

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, UNAN – LEON
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
INGENERIA DE ALIMENTOS



TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS

TEMA: ELABORACION DE QUESO FRESCO Y RICOTTA UTILIZANDO COMO MATERIA PRIMA PRINCIPAL LECHE DE CABRA, EN EL DEPARTAMENTO DE LEON, REPUBLICA DE NICARAGUA.

ELABORADO POR:

➤ **BR. YUBELKA LETICIA VELÁSQUEZ MARTÍNEZ**

TUTORA:

➤ **MSC. BÁRBARA GUTIÉRREZ**

ASESORA:

➤ **MSC. MARÍA ELENA VARGAS**

León, Enero del 2017

¡A la libertad por la universidad!

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios nuestro padre celestial por acompañarme durante este camino, dándome entendimiento y fortaleza para poder culminar esta etapa de mi vida cumpliendo con mis metas y sueños

A mis padres: gracias por su apoyo y amor incondicional, por estar en cada etapa de mi vida, motivándome a seguir a delante, que con fe, voluntad y sacrificio me ayudaron a culminar mis estudios universitarios

A mi asesora Msc. María Elena Vargas Zambrana, que con voluntad y paciencia me brindo su valioso tiempo y conocimiento para la realización de esta tesis.

A mi tutora Msc. María Bárbara Gutiérrez Morales, que por medio de sus orientaciones y paciencia me guio durante la elaboración de este trabajo monográfico.

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios por guiarme durante toda mi vida y darme los elementos necesarios para poder cumplir uno de mis más grandes anhelos la culminación de mis estudios universitarios. Gracias Dios por estar con migo en todo momento.

A mis padres Celso Velásquez, Petrona Martínez y Fátima Velásquez quienes me apoyaron y confiaron en mí, brindándome siempre palabras de aliento, motivándome a seguir adelante

A mis hermanas y hermanos por ser fuente de inspiración para seguir adelante, porque siempre están para mí cuando requiero de su ayuda, por compartir sus conocimientos que han sido de beneficio en el transcurso de mis estudios; en memoria a Eduardo Velásquez que siempre me inspiro a seguir a delante brindándome siempre ese amor incondicional.

A mi tutora Bárbara Gutiérrez y asesora María Elena Vargas quienes me brindaron su conocimiento y por haberme dedicado tiempo y voluntad en la elaboración de este documento monográfico.

ÍNDICE

I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	2
III. Justificación.....	3
IV. Objetivos.....	4
V. Marco teórico.....	5
Generalidades de la cabra.....	5
Origen de la cabra.....	5
Explotación caprina en Nicaragua.....	5
Características de la leche de cabra.....	6
Formas en que se contamina la leche.....	6
Composición de la leche de cabra.....	7
Generalidades del queso de cabra.....	12
Diferencias de queso cabra y vaca.....	13
VI. Metodología.....	15
VII. Analisis y resultados.....	17
VIII. Conclusion.....	21
IX. Recomendaciones.....	22
X. Bibliografía.....	23
XI. Anexos.....	24

1. INTRODUCCIÓN.

La cabra fue uno de los primeros animales domesticados por el hombre para la obtención de la carne, leche, piel y fibra en Oriente Medio, norte y este de África y la Europa Mediterránea; esta su periodo de gestación dura cinco meses, aunque ciertas especies pueden prolongarse durante algunas semanas más. La hembra suele parir de dos a tres cabritos capaces de seguir al rebaño al poco tiempo de nacer.

Existen diferentes razas de cabras, como:

Alpinas: se caracterizan por ser lecheras de tamaño medio.

Angora: es relativamente pequeño comparado con otras razas caprinas, dócil y es muy eficiente en la producción de fibra.

Criollas: introducida por los españoles a nuestro continente centro americano. Son animales moldeados y adaptados a nuestro medio. En la actualidad representan la base caprina de Nicaragua

La leche de cabra se considera de gran importancia, para la seguridad alimentaria, de las familias con niños, mujeres embarazadas, ancianos y sobre todo en personas que tienen problemas de salud como anemia, falta de calcio entre otros.

La leche de cabra en Nicaragua se comercializa, solamente en las zonas productivas como Estelí, Matagalpa, León y Chinandega, pero su producción está en manos de pequeños productores que no dan valor agregado al producto.

El presente tema de investigación tiene como principal propósito darle valor agregado a la leche de cabra optimizando el proceso de elaboración de queso fresco y ricotta, aprovechando así su alto valor nutricional rico en vitaminas, minerales y bajo en lactosa siendo una alternativa ideal en la dieta de niños y personas intolerantes a la lactosa.

2. ANTECEDENTES

Aunque el queso de leche de cabra no es muy común en la mesa de los nicaragüenses, ha encontrado un nicho de mercado entre los extranjeros que viven en el país, particularmente los franceses y los suizos, esto dio lugar a que un nicaragüense y dos francesas se motivaran a producir ese tipo de queso en el municipio de Masatepe desde hace nueve años, la empresa se llama Las Cabriolas y fue una de las que expuso su queso en la tercera Feria Nicaragüense del Queso, que realizó recientemente el Instituto Nicaragüense de Desarrollo, INDE. Y la Garnacha ubicada a unos 15 kilómetros al sur de Estelí”, en el municipio San Nicolás, también producen queso de leche de cabra. Sus principales consumidores son los suizos, por eso la marca comercial es “Queso Suizo La Garnacha”.

El queso de cabra se vende en los supermercados La Colonia, y por pedido en varios restaurantes de Managua, Granada y León. Los tipos de queso de cabra que se venden son: queso fresco, queso fresco con ajo y hierbas, La Buche con cenizas o con pimienta, queso madurado y crottin madurado con pimienta, estos son añejados con cultivos lácticos termófilos; de 3 a 6 meses, para ofrecerlos como suizos y de 8 meses en adelante para lograr la terminación de parmesano.

3. JUSTIFICACIÓN

Con el transcurso de tiempo la producción caprina ha venido creciendo paulatinamente; aunque no ha tenido un auge en el mercado nacional, esto se debe a que los pequeños productores caprinos no están dando valor agregado a la producción de leche, de igual forma la falta de organización que tienen como productores, sumándole a esto el poco conocimiento de la población nicaragüense que tienen de las propiedades y beneficios que contiene la leche de cabra.

La leche de cabra en comparación con la de vaca tiene menor cantidad de lactosa, mayor contenido de proteína, vitaminas y minerales.

A través del presente trabajo investigativo de carácter experimental se pretende adicionar valor agregado a la leche de cabra; mediante la transformación de la materia prima (leche de cabra), en queso fresco y ricotta. Así como también motivar a las empresas, microempresas, y productores del sector lácteo caprino aprovechar dicho recurso. Y poner a disposición un documento con los resultados obtenido de este estudio en la biblioteca de la UNAN – LEON para los lectores interesados en el tema.

4. OBJETIVOS

General:

- ❖ Elaboración de queso fresco y ricota utilizando como materia prima principal leche de cabra en el Departamento de León.

Específico:

- ❖ Realizar pruebas de plataforma a la materia prima (leche de cabra).
- ❖ Optimizar el proceso tecnológico con parámetros de proceso para la elaboración de queso fresco y ricota utilizando como materia prima principal leche de cabra.
- ❖ Elaborar flujo tecnológico, ficha técnica y carta tecnológica para cada uno de los productos a elaborar.
- ❖ Aplicar pruebas de evaluación sensorial para queso fresco utilizando el modelo de escala hedónica verbal.

5. MARCO TEÓRICO.

Generalidades de la cabra

Son animales gregarios que viven en manadas pero, al contrario que sus próximos parientes, las ovejas, las cabras son animales adaptados a comer arbustos y matas correosas propias de medios secos y/o montañosos. Suelen ser animales ágiles, capaces de trepar con facilidad por pendientes sumamente empinadas y saltar de un risco alejado a otro. Se distinguen de las ovejas por la presencia de glándulas de olor cerca de los pies, en la ingle y en frente de los ojos, por la ausencia de otras glándulas faciales y por la presencia de una barba en los machos y de callos sin pelo en las rodillas de las patas delanteras.

Origen de la cabra

Capra es un género de mamíferos artiodáctilos de la familia Bovidae que suelen conocerse comúnmente como cabras. Está compuesto de hasta 9 especies, incluyendo la cabra salvaje (o cabra montesa). Las cabras son originarias del centro-oeste de Asia, donde todavía viven la mayoría de las especies actuales, y desde donde colonizaron partes de Europa y África.

La cabra doméstica (*Capra aegagrus hircus*) es una subespecie domesticada de la cabra salvaje (*Capra aegagrus*). Hace unos 9000 años, durante el Neolítico, aparecieron en Mesopotamia las primeras cabras domésticas, cuya distribución actual, tanto en forma doméstica como asilvestrada, es prácticamente cosmopolita. Las cabras son hoy en día uno de los principales animales domésticos en Oriente Medio, norte y este de África y la Europa Mediterránea.

Explotación caprina de Nicaragua

Nicaragua, reúne las características necesarias para el desarrollo caprino en gran escala, ya que cuenta con grandes extensiones de zonas secas (suelos pedregosos, poco profundos y de topografía variable), en donde las explotaciones de ganado mayor son cada día menos rentables.

Uno de los factores que más negativamente influye en el desarrollo caprino es la falta de tradición en su manejo, en tanto la población se encuentra atrasada en su acceso a la técnica y por ende, ignore las ventajas que tiene o representa la Caprino cultura para el país

En Nicaragua predominan dos razas de cabras: la Nubia y la criolla, 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 a hacienda Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria.

Características de la leche de cabra

Características generales: deberá presentar aspecto normal, estará limpia y libre de calostro, preservadores antibióticos, colorantes materia extraña sabores u olores objetables o extraños.

Características sensoriales: es un líquido blanco y opaco un poco más pesado que el agua y ligeramente untuoso, de sabor dulce y agradable ligeramente azucarado y de olor poco marcado pero particular.

Formas en que se contamina la leche

Desde el ordeño hasta que llega al consumidor o se elabora sus productos en la leche caen muchos y diferentes microorganismos que con una conservación duradera aumenta la micro flora y pueden provocar cambios como son aumento de acidez coagulación etc. Ya que la leche es un medio apropiado para el desarrollo de muchos microorganismos.

❖ Glándula mamaria

En la glándula mamaria casi siempre se encuentran microorganismos aunque se la ve y desinfecte bien por su exterior. Por esta razón la primera leche que sale contiene mayor cantidad de microorganismos, y cuando se quiere obtener una leche de buena calidad se separa los primeros chorros en otro recipiente.

❖ Piel de los animales lecheros

La piel de los animales lecheros es una vía de transmisión de microorganismos en la leche, ya que a ella puede adherirse parte de excrementos y alimentos las cuales pueden caer en la leche durante el ordeño

❖ Recipientes

Los recipientes que se utiliza para el colocado y la conservación de la leche originan diferentes tipos de microorganismos y así desde que se contiene la leche hasta que llega al consumidor, va aumentando su micro flora.

La micro flora que cae en la leche cuando los recipientes no ha sido bien lavados, es de bacteria ácido láctico.

❖ Manos de los ordeñadores

Los manos son también trasmisoras de microorganismo principalmente patógenos por eso el ordeñador debe lavarse antes y después del ordeño.

Enfermedades en la ubre

La mastitis, o la inflamación de la glándula mamaria, es la enfermedad más común en la ubre de las cabras. La principal causa de la enfermedad es la infección por bacterias invasoras u otros microorganismos (hongos y virus).

❖ Mastitis clínica y subclínica

En los casos de mastitis clínica, el cuarto infectado en general se inflama, en algunas cabras se encuentra dolorido al tocarlo, la leche se encuentra visiblemente alterada por la presencia de coágulos, descamaciones, o suero descolorido y algunas veces sangre.

En contraste, la mastitis subclínica es sutil y más difícil de corregir. La cabra parece saludable, la ubre no muestra ningún signo de inflamación y la leche parece normal. A pesar de ello, los microorganismos y células blancas de la leche (células somáticas) que combaten las infecciones se encuentran elevadas en gran número en la leche.

Composición de la leche de cabra

El conocimiento de los componentes de la leche de cabra es fundamental para el desarrollo de la industria caprina, ya que finalmente de la calidad nutricional que tenga el producto, dependerán en gran medida el rendimiento, la productividad y la aceptación por parte del consumidor.

La composición de la leche de cabra es diferente a la del ganado ovino, bovino, pero puede variar por múltiples factores, entre ellos, tipo de alimentación, medioambiente, manejo, sistema productivo, etapa de lactancia e, inclusive, estado sanitario de los animales.

Composición promedio de los nutrientes básicos en las leches de cabra, oveja, vaca.

Composición	Cabra	Oveja	Vaca	Unidades
Grasa	3.8	7.9	3.6	%

Sólidos no grasos	8.9	12	9	%
Lactosa	4.1	4.9	4.7	%
Proteína	3.4	6.2	3.2	%
Caseína	2.4	4.2	2.6	%
Albumina globulina	0.6	1	0.6	%
N proteico	0.4	0.8	0.2	%
Cenizas	0.8	0.9	0.7	%
Calorías	70	105	69	MI

Lactosa y oligosacáridos

Al igual que en la leche de las hembras bovinas y ovinas, la lactosa es el mayor carbohidrato presente. En la leche de cabra, su valor promedio se encuentra en el orden del 4.1%, menor que el valor reportado en bovinos, que puede estar por el 4.7%. La lactosa es sintetizada a partir de glucosa en la glándula mamaria con la participación activa de la proteína α -lacto albumina y favorece la absorción intestinal de calcio, magnesio y fósforo, y la utilización de la vitamina D. Sin embargo, la importancia de este carbohidrato radica en el mantenimiento del equilibrio osmótico entre el torrente sanguíneo y las células alveolares de la glándula mamaria durante la síntesis de la leche, razón por la cual es un componente que varía según el nivel de producción láctea y no por efecto directo del tipo de dieta suministrada.

Los oligosacáridos de la leche caprina, al igual que la lactosa, fueron recientemente reportados al encontrar que las cantidades de oligosacáridos que están presentes en la leche de caprinos fluctúan en un rango de 250 a 300 mg/L, lo cual representa 4 o 5 veces más que los valores encontrados en la leche de vaca.

Cantidad total de oligosacáridos y lactosa presente en las leches caprina, bovina y ovina.

Origen	Oligosacáridos (g/L)	Lactosa (g/L)
Leche caprina	0.25 - 0.30	45
Leche bovina	0.03 - 0.06	46

Leche ovina	0.02 - 0.04	48
-------------	-------------	----

Vitaminas y minerales

La leche de cabra, comparada con la leche de vaca, contiene mayor cantidad de vitamina A (2.074 unidades internacionales por litro frente a 1.560), lo cual ocurre debido a que los caprinos convierten todo el caroteno en vitamina A, por lo que resulta una ausencia de caroteno en la leche y, por lo tanto, un color más blanco que el de la leche de vaca, y adicionalmente la leche de cabra es una fuente rica de riboflavina, que actúa como factor de crecimiento, y de niacina, que alcanza hasta un 350% más de niacina que la leche de vaca.

Contenido de Vitaminas en las leches de cabra y vaca (cantidad en 100 g).

Componente	cabra	vaca	Unidades
Vitamina A	185	126	IU
Vitamina D	2.3	2.0	IU
Tiamina	0.068	0.045	mg
Riboflavina	0.21	0.16	mg
Niacina	0.27	0.08	mg
Ácido pantoténico	0.31	0.32	mg
Vitamina B6	0.046	0.042	mg
Ácido fólico	1.05	5.0	g
Biotina	1.5	2.0	g
Vitamina B12	0.065	0.357	g
Vitamina C	1.29	0.94	mg

La leche de cabra contiene cerca de 134 mg de Ca y 121 mg de P por cada 100 gr de leche, y puede llegar a presentar hasta un 13% más de calcio que la leche bovina pero no es una buena fuente de otros minerales como hierro, cobalto y magnesio. En la tabla 5 pueden observarse los valores reportados para las cantidades de minerales presentes en las leches de cabra y de vaca.

Contenido de Minerales en las leches de cabra y vaca (cantidad en 100 gr).

componente	cabra	vaca	unidades
Ca	134	122	Mg
P	121	119	Mg
Mg	16	12	Mg
K	181	152	Mg
Na	41	58	Mg
Cl	150	100	Mg
S	28	32	Mg
Fe	0.07	0.08	Mg
Cu	0.05	0.06	Mg
Mn	0.032	0.02	Mg
Zn	0.056	0.053	Mg
I	0,022	0.021	Mg

Determinación de propiedades físicas y químicas en la leche de cabra.

La leche que se tiene por ordeño independientemente que vaya ser procesada o no se debe determinar sus propiedades físicas y químicas para clasificar según los resultados en clases: excelente, buena o regular, criterios que establecen el precio de la leche y el tipo de producto que se puede elaborar con ello.

Estas pruebas se conocen con el nombre de pruebas de plataformas que no son más que procedimientos que permite determinar de forma rápida la calidad de la leche.

Entre las pruebas de plataforma tenemos:

- ❖ Las características organolépticas:

Fase visual: En esta fase del análisis sensorial de la leche se observa su aspecto (viscosidad limpieza, brillantes y color).

Fase olfativa: Para expresar la sensación olfativa que produce el olor de la leche se emplea una relación de sustancias de referencia o familias aromáticas. El olor de la leche de cabra recién

ordeñada es bastante neutro aunque a veces la leche del final del periodo de lactación tiene un olor característico debido al ácido capríco que se asocia con el animal. Si se almacena a bajas temperaturas adquiere un olor característico (familia animal, olor y aroma a cabra).

El olor de la leche fresca puede haber presencia de sustancias extrañas o posible acidificación cuando se encuentra espesa o cortada.

Fase gustativa: contempla la sensación en la boca que produce la degustación de la leche sobre la base de los sabores: ácido, dulce, salado, amargo.

Leche de cabra: sabor dulce. Sensación agradable al paladar y muy característica.

Sensorialmente se debe observar el color y olor y la apariencia. El color debe ser blanco amarillento, el color blanco azulado podría indicar descremado o aguado, el color rojo posible presencia de calostro o problemas patológicos del animal.

- ❖ Prueba de alcohol: permite detectar de forma rápida y cualitativa la termo estabilidad de una leche cruda. El alcohol que se agrega a la leche provoca la precipitación de las micelas de caseínas presentes. Se debe agregar volúmenes iguales de leche y alcohol en un tubo de ensayo y luego agitar y observar.

Se considera positiva la prueba si se observan partículas coaguladas de caseína (cuajada) en la pared del tubo de ensayo. Por lo que la leche no podrá ser aceptada.

Las leches normales son estables al alcohol y al calor sin embargo la leche acidificada y con un balance salino incorrecto e inestable al calor y al alcohol. Esta prueba se debe efectuar tan pronto la leche llegue a la fábrica.

- ❖ Prueba de acidez: se realiza mediante una valoración volumétrica y mide la cantidad de ácido láctico que se ha producido a partir de la lactosa por acción de los microorganismos.

El método usado se basa en la neutralización de la leche usando hidróxido de sodio y una solución de fenolftaleína en alcohol como indicador de que se ha llegado al punto neutro mediante la presencia de color rosa típico de fenolftaleína a pH cercano a 7.

- ❖ Calentamiento: cuando la leche ácidas son sometidas a calentamientos se forman cantidades de coágulos en función de la acidez.

- ❖ Reductasa o azul de metileno: se basa en la observación de cambio de color que sufre el azul de metileno el tiempo que requiere este cambio depende del número de bacterias. Un tiempo de reducción muy corto indica mayor carga bacteriana, por lo tanto un inadecuado manejo de la leche durante el ordeño o traslado a los centro de acopio y plantas procesadoras, o uso de utensilios mal lavados falta de enfriamiento adecuado que permite el crecimiento de microorganismo.
- ❖ Determinación de la densidad de la leche: esta determinación permite conocer si la leche sufrió algún tipo de adulteración y se toma como referencia la densidad que esta tiene en su forma natural
- ❖ Determinación de pH: esta prueba se realiza utilizando cinta de pH y se compra con el patrón de referencia de la casa comercial de la cinta. Es importante señalar que es mucho más preciso esta medida con un pH metro.
- ❖ Pruebas de Ekomil: El analizador de leche EKOMILK succiona una pequeña muestra de leche y la somete al paso de una onda de ultrasonido. Un microprocesador traduce los resultados midiendo los siguientes parámetros: Materia grasa, sólidos no grasos, proteína, densidad, punto de congelamiento y agua agregada.

❖ **Generalidades del queso de cabra.**

El queso de cabra es en la actualidad uno de los quesos más sanos que hay. Cuenta con muchos nutrientes esenciales para el organismo lo que lo convierte en un alimento terapéutico importante. Existen diversas técnicas para su elaboración.

En estudios comparados con otros quesos como los de vaca, por ejemplo, el queso de cabra resulta una alternativa mucho más saludable. Se ha determinado que es bajo en grasas saturadas, se digiere mejor, reduce el colesterol, tiene más nutrientes (vitaminas, minerales y proteínas), previene algunas enfermedades (osteoporosis, del tipo cardiovascular, anemia), es recomendado para alérgicos a la proteína de la leche de vaca y para intolerantes a la lactosa.

El queso de cabra tiene más proteína que el de vaca y que se asimila a la leche humana. Es bueno para los riñones en especial para gente que sufre de insuficiencia renal crónica, por su bajo contenido en potasio.

Diferencia de queso de cabra y vaca

Queso de leche de vaca

La mayoría de los quesos se producen utilizando leche de vaca, que posee un sabor cremoso y suave. Dado que las vacas producen más leche que las ovejas y las cabras, los quesos de leche de vaca suelen ser más accesibles. Cheddar, provolone y gouda son quesos de leche de vaca bien conocidos por la mayoría de los consumidores. Los quesos de leche de vaca van desde suaves a fuertes.

Queso de leche de cabra

La mayoría de los quesos de cabra son producidos en Francia, aunque la producción estadounidense se ha acelerado desde la década de 1990. El queso de cabra, tiene un sabor fuerte y picante y un aroma único, que varía ligeramente dependiendo de cuánto tiempo ha envejecido. El contenido de grasa es similar al de los quesos de leche de vaca, aunque el gusto difiere debido a que los ácidos grasos y el alimento de las cabras son distintos. Al igual que los quesos de leche de vaca, los quesos de cabra van de suaves a fuertes. La mayoría de las tiendas de comestibles venden chèvre en forma de tronco, a veces envuelto en hierbas frescas y especias.

Beneficios al consumir queso utilizando como materia prima principal leche de cabra

Este alimento nos proporciona beneficios en varios sistemas del organismo, mientras que nos entrega nutrientes y nos ayuda a tratar problemas específicos. La leche de cabra con que se elaboran los quesos es muy saludable. Estos son algunos de sus aportes:

- ❖ Cuenta con un bajo nivel de lactosa: al tener poco de esta sustancia, sumado a un bajo nivel de caseína, hacen que sea un alimento ideal para las personas con intolerancia a la lactosa, en especial niños.

- ❖ Alivia a las vías respiratorias: lo que hace el queso de cabra es estimular al organismo para que produzca menos mucosidad en las vías respiratorias. Esto resulta óptimo para gente con afecciones respiratorias y niños con problemas en bronquios.

- ❖ Más digerible: La leche de cabra se digiere mejor que la de vaca. Esto es porque cuenta con proteínas y grasas de menor tamaño que son más fáciles de asimilar para el organismo. Así el queso de cabra puede ser un buen alimento para gente con alteraciones gástricas, para operados, o personas con úlceras, alteraciones gástricas o para dietas por tratamiento oncológico.

- ❖ Ideal para niños: la leche de cabra es un buen alimento para los pequeños. Está enriquecida con ácido fólico lo que mejora la absorción de hierro. Por lo mismo, sirve para luchar contra la anemia. En general, los nutre bien.

- ❖ Alto contenido nutricional: este queso es una fuente importante de aminoácidos y proteínas esenciales. De sus nutrientes, cuenta con un 13% más de calcio que el de vaca, 134% más de potasio, cuatro veces más de cobre, 27% más de selenio, 47% más de vitamina A, más hierro y menos sodio.

- ❖ Controla y reduce el colesterol: los ácidos grasos de la leche de cabra tienen una función única para el metabolismo. Esta restringe los depósitos de colesterol en los tejidos corporales, impidiendo su absorción. De esta forma, disminuye el llamado colesterol malo y aumenta el bueno. Esta tiene entre 30 a 40% menos de colesterol que otras leches. Por esto es óptima para prevenir diabetes y enfermedades cardiovasculares.

- ❖ Menos grasa: la leche de cabra tiene poco aporte de calorías, por sus ácidos grasos que se absorben directamente. Estos son del tipo “cadena media” que llegan de forma más directa al intestino y después a la sangre. Entonces, son metabolizados más rápido para producir energía. Estas grasas tampoco engordan.

6. METODOLOGÍA

El presente estudio es de carácter experimental, se realizó en las instalaciones del laboratorio Mauricio Díaz Müller, área de Alimentos ubicado en la facultad de Ciencias Químicas UNAN-LEÓN.

La materia prima que se utilizó para este trabajo es leche de cabra extraídas de razas criollas fue proporcionada por el señor Diego Velásquez habitante de la ciudad de León el entrego ocho litros de leche de cabra para cada proceso teniendo cuidado en el traslado hasta llegar a las instalaciones de la planta piloto Mauricio Díaz Müller donde se procedió a realizar pruebas físico - químicas en la leche como: las características organolépticas, prueba de alcohol, reductasa, determinación de pH, , grasa, solidos no grasos, densidad, proteína, adición de agua, siendo esta las pruebas preliminares que se le aplicaron a la leche.

La leche entra a proceso para lo cual se filtra para pasteurizarla a 65°C por 15 minutos, luego se baja la temperatura a 35 °C, se adiciona cloruro de calcio, cloruro de sodio y cuajo líquido se deja reposar por 1 hora y se realizaran cortes de 2 x 2 cm con una lira se dejara reposar por 10 min para proceder al desuerado, salado y posteriormente al moldeado donde el tiempo de prensado fue evaluado partiendo de 1 hora a 5 horas hasta obtener la textura deseada, se sacó del molde se empaco en bolsas de polietileno con presentaciones de 227 y 454 g se almacenara a temperatura de refrigeración de 4 -7 °C.

Se realizaron dos formulaciones con las cuales se efectuaron cuatro procesos a fin de identificar los parámetros óptimos de proceso para elaboración de queso fresco, tomándose como criterios las características organolépticas color, olor, sabor, textura.

Para desarrollar el proceso tecnológico se tomó como referencia el flujograma de proceso para cada uno de los productos a elaborar queso fresco y ricota una vez obtenido los productos se realizó ficha técnica, carta tecnológica para cada uno de los productos elaborados así mismo reflejar cada una de las etapas de procesos con sus parámetros y equipos utilizados.

Con los ensayos concluidos se procedió a realizar prueba de evaluación sensorial se aplicó la prueba hedónica verbal a veinticinco personas no entrenadas para escoger la formulación de mayor aceptabilidad, ya que ésta nos permite evaluar el producto indagando según las características que buscamos mejorar en él, como sabor, color, olor y textura.

Los datos fueron procesados en el programa SPSS en donde se realizaron gráficos, con el objetivo de facilitar el análisis de los resultados.

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

El presente trabajo de investigación es de carácter experimental ya que se basa en la manipulación de la variable principal tiempo de prensado, controlando el resto de variables se realizó en la planta piloto Mauricio Díaz Miüller, en el área de proceso de los alimentos debido a que esta presta las condiciones básicas para llevar a cabo el proceso tecnológico.

Habiendo llegado la materia prima a la sala de proceso se filtró la leche para eliminar pequeñas partículas extrañas como pelos de la ubre de la cabra. Se determinó las características organolépticas para verificar la calidad de la leche por medio de la vista para observar el color si es característico a leche, el olfato a través de las cual se identifica el aroma característico sin olor a ácido y sin olores extraños, a través del sabor para degustar si sabe ligeramente dulce sin sabor ácido o a hierba, por medio de la textura para observar la apariencia líquida. Obteniendo como resultados del análisis organoléptico color blanco cremoso, olor característico a leche de cabra, sabor ligeramente dulce y textura líquida. Ver anexos 1 tabla Numero 1

Se realizaron análisis físico - químicos, como determinación de grasa, proteína, sólidos no grasos, para conocer el porcentaje que contiene cada uno de los componentes mencionados en la leche, la prueba de densidad para identificar si la leche había sufrido alteraciones, la prueba de alcohol demuestra si es apropiada para la pasteurización, la prueba de reductasa se utiliza para determinar la calidad microbiana de la leche. Obteniendo resultados estándares establecido; como el pH: 6.5, acidez 1,4. Ver resultados en anexo 1 tabla No 1y2.

Se realizaron cuatro experimentos con leche extraídas de razas criollas a la cual se le aplicaron análisis físicos, químicos y microbiológicos se tomó como referencia las especificaciones de la NTE INEN 2624:2012 que contempla los requisitos que debe cumplir la leche cruda de cabra. Para el primer experimento se utilizó la formulación 1 la cual contienen el porcentaje de sal 4 % y tiempo de prensado 2.5 horas, en el segundo experimento se utilizó la formulación 2 la cual contenía un porcentaje de sal al 5 % y un tiempo de prensado de 5 horas de las cuales dependían las características organolépticas que presentaría el producto final para posteriormente fueran sometidas a evaluación sensorial. Ver anexo 1 tabla numero 5

Con el proceso de la ricotta se llevó el lacto suero a calentamiento guardando reposo hasta el momento de inicio de ebullición procediendo a recoger la ricotta con un colador y colocarla en una manta donde permitió el desuerado por medio de gravedad.

Para el proceso tecnológico de cada uno de los productos (queso fresco y ricotta) se utilizó el flujograma de proceso los cuales constan las operaciones preliminares: recepción de materia prima, pesado, prueba de plata forma, filtrado, pasteurización, enfriado, adición, cortado, reposo, desuerado, mezclado, moldeado, prensado, pesado, empacado, etiquetado y almacenado. Ver anexo 2 diagramas 1y2. Estos flujogramas de proceso para ambos productos de manera general están estructurado conteniendo cada una de las operaciones y parámetros a seguir durante el proceso de elaboración

Estando ya finalizado el proceso de elaboración de queso fresco a base de leche de cabra y ricotta se estructuro la ficha técnica para cada uno de los productos el cual se registra las características, ingredientes principales, forma de consumo, potenciales consumidores y condiciones de almacenamiento, así mismo el diseño de la carta tecnológica conteniendo la información de su proceso, equipos utilizados y parámetros de control. La ficha técnica y la carta tecnológica de ambos productos son documentos de soporte en la caracterización del producto así como referencias de estudios futuros. Ver anexo 3 tabla 1, 2,3y4

➤ **Prueba de aceptación**

Las pruebas de evaluación sensorial se aplicaron para determinar la aceptabilidad de los productos y conocer cuál de los productos presentaba las mejores características organolépticas.

Para conocer la aceptabilidad del producto se realizó una encuesta en donde se tomaron en cuentas las características organolépticas como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad mediante la aplicación de un instrumento de recolección de datos con la finalidad de evaluar el grado de aceptabilidad de los productos. Ver anexo 3 figura número 1 encuesta

El universos de muestreo fueron alumnos universitarios de la carrera de ingeniería de alimentos; de la facultad de ciencias químicas seleccionando una muestra de 25 personas escogidas al azar los datos obtenidos fueron procesados en el programa estadístico spss.

Con la aplicación de prueba hedónica dirigida a los posibles consumidores de queso utilizando como materia prima principal leche de cabra se conoció las diferentes opiniones sobre el producto en general así como cada una de las características organolépticas y su aceptabilidad.

Con respecto al sexo de las 25 personas encuestadas resulto que el 28% fueron hombre y el 72% mujeres. La aceptación del sexo femenino 39 % le gustó muchísimo 33% le gusta mucho y 28 le gusta moderadamente. Ver anexo 4 grafico numero 2

El sexo masculino un 29% le gusta muchísimo un 43% le gusta mucho, 14 % le gusta moderadamente, 14%le gusta moderadamente. Ver anexo 4 grafico numero 3

Teniendo una aceptabilidad de la primera muestra un 44% de encuestado le gusta muchísimo, el 36% le gusta mucho y el 20 % le gusta moderadamente en comparación con la segunda muestra 16% le gusta moderadamente, 12% no le gusta ni le disgusta, el 20% le disgusta ligeramente, 20% le disgusta moderadamente, 28% le disgusta mucho y un 4 % le disgusta muchísimo por lo tanto de los resultados obtenidos a través de la prueba de aceptación realizada para queso fresco a base de leche de cabra se encontró que el total de la población encuestada la mayoría de mostro aceptabilidad para la primera muestra con un 22% esto nos muestra que el queso fresco utilizando como materia prima principal leche de cabra es un producto aceptable entre la población estudiada.(ver anexo 4 grafica 4 y 5)

La población indico respecto a la muestra en general que prefiere la primera muestra con una puntuación de 44 indicando que le gusta mucho.ve anexo 4 grafico No 6

En cuanto al color prefieren la primera muestra con un puntaje de 45 y la segunda muestra un puntaje de 65 lo que nos indica que la población prefiere la primera muestra ver anexo 4 grafico No 7.

En cuanto al aroma ambas muestras tuvieron un puntaje de 58 lo que indica que la población acepta el aroma del queso ver anexo 4 grafico No 9.

En cuanto al sabor la primera muestra tubo un puntaje de 60 a lo que se refiere que la población acepta el sabor de la primera muestra porque la segunda muestra tubo un puntaje de 82 ver anexo 4 grafico No10.

En cuanto a la aceptación de textura la primera muestra tuvo un puntaje de 93 y la segunda muestra con un puntaje 61 de indicando que la población prefiere la textura de la segunda muestra ver anexo 4 grafico No 8.

8. CONCLUSIÓN

A través de la elaboración de este estudio investigativo de carácter experimental para la elaboración de queso fresco y ricotta utilizando como materia prima principal leche de cabra se cumplieron cada uno de los objetivos propuestos como la realización de pruebas de plataforma a la materia prima, optimización del proceso tecnológico con parámetros de proceso para cada uno de los productos, se elaboró flujograma de proceso, carta tecnológica. Ficha técnica del producto terminado.

Se realizó pruebas de evaluación sensorial para conocer la aceptabilidad del producto queso fresco utilizando como materia prima principal leche de cabra. Tras analizar los resultados obtenidos de la prueba de evaluación sensorial se determinó que la muestra número uno presenta mayor aceptación ya que esta presenta mejores características organolépticas como color, olor y sabor según la población que degustó el producto.

De la elaboración de queso fresco utilizando como materia prima principal leche de cabra se obtuvo un sub producto llamado queso ricotta para con el cual no se aplicó prueba de evaluación sensorial ya que esta presenta una forma interesante de utilización del suero, sin requerir a grandes instalaciones o equipos, por lo cual se logra un producto de fácil aceptación y a bajo costo.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de vida útil del producto terminado a través análisis físicos y microbiológicos y organolépticos.
- Aplicar pruebas de evaluación sensorial al sub producto queso ricotta, para conocer la aceptación de la población de dicho producto.
- Aprovechar el residuo líquido obtenido a través del procesamiento de queso fresco utilizando para la elaboración de bebidas saborizadas.
- Efectuar campañas de publicidad para dar a conocer el valor nutritivo de la leche de cabra
- Llevar un control de trazabilidad para garantizar la calidad del producto final así como la salud del consumidor.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Rpesper. (2006). 4_ calidades de la leche de cabra. José Luis ares.ppt IFAPA _ córdoba
2. 7.92 – 110. (2011). Composición química de la leche de cabra. Oswaldo Bedoya, Ricardo Rosero, Sandra L. posada.
3. 20 – Manual de procedimiento para análisis de la calidad de la leche (2011). Cuenta reto el milenio.
4. Nicaragua. Informe de la FAO (2007) recursos zoo genético de Nicaragua. Elizabeth Martinica.
5. 30 – cria – cabras (2006). Doctor en ciencias veterinarias y ministerio de producción
6. <http://www.monografias.com/trabajos104/fabricacion-quesos/fabricacion-quesos.shtml#ixzz3b6LTil2x>
7. <http://www.monografias.com/trabajos58/produccion-quesos-peru/produccion-quesos-peru.shtml#ixzz3b6Jlc8dY>

Anexos

Anexo 1

Tabla No: 1

Características organolépticas de la leche

Propiedades	Resultados
Color	Blanco cremoso
Olor	Característico
Sabor	Ligeramente dulce
Textura	Líquida

Tabla No: 2

Prueba Físico - Química en la leche

Propiedades	Porcentajes
Grasa	3.8
Proteína	3.5
Densidad	1028
Adición de agua	0
Acidez titulable	1,4
Sólidos no grasos	8.9
pH	6,5

Tabla No: 3

Determinación de termo estabilidad en la leche.

Materia prima	Reactivo	Resultados
		Primer ensayo
Leche de cabra 20 °C	Alcohol etílico 68%	No se presentó grumos al momento de la adición de alcohol

Tabla No: 4

Determinación de microorganismo (bacterias) en la leche

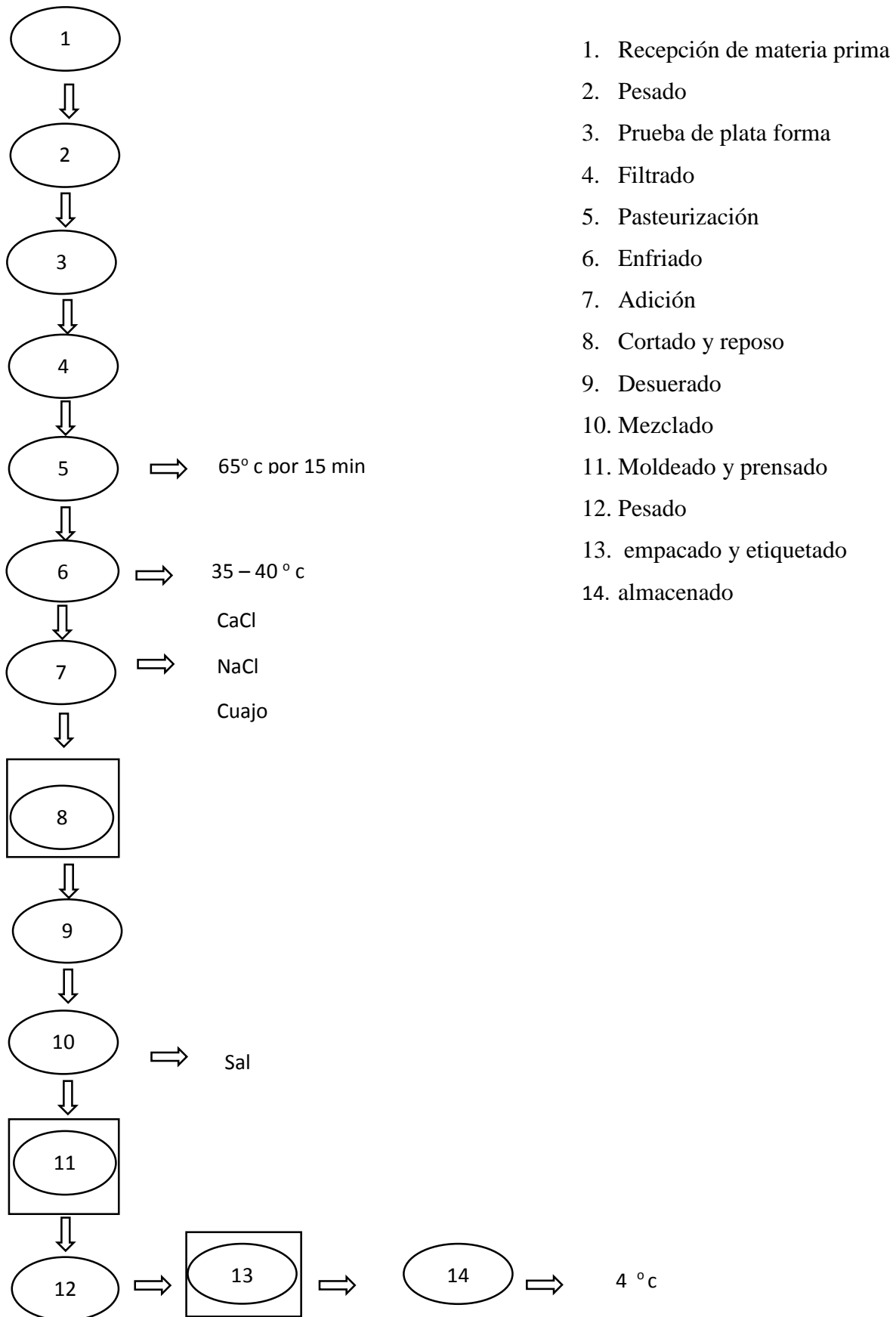
Materia prima	Reactivos	Tiempo de coloración	Calidad de la leche
Leche de cabra	Azul de metileno	4 horas	Buena

Tabla No 5.

Formulación de queso de cabra.

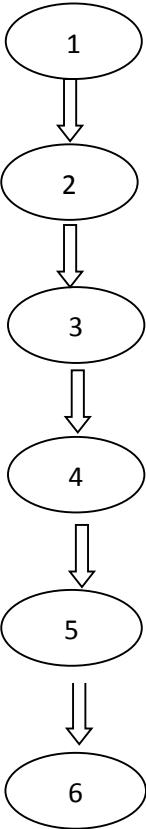
	Formulación 1	Formulación 2
leche	93.78	94.78
Cuajo liquido	1.2%	1.2%
Cloruro de calcio	0.02%	0.02%
Sal	4%	5%
Tiempo de prensado	2.5 horas	5 horas

Anexo 2 Diagrama 1. Flujograma de proceso para la elaboración de queso fresco



¡ A la libertad por la universidad ¡

Diagrama 2. Flujo grama de proceso de queso ricota



- 1. Recepción de materia prima (suero)
- 2. Filtrado
- 3. Tratamiento térmico
- 4. Desuerado
- 5. Empacado
- 6. Almacenado

Anexo 3

Tabla No 1. Carta tecnológica para la elaboración de queso utilizando como materia prima principal leche de cabra

Operaciones	Descripción	Equipos y materiales	Parámetros	Especificaciones
Recepción de materia prima	Se recolecto la materia prima en recipientes de acero inoxidable, sin presencia de materia extraña.	Tina quesera	Temperatura de 2 a 5 ° c	Temperatura de 2 a 5 ° c
Pruebas de plata forma	Se determinó propiedades físicas y químicas	Tubos de ensayos, pipeta, cinta pH Ekomil	Análisis a la leche	Identificar alteraciones en la leche
Pesado	Operación en la cual se verifico la cantidad de la materia prima a utilizar en los procesos. Para el cálculo de datos posteriores	Baldes de 12 lt, bascula	Kg	Conocer el peso de la materia prima
Filtrado	Operación en la cual se filtra la leche para extraer pequeñas impurezas como pelitos del ubre de la cabra.	Algodón, manta, y colador	Filtra pequeñas impurezas en la leche	Filtra pequeñas impurezas en la leche
Pasteurización	Operación en la que todas las bacterias	Marmita, cuchara de acero	Temperatura 65 por 15 min	Ausencia de bacterias

	patógenas provenientes de la leche se inactivan	inoxidable, Termómetro		
Enfriado	Cuando ha alcanzado la temperatura de pausterización se procede a bajar temperatura	Termómetro	Temperatura 35 -40 ° c	Bajar temperatura
Formulación	Se realizan cálculos previos para tomar la cantidad requerida de insumos para el producto	Balanzas, calculadora		Revisar detalladamente los cálculos para evitar errores y perdidas
Adición	Se revisó los estándares del cuajo líquido, cloruro calcio y cloruro de sodio para de luego proceder con la operación	Balanza, pipetas, Beacker	Pesar en gramos y medir en ml	Pesar y medir la cantidad exacta y así evitar alteraciones al producto final
Cortado	Una vez la leche cuajada se realizó cortes para facilitar el desuerado	cuchillo	2x2 cm	Aplicar correctamente BPM
Reposo	Se dejó reposar con el fin de lograr una separación de sólido y liquido		5 a 10 min	5 a 10 min

Desuerado	Se extrajo la mayor parte del suero hasta el punto de llegar a quedar solo la parte de la cuajada	manta Balde	Aplicar correctamente BPM	Aplicar correctamente BPM
Mezcla	En esta operación se adiciono sal	Panas Espátula	Temperatura ambiente	Aplicar correctamente BPM
Molde	La mezcla resultante se colocó en el molde.	Cincho	Dar forma a la mezcla	Dar forma a la mezcla
Prensado	Se ejerció presión sobre el molde con el fin de que la mezcla obtenga firmeza	Cincho y prensa	Obtener firmeza	Obtener firmeza
Empacado	Se empaco en bolsa de polietileno	Balanzas y bolsas de polietileno	Temperatura ambiente	Temperatura ambiente
Almacenado	Una vez empacado el producto se refrigero	Refrigerador	Temperatura de 2 a 4 °C	Control de temperatura

Tabla No 2. Carta tecnológica para la elaboración de Ricotta utilizando como materia prima principal lacto suero de cabra

Operaciones	Descripción	Equipos y materiales	Parámetros	Especificaciones
Recepción de materia prima	Se recolecto la materia prima en recipientes de acero inoxidable,	Ollas de acero	Temperatura de 2 a 5 ° c	Temperatura de 2 a 5 ° c
Filtrado	Operación en la cual se filtra el lacto suero para extraer materia extraña	Colador, manta,	Separación de materia extraña	Separación de materia extraña
Tratamiento térmico	Se expone a temperatura y se guarda reposo	Marmita	No llegar a ebullición	No llegar a ebullición
Desuerado	Se filtró para separar el suero de la ricota	Colador y manta	separar el suero de la ricota	separar el suero de la ricota
Empacado	Se empaca en bolsas de polietileno	Bolsa de polietileno	Bolsa de polietileno	Bolsa de polietileno
Almacenado	Se almacena en refrigeración.	refrigerador	Temperatura de 4 ° c	Temperatura de 4 ° c

Tabla No 3. Ficha técnica de queso de cabra

Nombre de la empresa	Ficha técnica	Control de calidad	
		Código	Producto terminado: Queso fresco
Nombre	Queso de cabra		
Descripción	Semiduro de color blanco		
Ingredientes principal	Leche de cabra		
Características sensoriales	Color: blanco Olor: característico Sabor: salado Apariencia: semiduro		
Forma de consumo y potenciales consumidores	Se usa como a acompañante en las comidas, bocadillo y repostería,		
Empaque y presentación	Empaque polietileno		
Vida útil esperada	2 meses		
Condiciones de manejo y conservación	Refrigeración 4 ° c		

Tabla No 4. Ficha técnica de ricota

Nombre de la empresa	Ficha técnica	Control de calidad	
		Código	Producto terminado: ricotta
Nombre	Ricotta		
Descripción	Blando de color blanco		
Ingredientes principal	Lacto suero de cabra		
Características sensoriales	Color: blanco Olor: característico Sabor: salado Apariencia: blanda		
Forma de consumo y potenciales consumidores	Se usa como postres, bocadillo, repostería, cuajada de queso.		
Empaque y presentación	Empaque polietileno		
Vida útil esperada	15 días		
Condiciones de manejo y conservación	Refrigeración 4 ° c		

Anexo No 4

Figura No: 1 Encuesta

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua Unan - León

Evaluación sensorial

FECHA _____ SEXO: _____

Pruebe el queso fresco elaborado a base de leche de cabra.

Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

Escala hedónica verbal

1. Me gusta muchísimo
2. Me gusta mucho
3. Me gusta moderadamente
4. Me gusta ligeramente
5. Ni me gusta ni me disgusta
6. Me disgusta ligeramente
7. Me disgusta moderadamente
8. Me disgusta mucho
9. Me disgusta muchísimo

Muestra N 1									
características	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Textura									
Aroma									
Sabor									
Aspecto general									

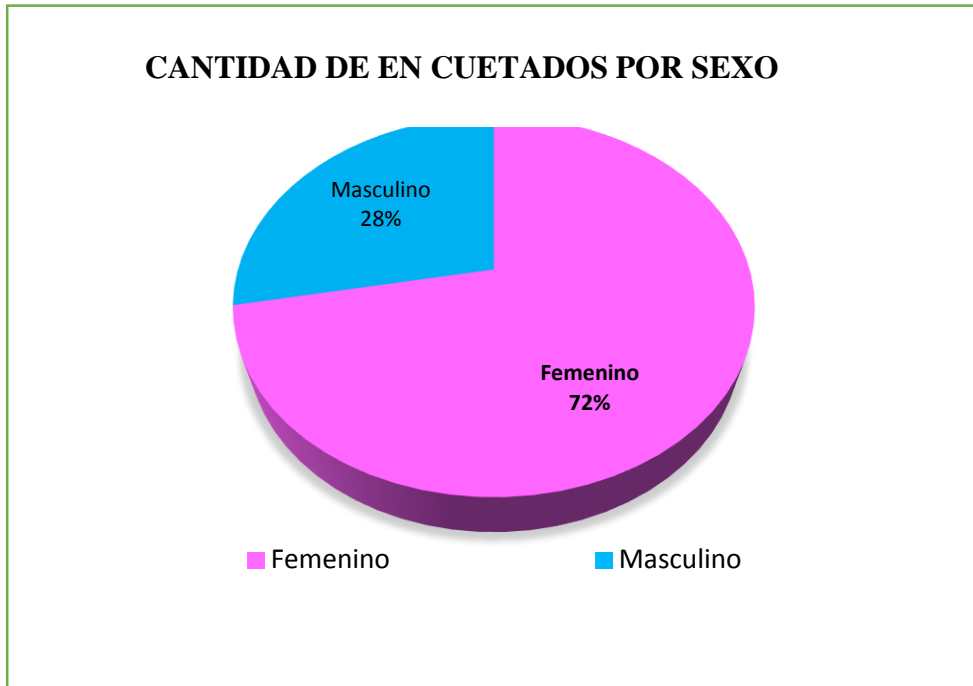
Muestra N 2									
Características	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Color									
Textura									
Aroma									
Sabor									
Aspectos general									

¡MUCHAS GRACIAS!

¡ A la libertad por la universidad ¡

Anexo No 5

Grafica No: 1



Grafica No: 2



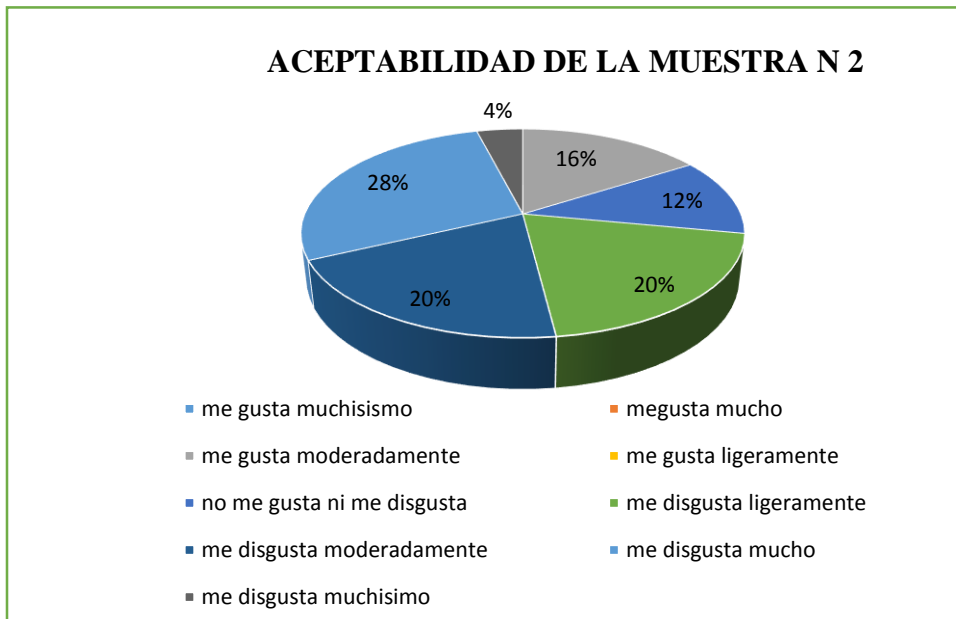
Grafica No: 3



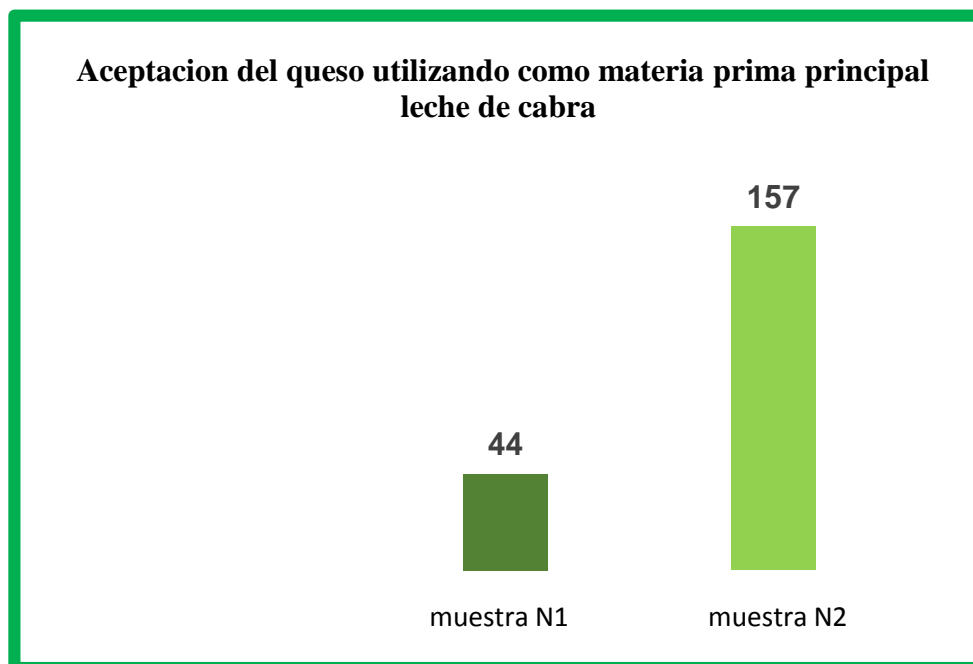
Grafica No: 4



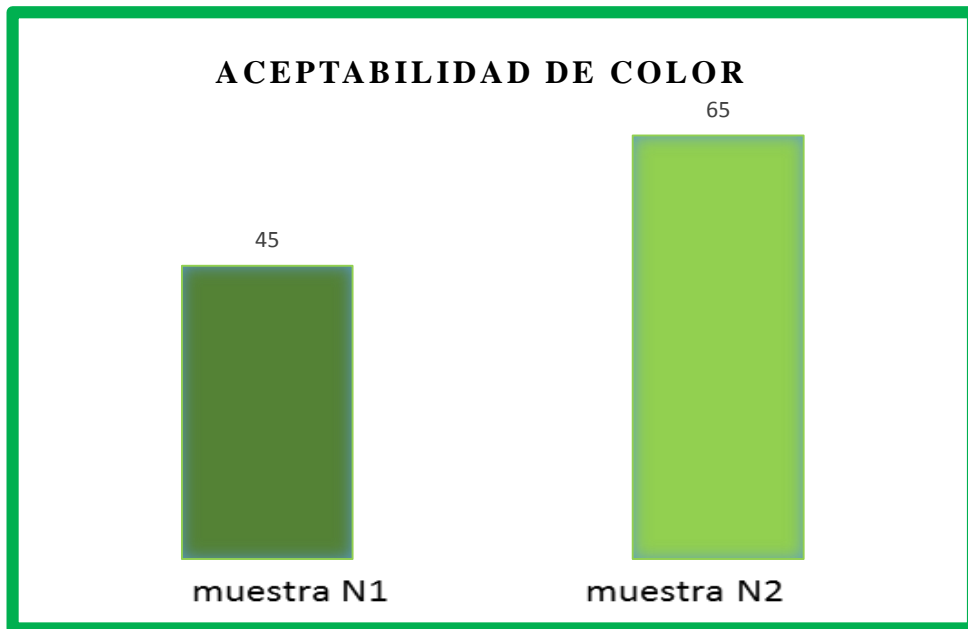
Grafica No: 5



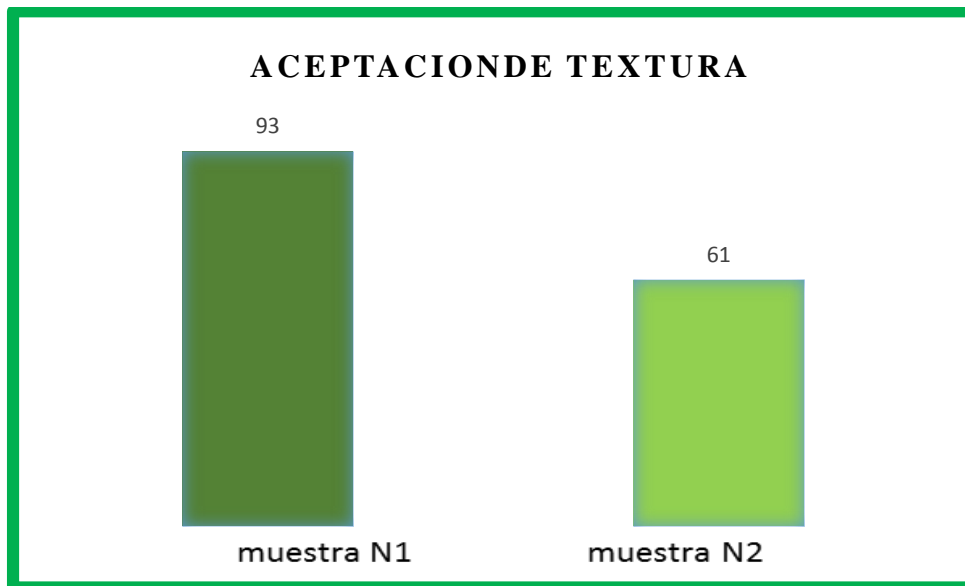
Grafica No: 6



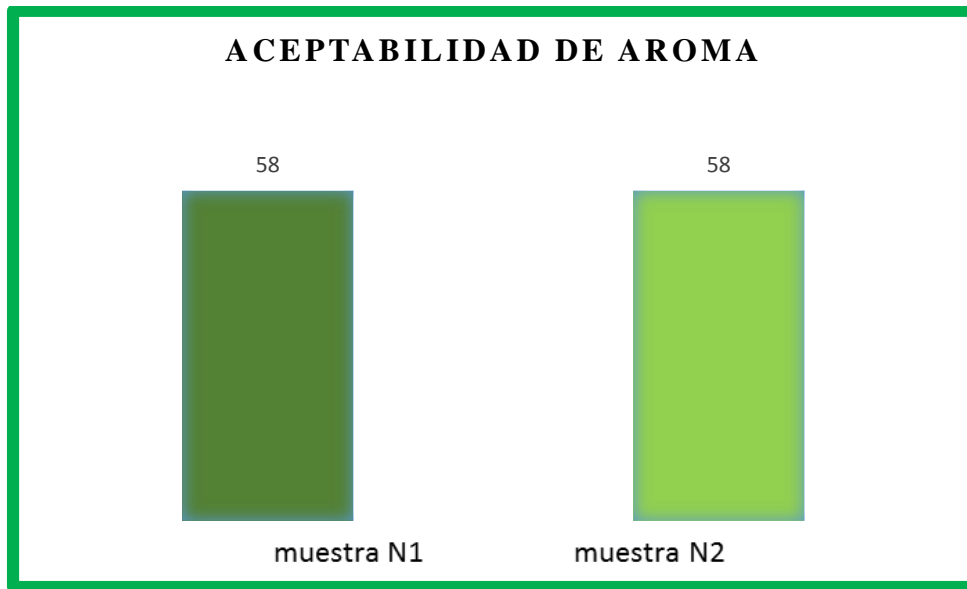
Grafica No: 7



Grafica No: 8



Grafica N: 9



Grafica No: 10

