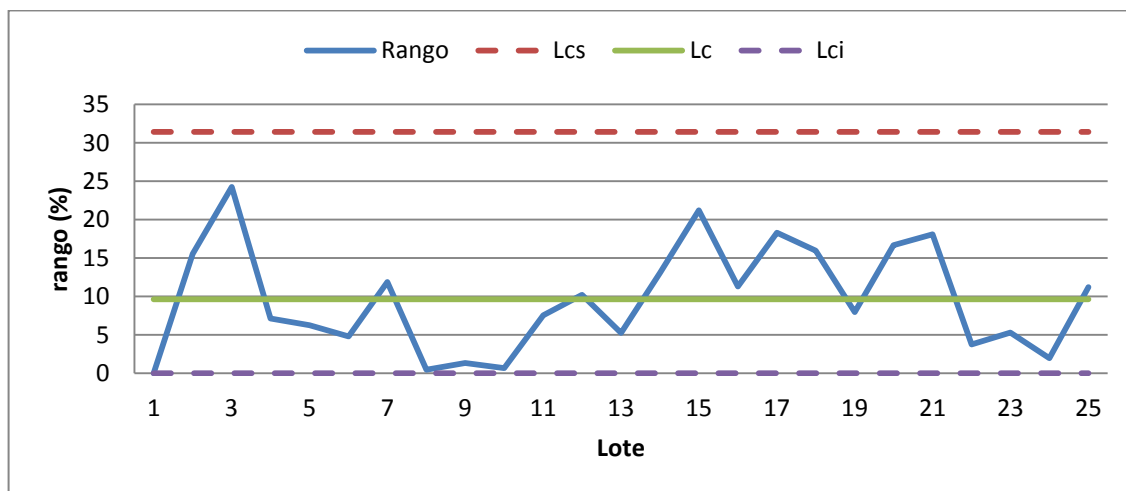


Figura 23. Carta de rangos porcentaje de reproceso leche con chocolate.

La Figura 23 nos muestra la carta de rangos del porcentaje de reproceso de la leche con chocolate todos los puntos se encuentran dentro los límites de control superior e inferior. Pero existe la oportunidad de mejoras en este proceso, si se pudiera contar con herramientas mas precisas para la medición del volumen de leche que se va a procesar.

En general la carta de medias Figura 22 muestra como los porcentajes de reproceso buscan acercarse a la medias y este comportamiento es el que se observa de igual manera en los rangos que que buscan estar siempre en las medias. Por ser este proceso de requerir menores volúmenes y al tener tanques de 255 litros que aproximen la cantidad a producir se observa que el proceso se encuentra estable.

La Figura 24 nos muestra el porcentaje de grasa en la leche semidescremada, con esta se puede medir el proceso de estandarización de la leche y vemos como inicialmente existe una diferencia entre los diferentes lotes y luego se observa una tendencia a acercarse al límite central. Este comportamiento se debe a dos factores uno el humano y el segundo instrumentos de medición. Inicialmente no se les comento a los trabajadores el fin del estudio y por eso se ve esta tendencia, una vez explicado el fin del estudio vemos como la estandarización en la leche vemos como trata de uniformizarse. Por otro lado los trabajadores no cuentan con los instrumentos de medición de volúmenes de leche que les permita a ellos saber cuánta leche tienen para estandarizar y poder hacer los cálculos con mayor precisión.

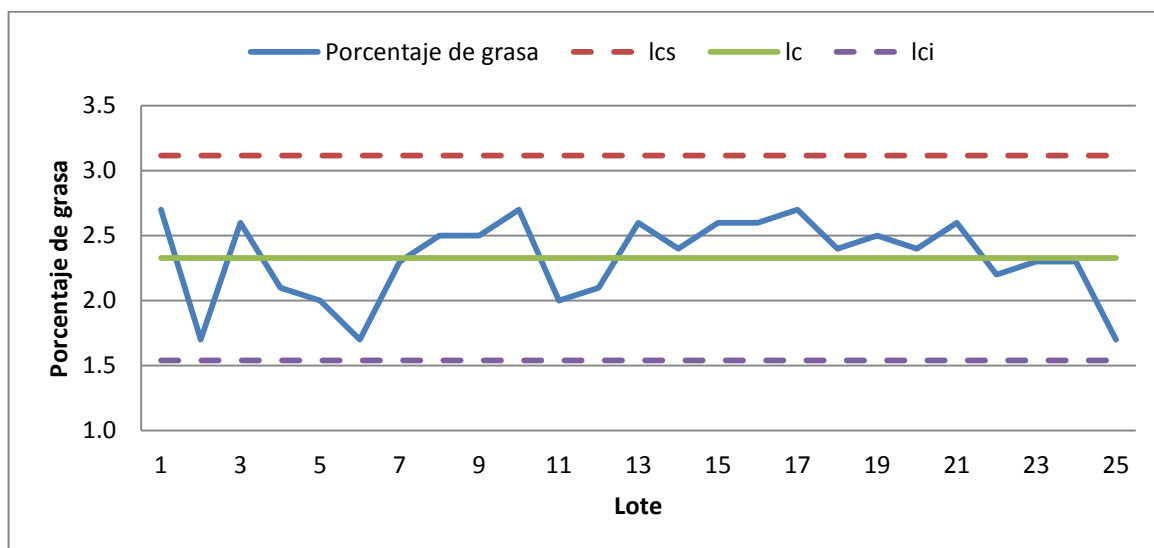


Figura 24. Carta de medias de porcentaje de grasa en la leche semidescremada.

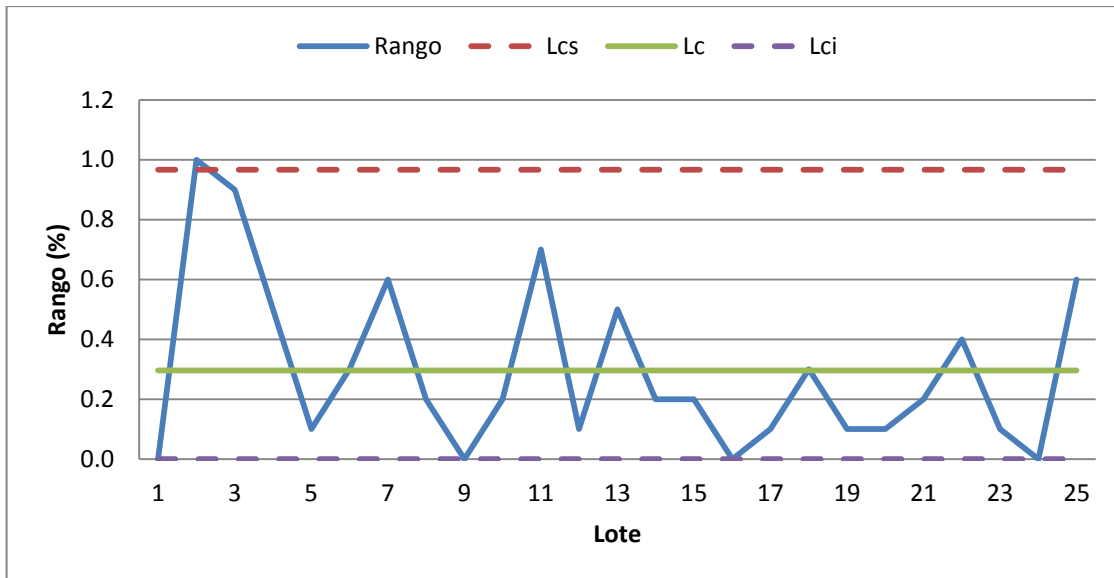


Figura 25. Carta de rangos de porcentaje de grasa en la leche semidescremada

La Figura 25 nos muestra los rangos en el porcentaje de grasa en la leche semidescremada, y se observa que existen altas variaciones inicialmente al igual como pasa en la carta de media y luego se observa una tendencia a acercarse a cero. Vemos como al igual que las medias el trabajador trata de reducir el rango entre los diferentes lotes.

Al observar la carta de medias Figura 24 y la carta de rangos Figura 25 vemos como en la carta de medias el porcentaje de grasa de la leche semidescremada es decir el proceso de estandarizado busca la línea central y el efecto que tiene sobre los rangos es que estos empiezan a bajar por que a medida que el porcentaje de grasa en los diferentes lotes está más cerca de la media, los rangos disminuyen. Este comportamiento en la gráfica quiere decir que el trabajador a pesar de que no cuente con las herramientas adecuadas puede mantener el proceso de manera estable.

Mediante el análisis de todas las cartas de control se pudo observar que existen oportunidades de mejora tanto para la planta de lácteos como para el trabajador. Pero para llegar a las causas de lo que se observó en las cartas de control, se utilizó el diagrama de Ishikawa o causa y efecto con el método de caracterización de las 6M que se describe a continuación.

Diagrama de Ishikawa. Leche semidescremada y descremada, leche con chocolate. Se observó que durante la elaboración de estos procesos hay leche que es sobrante de las diferentes tandas que se realiza, a veces en menor o mayor cantidad. Incurrir en reprocesar algún producto es un costo adicional, que aunque muchas veces no es registrado este debe ser considerado como tal. Adicionalmente se ve afectado la calidad del producto final. Ya que si tenemos leche que ya que si tenemos leche con porcentaje de grasa este no se toma en cuenta para los cálculos del estandarizado y puede verse afectado el porcentaje de grasa final del producto.

Para tratar de determinar las posibles causas a este problema se ha agrupado las causas en cinco parámetros de los seis parámetros antes mencionados, mediante el uso del diagrama de Ishikawa:

Mano de obra. Mediante el diálogo y la observación con empleados y estudiantes se evaluó su conocimiento, habilidad y capacidad de realizar las operaciones. Se conoció que no reciben capacitaciones periódicas en cuanto al trabajo que realizan. Solamente la instrucción inicial de la operación a realizar. Cuando el trabajador es evaluado se observa que existe una mejoría en las labores que realiza. Esto debido a que el trabajador quiere evitar llamados de atención por parte de sus supervisores.

Equipo. Se pudo observar que tanto la máquina de envasado de los botes como la de bolsas, presentan deficiencias que tienen que estar corrigiéndose por el operador al momento de su utilizarla. Esto aumenta la variabilidad en el llenado lo que significa que algunas bolsas puedan tener más o menos y se traduce en mayor o menor reproceso. No se cuenta con herramientas para determinar las cantidades de leche necesarias para la producción diaria, se trabaja con cálculos de sentido común en el mejor de los casos, utilizando la experiencia del operario como referencia.

Material. Hay variaciones en la entrega de leche por los diferentes proveedores ya que la entrega no es regular y en ocasiones diferentes cantidades de leche con porcentaje de grasa diferente.

Métodos. Debido a que no se cuenta con herramientas que permitan saber el volumen con exactitud la estandarización no se realiza con la mayor precisión. También depende de la experiencia del trabajador, cada uno hace su trabajo a su modo y no sigue a detalle la descripción de la operación.

Medición. No se mide el sobrante de leche para tomar en cuenta las cantidades para la producción del día siguiente. No se mide el porcentaje de grasa de la leche que se utiliza para estandarizar. En general no hay medición de lo que va pasando por el proceso, sino hasta el final del mismo donde se contabiliza lo que salió.

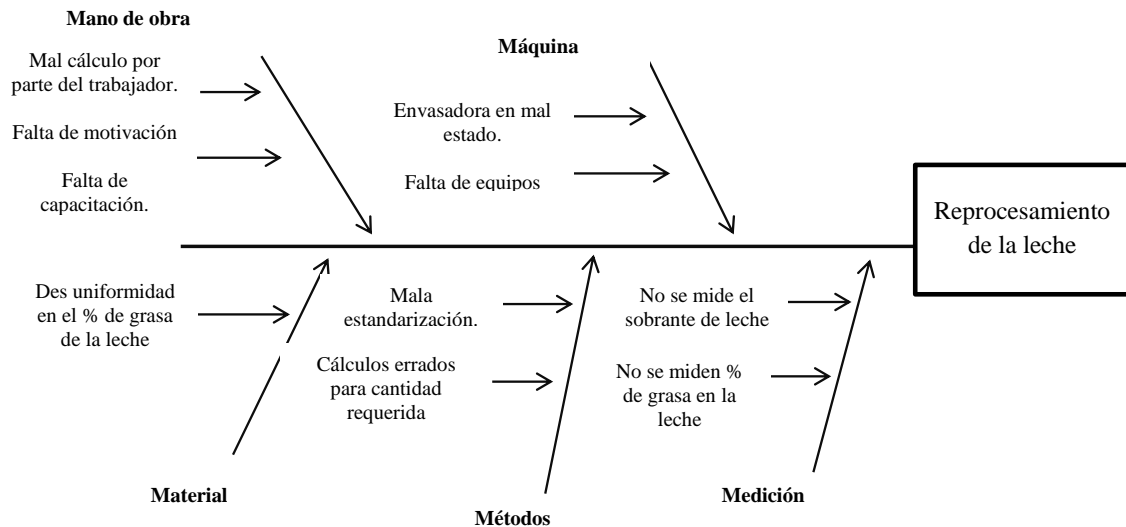


Figura 26. Diagrama de causa y efecto. Reproceso en leche fluida.

En la figura 26 los factores con mayor número de causas son mano de obra, maquina, métodos y medición. Es importante enfocar los esfuerzos de mejora en estas áreas y uno de los más importantes a considerar es el factor mano de obra o factor humano ya que de este depende de que las demás acciones que se realicen se lleven a cabo a la perfección. Porque si tenemos un trabajador motivo que le gusta lo que hace al igual que los estudiantes, vamos a tener lo necesario para que se emprendan las demás acciones. Caso contrario es que tengamos trabajadores y estudiantes que no sientan la motivación y la importancia de hacer las cosas bien.

Se realizó este diagrama de Ishikawa para ejemplificar las causas y en general las causas de esta oportunidad de mejora podrían utilizarse para las otras dos líneas de productos crema ácida y queso crema. Ya que los trabajadores son los mismos, el ambiente de trabajado, métodos medición y maquinarias, son similares para estos procesos.

4. CONCLUSIONES

- Mediante el desarrollo del diagnóstico realizado a la crema ácida, queso crema, leche con chocolate, leche semidescremada, leche descremada, se encuentran dentro de los límites establecidos, sin embargo existe la posibilidad de mejorar los procesos evaluados. Los datos analizados mediante las cartas de control lo demuestran, ya que a media se fueron tomando se presentó mejoras en los procesos y las cartas \bar{X} están dentro de los límites pero las carta R demuestran alta variabilidad, lo que significa que el producto no tiene igual nivel de calidad en detrimento de la producción, la imagen de la planta e incremento en pérdidas por devoluciones y quejas.
- Se encontraron oportunidades dado que los trabajadores cuando son evaluados, tienden a mejorar las actividades que están realizando. Además se observa como ellos cuando no son evaluados tienden a caer en una zona de confort. También se mostró ausencia de capacitaciones a empleados y estudiantes sobre la importancia del trabajo que ellos realizan como parte del proceso total.
- Aplicar un proceso de gestión de calidad que incluya el conocimiento y visualización de procesos que ayude a la planta de lácteos a mejorar la eficiencia y eficacia de la planta.
- La falta de herramientas de medición hacen que los trabajadores tengan que trabajar con sentido común y con experiencia propia.

5. RECOMENDACIONES

- Aplicar un proceso de gestión de calidad que incluya:
 - El proyecto de mejora de contar con la aprobación, voluntad y liderazgo por la dirección de la planta de lácteos.
 - Definir cada uno de los procesos que cada trabajador realiza sus tareas, recursos que requieren, métodos.
 - Designar a los responsables.
 - Organizar a los trabajadores, ellos deben ser capacitados sobre gestión de calidad y deben tener el compromiso e interés.
 - Definir el diagrama de cada proceso.
 - Elaborar documentos que le permitan a la planta el seguimiento de los procesos tales como: registros de planificación, control de procesos, instrucciones de trabajo.
 - Formar al personal en temas de calidad como factores que afectan la calidad del producto.
 - Programar auditorías internas desarrolladas por trabajadores de la planta que hayan sido capacitados previamente.
 - Establecer acciones correctivas de las oportunidades que surgen de las auditorías.

Este proceso de gestión debe realizarse en un ciclo constante para tratar de buscar la excelencia en la producción. Dado que siempre van a surgir cambios en los procesos e introducción de nueva maquinaria u operarios.

- Realizar capacitaciones periódicas a los trabajadores y estudiante de la planta. Y mostrarle la importancia del trabajo que están realizando.
- Buscar planes de incentivo para que los trabajadores vean que el esfuerzo que realizan es premiado.
- Colocar los flujos de sub procesos en cada una de las áreas correspondientes. Para que los trabajadores nuevos o estudiantes entiendan el proceso y su proceso de adaptación sea más rápido.
- Mejorar el sub proceso de estandarización de la leche, haciendo análisis de prueba de grasa de leche que se tiene para su estandarización.
- Colocar medidores de leche en la entrada al tanque pulmón de la planta y a los pasteurizadores para tener con mayor exactitud la cantidad de leche procesada.

- Realizar un molde que permita al trabajador tener las medidas de corte del queso crema.

6. LITERATURA CITADA

Evans, J.R., W.M. Lindsay. 2008. Administración y control de la calidad. Trad. Francisco. Sánchez F. 7 ed. México, Editorial Cengage Learning™. 857 p.

Feigenbaum, A.V. 1992. Control total de la calidad. Trad. Ascensión Ma. México, Editorial Continental. 871 p.

Gutierrez, P.H. 2005. Calidad Total y Productividad. 2 ed. México, Editorial McGraw-Hill. 160 p.

Gutierrez, P.H. 2010. Calidad Total y Productividad. 3 ed. México, Editorial McGraw-Hill. 363 p.

Molina, Reytez, H.M.2014. Evaluación de factores que afectan el rendimiento del queso Crema y Zamorella en la Planta de Lácteos de la EAP. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 38 p.

7. ANEXOS

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE OPERACIONES									
Flujo de proceso leche Semidescremada									
Producto:	Leche Semidescremada	Elaborado por:	Rafael Caballero	Resumen					
				Actividad	Actual (Cantidad)	%			
Carrera:	Agroindustria Alimentaria	Aprender-Haciendo:		Operación	○	1	8%		
Unidad:	Planta de Lácteos	Fecha:1/7/2014		Inspección	□	1	8%		
Observaciones y/o Comentarios:				Operación combinada	◻	3	25%		
				Demora	D	0	0%		
				Transporte	⇒	6	50%		
				Almacenaje	▽	1	8%		
Descripción de la actividad	Actividades						Punto crítico de control	Responsable	Recomendaciones
	○	□	◻	D	⇒	▽			
1- Estandarización de la leche.			X				PCC	Rigoberto silva	Estandarizar al 2 % de Grasa
2- Desplazamiento al pasteurizador Continuo.								Rigoberto silva	
3- Pasteurizado.			X				PCC	Rigoberto silva	Verificar temperatura del HTST.
4- Transporte de la leche al Homogenizador.								Rigoberto silva	
5- Homogenizador	X							Rigoberto silva	Verificar presión del Homogenizador
6- Transporte a las placas de enfriado.								Rigoberto silva	
7- Enfriado de la leche.		X						Rigoberto silva	
8- Desplazamiento al tanque de recepción.								Rigoberto silva	
9- Transporte hacia la maquina de envasado.								junior Lagos	
10- Envasado de la leche.			X					junior Lagos	
11- Transporte al cuarto frío.								estudiantes	
12- Almacenado.								estudiantes	Almacenar a 4 centígrados.

Anexo 1. Diagrama de flujo de proceso leche semidescremada.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE OPERACIONES										
Flujo de proceso Queso Crema										
Producto :	Queso Crema	Elaborado por:	Rafael Caballero	Resumen						
				Actividad		Actual (Cantidad)	%			
Carrera:	Agroindustria Alimentaria	Aprender-Haciendo:		Operación	○	5	20%			
Unidad:	Planta de Lácteos	Fecha:1/7/2014		Inspección	□	5	20%			
Observaciones y/o Comentarios:				Operación combinada	◻	6	24%			
				Demora	D	1	4%			
				Transporte	⇒	7	28%			
				Almacenaje	▽	1	4%			
				Descripción de la actividad		Actividades				
		○	□	◻	D	⇒	▽			
1- Estandarización de leche.				X				PPC	Rigoberto Silva	Verificar grasa al 2.5 %
2- Desplazamiento al pasteurizador Continuo.						X			Rigoberto Silva	
3- Pasteurizado.				X					Rigoberto Silva	Verificar temperatura
4- Transporte a las placas de enfriado.						X			Rigoberto Silva	
5- Enfriado.			X					PCC	Rigoberto Silva	Enfriar a 32 C
6- Transporte a la tina de elaboración de quesos.						X			Rigoberto Silva	
7- Pesado de los ingredientes.				X				PCC	Estudiantes	Cloruro de calcio, cuajo, sal y cultivo láctico.
8- Transporte de los ingredientes a la tina de elaboración de queso.						X			Estudiantes	
9- Agregar ingredientes.				X					Estudiantes	Agregar cloruro de calcio, cuajo y cultivo láctico.
10- Proceso de cuajado a través de reposo.		X								Dejar reposar por 30 min.
11- Calentar y agitar.				X					Freddy Elvir	calentar hasta 42 (1 cada 3 min) con agitación constante.
12- Desuerado.		X							Freddy Elvir	Remover 30 % del suero.
13- Agregar sal.		X							Estudiantes	
14- Mezclado.		X							Freddy Elvir	Mesclar por 1 min.
15- Reposo.		X								Reposar por 20 min.
16- Llenado de moldes.			X						Estudiantes	
17- Inversión de moldes.			X						Estudiantes	
18- Transporte al cuarto frío.						X			Estudiantes	
19- Almacenado.					X				Estudiantes	Almacenar por 16 horas.
20- Transporte al cuarto de empaque de quesos.						X			Estudiantes	
21- Cortado del queso.			X					pc	Emilio Carballo	
22- Pesado del queso.			X						Emilio Carballo	
23- Empacado al vacío.				X					Estudiantes	
24- Transporte al cuarto frío.						X			Estudiantes	
25- Almacenado.							X		Esaú García	Almacenar a 4

Anexo 3. Diagrama de flujo de proceso de queso crema.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE OPERACIONES									
Flujo de proceso Crema Acida									
Producto:	Crema Acida	Elaborado por:	Rafael Caballero	Resumen					
	Actividad		Actual (Cantidad)	%					
Carrera:	Agroindustria Alimentaria	Aprender-Haciendo:		Operación	○	0	0%		
Unidad:	Planta de Lácteos	Fecha:1/7/2014		Inspección	□	5	26%		
Observaciones y/o Comentarios:				Operación combinada	◻	6	32%		
				Demora	D	1	5%		
				Transporte	⇒	6	32%		
				Almacenaje	▽	1	5%		
Descripción de la actividad	Actividades						Punto critico de control	Responsable	Recomendaciones
	○	□	◻	D	⇒	▽			
1- Transporte de la crema al pasteurizador por tanda.					X			Rigoberto Silva	
2- Pesado de los ingredientes.			X					Estudiantes	Leche en polvo, sal y estabilizador.
3- Transporte de los ingredientes al pasteurizador por tanda.					X			Estudiantes	
4- Conectar la mezcladora al pasteurizador .				X				Rigoberto Silva	
5- Agregar los ingredientes a la mezcladora.			X					Estudiantes	
6- Desconectar la mezcladora.				X				Rigoberto Silva	
7- Verificar % de grasa de la mescla.		X						Estudiantes	
8- Estandarizar.			X				PCC	Rigoberto Silva	estandarizar al 30 % de grasa con agua.
9- Pasteurizado.			X				PCC	Rigoberto Silva	verificar temperatura al 85 C
10- Transporte al homogenizador.					X			Rigoberto Silva	verificar temperatura menor al 50 C
11- Homogenizado.			X				PCC	Rigoberto Silva	Verificar presión a 2000 psi.
12- Transporte a las placas de enfriado.					X			Rigoberto Silva	
12- Enfriado.		X						Rigoberto Silva	enfriar a 32 C
13- Transporte al tanque de recepción.					X			Rigoberto Silva	
14- Adición de cultivo láctico.			X					Rigoberto Silva	
15- Transporte a la envasadora.					X			Junior Lagos	
16- Envasado.			X					Estudiantes	Verificar fotocelda.
17- Reposo.	X							Estudiantes	reposar por 24 horas a temperatura ambiente.
18- Transporte a cuarto frío.					X			Estudiantes	
19- Almacenado.						X		Esaú Garcia	

Anexo 4. Diagrama de flujo de proceso de crema ácida.