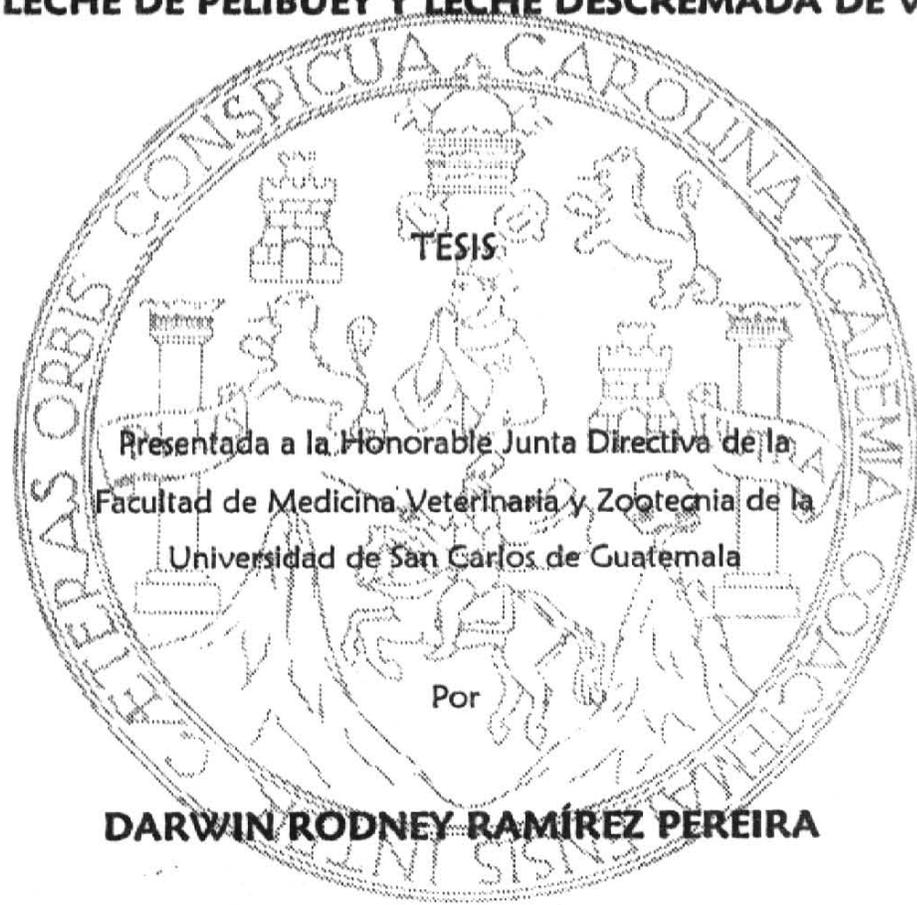


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ZOOTECNIA

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS
CON LECHE DE PELIBUEY Y LECHE DESCREMADA DE VACA**



Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

DARWIN RODNEY RAMÍREZ PEREIRA

Al conferírsele el título académico de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

Guatemala, Septiembre de 1998

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 SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON LECHE DE PELIBUEY Y LECHE DESCREMADA DE VACA

Que me fue aprobado por la junta directiva de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia previo a optar por el título profesional de:

LICENCIADO EN ZOOTECNIA

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

Decano:	Lic. Rodolfo Chang Shum
Secretario:	Dr. Miguel Ángel Azañón
Vocal I:	Lic. Rómulo Gramajo Lima
Vocal II:	Dr. Otto Leonidas Lima
Vocal III:	Dr. Mario Motta González
Vocal IV:	Br. José Enrique Moreno
Vocal V:	Br. Eduardo Rodas Nuñez

ASESORES

Dr. Luis Alfonso Morales
Ing.Agr.Zoot. Jorge Wellmann
Lic. Carlos Enrique Corzantes

ACTO QUE DEDICO

A DIOS TODO PODEROSO

A MIS PADRES Florentino Ramírez y Aura Marina de Ramírez

MI HERMANA Betsy Paola Ramírez Pereira

A MI PATRIA GUATEMALA

TESIS QUE DEDICO

- A DIOS: Por cada una de las bendiciones que me ha dado para poder alcanzar mis metas.
- A MIS PADRES: Florentino Ramírez Lemus
Aura Marina Pereira de Ramírez
Por ser los pilares más **confiables** de apoyo incondicional con los que he podido contar, por sus sacrificios y **paciencia**.
- A MI HERMANA: Betsy Paola Ramírez Pereira
Por su ayuda y comprensión en cada uno de los momentos de mi vida.
- A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCIÓN: Por su estímulo y amistad en cada una de los momentos que convivimos juntos.
- A MI FAMILIA: Por su confianza.
- A RANDOLPH JOSÉ OCHAETA PEREIRA (QEPD): Aunque ya no está con nosotros, influencia en cada una de mis actividades.
- A MIS AMIGOS en general y en especial a Jorge, Luis Carlos y Pablo por su Amistad.

AGRADECIMIENTOS

De una forma muy especial a la familia Vargas Baldizón, por su cariño, apoyo y confianza depositada en mí durante todo éste tiempo. Dios los bendiga.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por darme lo necesario para desarrollarme profesionalmente.

A todos los catedráticos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por su apoyo y confianza que me brindaron para que mi carrera se desarrollara de ésta forma.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron al desarrollo del presente trabajo de investigación.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS.....	2
III. OBJETIVOS.....	3
III.1 General.....	3
III.2 Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
IV.1 Generalidades.....	4
IV.2 Descripción de la Leche de Oveja.....	4
IV.3 Productividad Lechera de la Oveja como especie.....	8
IV.4 Elaboración de quesos.....	10
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
V.1 Localización y descripción del área.....	13
V.2 Manejo del estudio.....	13
V.3 Material y Equipo.....	13
V.4 Proceso de elaboración.....	14
V.5 Análisis Sensorial.....	15
V.6 Diseño Experimental.....	15
V.7 Análisis Estadístico.....	16
V.8 Análisis Económico.....	16

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
VI.1	Análisis Sensorial.....	17
VI.1.1	Olor.....	17
VI.1.2	Color.....	18
VI.1.3	Textura.....	18
VI.1.4	Sabor.....	19
VI.2	Análisis Económico.....	19
VII.	CONCLUSIONES.....	20
VIII.	RECOMENDACIONES.....	21
IX.	RESÚMEN.....	22
X.	ABSTRACT.....	24
XI.	BIBLIOGRAFÍA.....	26
XII.	ANEXOS.....	28

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Constantes fisico-químicas de grasas de leche de vaca y oveja.....	7
Cuadro 2. Composición de diversas leches en minerales y ácido cítrico.....	8
Cuadro 3. Constantes fisico-químicas de la leche de oveja y vaca.....	8
Cuadro 4. Composición de 1 litro de leche proveniente de diferentes especies.....	9
Cuadro 5. Proporciones para aun Kg de queso según tratamiento tomando en cuenta el rendimiento respectivo de cada leche.....	15
Cuadro 6. Características sensoriales evaluadas en quesos frescos elaborados con leche de Pelibuey y Leche descremada de Vaca.....	16
Cuadro 7. Costos de elaboración por Kg para los quesos elaborados en cada proporción.....	20

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, se ha observado en los últimos años la tendencia a reorientar el uso de los productos primarios de origen pecuario hacia la elaboración de otras opciones, que constituyan nueva fuente de ingresos para aproximadamente a un 80% de la población rural. De ésta manera, se han creado espacios de gran futuro en el sector productivo, tal es el caso de la explotación de la oveja de pelo (Pelibuey).

La explotación de oveja de pelo en Guatemala, es un caso típico de lo antes expresado ya que ésta especie se ha explotado usualmente para el engorde extensivo en pequeña escala, obteniéndose resultados satisfactorios, pero poco conocidos y por ende poco explotados. Esta falta de información y de Investigación en el campo, provoca que una buena fuente de Ingresos sea desperdiciada.

Por lo anterior, se contempla la posibilidad de utilizar para la producción de leche y subproductos de ésta, lo cual no se ha visualizado en nuestro medio.

Tomando en cuenta la problemática en que tanto la comercialización de la leche descremada de vaca como la calidad de los productos lácteos se encuentra, se considera que una buena opción lo constituye el empleo de la leche de Pellibuey por provenir de una especie que está siendo cada vez más explotada.

Los quesos se encuentran entre los mejores alimentos del hombre, no solamente en razón de su gran valor nutritivo, sino también por sus cualidades sensoriales extremadamente variadas que poseen. Por ello se ha puesto de manifiesto gran interés por encontrar nuevas técnicas que mejoren el nivel cualitativo de los quesos frescos y que satisfagan exigencias sensoriales del consumidor. Considerando las premisas anteriores, se planificó la presente investigación, planteándose para el efecto la siguiente hipótesis y objetivos:

II.HIPÓTESIS

Entre las características sensoriales (olor, color, sabor, textura) de los quesos elaborados con leche de Pelibuey y leche descremada de vaca combinadas en diferentes proporciones, comparadas con las del queso fresco elaborado únicamente con leche descremada de vaca, no existen diferencias significativas.

III.OBJETIVOS

III.1 General

Generar información que permita ampliar las posibilidades de explotación de ovejas de pelo en nuevos rubros de producción en empresas pecuarias mixtas.

III.2 Específicos

Evaluar características sensoriales (olor, color, sabor y textura) de quesos frescos elaborados con leche Pelibuey combinada en diferentes proporciones con los elaborados de leche descremada de vaca.

Analizar el costo de elaboración de cada uno de los tratamientos, en base a los precios de mercado de leche descremada de vaca y de cabra.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

IV.1 Generalidades

Se reconoce, que el Pelibuey es una especie altamente productiva, debido a la gustosidad de su carne, su utilización en control de malezas y como complemento en el manejo y explotación de otras especies animales, sobre todo en áreas tropicales y sub-tropicales del Caribe y América Latina, tal el caso de Brasil en donde los ovinos de pelo dependen del pastoreo en potreros de regular o baja calidad, con abundantes malezas arbustivas, herbáceas y alimentos complementarios que se suplementan durante la sequía. (Rodríguez, et. al., 1986) Y la muestra de ésta alta productividad en Guatemala la encontramos en fincas de pequeños productores en el municipio de Nentón, Huehuetenango, en la zona fronteriza de Chiapas, México, (Barrera y Rodríguez, 1994) así como en el departamento de Alta Verapaz, que en 1995 contaba con 976 cabezas y el 85% de los productores utilizaba las ovejas de pelo para control de malezas y el 12.5% dedicaba sus explotaciones a la producción de animales para el destace y consumo doméstico. (Morales, 1995).

IV.2 Descripción de la Leche de Oveja

La producción láctea de la madre juega un papel importante en la vida del cordero. La leche posee un alto valor calorífico y una balanceada producción de nutrientes, satisfaciendo en el recién nacido sus necesidades nutricionales en el período crítico de su desarrollo, mientras es capaz de consumir otro tipo de alimentos sólidos. (Castellanos y Arellano, 1989).

La grasa de la leche de Oveja es necesaria para darle a ciertos tipos de queso el característico sabor y textura de la leche de Oveja: esto a su vez, es el resultado de la parcial lipólisis de la grasa y el efecto de los diferentes grados de

acidez de la grasa de la leche de Oveja, que no tiene la leche de vaca. (Calle,1994)

La leche de oveja se caracteriza por su riqueza en grasa y albúmina, pues contiene el doble de las que posee la de vaca. Además la leche de vaca resulta pobre en lo que a caseína y sólidos totales se refiere. Por tanto, debe tenerse en cuenta que la leche de oveja proporciona mayor cantidad de grasa que la de vaca, mas requesón por contener más albúmina y mayor rendimiento de queso, puesto que atesora mas caseína, grasa y albúmina.(Agenjo, 1948).

Estos tres constituyentes forman parte de los componentes básicos de la leche de oveja.(Castellanos y Arellano, 1989), imponiendo cada uno de ellos alguna característica particular, así el alto contenido de albúmina aumenta la viscosidad, el de sólidos totales aumenta su densidad y su elevada riqueza en caseína, fosfatos y demás componentes ácidos, hacen que sea ligeramente más ácida que la leche de vaca(Agenjo,1948). Estas características, a excepción de la densidad, no varían a lo largo de la lactancia de la oveja. (Castellanos, 1982).

La caseína constituye el $83.6 \pm 5.2\%$ del total de la proteína en la leche de la borrega Pelibuey y el contenido de sólidos totales es ligeramente mayor que en otras razas así como en bovinos.(Castellanos, 1982).

En lo que respecta a las características de la materia grasa, es interesante destacar que cuando se observa al microscopio una preparación de leche de oveja, se aprecia en ella que los glóbulos grasos tienen, generalmente, un diámetro semejante a los de la vaca y son casi siempre mayores que los de la leche de cabra. Por otra parte, debe señalarse que la grasa de la leche de oveja, cuyas constantes fisicoquímicas se encuentran a continuación, tienen un punto de fusión y solidificación distinto del que presenta la vaca. (Agenjo,1948).

Cuadro 1. Constantes fisicoquímicas de grasas de leche de vaca y oveja.

	Grasa L.vaca	Grasa L.oveja
Peso esp. 100 grados	0.86 - 0.865	0.8693
Pto. fusión	31 - 36°C	29°C
Pto solidificación	19 - 24°C	12°C
Pto. saponificación	219 - 232	231 - 235
Índice de ionificación	26 - 40	30 - 35

Castellanos, 1982

La cantidad en grasa de leche aumenta significativamente conforme avanza el estado de lactancia y por lo tanto, el valor energético de la leche tiende a aumentar. Sin embargo, debido a la disminución del volumen producido, la cantidad de energía secretada disminuye conforme avanza el período de lactancia.(Castellanos, 1982).

La cantidad de grasa en la leche obtenida es mayor durante las horas de la tarde en comparación con la de la mañana, lo cual provoca un incremento en la producción de ácido acético en el rúmen, siendo éste es el punto de partida de la síntesis de la leche.(Castellanos, 1982).

En cuanto al color de la leche de oveja, éste suele ser mas blanco que en la de vaca, pues en aquella los glóbulos grasos, que son los que llevan el pigmento o materia colorante (caroteno), a causa de la mayor viscosidad del líquido donde están emulsionados, difícilmente forman nata, que es la que le da una tonalidad amarillenta.(Agenjo,1948).

Por su parte, el olor y sabor de dicha leche están influenciados por su materia grasa, que posee mayor cantidad de ácidos volátiles y de aquí su intenso aroma, tan característico.(Agenjo,1948).

Analizando la densidad de ésta leche, ésta demuestra que es significativamente superior a la de la vaca ; aunque se dice que existe una correlación positiva entre la densidad y la grasa de la leche, de tal forma que al aumentar la densidad habrá un porcentaje de grasa mayor, aunque haya ciertas

excepciones.(Agenjo,1948).

En cuanto a minerales se refiere que la leche de oveja posee alto contenido de calcio y fósforo los cuales en una especie son mas elevados cuanto más rápida es la velocidad de crecimiento del animal joven, su carencia en la leche no es influenciada por la alimentación de la hembra durante la lactancia, sino esta carencia en la alimentación influirá sobre la producción, la cual se reducirá.(Alais, 1981).

La composición mineral de la leche de vaca y oveja se presentan a continuación (Alais, 1981) :

Cuadro 2. Composición de diversas leches en minerales y ácido cítrico.

	%Potasio	%Sodio	%Calcil	%Magnea.	%Fósforo	%Azufre	%Ác:Cítrico
Vaca	1.6	0.5	1.3	0.14	1	0.3	1.8
Oveja	1.5	0.4	2.3		1.6		

Resumiendo ; tanto en la leche de oveja como en la de vaca, para la práctica de inspección y de la industrialización de dicho producto, deben de tomarse en cuenta los siguientes datos (Agenjo,1948).

Cuadro 3. Constantes fisicoquímicas de la leche de oveja y vaca.

	Vaca	Oveja		Vaca	Oveja
Densidad	1.032	1.032 - 1.041	Lactosa	4.50%	4.8 - 6%
D. suero		1.028 - 1.034	Sales	0.75%	0.9 - 1.4%
Pto. cong.		-0.59	Agua	87.75%	75 - 84%
pH	6.6	6.2 - 6.65	Ext. Seco	13.31%	18 - 26%
Grasa	3.50%	7 - 8%	Albúmina	0.70%	0.7 - 1.5%
Prótidos tot.		5.5 - 6.5%			

La leche de los rumiantes comunes (cabra, vaca y oveja) es la única que ha sido analizada con la frecuencia necesaria para poder establecer una composición media fidedigna ; en estas especies, la selección tiende a uniformizar la composición . Estas mismas leches se distinguen, no solamente por una elevada

proporción de caseína en el contenido total nitrogenado, sino también por una proporción elevada de ácidos orgánicos de bajo peso molecular en la grasa, como consecuencia de su especial proceso de síntesis. (Agenjo, 1948 y Alais, 1981).

De tal forma que cabe una comparación entre la composición de diversos leches : (Agenjo, 1948 y Alais, 1981).

Cuadro 4. Composición de 1 litro de leche proveniente de diferentes especies.

	Agua(gr)	Grasa(gr)	Lactosa(gr)	Caseína(gr)	Albúm.(gr)	Sales(gr)
Vaca	900	35 - 40	47 - 52	27 - 30	3 a 4	9 - 9.5
Oveja	860	60 - 104	47	55 - 68	8 a 10	11 a 12
Cabra	900	40	45 - 48	31 - 32	6 a 7	9 a 10
Búfala	850	70 - 75	45 - 50	40 - 45	40 - 45	9.5 - 10

Por último entre las múltiples características que se pueden mencionar tenemos el alto contenido de anticuerpos en forma de inmunoglobulinas : la cual proporciona la inmunidad transferida por la leche durante las primeras horas de vida al cordero.(Castellanos y Arellano, 1989).

IV.3 Productividad Lechera de la Oveja como Especie

La cantidad de leche que produzca la oveja de pelo, dependerá de acuerdo con la raza (factores genéticos), con el medio, complejo ambiental, alimentación, la edad. Es a partir del tercer parto cuando la producción es mayor(Ranquini, 1968), así como en el momento que se presentan partos múltiples, comparados con los simples(Castellanos y Arellano, 1989) y por último varía también según la producción de un día a otro el cual se demuestra en el promedio mensual que adquiere su máximo en el primer mes después del parto. A partir de entonces va decreciendo poco a poco hasta que al llegar al sexto o séptimo mes, como máximo, la oveja se seca, dejando de producir. A veces a partir del cuarto mes, se estabiliza la producción para descender

rápidamente hacia el final del período de lactación. (Ranquini, 1968).

En términos generales la producción lechera de la oveja Pelibuey se mantiene a su máximo nivel durante las 3 primeras semanas y disminuye lentamente hasta la séptima semana, momento en el cual se produce una disminución severa; esto es usual en períodos de lactancia de 16 semanas. (Castellanos, 1982).

Las ovejas productoras de leche se utilizan hasta los 4 o 5 años a cuya edad son reemplazadas. (Ranquini, 1968).

Según estudios realizados en cuanto a la producción de leche de la oveja Pelibuey, se encuentran producciones de aproximadamente 51 Kg en un período de lactancia de 91 días, sometidas a un régimen de pastoreo en Estrella Africana y una suplementación de 200g de concentrado(35% BH) dos veces al día. Esta producción debe considerarse bastante alta comparada con otras razas en un período de lactancia igual. (Castellanos, 1982).

La leche de oveja es un producto de alto contenido de grasa, y proteína por lo cual ha sido usada en la industria artesanal quesera de alta calidad, y ésta ha tenido una gran aceptación en ciertos mercados. (Gonzalo, et. al. 1994) Ejemplo de esto es la producción lechera explotada en España, en la Mancha y meseta Castellana y en el extranjero en Francia, Hungría, Estados danubianos, etc. Tiene como fin no su consumo en su forma natural, sino la fabricación de quesos de tanto renombre como el Manchego, Villalón de Burgos, de campos, en la Península y el Roquenfort entre los extranjeros(Ranquini, 1968). También la leche de ésta especie ha sido utilizada en la elaboración de yoghurt como fuente de sólidos desgrasados. (Martinou y Zerfiridis, 1990); en el Tarho (especie de yoghurt) de origen húngaro que es una mezcla con leche de vaca al igual que el Kaimak de la antigua Yugoslavia, en el Kos procedente de Albania, en el Mazum de Armenia en donde se combina con leche de cabra y búfala, en el Gioddu de la Isla de Cerdeña y el Kefir originario del Cáucaso el cual se combina con leche de cabra entre otros. (Santizo, 1983).

La combinación de leche de vaca con leche de oveja o cualquier otra leche con un contenido superior de glóbulos grasos ejerce un efecto sobre el color de la leche, es decir ésta es mas blanca debido al aumento de los glóbulos grasos que reflejan y dispersan la luz; así como también incrementa la viscosidad, debido al incremento en la absorción de la caseína al glóbulo graso, ya que aumenta el volumen total efectivo de sustancias en suspensión. Estos efectos asociados a la homogeneización de la leche son aún más significativos. (Cobos y Díaz, 1997).

IV.4 Elaboración de Quesos

La definición internacionalmente aceptada para el queso ha sido hecha por la FAO/OMS y la cual dice que " el queso es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos. (Iragra, 1990).

El queso se fabrica sometiendo la leche a fermentación por la acción de bacterias específicas, tratándola con enzimas o recurriendo a ambos tratamientos. Existen métodos muy específicos para la producción de cada tipo de queso. Para la fabricación de muchos de ellos se usa leche entera. El subproducto es el suero, el cual está constituido por agua, lactosa y parte de las proteínas y minerales de la leche (Davis, 1989) y que puede separarse mas fácilmente de la cuajada calentando ambos a temperaturas mayores de 15 grados centígrados. (Black, 1980).

Los quesos de tipo rural o frescos y otros similares se fabrican con leche descremada, obteniendo también suero como subproducto . Frecuentemente se agrega crema a estos tipos de queso, antes de venderlos. La mayor parte de los quesos hechos con leche entera pueden conservarse por más tiempo, si se manipulan bien . La conservación exige, en la mayor parte de los casos,

refrigeración, a menos que se les dé algún tratamiento especial. (Davis, 1989).

Se dice que el queso fresco para el quesero es un queso de desuerado lento, obtenido por coagulación enzimática ; a diferencia del consumidor, el cual piensa que es un producto madurado, de corta conservación y que debe de guardarse en refrigeración (Pulgar, 1989) . Esto debido a que los quesos elaborados con leche descremada poseen una vida de conservación relativamente corta (Davis, 1989) .

Los quesos varían según la calidad de la leche de la cual son elaborados, la cual es influenciada por raza, edad, número de parto, nutrición, tiempo de lactancia y medio ambiente.(Castellanos y Arellano, 1989). O bien los quesos pueden variar según ciertas alteraciones como el desnatado total o parcial o bien si se ha añadido nata, medios de acidificación de la leche, temperatura de la leche en el momento de formarse la cuajada así como de lo ácida que esté; del proceso y el tiempo de prensado, de la adición de sal o algún otro saborizante, del favorecimiento de la formación de mohos en el queso, de la especie o especies de las que la leche sea proveniente(Black, 1980), de la presencia de antibióticos en la leche, etc.(Boletín Técnico, 1997).

Atendiendo a las características de coagulación de la leche, se dice que hay quesos frescos de tres tipos :

- a) Queso fresco obtenido por acidificación instantánea : El cual es obtenido cuando la leche, crema o la mezcla de ambas es acidificada instantáneamente mediante la adición de ácidos orgánicos.(Pulgar, 1989)
- b) Queso fresco obtenido por acidificación progresiva : En donde a la leche se le aplica una cantidad de fermento láctico y se somete a coagulación en bajas temperaturas en un período prolongado.(Pulgar, 1989)
- c) Queso fresco obtenido por coagulación enzimática : Donde la leche se inocula con solamente un poco de fermento láctico y la coagulación se lleva a cabo a temperaturas mas elevadas.(Pulgar, 1989).

En lo que respecta a la elaboración de quesos provenientes de leche de oveja se menciona que en las centrales de acopio de leche de oveja, mezclan esta con la de vaca Holstein y elaboran principalmente el queso tipo Roquenfort. (Calle, 1994).

De la misma forma en el suero del queso, aun cuando el 85% es agua, queda un saldo de 13.5% que está constituido por componentes de alto valor alimenticio y que, por lo mismo, pueden significar un importante recurso alimenticio para los animales. Desafortunadamente, concentrar estos componentes en un volumen tan grande es muy costoso. (Calle,1994).

V.MATERIALES Y MÉTODOS

V.1 Localización y descripción del Área

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de Bromatología y la unidad de Salud Pública ambos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

V.2 Manejo del estudio

La leche de Pelibuey se recolectó del Rancho Monte Carmelo en el municipio de la Libertad, departamento del Petén, localizado a una distancia de 21 Km de Flores, cabecera del departamento; habiéndose utilizado 12 hembras; las cuales se encontraban entre el cuarto y sexto parto, alimentadas únicamente con pasto Estrella Africana (Cynodón plechtostachyus) y Humidícola (Brachiaria humidícola) sin suplemento alguno, sometidas únicamente a 1 ordeño diario. De éstas se obtuvo un rendimiento promedio de 0.85 Kg diarios/animal (102 Kg en período de lactancia de 120 días).

La leche entera de vaca se recolectó en el Rancho Las Flores, el cual colinda con el primero, proveniente de vacas criollas alimentadas con Pasto Estrella Africana sin suplemento alguno; misma que fue descremada mediante el uso de descremadora mecánica. El proceso de elaboración del queso se llevó a cabo en una casa particular en dicho municipio.

V.3 Material y Equipo

- Depósito, tina o batea para leche.
- Agitador de madera o acero inoxidable.
- Paños o filtros de algodón.
- 10 lt. leche fluida de vaca sin pasteurizar.

- 10 lt. leche fluida de Pelibuey sin pasteurizar.
- 4 ml de cuajo líquido.
- Sal común (NaCl).
- 6 ml de Cloruro de Calcio (CaCl).
- Hielera de duroport de 14 lb.
- Termómetro.
- Coladores.

V.4 Proceso de Elaboración

Para obtener un kilogramo de queso fresco en cada uno de los tratamientos; se mezclaron las leches de ambas especies en las siguientes proporciones:

Cuadro 5. Proporciones para un Kg de queso según Tratamiento tomando en cuenta el rendimiento respectivo de cada leche.

	Leche descremada vaca		Leche de Pelibuey	
	%	Kg	%	Kg
Tratamiento1	100	3.91	0	0
Tratamiento2	75	2.93	25	0.8
Tratamiento3	50	1.95	50	1.6
Tratamiento4	25	0.97	75	2.4
Tratamiento5	0	0	100	3.2

Las cantidades totales asignadas a cada tratamiento se mezclaron, después se filtraron y se calentaron a 32°C. Se adicionó CaCl al 40%, se agregaron 0.8 ml de cuajo se agitó para distribuirlo homogéneamente y luego se dejó reposar durante 30 minutos aproximadamente a temperatura ambiente. Posteriormente se comprobó si la cuajada se había realizado correctamente, deslizando un cuchillo a través de ella y al separarse en partes uniformemente homogéneas se

cortó la cuajada en cubos pequeños y se agitó, luego se colocó la cuajada dentro del lienzo para que escurriera; una vez drenada se molió en forma manual aprovechando a salarla con 2% de NaCl de la masa total de la misma.

La masa finamente molida fue posteriormente colocada en recipientes o moldes y después de dos días, se tomaron las muestras para el laboratorio a fin de efectuar el Análisis sensorial.

V.5 Análisis Sensorial

Se realizó un Análisis sensorial en donde se sometieron a comparación las características olor, color, sabor y textura de los quesos frescos elaborados, con las del testigo (100% leche descremada de vaca), para lo cual se utilizó un Panel de consumidores no expertos en la materia.

Para la evaluación de los tratamientos se utilizó una escala semi-estructurada de 15 cm en donde el tratamiento testigo se encuentra a la mitad de la escala (7.5 cm), a la cual corresponde al calificativo de "gusta igual que el testigo" (R): El punto 0 corresponde al calificativo "gusta mucho menos que el testigo" (R) y el 15 a "gusta mucho más que el testigo" (R).

V.6 Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de Bloques al azar con 5 tratamientos y 30 repeticiones, siendo cada panelista un bloque. La unidad experimental fue un queso.

V.7 Análisis Estadístico

Para analizar los resultados obtenidos, se utilizó el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System), donde se realizó el Análisis de Varianza utilizándose el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij}$$

Donde:

- ❖ Y_{ij} = Variable respuesta para la ij -ésima unidad experimental.
- ❖ μ = Media general.
- ❖ T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.
- ❖ B_j = Efecto del j -ésimo bloque.
- ❖ e_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental.

V.8 Análisis Económico

Se realizó una comparación de márgenes de costo de elaboración de cada uno de los tipos de quesos que generó cada tratamiento.

VI.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VI.1 Análisis Sensorial

Los resultados del Análisis de las características sensoriales se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Características sensoriales evaluadas en quesos frescos elaborados con leche de Pellibuey y de Leche descremada de vaca.

	OLOR	COLOR	TEXTURA	SABOR
Tratamiento1	7.5 ± 0.0a	7.5 ± 0.0a	7.5 ± 0.0a	7.5 ± 0.0a
Tratamiento2	9.6 ± 4.91a	8.92 ± 4.08a	9.65 ± 4.89a	10.6 ± 4.76a
Tratamiento3	9.37 ± 5.13a	10.03 ± 4.6 ^a	11.45 ± 4.07a	11.47 ± 4.57a
Tratamiento4	8.25 ± 4.66a	9.29 ± 3.48 ^a	8.71 ± 4.61a	9.11 ± 4.54a
Tratamiento5	8.47 ± 6.08a	11.22 ± 4.96a	11.21 ± 4.78a	10.62 ± 5.34a

P>0.05
± c.v.

VI.1.1 Olor

Al analizar los resultados obtenidos estos fueron sometidos a un Análisis de Varianza, el cual permitió establecer que no hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos en lo que respecta a la variable olor, en ninguno de los quesos que generaron los diferentes tratamientos, comparados con el queso elaborado únicamente con leche descremada de vaca. Esto no concuerda con la literatura, la cual dice que existe una diferencia significativa en contra del queso elaborado con 100% de leche de Pellibuey comparado con el queso elaborado con 100% leche de vaca aunque sea entera (Castellanos, 1982), lo cual se atribuye a que el olor de la especie se retiene en los glóbulos grasos de la leche y que a medida que estos disminuyan, disminuirá el olor sui generis (Agenjo, 1948), por lo que al realizar una comparación, se esperaba presentarían una diferencia realmente clara, lo cual no se dio en este caso.

VI.1.2 Color

De la misma forma, el Análisis de Varianza, indicó que no hubo diferencia estadística significativa en la variable color de los quesos elaborados con diferentes proporciones de leche de Pelibuey y leche descremada de vaca, comparado con el queso elaborado con leche descremada de vaca; dicha coloración en ambos casos era blanca, sin tonalidad amarillenta alguna. Tales resultados difieren de los presentados por la literatura existente en el sentido de que si existe diferencia significativa en la variable color. (Castellanos, 1982).

Sin embargo, este hecho puede atribuirse a dos circunstancias; la primera porque se sabe que la leche de Pelibuey posee una coloración más blanca que la leche entera de vaca la cual en este caso fue descremada y perdió la capacidad de formar nata, que es la que le da la coloración amarillenta; por lo que ambas leches se encontraban en condiciones similares(Agenjo, 1948). Lo anterior explica el porque no se encontraron diferencias en el color del producto de los diferentes tratamientos evaluados.

VI.1.3 Textura

En cuanto a la variable textura, tampoco hubo diferencias significativas entre tratamientos; lo cual se puede atribuir a que como se ha reportado, el alto contenido de albúmina que se encuentra en la leche de Pellbuey presenta una influencia significativa en la textura del queso(Agenjo, 1948), (Castellanos, 1982), (Castellanos y Arellano, 1989).

VI.1.4. Sabor

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los diferentes tratamientos para ésta variable. Estos resultados difieren con lo cual difiere con lo reportado por la literatura en el sentido de que hay una diferencia significativa entre los quesos elaborados con leche de Pelibuey y leche entera de vaca, según

Castellanos (1982); por otra parte Agenjo(1948) indica que existir diferencia debido a que la leche de Pelibuey tiene alto contenido de grasa y por lo tanto también de ácidos volátiles que son los que responsables del olor y sabor tanto de la leche como de sus productos lácteos.

VI.2 Análisis Económico

Los costos de elaboración de quesos frescos elaborados con leche de Pelibuey y leche descremada de vaca, combinadas en diferentes proporciones se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Costos de elaboración por kg para los quesos elaborados en cada proporción.

	Costo/Ingred	Trat. 1	Trat. 2	Trat.3	Trat. 4	Trat. 5
L.Desc.Vaca	Q 1.50	Q 5.86	Q 4.18	Q 2.64	Q 1.26	Q -
L.Pelibuey	Q 10.00	Q -	Q 9.30	Q 17.65	Q 25.27	Q 32.00
Cuajo		Q 0.08	Q 0.08	Q 0.08	Q 0.08	Q 0.08
CaCl		Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05	Q 0.05
NaCl		Q 0.13	Q 0.13	Q 0.13	Q 0.13	Q 0.13
Costo		Q 6.12	Q 13.74	Q 20.55	Q 26.79	Q 32.26

Al hacer una comparación de márgenes de costos de elaboración entre el testigo y los tratamientos 2, 3, 4 y 5, la diferencia fue de Q. 7.62, Q. 14.43, Q. 20.67 y Q. 26.14 por kg, se nota que a medida que se sustituyó leche descremada de vaca por la de Pelibuey, los costos de elaboración de los quesos tendieron a incrementarse conforme se empleó mayor cantidad de leche de Pelibuey, siendo el precio de las dos clases de leches el factor único que influyó en dicha diferencia.

VII.CONCLUSIONES

Entre las características sensoriales (olor, color, sabor, textura) de los quesos elaborados con leche de Pelibuey y leche descremada de vaca combinadas en diferentes proporciones, comparados con las del queso fresco elaborado únicamente con el de leche descremada de vaca, no existieron diferencias Significativas, por lo que no se rechaza la hipótesis planteada.

A medida que se sustituyó la leche descremada de vaca por leche de Pelibuey en la elaboración de quesos frescos, los costos se incrementaron. En forma tal que por cada 1% de sustitución de la leche descremada de vaca por leche de Pelibuey el costo se incrementó en Q.0.20.

Desde el punto de vista de costos de elaboración estos se incrementaron cuando se usó leche de Pelibuey debido a que el manejo que requiere la leche de Pelibuey para su obtención es menor que el de leche de descremada vaca.

VIII.RECOMENDACIONES

Se recomienda la utilización de leche de Pellibuey para la elaboración de quesos frescos en regiones donde el mercado de tal producto se encuentre mejor cotizado, pues en la práctica no difiere en mayor grado del queso común que se expende en el mercado.

IX. RESÚMEN

Al tomar en cuenta la alta productividad que presenta la oveja de pelo y la necesidad de nuevas alternativas en el sector lácteo en Guatemala; se observa que la elaboración de quesos frescos elaborados con leche de Pelibuey y/o sus combinaciones pueden ser una buena alternativa para dicha situación.

En el presente estudio se llevó a cabo un proceso de elaboración standard de queso fresco en donde se mezclaron las leches de Pelibuey y descremada de vaca en proporciones, tomando en cuenta el rendimiento respectivo de cada leche; dichas proporciones establecían los 5 tratamientos evaluados que comprendían combinaciones de las leches del 100, 75, 50, 25 y 0%.

A cada tratamiento se le realizó un Análisis Sensorial en donde se sometieron a comparación las características olor, color, sabor y textura para lo cual se utilizó un Panel de Consumidores. Los resultados obtenidos se evaluaron en el programa estadístico SAS en donde se realizó un Análisis de Varianza. De la misma forma se realizó una comparación de márgenes de costos de elaboración de cada uno de los tipos de queso que generó cada tratamiento.

Al analizar los resultados obtenidos, se estableció que no hubo diferencia estadística significativa en las variables olor, color, sabor y textura ($p < 0.05$). Adicionalmente, se encontró que la leche de Pelibuey ejerce una significativa influencia en el rendimiento del queso.

Al hacer la comparación de márgenes de costos de elaboración entre el testigo y los tratamientos, se determinó que el precio de la leche es el único factor determinante en dicha diferencia.

Por lo anterior se concluyó en que no se encontraron diferencias estadísticas significativas en las características de los quesos frescos elaborados con

leche de Pelibuey y leche descremada de vaca combinadas en diferentes proporciones y también se concluyó que a medida que hubo sustitución de leche descremada de vaca por leche de Pelibuey, los costos se incrementaron; por lo que se recomienda la utilización de la Leche de Pelibuey en la elaboración de quesos frescos en regiones donde el mercado del producto se encuentre mejor cotizado.

X.ABSTRACT

In Guatemala, the hair sheep is a specie that could be very important specially when about the high productivity that it has is mentioning and could be a good alternative to solve the situation that the milk derive products have been occurring.

In the present study was used one cheese as an experimental unit, it was elaborated by Pelibuey's milk, non fat cow's milk join in a different proportions taking the efficiency of each milk as an important point in the standard elaboration process. The proportions that was used, established evaluated 5 treatments that compounds the combination of the milks In a 100, 75, 50, 25 and 0 per cent.

In this study, each treatment was analyzed by a Sense Analysis where the variables analyzed was the organoleptic characteristics (smell, color, flavor and texture); to the fact was used a Consumers Panel. The obtained results was statistically evaluated by the Statistical Analysis System (SAS), specifically an Analysis of Variance(ANOVA). In the same way in the economically fact, the results was evaluated by a Comparison of Elaboration Costs Margins that compounds each cheese generated by each treatment.

When the results was analyzed, a non significative statistical difference was established in the variables ($p>0.05$). So was found, that the Pelibuey's milk makes a significative influence on the cheese efficiency.

In the Comparison of elaboration costs margins between the treatment used to compare(1) and the other ones, was determine a difference where the price is the only fact that make an influence to consider this difference.

Of the results of the study, permitted to deduce that there's no difference between the organoleptic characteristic when compared the fresh cheeses

elaborated by Pelibuey's Milk and Non fat cow's milk combined in different proportions and so deduce that the substitution process of non fat cow's milk by Pelibuey's milk helps to increase the price of the cheese.

XI.BIBLIOGRAFÍA

- AGENJO CECILIA, C. 1948. Industrias lácteas. 2 ed. Madrid, Esp., Espasa Calpe. 594 p.
- ALAIS, C. 1981. Ciencia de la leche. 2 ed. México, D.F. Continental. 325 p.
- BARRERA, N. ; RODRIGUEZ, J. 1994. La oveja de pelo una alternativa en la producción agropecuaria. In VIII Seminario Regional de Producción Animal, La Oveja de Pelo, una alternativa en la producción agropecuaria. Cobán A.V., CUNOR/INTECAP. 36 p.
- BLACK, M. 1980. Producción quesera de mantequilla, quesos y yoghurts. Barcelona, Esp., Ediciones Aurora. 78 p.
- CALLE, R. 1994. Producción de Ovinos Tropicales. Lima, Perú, Universidad Agraria La Molina. 340p.
- CASTELLANOS, A. ; VALENCIA, M. 1982. Estudio cuantitativo y cualitativo de la producción láctea de la borrega Pelibuey. Yucatán, Méx., Producción Animal Tropical. v.7, p. 245-253.
- ; ARELLANO, C. 1989. Tecnologías para la producción de ovejas tropicales. Santiago, Chile, FAO. 165 p.
- COBOS, A. ; DÍAZ, O. 1997. La homogeneización de la leche y productos lácteos. Guatemala, INTECAP. p. 31-35. (Boletín Técnico).
- DAVIS, R. 1989. La vaca lechera, su cuidado y explotación. 13 ed. México, D.F. Limusa. 344 p.
- GONZALO, C., et. al. 1994. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat and protein in dairy sheep. Journal of Dalry Science. (Illionois). 77(4):1537-1542.
- LA PRESENCIA de antibióticos en la leche. 1997. Guatemala, INTECAP. p.1-2. (Boletín Técnico).
- MARCUCCI GARCIA, O. 1995. Evaluación de tres niveles de sustitución de carne de cerdo por carne de Pelibuey (oveja de pelo) en la elaboración de embutidos crudos frescos (longaniza). Tesis Lic.Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 41 p.
- MANUAL DE Industria láctea. 1990. España, Iragra. p. 229-235.
- MARTINO - VOULASIKI,-I.S ; ZERFIRIDIS,-G.K. 1990. The efect of some stabilizers on textural and sensory characteristics of yogurt ice cream from sheep's milk. Journal of Food Science . (Chicago,III.) 55(3):703-707.
- MORALES, O. 1995. Caracterización de los sistemas de producción de Oveja de pelo (Pelibuey), en el departamento de Alta Verapaz. Tesis Lic.Zoot. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 21 p.
- PULGAR, J. 1989. Curso avanzado de quesería. Guatemala, USAID. p. 7-20.



RANQUINI, J. H. 1968. Ganado lanar y cabrío, ganado de cerda. 2 ed. Barcelona, Esp., Sintesis. 202 p.

RODRIGUEZ G., et al. 1986. Respuesta de la oveja Pelibuey gestante en confinamiento a dos niveles de proteína y de energía en la dieta. Técnica Pecuaria en México. (México). No. 42 : 96-99 p.

SANTIZO, A.E. 1983. Fabricación de yoghurt. In II Seminario Centroamericano Marschall de Quesos, Guatemala, Guatemala. MILES. 95-105 p.

WATTS, B.M. et al. 1992. Métodos sensoriales básicos para evaluación de alimentos. Canadá, CIID. 170 p.



XII. ANEXOS

EVALUACIÓN DE ACEPTABILIDAD CONTRA LA REFERENCIA DE QUESOS

Nombre: _____ No. De panelista _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES: a usted se le he entregado una muestra de queso que se identifica con una R; la R es la muestra de referencia.

Sírvase probar la muestra R primero, luego pruebe la muestra codificada, cuidando de enjuagar su boca entre cada prueba y comer galleta de soda.

No destape ninguno de los vasitos hasta que se le indique.

Código: _____

Lentamente destape el vasito codificado con R y **aspire** profundamente tres veces seguidas para sentir el olor del queso de referencia; posteriormente destape el vasito codificado y **aspire** tres veces seguidas para sentir el olor del queso; utilizando la escala que se le proporciona a continuación, evalúe la aceptabilidad del olor de la muestra codificada en comparación con la de referencia R.

Utilice una raya que corte verticalmente la escala para denotar el punto donde quiere marcar la aceptabilidad de la muestra codificada.

_____	_____	_____
Gusta mucho Menos que R	Gusta igual que R	Gusta mucho mas que R

Comentarios: _____

Termine de destapar los vasitos y observe el color de las muestras, utilizando la escala que se le proporciona a continuación y evalúe la aceptabilidad de color de la muestra codificada, en comparación a la de referencia R.

Utilice una raya que corte verticalmente la escala para denotar el punto donde quiere marcar la aceptabilidad de muestra codificada.

_____	_____	_____
Gusta mucho Menos que R	Gusta igual mas que R	Gusta mucho mas que R

Comentarios: _____

Tome la muestra R y mástíquela, sintiendo la textura del queso; posteriormente haga lo mismo con la muestra codificada, teniendo cuidado de comer galleta de soda y tomar agua entre muestras. Utilizando la escala que se proporciona a continuación evalúe la aceptabilidad de textura de la muestra codificada, en comparación a la referencia R.

Utilice una raya que corte verticalmente la escala para denotar el punto donde quiere marcar la aceptabilidad de la muestra codificada.

_____	_____	_____
Gusta mucho Menos que R	Gusta igual que R	Gusta mucho mas que R

Comentarios: _____

Tome la muestra R y mástíquela. Prestando mayor atención al sabor del queso y posteriormente haga lo mismo con la muestra codificada, teniendo cuidado de comer galleta de soda y tomar agua entre muestras. Utilizando la escala que se proporciona a continuación evalúe la aceptabilidad de sabor de la muestra, codificada en comparación a la referencia R.

Utilice una raya que corte verticalmente la escala para denotar el punto donde quiere marcar la aceptabilidad de la muestra codificada.

_____	_____	_____
Gusta mucho Menos que R	Gusta igual que R	Gusta mucho más que R

Comentarios: _____

Br. Darwin Rodney Ramírez Pereira

Dr. Luis Alfonso Morales Rodriguez
Asesor Principal

Ing. Agro.Zoot. Jorge Wellmann Paz
Asesor

Lic.Zoot. Carlos Enrique Corzantes
Asesor

IMPRIMASE.

Lic.Zoot. Rodolfo Chang Shum
Decano