

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE “ZOOTECNIA”**



**“EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS
ELABORADOS A BASE DE LECHE DE VACA Y LECHE DE
CABRA, SABORIZADOS CON UNA MEZCLA DE
ESPECIAS NATURALES”**

DONALD ENRIQUE GARCÍA HERNÁNDEZ

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE “ZOOTECNIA”**



**“EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS
ELABORADOS A BASE DE LECHE DE VACA Y LECHE DE
CABRA, SABORIZADOS CON UNA MEZCLA DE ESPECIAS
NATURALES”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

DONALD ENRIQUE GARCÍA HERNÁNDEZ

Al conferírsele el título profesional de

ZOOTECNISTA

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	M.V. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO:	M.V. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Mercedes de los Ángeles Marroquín Godoy
VOCAL V:	Br. Jean Paul Rivera Bustamante

ASESORES

Lic. Zoot. Gabriel Gerardo Mendizábal Fortún.

Lic. Zoot. Roberto Ruano Viana.

Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández.

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS A BASE DE LECHE DE VACA Y LECHE DE CABRA, SABORIZADOS CON UNA MEZCLA DE ESPECIAS NATURALES”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

DEDICATORIAS

- A DIOS:** Por darme la sabiduría, protegerme y estar a mi lado durante toda mi carrera.
- A MIS PADRES:** Fabiola y Donald, por ser mi apoyo incondicional durante todo el transcurso de mi carrera profesional pudiendo concluir gracias a mis padres lindos satisfactoriamente un logro más en mi vida y ser un orgullo para ellos.
- A MI ABUELITA:** Fabiola, por ser la persona que me hizo descubrir el amor por los animales y el gusto al campo, gracias abuelita por todo, ya que por ti desde niño tenía definido lo que quería ser en esta vida, aunque no estés conmigo yo sé que estas orgullosa de este logro el cual es para ti también.
- A MIS HERMANAS:** Jenny y Tefy, por aconsejarme y apoyarme durante toda mi carrera.
- A MI NOVIA:** Jennipher, por estar a mi lado durante los últimos 3 años de mi carrera profesional, aconsejarme y apoyarme en todo.

AGRADECIMIENTOS

A LA FMVZ: Por ser mi casa de estudios y a cada uno de los catedráticos por ser impartidores de conocimiento.

A MIS ASESORES: Por su paciencia y colaboración para realizar esta tesis lo mejor posible.

A MIS PADRINOS: Lic. Donald Walter García Arandi (mi padre), Lic. Zoot. Amílcar Dávila, Lic.Zoot. Carlos Saavedra, por su ayuda en las distintas etapas de mi carrera.

A MIS AMIGOS: Amador, Maza, Dabel, Margarita, Juan Ignacio, Chendo, Byron, Chen, Alenk, por su amistad sincera y desinteresada, así como su apoyo durante las diferentes etapas de mi carrera profesional. (Y por pasar a mi lado momentos sociales inolvidables)

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS	3
III. OBJETIVOS	
3.1. Objetivos generales	4
3.2. Objetivos específicos	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	
4.1. Definición de queso fresco	5
4.2. Composición química de la leche caprina	5
4.3. Propiedades de la leche caprina	6
4.4. Especies	6
V. MATERIALES Y MÉTODOS	
5.1. Localización	8
5.2. Materiales e Insumos	8
5.3. Equipo y utensilios	9
5.4. Manejo del estudio	9
5.4.1. Procedimientos	9
5.4.2. Fase experimental	11
5.4.2.1. Prueba de nivel de agrado	11
5.4.2.2. Escala hedónica	12
5.4.2.3. Prueba de preferencia	13
5.4.3. Tabulación de datos	13
5.4.4. Determinación del rendimiento	13

5.5. Diseño experimental	13
5.6. Variables evaluadas	14
5.7. Análisis estadístico	15
5.7.1. Prueba de nivel de agrado	15
5.7.2. Prueba de preferencia	15
5.8. Determinación de rendimiento	15
5.9. Determinación de costos	15
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
6.1. Evaluación sensorial	16
6.1.1. Prueba de nivel de agrado	16
6.1.1.1. Variable olor	16
6.1.1.2. Variable color	17
6.1.1.3. Variable textura	18
6.1.1.4. Variable sabor	19
6.1.2. Prueba de preferencia	20
6.2. Rendimiento	21
6.3. Determinación de costos	23
VII. CONCLUSIONES	26
VIII. RECOMENDACIONES	27
IX. RESUMEN	28
SUMMARY	29
X. BIBLIOGRAFÍA	30
XI. ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1..... 6

Tabla 2..... 9

Tabla 3..... 10

Tabla 4..... 12

Tabla 5..... 12

Tabla 6..... 14

Tabla 7..... 16

Tabla 8 21

Tabla 9 22

Tabla 10 23

Tabla 11 24

I. INTRODUCCIÓN

La industria láctea de América Latina, en los últimos años ha diversificado su producción con la innovación y desarrollo de nuevos productos como: yogurt natural, yogurt saborizado utilizando frutas naturales, yogurt combinado con cereales, quesos con una gama de condimentos y especias, bebidas refrescantes, etc., estas nuevas tecnologías aplicadas al desarrollo de nuevas propuestas de la industria alimentaria, tienen el propósito de ofrecer nuevas alternativas de consumo a la población, además de incrementar los beneficios económicos a la industria láctea.

Dentro de este contexto, la industria láctea nacional no es ajena a este fenómeno y las presentaciones de nuevos productos en el mercado se han incrementado en los últimos años. Los más representativos son los quesos frescos, que presentan características especiales que los hacen altamente demandados, dentro de estas tenemos: precio accesible, sabor agradable, el cual se potencializa al ser combinado con distintas variedades de comidas tradicionales de Guatemala, además, de estos aportes culinarios, se constituye una fuente importante de proteínas, agua, sales minerales y vitaminas indispensables para la nutrición de la población del país.

La industria láctea nacional, se ha desarrollado exclusivamente con las producciones de leche de vaca (producción nacional e importada), no ha diversificado las fuentes de materia prima provenientes de otras especies animales con potencial para la producción, como lo podría ser la leche caprina, que posee atributos tanto nutricionales como industriales que la hacen susceptible de ser utilizada con estos fines.

La cabra como una opción importante para la producción de carne y leche,

en los últimos años ha sido reconsiderada como opción viable y a través de programas de gobierno se impulsa y promueve el consumo de leche de cabra, sin embargo, el guatemalteco en el consumo de alimentos es muy tradicional y esta característica se ha constituido en un factor que ha frenado el desarrollo de esta especie pecuaria.

En relación con lo anteriormente expuesto, el presente trabajo de investigación evaluó alternativas tendientes a incrementar el consumo de leche de cabra a través de la elaboración de un queso fresco tradicional que incluye una mezcla de leche de vaca y de cabras en diferentes proporciones. Además de saborizarlo con una mezcla de especias naturales tradicionales, para hacer más atractivo su consumo.

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se plantearon las siguientes directrices:

II. HIPÓTESIS

- La adición de una mezcla de especias naturales en quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra no afecta su nivel de agrado, en términos de olor, color, sabor y textura.
- La adición de una mezcla de especias naturales en quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra no afecta la preferencia.

III. OBJETIVOS

3.1. General:

- Desarrollar nuevas alternativas de saborizantes naturales en la elaboración de subproductos lácteos.

3.2. Específicos:

- Evaluar el efecto de la adición de una mezcla de especias naturales (Ajo, Cebolla, Laurel, Tomillo, Pimienta blanca y Nuez moscada) sobre el nivel de agrado de tres tipos de quesos frescos elaborados con 100% leche de vaca; 50% leche de vaca / 50% leche de cabra y 100% leche de cabra, por medio de la prueba de nivel de agrado en términos de sabor, olor, color y textura.
- Determinar la preferencia de los quesos frescos saborizados con especias naturales en términos porcentuales.
- Determinar el rendimiento (kg) de los distintos quesos frescos.
- Determinar los costos de producción (kg) de los distintos quesos.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Definición de Queso Fresco:

Queso, según COGUANOR es el producto lácteo sin madurar o madurado, obtenido por la coagulación enzimática y/o ácida de la leche, suero de leche, crema o cualquier combinación de los mismos, después de drenar el suero formado con o sin aplicación de calor y con la adición de otros ingredientes y aditivos alimentarios.(3 y 4)

Desde el punto de vista físico-químico, el queso es un producto tridimensional formado básicamente por la caseína integrada en el denominado caseína-fosfato-calcio el cual por coagulación forma una especie de gel que engloba los glóbulos grasos, algunos minerales, vitaminas, lactosa y otros componentes de la leche.(9)

El queso es uno de los derivados lácteos más sabrosos y variados, con una gran tradición en todas las culturas. La producción de quesos es muy antigua y de hecho ya hablaba de ellos el antiguo testamento. (2)

4.2. Composición química de la leche caprina

Se caracteriza por poseer menor cantidad de agua y mayor cantidad de energía, proteína y grasa que la de vaca, lo cual puede observarse en la tabla 1. Esta última se caracteriza por el pequeño tamaño de sus glóbulos grasos, que son homogéneos manteniendo un orden de 2 milimicras vrs 1-10 milimicras de los de la vaca y la cantidad de esta depende de la raza y alimentación. (12)

Tabla 1: Composición química de la leche fluida de cabra y vaca

Especie	Agua	Sólidos Totales	Grasa	Proteína	Lactosa	Sales Minerales
Cabra	87.5%	12.1%	4.1%	3.4%	4.2%	0.7%
Vaca	87.6%	12.2%	3.7%	3.2%	4.8%	0.8%

Fuente: Meyer, MR. 2007.

4.3. Propiedades de la leche caprina

La leche caprina se caracteriza por que no tiene olor, pero lo adquiere fácilmente del medio ambiente cuando existe un mal manejo de los animales, adquiriendo un olor característico a almizcle que despiden los machos. En cuanto al sabor, es ligeramente dulce. Su apariencia es de un líquido de color blanco mate opaco, de consistencia homogénea, siendo su materia grasa el componente de mayor valor comercial. (15)

Debido a sus elevadas cualidades nutritivas y digestibles derivadas de su bajo contenido de lactosa y pequeño tamaño de los glóbulos grasos (homogenizada de forma natural), se considera importante en la dieta, especialmente en la fase infantil. La proteína de la leche de cabra es fina y delicada lo cual da una cuajada blanda. Un litro de esta leche equivale, aproximadamente, a ½ kg de carne bovina o a unos 10 huevos de gallina. (15 y 13)

4.4. Especies:

Especia (del latín *speciēs*), es el nombre dado a ciertos aromatizantes de origen vegetal, que se usan para preservar o sazonar los alimentos. Técnicamente se considera una especia a las partes duras, como las semillas o cortezas, de ciertas plantas aromáticas, aunque por similitud, muchas veces también se

engloba a las fragantes hojas de algunas plantas herbáceas, cuyo nombre real es *hierbas*. Eran nativas de las regiones tropicales de Asia, y de las Islas Molucas en Indonesia, también conocidas como islas de las Especias. Las especias usadas en la actualidad son prácticamente las mismas que se usaban en la Antigüedad. (8)

Se pueden clasificar las hierbas y especias en dos grupos, las que modifican, tanto el sabor, como el aspecto de los alimentos, en este grupo estarían el azafrán, la canela, el tomillo y el romero, entre otros; y las que excitan el paladar, entre las que se encuentran la pimienta, el pimentón, la nuez moscada y las diversas variedades de chiles. La cantidad de platos que se pueden cocinar con unas y otras, tanto solas como mezcladas, es muy elevada; esto hace que las distintas cocinas de cada cultura adquieran un toque característico. (8)

Su gran capacidad para potenciar el sabor permite que se consigan grandes efectos aromáticos y sabrosos en los alimentos con cantidades muy pequeñas. No suelen presentar aportes nutricionales, salvo raros casos en los que hay presentes minerales, como calcio o hierro, o alguna vitamina. Muchas veces suele ser importante el efecto que tienen sobre el apetito. (8)

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Localización

La elaboración de los quesos tipo fresco se realizó en la Unidad de Elaboración de Subproductos Lácteos, ubicado en la Granja Experimental de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

La evaluación sensorial se llevo a cabo en las instalaciones del laboratorio de Agroindustria en el edificio M6 de la Ciudad Universitaria.

5.2. Materiales e insumos

Los insumos que se utilizaron para la elaboración de los quesos tipo fresco fueron:

- Leche de Vaca
- Leche de cabra
- Especies naturales en polvo:
 - Ajo
 - Cebolla
 - Laurel
 - Tomillo
 - Pimienta blanca
 - Nuez moscada
- Cuajo líquido
- Sal
- Bandejas plásticas

- Gas Propano

5.3. Equipo y utensilios

En la tabla 2 se presenta el equipo y utensilios que se utilizaron en la elaboración del queso tipo fresco y en la evaluación sensorial.

Tabla 2: Equipo y Utensilios utilizados en la elaboración de un Queso tipo Fresco y en la Evaluación Sensorial

ACTIVIDAD	EQUIPO	UTENSILIOS
Elaboración	Ollas Molino de Nixtamal Calculadora Estufa de Gas Balanza electrónica Balanza de Reloj Botas de hule Gabacha Redecilla	Paleta Lira Termómetro Coladores Cuaderno de Apuntes Jeringa
Evaluación Sensorial	Computadora	Boletas Bandeja de duroport Agua Pura Galletas saladas Servilletas Tenedores desechables

Fuente: Elaboración propia

5.4. Manejo del Estudio:

5.4.1. Procedimiento:

En la tabla 3, descripción del procedimiento para la elaboración del queso tipo fresco:

Tabla 3: Procedimiento para la elaboración del queso tipo fresco saborizado

Filtración	Paso de la leche fresca a través de una manta limpia para eliminar impurezas.
Mezclado	Cuando se utilizaron leche de vaca y leche de cabra, estas se mezclaron con la ayuda de una paleta, previo a la aplicación del cuajo
Tratamiento Térmico	Se elevó la temperatura de la leche a 32-35 °C. Para agregarle el cuajo.
Adición del Cuajo	Se adicionó cuajo líquido a razón de 1ml/10lts. Agitando suavemente. Para el tratamiento No. 1 y 2, se utilizaron:- 20 litros de leche de vaca. Para el tratamiento No. 3 y 4, se utilizaron:- 20 litros de leche de cabra. Para el tratamiento No. 5 y 6 se utilizaron:-10 litros de leche de vaca y 10 litros de leche de cabra.
Cortado de la Cuajada	Transcurridos 40 a 45 min., se cortó la cuajada a un tamaño aproximado de 1cm ³ con una lira especialmente diseñada y se dejó reposar por 15 minutos, luego se sacó la cuajada del suero con coladores; donde se desueró.
Molido	La cuajada se molió con un molino de nixtamal y posteriormente se amasó.
Agregado de Sal	Se agregó sal a razón de 2% del peso de la masa y posteriormente se Homogenizó.

Adición de las Especies básicas	<p>Se agregaron las especias a razón de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Ajo 1.32 gr/kg • Cebolla 1.32gr/kg • Laurel 1.1gr/kg • Tomillo 1.1gr/kg • Pimienta Blanca 1.1gr/kg • Nuez moscada 1.1gr/kg”¹ <p>Formulación: se tomó en cuenta la intensidad, perfil de sabor y olor de las especias a utilizar.</p> <p>Las especias se adicionaron en polvo a la cuajada de acuerdo al orden anterior, luego se mezclaron y homogenizaron.</p>
Moldeado	<p>En bandejas plásticas identificadas se moldearon y se refrigeraron a temperaturas 4-6 °C por dos días.</p>

Fuente: Elaboración propia

5.4.2. Fase experimental

En esta fase se desarrollaron las pruebas sensoriales para definir el nivel de agrado y el porcentaje de preferencia de los tratamientos.

5.4.2.1. Prueba de Nivel de Agrado:

Para el desarrollo de esta prueba se utilizaron 30 panelistas no especializados, a quienes se les proporcionaron 6 bandejas, cada una identificada con un código, como se muestra a continuación:

¹ Fuente: Entrevista a Licenciado Giovanni Avendaño.

Tabla 4: Codificación de los tratamientos

Tratamiento	Código
1	1187
2	0627
3	4820
4	3215
5	1129
6	5432

Fuente: Elaboración propia

5.4.2.2. Escala Hedónica:

Es una herramienta empleada para medir el agrado que produce o no el alimento, en este caso se utilizó una escala hedónica de 5 niveles por cada característica a evaluar. (Ver tabla 5) (1)

Tabla 5: Escala hedónica

Puntaje	Hedónica
5	Gusta Mucho
4	Gusta
3	Indiferente
2	Disgusta
1	Disgusta Mucho

Fuente: bibliografía digital, Universidad de Chile

5.4.2.3. Prueba de Preferencia:

Esta prueba se realizó con la ayuda de los mismos 30 panelistas no especializados, a quienes se les proporcionó una muestra de cada tratamiento, y se les consultó cuál de los 6 tratamientos preferían.

5.4.3. Tabulación de datos:

Los datos obtenidos en las boletas se tabularon con la ayuda de una hoja electrónica para facilitar su análisis e interpretación.

5.4.4. Determinación del Rendimiento:

Se pesó previamente la mezcla de leche de cabra y vaca; al finalizar la elaboración del producto se pesó la cuajada obtenida y por relación se determinó la cantidad de queso en kilogramos que rinde un litro de la mezcla de las leches.

Para la determinación del porcentaje de rendimiento de queso fresco obtenido se utilizó la siguiente relación:

1 kg. de mezcla = 1 litro de mezcla

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{kg. de queso}}{\text{kg. de mezcla}} \times 100$$

5.5. Diseño experimental:

Para el presente trabajo se utilizó el diseño de bloques al azar, con 6 tratamientos y 30 repeticiones, donde la unidad experimental fue un panelista.

Los tratamientos evaluados se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 6: Composición de los tratamientos evaluados

TRATAMIENTOS	COMPOSICION LACTEA DEL QUESO FRESCO
1 (testigo)	100 % leche de vaca
2	100% leche de vaca con especias
3 (testigo)	100% leche de cabra
4	100% leche de cabra con especias
5	50% leche de vaca y 50 % leche de cabra
6	50% leche de vaca y 50% leche de cabra con especias

Fuente: Elaboración propia

5.6. Variables evaluadas:

En el presente trabajo se evaluaron las siguientes variables:

- Pruebas Sensoriales.
 - Olor
 - Color
 - Sabor
 - Textura
- Prueba de Preferencia.
- Para la determinación del Rendimiento de cada queso.
 - Kilogramos de queso producido por litros utilizados.

5.7. Análisis Estadístico:

5.7.1. Prueba de Nivel de Agrado:

Los resultados de la prueba de nivel de agrado (olor, color, sabor y textura) fueron analizados mediante una prueba estadística no paramétrica de Friedman específica para variables cuantitativas discretas. (5 y 14)

5.7.2. Prueba de Preferencia:

Los resultados de la prueba de preferencia se presentaron a través de proporciones.

5.8. Determinación del Rendimiento:

Se determinó la cantidad de queso en kilogramos que rinde un litro de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra.

5.9. Determinación de Costos

Se determinó el costo implicado en la producción del queso fresco, elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y cabra con especias, con el objetivo de conocer el costo de producción por kg de quesos elaborados.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Evaluación Sensorial

6.1.1. Prueba de nivel de agrado

Para la evaluación de los resultados de la prueba de nivel de agrado se utilizó el software “infostat”, aplicándose el análisis de estadística no paramétrica de Friedman específica para variables cuantitativas discretas. Los resultados de la evaluación de la prueba de nivel de agrado se presentan en la tabla 7.

Tabla 7: Características sensoriales de los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra saborizados con una mezcla de especias naturales

	Media de Rangos Trat. 1	Media de Rangos Trat. 2	Media de Rangos Trat. 3	Media de Rangos Trat. 4	Media de Rangos Trat. 5	Media de Rangos Trat. 6	Probabilidad
Olor	3.22	4.22	2.72	3.52	3.92	3.42	0.001
Color	4.48	2.58	3.73	3.13	4.95	2.12	0.001
Textura	4.42	2.00	3.33	3.32	4.70	2.23	0.001
Sabor	4.13	4.00	2.57	3.53	4.50	2.27	0.001

Fuente: Elaboración propia

6.1.1.1. Variable Olor

Para esta variable, el tratamiento más favorecido fue el tratamiento 2 (4.22) que corresponde al queso elaborado a partir de 100% leche de vaca con especias, seguido de los tratamientos 5 (3.92), 4 (3.52), 6 (3.42) y 1 (3.22), siendo el

tratamiento número 3 el menos favorecido (2.72) que corresponde al queso elaborado a partir de 100% de leche de cabra sin especias.

El queso de vaca con especias tuvo mayor agrado entre los panelistas, esto posiblemente se debe a la inclusión de especias, ya que estas tienen la capacidad de potenciar el sabor, permitiendo el realce de los efectos aromáticos y agradables en los alimentos. Caso contrario manifestó la evaluación del queso de vaca sin especias que obtuvo menor aceptación. (8)

El queso que menos agradó fue el queso elaborado a partir de leche de cabra sin especias, esto es debido a que la leche caprina se caracteriza porque no tiene olor, pero lo adquiere fácilmente del medio ambiente. (15)

De acuerdo a la probabilidad determinada para esta variable, se puede establecer que sí se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.001$), por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

6.1.1.2. Variable Color

Los tratamientos favorecidos fueron el tratamiento 5 (4.95) que corresponde al queso elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra sin especias y el tratamiento 1 (4.48) que corresponde al queso elaborado con 100% de leche de vaca sin especias, seguido por los tratamientos 3 (3.73) y 4 (3.13).

Los tratamientos con menor aceptación fueron, el 2 (2.58) que corresponde al queso elaborado de 100% de leche de vaca con especias y por último el 6 (2.12) que corresponde al queso elaborado con la mezcla de leche de vaca y leche de cabra con especias, esto puede atribuirse al efecto que la adición de las mismas tiene sobre este parámetro (cambia el color natural del queso fresco), ya que las especias como el laurel y tomillo presentan una pigmentación oscura de

fácil visualización por parte del consumidor, en comparación con el queso elaborado con la mezcla de leche de vaca y cabra sin especias que fue el queso con mayor nivel de agrado.

Para la variable color, se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.001$), por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

6.1.1.3. Variable Textura

Los tratamientos más favorecidos fueron el tratamiento 5 (4.70) que corresponde al queso elaborado con la mezcla de leche de vaca y leche de cabra sin especias, y el tratamiento 1 (4.42) que corresponde al queso elaborado con 100% de leche de vaca sin especias, seguido por los tratamientos 3 (3.33) y 4 (3.32). Los tratamientos menos favorecidos fueron el número 2 (2.00) que corresponde al queso elaborado con 100% de leche de vaca con especias y por último el 6 (2.23) que corresponde al queso elaborado con la mezcla de leche de vaca y leche de cabra con especias.

Éste comportamiento nos demuestra que los panelistas tuvieron más inclinación por los quesos que no poseían especias porque en la medida en que se aplicaron las especias fue bajando el agrado y se inclinaron más por el queso elaborado a partir de la mezcla de leche de cabra y leche de vaca sin especias; esto pudo deberse a que la leche de cabra posee proteínas más finas y delicadas lo cual da como resultado una cuajada más blanda, por lo tanto potenció la textura del queso de leche de vaca que fue el segundo favorecido por los panelistas. Las cualidades de la leche de cabra mezclada con la leche de vaca optimizan la aceptación de la textura en un queso fresco. (13 y 15)

De acuerdo a la probabilidad determinada para la variable textura se puede

establecer que si se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.001$), por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.

6.1.1.4. Variable Sabor

Los tratamientos más favorecidos fueron el tratamiento 5 (4.50) que corresponde al queso elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra sin especias, el número 1 (4.13) que corresponde al queso elaborado al 100% de leche de vaca sin especias y el tratamiento 2 (4.00) que corresponde al queso elaborado de 100% de leche de vaca con especias, seguido por el tratamiento 4 (3.53), siendo los menos favorecidos el tratamiento 3 (2.57) que corresponde al queso elaborado 100% de leche de cabra sin especias y el tratamiento 6 (2.27) que corresponde al queso elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra con especias.

La adición de especias al queso elaborado a partir de la mezcla de leches de cabra y de vaca afectó la aceptación, ya que fue la que menor agrado obtuvo en la evaluación. En cuanto al tratamiento que mayor agrado obtuvo fue el tratamiento 1 que corresponde al queso elaborado únicamente de leche de vaca sin especias, esto indica que la adición de la leche de cabra a la leche de vaca aumenta el agrado entre los panelistas, ya que la leche de cabra tiene varias características, entre las cuales podemos resaltar que es ligeramente dulce, mas digestible que la leche de vaca por su bajo contenido de lactosa y menor tamaño de los glóbulos grasos. (15)

De acuerdo a la probabilidad determinada para la variable sabor se puede establecer que si se encontraron diferencias significativas ($p \leq 0.001$), por lo tanto se rechaza la hipótesis.

Estudios realizados por Pérez Sánchez en el año 2000, los resultados de la

variable sabor indican que los quesos elaborados a partir de la mezcla de 75% de leche de vaca con 25% de leche de cabra, y 50% de leche de vaca con 50% de leche de cabra obtuvieron la mayor aceptación, no existiendo diferencia significativa entre los tratamientos, a diferencia del queso elaborado únicamente con leche de vaca que fue el que tuvo menor aceptación. Con relación a la variable sabor, indica que los tratamientos con diferentes concentraciones de leche de cabra son más aceptados que los elaborados únicamente con leche de vaca. (11)

González Garay en el año 1996; reporta que los quesos frescos elaborados de leche de vaca y leche de cabra mezclados en diferentes proporciones, no manifiestan diferencias significativas para todas las variables (olor, color, textura y sabor). De la misma manera en el estudio realizado en el año 2000 por Pérez Sánchez, en la evaluación sensorial de quesos frescos a base de leche descremada bovina y entera caprina, en las variables olor, color, textura y sabor el tratamiento que menor aceptación obtuvo fue, el que corresponde a 100% de leche de vaca entera, lo cual confirma la mayor aceptación de productos que poseen combinaciones entre la leche de cabra y leche de vaca. (7 y 11)

6.1.2. Prueba de preferencia

Para esta prueba, los resultados se midieron a través de proporciones porcentuales, presentados en la tabla 8.

Tabla 8: Resultados de la prueba de preferencia de los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra saborizados con una mezcla de especias naturales.

Variable	Trat. 5	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 4	Trat. 3	Trat. 6
	%	%	%	%	%	%
Preferencia	26.7	23.3	20	16.6	10	3.3

Fuente: Elaboración Propia

Esta prueba se realizó a través de una boleta, en donde 30 panelistas no especializados eligieron un tratamiento de los 6 evaluados.

Ocho panelistas (26.7%), coincidieron en la preferencia del tratamiento 5, que corresponde al queso elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra sin especias, lo que demuestra que el tratamiento 5 es el preferido, seguido del tratamiento 1 (23.3%) que corresponde al queso elaborado al 100% de leche de vaca sin especias, contratando con el tratamiento 6 (3.33%), que corresponde al queso elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra con especias.

Los resultados confirman, que la adición de especias en la elaboración de quesos frescos al 100% leche vaca y 100% leche de cabra influyeron en la preferencia de los panelistas.

La adición de especias afectó la preferencia entre los quesos elaborados, por lo que se rechaza la hipótesis planteada.

6.2. Rendimiento

El rendimiento de los distintos quesos frescos se muestra en la tabla 9.

Tabla 9: Rendimiento de los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra saborizados con una mezcla de especias naturales.

	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Trat. 4	Trat. 5	Trat. 6
	20 Lts. Leche de vaca		20 Lts. Leche de cabra		10 Lts. Cabra + 10 Lts. Vaca	
Rendimiento (kg)	3.36		2.27		3.18	
Rendimiento (%)	16.8		11.35		15.9	

Fuente: Elaboración Propia

Para la prueba se utilizaron 60 litros de leche (30 de cabra y 30 de vaca) de los cuales 20 litros de vaca fueron utilizados para el tratamiento No.1 y 2, de igual manera se utilizaron 20 litros de leche de cabra para el tratamiento No. 3 y 4 y por último 10 litros de cabra y 10 de vaca que fueron mezclados para realizar los tratamientos 5 y 6. Al momento de obtener la cuajada, se procedía a pesar la cuajada y a dividirla en dos, para obtener partes iguales y así poder realizar la adición de las especias y a la otra parte únicamente sal.

Se puede observar que se registró mayor rendimiento para el queso elaborado con leche de vaca en el que se obtuvo un rendimiento del 16.8%, es decir que para obtener un kilogramo de queso se utilizaron 5.9 litros de leche de vaca; mientras que el rendimiento alcanzado por el queso elaborado con leche de cabra fue 11.35% lo que significa que se emplearon 8.8 litros de leche para conseguir un kilogramo de queso, y en el caso de la mezcla de leche de cabra y leche de vaca se obtuvo un rendimiento del 15.6% lo que significa que se utilizaron 6.2 litros de mezcla para conseguir un kilogramos de queso, podemos resaltar que la adición de leche de vaca a la mezcla aumento el rendimiento de kg de quesos obtenidos por kg de mezcla en comparación con el rendimiento de los quesos de cabra.

6.3. Determinación de costos

La determinación de costos se realizó tomando en cuenta solamente los costos incurridos en la elaboración de los quesos.

Tabla 10: Costos por Kilogramo de queso fresco sin especias.

Ingrediente	Queso de leche de Vaca			Queso de leche de Cabra			Queso de la mezcla de leches de vaca y cabra sin especias		
	Sin Especias			Sin Especias			Sin Especias		
	Cant.	Precio Q.	Costo Q.	Cant.	Precio Q.	Costo Q.	Cant.	Precio Q.	Costo Q.
Leche de Vaca (Lts.)	5.9	5	29.50	0	0	-	3.1	5	15.50
Leche de Cabra (Lts.)	0	0	-	8.8	10	88.00	3.1	10	31.00
Cuajo (ml)	0.59	0.35	0.21	0.59	0.35	0.21	0.59	0.35	0.21
Sal (Lbs.)	0.044	1.125	0.05	0.044	1.125	0.05	0.044	1.125	0.05
Bandeja	2	0.2	0.40	2	0.2	0.40	2	0.2	0.40
Bolsa	2	0.15	0.30	2	0.15	0.30	2	0.15	0.30
Costo Total Q/kg			30.46			88.96			47.46

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11: Costos por kilogramo de queso fresco con especias.

Ingrediente	Queso de leche de Vaca			Queso de leche de Cabra			Queso de la mezcla de leches de vaca y cabra con especias		
	con Especias			con Especias					
	Cant.	Precio Q.	Costo Q.	Cant.	Precio Q.	Costo Q.	Cant.	Precio Q.	Costo Q.
Leche de Vaca (Lts.)	5.9	5	29.50	0	0	-	3.1	5	15.50
Leche de Cabra (Lts.)	0	0	-	8.8	10	88.00	3.1	10	31.00
Cuajo (ml)	0.59	0.35	0.21	0.59	0.35	0.21	0.59	0.35	0.21
Sal (Lbs.)	0.044	1.125	0.05	0.044	1.125	0.05	0.044	1.125	0.05
Ajo (gr.)	1.32	0.15	0.20	1.32	0.15	0.20	1.32	0.15	0.20
Cebolla (gr.)	1.32	0.32	0.42	1.32	0.32	0.42	1.32	0.32	0.42
Laurel (gr.)	1.1	0.36	0.40	1.1	0.36	0.40	1.1	0.36	0.40
Tomillo (gr.)	1.1	0.37	0.41	1.1	0.37	0.41	1.1	0.37	0.41
Pimienta Blanca (gr.)	1.1	0.34	0.37	1.1	0.34	0.37	1.1	0.34	0.37
Nuez Moscada (gr.)	1.1	0.22	0.24	1.1	0.22	0.24	1.1	0.22	0.24
Bandeja	2	0.2	0.40	2	0.2	0.40	2	0.2	0.40
Bolsa	2	0.15	0.30	2	0.15	0.30	2	0.15	0.30
Costo Total Q/kg			32.50			91.00			49.50

Fuente: Elaboración Propia

El queso de vaca sin especias fue el que presentó un menor costo de producción por kilogramo de queso, a diferencia del queso de cabra con especias que presentó un mayor costo de producción en comparación de los otros 2 tipos de quesos con especias, en el caso de la mezcla de leches de vaca y cabra la

adición de leche de vaca a la mezcla hace que se reduzcan los costos un 45%, teniendo mejor resultado para comercializarlo ya que obtenemos el sabor y calidad de las 2 leches en un solo queso a un precio no tan elevado.

La adición de las especias a los quesos frescos incrementa el costo de producción a 2.04 quetzales más por kg de queso fresco elaborado, siendo así un valor agregado con el que se puede obtener mayores ganancias por kg de queso producido.

Todos los gastos correspondientes a la elaboración de este estudio, fueron sufragados por el sustentante.

VII. CONCLUSIONES

1. De acuerdo con la hipótesis planteada en la presente investigación se rechaza para las variables olor, color, textura y sabor, ya que sí se encontró diferencia significativa ($P < 0.001$) entre los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra saborizados con una mezcla de especias naturales.
2. En la evaluación de prueba de preferencia los panelistas mostraron una mayor preferencia con el 26.7% para el queso elaborado a partir de la mezcla de leche de cabra y leche de vaca sin especias, el que obtuvo menor preferencia entre los panelistas fue el queso elaborado a partir de la mezcla de leche de cabra y leche de vaca con especias con un 3.3%.
3. La adición de especias afectó la preferencia entre los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y leche de cabra saborizados con una mezcla de especias naturales, por lo tanto se rechaza la hipótesis planteada.
4. La leche de vaca brindó mejor rendimiento (16.8%) para la elaboración de lácteos como la elaboración de quesos frescos, la que presentó menor rendimiento, fue la leche de cabra (11.35%).
5. El queso con menor costo por kg. de queso producido, fue el, elaborado con 100% de leche de vaca sin especias (Q.30.46). Y el que mayor costo presentó fue el queso elaborado con 100% de leche de cabra con especias (Q.91.00).
6. La adición de especias incrementa el costo de Q.2.04 por kg. de queso fresco elaborado.

VIII. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al análisis realizado en evaluación de preferencia se recomienda utilizar la mezcla de leche de vaca y leche de cabra ya que el 26.7% de los panelistas prefirió el queso elaborado a partir de la mezcla de leche de cabra y leche de vaca sin especias, cuyo costo de elaboración fue (Q.47.46 /kg).
2. Realizar más pruebas sensoriales del queso fresco elaborado a partir de la mezcla de leche de vaca y cabra saborizado con especias naturales en menores cantidades y que no aporten color.
3. Adicionar especias en quesos frescos en cantidades menores a las planteadas para favorecer el efecto saborizante de las especias sobre los alimentos.
4. Se recomienda la evaluación de diferentes formulaciones de especias así como la adición de otras especias en la elaboración de productos lácteos.
5. No utilizar más de un 50% de leche de cabra para la elaboración de quesos frescos porque dicha materia prima únicamente elevaría los costos de producción.
6. Se recomienda la introducción de este producto al mercado elaborando un estudio de mercado previo.

IX. RESUMEN

El propósito de ésta investigación es ofrecer nuevas alternativas de productos lácteos a los consumidores como lo es un queso tipo fresco elaborado a partir de la mezcla de leche de cabra con leche de vaca saborizado con especias naturales, buscando incrementar el consumo de leche de cabra a través de un queso fresco tradicional, así como también buscar nuevas alternativas de saborizantes en la elaboración de productos lácteos como las especias naturales.

Se utilizaron 30 litros de leche entera de vaca y 30 litros de leche de cabra, divididas en 6 tratamientos, para saborizar los quesos se utilizó especias naturales en polvo, ajo, cebolla, laurel, tomillo, pimienta blanca y nuez moscada.

Se evaluó la prueba de nivel de agrado (olor, color, textura, y sabor), en la cual sí se encontró diferencia significativa ($P < 0.001$) entre los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y cabra saborizados con especias naturales. También se evaluó la prueba de preferencia, rendimiento y se determinaron los costos. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 30 panelistas no especializados.

La adición de especias afectó la preferencia entre los quesos frescos elaborados a base de leche de vaca y cabra. La leche de vaca brindó mejor rendimiento para la elaboración de lácteos, la que presentó menor rendimiento fue la leche de cabra. El queso con menor costo por kg. de queso producido, fue el queso elaborado al 100% de leche de vaca sin especias. Y el que mayor costo presentó fue el queso elaborado al 100% con leche de cabra y especias.

SUMMARY

The purpose of this research is to provide new alternatives for dairy products to consumers as it is a fresh cheese made from goat milk mixed with cow milk flavored with natural spices, seeking to increase the consumption of goat milk through a traditional cheese, as well as finding new ways of flavors in dairy processing such as natural spices.

Were used 30 liters of milk and 30 liters of goat milk, which were divided into 6 treatments; to flavor the cheese was used natural spices in powder like: garlic, onion, bay leaf, thyme, white pepper and walnut nutmeg.

In this study was evaluated the level of acceptance test (odor, color, texture, and flavor), than find a significant difference ($P < 0.001$) between fresh cheeses prepared from whole cow's milk and goat's milk flavored with a blend of natural spices, it was also evaluated the preference test, performance and costs were determined. For the development of research involved 30 panelists unskilled.

The addition of spices affect the preference between fresh cheeses prepared from cow's milk and goat's milk flavored with a blend of natural spices. Cow's milk gave better yields for the production of dairy such as cheese making fresh, which had lower yields was goat milk. The produced cheese with lower cost per kg. was made from 100% cow's milk without species. And the higher cost that was presented was the cheese made with 100% goat milk and spices.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía digital de la universidad de Chile. s.f. (en línea). Consultado 15 feb. 2011. Disponible en http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacuticas/wittinge01/capitulo04/03c3.html
2. Cagaliani, M. s.f. Historia del queso (en línea). Buenos Aires, Argentina, Universidad de Buenos Aires. 2p. Consultado 14 feb 2011. Disponible en <http://webs.sinectis.com.ar/mcagliani/hqueso.htm>
3. Comisión Guatemalteca de Normas. 1975. Leche y productos lácteos, toma de muestras. Guatemala, COGUANOR. 18p. (COGUANOR NGO 34 046 h1).
4. _____. 1988. Quesos no madurados. Guatemala, COGUANOR. 8p. (COGUANOR NGO 34 197).
5. Días Camacho, JF. 1999. Introducción a los métodos no paramétricos. Veracruz, MX, Universidad Veracruzana. 135p
6. Frankel, AM. 1992. Industria casera de la leche. ALBATROS. SACI. Argentina.
7. Gonzales Garay, SJ. 1996. Evaluación química y sensorial de quesos frescos elaborados de leche de vaca y leche de cabra mezclados en diferentes proporciones. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 27p.

8. La enciclopedia libre Wikipedia. 2011. Especia. (en línea). Consultado 20 feb. 2011. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/ Especia](http://es.wikipedia.org/wiki/Especia)
9. López, N. 1988. Caracterización desde el punto de vista físico-químico del queso fresco llanero. Revista de la facultad de ciencias veterinarias (Ven.) no. 1-4; 131-135.
10. Meyer, MR. 2007. Elaboración de Productos Lácteos. 3 ed. México, Trillas. 16p.
11. Pérez Sánchez, SC. 2000. Evaluación de la aceptabilidad de quesos frescos a base de leche descremada bovina y entera caprina. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, GT, USAC/FMVZ. 24p.
12. Roca, RH. de la. 1999. El yogurt y sus efectos en el humano. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 5p
13. Scholz, W. 1995. Elaboración de queso de oveja y cabra. España, Acribia. 145p.
14. Sibrián, R. 1984. Manual de Técnicas Estadísticas. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). p. 122-125
15. Viera de SA, F. 1965. Lechería tropical. Trad. C L de Cuenca. México, UTEHA. 348p.

XI. ANEXOS

BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre: _____

Fecha: _____ Sexo: _____

OLOR

Criterio	Prueba 1187	Prueba 0627	Prueba 4820	Prueba 3215	Prueba 1129	Prueba 5432
Disgusta mucho						
Disgusta						
Indiferente						
Gusta						
Gusta Mucho						

COLOR

Criterio	Prueba 1187	Prueba 0627	Prueba 4820	Prueba 3215	Prueba 1129	Prueba 5432
Disgusta mucho						
Disgusta						
Indiferente						
Gusta						
Gusta Mucho						

TEXTURA

Criterio	Prueba 1187	Prueba 0627	Prueba 4820	Prueba 3215	Prueba 1129	Prueba 5432
Disgusta mucho						
Disgusta						
Indiferente						
Gusta						
Gusta Mucho						

SABOR

Criterio	Prueba 1187	Prueba 0627	Prueba 4820	Prueba 3215	Prueba 1129	Prueba 5432
Disgusta mucho						
Disgusta						
Indiferente						
Gusta						
Gusta Mucho						

PRUEBA DE PREFERENCIA

Criterio	Prueba 1187	Prueba 0627	Prueba 4820	Prueba 3215	Prueba 1129	Prueba 5432
Gusta Más						

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE “ZOOTECNIA”
“EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS
ELABORADOS A BASE DE LECHE DE VACA Y LECHE DE
CABRA, SABORIZADOS CON UNA MEZCLA DE ESPECIAS
NATURALES”**

f. _____
DONALD ENRIQUE GARCÍA HERNÁNDEZ

f. _____
Lic. Zoot. Gabriel Gerardo Mendizábal Fortún
ASESOR PRINCIPAL

f. _____
Lic. Zoot. Roberto Ruano Viana
ASESOR

f. _____
Lic. Zoot. Edgar Giovanni Avendaño Hernández
ASESOR

IMPRÍMASE

f. _____
M.V. Leonidas Ávila Palma
DECANO

