

**¹UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



*??Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible'*

TESIS

**Efecto del cultivo láctico CHN-11 en la elaboración de queso de crema con leche de
cabra de forma artesanal en la hacienda Santa Rosa UNA Managua**

Autoras:

Br. Tomasa Delfina Hernández Zamora

Br. Rita Elena Oporta Lira

Tutor: Lic. Damaris Mendieta

Asesor: Ing. Carlos J. Ruiz Fonseca MSc.

Managua, Nicaragua

2006

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**



*Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible'*

Tesis

Efecto del cultivo láctico CHN-11 en la elaboración de queso de crema con leche de cabra de forma artesanal en la hacienda Santa Rosa UNA Managua

Tesis sometida a la consideración del consejo técnico del Departamento de investigaciones en la Facultad de Ciencia Animal, de la Universidad Nacional Agraria, para optar al Título de:

Ingeniero Zootecnista

Autores

**Br. Tomasa Delfina Hernández Zamora
Br. Rita Elena Oporta Lira**

Managua, Nicaragua

2006.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de manera muy especial a mis padres.

A mi madre por ser una mujer emprendedora y dedicada que me apoyo incondicionalmente para culminar mis estudios y por todo el amor que me ha dado.

A la memoria de mi padre Manuel Hernández quien con su partida dejo un gran vacío en el seno de mi familia y quien fue motivo de mi inspiración para culminar mis estudios.

A mis hermanos: Sonia M, Jesús, Juan Carlos, Sergio, Jesús por su colaboración en algún momento de mi vida.

A la memoria de mi gran amigo y compañero de clase Juan Carlos Espinoza.

A mamá Tere por ser como una segunda madre al brindarme sus consejos y convertirse en una constante fuente de apoyo.

Br. Tomasa Delfina Hernández Zamora

Agradecimiento

A Dios por permitirme llegar hasta donde he llegado a culminar mi carrera y darme sabiduría para alcanzar mis metas, y persistencia ante las adversidades que se presentaron para finalizar este trabajo.

A la persona que nos brindó su ayuda y esfuerzo en todo el estudio de tesis sin importar los obstáculos que se nos presentaron Lic. Damaris Mendieta.

Al Ing. MSc. Carlos Ruiz Fonseca por su asesoría durante la realización de este trabajo de tesis.

Al señor Castor Soto por su gran colaboración tanto intelectual, como en la etapa de campo.

A mi compañera de tesis Rita Oporta por compartir conmigo, alegrías, tristezas y dificultades que se presentaron en las diferentes etapas de este trabajo.

A todos los profesores que a lo largo de mi carrera contribuyeron en mi formación profesional.

Br. Tomasa Delfina Hernández Zamora

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios y especialmente a mis padres: Cipriana Lira y Juan Oporta, quienes con mucho esfuerzo, sacrificio y trabajo, me brindaron apoyo incondicional para hacer posible mi formación profesional y hacer de su hija una persona de bien.

A mis hermanos, Damaris, Eliseo, Víctor y Freddy quienes con su apoyo y valiosos consejos me impulsaron a salir adelante.

A la memoria de mi compañero de clase Juan Carlos Espinoza.

Br. Rita Elena Oporta Lira

Agradecimiento

Gracias a Dios por haberme iluminado, guiado por el camino correcto y haberme llenado de fuerza y sabiduría en los momentos más difíciles de mi carrera.

Mis más sincero agradecimiento a todas las personas que hicieron posible que el presente trabajo pudiera finalizar.

Especialmente a mi tutora Lic Damaris Mendieta por su disposición voluntad y entusiasmo por brindarnos su ayuda siempre que fuera necesario, permitiendo llegar a la culminación de este trabajo.

A mi asesor Ing., MSc Carlos Ruiz Fonseca, quien con su ocupación de trabajo, siempre nos dedico su valioso tiempo.

Al Sr. Castor Soto por brindarme su ayuda.

Gracias a todas las personas que me ayudaron a la culminación de la carrera.

Br. Rita Elena Oporta Lira

CARTA DEL TUTOR

Por este medio hago constar que las Brs. Tomasa Delfina Hernández Zamora y Rita Elena Oporta Lira, han finalizado su trabajo de tesis titulado “Efecto del cultivo láctico CHN-11 en la elaboración de queso crema con leche de cabra de forma artesanal en la Hacienda Santa Rosa UNA, Managua. Habiendo cumplido de forma satisfactoria con todos los requisitos para su defensa.

Como tutor considero, que durante el transcurso de la investigación, las bachilleres, se caracterizaron, por su completa disposición al trabajo, cumpliendo los objetivos planteados en su trabajo de tesis, de forma muy responsable, disciplinada, creativas e independientes durante todas las etapas de la investigación, por lo tanto reuniendo las condiciones para ser aceptado, previa evaluación del jurado examinador.

Lic. Damaris Mendieta Téllez

Hernández Z. T. D. & Oporta L R. E. 2006. Efecto del cultivo láctico CHN-11 en la elaboración de queso crema con leche de cabra de forma artesanal en la hacienda Santa Rosa UNA Managua, Nicaragua”. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria (UNA).

Palabras claves: cultivos lácticos, pasteurización, homogenización, características Organolépticas.

Resumen

El presente trabajo se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de cultivo láctico CHN-11 en la elaboración de queso crema a base de leche de cabra de forma artesanal en la hacienda Santa Rosa UNA. Managua-Nicaragua, considerando los tratamientos queso crema con adición de cultivo y queso crema sin adición de cultivo. Se utilizó un método analítico sensorial para valorar las variables en cada tratamiento contando con 51 muestras previamente codificadas presentadas a 17 panelistas inexpertos para su evaluación. Las variables bajo análisis fueron: olor, color, sabor y textura, según los análisis estadísticos de la percepción de los panelistas, existe diferencia altamente significativa para la variable color y textura, diferencia significativa para la variable sabor, no encontrando diferencia significativa en lo que respecta a la variable olor. Las características físico química de la materia prima fueron óptimas para la elaboración del queso siendo comparadas con la norma NTON O3340-00 para leche pasteurizada. Los costos de producción de cada uno de los tratamientos fueron similares en ambos siendo la diferencia en cuanto calidad.

INDICE

<u>I.INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>1</u>
II. OBJETIVOS	<u>3</u>
2.1. Objetivo general.....	<u>3</u>
2.2. Objetivo específico	<u>3</u>
III. REVISIÓN DE LITERATURA	<u>4</u>
3.1. Generalidades.....	<u>4</u>
3.2 Manejo.	<u>6</u>
3.2.1 Instalación.....	<u>6</u>
3.2.2 Alimentación.....	<u>6</u>
3.2.4 Enfermedades.....	<u>7</u>
3.3 Importancia de la leche de cabra.....	<u>7</u>
3.4 Cultivos lácticos	<u>8</u>
3.4.1 Importancia de los cultivos lácticos.....	<u>9</u>
3.4.3 Cultivo CHN -11	<u>10</u>
3.5 Queso	<u>10</u>
3.5.1 Queso de crema.....	<u>10</u>
3.5.2 Aspectos cualitativos de los quesos.....	<u>10</u>
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	<u>11</u>

4.1 Ubicación del estudio	<u>11</u>
4.2 Material utilizado para la elaboración de queso.....	<u>11</u>
4.3 Metodología	<u>13</u>
4.4 Variables y procedimiento del análisis sensorial.	<u>13</u>
<u>4.4.1 Olor.....</u>	<u>13</u>
<u>4.4.2 Color.....</u>	<u>13</u>
<u>4.4.3 Sabor.....</u>	<u>14</u>
<u>4.4.4 Textura.....</u>	<u>14</u>
4.5 Análisis estadístico.....	<u>14</u>
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	<u>16</u>
<u>VI. Conclusiones.....</u>	<u>24</u>
VII. RECOMENDACIONES	<u>25</u>
VIII. BIBLIOGRAFIA	<u>26</u>
IX. ANEXOS	<u>28</u>

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Página
Cuadro 1. Composición de la leche de cabra.....	8
Cuadro 2. Características físico química de la leche de cabra Utilizada para la elaboración del queso.....	16
Cuadro 3. Características químicas del queso de crema con y sin adición de Cultivo láctico CHN-11.....	17
Cuadro 4. Análisis de varianza de las variables organolépticas evaluadas.....	17
Cuadro 5. Media para la variable sabor.....	18
Cuadro 6. Prevalencia de las sensaciones sápidas en el queso crema con y sin adición de cultivo láctico.....	18
Cuadro 7. Medias y categorías para la variable olor.....	19
Cuadro 8. Prevalencia de la familia de olores en el queso crema con y sin adición de Cultivo láctico CHN11.....	19
Cuadro 9. Medias y categorías para la variable color.....	20
Cuadro 10. Prevalencia del color en el queso crema con y sin adición de cultivo láctico CHN11.....	20

Cuadro11. Medias y categorías para la variable textura.....	21
Cuadro 12. Prevalencia de la textura en el queso crema con y sin adición de cultivo Láctico CHN11.....	21
Cuadro13. Correlación entre tratamientos y variables independientes.....	22
Cuadro14. Efecto del cultivo láctico en la coagulación.....	22
Cuadro15. Costos de producción de cada tratamiento.....	23

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS

Página

1	Ficha del test triangular.....	28
2	Hoja maestra del análisis sensorial para queso.....	29
3	Imágenes de las principales etapas de la elaboración del queso.....	30

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo entero la leche de cabra esta asociada a dos palabras: Productos Gourmet, los que a su vez se relacionan con la intensidad de su sabor, la blandura de su color y las cualidades nutritivas la han colocado como un producto cuyo valor agregado se da solo para algunas exquisiteces, para el paladar o bien para productos de alta calidad.

En algunos departamento de nuestro país como: Estelí, León, Masaya, productores en organización y con esfuerzo propio han logrado desde hace algunos años atrás darle un valor agregado a la leche de cabra, elaborando quesos maduros, cuajadas, yogurt, entre otros con éxitos.

Productores del resto de país, criadores de esta especie, demandan una ampliación de una adecuada dosis de conocimientos teóricos y prácticos para la materia viva leche y no dejarla en un simple líquido, la cual está sujeta a variaciones que es necesario controlar durante el proceso de la elaboración para obtener un producto final de calidad.

En la mesa de los nicaragüenses la leche de cabra es un producto difícil de encontrar en comparación a los derivados de leche de vaca que a diario se consume en forma de queso, crema, café con leche, atole, cajetas entre otros.

Normalmente las cualidades de esta leche es que es ideal para los niños y adultos cuyo cuerpos no son resistentes a la lactosa (el azúcar de la leche), pero en nuestro país tiene un mercado muy pequeño por falta de cultura de consumo, tecnología apropiada para la producción artesanal, ahora, es un excelente producto; escaso y de muy buena calidad y como, la comercialización no está normada, un litro de leche puede llegar a costar hasta un dólar en el país además que se carece de las políticas necesarias para fomentar y estimular la producción local.

Una de las ventajas de la producción láctea de las cabras es su facilidad de transformación, pero la limitante de esta producción esta en algunos aspectos organolépticos como sabor y olor, los cuales al ser mejorados adquieren una mejor calidad y presencia por los consumidores. (García, W., 2004)

Por lo anterior expuesto y por las grandes problemáticas de los creadores de esta especie en Nicaragua para transformar la materia prima y dar un valor agregado que les permita un mejor ingreso y posicionamiento en el mercado local, afín de que dichos productos estén a diario en la mesa de los consumidores, se realizó el presente trabajo esperando contribuir con las pequeñas industrias queseras.

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del cultivo láctico CHN-11 en la elaboración de queso crema a base de leche de cabra de forma artesanal la hacienda Santa Rosa, UNA, Managua.

2.2. Objetivos específicos

Determinar la calidad físico-química del queso crema a partir de leche de cabra con y sin cultivo lácteo.

Determinar el efecto del cultivo láctico CHN-11 en la elaboración del queso de crema.

Estimar los costos de producción para cada tratamiento.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Generalidades

En Nicaragua predominan dos razas de cabras: la nubia y la criolla y en términos generales la población caprina nacional se concentran en el norte del pacifico. En el país también existen otras razas como la Saanen y Toggenburg originarias de las montañas de Suiza ubicadas actualmente en la hacienda Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria.

Nubia: se originó en Nubia en el centro oeste de África. **Adaptación:** Se adapta a los

climas cálidos y secos esta raza esta recomendada para la zona norte, zona del pacífico.

Color: no tiene uno definido encontrándose en esta raza: blanco, negro, rojo, castaño, pintos etc.

Pelo: corto, fino, brillante.

Peso: los sementales en 110- 150 lb. Las hembras en 90- 130 lb.

Alzadas: Es de 36 pulg.

Cabeza: redonda.

Oreja: ancha, larga y caídas con unos pequeños dobles hacia fuera en la parte inferior.

Perfil: convexo.

Crías: es entre las razas que produce más crías iniciándose con una cría el primer parto y seguida con dos y tres en los posteriores.

Saanen

Origen: Suiza en el valle de Saanen.

Adaptación: poca rústica, raza para estabulación o manejo en régimen mixto (semi-estabulación) recomendada para clima templado.

Color: blanca o crema.

Pelo: corto y fino variando el tamaño de acuerdo al clima.

Peso: los sementales en 150- 200 lb.; Hembras entre 100 – 130 lb.

Alzadas: 24- 28 pulg. en hembras; 28- 36 pulg. en machos.

Ubre: bien desarrolladas, los machos se caracterizan por un fuerte olor en la época de celo.

Orejas: delgadas y erectas.

Cuerpo : descarnado y anguloso grande y largo.

Producción: de 900- 1000 lt en 305 días.

Toggenburg

Origen: tiene su origen en Suiza en el valle de Toggenburg, proviene del cruce de Sainte- gay con Saanen.

Adaptación: buena para clima templado o frío está indicada para regiones montañosas.

Color: pardo variando de claro a chocolate, posee dos rayas grises a los lados de la cara pasando por los ojos y terminando en la orejas .Tiene pelo grueso en el interior de la oreja, patas gruesas y dos manchas en el arranque de la cola.

Pelo: corto y fino variando el tono de acuerdo a la descripción anterior.

Peso: 100- 110 lb. Hembras; 130- 150 lb. Machos.

Alzadas: de 28- 32 pulg. Hembras; De 30- 34 pulg. en machos.

Orejas: delgadas y erectas.

Cuerpo : descarnado, anguloso ubre bien desarrollada.

Producción: de 800- 900 lts en 305 días.

3.2. Manejo

3.2.1. Instalación

Para iniciar es recomendable tener una instalación con un corral de regla una caseta techada con forro de madera, bebedero, comedero, procurando situarla en posición tal que le de sol por la mañana y por la tarde.

El piso de esta caseta puede ser de piedra bien arreglada de embaldosado de sementó, sobre tambo a una altura de 1.20 m con piso de regla se parada.

En este tipo de instalación el rebaño permanece por la noche y al día siguiente por la mañana antes de salir al pastoreo.

En el caso de tener una explotación mayor de cabras podemos hacer uso de instalaciones mas adecuadas: salas de parición, sala de ordeño, caseta de sementales, corrales de partos, bebederos de piletas, comederos individuales con trampa etc.

3.2.2. Alimentación

Los caprinos sobresalen a otras especies por sus rusticidad y por el consumo de todo tipo de forraje y plantas no comestible para otras especies y como es frecuente escuchar entre los campesinos “para la cabra no hay mal verano”.

Esta especie hace uso de un variado régimen alimenticio además de estar siempre tomando rebrotes que son más ricos en proteínas y almidones que el pasto común.

3.2.3. Pastoreo

El manejo del rebaño es sencillo pero tiene que seguirse tal como se indica ya que de lo contrario esta especie puede causar serios problemas al propietario y sus vecinos.

El hábito normal de los caprinos es comer y caminar. Su ramoneo no es rasante como el de otras especies, es selectivo escoge rebrotes, hojas y maleza en su constante caminar por los potreros. La presencia de un pastor con su rebaño es indispensable este las ordeñara por la mañana para luego llevar todo el rebaño adulto al pastoreo.

El medio día, las cabras regresaran al corral y hacer la rumia que dura aproximadamente dos horas. Pasado este tiempo el rebaño ira nuevamente a pastar por la tarde para regresar entre 5y6 horas que el pastor debe llenar de sal o salitrero y dejar el rebaño en la instalación para iniciar el día siguiente muy temprano.

3.2.4. Enfermedades

El ganado caprino es susceptible de contraer la mayor parte de las enfermedades que afectan el ganado bovino, pero debido a su alta rusticidad rara vez se presentan estas enfermedades. Es aconsejable vacunar contra las enfermedades mas comunes de la zona usando un calendario similar al del bovino, variando la dosis de la vacuna de acuerdo al laboratorio del cual sean usados los productos biológicos, es importante realizarles exámenes de brucelosis y tuberculosis. (Morazán, Ríos).

3.3. Importancia de la leche de cabra.

La leche de cabra es muy apreciada por su alto valor nutritivo, destacándose su contenido de grasa y proteína (Cuadro 1). Dos grandes ventajas que posee la leche de cabra son:

- 1.- Puede ser consumida por personas que tiene alergia o intolerancia a la lactosa. (Fajardo, 2004).
- 2.- Es una leche que posee altos contenidos de proteínas, grasa, hierro y mayores niveles de vitaminas A, B, C, D que la leche de vaca.(Sáenz, 2004).

Cuadro 1. Composición de la leche de cabra (%)

COMPONENTE	LECHE DE CABRA
Grasa (%)	4.15
Proteínas (%)	3.50
Lactosa (%)	4.20
Ceniza (%)	0.82

Sólidos totales (%)	13.8
Sól. no grasos (%)	8.68
Relac.case.prot.tot. (%)	75.6
N.n.p (%)	8.7
Calcio (mg/l)	1.35
Fósforo (mg/l)	1.00
Acidez (°D)	17-18
Ph	6.50-6.80
P. Crioscópico (°C)	-0.560 -0.570

Fuente: <http://www.prama.com.ar/tpropios/cabra.htm>.

3.4. Cultivos lácticos

Los cultivos cumplen un rol fundamental en todas las fases de la elaboración del queso, a medida que el cultivo crece en la leche convierte lactosa en ácido láctico, confiriendo un pH óptimo en el queso para la coagulación, el período de prensado y en la cuajada final.

Este aspecto ayuda a determinar el contenido de humedad final en el queso así como también la consistencia y el sabor en los productos fermentados.

La producción de cultivos lácticos comerciales de inoculación directa ha posibilitado la producción de productos lácticos fermentados y quesos con excelentes calidad consistencia y estabilidad. Así mismo se han solucionado los problemas bacteriológicos y los desvíos producidos, por las variaciones de la materia prima.

Al desarrollarse cultivos con mezcla de cepas controladas en su composición y

proporción ha posibilitado la diversificación y desarrollo de especialidades con una óptima de calidad, homogeneidad y estabilidad a lo largo del tiempo.

3.4.1. Importancia de los cultivos lácticos

Entre los más importantes se puede mencionar:

- 1.- Obtener sabor y textura deseable.
- 2.- Condiciones favorables para otros procesos (coagulación).
- 3.- Bioprotección (competencia e inhibición).

3.4.2. Ventajas de los cultivos lácticos

Cultivo normal = 1.5×10^9 UFC/ ml

En la leche = 1.5×10^7 UFC/ ml.

DVS = 10^{11} UFC/ m

Producción previsible de ácido.

Número y proporción de células controladas.

Bajo riesgo de contaminación por bacteriófago.

Desarrollo más consistente en el tanque.

Producto final mejor controlado.

3.4.3. Cultivo CHN-11

Es un cultivo láctico mesófilo aromático, compuesto de múltiples cepas que contienen *Lactococcus lactis* subespecie *Crémores*, *Lactococcus lactis* Subespecie *Lactis leconostou*, *Mesenteroides* subespecie, *Crémores lactococcus lactis*, subespecie *diacetilacti*.

3.5. Queso

Es el producto fresco o madurado sólido o semisólido obtenido por la coagulación de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, leche en polvo, crema, crema de suero o suero de mantequilla o una combinación cualquiera de esta por la acción del cuajo, u otros coagulantes apropiados con o sin aplicación de calor o con o sin la adición de otros ingredientes o aditivos alimentarios.

3.5.1. Queso de crema

Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa no granulada preparada con crema sólo o mezclada con leche y cuajada con cultivos lácticos y opcionales con enzima adicional con los cultivos lácticos (Bruno Bibiana, FEPALE CHR HANSEN).

3.5.2. Aspectos cualitativos de los quesos

El aspecto cualitativo de los quesos depende del tipo de queso que se vaya a fabricar. Y de las características organolépticas que el productor desee obtener, esto se logra por medio de aditivos (cultivos lácticos).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

El ensayo se realizó en la Planta Piloto procesadora de lácteos de la Hacienda Santa rosa perteneciente a la Universidad Nacional Agraria (UNA). Ubicada a los 86° 9' 36" longitud oeste y los 12° 8' 15" latitud norte con precipitación de 1132.07 mm, temperatura anual de 27.08° C y humedad relativa de 73.2 %.

La zona presenta una época seca bien definida durante los meses de noviembre a mayo y una época lluviosa de junio a octubre, se encuentra localizada en el Km. 13 carretera

norte, desvío Sabana Grande, Managua, Nicaragua. INETER, 1987.

4.2. Material utilizado para la elaboración de queso.

Se utilizó leche de cabra, para realizar el presente trabajo, proveniente de las diferentes razas como Saanen, Nubia y Toggenburg, ubicadas actualmente en la Hacienda Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria en convenio con el señor Castor Soto.

Se tomó la producción total de leche de las cabras en ordeño (8 litros) y se destinó una parte para el análisis físico químico (2 litros) y el restante (6 litros) para el queso que se describe:

Recepción de la leche: como toda leche a procesar debe ser obtenida con muy buena calidad, inicialmente con una buena práctica en el ordeño y como leche cruda, seguidamente otras prácticas como: filtración o eliminación de impurezas la cual se realizó de forma artesanal con tela de colador previamente desinfectada con cloro diluido en agua.

Pasteurización: se utilizó una pasteurización lenta a 63 °C por un tiempo de 30 minutos, según lo recomendado por Revilla (1996). Considerada la apropiada para un proceso de elaboración artesanal realizada en una cocina eléctrica contando con un termómetro para tomar la temperatura y mantener la recomendada.

Enfriamiento: después del tratamiento térmico se enfrió la leche hasta 28 °C que era la óptima para la inoculación del cultivo láctico CHN-11 con ayuda de una pana con agua fría para obtener la temperatura deseada.

Inoculación del cultivo láctico CHN-11: los microorganismos que la forman sustituyen en parte a los que han sido destruidos en la pasteurización y son los encargados de acidificar la leche y los que en la fase de maduración del queso producen transformaciones en la cuajada que le dan características típicas ;esta fase se dio en un tiempo de 30 minutos.

Adición de sales de calcio: se adicionó 0.5 cc de sales de calcio para restituir las que se precipitaron en la pasteurización.

Coagulación: se efectuó una coagulación mixta debido a la acción conjunta de acidificación del cultivo láctico y la acción enzimático del cuajo cuamix, (según especificaciones del producto) durante 10 minutos.

Desuere: se iba cortando el coagulo y pasando al saco desuerador donde permaneció durante 10 horas, hasta completar el desuerado.

Homogenización de la cuajada: se traslada con sumo cuidado a un recipiente plástico en donde se homogenizó de forma manual y a la vez se iba adicionando poco a poco la sal hasta lograr la consistencia de un queso para untar.

La etapa final: fue el empaclado en tasita de plástico de 4 onzas y se refrigeró a 4 °C.

4.3. Metodología

Para la ejecución del presente trabajo, se realizaron visitas a la granja caprina con el apoyo del señor Castor Soto, para dar a conocer el objetivo y mecanismo del trabajo a realizar para que los encargados de la granja colaboraran tanto en la higiene del local como en el ordeño y en las pruebas constantes de mastitis para garantizar la calidad de la materia prima con la que se elaboró el queso.

Las tomas de muestras para el análisis físico – química se llevaron a cabo siguiendo los procedimientos descritos en la Norma Codex Alimentarius de la FAO /OMS (Norma B1 toma de muestra de leche y productos lácteos), estos fueron realizados en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria.

Los análisis físico-químicos, se realizaron con los procedimientos descritos por Revilla (1996). Todos realizados en el laboratorio de la UNA y en el aparato FMA 2001 (análisis de leche en finca con apoyo del Ing. Roldan Corrales).

Para medir los efectos de los tratamientos se realizó un método analítico sensorial, test triangular en la que participaron 17 panelistas inexpertos para lo cual se prepararon 51 muestras de queso previamente codificadas e identificando 3 muestras por panelistas.

4.4. Variables y procedimientos del análisis sensorial.

4.4.1. Olor

Definición sensorial: propiedad organoléptica perceptible por el órgano olfático cuando inspiran determinadas sustancias volátiles.

4.4.2. Color

Esta influenciada por el contenido en agua o grasa del queso, el tipo de leche y la zona de producción.

4.4.3. Sabor

Es la sensación percibida por el órgano del gusto (la lengua) cuando se estimula con ciertas sustancias solubles.

4.4.4. Textura

Es el conjunto de propiedades de superficies mecánicas, geométricas y otras de un queso que son percibidas por los mecánicos-receptores, los receptores táctiles y ciertos casos los visuales y los aditivos.

La información utilizada para este análisis procedió de las fichas previamente diseñadas

y llenadas durante el panel de degustación.

A cada panelista se le entrego una ficha la que se diseño conteniendo la siguiente información:

Código de las muestras a analizar

Muestras diferente (selección)

Características sensoriales de la muestra

Comentario de c/u de los panelistas de las características organolépticas de las muestras.

4.5. Análisis estadístico

Las variables bajo análisis fueron: olor, color, sabor y textura en los tratamientos queso crema con adición de cultivo y el tratamiento queso de crema sin adición de cultivo, para esto se realizó un análisis de correlación y datos de frecuencia por el método de Pearson utilizando los programas SAS y SPSS.

Así mismo se realizaron análisis de varianza para encontrar la diferencia entre las variables de cada tratamiento y separaciones de media por el método de Duncan utilizando el programa computarizado Statistical Analysis System (SAS).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El efecto del cultivo láctico en la elaboración de quesos, representa una gran importancia, tanto por las exigencias creciente de rentabilidad económica, de calidad sensoriales y sanitaria de los productos.

Se encontró que todos los parámetros físico químicos (Cuadro 2), están de acorde a la Norma Técnica Obligatoria NTON 03034-00 del país para leche pasteurizada, citada por la Comisión Nacional Técnica y Calidad. Ministerio de Fomento Industria y Comercio (2000).

Cuadro 2. Características físico-químicas de la leche de cabra utilizada para la

elaboración del queso.

Características	Leche estandarizada
Materia grasa %	2-5
Sólidos totales	12
Sólidos no grasos	8.40
Acidez	0.13 – 0.17
Proteína	2.81 – 3.50
Densidad	1.029 – 1.035
Índice crioscópico %	-

No existen normas obligatorias en el país para leche pasteurizada de cabra por lo que se tomaron como referencia las de leche de vaca.

Se observó una diferencia cualitativa entre los productos con y sin aditivos lácticos (Cuadro 3), el queso con aditivo de cultivo láctico presentó mejor comportamiento que el sin cultivo en grasa y proteína (30 y 15.37 respectivamente).

Se pudo observar una diferencia del 1 %, en lo que respecta a proteína y en grasa es del 6 %, esto se explica debido al efecto del cultivo, el que efectúa una mayor degradación de proteína como de grasa.

Cuadro 3. Características químicas del queso crema con y sin adición de cultivo láctico CHN-11.

Tratamiento	Composición química	
	% de grasa	%de proteína
q c c	30	15.37
q s c	24	14.53

qcc: queso con cultivo.

qsc: queso sin cultivo.

Se encontró diferencia altamente significativa entre los tratamientos según la percepción de los degustadores (Cuadro 4).

Siendo el tratamiento 1 el de mejor comportamiento según el análisis estadístico realizado.

Los factores sabor y color son las que han influenciado sobre la decisiones de los degustadores, seguido por la textura. No así por las características del olor que presento diferencia estadística.

Cuadro 4. Análisis de varianza de las variables organolépticas evaluadas.

FV	GL	CM	FC	Pr>F
Modelo	11	0.89	12	0.0001
Error	39	0.07		
Total	50			
Sabor	3	2.87	32.95	0.0001**
Color	2	3.72	34	0.0001**
Olor	3	0.35	1.41	0.2518 N.S
Textura	3	1.04	5.14	0.00371*

*: Significativo. **: Altamente significativo.....NS: no significativo.

Variable sabor

Se encontró que existe diferencia significativa entre los sabores (Cuadro 5), siendo los sabores ácido y dulce los de mayor percepción por los panelistas degustadores.

Cuadro 5. Media para las variables sabor

Sabor	Medias
Acido	1.9444 ^a
Dulce	1.7500 ^a
L. Cabra	1.4000 ^b
Amargo	1.0000 ^c

Letras iguales no difieren significativamente

El sabor dulce fue el que se acentuó más en el queso con adición de cultivo y el sabor ácido en el queso sin adición de cultivo láctico (Cuadro 6), cabe señalar el efecto producido por el cultivo láctico CHN-11, ya que en su mayoría los panelistas hacen énfasis en el sabor dulce producido por el cultivo láctico que genera sustancia que aumentan el sabor durante la elaboración del queso.

Cuadro 6. Prevalencia de las sensaciones sápidas en el queso crema con adición de cultivo láctico y queso crema sin adición de cultivo láctico.

	Sabor			
	ácido	dulce	amargo	leche de cabra
Con cultivo	1	19	-	6
Sin cultivo	17	1	3	4

Variable olor

Para la variable olor no se encontró diferencias estadísticamente significativa (Cuadro 7).

Cuadro 7. Medias y categorías para las variables olor.

Olor	Medias
Ácido	1.8000 ^a
Leche vaca	1.5000 ^a
Leche cabra	1.4286 ^a

Inholoro	1.0000 ^b
Letras iguales no difieren significativamente	

En queso con adición de cultivo láctico y en el queso sin adición de cultivo láctico, según el análisis realizado por los panelistas se encontró una variación similar entre todos los olores, el olor a leche de cabra fue el más perceptible en ambos tratamientos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Prevalencia de la familia de olores en el queso crema con adición de cultivo láctico y el queso crema sin adición de cultivo láctico.

	Olor			
	ácido	leche de vaca	leche cabra	Inholor
Con cultivo	1	2	16	8
Sin cultivo	4	-	12	8

Esta variación se debe que en los lácteos existe una familia de olores que pueden ser percibidos por los panelista de una degustación si no son previamente entrenados, según (Chamorro y losada 2002).

Variable color

El color blanco hueso fue mas perceptible cuando se adiciono el cultivo láctico CHN-11 y el color blanco en el queso sin adición de cultivo láctico (Cuadro 9 y 10), esto indica el efecto que produce el cultivo láctico sobre las proteínas y las grasas según Revilla (1996).

Cuadro 9. Medias y categoría para la variable color

color	Medias
-------	--------

Blanco	2.000 ^a
Amarillo pálido	1.1379 ^b
Blanco hueso	1.9048 ^c

Cuadro 10. Prevalencia del color en el queso con adición de cultivo láctico y queso sin adición de cultivo láctico.

	Color		
	blanco	Blanco hueso	Pálido
Con cultivo	2	25	-
Sin cultivo	19	4	4

Variable textura

Se encontró diferencias altamente significativas entre las diferentes texturas (Cuadro 11 y 12).

Según las percepciones realizadas por los panelistas la textura homogénea fue la más perceptible en el queso con adición de cultivo láctico y la textura untuosa para el queso sin adición de cultivo.

Estos resultados concuerdan con los reportados por (Hansen, 2004) cuando se refiere a la importancia de los cultivos lácticos en la elaboración de productos lácteos.

Cuadro 11. Medias y categorías para la variable textura.

Textura	Medias
Pasta blanda	1.8333 ^a
Cremosa	1.6667 ^a
Untuosa	1.5652 ^b
Homogénea	1.1250 ^c

Cuadro 12. Prevalencia de la textura en el queso con adición de cultivo láctico y en el queso sin adición de cultivo láctico.

	Textura			
	Pasta blanda	untuosa	cremosa	homogénea
Con cultivo	1	10	2	14
Sin cultivo	5	13	4	2

Análisis de correlación

Al realizar análisis de correlación entre tratamientos y variables independientes se encontró que existe relación entre tratamiento y textura, textura y color, textura y sabor, no así con la variable olor en el cual no se encontró relación alguna (Cuadro 13).

Cuadro 13. Correlación entre tratamiento y variables independientes.

Tratamiento	1.000	Textura	Sabor	Olor	Color
51		-.452**	-.258	-.086	-.640**
		.001	.067	.548	.000
textura			.038	.163	.446**
			.790	.253	.001
sabor				.122	.238

olor				.394	0.92 .154 .279
color					

Los tiempos de coagulación de cada uno de los tratamientos fueron iguales, indicando el efecto del cultivo iniciador en la coagulación (Cuadro 14).

La coagulación de la leche sin adición de cultivo láctico normalmente el tiempo de coagulación es de 30 – 45 minutos.

Cuadro 14. Efectos del cultivo láctico en la coagulación

Tratamiento	Tiempo de coagulación
Con cultivo láctico	10 minutos
Sin cultivo láctico	10 minutos

Se encontró que el rendimiento o la producción en libras en cada uno de los tratamientos fue de 0.5 lb.

El costo del T1 es de 2 córdobas más, con respecto al testigo T2 y T1 tiene mejor calidad en todo lo que respecta al T2, según las características organolépticas, presentadas por cada uno de ellas (Cuadro 15).

Cuadro 15. Costo de producción de cada tratamiento

T .1 Ingredientes	Valor en córdobas	T 2. Ingredientes	Valor en córdobas
2 litros de leche de cabra	38.00	2 litros de leche de cabra	38.00
0.5 cc. De cloruro de calcio	3.00	0.5cc de cloruro de calcio	3.00
0.5 cc de quamix	1.00	0.5 cc de quamix	1.00

0.3gms de cultivo láctico CHN-11	2.00	0.5 gms de sal	0.05cent
0.5gms de sal	0.05cent.		
total	C\$ 44.05	Total	C\$ 42.05

VI. CONCLUSIONES

1. El cultivo láctico CHN-11 produjo efecto en la elaboración del queso demostrándose en el producto final al ser evaluadas las características organolépticas.

2. Se apreciaron diferencias significativas sobre la percepción de los panelistas degustadores, en relación a las variables, sabor, color, textura, por efecto de los tratamientos.
3. No se encontró diferencia significativa con respecto a las variables, olor, debido a la familia de aromas percibidos por los panelistas.
4. La elección y la pasteurización racional de la leche destinada a la elaboración del queso contribuyeron enormemente a la disminución de infecciones que se originan cuando se elaboran quesos con leches patológicas.
5. Durante el tiempo de estudio encontramos que el manejo inadecuado de la cabra lechera influye en los parámetros físico químico los que se muestran en la calidad de la leche.

VII. RECOMENDACIONES

1. El punto sanitario de la materia prima debe ser fundamental e imprescindible en la industria quesera.
2. Implementar Normas Obligatoria Técnicas para leche de cabra pasteurizada.

3. Realizar trabajos de investigación que le den continuidad a estos estudios, abordando con mayor énfasis los análisis físicos-químicos y en donde se considere la parte microbiológica, tanto de la materia prima como del producto terminado.
4. Hacer ensayos de cafetería con los panelistas antes de realizar un panel de evaluación sensorial del queso.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Amo G. J. S. 1983. Manual sobre cabras 1 Edición. España 202.Pág.
2. Amo G. J. S 1989. Manual sobre cabras 2. Edición. Madrid, España.195.Pág.
3. Bonilla B. y Díaz S. O.1992. Cabras. Costa Rica. 49 Pág.

4. Bruno Bibiana, FEPALE CHR HANSEN.2004.producción, aplicación y acción de los cultivos lácticos.
5. Chamorro. Mc y Losada. M. 2002. El análisis sensorial de los quesos. Madrid. España. 235 Pág.
6. Compaire F. Carlos, 1969. Quesos, Tecnología y control de calidad. Madrid, España.373 Pág.
7. Díaz. F, R; Rodríguez, H, Blanco, C, Gómez, M, Torres, E. 1978. Normas de higiene del ordeño. Managua, Nicaragua.4pág
8. FAO, 1995. Métodos de análisis de muestreo 2 edición, Roma (Italia) 146pag.
9. González, A (sin fecha de publicación). Características físico química de la leche.
[http: WWW. FMVZ. vat. edu. mx.](http://WWW.FMVZ.vat.edu.mx)
10. Georgelina, L. P. 1980. Microbiología de la leche. Edición pueblo y educación 106 Pág.
11. García W. 2004. Capacitaciones sobre procesamiento de lácteos. Managua, Nicaragua- [http: www.Laprensa.com.ni.](http://www.Laprensa.com.ni)
12. García W. 2005. Noticias breves del sector caprino. Managua, Nicaragua-ni. [laprensa.com.ni.](http://laprensa.com.ni)
13. Koeslag. J. H. 1991. Cabras. México. 108 Pág.
14. Minut. J. 1951 Elaboración de quesos, 2edicion, Buenos aires (Argentina).589 Pág.
15. Morazán.R.D. (sin fecha)Manual practico campesino para cría de ganado caprino. Managua, Nicaragua.10 Pág.

16. Ordóñez J. A. 1998. Tecnología de los alimentos. Madrid. 366 Pág.
17. OPS (Panamá); 1971 Normas para el examen de productos lácteos: Métodos microbiológicos y químicos. La Habana (Cuba) 540 Pág.
18. Revilla A.1996. Tecnología de la leche. 3 edición. Honduras Zamorano. 396 Pág.
19. Rivas, J, G. 1950. Fabricación de queso; 2 edición, Buenos Aires (Argentina) 210 Pág.
20. Scholz. W. 1997. Elaboración de queso de oveja y cabra. España.365 Pág.
21. Sáenz A A. 2004. Manejo de caprinos. Managua, Nicaragua. www.laprensa.com.ni/campo y agro.
22. Visseyre, R. 1980. Lactología técnica. 2da edición. Zaragoza, España, Acriba. 629 Pág.
23. Vélez, N, M 1986. La crianzas de cabras y ovejas en el trópico, Tegucigalpa (Honduras) 261 Pág.

IX. ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de test triangular.

Instrucciones:

A continuación se presentan tres muestras de queso, dos de ellas son iguales y una diferente.

Para que usted pueda realizar el análisis sensorial, identifique en cada una de las

muestras las siguientes características organolépticas:

Sabor	Color	Olor	Textura
Ácido	Blanco	Ácido	Pasta blanda
Dulce	Blanco hueso	Leche de vaca	Untuoso
Amargo	Amarillo pálido	Leche de cabra	Cremoso
Un poco salado		Inholor	Homogéneo
Leche de cabra			
Leche de vaca			
Sin sabor			

Comentarios:

ANEXO 2. Hoja maestra de análisis sensorial de los quesos

HOJA MAESTRA

Producto: _____ Fecha: _____

Nombre de la prueba: _____

Objetivo de la prueba: _____

No. Juez	Orden presentación	Códigos de muestras							
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									

OBSERVACIONES:

Obtención de la leche de las diferentes razas de cabra



Lavado de ubre



Secado de la ubre



Prueba de mastitis

Ordeño



Colado de la leche



Adición de cultivo iniciador



Pasteurización



Estabilización de la temperatura



Toma de temperatura



Adición de cloruro de calcio



Adición de cultivo láctico CHN11



Adición de la enzima coagulante



Pase de coágulos al desuero



Desueración



Evaluación sensorial



Prueba de Degustación

