

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

**EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA, TIPIFICACIÓN NUTRICIONAL Y  
RENDIMIENTO DEL QUESO DE PITA, ELABORADO A PARTIR DE  
DIFERENTES COMBINACIONES DE LECHE SEMIDESCREMADA DE VACA Y  
ENTERA DE CABRA**

**JORGE FRANCISCO MEDINA ESPINOZA**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DEL 2003.**

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

**EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA, TIPIFICACIÓN NUTRICIONAL Y  
RENDIMIENTO DEL QUESO DE PITA, ELABORADO A PARTIR DE  
DIFERENTES COMBINACIONES DE LECHE SEMIDESCREMADA DE VACA Y  
ENTERA DE CABRA.**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS DE GUATEMALA**

**POR:**

**JORGE FRANCISCO MEDINA ESPINOZA**

**COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

**GUATEMALA, SEPTIEMBRE DEL 2003.**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

CUMPLIENDO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A  
CONSIDERACIÓN DE USTEDES EL TRABAJO DE TESIS TITULADO

**EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA, TIPIFICACIÓN NUTRICIONAL Y  
RENDIMIENTO DEL QUESO DE PITA, ELABORADO A PARTIR DE  
DIFERENTES COMBINACIONES DE LECHE SEMIDESCREMADA DE VACA Y  
ENTERA DE CABRA.**

QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD  
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA PREVIO A OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

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

DECANO	Dr. MARIO ESTUARDO LLERENA.
SECRETARIO	Dra. BEATRIZ SANTIZO.
VOCAL PRIMERO	Lic. CARLOS SAAVEDRA.
VOCAL SEGUNDO	Dr. FREDY GONZÁLEZ.
VOCAL TERCERO	Dr. EDGAR BAILEY.
VOCAL CUARTO	Br. JUAN PABLO NÁJERA.
VOCAL QUINTO	Br. LUZ FRANCISCA GARCÍA.

ASESORES:

LICDA. ZOOT. SILVIA ZEA.

DR. WILLSON VALDEZ.

LIC. ZOOT. ENRIQUE CORZANTES.

## TESIS QUE DEDICO

A:

DIOS

MI FAMILIA

MIS ASESORES

LOS CATEDRATICOS QUE ME APOYARON PARA LLEGAR ALTO

A LAS PERSONAS QUE CREYERON EN MI Y SIEMPRE SE  
QUEDARON A MI LADO A PESAR DE TODO.

## **AGRADECIMIENTOS ESPECIALES**

A DIOS.

MI FAMILIA.

MIS ASESORES.

AL LIC. ZOOT. EDGAR GARCÍA PIMENTEL.

A LA LICDA. JULIETA DE ARIZA.

AL LIC. ZOOT. GIOVANNI AVENDAÑO.

AL LIC. VÍCTOR MARTÍNEZ.

PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA FMVZ.

PERSONAL DE LA BIBLIOTECA DE LA FMVZ Y MAGA.

A TODOS AQUELLOS QUE A LO LARGO DE MI CARRERA SIEMPRE ESTUVIERON JUNTO A MÍ, PARA BRINDARNOS APOYO MUTUO, Y QUE ADEMÁS COMPRENDIERON QUE LA VIDA ES CAMBIO Y QUE HAY QUE APRENDER A ACEPTAR LO BUENO Y LO MALO QUE SE ES.

MUCHAS GRACIAS

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	2
II. OBJETIVOS.....	3
3.1 Generales.....	3
3.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
4.1 Queso.....	4
4.2 Queso de pita.....	4
4.3 Datos de producción de quesos y derivados.....	5
4.4 Elaboración artesanal del queso de pita.....	5
4.5 Importancia organoléptica del queso de pita.....	5
4.6 Importancia nutricional del queso de pita.....	6
4.7 Importancia del rendimiento del queso de pita.....	7
4.8 Producción de leche de cabra.....	7
4.9 Propiedades de la leche caprina.....	7
4.10 Composición química de la leche caprina.....	8
4.11 Queso elaborado a partir de leche de cabra.....	8
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
5.1 Localización.....	9
5.2 Materiales.....	9
5.3 Manejo del experimento.....	9
5.4 Diseño experimental.....	10
5.5 Análisis estadístico.....	10
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
6.1 Evaluación organoléptica del queso de pita.....	11
6.2 Observación de las características físicas del producto terminado..	11
6.3 Tipificación del aporte nutricional del producto terminado.....	12
6.4 Tipificación del rendimiento del producto terminado.....	13
VII. CONCLUSIONES.....	14
VIII. RECOMENDACIONES.....	15
IX. RESUMEN.....	16
X. BIBLIOGRAFÍA.....	18
XI. ANEXOS.....	21

---

**Jorge Francisco Medina Espinoza.**

---

**Licda. Zoot. Silvia Zea.  
ASESORA PRINCIPAL**

---

**Dr. Willson Valdez.  
ASESOR**

---

**Lic. Zoot. Enrique Corzantes.  
ASESOR**

**IMPRIMASE:**

---

**M.V. Mario Llerena.  
DECANO**



## I. INTRODUCCIÓN

En países en vías de desarrollo, los hábitos alimenticios de la población que sufre desnutrición son muy difíciles de cambiar y por eso se considera que el mejoramiento a corto plazo de su dieta, sólo puede lograrse mediante el mejoramiento nutritivo de los alimentos que tradicionalmente consumen.

En Guatemala, se ha observado en los últimos años la tendencia a reorientar el uso de los productos de origen pecuario hacia la elaboración de otras opciones. Dentro de los múltiples derivados de la leche que se produce en nuestro medio, se encuentran los quesos que por su sabor aceptable y combinación con una variedad de comidas poseen gran aceptación dentro de la dieta diaria de los guatemaltecos, siendo además una fuente importante de proteínas, grasas, agua, sales minerales y vitaminas indispensables para el organismo del humano.

Debido a ésta situación, la explotación caprina ha tenido un crecimiento considerable en nuestro país y siendo ésta una alternativa viable de costo-alimento, ya que en un muy poco espacio y cuidados mínimos, la cabra proporciona leche, carne, pelo, cuero y estiércol.

Ya que el queso es uno de los derivados lácteos más difundidos y consumidos a nivel nacional, éste merece una especial atención en su elaboración a partir de diferentes combinaciones de leches, para así poder evaluar la calidad del producto terminado, en razón de las cualidades organolépticas variadas que posee, y que además representa una alternativa para la preservación y comercialización del producto original.

Por lo mencionado anteriormente, este trabajo pretende desarrollar información tecnológica apropiada para la elaboración artesanal de queso de pita a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada bovina y entera caprina, para evaluar su calidad organoléptica, y además, realizar una tipificación nutricional y de rendimiento del producto terminado.

Considerando las premisas anteriores, se planificó la presente investigación planteándose para el efecto la siguiente hipótesis y objetivos.

## **II. HIPÓTESIS**

Existe diferencia significativa entre las características organolépticas del queso de pita, elaborado a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra.

Existe diferencia entre las características nutricionales y de rendimiento del queso de pita, elaborado a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Generales:**

- Generar información sobre las características organolépticas de los quesos de pita, elaborados a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra.
- Generar información acerca de las características nutricionales y de rendimiento encontradas en los quesos de pita, elaborados a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra.

#### **3.2 Específicos:**

- Determinar la proporción adecuada en la combinación de leche semidescremada de vaca y entera de cabra que establezca diferencias organolépticas, en términos de consistencia, color, sabor y olor, del queso fundido.
- Determinar el tiempo de fundición (seg), temperatura (°C) y tiempo de elasticidad (seg) del producto terminado.
- Comparar el aporte nutricional del producto terminado, en términos de composición química (humedad, materia seca, extracto etéreo, proteína, cenizas y sólidos totales).
- Realizar una tipificación del rendimiento del producto terminado.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Queso

#### - Definición e Historia

Queso: “Según COGUANOR queso es un producto lácteo sin madurar o madurado, obtenido por la coagulación enzimática y/o ácida de 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 o sin la adición de otros ingredientes y aditivos alimentarios”. (3).

“Desde el punto de vista físico químico, el queso es un sistema tridimensional formado básicamente por la caseína integrada en el denominado caseinato – fosfato – cálcico el cual por coagulación forma una especie de gel que engloba los glóbulos grasos, algunos minerales, vitaminas lactosas y otros componentes de la leche”. (14).

El queso es uno de los derivados lácteos más sabroso y variado, y con una gran tradición en todas las culturas. La producción de quesos es muy antigua y de hecho ya se hablaba de ellos en el antiguo testamento. Se tienen noticias de que en el año 3,000 A.C. en algún lugar de Oriente Medio, este exquisito alimento se produjo por primera vez y cuenta la historia de que el primer queso se hizo por mero accidente al acidificarse la leche. (6 y 7).

### 4.2 Queso de Pita

Es considerado un sinónimo del denominado queso tipo OAXACA que según la información recabada indica que es originario de Oaxaca, México, y que por su gran popularidad se elabora y comercializa en varias partes del territorio mexicano bajo este nombre. Sin embargo en Guatemala, es un queso que bajo este nombre (de pita) se elabora y comercializa, pero su elaboración difiere muy poco o nada del queso tipo Oaxaca. (17 y 21).

El queso de pita es considerado un queso blanco, hilado, semi-suave o blando, de sabor ligero. Pertenece a la familia de “pasta hilada” y es un intermedio entre una pasta cocida y una pasta fundida. El sabor que caracteriza este queso brota del proceso de acidificación de la cuajada y se presenta normalmente en diferentes formas. Dicho queso mantiene su forma, la cual permanece bien definida durante toda su vida de anaquel. Una de las características principales de este queso es su facilidad para gratinar o fundir, y debido a que es fácilmente tajable y muy atractivo por su sabor y aroma se emplea para preparar pizzas, botanas o cualquier receta que requiera de un queso para fundir. (2, 19, 20 y 21).

Es un queso único en su tipo, por su textura, sabor y presentación. Esencialmente posee el mismo proceso de producción que otros tipos de quesos (Asadero, Mozzarella, etc.), pero la diferencia con estos quesos la hace la presentación en que se manejen.(12 y 17).

### 4.3 Datos de producción de quesos y sus derivados

Según datos reportados por el INE (1989 - 1999), la producción nacional de productos y sub-productos lácteos (Crema, Quesos y Suero) obtenidos de las pasteurizadoras de la república, registra que para los años 1996 y 1999 fue de 2,569,686 - 2,249,313 l, 6,203,684 - 9,213,537 lbs, y 485,112 - 0 l respectivamente, lo cual manifiesta un incremento del 32.67% para los quesos. Sin embargo, esta información no indica si existe algún aporte de quesos de leche de cabra, por lo que se asume que se trata solo de quesos de leche de vaca. (Ver anexo 1). (8).

### 4.4 Elaboración artesanal del queso de pita

El método de fabricación es bastante sencillo, ya que lo más importante es conseguir **fermentar la cuajada** y dejando el producto en reposo para que adquiera un pH de entre 5.2 a 5.4 que es el que se pretende conseguir para que al fundir el queso de pita se obtenga el **punto de hilado**. La primera operación consiste en el **filtrado de la leche** para eliminar componentes extraños procedentes de su manipulación. Después de este proceso la leche (de vaca) debe **semidescremarse** (se le extrae el 50% de su materia grasa) para estandarizar el contenido graso que la compone y así obtener una materia prima que garantizará todas las cualidades deseables para elaborar dicho queso. Después, se procede al **cuajado o coagulación de la leche**, que consiste en un proceso mediante el cual ésta pasa a estado sólido. Cuando este proceso ha finalizado, se procede a **desuerar la cuajada**, en la cual se trata de realizar una deshidratación parcial de la cuajada obtenida en el proceso anterior, y para esto se procede a hacer un corte de la cuajada de aproximadamente 1 pulg3. (7).

Una vez terminada de desuerar la cuajada, se procede a **la maduración** de la masa. Del tiempo y temperatura a la cual se deje madurar un queso (entre 18-24 hrs, y entre 20-22 °C) dependerá su consistencia y el sabor que tenga el producto ya elaborado. En este proceso intervienen enzimas microbianas que transforman mediante procesos bioquímicos la cuajada en el queso final, y que además influyen para que se pueda dar el punto de hilado del queso. El siguiente paso es **fundir** para luego **moldear y salar** la masa. Esto tiene el propósito fundamental de regular el proceso microbiano, además de contribuir al desuerado de la cuajada. Puede realizarse en seco ó con agua caliente, recubriendo la superficie del queso con sal yodada. (7).

### 4.5 Importancia organoléptica del queso de pita

La variación en las proporciones de leche que se utilice para su elaboración determinará diferentes sabores, colores, textura, y contenido graso en estos quesos. El ingrediente básico es por lo general la leche semidescremada de vaca, y a ésta se le agregarán en distintas medidas la leche entera de cabra y en términos generales se dice que la leche semidescremada de vaca le dará al queso el volumen y sabor básicos, así como también el nivel de acidez que requiere la

preparación, y la leche de cabra le aportará más cantidad de sólidos y aroma (sui generis). (16).

La acidificación, al igual que la pasteurización, permite evitar el desarrollo de bacterias cuya presencia en los quesos no terminados no es conveniente, como son: Escherichia coli, Salmonella sp., Arizona sp. y Staphylococcus aureus. En la industria quesera, el acidificar la leche con el uso de bacterias, aparte de ampliar su período de vida útil, permite transformar las sales y proteínas de la leche en ácidos y vitaminas asimilables y proporciona al producto lácteo el sabor y las cualidades sensoriales especiales que lo caracterizan. (21 y 25).

#### 4.6 Importancia nutricional del queso de pita

Los quesos son alimentos ricos en proteínas, importante para todas aquellas funciones de construcción y reparación de tejidos, vitaminas del complejo B, esenciales para múltiples funciones en el organismo, vitamina D y fósforo que favorecen la absorción del calcio, mineral importante por ser parte del esqueleto y dientes, dándoles fuerza y resistencia. (6 y 13).

A continuación se presenta el cuadro No. 1 en el cual se muestran varios tipos de quesos para ser comparados entre sí por su composición química. (11).

**Cuadro No. 1**  
**Composición química de varios tipos de quesos, en 100 g de porción comestible**

Queso	Agua %	Energía kcal	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Cenizas g
Amarillo en rodajas	39.2	375	22.1	31.3	1.6	5.8
Amarillo para untar	47.6	290	16.4	21.2	8.7	6.0
Blanco (Panamá)	53.1	276	17.1	21.3	4.5	4.0
Cabra, Fresco	65.1	173	16.0	10.3	3.7	4.9
Crema	53.7	349	7.5	34.9	2.7	1.2
Duro, leche íntegra	26.1	444	27.9	35.2	3.7	7.0
Blanco Fresco, leche íntegra	55.0	264	17.5	20.1	3.3	4.1
Blanco Fresco, leche semidescremada	58.9	207	20.6	12.4	2.7	5.4
Blanco Fresco, leche descremada	64.3	127	21.0	1.8	5.4	7.4
Mozzarella, leche íntegra	54.4	281	19.4	21.6	2.2	2.6
Parmesano, Duro	29.2	392	35.7	25.8	3.2	6.0
Tipo Requesón	72.2	153	9.4	10.6	5.2	2.6
Tipo Suizo	42.3	334	24.7	25.0	2.1	5.8
Quesillo	51.0	299	18.0	24.0	3.0	4.0

Fuente: Adaptado de Tabla de composición de alimentos-INCAP, 1998

#### **4.7 Importancia del rendimiento del queso de pita**

Actualmente el desarrollo de técnicas sencillas persigue diversificar e incrementar el rendimiento de los derivados lácteos. Un producto de buena calidad y presentación puede lograrse a través de prácticas de tecnología popular o de fácil adaptación a las condiciones locales de los productores. El rendimiento de la leche para fabricar queso depende de la composición y calidad de la leche, el tratamiento a la cuajada, los equipos queseros, el procedimiento de manufactura y la precisión de los procedimientos de medida. Entre los factores primordiales involucrados en la reducción del rendimiento, se pueden mencionar el contenido inferior de caseína y un pH alcalino. (18 y 25).

#### **4.8 Producción de leche de cabra**

La cabra en los trópicos es explotada para la producción de leche, carne, pieles y estiércol, ya que es uno de los animales que puede proporcionar mayor productividad por su fácil adaptación a cualquier tipo de clima y consumo de diversos forrajes, los que devuelve transformados en un alimento de elevado valor nutritivo a la familia (leche y carne), y que son consumidos sobretodo en las poblaciones rurales. (28).

Según la estimación de Estadísticas de Producción citadas por El BANGUAT, informa que en lo que respecta a la producción anual caprina para 1996, en Guatemala se contó con un total de 109,200 cabezas de ganado, se tuvo una producción total de 254,500.00 l, la cual fue pagada Q.2.75/l, lo que representó un valor de producción total de Q.699,875.00. (Ver anexo 2 y 3). (1).

#### **4.9 Propiedades de la leche caprina**

La leche caprina se caracteriza porque 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. Y en cuanto a sabor, es ligeramente dulce. Su apariencia es de un líquido de color blanco mate opaco, de consistencia homogénea, y siendo su materia grasa el componente de mayor valor comercial. (28).

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  $\frac{1}{2}$  kg de carne bovina o a unos 10 huevos de gallina. (14, 26 y 28).

#### 4.10 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 la vaca, lo cual puede observarse en el cuadro No. 2. Esta última se caracteriza por el pequeño tamaño de sus glóbulos grasos, que son homogéneos manteniendo un orden de 2 milimicras vs 1-10 milimicras de los de la vaca y la cantidad de ésta depende de la raza y alimentación. (5, 14, 15, 23 y 28).

En el siguiente cuadro se muestra la composición química de la leche fluida de vaca y cabra, la cual puede variar de acuerdo a muchos factores como: raza, edad, etapa de lactancia, y condición fisiológica del animal. (11).

**Cuadro No. 2**  
**Composición química de leche fluida, en 100 g de porción comestible**

Leche Fluida	Agua %	Energía kcal	Proteína g	Grasa g	Carbohidratos g	Cenizas g	Calcio mg	Fósforo mg
Vaca	87.4	65	3.3	3.5	5.2	0.6	152	86
Cabra	87.0	69	3.6	4.1	4.4	0.8	134	111

Fuente: Fuente: Adaptado de Tabla de composición de alimentos-INCAP, 1998

#### 4.11 Queso elaborado a partir de leche de cabra

Las cabras se crían principalmente para el aprovechamiento de su producción lechera, y esa leche se transforma en distintos tipos de quesos. Se pueden distinguir varios tipos de quesos de cabra cuyas diferencias vienen marcadas por su carácter artesanal lo que define sus texturas, aromas y sabores. El queso de cabra suele ser compacto, con o sin hoyos en su interior y su color va del blanco al hueso. (24).

Existen estudios de experimentación en quesos de cabras que han servido como base para continuar con la investigación de dichos quesos, y entre los cuales encontramos:

Estudio comparativo de las características físico-químicas y organolépticas entre los quesos fresco común y estandarizado elaborados con leche de cabra. (27).

Evaluación de la aceptabilidad de quesos frescos a base de leche descremada bovina y entera caprina. (16).

Evaluación química y sensorial de quesos frescos elaborados de leche de vaca y leche de cabra, mezcladas en diferentes proporciones. (9).



## **V. MATERIALES Y METODOS**

### **5.1 Localización**

El estudio se llevó a cabo en la unidad de transformación láctea, ubicada en la USAC. Se contó con el apoyo del laboratorio de Bromatología, el de alimentos de Farmacia, y con las áreas bovina y caprina de la granja experimental.

### **5.2 Materiales**

- 50 l de leche de vaca
- 30 l de leche de cabra
- Cuajo líquido comercial
- 8 Jeringas de 3cc
- 1 Termómetro
- Guantes
- Hieleras
- Agua
- Sal fina yodada 500 g
- Equipo de limpieza (jabón líquido, sólido y en polvo, esponjas, cloro, cepillos y manguera)
- Accesorios de cocina (paletas, ollas, recipiente para leche, cuchillos, cucharas, embudo, taza medidora, escurridor y colador)
- Equipo: Descremadora, estufa, microondas, refrigeradora, etc
- Recipientes de plástico: 2 recipientes de 50 litros (para la recolección de las leches), y recipientes de vidrio (para las muestras)
- Bolsas plásticas y bandas de identificación para cada una de las muestras
- Agua pura para la degustación
- Boletas para recabar los resultados de las pruebas organolépticas (anexo 4)
- Cuadro de evaluación del producto terminado (anexo 5)
- Cuadro de control de elaboración del queso de pita (anexo 6)

### **5.3 Manejo del experimento**

Se utilizó una técnica artesanal de procesamiento del queso de pita. En el cuadro No. 3 se presentan los ingredientes de los tratamientos utilizados para elaborar aproximadamente 1 kg de queso de pita:

**Cuadro No. 3**

**Ingredientes requeridos para la elaboración de cada tratamiento (base 10 kg)**

INGREDIENTES	Referencia	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Leche de vaca (l)	10	7.5	5	2.5
Leche de cabra (l)	0	2.5	5	7.5
Cuajo (ml)	2	2	2	2
Sal común (gr)	30	30	30	30

#### 5.4 Diseño Experimental

Para el presente trabajo se utilizó la plataforma del diseño de Bloques al Azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones por cada tratamiento, siendo cada panelista un bloque. Los tratamientos evaluados se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 4**

**Composición de los diferentes tratamientos evaluados**

TRATAMIENTOS	COMPOSICIÓN LÁCTEA
Referencia	100% de leche semidescremada de vaca.
1	75% de leche semidescremada de vaca y 25% de leche entera de cabra.
2	50% de leche semidescremada de vaca y 50% de leche entera de cabra.
3	25% de leche semidescremada de vaca y 75% de leche entera de cabra.

Las variables que se evaluaron fueron:

**Organolépticas**; en términos de consistencia, color, sabor y olor.

#### 5.5 Análisis estadístico

Para analizar estadísticamente las variables organolépticas descritas se utilizó la prueba no paramétrica de **Friedman**, y se realizó un ANDEVA.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Evaluación organoléptica del queso de pita

Los resultados del análisis de las características organolépticas evaluadas con panelistas especializados se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro No. 5**  
**Resultados del análisis de varianza**

Variable	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	P>F
Consistencia	4.50a*	4.50a	3.67a	0.5579
Color	3.50a*	3.33a	1.67a	0.0552
Sabor	4.33a*	3.67a	3.50a	0.5505
Olor	4.50a*	4.33a	2.00b	0.0008

\*Las medias de los tratamientos que presentan la misma letra no presentan diferencia estadística significativa.

En el cuadro anterior, muestra que entre las variables consistencia, color y sabor de todos los tratamientos, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, como se presentó en estudios recientes (González, 1996 y Ramírez, 1998), demostraron que en cuanto a las variables anteriores de los quesos evaluados, en donde utilizaron combinaciones de leches de vaca, oveja y cabra, no encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

Sin embargo, si se encontró diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ) en la variable olor del tratamiento 3, lo que concuerda con lo encontrado en la literatura (Ruta de los quesos de cabra, 2000), y otros estudios realizados (Pérez, 2000) en donde al evaluar aceptación de combinaciones de leche de vaca con cabra en cuanto al olor, si se encontraron diferencias significativas, la cuales establecen que la leche de cabra si influye en el producto terminado, aportando un olor característico sui generis. (Solís, 1988)

### 6.2 Observación de las características físicas del producto terminado

**Cuadro No. 6**  
**Tiempo, temperatura y elasticidad del queso fundido**

Tratamiento	Tiempo de fundición en seg	Temperatura en °C	Tiempo de elasticidad en seg
R	135-150	50	330-360
1	150-165	53	315-330
2	180-195	55	255-270
3	195-210	60	210-225

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el tratamiento de referencia muestra los mejores resultados en cuanto a sus características físicas de tiempo, temperatura y elasticidad en un queso de pita fundido, mientras que los

tratamientos 1, 2 y 3 presentaron resultados inferiores en comparación con el de referencia. ( El queso, 2001)

### 6.3 Tipificación del aporte nutricional del producto terminado

**Cuadro No. 7**  
**Composición bromatológica de los diferentes quesos de pita**

Tratamiento	Base	Humedad (%)	Materia Seca (%)	Extracto Etéreo (%)	Proteína Cruda (%)	Cenizas (%)	Sólidos Totales (%)
R	Seca	49.92	50.08	32.37	48.74	7.87	50.08
	Fresca	*****	*****	16.21	24.41	3.94	*****
1	Seca	49.94	50.06	39.72	47.99	6.36	50.06
	Fresca	*****	*****	19.89	24.02	3.18	****
2	Seca	48.07	51.93	37.92	53.38	7.59	51.93
	Fresca	*****	*****	19.69	27.72	3.94	*****
3	Seca	48.54	51.46	22.60	66.77	8.83	51.46
	Fresca	*****	*****	11.63	34.36	4.54	*****

En base a los resultados presentados en el cuadro anterior se puede observar que existe una similitud en los resultados encontrados en la humedad, materia seca y sólidos totales de los tratamientos R, 1, 2 y 3, sin embargo, el tratamiento 3 es el que posee más proteína cruda y cenizas, por lo que se establece como la mejor combinación de leches, seguida en orden de los tratamientos 2, R y 1 respectivamente. En comparación con la tabla de composición de alimentos del INCAP, se encontró que todos los tratamientos poseen un valor mayor en cuanto a la proteína establecida en la literatura de productos similares, tales como el Mozzarella (19.4 %), y Quesillo (18%).

Estudios realizados (González, 1996, Hurtarte, 1993 y Pérez, 2000), indican que los quesos que se preparan combinando leches, poseen una relación inversamente proporcional de proteína-grasa, o sea que entre más leche de cabra tenga el tratamiento, presentará mayor contenido de proteína, pero menor contenido de grasa. Según la literatura (Dosamantes, 2002), se considera que tomando como base su contenido de grasa, se podrían tomar a todos los tratamientos desde el punto de vista nutricional como no energéticos, ya que se reporta que dentro de ésta clasificación entra el queso tipo Oaxaca.

## 6.4 Tipificación del rendimiento del producto terminado

**Cuadro No. 8**

**Peso inicial y final de la cuajada fundida en base a 10 kg de leche utilizados**

Tratamiento	Peso inicial en kg de la cuajada	Peso final en kg de la cuajada con sal	Rendimiento por 10 kg de leche (%)
Referencia	1.17640	0.8331	8.331
1	1.22170	0.8642	8.642
2	1.25950	0.8748	8.748
3	1.27820	0.8767	8.767

Como se puede observar entre los tratamientos 2 y 3 no se puede apreciar una diferencia considerable, sin embargo se establece que el tratamiento 3 que es el que más leche entera de cabra contenía, llegó a presentar el mayor rendimiento (en base a su composición láctea), en comparación con los tratamientos 2, 1, R, siendo éste último el que menor rendimiento tuvo.

Estos resultados se apegan a lo citado en la literatura (Sánchez, Garcá y Prays, 1993), que indican que el rendimiento de la leche para fabricar un queso depende de la composición y calidad de la leche, el tratamiento de la cuajada, los equipos queseros, el procedimiento de manufactura y precisión de los procedimientos en medida.

## VII. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se efectuó el presente trabajo se concluye:

1. De las variables organolépticas (consistencia, color y sabor) de los tratamientos evaluados, se concluye que R, 1 y 2 no presentaron diferencias estadísticamente significativas, caso contrario a la variable olor del tratamiento 3, por lo que no se rechaza la hipótesis planteada.
2. La referencia es el tratamiento que mejores resultados obtuvo en cuanto a su tiempo, temperatura y elasticidad en estado fundido, seguido en orden ascendente por los tratamientos 1, 2 y 3.
3. El tratamiento 3 es el que mejores resultados bromatológicos presentó, en términos de proteína y cenizas, seguido en orden descendente por los tratamientos 2, 1 y R, siendo este último el que menos aporte nutricional presentó, por lo que no se rechaza la hipótesis planteada.
4. El tratamiento 3 es el que mayor rendimiento presentó en base a los 10 kg de leche utilizados, seguido en orden descendente por los tratamientos 2, 1 y R, siendo este último el que presentó el valor más bajo de todos, lo que establece que no se rechaza la hipótesis planteada.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar un máximo de 50% de leche de cabra para la elaboración de un queso de pita, ya que el tratamiento en donde se utilizó el 75% de ésta leche, presentó diferencias en cuanto al olor.
2. Las mejores características físicas de tiempo, temperatura y elasticidad las presentó el tratamiento de referencia, por lo que se recomienda su uso en la elaboración de quesos de pita.
3. En base a los resultados bromatológicos obtenidos, se recomienda la utilización del tratamiento 2, ya que fue el que mayor contenido de materia seca, extracto etéreo, proteína cruda y sólidos totales registró.
4. Se recomienda la composición del tratamiento 2, ya que es el que presentó los mejores rendimientos (en base a su composición láctea), en comparación con el resto de tratamientos.

## IX. RESUMEN

MEDINA ESPINOZA, J.F. 2003. Evaluación organoléptica, tipificación nutricional y rendimiento del queso de pita, elaborado a partir de diferentes combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

El objetivo de este estudio fue buscar una alternativa en la utilización de la leche de cabra, optando por evaluarla combinándola con leche semidescremada de vaca en la producción de quesos de pita. Para ello se consideró el efecto de diferentes combinaciones sobre las características organolépticas, nutricionales y de rendimiento.

Los tratamientos evaluados fueron: 1) 100% de leche semidescremada de vaca (referencia), 2) 75% de leche semidescremada de vaca y 25 % de leche entera de cabra. 3) 50% de leche semidescremada de vaca y 50 % de leche entera de cabra. 4) 25% de leche semidescremada de vaca y 75 % de leche entera de cabra.

Las variables evaluadas y tipificadas del producto terminado y fundido fueron: Las variables organolépticas: consistencia, color, sabor y olor. Las variables observadas: tiempo de fundición, temperatura y duración de la elasticidad. Las variables nutricionales: humedad, materia seca, extracto etéreo, proteína, cenizas y sólidos totales. Las variables de rendimiento: peso inicial y final de la cuajada fundida.

Para las características organolépticas se utilizó la plataforma del diseño de Bloques al Azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Para analizar estadísticamente las variables anteriores, se utilizó la prueba no paramétrica de **Friedman**, y se realizó un ANDEVA.

Al evaluar las características de consistencia, color y sabor se encontró que no presentaron diferencias estadísticas significativas, mientras que el olor del tratamiento 3 si las presentó.

La referencia mostró los mejores resultados en cuanto a sus características de tiempo, temperatura y elasticidad, mientras que los tratamientos 1, 2 y 3 presentaron en resultados inferiores en ese orden en comparación con el anterior.

El tratamiento 3 fue el que mejores resultados bromatológicos presentó, en términos de proteína y cenizas, y además se caracterizó por ser superior en cuanto a su rendimiento en base a los 10 kg de leche utilizados en su preparación, seguido en orden descendente por los tratamientos 2, 1 y R, siendo éste último el que presentó los valores más bajos.



De lo anterior se deduce que sí es factible la utilización de las combinaciones de leche semidescremada de vaca y entera de cabra para elaborar quesos de pita, teniendo estos una aceptación por los evaluadores en cuanto a sus características de consistencia, color y sabor, pero existe una limitante en su combinación, ya que el olor si tiende a sobresaltar al contener mucha leche de cabra dicho queso. Se determinó que el tratamiento R presentó los mejores resultados en cuanto a las características deseables en un queso de pita. Se recomienda utilizar el tratamiento 2 ya que no presentó diferencias en cuanto a sus características organolépticas, y además aporta una mayor composición bromatológica y un mayor rendimiento en comparación con los anteriores.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- 1) BANGUAT. 1997. Estadísticas de producción. Guatemala. Banco de Guatemala. 14-16 p.
- 2) CLASIFICACIÓN DE quesos. Quesos blandos. 2000. s.n.t. 1 p.  
Tomado de Internet:  
<http://www.geocities.com/NapaValley/Vineyard/8058/seccionesespeciales/queso.queso.html>
- 3) COMISIÓN NACIONAL DE NORMAS. 1988. Quesos no madurados. Guatemala, COGUANOR. 8 p.  
  
Tomado de:  
GARCÍA MATER, D.B. 2000. Presencia de bacterias coliformes en quesos frescos de leche de vaca en diferentes fases de producción elaborados artesanalmente en el municipio de San José Pinula. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria. 8 p.
- 4) CRUZ, J.R. DE LA 1980. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 18-20 p.
- 5) DEVENDRA, C.; McLEROY, G. 1987. Producción de cabras y ovejas en los trópicos. Trad. Por Luis Ocampo y Ana Ma. Auró. México, El Manual Moderno. 275 p.  
  
Tomado de:  
CHÁVEZ PAREDES, M.A. 2002. Evaluación de yogurt a base de leche de cabra con frutas autóctonas en la aldea Caxaque, San Marcos. 1. Seminario de Tesis. Lic. Zoot.. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria. 6 p.
- 6) DOSAMANTES, D. 2002. Los quesos. s.n.t. 3 p. Tomado de Internet:  
<http://pp.terra.com.mx/~jpgutierrez/sabores/alimentos.htm#quesos>
- 7) EL QUESO. El proceso. 2001. s.n.t. 3 p. Tomado de Internet:  
<http://www.geocities.com/tenisoat/queso.htm>
- 8) ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS CONTÍNUAS. 1996 - 1999. Productos y sub-productos lácteos obtenidos en las pasteurizadoras de la república. Guatemala, Instituto Nacional de Estadística. Capítulo II, producción de origen animal. 80-81 p.

- 9) GONZÁLEZ GARAY, S.J. 1996. Evaluación química y sensorial de quesos frescos elaborados de leche de vaca y leche de cabra, mezcladas en diferentes proporciones. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 29-30 p.
- 10) HURTARTE RECINOS, J.C. 1993. Evaluación física, química, organoléptica y económica de quesos frescos preparados a partir de leche de soya y leche entera de vaca mezcladas en diferentes proporciones. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 17-23 p.
- 11) INCAP. 1998. Tablas de composición de alimentos. Guatemala, INCAP. 1-40 p.
- 12) LACTEOS. Línea de quesos procesados. 2000. s.n.t. 1 p.  
Tomado de Internet:  
<http://www.laprovidencia.com.mx/doc/lacteos.htm>
- 13) LECHE Y SUS DERIVADOS. 2000. s.n.t. 3 p. Tomado de Internet:  
<http://mexico.udg.mx/cocina/glosario/g-lacteos/leche-deriv.html>
- 14) LÓPEZ, N. 1988. Caracterización desde el punto de vista físico-químico del queso blanco llanero. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias. (Ven.). no. 1-4; 131-135.  
  
Tomado de:  
GARCÍA MATER, D.B. 2000. Presencia de bacterias coliformes en quesos frescos de leche de vaca en diferentes fases de producción elaborados artesanalmente en el municipio de San José Pinula. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria. 9 p.
- 15) LOPEZ PALAZON, J. 1953. Ganado cabrío. España, Salvat. 487 p.
- 16) PEREZ SÁNCHEZ, S.C. 2000. Evaluación de la aceptabilidad de quesos frescos a base de leche descremada bovina y entera caprina. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1-9 p.
- 17) QUESILLO DE OAXACA. Descripción. 2001. s.n.t. 1 p.  
Tomado de Internet:  
<http://www.oaxaca.gob.mx/sedic/agronegocios/spanish/quesillo.html#PRODU>
- 18) QUESOS DE Mezcla. 2002. s.n.t. 1 p. Tomado de Internet:  
[http://www.cheesefromspain.com/P15Mix\\_E.htm](http://www.cheesefromspain.com/P15Mix_E.htm)

- 19) QUESO OAXACA. Asadero. 2002. s.n.t. 1 p. Tomado de Internet:  
<http://www.alpari.com.mx/asadero.html>
- 20) QUESO OAXACA. 2000a. s.n.t. 1 p. Tomado de Internet:  
<http://www.alpari.com.mx/oaxaca.html>
- 21) QUESO OAXACA. 2000b. s.n.t. 1 p. Tomado de Internet:  
<http://www.vvsupremo.com/spanishsite/archivosproductos/oaxaca.html>
- 22) RAMÍREZ PEREIRA, D.R. 1998. Evaluación sensorial de quesos frescos elaborados con leche de pelibuey y leche descremada de vaca. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 17-21 p.
- 23) ROCA, R. H. DE LA 1999. El Yogurt y sus efectos en el humano. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Instituto de Investigaciones Pecuarias, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 5 p.
- 24) RUTA DE los quesos de cabra. Leche de cabra. 2000. s.n.t. 1 p. Tomado de Internet:  
[http://www.extremadura.com/rutas\\_gastronomicas/rutas/queso\\_cabra/](http://www.extremadura.com/rutas_gastronomicas/rutas/queso_cabra/)
- 25) SÁNCHEZ, C.; GARCÍA, M.; PRAYS, R. 1993. Oramiento del rendimiento y de las características organolépticas del queso blanco suave y crema elaborado con leche de cabra. S.n.t. 2 p. Tomado de Internet  
<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt1201/texto/mejoramiento.htm>
- 26) SCHOLZ, W. 1995. Elaboración de quesos de oveja y cabra. España, Acribia. 145 p.
- Tomado de:  
CHÁVEZ PAREDES, M.A. 2002. Evaluación de yogurt a base de leche de cabra con frutas autóctonas en la aldea Caxaque, San Marcos. 1. Seminario de Tesis. Lic. Zoot.. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria. 5p.
- 27) SOLIS NUFIO, O.G. 1988. Estudio comparativo de las características físico-químicas y organolépticas entre los quesos fresco y común y estandarizado elaborados con leche de cabra. Tesis Lic. Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 1-35 p.
- 28) VIEIRA DE SA, F. 1965. Lechería tropical. Trad. por Carlos Luis de Cuenca. México, UTEHA. 348 p.

## **XI. ANEXOS**

## **ANEXO 1**

**Nota:** para efectos de consultar este anexo, abrir el archivo "Anexo 1"

## ANEXO 2

### EXISTENCIAS Y PRODUCCIÓN DE CARNE DE GANADO CAPRINO

AÑOS: 1990-1996

(CIFRAS EN MILES)

Año	Existencias	Cabezas Destazadas	Producción en lbs	Peso medio lbs en canal
1990	105.3	2.3	88.2	38.3
1991	105.0	3.0	111.7	37.2
1992	104.4	2.7	101.5	37.6
1993	104.6	3.5	131.6	37.6
1994	103.9	4.4	165.4	37.6
1995	102.9	5.6	210.6	37.6
1996	109.2	5.7	214.3	37.6

A/Cifras preliminares

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística –INE–.

Dirección General de Servicios Pecuarios -DIGESEPE

### ANEXO 3

#### VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE

AÑOS: 1990-1996

(CIFAS EN MILES)

Año	Producción l	Precio del l A/ (en quetzales)	Valor de la Producción
1990	283,599.2	1.04	294,943.2
1991	236,496.2	1.37	323,999.8
1992	201,865.5	1.84	371,432.5
1993	230,706.1	2.07	477,561.6
1994	243,338.3	2.33	655,978.3
1995	251,986.3	2.40	604,767.2
1996	254,500.0	2.75	699,875.0

A/Precio promedio pagado al productor

B/Cifras preliminares

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística -INE-

Dirección General de Servicios Pecuarios -DIGESEPE-



## ANEXO 4

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Proyecto de Tesis  
Responsable: Jorge Medina

### BOLETA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL QUESO DE PITA

Tipo: Diferencia.  
Método: Comparación múltiple  
Producto: Queso de pita

No. De panelista: .....  
Fecha: .....  
Hora de realización: .....

#### INSTRUCCIONES:

Evalúe las muestras que se le presentan a continuación, en cuanto a consistencia, color, sabor y olor, comparando con la muestra identificada con una R. Indique para cada caso si identifica diferencias y si las mismas son muy leve, leve, moderada, grande y extremadamente grande. Posteriormente coloque una X en la casilla correspondiente de la boleta evaluadora para cada muestra identificada.

#### Cuadros de evaluación

MUESTRA CÓDIGO: -----

Diferencia encontrada	Consistencia	Color	Sabor	Olor
No hay diferencia				
Hay diferencia muy leve				
Hay diferencia leve				
Hay diferencia moderada				
Hay diferencia grande				
Hay diferencia extremadamente grande				

MUESTRA CÓDIGO: -----

Diferencia encontrada	Consistencia	Color	Sabor	Olor
No hay diferencia				
Hay diferencia muy leve				
Hay diferencia leve				
Hay diferencia moderada				
Hay diferencia grande				
Hay diferencia extremadamente grande				

MUESTRA CÓDIGO: -----

Diferencia encontrada	Consistencia	Color	Sabor	Olor
No hay diferencia				
Hay diferencia muy leve				
Hay diferencia leve				
Hay diferencia moderada				
Hay diferencia grande				
Hay diferencia extremadamente grande				

**ANEXO 5**  
**Cuadro de evaluación del producto terminado**

**Tiempo, temperatura y elasticidad del queso fundido**

Tratamiento	Tiempo de fundición en seg	Temperatura en °C	Tiempo de elasticidad en seg
R			
1			
2			
3			

**ANEXO 6**  
**Cuadro de control del rendimiento del producto terminado**

**Peso inicial y final de la cuajada fundida en base a 10 kg de leche utilizados**

Tratamiento	Peso inicial en kg de la cuajada	Peso final en kg de la cuajada con sal	Rendimiento por 10 kg de leche (%)
Referencia			
1			
2			
3			