

Estandarización de las proporciones en la elaboración del queso Procesado usando queso Cheddar, Zamorella y cuajada ácida

Tesis presentada como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de Licenciatura.

Por:

Carlos Alberto Rosero Rugel

Honduras
Noviembre, 2000

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Carlos Rosero

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2000

Estandarización de las proporciones en la elaboración del queso Procesado usando queso Cheddar, Zamorella, y cuajada ácida

Presentado por

Carlos Rosero

Aprobada:

Manuel Morales, M.Sc.
Asesor Principal

Claudia García, Ph.D.
Coordinador de la carrera de
Agroindustria

Joost Teuben, Ing.
Asesor Secundario

Antonio Flores, Ph.D
Decano

Oscar Sanabria, M.B.A., M.Sc.
Asesor Secundario

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director General

Aurelio Revilla, M.S.A
Asesor Secundario

Aurelio Revilla, M.S.A.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

Dedico mi esfuerzo a Dios “El Amigo que Nunca Falla”.

A mis hermanos y a mis padres por todo su apoyo que me brindaron en mis cuatro años de estudio.

A todos mis amigos que estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por su compañía en todo momento.

A mis queridos padres Lcda. Reina Rugel e Ing. Agrónomo Carlos Rosero, por sus consejos y el ánimo que me brindaron siempre. Los quiero mucho.

A mis hermanos Roberto, Roosevelt y mi linda hermana Karla, por todas sus palabras y por darme la felicidad de compartir buenos momentos.

A mis tías Matilde y Violeta, por sus oraciones y sus consejos

Al Ing. Manuel Morales por su buen sentido del humor, y por todo su apoyo y enseñanza con la cual logramos lo que queríamos.

Al Ing. Joost Teuben, Ing. Aurelio Revilla y al Lcdo. Oscar Sanabria por su apoyo en mi proyecto.

A Rigo Silva, por su enseñanza y por ser un excelente amigo, a Edwin, Alfredo y a todo el personal de la Planta de Lácteos.

A Varinia por su amistad.

A una persona muy especial con la que compartí los mejores momentos aquí en Zamorano y con la cual aprendí mucho, te quiero un montón y nunca te voy a olvidar Gabriela

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco a la Familia Rosero Rugel por el apoyo de financiar mis estudios durante estos cuatro años.

Nota de Prensa

ZAMORANO DESARROLLA QUESO PROCESADO REBANABLE, UTILIZANDO QUESO CHEDDAR, ZAMORELLA Y CUAJADA ÁCIDA.

Los cambios continuos y el aumento de la competencia han hecho que las industrias busquen mejorar sus procesos. Por lo que se busca nuevas alternativas de materias primas que mejoren la calidad de los productos.

En la Planta de Industrias Lácteas de Zamorano se desarrolló un proceso mediante el cual se obtuvo un queso Procesado que proporciona características deseables por los consumidores y con mayor flexibilidad para ser rebanado.

Esta es la razón por la que Zamorano buscó desarrollar una estandarización de la elaboración del queso Procesado usando cantidades fijas de queso Cheddar y Zamorella, a diferencia del proceso actual, en el cual no se cuenta con el uso constante de éstos quesos, por lo que siempre se obtiene un queso no uniforme en textura, sabor, color y apariencia.

Con el fin de obtener un proceso uniforme para la elaboración del queso Procesado, se decidió usar cantidades constantes de queso Cheddar y Zamorella, además se implementó el uso de cuajada ácida la cual proporciona al queso Procesado mayor flexibilidad al momento del rebane.

La evaluación sensorial del queso Procesado usando queso Cheddar y Zamorella se evaluó en el Puesto de Ventas de Zamorano, obteniendo resultados favorables. Al implementar el uso de cuajada ácida, se llegó a la conclusión de que el queso Procesado con esta nueva materia prima sería aceptado en mayor proporción si se aumenta su atributo de sabor y color.

Al implementar este estudio, la Planta de Lácteos de Zamorano puede incrementar sus volúmenes de ventas y producción del queso Procesado.

Lcda. Sobeyda Alvarez

RESUMEN

Rosero Rugel, Carlos Alberto. 2000. Estandarización de las proporciones en la elaboración del queso Procesado usando queso Cheddar, Zamorella y cuajada ácida. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 50p.

El queso Procesado se ha comercializado con éxito en el puesto de venta de Zamorano, pero en los últimos años las ventas se han reducido debido a que no presenta uniformidad en las características de textura, sabor, color y apariencia. La principal causa es que no hay uniformidad en la materia prima utilizada para elaborar el queso Procesado. El objetivo fue encontrar una mezcla ideal de materias primas, las cuales proporcionen las características deseadas por los clientes, y así aumentar las ventas en Zamorano. Se evaluaron dos opciones para evitar o disminuir la variabilidad de la calidad en el queso Procesado, una estandarización completa de la materia prima utilizada en la elaboración del queso, y usar cuajada ácida con el fin de reducir los costos de producción e incrementar la producción y venta del queso Procesado. En la prueba de aceptación sensorial, el queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella obtuvo la mayor aceptación en sabor, textura, color y apariencia. En los quesos con el uso de cuajada ácida el público aceptó el color, apariencia y textura, pero se obtuvo una marcada falta de sabor. El mejor queso procesado para rebanar fue el elaborado con 20% de cuajada ácida, debido a que le proporciona flexibilidad al rebanarlo y empacarlo, y además no tiene que ser dividido con papel encerado. El queso con cuajada ácida presentó los menores costos de producción, aunque requiere de una hora más de mano de obra, dando una rentabilidad sobre costos de 10% contra 8% del control.

Palabras claves: Atributos sensoriales, calidad, flexibilidad, ideal, incrementar volúmenes de producción, mezcla, rebanado.

Dr. Abelino Pitty

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría	ii
	Páginas de firmas	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos	v
	Agradecimientos a patrocinadores	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de Cuadros	xii
	Índice de Anexos.....	xiii
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2	ANTECEDENTES	1
1.3	JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	2
1.4	OBJETIVOS.....	2
1.4.1	Objetivo general	2
1.4.2	Objetivos específicos.....	2
2	REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1	GENERALIDADES.....	4
2.2	QUESO PROCESADO	4
2.2.1	Definición e importancia	4
2.2.2	Materias primas a usar en el proceso de elaboración	5
2.2.2.1	Tipos de queso.....	5
2.2.2.2	Consideraciones de maduración que poseen	5
2.2.2.3	Características físico-químicas	5
2.2.3	Factores que afectan la calidad del queso Procesado	5
2.2.3.1	Temperatura.....	5
2.2.3.2	Rango de pH	6
2.2.3.3	Agitación	6
2.3	PROCESO TECNOLÓGICO EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO PROCESADO	6
2.3.1	Determinación del tipo de queso Procesado a elaborar.....	6
2.3.2	Selección de las materias primas	7
2.3.3	Formulación.....	7
2.3.4	Corte y pesaje del queso	8
2.3.5	Aditivos	8
2.3.5.1	Adición de sorbato de potasio	8
2.3.5.2	Adición de citrato de sodio.....	9
2.3.6	Ventajas de la elaboración del queso Procesado	10
2.4	DEFECTOS DEL QUESO PROCESADO	10

2.5	PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA CUAJADA ÁCIDA.....	11
2.5.1	Recepción de la leche	11
2.5.2	Estandarización y pasteurización de la leche	11
2.5.3	Adición de cloruro de calcio.....	12
2.5.4	Coagulación de la leche.....	12
2.5.4.1	Coagulación enzimática.....	12
2.5.4.2	Coagulación ácida.....	13
2.5.5	Corte de la cuajada	13
2.5.6	Desuerado de la cuajada	14
2.5.7	Fundido de la cuajada.....	14
3	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1	UBICACIÓN.....	15
3.2	INSTALACIONES.....	15
3.3	MATERIALES Y EQUIPO UTILIZADO.....	15
3.3.1	Materiales	15
3.3.2	Equipos	16
3.4	METODOLOGÍA.....	16
3.4.1	Proporciones a usar de los recortes de queso y cuajada	16
3.4.2	Molienda de los quesos en la Planta de Cárnicos.....	17
3.4.3	Preparación del queso Procesado con cuajada ácida.....	17
3.4.4	Análisis Químico	19
3.4.5	Aceptación del queso Procesado	19
3.4.6	Análisis Económico.....	19
3.4.7	Análisi Estadístico	19
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1	RESULTADOS DEL USO DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL QUESO PROCESADO, CON Y SIN EL USO DE CUAJADA ÁCIDA.....	21
4.1.1	Análisis Químico.....	23
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL QUESO PROCESADO	23
4.2.1	Evaluación sensorial de los tratamientos en el Puesto de Ventas del Zamorano.....	24
4.2.2	Para el atributo apariencia	24
4.2.3	Para el atributo color.....	26
4.2.4	Para el atributo sabor	26
4.2.5	Para el atributo textura.....	27
4.2.6	Calidad global de los quesos Procesados	28
4.3	PRUEBAS DE REBANADO.....	29
4.4	ANÁLISIS DE COSTOS	30
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32
6	BIBLIOGRAFÍA	34
7	ANEXOS	35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Ventas del queso Procesado en los últimos 30 meses	2
2.	Uso de tres tipos de materias primas con diferentes porcentajes de mezclas, para la elaboración del queso Procesado	17
3.	Resultados de la estandarización del queso Procesado usando cantidades fijas de queso Cheddar y Zamorella	21
4.	Resultados de la elaboración del queso Procesado usando cantidades variables de quesos madurados y frescos	22
5.	Resultados de la elaboración del queso Procesado con 20% de cuajada ácida.....	22
6.	Resultados de la elaboración del queso Procesado con 30% de cuajada ácida.....	23
7.	Resultados promedios obtenidos del análisis químico del queso Procesado.....	23
8.	Resultados en cuanto a apariencia del queso Procesado	25
9.	Correlación entre los atributos de color y apariencia	25
10.	Resultados en cuanto a color del queso Procesado.....	26
11.	Resultados en cuanto a sabor del queso Procesado	27
12.	Resultados en cuanto a textura del queso Procesado.....	28
13.	Correlación entre los atributos de sabor y textura	28
14.	Puntaje promedio de los atributos del queso Procesado.....	29
15.	Resumen de resultados económicos, utilizando rendimientos e ingresos esperados	30

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Análisis de datos químicos	36
2.	Hoja de evaluación del queso Procesado.....	38
3.	Costeo del queso Procesado. Tratamiento control.....	39
4.	Costeo del queso Procesado. Tratamiento 70% Cheddar y 30% Zamorella	42
5.	Costeo del queso Procesado. Tratamiento 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% de cuajada ácida	45
6.	Costeo del queso Procesado. Tratamiento 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% cuajada ácida	48

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en la planta de lácteos de Zamorano se elabora el queso procesado utilizando como materia prima, recortes de varios tipos de quesos que presentan buenas características químicas, físicas y que se encuentran disponible en ese momento, por lo que no siempre se tiene uniformidad en la utilización de éstos, ya que la materia prima a utilizar depende de la cantidad disponible de cada queso y no de una utilización constante de recortes de los quesos normalmente utilizados (mezcla de quesos madurados y frescos). Esto trae como consecuencia un producto no uniforme, y con características no deseadas que afectan el color, textura, elasticidad y el pH, debido a que no se cuenta con un sistema de registro de fecha de maduración y de ingreso de los recortes al cuarto frío de la planta.

1.2 ANTECEDENTES

Actualmente el queso Procesado de la planta de lácteos de Zamorano absorbe en su elaboración a todo tipo de queso madurado y fresco que tengan defectos en su presentación y que lo hacen poco aceptables para el mercado; esto no significa que aquellos quesos con serios defectos puedan ser utilizados en la elaboración de queso Procesado, ya que existen defectos como: hinchazón, sabores anormales, exceso de sal, altos recuentos de bacterias esporuladas, olores defectuosos, los cuales afectarían seriamente a la calidad del queso procesado.

En la planta de lácteos de Zamorano, se obtienen cantidades de recortes de quesos Zamorella y Cheddar que quedan como producto del proceso de corte y empaque de estos quesos. Uniformizar el uso de estos recortes ayudaría a obtener un producto final con los estándares establecidos y que permitan obtener las características deseadas por el consumidor así como, reducir las pérdidas de estos quesos en la planta. Además se pretende implementar una nueva alternativa al usar los recortes en combinación con cuajada ácida, lo cual puede ser muy atractivo tanto para la planta de Zamorano como para otras empresas.

El uso de cuajada ácida en combinación con el queso Zamorella y Cheddar sería una alternativa como materia prima, debido a que los costos de elaboración del queso Procesado serían menores en comparación con el queso actualmente producido en Zamorano.

Entre algunas soluciones que se presentan para evitar o disminuir la variabilidad de calidad en el queso Procesado, es llevar a cabo una estandarización completa de la materia prima utilizada en su elaboración, además implementar la utilización de la cuajada ácida con el fin

de reducir los costos de producción y quizá con esta nueva materia prima se pueda mejorar la calidad e incrementar los volúmenes de producción y venta de este producto.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El queso Procesado se vende en el puesto de venta de Zamorano, pero las ventas se han reducido (Cuadro 1) debido a que no presenta uniformidad en las características de textura, sabor y color.

Cuadro 1. Ventas de queso Procesado en los últimos 30 meses, en Lempiras.

Año	Meses	Ventas acumuladas	Promedio mensual
1998	11	91615.19	8328.65
1999	12	64394.86	5366.24
2000	5	24233.99	4846.8

Es por eso, que se pretende encontrar una mezcla ideal de materias primas, las cuales proporcionen las características deseadas por los clientes, y así poder mejorar los bajos niveles de venta en el puesto de ventas de Zamorano.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Formular mezclas y proporciones estándares en la elaboración del queso Procesado al definir las materias primas que proporcionan la mejor calidad, característica y menores costos de producción.

1.4.2 Objetivos específicos

- Diseñar un plan de manejo de recortes de quesos que serán utilizados como materia prima para el queso Procesado.
- Observar hasta que punto se puede combinar los recortes de Zamorella y Cheddar con el uso de la cuajada ácida.
- Realizar análisis sensoriales, químicos y físicos para evaluar la calidad del queso Procesado.
- Evaluar las características sensoriales, del queso Zamorella y Cheddar con la implementación de la cuajada ácida para la elaboración del queso Procesado.

- Comparar los costos de producción del queso Procesado elaborado actualmente en la Planta de Lácteos de Zamorano con el queso elaborado con Zamorella, Cheddar y uso de cuajada ácida.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

Según Revilla (1996), define al queso como una de las formas más primitivas de conservar los principales elementos nutritivos de la leche. El queso es un producto fresco o madurado, el cual se obtiene por coagulación y desuerado; a partir de la leche entera, estandarizada, descremada o crema proveniente de algunos mamíferos. Está compuesto de proteína, grasa, agua, sales minerales y pequeñas cantidades de otros elementos (Revilla, 1996).

Según Santos Moreno (1987), el queso es una fuente rica en calcio y proteínas; tiene pocos rivales en el campo de la nutrición, pero a través del mundo las técnicas de fabricación y de consumo varían según factores históricos, geográficos y económicos.

El queso puede definirse como el producto resultante de la concentración de gran parte de los sólidos de la leche por medio de una coagulación (FAO, 1985).

2.2 QUESO PROCESADO

2.2.1 Definición e importancia

Según Veisseyre (1972), define al queso procesado como el producto obtenido por el desmenuzamiento, mezcla, fusión y emulsión por medio de calor, de una o más variedades de queso, con o sin adición de otros productos lácteos, sólidos de origen lácteo, especias, condimentos u otras sustancias alimenticias, en el cual el queso constituye el ingrediente lácteo utilizado como materia prima en mayor cantidad en la base láctea.

Según FAO (1985), el queso procesado se ha constituido en una buena alternativa para varias industrias, ya que este producto tiene un período de almacenamiento más prolongado y con una mayor facilidad de manejo en las bodegas industriales. Además, se presta para alojar entre sus componentes, una serie de aditivos que bien distribuidos y agregados, mejoran y resaltan su calidad organoléptica, especialmente en las características de olor, sabor y textura.

2.2.2 Materias primas a usar en el proceso de elaboración

Los quesos a utilizar, constituyen la materia prima principal de la mezcla y en ellos se deben considerar las siguientes características:

2.2.2.1 Tipos de quesos. Según Veisseyre (1972), para llevar a cabo la elaboración del queso procesado, se utilizan generalmente variedades como el Emmental, Gruyère, Cheddar, Gouda, Edam, todos los cuales tienen un contenido alto de materia seca y un mayor contenido de proteína intacta lo que garantiza la estabilidad necesaria del queso procesado.

Un queso fácil de procesar es el Cheddar por lo que se ocupa en todo el mundo, pero también se ocupan otros quesos como el Danbo, Gouda, Samsøe (Walter, 1954).

2.2.2.2 Condiciones de maduración que poseen. Cada tipo de queso procesado se caracteriza por una consistencia definida, una estructura típica y un contenido de proteína intacta que le proporciona la estabilidad a la emulsión. Todos estos factores dependen fundamentalmente de las condiciones de maduración que poseen los quesos usados como materia prima (FAO, 1985).

2.2.2.3 Características físico-químicas. Según Kosikowski (1982), el queso Procesado de alta calidad se logra sólo a partir de materias primas de alta calidad. Hay cierta tendencia en ocupar quesos de calidad deficiente para elaborar el queso Procesado, fundamentalmente, por las garantías económicas de recuperación que ofrece este queso, por lo que, se usan aquellos quesos que presentan daños de carácter físico: quiebres, grietas, trozos, etc, pero nunca aquellos con sabores extraños u aromas perjudiciales.

Al utilizar quesos con madurez muy avanzada el queso Procesado presenta cierto grado de arenosidad, debido a pequeñas partículas distribuidas en la masa, que se deben a la precipitación de caseína, aminoácidos insolubles, los que además dan un sabor picante durante la maduración. (Walter, 1954). El queso Procesado elaborado con quesos con un alto grado de madurez sale arenoso.

2.2.3 Factores que afectan la calidad del queso Procesado

Según Kosikowski (1982), en el proceso de elaboración del queso Procesado, entran en juego y en interacción una serie de factores que se pueden resumir en físico-químicos, mecánicos y térmicos.

2.2.3.1 Temperatura. El queso Procesado cortable, necesita una temperatura de tratamiento de 71 – 80 °C (Kosikowski, 1982).

Según Santos Moreno (1987), la temperatura es necesaria por dos razones fundamentales:

1. Los cambios físicos-químicos de transformar la masa molida de los quesos en una masa homogénea se logra mejor si se acompañan con temperaturas entre 70 – 80 °C.
2. Asegura la vida útil del producto, pues por efecto térmico perece una buena cantidad de bacterias, ya que al elaborar el queso Procesado ocurre una pasteurización y a veces casi una esterilización del mismo.

2.2.3.2 Rango de pH. Según Ayrshire Agricultural Association (1954), el rango de pH en el queso Procesado está relativamente limitado, el rango óptimo es de 5.6 – 5.8. Un pH alto da origen a una precipitación de la caseína y una consistencia de baja viscosidad, por otra parte un pH bajo proporciona una consistencia dura con una estructura más sólida (FAO, 1985).

La calidad del queso Procesado, su valor y cualidades de almacenamiento están dadas por el nivel de pH.

2.2.3.3 Agitación. La calidad de la agitación es también un requisito para asegurar que las sales emulsificantes y el agua se distribuyan rápidamente en la masa durante el proceso (Reinbold, 1963).

2.3 PROCESO TECNOLÓGICO EN LA ELABORACIÓN DEL QUESO PROCESADO

Las etapas más comunes usadas en la elaboración del queso Procesado son las siguientes:

2.3.1 Determinación del tipo de queso procesado a elaborar

Según Reinbold (1963), los quesos Procesados se clasifican en dos grandes grupos: queso Procesado cortable “block” y los untables “spreads”, existiendo diferencia tecnológicas entre ellos.

El tipo cortable, es de textura firme, que permite cortarlo en rebanadas más o menos finas. Su composición según Sáinz (1952), es la siguiente:

Humedad 40 – 45 %

Grasa 27 – 30 %

pH 5.6 – 5.8

El tipo untable es de cuerpo débil, blando y reúne marcadas características de untabilidad o esparcibilidad. Su composición según Sáinz (1952) es la siguiente:

Humedad 50 – 60 %

Grasa 45 – 60 %

pH 5.8 – 6.0

2.3.2 Selección de las materias primas

Según FAO (1985), el fabricante debe conocer la calidad de las materias primas que entran en el proceso del queso Procesado, especialmente tomando en consideración el tipo de queso Procesado que se desee elaborar. Para esto se debe considerar los siguientes puntos:

- Sabores deseados en el producto final.
- Composición del producto final.
- Características organolépticas en el producto final.
- Consistencia y estructura de la materia prima.
- Grado de maduración de los quesos usados como materia prima.
- Cantidad de materia prima disponible.
- Naturaleza y características de los aditivos a utilizar.

2.3.3 Formulación

Según Revilla (1996), la formulación del queso Procesado es la siguiente:

INGREDIENTES	CANTIDAD
Queso Monterrey o Cheddar	70 %
Queso Zamorella	30 %
Citrato de sodio	1 %
Sulfato de aluminio	1.5 %
Sorbato de potasio	0.1 %
Colorante	10 cm ³

Según FAO (1985), para el queso Procesado cortable, la formulación es:

INGREDIENTES	CANTIDAD, %
Queso joven (1-2 meses)	60
Queso madurez mediana (3-4 meses)	30
Queso madurez (8-12 meses)	10
Sorbato de potasio o ácido ascórbico	0.10 - 0.15
Estabilizantes y espesantes	No mayor al 0.8
Sales fundentes y emulsificantes	1

2.3.4 Corte y pesaje del queso

Según Minut (1951), los quesos seleccionados son llevados a un equipo molidor, donde se obtiene la masa lista del queso para el proceso. Luego los quesos son pesados según las formulaciones establecidas, es conveniente tener básculas adecuadas que permitan pesar las materias primas en forma adecuada y sencilla para los operadores a fin de evitar el exceso de esfuerzo y los errores de pesado.

2.3.5 Aditivos

Entre los aditivos agregados en la elaboración del queso Procesado están:

- Sorbato de potasio
- Citrato de sodio

2.3.5.1 Adición de sorbato de potasio. Para Kosikowski (1982), evitar problemas de desarrollo de hongos en el producto, especialmente a nivel de la superficie del queso, se utiliza el sorbato de potasio, sin embargo los problemas más serios en el queso Procesado es el hinchamiento provocado por la presencia de microorganismos anaeróbicos, los que generalmente se encuentran en formas de esporas.

Según FAO (1985), para evitar problemas de desarrollo de hongos en el producto, especialmente a nivel de su superficie de contacto con el envase, se permite el uso de sorbato de potasio o ácido sórbico en dosis que no excedan de 0.10 – 0.15 %.

Para FAO (1985), entre algunos tipos de preservativos se tiene:

- **Ácidos orgánicos y ésteres.-** Actúan sobre mohos y levaduras, pero no inhiben *Clostridium botulinum*. Entre los principales ácidos orgánicos tenemos: ácido benzoico, ácido salicílico, ácido sórbico, sorbatos, ácido bórico, sulfito de sodio.

- **Preservativos selectivos.-** Inhiben el desarrollo de los microorganismos anaeróbicos formadores de esporas. Los más usados son: peróxido de hidrógeno, nitrato, clorato, bromato, yodato, persulfato. El bromato es el más usado pero no es recomendable usarlo sobre el 0.3% debido a que produce problemas en el olor y consistencia del producto final.
- **Nisina.-** Preservativos con una acción más específica, actúan sobre la mayoría de los *Clostridium*. Su acción se mide en Unidades de Nisina y se dice que 70 – 100 unidades de nisina son suficientes para producir la inhibición en cada gramo de queso.

2.3.5.2 Adición de citrato de sodio. La función de las sales fundentes es lograr la inactivación del calcio que determina la estabilidad del coágulo del queso, mediante el intercambio de los iones de calcio por iones de sodio (FAO, 1985). No todas las sales solubles de sodio cumplen esta función, solamente las sales sódicas de algunos ácidos débiles polivalentes, tales como el citrato, mono y polifosfatos (FAO, 1985).

Según FAO (1985), los citratos son muy solubles, el citrato de sodio posee un poder disolvente adecuado de la proteína. Es utilizado preferiblemente en la preparación de quesos Procesados cortable o en block, o cuando los quesos utilizados presentan una baja consistencia es decir quesos muy blandos.

Según Kosikowski (1982), las principales propiedades del citrato de sodio en el queso Procesado son:

- Ser un agente capaz de transformar por acción de calor la masa granular de la materia prima en una emulsión suave, cremosa y fluída.
- La emulsión por acción del citrato de sodio debe solidificar, formando un queso de cuerpo firme y textura suave.
 - No debe interferir en el gusto ni en el aroma del queso Procesado.
- Durante el almacenamiento el citrato no debe de cristalizarse ni descomponerse.

La dosis del citrato de sodio es de 4% en base a la materia prima, aunque este valor varía dentro de ciertos límites 4.5 – 5 %.

Según FAO (1985), para un tipo de queso cortable, la cantidad de citrato que se debe agregar es menor cuando se desea elaborar un queso fundido con mayor cantidad de humedad, mayor contenido de materia grasa, o cuando se elabora a partir de quesos que tienen una maduración más prolongada.

2.3.6 Ventajas de la elaboración de queso Procesado

Según Templeton (1936), desde el punto de vista industrial el queso Procesado ofrece las siguientes ventajas:

- Presenta una forma fácil de ser transportado en la industria, de un sector a otro, cuando está caliente y fundido por medio del uso de tubos y bombas.
- Fácil de dosificar y dimensionar en porciones.
- Adecuado para ser envasado en forma higiénica y segura.
- Por sus temperaturas de tratamiento, es pasteurizado, lo que le da mejores condiciones de conservabilidad.
- Almacenamiento prolongado.
- Posibilidades de ser almacenado en condiciones no refrigeradas.
- No hay pérdidas de peso y aroma, por resecamiento externo.
- Se eliminan las pérdidas de cáscara.
- Amplias posibilidades de sabores y aromas, dada su gran facilidad de mezclarse con una gran gama de aditivos.

2.4 DEFECTOS DEL QUESO PROCESADO

Para Kosikowski (1982), los defectos más comunes que se presenta en el queso Procesado son:

DEFECTO	DESCRIPCIÓN	CAUSA
Sabor		
Ácido	Acidez en la lengua	Exceso de fosfatos
Mohoso	Sabor rancio	Contaminación por aire
Textura		
Corta	Arenoso	Exceso de polifosfatos, pH anormal
Fuerte	Gomoso	Exceso en el tiempo de cocción
Demasiado suave	Aceitoso-esponjoso	Exceso de grasa, citratos, o un pH alto
Demasiado firme	No rebana con facilidad	Exceso de polifosfatos
Quebradizo	Separación de la grasa y el agua	Falta de emulsificantes, bajo pH

Pegajoso	El queso se pega al momento del corte	Alto pH
Arenoso	Ápero, se siente arenoso	Debido a los cristales de calcio difosfatos, insolubilidad de las sales emulsificantes
Apariencia		
Café o rosada	Decoloración	Exceso de cocción en presencia de lactosa, ocasionando desteñimiento
Gaseoso	Grandes y medianos hoyos, a veces acompañados por crujidos	Crecimiento de coliformes, clostridia
Cristales	Presencia discreta de cristales blancos, que ocasionan decoloración	Exceso de fosfatos, emulsificantes no disueltos, exceso de lactosa

2.5 PROCESO DE LA ELABORACIÓN DE LA CUAJADA ÁCIDA

2.5.1 Recepción de la leche

Para elaborar productos lácteos en este caso cuajada ácida, es condición fundamental que la materia prima, la leche cruda, sea también de buena calidad. Según Minut (1951), el concepto de calidad de la leche involucra los siguientes requisitos generales, que son válidos para todos los productos lácteos:

- Cantidad baja de microorganismos.
- Libre de gérmenes patógenos.
- Debe ser fresca (tener una acidez normal).
- Debe ser pura, es decir, libre de materias extrañas y libre de antibióticos, pesticidas, detergentes y desinfectantes.
- Apariencia agradable, olor y sabor fresco y puro.
- Debe ser enfriada o procesada tan rápidamente como sea posible después del ordeño.

2.5.2 Estandarización y pasteurización de la leche

Según Revilla (1996), define al proceso de estandarización como la regulación o ajuste del contenido de grasa, agua y sólidos no grasos de la leche.

La regulación de la grasa se lleva a cabo sustrayendo crema de la leche o de crema con bajo contenido graso, mezclando crema con leche descremada o leche entera y mezclando leche entera con leche descremada (Revilla, 1996).

La pasteurización de la leche, es el medio para destruir las bacterias patógenas y las formas vegetativas de los microorganismos perjudiciales, así como algunas de las enzimas de la leche. La pasteurización debe ser aplicada a modo de conseguir resultados efectivos bajo el punto de vista microbiológico sin alterar el equilibrio de los elementos químicos y el estado físico de la leche (Sáinz, 1952).

Según Minut (1951), el tratamiento de pasteurización más utilizado en la quesería es por medio del método de temperatura alta-tiempo corto, a 71 – 72°C por 10 – 20 segundos.

2.5.3 Adición de cloruro de calcio

La presencia de iones de calcio es esencial para la coagulación de la leche con cuajo. La concentración influye en el tiempo de coagulación, en la firmeza del coágulo y en la separación del suero (FAO, 1985).

Según FAO (1985), se nota un tiempo prolongado de coagulación al usar leche pasteurizada y esto se debe probablemente a la precipitación del fosfato de calcio por el efecto del calor, quedando así menos iones de calcio disponible para la coagulación.

Según Revilla (1996), cuando la leche ha sido pasteurizada a 75°C por 15 segundos, es necesaria la adición de 20 cm³ de una solución al 40% de cloruro de calcio por cada 100 kg de leche pasteurizada. La adición de una cantidad excesiva de cloruro de calcio puede dar origen a un coágulo tan duro que dificulte el corte y provoca sabor amargo.

2.5.4 Coagulación de la leche

Puede suceder en dos formas que constituyen reacciones completamente diferentes:

1. Coagulación enzimática.
2. Coagulación ácida.

2.5.4.1 Coagulación enzimática. Según Santos Moreno (1987), la coagulación enzimática de la leche ocurre en dos etapas:

- Primero, la desestabilización del caseinato cálcico de la leche en paracaseinato cálcico y en proteasa la cual es una materia nitrogenada soluble que pasa al suero. Esta reacción no ocurre inmediatamente, sino que tiene que haber un cierto tiempo para su realización.
- En la segunda etapa ocurre la insolubilización del paracaseinato y se forma un gel irreversible.

2.5.4.2 Coagulación ácida. La coagulación ácida se diferencia de la enzimática, porque la caseína no sufre transformación a paracaseína. La coagulación se produce por una neutralización de la carga neta de la caseína causada por acidificación de la leche, ya sea por fermentación, o por agregado de ácidos (FAO, 1985).

Según FAO (1985), en la leche fresca con un pH alrededor de 6.7, las caseínas poseen cargas negativas y se repelen entre sí. Cuando la leche es acidificada, los iones de hidrógenos positivos del ácido son absorbidos por las caseínas, por lo que la carga negativa va disminuyendo y así también la repulsión entre ellas. La coagulación se da cuando ha disminuído la repulsión.

Según Revilla (1996), La caseína se precipita en un pH de 4.6 y a 21°C, y así se produce una cuajada desmenuzable y sin cohesión. Según Veisseyre (1972), a un pH de 4.6 las caseínas están eléctricamente neutras y completamente insolubles y se habrá producido la coagulación de la leche.

Según Bernal (1999), en el proceso de adición del ácido cítrico a la leche se obtuvo una media de pH en la leche de 5.64 y una media de pH en la cuajada de 5.24, por lo que está en el rango óptimo de pH para el hilado de la cuajada.

2.5.5 Corte de la cuajada

El corte de la cuajada se efectúa para aumentar la superficie de la cuajada y así acelerar la expulsión de agua. Quesos húmedos tienen granos grandes y quesos secos normalmente granos pequeños (FAO, 1985).

Según Kosikowski (1982), el corte de la cuajada se hace por medio de liras, las cuales son unos rectángulos de metal cruzados por una serie de cuerdas de acero inoxidable colocadas a espacios regulares, pudiendo ser de 1 cm entre cada cuerda para lograr bloques pequeños. Por lo general se usan dos liras, una horizontal la cual se la aplica en un solo sentido, y otra vertical la cual es aplicada tanto a lo largo como a lo ancho, y luego se deja en reposo durante 5 minutos.

El corte siempre se debe efectuar con mucho cuidado y exactitud para disminuir la pérdida de sólidos lo más posible y obtener granos uniformes que eliminen el agua parejamente (FAO, 1985).

2.5.6 Desuerado de la cuajada

Según Reinbold (1963), antes de desuerar la cuajada se deja en reposo durante 5 minutos, para que ocurra un desuerado completo, normalmente se usa un colador para evitar que se arrastren granos en el suero.

El desuerado según Veisseyre (1972), es el fenómeno físico de la sinéresis, del cual se logra la separación del suero que principalmente contiene lactosa, lactoalbúmina y lactoglobulina.

2.5.7 Fundido de la cuajada

Según Kosikowsky (1982), cuando la cuajada llega a un pH de 5.2 – 5.4 o cuando ésta a pasado la prueba de elasticidad, la cuajada está lista para ser fundida.

La prueba de elasticidad se la usó en el desarrollo del proyecto como una alternativa al uso del potenciómetro. Según Reinbold (1963), la prueba consiste en tomar pequeñas porciones de cuajada y sumergirlas en agua a 82°C, si estira está lista para ser fundida.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El proyecto especial se realizó en la Planta de Lácteos de Zamorano, localizada en el Departamento de Francisco Morazán, a 32 km al este de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800 msnm, con una precipitación promedio de 1100 mm anuales y una temperatura promedio anual de 24°C.

3.2 INSTALACIONES

El proyecto se llevó a cabo en las siguientes secciones de Zamorano:

- Planta de lácteos, donde se realizó la elaboración del queso Procesado.
- Planta procesadora de cárnicos en donde se llevaba los recortes de Zamorella y Cheddar para molerlos en el cúter.
- Centro de evaluación de alimentos de Zamorano, en donde se llevaron a cabo las pruebas de humedad del queso Procesado.

3.3 MATERIALES Y EQUIPO UTILIZADO

3.3.1 Materiales

- Recortes de queso Zamorella y Cheddar.
- Leche de vaca, estandarizada y pasteurizada al 1.5% de grasa.
 - Cuajada ácida a 5.2 de pH.
 - Agua fría a 4°C.
 - Bolsas plásticas.
- Ácido cítrico anhidro, en cristales solubles a una temperatura ambiente.
 - Cloruro de Calcio.
- Cuajo líquido Hansen de doble potencia.
 - Sal refinada.

- Sorbato de potasio.
- Citrato de sodio.

3.3.2 Equipos

- Pasteurizador continuo de temperatura alta, tiempo corto (TACT), con capacidad para procesar 1500 litros por hora.
 - Cutter (Koch Cutter, model KS – 75).
- Marmita de fundición (Kusel) con una capacidad de 200 litros.
 - Empacadora al vacío.
- Cuarto frío para almacenar la materia prima y producto terminado.
 - Balanzas.
 - Potenciómetro.
 - Termómetro.
 - Moldes de madera.
 - Paletas de plástico y metal.
- Liras: vertical y horizontal de 1 cm de separación.
 - Paletas blancas.
 - Pascón de acero inoxidable.

3.4 METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto especial se siguieron los siguientes puntos:

1. Proporciones a usar de los recortes de queso y cuajada ácida.
2. Molida de los quesos en la planta de cárnicos.
3. Preparación del queso Procesado con cuajada ácida.
4. Análisis químico.
5. Aceptación del queso.
6. Análisis económico.
7. Análisis estadístico.

3.4.1 Proporciones a usar de los recortes de queso y cuajada ácida

Para el proceso de elaboración del queso procesado se usará y se analizará tres variables con sus posibles porcentajes de mezclas. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Uso de tres tipos de materias primas con diferentes porcentajes de mezclas, para la elaboración del queso procesado.

VARIABLES (%)			
CONTROL	VARIEDADES DE QUESOS MADURADOS Y FRESCOS (70% MADURADOS Y 30 % FRESCOS)		
	QUESO CHEDDAR	QUESO ZAMORELLA	CUAJADA
TRATAMIENTOS			
A	70	30	0
B	60	20	20
C	50	20	30

3.4.2 Molienda de los quesos en la planta de cárnicos

Únicamente se procedió a moler, los recortes de Zamorella y Cheddar en el cúter de la Planta de Cárnicos para darle una textura que sea fácil de fundir. Se colocó pedazos pequeños del mismo tipo de queso en el cúter, para luego ser molidos.

Una vez molidos los recortes están listos para ser colocados en la quesera junto con la cuajada fundida.

3.4.3 Preparación del queso Procesado con cuajada ácida

Se determinó el proceso de elaboración de queso Procesado usando diferentes porcentajes de queso Zamorella, Cheddar y cuajada ácida, en la Planta de Lácteos del Zamorano. El proceso se lo detalla a continuación.

1. Recibo de la leche. **Recibir la leche del ordeño diario, tomar una muestra y analizar ATECAL (0.14 - 0.18%), descremar, enfriar a 4°C y transferirla a los tanques de almacenamiento.**

2. Estandarización. **Estandarizar la leche a 1.5% de grasa.**

3. **Pasteurización.** Pasteurizar la leche por el método de temperatura alta tiempo corto: mantener la leche a 75°C durante un tiempo de sostenimiento mínimo de 15 segundos, enfriar la leche a 4°C y trasladarla a la quesera.

4. **Adición de cloruro de calcio.** Añadir 0.2 ml de cloruro de calcio por cada litro de leche.

5. **Adición del ácido cítrico.** A la leche fría a 4°C, adicionar el ácido a 4°C agitando constantemente. Luego tomar el pH de la leche y debe ser de 5.6.

6. **Adición del cuajo.** Calentar la leche a 30°C. Añadir 0.1 ml de cuajo de doble potencia por cada litro de leche, agitar lentamente la leche por dos minutos. Dejar en reposo de 10–15 minutos hasta que se forme el coágulo.

7. **Corte de la cuajada.** Cortar el coágulo con la lira horizontal a lo largo de la quesera, y luego con la lira vertical, cortar tanto a lo largo y ancho, para obtener cubos de 1cm de lado. Dejar en reposo durante 5 minutos.

8. **Cocción de la cuajada.** Cocer la cuajada a 38°C durante 30 minutos con agitación constante.

9. **Desuerado.** Desuerar totalmente la cuajada. Una vez que el suero haya drenado, empujar la cuajada a los costados de la quesera, cortarla en bloques de 20cm y esperar 5 minutos. Después pesar la cuajada.

10. **Tomar pH y realizar prueba de estiramiento.** Tomar el pH de la cuajada, debe ser de 5.2 para que pueda estirar y volverse elástica al calentarla. Realizar la prueba de estiramiento con un cubo de cuajada de 5cm de lado, colocarlo en un recipiente con agua a 82°C durante 20 segundos, sacarlo y comprobar su elasticidad.

11. **Fundido y salado.** Si la cuajada estiró en la prueba de elasticidad, fundirla con el suero no drenado, a una temperatura de 60°C, Amasar la cuajada hasta que esté completamente fundida y se haya incorporado la poca cantidad de suero que había. Agregar 1.5% de sal refinada respecto al peso de la cuajada.

12. **Colocar el queso Zamorella y el queso Cheddar junto con la cuajada fundida.** Una vez fundida la cuajada se colocó los recortes de queso Zamorella y queso Cheddar para fundirlos junto con la cuajada, mezclarlos hasta que todos los quesos se hayan fundido completamente.

13. Añadir aditivos. Cuando los quesos estén fundidos homogéneamente, añadir poco a poco 2% de citrato de sodio en base al peso de la materia prima, mezclarlo e incorporarlo totalmente por 5 minutos, agregar 0.1% de sorbato de potasio respecto al peso de la materia prima, mezclarlo e incorporarlo por 5 minutos. Continuar amasando los quesos fundidos hasta que la temperatura interna sea de 80°C.

14. Empacado y almacenaje. Introducir el queso en bolsas plásticas con capacidad de 7 libras ubicadas dentro de los moldes de madera, introducirlo al cuarto frío a 8°C. Esperar un día, cortarlo y empacarlo al vacío.

3.4.4 Análisis químico

El análisis químico se lo llevó a cabo en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano.

Se obtuvo tres submuestras por cada tratamiento, luego se homogeneizaron y se obtuvo una sola muestra la cual fue sometida al análisis.

Los análisis realizados fueron los siguientes:
Humedad mediante deshidratación a 105°C.
Grasa mediante el método de Babcock.

3.4.5 Aceptación del queso Procesado

- Porcentaje de humedad del producto terminado.
- Textura.
- pH de del queso Procesado, recortes y cuajada usadas como materia prima.
- Características sensoriales del queso procesado.

3.4.6 Análisis económico

El análisis económico se realizó con el objetivo de poder identificar cual de los tratamientos utilizados es el más económico para la elaboración del queso Procesado.

Para esto se realizó un análisis diferencial de costeo de los tratamientos, para obtener su rentabilidad.

Para determinar la utilidad de la operación se determinaron los costos fijos y variables, para calcular el retorno al capital y al riesgo se determinaron los gastos en la elaboración del queso Procesado. Por último se calculó la rentabilidad sobre ventas y la rentabilidad sobre costos.

3.4.7 Análisis estadístico

Se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar) con tres tratamientos y tres repeticiones.

Se usó el programa “Statistical Analysis System” (SAS) versión 6.12 para el análisis estadístico de las variables rendimiento y para las variables sensoriales se utilizó el programa SPSS.versión 7 La comparación se realizó entre los tratamientos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS DEL USO DE LA ESTANDARIZACIÓN DEL QUESO PROCESADO, CON Y SIN EL USO DE CUAJADA ÁCIDA

Se realizaron tres repeticiones para las pruebas con cantidades fijas de quesos Cheddar y Zamorella. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Resultados de la estandarización del queso Procesado usando cantidades fijas de queso Cheddar y Zamorella.

Variables	REPLICAS		
	1	2	3
Queso Cheddar (kg.)	70	70	70
Queso Zamorella (kg.)	30	30	30
pH del queso Cheddar	5.85	5.95	5.8
pH del queso Zamorella	5.6	5.68	5.6
pH de los quesos fundidos	5.8	5.84	5.8
pH del queso final	6.02	6.04	6
Humedad (%)	43.86	41.29	40.3
Grasa (%)	27	27	27

En comparación con cantidades variables de quesos frescos y madurados (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados de la elaboración del queso Procesado usando cantidades variables de quesos madurados y frescos.

Variables	REPLICAS		
	1	2	3
Combinación de quesos madurados (kg.)	70	70	70
Combinación de quesos frescos (kg.)	30	30	30
pH de los quesos madurados.	5.90	5.80	5.78
pH de los quesos frescos	5.70	5.65	5.60
pH de los quesos fundidos	5.82	5.74	6.10
pH del queso final	6.15	6.10	6.00
Humedad (%)	46.15	45.10	46.20
Grasa (%)	23	35	30

Así como también el uso de de cuajada ácida al 20% (Cuadro 5) y al 30% (Cuadro 6) utilizando leche estandarizada al 1.5% de grasa.

Cuadro 5. Resultados de la elaboración del queso Procesado con 20% de cuajada ácida.

Variables	REPLICAS		
	1	2	3
Queso Cheddar (kg.)	60	60	60
Queso Zamorella (kg.)	20	20	20
Cuajada ácida (kg)	20	20	20
pH del queso Cheddar	5.70	5.77	5.76
pH del queso Zamorella	5.04	5.08	5.06
pH de la cuajada ácida	5.20	5.27	5.22
pH de los quesos fundidos	5.74	5.77	5.75
pH del queso final	5.70	5.74	5.77
Humedad (%)	45.30	45.09	45.02

Grasa (%)	27	27	23
-----------	----	----	----

Cuadro 6. Resultados de la elaboración del queso Procesado con 30% de cuajada ácida.

Variables	REPLICAS		
	1	2	3
Queso Cheddar (kg.)	50	50	50
Queso Zamorella (kg.)	20	20	20
Cuajada ácida (kg.)	30	30	30
pH del queso Cheddar	5.77	5.70	5.77
pH del queso Zamorella	5.06	5.08	5.02
pH de la cuajada ácida	5.22	5.21	5.23
pH de los quesos fundidos	5.70	5.72	5.70
pH del queso final	5.79	5.78	5.79
Humedad (%)	40.22	40.29	40.20
Grasa (%)	25	27	27

4.1.1 Análisis químico

Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 7), con respecto a la variable humedad y pH, con una $P= 0.0002$ y $P= 0.0001$ respectivamente, mientras que en la variable grasa no se encontró diferencias significativas entre los quesos (Anexo 1).

Cuadro 7. Resultados promedios obtenidos del análisis químico del queso Procesado.

Tratamiento	Grasa (%)	Humedad (%)	pH
A	27	41.82	6.02
B	25.67	45.14	5.73
C	26.33	40.24	5.79
Control	29.33	45.82	6.08

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

El alto porcentaje de humedad que se observó en el queso **control**, **45.82%**, se debe a que el tiempo de proceso es menor en comparación con los demás tratamientos, también se puede deber a los diferentes quesos que se usan en este tratamiento.

La menor humedad que se observó en el tratamiento **C** con **40.24%**, se debe a que se aumentó el tiempo de cocción del queso de este tratamiento en comparación con el tratamiento **B**, debido a que el queso que se obtuvo en el tratamiento **B** con **20%** de cuajada ácida, tuvo una consistencia cremosa y con una humedad un poco alta, por lo que si al aumentar el porcentaje de cuajada a **30%** se iba a tener un queso alto en humedad que dificultaría su rebanado.

El elevado pH que se observó en el queso **control**, **6.08**, se debe a que los quesos usados tenían un elevado tiempo de maduración lo cual afectó al pH final del queso Procesado, además este elevado rango de pH se puede deber a la combinación de los distintos quesos utilizados. Lo mismo se observó en el queso del tratamiento **A** **6.02**, en el cual se usó quesos con un alto tiempo de maduración, por lo que el queso final tuvo un pH fuera de los rangos óptimos.

Tanto en el tratamiento **B** como en el **C**, se usó quesos jóvenes de dos meses de maduración, por lo cual los valores de pH del queso final están dentro del rango óptimo, además el uso de la cuajada ácida ayudó en el amortiguamiento de ciertos pH elevados en el queso que se utilizó como materia prima.

En cuanto a los valores de grasa, el queso **control** tuvo el mayor porcentaje, esto se debe a los varios quesos utilizados en este proceso, ya que se emplean quesos como el queso Crema el cual proporciona un alto contenido de grasa.

Los bajos valores de grasa que se observó en el tratamiento **B** y **C**, se debe al uso de quesos con un porcentaje bajo de grasa, y además el uso de cuajada ácida obtenida de leche estandarizada al 1.5% de grasa.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL QUESO PROCESADO

4.2.1 Evaluación sensorial de los tratamientos en el puesto de ventas del Zamorano

Se realizó una evaluación sensorial de cuatro atributos: apariencia, color, textura y sabor, y los resultados se detallan a continuación.(Anexo 2).

4.2.2 Para el atributo apariencia

Para este atributo el queso que obtuvo mayor porcentaje fue el queso **A** con **72%**, con una diferencia significativa de ($P=0.005$) con el queso **C**; una diferencia altamente significativa ($P=0.00005$) con el queso **control**; sin embargo entre el queso **A** y el queso **B**, no se encontraron diferencias significativas. Entre el queso **control** y el queso **B**, se encontró diferencias significativas ($P=0.00005$), y también se encontró diferencias significativas ($P=0.00005$) entre el Control y el queso **C**. Entre el queso **B** y el **C**, se presentó una diferencia significativa de ($P= 0.007$) (Cuadro 8).

Cuadro 8. Resultados en cuanto a apariencia del queso Procesado.

Aceptación (%)	QUESOS			
	A	B	C	Control
Me desagrada	8.0	9.3	26.6	14.7
Me es indiferente	20.0	28.0	26.7	28.0
Me agrada	72	62.7	46.7	57.3

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

El alto porcentaje de aceptabilidad que se encontró en el queso **A 72%**, se puede deber a que al utilizar solo recortes de queso Cheddar con Zamorella le proporciona al queso Procesado una apariencia agradable al consumidor, esta apariencia agradable está relacionada con el color del queso final (Cuadro 9). Se observó que a medida que se aumentó el porcentaje de cuajada ácida de 20% a 30%, el queso Procesado obtuvo una disminución en el porcentaje de aceptabilidad en la apariencia de un **62.7% a 46.7%**, esto se debe a que el color está altamente relacionado con la apariencia del queso, por lo que el queso con 30% de cuajada ácida presentó un color más débil, en comparación con los demás quesos.

Cuadro 9. Correlación entre los atributos de color y apariencia.

		Color	Apariencia
Pearson	Sabor	1.000	.486**
Correlation	Color	.486**	1.000
Sig. (2-tailed)	Sabor	.	.000
	Color	.000	.
N	Sabor	75	75
	Color	75	75

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Cabe mencionar que el **57.3%** de apariencia que obtuvo el queso control, no es un porcentaje confiable debido a que este valor varía de acuerdo a los tipos de queso que se usan en este proceso, ya que no se cuenta con una estandarización en el uso de los quesos para este tratamiento.

4.2.3 Para el atributo color

El queso que obtuvo mayor porcentaje en cuanto al color fue el queso **A** con un **73.3%**, presentando una diferencia altamente significativa $P=0.005$ con el queso **C**, sin embargo, el queso **A**, no presentó diferencias significativas con los otros quesos.

Entre el queso **control** y el queso **B** no hubo diferencias significativas; el queso **B** presentó diferencia significativa ($P=0.01$) en comparación con el queso **C**; y el queso **control** presentó diferencia significativa de ($P= 0.0015$) con respecto al queso **C** (Cuadro 10).

Cuadro 10. Resultados en cuanto a color del queso Procesado.

Aceptación (%)	QUESOS			
	A	B	C	Control
Me desagrada	13.3	6.7	32	12
Me es indiferente	13.3	34.7	26.7	32
Me agrada	73.3	58.7	41.3	56

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

Se observó nuevamente que al aumentar el porcentaje de cuajada ácida de 20% a 30%, el color del queso Procesado se ve afectado, esto se debe a que la cuajada proporciona un color más pálido en comparación a los otros quesos sin el uso de cuajada, este bajo porcentaje en cuanto al color se puede mejorar al usar colorantes que proporcionen un color similar al tratamiento **A**, el cual obtuvo el mayor porcentaje **73.3%** de aceptabilidad en cuanto a color.

El **56%** de aceptación que obtuvo el queso control, no representa un dato confiable, debido a que continuamente este porcentaje puede variar como resultado del uso de distintos quesos usados en este tratamiento.

4.2.4 Para el atributo sabor

El queso **control**, obtuvo el mayor porcentaje en apreciación por el sabor **70.7%**, sin embargo este elevado porcentaje no presenta una diferencia significativa con el queso **A**; pero si presenta una diferencia significativa ($P=0.003$) con el queso **C**, y una significancia ($P= 0.019$) con el queso **B**.

Entre el queso **A** y el queso **B** existe una diferencia significativa ($P= 0.018$), al igual que con el queso **C** ($P=0.018$), sin embargo entre el queso **C** y el **B** no se encontró diferencias significativas (Cuadro 11).

Cuadro 11. Resultados en cuanto a sabor del queso Procesado.

	QUESOS			
	A	B	C	Control
Aceptación (%)				
Me desagrada	10.7	18.7	20	10.7
Me es indiferente	22.7	30.7	32	18.7
Me agrada	66.7	50.7	48	70.7

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

El bajo grado de aceptabilidad que se observó en el tratamiento **B** y **C** en cuanto a sabor, se debe a que al usar cuajada ácida, el sabor del queso Procesado es afectado ocasionando un sabor un poco simple para los consumidores, debido al alto porcentaje de quesos frescos en comparación con queso madurado, el cual proporciona un cierto aroma y sabor deseado lo que está relacionado a la mayor concentración de quesos madurados en el queso Procesado.

El queso **control** al igual que el queso del tratamiento **A**, obtuvieron el mayor porcentaje de aceptabilidad en sabor, **70.7%** y **66.7%** en comparación con los demás tratamientos.

4.2.5 Para el atributo textura

El queso **control**, presentó el porcentaje más alto **61.3%** con respecto al atributo de textura, sin embargo solo presenta una diferencia significativa con el queso **C** **48%** ($P=0.04$).

Entre los demás quesos no se obtuvo diferencias significativas (Cuadro 12).

Cuadro 12. Resultados en cuanto a textura del queso Procesado.

Aceptación (%)	QUESOS			
	A	B	C	Control
Me desagrada	18.7	20	24	16
Me es indiferente	24.0	28.0	28.0	22.7
Me agrada	57.3	52	48	61.3

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

El bajo porcentaje que se obtuvo en el queso **C**, se debe a que la cuajada le proporciona una textura más suave y cremosa, en comparación con los demás quesos. El **57.3%**, que se obtuvo en el queso **A**, se debe a que al utilizar solo queso Cheddar (70%) y Zamorella (20%), esta relación le proporciona una textura menos cremosa agradable al consumidor.

Se puede observar que existe una correlación altamente positiva (Cuadro 13), en cuanto al sabor y textura, por lo que los quesos que obtuvieron alto porcentaje de aceptabilidad en cuanto al sabor, tiene un alto porcentaje de aceptabilidad en textura.

Cuadro 13. Correlación dentro del queso A en los atributos de sabor y textura.

		Sabor	Textura
Pearson Correlation	Sabor	1.000	.502**
	textura	.502**	1.000
Sig. (2-tailed)	Sabor	.	.000
	textura	.000	.
N	Sabor	75	75
	textura	75	75

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4.2.6 Calidad global de los quesos Procesados

La media general de los tratamientos de los quesos Procesados (Cuadro 14), muestra que el queso **A** obtuvo la mayor puntuación **2.55**, la cual en la escala hedónica representa “me agrada”, el tratamiento que le sigue es el **control** con un **2.48**, que representa está entre “me es indiferente” y un “me agrada”.

Cuadro 14. Puntaje promedio de los atributos del queso Procesado.

QUESOS	
--------	--

Atributo	A	B	C	Control
Sabor	2.56	2.32	2.28	2.60
Color	2.60	2.52	2.09	2.44
Textura	2.39	2.32	2.24	2.45
Apariencia	2.64	2.53	2.20	2.43
Media general	2.55	2.42	2.20	2.48

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

4.3 PRUEBAS DE REBANADO

Los tratamientos, fueron sometidos a pruebas de rebanado en el comedor del Zamorano, los resultados se presentan a continuación:

Tratamiento	Descripción de rebanado
A	No se pegó con y sin papel encerado Buena elasticidad
B	No se pegó con y sin papel encerado Buena elasticidad
C	No se pegó sin papel encerado Buena elasticidad
Control	Se pegó sin papel encerado No se pegó con papel encerado Mala elasticidad

Se observó que el queso Procesado **control** obtuvo mala elasticidad, por lo que al momento del rebanado, era un queso con quebraduras el cual no era fácil de empacar en rodajas, además este queso se pegó al no utilizar papel encerado en su empaque, debido a la alta humedad de este queso **45.82%**, a diferencia con los demás quesos que no era necesario utilizar papel encerado ya que no se pegaron.

Este defecto en el queso control se puede deber a los tipos de quesos usados, además puede ser que los quesos madurados que se utilizaron no tenían el tiempo adecuado de maduración.

La buena elasticidad que se obtuvo en el queso **A**, se puede deber a que se utilizó quesos con un tiempo de maduración adecuado de 4 meses, por lo que se obtuvo un queso rebanable, resistente al manipuleo al momento del empaque.

En el queso **B** y **C**, al utilizar cuajada ácida se obtiene un queso rebanable, para estos dos tratamientos se usó quesos jóvenes, aún así la cuajada les proporcionó la elasticidad adecuada para ser rebanados y empacados sin problemas.

4.4 ANÁLISIS DE COSTOS

Se obtuvieron los costos variables de cada tratamiento para tandas de 45kg., considerándose únicamente diferente la mano de obra y la materia prima. El tratamiento que presentó menores costos fue el tratamiento en donde se usó mayor proporción de cuajada ácida, presentando la mayor rentabilidad con base en los costos (Cuadro 15).

Cuadro 15. Resumen de resultados económicos, utilizando rendimientos e ingresos promedios esperados.

	Unidad	Tratamientos			
		C	A	B	Control
Rendimiento	kg.	45	45	45	45
Ingreso	L/45kg	2575.00	2575.00	2575.00	2575.00
Total costos y gastos	L45	2282.80	2321.53	2341.57	2376.15
Retorno al capital y al riesgo	L/45	292.20	253.47	233.43	198.85
Rentabilidad sobre costos	%	13	10	10	8
Rentabilidad sobre ventas	%	11	11	9	8

A= Queso Procesado con 70% Cheddar y 30% Zamorella.

B= Queso Procesado con 60% Cheddar, 20% Zamorella y 20% Cuajada Ácida.

C= Queso Procesado con 50% Cheddar, 20% Zamorella y 30% Cuajada Ácida.

Control= Queso Procesado control.

El ingreso por ventas en todos los tratamientos se mantiene constante, las horas de trabajo y los costos diferenciales de la materia prima fueron incluidos en la estructura de costos variables. Los costos fijos no varían pero se calcularon en base a la cantidad de horas de mano de obra empleada.

El tratamiento sin la utilización de cuajada ácida presentó 2.15 horas netas de mano de obra para la producción de queso Procesado (Anexo 3 y 4), mientras que los tratamientos con el uso de cuajada ácida tuvieron 3.15 horas netas de mano de obra (Anexo 5 y 6)

El tratamiento con el mayor uso de cuajada ácida presentó el menor costo por materia prima (L 1963.64). El tratamiento control presentó el mayor costo por materia prima (L 2150.56), debido a que se usa una variedad de quesos los cuales aumentan los costos de la elaboración de queso Procesado.

La mayor rentabilidad en base a costos y ventas, se obtuvo con el tratamiento de mayor proporción de cuajada ácida, debido a su menor costo de materia prima utilizada.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La variación en el tipo de materia prima y su tiempo de maduración no constantes, es una limitante que ocasiona que el queso procesado no cumpla con los estándares óptimos establecidos, sin embargo, al implementar el uso de cuajada ácida se logra reducir la variabilidad y se obtiene un queso con características aceptables el cual puede ser rebanado y empacado en rodajas.

Se encontró que existe variación en cuanto al % de humedad y el pH, sin embargo, no hay variación en el % de grasa entre los tratamientos.

Dentro de los tratamientos, el queso con 70% Cheddar y 30% Zamorella presentó el puntaje más alto 2.55, en la prueba de aceptación sensorial.

En las pruebas de rebanado el queso con 70% Cheddar y 30% Zamorella, obtuvo buena elasticidad al momento del rebanado y puede ser empacado sin necesidad de dividir las rodajas con papel encerado.

Para que la cuajada funda rápidamente, se necesita un pH de 5.6 en la leche luego de agregar el ácido para que al final se obtenga una cuajada con un pH de 5.2 que facilite su fundido.

Es muy importante que al momento de fundir la cuajada, ésta mantenga una pequeña porción de suero que cumple una función efectiva para obtener una cuajada elástica homogénea y especialmente no fibrosa.

La temperatura de fundición a 80°C en el proceso es un parámetro esencial para obtener un queso completamente uniforme sin la presencia de grumos que afecten la textura del queso.

El tratamiento con 70% Cheddar y 30% Zamorella presenta buenos atributos sensoriales, sin embargo, en los quesos con el uso de cuajada ácida se tiene un nivel aceptable pero con una marcada falta de sabor.

La falta de sabor en el queso Procesado con el uso de cuajada ácida fue ocasionada por el poco tiempo de maduración del queso Cheddar utilizado, lo que ocasiona que el queso Procesado final no tenga el sabor adecuado .

El mejor queso Procesado obtenido para rebanar es el que tiene un porcentaje de cuajada del 20%, debido a que le proporciona flexibilidad al momento de ser rebanado y puede ser empacado, sin necesidad de dividir las rodajas con papel encerado.

Se llega a la conclusión de que se puede tener una alta aceptación en el queso con cuajada ácida si se emplean enzimas que intensifiquen el sabor en el queso madurado a utilizar

La elaboración del queso Procesado ya sea con el uso de cuajada ácida o sin ella, es un proceso que requiere un gran control, debido a que se requiere que la materia prima usada cuente con un tiempo mínimo de maduración para proporcionarle el respectivo sabor y aroma y textura al queso Procesado.

Los factores que influyeron en la rentabilidad del queso Procesado es el aumento de la proporción de la cuajada ácida, las horas de fabricación del queso y los costos de materia prima.

Se encontró que el queso con cuajada ácida presenta los menores costos de producción, aunque requiere de una hora más de mano de obra, dando una rentabilidad sobre costos de 10% contra 8% del control.

Se recomienda el uso de colorante en los tratamientos con cuajada ácida, debido a que estos quesos poseen un color un poco pálido para los consumidores.

Se recomienda llevar registros de las fechas de cada materia prima que se usa para la elaboración del queso Procesado, para no emplear quesos con un bajo grado de maduración el cual afecte la calidad del queso Procesado.

Los clientes del Puesto de Venta, desean un queso Procesado en rebanadas, por lo que, para satisfacer esta demanda, se recomienda utilizar el queso Procesado con el uso de 20%, de cuajada ácida.

6 BIBLIOGRAFÍA

- AYRSHIRE AGRICULTURAL ASSOCIATION 1954. Report on cheese making.s.n.t.
- BERNAL, J. 1999. Utilización de tres acidulantes de grado alimenticio en la elaboración de queso Mozzarella. Tesis Ing.Agr. Honduras. 54 p.
- FAO. 1985. Manual de elaboración de quesos. Ed. por: Equipo regional de fomento y capacitación en lechería para América Latina. s.l. 13.22 p.
- KOSIKOWSKI, F. V. 1982. Cheese and fermented milk foods. 2 ed. New York, USA, Edwards Brother, inc. 711 p.
- MINUT, J. 1951. Elaboración de quesos. Buenos Aires, Argentina. Editorial El Ateneo. 589 p.
- REINBOLD, G. W. 1963. Italian Chesse Varieties. New York, N.Y. U.S.A. Chesse Monographs. V.2, 43 p.
- REVILLA, A. 1996. Tecnología de la Leche. 3ed. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 396p.
- SÁINZ, R. 1952. Quesería moderna. 2 ed. Sepúlveda, Barcelona. Editorial Sintés. 277 p.
- SANTOS MORENO, A. 1987. Leche y sus derivados. Distrito Federal, México, Editorial Trillas, S.A. 224 p.
- TEMPLETON, H. 1936. Wrappers for processed chesse. 499 p. s.n.t.
- VEISSEYRE, R. 1972. Lactología Técnica. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 643 p.
- WALTER, H. E. 1954. American type cheese. Bull, U.S. Dep. Agric. 2075 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de datos químicos

Variable humedad

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 0.947583

Number of Means 2 3 4
Critical Range 1.8328177 2.2711073 2.5452538

SNK Grouping	Mean	N	TRAT
A	45.8167	3	Control
A			
A	45.4167	3	B
B	41.8167	3	A
B			
B	40.2367	3	C

Variable grasa

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 10.75

Number of Means 2 3 4
Critical Range 6.1732633 7.6495022 8.5728776

SNK Grouping	Mean	N	TRAT
A	29.333	3	Control
A			
A	27.000	3	A
A			
A	26.333	3	C
A			
A	25.667	3	B

Variable pH

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 0.001875

Number of Means 2 3 4

Critical Range 0.0815288 0.1010252 0.11322

SNK Grouping	Mean	N	TRAT
A	6.08333	3	Control
A			
A	6.02000	3	A
B	5.78667	3	C
B			
B	5.73667	3	B

Anexo 2. Hoja de evaluación del queso Procesado

EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha _____

Nombre _____

1 Me agrada

2 Me es indiferente

3 Me desagradagusta algo

<u>Muestra</u>	<u>Sabor</u>	<u>Color</u>	<u>Textura</u>	<u>Apariencia</u>
656	_____	_____	_____	_____
440	_____	_____	_____	_____
257	_____	_____	_____	_____
313	_____	_____	_____	_____

Comentarios y observaciones

Anexo 3. Costeo de queso Procesado

TRATAMIENTO DE QUESO PROCESADO CON 70% DE QUESOS MADURAOS Y 30% DE QUESOS FRESCOS

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analysis Unitario	Analysis Porcentual
INGRESOS						
QUESO PROCESADO-COMEDOR	LIBRA	50	25.1	1255		
QUESO PROCESADO-PUESTO VENTAS	LIBRA	50	26.4	1320		
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	0	26.4	0		
TOTAL INGRESOS		100		2575	25.75	100%
COSTOS						
Rendimiento estimado: (queso/leche) >>>>						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	2.15	43.17	92.81		
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	2.15	0.57	1.23		
CAPACITACION	HORA M.O.D.	2.15	0	0		
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	2.15	2.83	6.08		
PREAVISO	HORA M.O.D.	2.15	0.20	0.43		
CESANTIA	HORA M.O.D.	2.15	0.85	1.82		
TRECEAVO	HORA M.O.D.	2.15	2.83	6.08		
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	2.15	0	0		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	2.15	2.02	4.34		
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	2.15	0.24	0.52		
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	2.15	0.47	1.02		
FOSOVI	HORA M.O.D.	2.15	0.51	1.09		
MANO DE OBRA INDIRECTA						
DISTRIBUCION OVERHEAD				24.41		
TOTAL MANO DE OBRA				139.84	1.40	6%
MATERIA PRIMA						
QUESO CHEDDAR	LIBRA	50	19.93	996.35		
QUESO ZAMORELLA	LIBRA	15	15.53	232.89		
CUAJADA	LIBRA	0	14.05	0		
QUESO DAMBO	LIBRA	10	22.32	223.20		
QUESO GRUYERE	LIBRA	10	22.25	222.50		
QUESO CREMA	LIBRA	10	15.58	155.80		
QUESO CRIOLLO	LIBRA	5	16.91	84.55		
BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	90	1.29	116.10		
0.02 CITRATO DE SODIO	Lb	2	33.20	66.40		

	ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	90	0.33	29.70		
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO CADA UNO		90	0.09	8.10		
0.1	COLORANTE PARA QUESO	CC	10	0.18	1.80		
0.454	SORBATO DE POTASIO	GRAMO	45.4	0.29	13.17		
	TOTAL MATERIA PRIMA				2150.56	21.51	91%
	TOTAL COSTOS VARIABLES				2290.39	22.90	96%

MARGEN DE CONTRIBUCION 284.61 2.85

Descripción

Unidad Cantidad Valor Total Analisis Unitario

Analysis Porcentual

COSTOS FIJOS

	COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	HORA M.O.D.	2.15	12.92	27.78		
	SUMINISTROS DE LIMPIEZA	HORA M.O.D.	2.15	4.19	9.00		
	SUMINISTROS Y ACCESORIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.31	0.67		
	SUMINISTROS MEDICOS	HORA M.O.D.	2.15	0.18	0.39		
	SUMINISTROS DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	2.15	0.70	1.50		
	MATERIAL DIDACTICO	HORA M.O.D.	2.15	0.16	0.34		
	HERRAMIENTAS	HORA M.O.D.	2.15	0.08	0.17		
	UNIFORMES	HORA M.O.D.	2.15	1.40	3.00		
	OTROS SUMINISTROS	HORA M.O.D.	2.15	0.23	0.50		
	ADICIONES MENORES DE MOBIL.	HORA M.O.D.	2.15	0.39	0.83		
	SERVICIO DE LAVANDERIA	HORA M.O.D.	2.15	0.52	1.11		
	SERVICIO DE TALLER	HORA M.O.D.	2.15	0.88	1.89		
	SERVICIO DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	2.15	0.05	0.10		
	TELEFONO	HORA M.O.D.	2.15	0.07	0.14		
	MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.56	1.20		
	MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	2.15	5.06	10.89		
	MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	HORA M.O.D.	2.15	0.88	1.89		
	VARIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.78	1.67		
	FLETE Y ACARREO	HORA M.O.D.	2.15	4.24	9.11		
	GASTOS DE VIAJE	HORA M.O.D.	2.15	0.23	0.50		
	DEPRECIACION DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.09	0.20		
	DEPRECIACION DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	2.15	3.92	8.43		
	DEPRECIACION DE OTRA MAQUINARIA	HORA M.O.D.	2.15	1.02	2.20		
	DEPRECIACION MEJORAS	HORA M.O.D.	2.15	1.05	2.26		
	TOTAL COSTOS FIJOS				85.75	0.86	4%

TOTAL COSTOS VARIABLES Y FIJOS 2376.15 23.76

UTILIDAD DE OPERACIÓN

198.85 1.99

100%

GASTOS

GASTOS ADMINISTRATIVOS				
ADMINISTRACION SECCION	2575	0		
UNIDAD EMPRESARIAL DE CARNICOS Y LACTEOS	2575	0		
ADMINISTRACION ZAMORANO	2575	0		
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS		0	0	0
GASTOS FINANCIEROS				
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA	2575	0		
INVENTARIO DE PRODUCTO MANUFACTURADO	2575	0		
TOTAL GASTOS FINANCIEROS		0	0	0
TOTAL GASTOS		0	0	0
TOTAL COSTOS Y GASTOS		2376.15	23.76	100%
RETORNO AL CAPITAL Y AL RIESGO		198.85	1.99	
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS		8%	8%	
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS		8%	8%	

Anexo 4. Costeo de queso Procesado

TRATAMIENTO DE QUESO PROCESADO CON 70% DE CHEDDAR, 30% ZAMORELLA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario	Analisis Porcentual
INGRESOS						
QUESO PROCESADO-COMEDOR	LIBRA	50	25.1	1255		
QUESO PROCESADO-PUESTO VENTAS	LIBRA	50	26.4	1320		
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	0	26.4	0		
TOTAL INGRESOS		100		2575	25.75	100%
COSTOS						
Rendimiento estimado: (queso/leche) >>>>						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	2.15	43.17	92.81		
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	2.15	0.572	1.229		
CAPACITACION	HORA M.O.D.	2.15	0.00	0.00		
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	2.15	2.83	6.08		
PREAVISO	HORA M.O.D.	2.15	0.20	0.43		
CESANTIA	HORA M.O.D.	2.15	0.85	1.82		
TRECEAVO	HORA M.O.D.	2.15	2.83	6.08		
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	2.15	0.00	0.00		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	2.15	2.02	4.34		
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	2.15	0.24	0.52		
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	2.15	0.47	1.02		
FOSOVI	HORA M.O.D.	2.15	0.51	1.09		
MANO DE OBRA INDIRECTA						
DISTRIBUCION OVERHEAD				24.41		
TOTAL MANO DE OBRA				139.84	1.40	6%
MATERIA PRIMA						
QUESO CHEDDAR	LIBRA	70	19.93	1394.90		
QUESO ZAMORELLA	LIBRA	30	15.53	465.77		
CUAJADA	LIBRA	0	14.05	0.00		
QUESO DAMBO	LIBRA	0	22.32	0.00		

	QUESO GRUYERE	LIBRA	0	22.25	0.00		
	QUESO CREMA	LIBRA	0	15.58	0.00		
	QUESO CRIOLLO	LIBRA	0	16.91	0		
	BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	90	1.29	116.10		
0.02	CITRATO DE SODIO	Lb	2	33.20	66.40		
	ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	90	0.33	29.70		
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	90	0.09	8.10		
0.1	COLORANTE PARA QUESO	CC	10	0.18	1.80		
0.454	SORBATO DE POTASIO	GRAMO	45.4	0.29	13.17		
	TOTAL MATERIA PRIMA			2095.93	20.96		90%

TOTAL COSTOS VARIABLES 2235.77 22.36 96%

MARGEN DE CONTRIBUCION 339.23 3.39229

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis	Analisis
					Unitario	Porcentual
COSTOS FIJOS						
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	HORA M.O.D.	2.15	12.92	27.78		
SUMINISTROS DE LIMPIEZA	HORA M.O.D.	2.15	4.19	9.00		
SUMINISTROS Y ACCESORIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.31	0.67		
SUMINISTROS MEDICOS	HORA M.O.D.	2.15	0.18	0.39		
SUMINISTROS DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	2.15	0.70	1.50		
MATERIAL DIDACTICO	HORA M.O.D.	2.15	0.16	0.34		
HERRAMIENTAS	HORA M.O.D.	2.15	0.08	0.17		
UNIFORMES	HORA M.O.D.	2.15	1.40	3.00		
OTROS SUMINISTROS	HORA M.O.D.	2.15	0.23	0.50		
ADICIONES MENORES DE MOBIL.	HORA M.O.D.	2.15	0.39	0.83		
SERVICIO DE LAVANDERIA	HORA M.O.D.	2.15	0.52	1.11		
SERVICIO DE TALLER	HORA M.O.D.	2.15	0.88	1.89		
SERVICIO DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	2.15	0.05	0.10		
TELEFONO	HORA M.O.D.	2.15	0.07	0.14		
MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.56	1.20		
MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	2.15	5.06	10.89		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	HORA M.O.D.	2.15	0.88	1.89		
VARIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.78	1.67		
FLETE Y ACARREO	HORA M.O.D.	2.15	4.24	9.11		

	GASTOS DE VIAJE	HORA M.O.D.	2.15	0.23	0.50		
	DEPRECIACION DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	2.15	0.09	0.20		
	DEPRECIACION DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	2.15	3.92	8.43		
	DEPRECIACION DE OTRA MAQUINARIA	HORA M.O.D.	2.15	1.02	2.20		
	DEPRECIACION MEJORAS	HORA M.O.D.	2.15	1.05	2.26		
	TOTAL COSTOS FIJOS				85.75	0.86	4%
	TOTAL COSTOS VARIABLES Y FIJOS				2321.53	23.22	100%
UTILIDAD DE OPERACIÓN					253.47	2.53	
GASTOS							
	GASTOS ADMINISTRATIVOS						
	ADMINISTRACION SECCION		2575		0		
	UNIDAD EMPRESARIAL DE CARNICOS Y LACTEOS		2575		0		
	ADMINISTRACION ZAMORANO		2575		0		
	TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				0.00	0.00	0
	GASTOS FINANCIEROS						
	INVENTARIO DE MATERIA PRIMA		2575		0.00		
	INVENTARIO DE PRODUCTO MANUFACTURADO		2575		0		
	TOTAL GASTOS FINANCIEROS				0	0	0
	TOTAL GASTOS				0	0	0
	TOTAL COSTOS Y GASTOS				2321.53	23.21526	100%
RETORNO AL CAPITAL Y AL RIESGO					253.474	2.534744	
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS					0.09844	0.098437	
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS					0.10918	0.109184	

Anexo 5. Costeo de queso Procesado

TRATAMIENTO DE QUESO PROCESADO CON 60% DE CHEDDAR, 20% ZAMORELLA Y 20% DE CUAJADA ÁCIDA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis	Analisis
					Unitario	Porcentual
INGRESOS						
QUESO PROCESADO-COMEDOR	LIBRA	50	25.1	1255		
QUESO PROCESADO-PUESTO VENTAS	LIBRA	50	26.4	1320		
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	0	26.4	0		
TOTAL INGRESOS		100		2575	25.75	100%
COSTOS						
Rendimiento estimado: (queso/leche) >>>>						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	3.15	43.17	135.98		
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	3.15	0.57	1.80		
CAPACITACION	HORA M.O.D.	3.15	0.00	0.00		
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	3.15	2.829	8.912		
PREAVISO	HORA M.O.D.	3.15	0.20	0.62		
CESANTIA	HORA M.O.D.	3.15	0.85	2.67		
TRECEAVO	HORA M.O.D.	3.15	2.83	8.91		
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	3.15	0.00	0.00		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	3.15	2.02	6.36		
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	3.15	0.24	0.76		
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	3.15	0.47	1.49		
FOSOVI	HORA M.O.D.	3.15	0.51	1.60		
MANO DE OBRA INDIRECTA						
DISTRIBUCION OVERHEAD				24.41		
TOTAL MANO DE OBRA				193.53	1.94	8%
MATERIA PRIMA						
QUESO CHEDDAR	LIBRA	60	19.93	1195.63		
QUESO ZAMORELLA	LIBRA	20	15.53	310.51		
CUAJADA	LIBRA	20	14.05	281.00		
QUESO DAMBO	LIBRA	0	22.32	0.00		

	QUESO GRUYERE	LIBRA	0	22.25	0.00			
	QUESO CREMA	LIBRA	0	15.58	0.00			
	QUESO CRIOLLO	LIBRA	0	16.91	0.00			
	BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	90	1.29	116.1			
0.02	CITRATO DE SODIO	Lb	2	33.20	66.40			
	ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	90	0.33	29.70			
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	90	0.09	8.10			
0.1	COLORANTE PARA QUESO	CC	10	0.18	1.80			
0.454	SORBATO DE POTASIO	GRAMO	45.4	0.29	13.17			
	TOTAL MATERIA PRIMA			2022.41	20.22			88%

TOTAL COSTOS VARIABLES 2215.93 22.16 95%

MARGEN DE CONTRIBUCION 359.07 3.59

Descripción Unidad Cantidad Valor Total Analisis Analisis
Unitario Porcentual

COSTOS FIJOS

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	HORA M.O.D.	3.15	12.92	40.70		
SUMINISTROS DE LIMPIEZA	HORA M.O.D.	3.15	4.19	13.18		
SUMINISTROS Y ACCESORIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.31	0.98		
SUMINISTROS MEDICOS	HORA M.O.D.	3.15	0.18	0.57		
SUMINISTROS DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	3.15	0.70	2.20		
MATERIAL DIDACTICO	HORA M.O.D.	3.15	0.16	0.50		
HERRAMIENTAS	HORA M.O.D.	3.15	0.08	0.24		
UNIFORMES	HORA M.O.D.	3.15	1.40	4.39		
OTROS SUMINISTROS	HORA M.O.D.	3.15	0.23	0.73		
ADICIONES MENORES DE MOBIL.	HORA M.O.D.	3.15	0.39	1.22		
SERVICIO DE LAVANDERIA	HORA M.O.D.	3.15	0.52	1.63		
SERVICIO DE TALLER	HORA M.O.D.	3.15	0.88	2.77		
SERVICIO DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	3.15	0.05	0.15		
TELEFONO	HORA M.O.D.	3.15	0.07	0.21		
MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.56	1.76		
MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	3.15	5.06	15.95		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	HORA M.O.D.	3.15	0.88	2.77		
VARIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.78	2.44		
FLETE Y ACARREO	HORA M.O.D.	3.15	4.24	13.35		

	GASTOS DE VIAJE	HORA M.O.D.	3.15	0.23	0.73		
	DEPRECIACION DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.09	0.29		
	DEPRECIACION DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	3.15	3.92	12.36		
	DEPRECIACION DE OTRA MAQUINARIA	HORA M.O.D.	3.15	1.02	3.23		
	DEPRECIACION MEJORAS	HORA M.O.D.	3.15	1.05	3.31		
	TOTAL COSTOS FIJOS				125.64	1.26	5%
	TOTAL COSTOS VARIABLES Y FIJOS				2341.57	23.42	100%
UTILIDAD DE OPERACIÓN					233.43	2.33	
GASTOS							
	GASTOS ADMINISTRATIVOS						
	ADMINISTRACION SECCION		2575		0		
	UNIDAD EMPRESARIAL DE CARNICOS Y LACTEOS		2575		0		
	ADMINISTRACION ZAMORANO		2575		0		
	TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				0	0	0
	GASTOS FINANCIEROS						
	INVENTARIO DE MATERIA PRIMA		2575		0.00		
	INVENTARIO DE PRODUCTO MANUFACTURADO		2575		0.00		
	TOTAL GASTOS FINANCIEROS				0.00	0.00	0
	TOTAL GASTOS				0	0	0
	TOTAL COSTOS Y GASTOS				2341.57	23.42	100%
RETORNO AL CAPITAL Y AL RIESGO					233.43	2.33	
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS					9	9	
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS					10	10	

Anexo 6. Costeo de queso Procesado

TRATAMIENTO DE QUESO PROCESADO CON 50% DE CHEDDAR, 20% ZAMORELLA Y 30% DE CUAJADA ÁCIDA

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario	Analisis Porcentual
INGRESOS						
QUESO PROCESADO-COMEDOR	LIBRA	50	25.1	1255		
QUESO PROCESADO-PUESTO VENTAS	LIBRA	50	26.4	1320		
(-) DEVOLUCIONES	LIBRA	0	26.4	0		
TOTAL INGRESOS		100		2575	25.75	100%
COSTOS						
Rendimiento estimado: (queso/leche) >>>>						
COSTOS VARIABLES						
MANO DE OBRA DIRECTA						
MANUFACTURA DE PRODUCTOS	HORA	3.15	43.17	135.98		
PREBENDAS SUELDOS	HORA M.O.D.	3.15	0.57	1.80		
CAPACITACION	HORA M.O.D.	3.15	0.000	0.000		
CATORCEAVO	HORA M.O.D.	3.15	2.83	8.91		
PREAVISO	HORA M.O.D.	3.15	0.20	0.62		
CESANTIA	HORA M.O.D.	3.15	0.85	2.67		
TRECEAVO	HORA M.O.D.	3.15	2.83	8.91		
PLAN DE RETIRO	HORA M.O.D.	3.15	0.00	0.00		
IMPUESTO SOBRE LA RENTA	HORA M.O.D.	3.15	2.02	6.36		
TRANSPORTE	HORA M.O.D.	3.15	0.24	0.76		
SEGURO POR MUERTE	HORA M.O.D.	3.15	0.47	1.49		
FOSOVI	HORA M.O.D.	3.15	0.51	1.60		
MANO DE OBRA INDIRECTA						
DISTRIBUCION OVERHEAD				24.41		
TOTAL MANO DE OBRA				193.53	1.94	8%
MATERIA PRIMA						
QUESO CHEDDAR	LIBRA	50	19.93	996.35		

	QUESO ZAMORELLA	LIBRA	20	15.53	310.51		
	CUAJADA	LIBRA	30	14.05	421.50		
	QUESO DAMBO	LIBRA	0	22.32	0.00		
	QUESO GRUYERE	LIBRA	0	22.25	0.00		
	QUESO CREMA	LIBRA	0	15.58	0.00		
	QUESO CRIOLLO	LIBRA	0	16.91	0.00		
	BOLSA 6.5 X 8	CADA UNO	90	1.29	116.10		
0.02	CITRATO DE SODIO	Lb	2	33.20	66.40		
	ETIQUETA PARA QUESO	CADA UNO	90	0.33	29.70		
	ETIQUETA DE ELABORACION Y VENCIMIENTO	CADA UNO	90	0.09	8.10		
0.1	COLORANTE PARA QUESO	CC	10	0.18	1.80		
0.454	SORBATO DE POTASIO	GRAMO	45.4	0.29	13.17		
	TOTAL MATERIA PRIMA				1963.64	19.64	86%

TOTAL COSTOS VARIABLES 2157.16 21.57 96%

MARGEN DE CONTRIBUCION 417.84 4.18

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Total	Analisis Unitario	Analisis Porcentual
-------------	--------	----------	-------	-------	-------------------	---------------------

COSTOS FIJOS						
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	HORA M.O.D.	3.15	12.92	40.70		
SUMINISTROS DE LIMPIEZA	HORA M.O.D.	3.15	4.19	13.18		
SUMINISTROS Y ACCESORIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.31	0.98		
SUMINISTROS MEDICOS	HORA M.O.D.	3.15	0.18	0.57		
SUMINISTROS DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	3.15	0.70	2.20		
MATERIAL DIDACTICO	HORA M.O.D.	3.15	0.16	0.50		
HERRAMIENTAS	HORA M.O.D.	3.15	0.08	0.24		
UNIFORMES	HORA M.O.D.	3.15	1.40	4.39		
OTROS SUMINISTROS	HORA M.O.D.	3.15	0.23	0.73		
ADICIONES MENORES DE MOBIL.	HORA M.O.D.	3.15	0.39	1.22		
SERVICIO DE LAVANDERIA	HORA M.O.D.	3.15	0.52	1.63		
SERVICIO DE TALLER	HORA M.O.D.	3.15	0.88	2.77		

SERVICIO DE LABORATORIO	HORA M.O.D.	3.15	0.05	0.15		
TELEFONO	HORA M.O.D.	3.15	0.07	0.21		
MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.56	1.76		
MANTENIMIENTO DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	3.15	5.06	15.95		
MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES	HORA M.O.D.	3.15	0.88	2.77		
VARIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.78	2.44		
FLETE Y ACARREO	HORA M.O.D.	3.15	4.24	13.35		
GASTOS DE VIAJE	HORA M.O.D.	3.15	0.23	0.73		
DEPRECIACION DE EDIFICIOS	HORA M.O.D.	3.15	0.09	0.29		
DEPRECIACION DE MOBILIARIO	HORA M.O.D.	3.15	3.92	12.36		
DEPRECIACION DE OTRA MAQUINARIA	HORA M.O.D.	3.15	1.02	3.23		
DEPRECIACION MEJORAS	HORA M.O.D.	3.15	1.05	3.31		
TOTAL COSTOS FIJOS				125.64	1.26	6%
TOTAL COSTOS VARIABLES Y FIJOS				2282.80	22.83	100%
UTILIDAD DE OPERACIÓN				292.20	2.92	
GASTOS						
GASTOS ADMINISTRATIVOS						
ADMINISTRACION SECCION		2575		0		
UNIDAD EMPRESARIAL DE CARNICOS Y LACTEOS		2575		0		
ADMINISTRACION ZAMORANO		2575		0		
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS				0	0	0
GASTOS FINANCIEROS						
INVENTARIO DE MATERIA PRIMA		2575		0.00		
INVENTARIO DE PRODUCTO MANUFACTURADO		2575		0.00		
TOTAL GASTOS FINANCIEROS				0	0	0
TOTAL GASTOS				0	0	0
TOTAL COSTOS Y GASTOS				2282.80	22.83	1
RETORNO AL CAPITAL Y AL RIESGO				292.20	2.92	
RENTABILIDAD SOBRE VENTAS				11%	11%	
RENTABILIDAD SOBRE COSTOS				13%	13%	