

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Elaboración de queso crema con Loroco (*Fernaldia pandurata*)

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado Académico de
Licenciatura

Presentado por:

Hugo Luis David Padilla Miranda

Honduras Septiembre, 2002

RESUMEN

Padilla, Rugo L, 2002. Elaboración de queso crema con Loroco (*Fernaldia pandurata*). Proyecto de Graduación del Programa de Ingeniería en Agroindustria. Zamorano, Honduras. 28 p.

Las flores del Loroco (*Fernaldia pandurata*) se utilizan en Guatemala y en El Salvador para condimentar alimentos, debido al olor y sabor característico que poseen. En la Planta de Lácteos de Zamorano se elaboró queso crema con 0,0.5, 1, 1.5 y 2% de Loroco con el propósito de darle valor agregado. Ningún queso mostró problemas con mohos, levaduras ni coliformes; sin embargo, el cómputo de los mesófilos aerobios fue elevado por la adición de cultivo láctico durante su elaboración. Se seleccionó el queso con 1.5% de Loroco mediante tres grupos focales dentro de Zamorano, siendo elaborado, analizado microbiológicamente para la determinación de la vida útil y degustado a los 3, 15 Y 30 días de almacenamiento para determinar su aceptabilidad en el mercado hondureño. Los análisis microbiológicos registraron los siguientes resultados: los mohos y levaduras no presentaron problemas hasta los 30 días, los coliformes hasta los 15 días y los mesófilos aerobios se incrementaron hasta los 15 días pero disminuyeron a los 30 días. El 97% de los encuestados, en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa, manifestaron que comprarían este queso por el sabor, suavidad y novedad del producto, con preferencia a los 15 días de elaboración. Los costos directos para un queso de 454 g fueron L 26.1 Y el precio de venta sería L 30.1; el análisis de sensibilidad permite disminuir los costos directos un 5% e incrementar el precio de venta un 5%, obteniendo así un retorno sobre costos directos de L,6.80 en lugar de L, 4.00 por 454 g de queso. Para determinar exactamente la vida útil se recomienda realizar análisis microbiológicos entre los 15 y 30 días de almacenamiento y para mantener la cantidad de Loroco necesaria se sugiere adquirirlo en El Salvador en la época de cosecha, de mayo a octubre, cuando los precios están bajos o buscar un productor local que sería lo más adecuado.

Palabras claves: Aceptabilidad, grupos focales, novedad, rendimiento sobre costos directos, valor agregado, vida útil.

Nota de Prensa

QUESO CON LOROCO UNA ALTERNATIVA PARA LA DIVERSIFICACIÓN DE LA INDUSTRIA LÁCTEA

El sector industrial hondureño necesita desarrollar productos atractivos y nutritivos que satisfagan las necesidades y expectativas de los consumidores.

En la Planta de Lácteos de Zamorano se llevó a cabo un estudio con el queso crema, al que se le adicionó flores de Loroco, muy utilizadas en Guatemala y El Salvador para acompañar comidas, por su agradable olor y sabor, además de ser una fuente de nutrientes.

El estudio comprendió cuatro aspectos: elaboración del producto, determinación de la vida útil mediante análisis microbiológicos, medición de la aceptabilidad con una evaluación sensorial y estimación del rendimiento para un lote de 500 quesos de 454 g cada uno.

Se desarrollaron quesos con diferentes porcentajes de Loroco, hasta definir el tipo de queso deseado, el cual se sometió al estudio; tres grupos focales seleccionaron el queso con 1.5% de Loroco, siendo degustado en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa, obteniendo un 97% de aceptación por parte de los encuestados.

Según las normas para quesos frescos, el queso con Loroco se mantuvo en condiciones para consumo hasta los 15 días de elaborado. No se definió exactamente en que momento el queso presentó problemas con microorganismos, posiblemente entre los 15 y 30 días de almacenamiento.

La producción continua de queso con Loroco es una actividad que podría penetrar un nuevo segmento de mercado, además la Planta de Lácteos de Zamorano incrementaría sus ventas.

CONTENIDO

	Portadilla.....	1
	Autoría	11
	Página de firmas	111
	Dedicatoria.....	IV
	Agradecimientos	V
	Agradecimiento a patrocinadores	VI
	Resumen	VII
	Nota de prensa	VIII
	Contenido.....	IX
	Índice de cuadros.	XI
	Índice de figuras	XIII
	Índice de anexos	XIV
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2	ANTECEDENTES	1
1.3	JUSTIFICACIÓN	1
1.4	LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	2
1.5	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	2
1.5.1	Objetivo general.....	2
1.5.2	Objetivos específicos	2
2 2.1	REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.2	GENERALIDADES	3
2.2.1	EL LOROCO	3
2.2.2	Características botánicas	3
2.3	Cosecha y uso alimentario	4
2.3.1	EL QUESO	5
2.4	Contaminación microbiana	5
2.4.1	QUESO CREMA	6
2.4.2	Elaboración del queso crema	6
2.4.2.1	Ingredientes utilizados en la elaboración del queso crema.....	7
2.4.2.2	Leche.....	7
2.4.2.3	Cloruro de calcio	7
2.4.2.4	Colorante para quesos	7
2.4.2.5	Cultivo láctico.	7
2.4.2.6	Cuajo.....	7
	Sal.....	7

2.5	EVALUACIÓN SENSORIAL DE PRODUCTOS	8
2.6	ESTADÍSTICA APLICADA EN EVALUACIONES SENSORIALES	8
2.7	COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	8
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
3.1	UBICACIÓN.....	9
3.2	MATERIAL Y EQUIPO	9
3.2.1	Materia prima	9
3.2.2	Equipos	9
3.2.3	Programas de aplicación (software)	10
3.3	METODOLOGÍA.....	10
3.3.1	Prueba preliminar	10
3.3.2	Obtención y preparación del Loroco	10
3.3.3	Elaboración del queso crema con Loroco	11
3.3.4	Análisis microbiológico.....	12
3.3.5	Análisis sensorial	12
3.3.6	Análisis de costos	13
4	RESULTADOS y DISCUSIÓN	14
4.1	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO S.....	14
4.2	PRUEBA DE SELECCIÓN CON GRUPOS FOCALES	16
4.3	DEGUSTACIÓN DEL QUESO SELECCIONADO	18
4.4	ANÁLISIS DE COSTOS.....	20
5	CONCLUSIONES.	22
6	RECOMENDACIONES.....	23
7	BIBLIOGRAFÍA.....	24
8	ANEXOS	26

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la Planta de Lácteos de Zamorano se elaboran diferentes tipos de quesos, entre ellos se encuentra el queso crema, el que ha sido diversificado agregándole chile, teniendo una aceptación en el mercado hondureño. No existe otro tipo de diversificación en los otros tipos de quesos, por lo que sería muy importante llevarlas a cabo para atraer más clientes y aumentar las ventas de productos de Zamorano. El queso crema es elaborado con leche entera pasteurizada y tiene buena aceptación en el mercado hondureño.

Por todas estas razones se seleccionó este queso para ser estudiado con cinco diferentes porcentajes de Loroco (*Fernaldia pandurata*).

1.2 ANTECEDENTES

En El Salvador, existen varias empresas, entre ellas Garmol S.A. de C.V. y Morataya Hnos. y Cía., que se encargan de la compra, procesamiento y exportación del Loroco a los Estados Unidos de Norteamérica.

La Cremería Delmi de El Salvador, desde hace 18 años, utiliza el Loroco en queso fresco, crema, de capita, y en el quesillo. En el quesillo se adiciona cuando está completamente fundido, al queso fresco y al queso de capita se agrega en el momento del moldeado, tratando de hacerlo lo más uniformemente posible. La cantidad de Loroco picado (no es recomendable molerlo porque las flores pierden parte del olor, sabor y color) que se puede añadir al queso es entre 1.5 y 2.5%, para asegurar que el sabor y el olor del Loroco queden bien definidos en todo el queso, sin afectar su calidad l.

La Planta de Lácteos de Zamorano elabora queso crema con chile y tiene mucho interés en producir queso crema con otros sabores para incrementar la variedad de sus quesos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El cultivo del Loroco, en El Salvador, representa una alternativa de buenos ingresos, debido a la demanda en el mercado interno y en los Estados Unidos, por el exquisito olor

† Francisco Ortiz. 200 l. Porcentajes de Loroco recomendados para agregar en quesos. San Salvador, El Salvador, Cremería Delmi. (Comunicación Personal).

y sabor que poseen. El olor se debe a la gran cantidad de osmóforos que la planta tiene, tanto en la corola como en las hojas, los cuales se desprenden y se transmiten a otros alimentos (Osorio de Rosa, 1992).

Las flores de esta planta poseen valor alimenticio, debido al buen contenido de proteínas, vitamina A, tiamina, calcio, cenizas, fibra, carbohidratos, grasa y valor energético (Rosales, 1985).

En El Salvador, la adición de las flores de Loroco al queso blanco le ha dado un valor agregado que ha resultado muy rentable, debido a las costumbres culinarias del pueblo salvadoreño, muy acostumbrado a su consumo.

Con este estudio la Planta de Lácteos de Zamorano generaría una alternativa de valor agregado para el queso crema e inclusive en un futuro se podría exportar a territorio salvadoreño 2.

1.4 LIMITANTES DEL ESTUDIO

- La obtención y el transporte adecuado del Loroco importado de El Salvador.
- La manera de preservar el queso con Loroco para conservar sus características sensoriales.
- La falta de un panel sensorial entrenado para el producto elaborado.

1.5 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.5.1 Objetivo general

- Otorgar un valor agregado al queso crema Zamorano mediante la adición de Loroco (*Fernaldia pandurata*).

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar el queso crema con el porcentaje de Loroco de mayor aceptación.
- Determinar la calidad microbio lógica del producto.
- Estimar los costos directos y el precio del producto.

2 Oscar Sanabria. 2001. Valor agregado al queso crema. Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. (Comunicación Personal).

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES

El sector lácteo es uno de los más importantes e investigados dentro de la industria alimentaria, porque a través de los años, la leche ha sido y seguirá siendo utilizada como materia prima para la elaboración de cremas, helados, sueros, yogur, requesón, quesos y otros productos.

El potencial de la leche que se utiliza para la fabricación de quesos está determinado principalmente por el contenido de proteínas coagulables (caseínas), la materia grasa, y la calidad sanitaria-microbiológica de la leche (Inda, 2000).

2.2 EL LOROCO

El Loroco (*Fernaldia pandurata*), es una planta silvestre originaria de América Tropical encontrándose con más frecuencia en las zonas tropicales y subtropicales, específicamente en Guatemala, México, El Salvador y el sur de Honduras (Flores, 1978). En Mesoamérica se cuenta con dos especies: *Fernaldia pandurata* y *Fernaldia brachypharyx woodson* (Rosales, 1985).

Según Ore llana (1987), el Loroco es muy conocido con el nombre de "Quilete" que significa "Cahoyo" o "Flor nueva" y consumido en la República de El Salvador desde hace mucho tiempo, en especial en la zona oriental del país.

2.2.1 Características botánicas

Según Osorio de Rosa (1992), la taxonomía del Loroco es la siguiente:

Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Asteridea</i>
Orden:	<i>Gentianales</i>
Familia:	<i>Apocynaceae</i>
Género:	<i>Fernaldia</i>
Especie:	<i>pandurata</i>

Las principales características botánicas del Loroco son las siguientes: la raíz es fibrosa y contiene los alcaloides Lorocina y Loroquina que tienen ciertos principios activos sobre la presión arterial, además el rizoma posee una sustancia venenosa.

El tallo es herbáceo, débil, tipo liana (enredadera), de color café, pubescente, con fisuras y cuando la planta es adulta presenta muchas fibras en la corteza.

Las hojas son oblongas elípticas, opuestas, bastante acuminadas, con los bordes enteros un poco ondulados. Poseen un tamaño de 4 a 22 cm de largo y 1.5 a 12 cm de ancho; el haz es liso y el envés es pubescente y es posible extraer esencia de ellas.

La corola de la flor tiene en su interior muchos vellos finos observables cuando está fresca. Esta parte es la más aprovechable para la alimentación, las inflorescencias se dan en racimos y cada uno posee de 10 a 32 flores, con 25 flores en promedio por racimo.

El fruto es un folículo cilíndrico, alargado y curvo hacia adentro. Puede alcanzar hasta 34 cm de longitud y entre 0.5 y 0.6 cm de diámetro. Cada vaina puede poseer hasta 130 semillas. Es de color verde al inicio y de café oscuro cuando es maduro. Su obtención es difícil, debido a que la flor es constantemente recolectada.

La semilla tiene una longitud entre 1.4 y 1.6 cm y un diámetro entre 0.2 y 0.3 cm; posee gran cantidad de vilano (pelos algodonosos) en el extremo que lo utiliza para que el viento lo disperse. Posee una gran viabilidad y germina en un 90%, tardando de 10 a 15 días en germinar y los mejores resultados se obtienen haciéndolo en arena y aplicando agua una vez por día.

2.2.2 Cosecha y uso alimentario

La cosecha debe realizarse durante la época lluviosa, de mayo a octubre, en horas frescas para evitar la deshidratación de las flores, las cuales deben ser cortadas cuando se encuentran semi-abiertas. Si se cuenta con riego es posible mantener una producción durante 10 meses. Las flores cosechadas deben ser transportadas en canastas revestidas con hojas de musáceas para evitar daños físicos (Osorio de Rosa, 1992).

Según Orellana (1987), la parte más aprovechable del Loroco es la flor, específicamente cuando antes de florecer, es decir, en forma de botón. Ésta puede agregarse en alimentos tales como pupusas, tortas de huevo, sopas de gallina, tamales, arroz frito y quesos. Además, la flor puede deshidratarse y usarse posteriormente para hacer bebidas calientes similares a las infusiones de té e inclusive para la extracción de esencias.

Según Rosales (1985), la composición nutricional por cada 100 g de porción comestible (flores de Loroco) es la siguiente:

Cuadro 1. Composición nutricional por cada 100 g de flores de Loroco.

Valor energético	32 calorías
Humedad	89.9 %
Proteína	2.6 mg
Grasa	0.2 mg
Hidratos de carbono	6.8 mg
Fibra	1.4 mg
Ceniza	1.2 mg
Calcio (Ca)	58.0 mg
Fósforo (P)	46.0 mg
Hierro (Fe)	1.1 mg
Vitamina A	55.0 mg
Tiamina	0.4 mg
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.3 mg
Ácido ascórbico	12.0 mg

2.3 EL QUESO

El queso es una de las formas más antiguas de conservar los elementos nutritivos de la leche. Está compuesto por caseína, grasa, sales insolubles, agua y pequeñas cantidades de lactosa, albúmina y sales solubles de la leche que son concentradas por coagulación de la misma. Después de la coagulación, parte del agua de la leche es removida por calentamiento, agitación, desuerado y prensado de la cuajada (Revilla, 2000).

El queso también puede definirse como el producto resultante de la concentración de gran parte de los sólidos de la leche por medio de coagulación, deshidratación y maduración (F AO, 1985).

No se puede establecer una división rígida entre los diferentes tipos de quesos, debido a las múltiples características que se pueden usar para agruparlos (Mosquera, 1992). Según Dilanjan (1976), los factores que intervienen en la elaboración de los quesos hacen que existan gran variedad en sabor, textura y apariencia que definen el tipo de queso.

2.3.1 Contaminación microbiana

Sin la presencia de algunos microorganismos sería prácticamente imposible obtener algunos quesos y otros productos fermentados. Por otra parte, los microorganismos también son responsables de muchos defectos encontrados en los productos lácteos (Revilla, 2000).

Los principales microorganismos que crecen en quesos son: mohos, levaduras, bacterias mesófilas aerobias, coliformes totales y *Escherichia coli*.

Los mohos y levaduras pueden ser útiles en la elaboración de algunos quesos; sin embargo pueden producir micotoxinas que afectan la salud del consumidor (Teuben y Barrientos, 2000).

Las bacterias *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris* y el *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris* son utilizadas en la elaboración de varios quesos; sin embargo, existen otras que causan intoxicaciones o infecciones y deben ser controladas, por ejemplo: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella ssp. Escherichia*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. La *E. coli* O157:H7 es el de mayor importancia dentro del género *Escherichia*, causando diarreas hemorrágicas, problemas urinarios e inclusive la muerte (Revilla, 2000).

2.4 QUESO CREMA

Es un queso fresco no madurado, de consistencia blanda, sin corteza y sin ojos (Sermeño, 1988). El queso crema tiene 46.4% de humedad, 19.8% de proteína, 27.9% de grasa, 2% de sal y 53.6% sólidos totales (Borjas, 1998).

2.4.1 Elaboración del queso crema

El queso crema Zamorano es elaborado siguiendo los siguientes pasos (Revilla, 2000):

1. Leche entera pasteurizada, con 3.8% de grasa.
2. Regular la temperatura de la leche a 30°C.
3. Agregar 20 cm³ de cloruro de calcio, al 40% de concentración, por 100 kg de leche.
4. Añadir 2 cm³ de colorante para quesos por 100 kg de leche.
5. Agregar 0.5% de cultivo láctico formado por *Lactococcus lactis ssp. lactis* y *Lactococcus lactis ssp. cremoris* y dejar en reposo por 45 minutos.
6. Añadir 18 cm³ de cuajo por 100 kg de leche y dejar en reposo por 45 minutos.
7. Cortar el coágulo con liras y dejar en reposo por cinco minutos.
8. Calentar la cuajada lentamente hasta llegar a 38°C.
9. Desuerar hasta que la cuajada quede ligeramente cubierta por el suero.
10. Agregar 2% de sal con relación a la leche usada. Mezclar por un minuto y dejar en reposo por 20 minutos; mezclar nuevamente por un minuto y dejar en reposo por 20 minutos.
11. Trasladar la cuajada y suero a los moldes.
12. Invertir los moldes cada 30 minutos durante 3 horas.
13. Guardar los moldes con queso en la cámara a 4°C hasta el día siguiente.
14. Cortar y empacar los quesos al vacío y almacenarlos a 4°C hasta su venta.

2.4.2 Ingredientes utilizados en la elaboración del queso crema

2.4.2.1 Leche. Debe poseer 3.8% de grasa, alta cantidad de proteína coagulable, proporción equilibrada de sales, buena cantidad de calcio disponible, poca cantidad de microorganismos para evitar incompatibilidad con los microorganismos inoculados, alta capacidad de ser coagulada en forma rápida por la quimosina y estar libre de sustancias inhibidoras del crecimiento microbiano, como antibióticos, detergentes Y desinfectantes (Revilla, 2000).

2.4.2.2 Cloruro de calcio. Sermeño (1988), afirma que al pasteurizar se rompe el equilibrio del fosfato de calcio en la leche y se reduce su disponibilidad para formar el complejo fosfo-paracaseinato de calcio, que es el componente estructural de la cuajada. Con el propósito de corregir este problema, Revilla (2000) propone la adición de 0.02% de cloruro de calcio al 40% de concentración, lo que equivale a 8 g de cloruro de calcio por cada 100 kg de leche. La adición de una cantidad excesiva de cloruro de calcio puede originar un coágulo tan duro que dificulte el corte.

2.4.2.3 Colorante para quesos. El colorante utilizado en el queso crema es un extracto de achiote, utilizando 2 cm³ por cada 100 kg de leche (Revilla, 2000).

2.4.2.4 Cultivo láctico. El propósito del uso de cultivos lácticos durante la elaboración de queso crema es para acidificar el medio y facilitar el cuajado (Borjas,1998). El cultivo activo que se utiliza en queso crema es una combinación de *Lactococcus lactis ssp. lactis* y *Lactococcus lactis ssp. cremoris*. Este cultivo es de acidificación rápida y se inocula a 0.5% dejándolo en reposo por 45 minutos aproximadamente (Revilla, 2000).

2.4.2.5 Cuajo. Para ayudar a la coagulación se agrega cuajo de doble potencia en una proporción de 0.01% sobre la cantidad de litros de leche a cuajar, obteniéndose los resultados después de 30 a 45 minutos aproximadamente a una temperatura de 35°C. Este cuajo es líquido y posee una fuerza de 1: 1 0 000, es decir, que por un litro de cuajo se logra coagular 10,000 litros de leche (Lozano, 2001).

2.4.2.6 Sal. Según Alais (1994), agregar sal a la cuajada tiene diferentes fines, y los principales son: control de microorganismos nocivos, facilitar la sinérgesis y potencializar el sabor del queso. La cantidad de sal a agregar en el queso crema es de 2% con relación a la leche usada, durante 40 minutos aproximadamente.

2.5 EVALUACIÓN SENSORIAL DE PRODUCTOS

Existen pruebas orientadas al producto y otras orientadas a los consumidores. Las pruebas utilizadas para evaluar aceptación, preferencia o grado de satisfacción de un producto son las de tipo hedónico. Las categorías pueden ir desde extremadamente gustado hasta extremadamente desaprobado. Las muestras pueden ser presentadas de una en una, pero es preferible hacerlo todas a la vez, facilitando así categorizarlas porque los panelistas pueden volver a evaluar las muestras y hacer comparaciones entre ellas (Watts, 1989).

2.6 ESTADÍSTICA APLICADA EN EVALUACIONES SENSORIALES

Para evaluar y realizar comparaciones entre diferentes tratamientos, repeticiones o productos, es necesario hacer un análisis de varianza (ANDEV A) y una prueba de comparación de medias para determinar si existe alguna diferencia, y si la hay, definir si es significativa o no (Borjas, 1998).

2.7 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos son fijos cuando afectan indirectamente a la producción y disminuyen en promedio unitario a medida que aumentan las unidades producidas. En cambio, los costos son variables cuando varían en relación directa con la producción y aumentan a medida se producen más unidades (Borjas, 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN

El queso fue elaborado en la Planta de Lácteos, los análisis microbiológicos en el Centro de Evaluación de Alimentos y las degustaciones del queso preferido por los grupos focales se realizaron en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa.

3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.2.1 Materia prima

- Leche pasteurizada con 3.8% de grasa.
- Cloruro de calcio (CaCh).
- Colorante para quesos.
- Cultivo láctico preparado (*Lactococcus lactis ssp. lactis* y *Lactococcus lactis ssp. cremoris*).
- Cuajo doble potencia.
- Sal iodada.
- Agua a temperatura ambiente.
- Solución de cloro a 100 ppm.
- Loroco fresco (empacado al vacío y refrigerado).

3.2.2 Equipos

- En la Planta de Lácteos del Zamorano:
 - Descremadora.
 - Tanque de almacenamiento.
 - Sistema de pasteurización continuo (a 75°C, durante 15 segundos).
 - Quesera.
 - Palas de agitación.
 - Pascón o colador.
 - Lira.
 - Cucharones.
 - Mantas.
 - Mesas.

- Moldes de policloruro de vinilo (PVC) con capacidad de 2.5 kg
- Bandejas.
- Báscula
- Cuchillos.
- Manguera.
- Empacadora al vacío.
- Bolsas de plástico.
- Cuarto frío a 4°C.

. En el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano:

Las placas petrifilm[®] y los demás equipos y reactivos utilizados para cada uno de los análisis microbiológicos.

3.2.3 Programas de aplicación (software)

Microsoft Word (Office 2000).
Microsoft Excel (Office 2000).
SAS[®] 6.12 ("Statistical Analysis System").

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Prueba preliminar

Para determinar una apariencia adecuada del Loroco en el queso crema, se realizó una prueba preliminar con 0.5 y 2% de Loroco, variando los tiempos en que se dejó el queso en este proceso.

La apariencia y consistencia del queso se logró volteando los moldes cada 20 minutos durante una hora; inmediatamente después fueron colocados en el cuarto frío a 4°C por 20 a 24 horas, antes de ser cortados y empacados al vacío. Una vez empacado fue guardado en el cuarto refrigerado para los posteriores análisis microbiológicos y las pruebas sensoriales.

3.3.2 Obtención y preparación del Loroco

El Loroco que se utilizó en cada uno de los quesos fue importado de El Salvador, de la empresa comercial Rimol, S.A. de C.V. Una vez traído el Loroco a Zamorano fue refrigerado a 4°C; al momento de ser utilizado se lavó con agua durante cinco minutos, luego se colocó en una solución con 100 ppm de cloro por otros cinco minutos, se lavó con agua hasta quitarle el olor a cloro y finalmente fue picado en la procesadora de alimentos del Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano, quedando listo para ser agregado al queso.

3.3.3 Elaboración del queso crema con Loroco

En la Planta de Lácteos de Zamorano se utilizaron cinco lotes de producción de queso crema: uno para la prueba preliminar, otro para ser utilizado con los tres grupos focales y tres para ser utilizados en las degustaciones y en las pruebas microbiológicas. En los primeros dos lotes se llevaron a cabo quesos con los cinco porcentajes de Loroco. En los otros tres lotes se utilizó únicamente el porcentaje seleccionado por los grupos focales.

Los moldes utilizados eran de policloruro de vinilo (PVC) con 10 cm de diámetro por 30 cm de largo, cilíndricos y con perforaciones de un cm de diámetro para la salida del suero. Se llenaron con 2.5 kg de cuajada con la cantidad de Loroco adecuada para cada tipo de queso. Los moldes se colocaron separados uno del otro, para evitar que el suero de un queso afectara las características de los otros quesos. La adición del Loroco se realizó en una bandeja previamente desinfectada antes de colocar la cuajada en los moldes.

El proceso de elaboración del queso crema con Loroco ejecutado fue el siguiente:

1. Se usó leche entera pasteurizada con 3.8% de grasa.
2. Se calentó la leche a 30°C.
3. Se agregaron 20 cm³ de solución de CaCl₂ al 40% por cada 100 kg de leche.
4. Se agregaron 2 cm³ de colorante para quesos por cada 100 kg de leche.
5. Se agregó 0.5 kg de cultivo láctico (*Lactococcus lactis ssp. lactis* y *Lactococcus lactis ssp. cremoris*) por cada 100 kg de leche, agitando durante tres minutos y dejando en reposo por 45 minutos.
6. Se agregaron 10 cm³ de cuajo de doble potencia por cada 100 kg de leche, cuajando la leche en 45 minutos.
7. Se cortó la cuajada horizontal, vertical y transversalmente con la lira, cuando la consistencia fue la adecuada, y se dejó reposar por cinco minutos.
8. Se calentó la cuajada con una agitación frecuente hasta alcanzar 38°C, y se mantuvo esta temperatura hasta lograr la consistencia deseada.
 9. Se eliminó parcialmente el suero de la cuajada y se agregó 2% de sal refinada con base en los kg de leche usada. Se dejó en reposo por 20 minutos; luego se hizo una agitación con la pala por un minuto y se dejó en reposo nuevamente por 20 minutos.
10. Se extrajo, en cinco bandejas, las cantidades de cuajada que se emplearon para cada tipo de queso.
 11. Se agregó el porcentaje de Loroco determinado, el que fue previamente tratado con una solución de 100 ppm de cloro, en trozos picados finamente y se mezcló manualmente con la cuajada.
 12. Se llenaron los moldes (previamente desinfectados) con 2.5 kg de cuajada.
 13. Se virtieron los moldes cada 20 minutos durante una hora, logrando así un moldeado adecuado; luego se guardaron en la cámara fría hasta el día siguiente.
 14. Los quesos con Loroco, se cortaron, empacaron al vacío y guardaron en el cuarto frío a 4°C, previa identificación de cada queso con su porcentaje de Loroco.

NOTA: La elaboración de cada queso fue similar hasta el paso 9, del paso 10 en adelante se fue agregando cada porcentaje de Loroco a los quesos.

3.3.4 Análisis microbiológico

Se realizaron los siguientes análisis microbiológicos:

- . Cómputo total de mesófilos aerobios, cuatro placas por muestra.
- . Cómputo de coliformes totales, dos placas por muestra.
- . Cómputo total de mohos y levaduras, tres placas por muestra.

Los análisis se llevaron a cabo utilizando placas petrifilm[®], siendo este método equivalente a los métodos estándares de recuento (Vanderzant, 1992) y aceptado por la AOAC Intemational (1997). Se realizaron diluciones consecutivas de 1: 10 de cada muestra y se inocularon en el medio de cultivo un ml de cada dilución recomendada.

Los análisis microbiológicos se realizaron a todos los quesos a la vez, cinco días antes de darlos a degustar a los tres grupos focales. Al tratamiento seleccionado se le realizaron análisis microbiológico s al día siguiente, 15 y 30 días después de su elaboración para la determinación de la vida útil. Las normas microbio lógicas para quesos frescos (Cuadro 2) fueron las que se tomaron en cuenta para comparar con los resultados obtenidos.

Cuadro 2. Normas microbiológicas para quesos frescos, utilizadas para determinar la vida útil del queso crema con L

Prueba	UFC/g ₁	Incubación	°C
Cómputo total de mesófilos aerobios	10,000	48 horas	30-32
Cómputo de coliformes totales	10	18 a 26 horas	30-32
Cómputo total de mohos y levaduras	500	2 a 7 días	20-22

NOTA: El número de colonias permitidas es tomando en cuenta las normas sanitarias aplicadas en El Salvador para la elaboración de este tipo de queso.

Así mismo se han considerado, los parámetros microbiológicos aceptables en leche y en productos lácteos por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) de la Secretaría de Agricultura de Honduras (SAG).

3.3.5 Análisis sensorial

Para determinar la aceptabilidad de este queso se realizaron análisis sensoriales, mediante una prueba descriptiva con tres grupos focales; luego el queso que obtuvo la mayor aceptación fue sometido a una prueba de afectividad en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa.

Los tres grupos focales evaluaron la apariencia, el olor, la consistencia y el sabor de cada queso crema con los cinco porcentajes de Loroco.

La prueba descriptiva con las personas de los grupos focales, elegidas al azar, se realizó en tres partes: primero con 13 personas entre empleados y estudiantes que laboran en la Planta de Lácteos de Zamorano; dos días después con 12 estudiantes en el Campus Central de Zamorano; y finalmente una semana después con 12 personas entre profesores y estudiantes de la Carrera de Agroindustria.

A los tres grupos focales se les pidió, mediante un formato, que ordenaran los cinco quesos de mayor a menor tomando en cuenta los cuatro atributos mencionados anteriormente.

La segunda parte de este análisis sensorial consistió en una prueba de afectividad, debiendo definir previamente el número de encuestas a realizar, haciendo uso de la siguiente fórmula con el programa estadístico STA T:

$$n' = \frac{(S)^2}{(V)^2} = \text{tamaño provisional de muestra} = \frac{\text{Varianza de la muestra}}{\text{Varianza de la población}}$$

Se corrige después con otros datos, ajustándose si se conoce el tamaño de la población:

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N}$$

Según dicha fórmula se debieron realizar entre 70 y 75 encuestas cada día que se hiciera degustar el queso. Sin embargo, el número de encuestas realizadas fue superior: 102 encuestados en el Puesto de Ventas de Zamorano a los 3 días de haber sido elaborado el queso, a los 15 días con 78 personas en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa, y a los 30 días en el Puesto de Ventas de Zamorano con 80 encuestados.

Mediante un análisis de varianza y una comparación de medias se determinó el grado de aceptabilidad del queso seleccionado por los tres grupos focales. Para ello se hizo uso del programa estadístico SAS[®] 6.12 ("Statistical Analysis System").

3.3.6 Análisis de costos

Con este análisis se determinaron los costos directos (costos variables más mano de obra) para un lote de producción de queso crema con Loroco. También se realizó un análisis de sensibilidad, comparándolo con el precio de venta del queso crema con chile en el Puesto de Ventas de Zamorano, con el fin de determinar el retorno sobre costos directos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Los quesos utilizados con los tres grupos focales se sometieron, al día siguiente de elaborado, a pruebas microbiológicas de coliformes totales, mesófilos aerobios, mohos y levaduras. El cómputo microbiológico del queso crema con cinco porcentajes de Loroco mostró resultados similares (Cuadro 3).

Cuadro 3. Cómputo microbiológico del queso crema con 0,0.5, 1, 1.5 Y 2% de Loroco, al día siguiente de elaborado.

Loroco, %	UFC/!!		
	Coliformes totales	Mesófilos aerobios	Mohos y levaduras
0	< 10	17x10 ³	63
0.5	10	20 x 10 ³	150
1	10	19 X 10 ³	190
1.5	<10	13 x 10 ³	17
2	<10	10 x 10 ³	40

NOTA: Las normas permitidas por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) son: 10,000 UFC/g para mesófilos aerobios, 500 UFC/g para mohos y levaduras y 10 UFC/g para coliformes totales.

Comparando con las normas microbiológicas mostradas en el Cuadro 2, todos los quesos estuvieron dentro de las normas en coliformes, mohos y levaduras.

El cómputo de los mesófilos aerobios en todos los quesos sobrepasó las 10,000 UFC/g debido a la adición de cultivos lácticos durante la elaboración del queso crema.

El queso crema seleccionado por los tres grupos focales, con 1.5% de Loroco, estuvo acorde con las normas en todos los cómputos microbiológicos hasta 15 días después de su elaboración (Cuadro 4).

Cuadro 4. Cómputo microbiológico del queso crema con 1.5% de Loroco, a los 0, 15 Y 30 días de elaborado.

Días	Lote	(UFC/)		
		Coliformes totales	Mesófilos aerobios	Mohos y levaduras
0	1	< 10	20 X 10 ²	20
	2	<10	30 x 10 ²	15
	3	10	10 x 10 ²	19
15	1	< 10	13 X 10 ³	200
	2	< 10	85 X 10 ²	90
	3	10	75 X 10 ²	150
30	1	60	70 x 10 ²	300
	2	50	80 X 10 ²	250
	3	100	60 x 10 ²	230

NOTA: Las normas permitidas por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) son: 10,000 UFC/g para mesófilos aerobios, 500 UFC/g para mohos y levaduras y 10 UFC/g para coliformes totales.

El cómputo de coliformes totales en tres lotes de queso crema con 1.5% de Loroco (Cuadro 5) estuvo dentro de las normas hasta los 15 días de almacenamiento, pero a los 30 días fue mayor de 10 UFC/g.

Cuadro 5. UFC/g de coliformes totales en tres lotes de queso crema con 1.5% de Loroco, a los 0, 15 Y 30 días de elaborado.

Días de elaboración	Lote		
	1	2	3
0	<10	< 10	10
15	< 10	< 10	10
30	60	50	100

NOTA: Las normas permitidas para coliformes totales por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) son 10 UFC/g.

El cómputo de mesófilos aerobios en tres lotes de queso crema con 1.5% de Loroco (Cuadro 6) mostró una tendencia ascendente hasta los 15 días, pero disminuyó a los 30 días, este comportamiento se debió a que el queso se acidificó a través del tiempo, lo que limitó el desarrollo de los mesófilos.

Cuadro 6. UFC/g de mesófilos aerobios en tres lotes de queso crema con 1.5% de Loroco, a los 0, 15 Y 30 días de elaborado.

Días de elaboración	Lote		
	1	2	3
0	20 X 102	30 x 102	10 X 102
15	13 x 103	85 X 102	75 x 102
30	70 X 102	80 x 102	60 X 102

NOTA: Las normas permitidas para mesófilos aerobios por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) son 10,000 UFC/g.

El cómputo de mohos y levaduras en tres lotes de queso crema con 1.5% de Loroco (Cuadro 7) cumplió con las normas, con una tendencia ascendente a través del tiempo.

Cuadro 7. UFC/g de mohos y levaduras en tres lotes de queso crema con 1.5% de Loroco, a los 0, 15 Y 30 días de elaborado.

Días de elaboración	Lote		
	1	2	3
0	20	10	20
15	200	75	150
30	300	250	230

NOTA: Las normas permitidas para mohos y levaduras por el Laboratorio Nacional de Análisis de Residuos (LANAR) son 500 UFC/g.

4.2 PRUEBA DE SELECCIÓN CON GRUPOS FOCALES

Se llevaron a cabo dentro de las instalaciones de Zamorano pruebas descriptivas con tres grupos focales, de 13, 12 Y 12 personas, respectivamente. Los encuestados fueron mujeres y hombres hondureños, así como extranjeros (Cuadro 8). El 54% de éstos fueron hombres y 46% mujeres, de los cuales el 70% fueron de nacionalidad hondureña.

Cuadro 8. Género y nacionalidad de las personas utilizadas en los tres grupos focales dentro de Zamorano, para evaluar queso crema con 0, 0.5, 1, 1.5 Y 2% de Loroco.

Grupo Focal	Total encuestados	GÉNERO		NACIONALIDAD	
		Masculino	Femenino	Hondureño	Extranjero
1	13	6	7	9	4
2	12	7	5	8	4
3	12	6	6	9	3
TOTAL	.37	20	17	26	11
%	100	54	46	70	30

Mediante una encuesta (Anexo 1) se pidió a las personas que conformaron los tres grupos focales que calificaran la apariencia, olor, consistencia y sabor de los quesos. La calificación tuvo una escala de 1 a 5, siendo 1 el de más preferencia y 5 el de menos preferencia.

El comportamiento del grupo focal 2 fue diferente al de los otros dos grupos con un nivel de significancia de 5% (Cuadro 9).

Cuadro 9. Comparación entre los tres grupos focales utilizados en Zamorano para evaluar el queso crema con 0,0.5, 1, 1.5 Y 2% de Loroco.

	Media	N	Grupo focal
A	3.2208	300	2
B	3.0000	325	1
B			
B	2.9250	300	3

1 = Grupo focal 1, realizado con estudiantes y personal de la Planta de Lácteos de Zamorano.

2 = Grupo focal 2, realizado con estudiantes en el Campus Central de Zamorano.

3 = Grupo focal3, realizado con estudiantes y docentes de la Carrera de Agroindustria.

Los tres grupos focales mostraron preferencia por el tratamiento que contenía 1.5% de Loroco, seguido por el control (0% de Loroco) con un nivel de significancia de 5% (Cuadro 10).

Cuadro 10. Comparación entre los cinco porcentajes de Loroco (O, 0.5, 1, 1.5 Y 2%) evaluados en el queso crema.

	Media	N	Loroco, %
A	3.5473	185	1
A			
B A	3.3446	185	2
B			
B C	3.2365	185	0.5
C			
C	3.0135	185	O
D	2.0946	185	1.5

Finalmente, no existió diferencia estadística entre el sabor, consistencia, olor y apariencia de los quesos con un nivel de significancia de 5% (Cuadro 11).

Cuadro 11. Comparación entre cuatro atributos del queso crema con 0, 0.5, 1, 1.5 Y 2% de Loroco, que fueron evaluados por tres grupos focales en Zamorano.

	Media	N	Atributo evaluado
A	3.0757	185	Sabor
A			
A	3.0432	185	Consistencia
A			
A	3.0378	185	Olor
A			
A	3.0324	185	Apariencia

4.3 DEGUSTACIÓN DEL QUESO SELECCIONADO

El queso crema con 1.5% de Loroco fue sometido a pruebas de afectividad en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa. El 51% de los encuestados fueron mujeres y el 49% hombres, de los cuales el 89% fueron de nacionalidad hondureña (Cuadro 12).

Cuadro 12. Género y nacionalidad de las personas que degustaron el queso crema con 1.5% de Loroco, a los 3, 15 Y 30 días de elaborado, en el Puesto de Ventas de Zamorano y 1 supermercado Delikatessen en Tegucigalpa

Días de la degustación	Total encuestados	GÉNERO		NACIONALIDAD	
		Masculino	Femenino	Hondureño	Extranjero
A los 3	102	51	51	90	12
A los 15	78	32	46	74	4
A los 30	80	44	36	68	12
TOTAL	260	127	133	232	28
%	100	49	51	89	11

Se evaluaron las características sensoriales de este tipo de queso a través del tiempo, a los 3, 15 Y 30 días, mediante una encuesta (Anexo 2), con una escala de 1 a 5, similar a la que se utilizó con los tres grupos focales.

El 60% de los encuestados manifestaron haber oído hablar del Loroco a sus parientes en Guatemala o en El Salvador, o a través de documentos agrícolas. El 51 % expresó conocer la planta o haber probado el Loroco en tortas, pupusas o sopas. Con la encuesta también se determinó que el ,65% de los encuestados prefirió el empaque de 454 g (una libra), el 32% el empaque de 227 g (1/2libra) y el resto (3%) otros tamaños.

El 97% de los encuestados manifestaron que comprarían este producto por algunas de los criterios expuestos en el Cuadro 13. El 3% de las personas que no comprarían este queso expresaron que lo sienten chicloso, o no les gusta la apariencia del queso o simplemente no soportan el olor y el sabor del Loroco.

Cuadro 13. Principales criterios de compra del queso crema con 1.5% Loroco, manifestados por los encuestados en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa.

Criterio de compra	N o. de personas	%
Sabor	182	70
Novedoso	89	34
Suavidad	77	30
Apariencia	45	17
Nutritivo	44	17
Otros	27	10

Los encuestados prefirieron el sabor sobre los demás atributos evaluados a través del tiempo con un nivel de significancia de 5% (Cuadro 14).

Cuadro 14. Comparación entre los atributos del queso con 1.5% de Loroco, evaluados a los 3, 15 Y 30 días de elaborado, en el Puesto de Ventas de Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa.

	Media	N	Atributo evaluado
A	2.14615	260	Olor
A	2.12308	260	Apariencia
B	1.93077	260	Consistencia
C	1.71154	260	Sabor

Los encuestados manifestaron un mayor gusto por este queso después de 15 días de elaborado con un nivel de significancia de 5% (Cuadro 15).

Cuadro 15. Comparación entre los días (3, 15 Y 30 de elaborado) en que fue degustado el queso crema con 1.5% de Loroco, en el Puesto de Ventas Zamorano y en el supermercado Delikatessen en Tegucigalpa.

	Media	N	Tiempo
A	2.02500	400	30
A			
A	2.00735	510	3
B			
B	1.89103	390	15

4.4 ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis de costos se llevó a cabo tomando en cuenta solamente los costos directos de producción, es decir, solamente los costos de las materias primas y los de mano de obra (Cuadro 16). Considerando lo anterior, el costo total en que deberá incurrir la Planta de Lácteos de Zamorano por elaborar un lote de 500 quesos de 454 g es 13,052.86 lempiras.

Cuadro 16. Estimación de los costos directos para un lote de 500 quesos de 454 g con 1.5% de Loroco, en la Planta de Lácteos de Zamorano.

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo/unidad (Lempiras)	Costo total (Lempiras)
Leche con 3.8% grasa	l	1938	5.50	10,659.00
Cloruro de calcio	kg	0.16	33.80	5.41
Colorante para quesos	mI	40	0.05	2.00
Cultivo láctico	sobre	2	466.00	932.00
Cuajo doble potencia	mI	360	0.31 -	111.60
Sal	kg	40 -	5.84	233.60
Cloro	kg	0.005	81.25	0.41
Loroco	kg	3.38	74.09	250.42
Bolsas -	unidad	500	1.08	540.00
Etiquetas	unidad	500	0.33	165.00
Mano de obra	hora	6	25.57	153.42
Costos directos totales	lote de producción			13,052.86
Costos directos/unidad	454g			26.11

* Costo promedio del Loroco en El Salvador, en la temporada de mayo a octubre, cuando el precio es bajo.

El precio de un queso crema con Loroco de 454 g fue estimado a 30.11 lempiras, que es el precio de venta del queso crema con chile en el Puesto de Ventas de Zamorano, por tratarse de un producto similar.

Se llevó a cabo un análisis de sensibilidad para determinar el rendimiento sobre costos directos, para lo cual se tomó 30.1 lempiras como precio base y 26.11 lempiras como costo directo base; dichos datos reflejan un retorno sobre costos directos de 2,000 lempiras por cada lote de 500 quesos de 454 g, es decir, 4 lempiras por queso (Anexo 3).

El análisis de sensibilidad sobre costos directos (Figura 1) demostró que el precio puede disminuir en un 14% y los costos directos no pueden aumentar al 16%. Lo máximo que se puede disminuir el precio, manteniendo los mismos costos directos para 500 quesos con Loroco de 454 g, es un 10%, es decir, a 27.10 lempiras.

Según el análisis de sensibilidad, se considera factible para la Planta de Lácteos aumentar en un 5% el precio de venta del queso crema con 1.5% de Loroco (31.61 lempiras), a la vez podría disminuir un 5% los costos directos (24.8 lempiras) lo que resultaría en un retorno sobre costos directos de 6.80 lempiras por cada queso de 454 g.

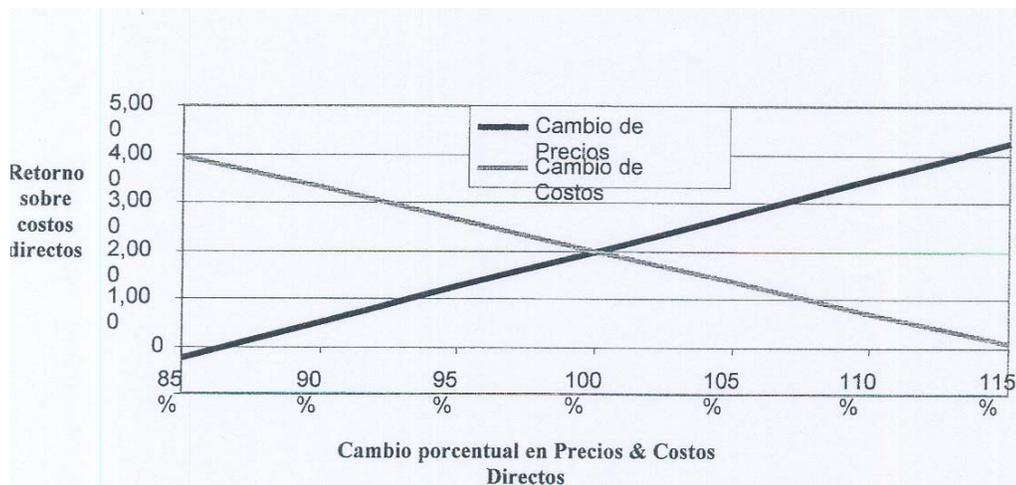


Figura 1. Retorno sobre costos directos ante el cambio porcentual de precios y costos, de un lote de 500 quesos con 1.5% de Loroco de 454 g, en la Planta de Lácteos de Zamorano.

Con este análisis de sensibilidad, la gerencia de la Planta de Lácteos tiene un parámetro para decidir el precio a asignarle al producto y la manera en como disminuir costos, dependiendo del retorno sobre costos directos que tengan como meta.

5. CONCLUSIONES

El queso crema con 1.5% de Loroco fue el más preferido seguido por el control (0% de Loroco).

La mayor aceptación del queso crema con 1.5% de Loroco fue a los 15 días de elaboración.

El 97% de los encuestados en el Puesto de Ventas y en Tegucigalpa mostraron interés por el queso crema con 1.5% de Loroco, que es poco consumido en el mercado hondureño, siendo posible su comercialización si se mantiene una estandarización de sus atributos.

Los principales criterios de compra de los consumidores del queso crema con 1.5% de Loroco fueron: sabor, novedad, suavidad y apariencia.

Los mohos y levaduras, mesófilos aerobios y coliformes totales se mantuvieron dentro de las normas establecidas hasta los 30, 30 y 15 días, respectivamente.

Los costos directos calculados para un lote de queso crema con 1.5% de Loroco (500 unidades de 454 g cada uno) fueron 13,052.86 lempiras, de donde se deduce el costo de 26.1 lempiras por unidad elaborada.

El precio de venta para el queso crema con 1.5% de Loroco en el Puesto de Ventas de Zamorano, sería de 30.1 lempiras por unidad con costos directos de 26.1 lempiras, lográndose un retorno sobre costos directos de 4 lempiras por cada queso de 454 g.

6. RECOMENDACIONES

Utilizar tres o más grupos focales para el desarrollo de nuevos productos en cualquier área de Zamorano, disminuyendo la posibilidad de obtener resultados erróneos.

Realizar análisis microbiológicos después de los 15 días de elaboración, cada dos o tres días, para determinar en que momento el producto no está acorde con las normas para quesos frescos.

Hacer los pedidos de Loroco durante la temporada de cosecha, que abarca de mayo a octubre, por ser más barato en El Salvador.

Refrigerar el Loroco a 4°C por no más de tres meses, para su posterior utilización.

Realizar una investigación de mercado enfocada a sondear el precio que el consumidor estaría dispuesto a pagar por este producto.

Utilizar otro tipo de cultivo láctico con el fin de disminuir el total de costos directos, aumentando así el retorno sobre los mismos.

7. BIBLIOGRAFÍA

ALAIS, C. 1994. Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Edición. México D.F., México. 594 p.

AOAC INTERNATIONAL. 1997. Official Methods of Analysis of AOAC International. 168 Edición, editada por Patricia Cinniff. AOAC International. Maryland, USA.

BORIAS, E. 1998. Tecnificación de los procesos de manufactura y caracterización de quesos artesanales centroamericanos para exportación. Tesis de Ing. Agrónomo. Zamorano, Honduras. 33 p.

DILANJAN, S. 1976. Fundamentos de la elaboración del queso. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 127 p.

F AO. 1985. Manual de elaboración de quesos. Equipo Regional de Fomento y Capacitación en Lechería para América Latina. Santiago, Chile. 146 p.

FLORES, J. 1978. El Cultivo del Loroco. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Humanidades, Universidad de El Salvador. Memoria. Primer Congreso de Ingenieros Agrónomos de El Salvador. San Salvador, El Salvador. 415 p.

INDA, A. 2000. Optimización de rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la Industria de Quesería. Centro Impresor Piedra Santa. Guatemala, C.A. 157 p.

LOZANO, P. 2001. Diseño y verificación de un sistema de diagnóstico de las condiciones sanitarias en el sector quesero artesanal de Honduras. Tesis de Ing. Agrónomo. Zamorano, Honduras. 53 p.

MOSQUERA, R. 1992. Métodos de conservación a temperatura ambiente de los quesos Andino, Cheddar y Crema. Tesis de Ing. Agrónomo. Zamorano, Honduras. 72p.

ORELLANA, J. 1987. El Loroco, en El Salvador. Boletín Técnico No. 1-87. Editado por el Departamento de Comunicaciones del MAG. San Salvador, El Salvador. **11 p.**

OSORIO DE ROSA, E. 1992. El Cultivo de Loroco. Boletín Divulgativo No.57, División de Investigación Agrícola del CENT A. San Andrés, La Libertad, El Salvador. 22p.

REVILLA, A. 2000. Tecnología de la Leche. Cuarta Edición. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 392 p.

ROSALES, G. 1985. Guía Técnica de Hortalizas. Editado por el Departamento de Producción Agropecuaria del ISTA. San Salvador, El Salvador. 32 p.

SERMEÑO, A. 1988. Manual de capacitación para la elaboración de productos lácteos. Corporación Salvadoreña de Desarrollo Socio Económico, CORSALDE. San Salvador, El Salvador. 41 p.

TEUBEN, J. Y BARRIENTOS, E. 2000. Manual de Laboratorio, Microbiología de Alimentos. Carrera de Agroindustria. Zamorano, Honduras. 79 p.

V ANDERZANT, C. 1992. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Third Edition. American Public Health Association. Washington D.C., U.S.A.

W A TTS, B. 1989. Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Canadá. 136 p.