

**Evaluación de los Parámetros de Calidad (Organolépticos y Físico-Químicos) de la Leche
Caprina en Apriscos del Área Metropolitana de Cúcuta**

Yuliet Carolina Castellanos Álvarez

Silvia Alejandra Jaureguí Medina

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Zootecnia

Cúcuta

2019

**Evaluación de los Parámetros de Calidad (Organolepticos Y Fisico-Qumicos) de la Leche
Caprina en Apriscos del Área Metropolitana de Cúcuta**

Yuliet Carolina Castellanos Álvarez

Silvia Alejandra Jaureguí Medina

Trabajo de Grado presentado Como Requisito Para Optar Al Título De Zootecnista

Rolando Enrique Rojas Tolosa

Director de Tesis

Universidad de Pamplona

Facultad de Ciencias Agrarias

Zootecnia

Cúcuta

2019

Tabla de contenido

| | |
|---|------|
| Resumen | VII |
| Abstract..... | VIII |
| Introducción..... | 1 |
| 1 Planteamiento del problema | 3 |
| 2 Formulación del problema..... | 5 |
| 3 Objetivos..... | 6 |
| 3.1 Objetivos Generales..... | 6 |
| 3.2Objetivos Específicos | 6 |
| 4 Justificación | 7 |
| 5 Marco referencial..... | 8 |
| 5.1 Antecedentes..... | 8 |
| 5.2 Antecedentes Bibliográficos..... | 11 |
| 6 Marco teórico..... | 13 |
| 6.1 Importancia de la cabra | 13 |
| 6.1.1 La explotación de cabra tiene muchas ventajas, gracias a las siguientes características: | 13 |
| 6.1.2 En comparación con la leche de vaca, tiene las siguientes ventajas: | 14 |

| | |
|---|----|
| 6.1.3 Según la clasificación baroniana, las cabras muestran las siguientes características: | 15 |
| 6.2 Descripción razas caprinas | 16 |
| 6.3 Sistema de explotación | 18 |
| 6.4 Composición físico-química de leche | 22 |
| 6.5 Propiedades de la leche de cabra | 25 |
| 6.5.1 Propiedades físico- químicas de la leche | 26 |
| 6.6 Beneficios de la leche de cabra | 29 |
| 6.7 Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra: | 32 |
| 6.7.1 Genéticos | 32 |
| 6.7.2 Factores no genéticos | 32 |
| 6.7.3 Estado de Lactancia | 33 |
| 6.8 Calidad sanitaria | 37 |
| 6.9 Calidad organoléptica | 38 |
| 6.9.1 Las principales propiedades organolépticas son el color, el olor, el sabor y el aspecto. En el caso de la leche de cabra se registran: | 39 |
| 7 Marco contextual | 41 |
| 7.1 Marco legal | 41 |
| 8 Diseño metodológico | 49 |
| 8.1 Tipo de investigación | 49 |
| 8.2 Población y muestra | 49 |

| | |
|--|----|
| 8.2.1 Caracterización de explotaciones caprinas en la zona metropolitana de Cúcuta | 51 |
| 8.2.2 Toma y análisis de muestras..... | 57 |
| 8.2.3 Pruebas organolépticas | 58 |
| 8.3 Instrumentos para la recolección de información..... | 58 |
| 8.4 Técnicas de análisis y procedimiento de datos..... | 59 |
| 8.5 Presentación de resultados..... | 59 |
| 9 Resultados..... | 62 |
| 11 Conclusiones..... | 71 |
| Referencias | 73 |
| ANEXOS..... | 75 |

Lista de tablas

| | |
|--|--------------------------------------|
| Tabla 1. Clasificación taxonómica de los caprinos. | 15 |
| Tabla 2. Requerimientos nutricionales de cabras..... | 18 |
| Tabla 3. Principales plantas alimenticias en cabras (GRAMINEAS-FORRAJERAS). | 20 |
| Tabla 4. Composición leche de cabra..... | 23 |
| Tabla 5. Composición comparativa de leche de diferentes especies (%). | 30 |
| Tabla 6. Comparación de tres tipos de leche: composición en 100mL..... | 31 |
| Tabla 7. comparacion de características y pilares productivos de la explotaciones caprinas. | 57 |
| Tabla 8. Para pruebas sensoriales se calificó de diferentes maneras. | 59 |
| Tabla 9. Información general de los apriscos..... | 59 |
| Tabla 10. Resultados de encuesta pruebas organolépticas..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 11. Tabla general descripción estadísticas para cada zona de estudio. | 62 |
| Tabla 12. Resultado estadístico prueba físico-química..... | 63 |
| Tabla 13. Comparación de tablas (Duncan) para los datos de la investigación. | 63 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. (Autor 2019). | 14 |
| Figura 6. Test de mastitis (Autor 2019). | 50 |
| Figura 7. Muestra de leche y prueba de test (Autor 2019). | 51 |
| Figura 2. Lugar de investigación Juan frio (Autor 2019). | 52 |
| Figura 3. Los apriscos de Patillales (Autor 2019). | 54 |
| Figura 4. Lugar del aprisco (Autor 2019). | 55 |
| Figura 5. Carmen de Tonchala (Autor 2019). | 56 |

Resumen

La leche de cabra posee características particulares lo cual le dan un valor singular, la producción de leche de cabra resulta interesante alternativa para la obtención de la misma y sus derivados, la cría y el manejo de estos animales son muy sencillos. Debido al alto consumo de leche de cabra que se ha generado en los últimos años este trabajo se propuso indagar y determinar datos estadísticos que permitan conocer el valor nutricional que ofrece la leche caprina en el Área Metropolitana de Cúcuta. Para realizar la evaluación de los parámetros de calidad de la leche se tuvo en cuenta cuatro zonas (Juan Frio, Pórtico, Carmen de Tonchala y Patillales) se tomaron muestras de distintas explotaciones y se les realizaron los respectivos análisis. En términos generales, los resultados organolépticos se hallaron dentro de los parámetros esperados, sin embargo los aspectos fisicoquímicos para las cuatro zonas evaluadas la estadística refleja la diferencia significativa en cuanto a la calidad de la leche.

Palabras claves: análisis; organolépticas; leche

Abstract

Goat milk has particular characteristics which gives it a unique value, the production of goat milk is an interesting alternative for obtaining it and its derivatives, the breeding and handling of these animals are very simple. Due to the high consumption of goat milk that has been generated in recent years, this work was proposed to investigate and determine statistical data that can know the nutritional value and benefits offered by goat milk in the Metropolitan Area of Cúcuta. To carry out the evaluation of milk quality parameters, consider four zones (Juan Frio, Pórtico, Carmen de Tonchala and Patillales) to take samples from different farms and analyze them. In general terms, the organoleptic results are within the expected parameters, however the physicochemical aspects for the four areas evaluated the statistic reflects the significant difference in milk quality.

Keywords: analysis; organoleptic; milk

Introducción

Colombia posee una gran diversidad de especies para la explotación agropecuarias; sin embargo en la zona metropolitana de Cúcuta del departamento de Norte de Santander existe un profundo desconocimiento del potencial productivo y económico como es la especie caprina (*Capra hircus*.) Se adapta a zonas áridas y semi áridas (Espina, Martínez Covaleda, & Amézquita, 2006). Constituyen la ganadería típica de la zona y se encuentran ejemplares de la raza criolla con sus diferentes biotipos regionales representando un medio de subsistencia gracias a la producción cárnica y láctea (Bustamante, 2015).

El desarrollo actual de esta actividad está conduciendo a sistemas de alta productividad y a una ampliación del mercado como materia prima para procesos industriales, por lo que se hace necesario indagar sobre aquellos factores de la calidad de la leche que influyen tanto en la productividad como en su valor en el mercado (Marín et al., 2010). En este sentido, entenderemos por calidad de leche de cabra, su potencialidad para tolerar el tratamiento tecnológico y convertirse en un producto que satisfaga las expectativas de los consumidores en términos de salud, valor nutricional, seguridad (higiene) y el placer (atributos sensoriales) (Ribeiro y Ribeiro, 2010). Actualmente en los diferentes criaderos del departamento se obtienen subproductos como cortados, quesos, yogurt y kumis.

La producción láctea más allá de sus posibilidades económicas y de su uso para llenar las necesidades nutricionales diarias, la leche de cabra posee cualidades que la hacen apropiada para niños, adultos y madres que amamantan, entre las que se puede citar sus propiedades nutraceuticas y antialergénicas (Gilbere y Hom 2002).

La leche de cabra es una mezcla en equilibrio de proteínas, grasas, carbohidratos, sales y otros componentes. La composición de la leche determina su calidad nutritiva y su valor como materia prima para fabricar productos alimenticios. Tiene una composición cualitativa constante, pero cuantitativamente varía en función de diferentes factores tales como raza del animal, el momento de la lactancia, número de partos, la época del año, el clima de la región. Otros autores describen a la leche como un líquido blanco y opaco de composición compleja, sabor ligeramente dulce y un pH casi neutro. Es una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución que contiene principalmente lactosa y sales minerales (Alais, 1988; Ortega et al., 2011).

Lo anteriormente citado con estudios realizados; la leche caprina en su ámbito sociocultural y económico tiene un nivel de competitividad pecuario en la producción láctea de acuerdo las propiedades que puede brindar en el consumo humano. Debido a esto nos con llevó hacer un estudio a la de leche que se produce en los apriscos de la zona metropolitana de Cúcuta analizando así los parámetros organolépticos, físico y químicos; determinando la calidad nutricional en cada explotación y manejo del sistema productivo.

1 Planteamiento del problema

Las cabras es uno de los animales domésticos de más amplia distribución geográfica, debido a su extraordinaria capacidad de adaptación a diferentes condiciones de clima, vegetación y manejo. Así la explotación caprina puede estar dirigida a la producción de leche o carne, solo carne o leche. (Espina, Martínez Covaleda, & Amézquita, 2006).

La población de cabras esta en gran parte en manos de pequeños productores, cumpliendo una importante función económica en las comunidades agrícolas y otras zonas de concentración de pobreza. A diferencia de los diversos sistemas de producción animal, como son el bovino, porcino y avícola, entro otros, el sistema de producción caprino no ha logrado obtener un adecuado desarrollo, en gran parte, a un inapropiado manejo de la carga animal y al bajo manejo del recurso forrajero, en muchos casos generando un ecosistema degradado. (Espina, Martínez Covaleda, & Amézquita, 2006).

En la actualidad, esta situación está tomando otro sentido, ya que es posible orientar la producción caprina artesanal hacia una producción más comercial, cumpliendo con las exigencias del mercado y así obtener un mayor beneficio económico.

La producción de leche caprina en Colombia en la mayoría de los casos es recolectada en forma manual. El destino de la leche es principalmente la elaboración de quesos artesanales y

una parte al consumo local, constituyendo algunas zonas del país, como alimento lácteo. La leche de cabra presenta unas bondades especiales como un contenido de menor de lactosa y moléculas de grasas mas digeribles, además de mayor de cantidad de solidos totales en comparación con la leche bovina (Espina, Martínez Covalada, & Amézquita, 2006).

Las explotaciones del departamento presenta tendencia a la producción láctea; Productores de la región no cuenta con el conocimiento sobre el manejo higiénico-sanitario, ni la calidad de la leche que producen. Debido al alto consumo de leche de cabra que ha generado en los últimos años se realizó este estudio para determinar datos estadísticos que permitan conocer el valor nutricional que ofrece la leche caprina en la zona aledaña del municipio de Cúcuta.

2 Formulación del problema

Pensando en la necesidad del capricultor en conocer los valores nutricionales que brinda la leche caprina en su explotación para así ofrecerla al consumidor me lleva a cuestionarme de la siguiente manera:

¿De qué manera los pilares productivos de una explotación caprina influyen en la composición nutricional de la leche?

3 Objetivos

3.1 Objetivos Generales

Evaluación de los parámetros de calidad (organolépticos y físico-químicos) de la leche caprina en explotaciones del área metropolitana de Cúcuta.

3.2Objetivos Específicos

Caracterización de cuatro zonas con explotaciones caprinas en el área metropolitana de Cúcuta.

Análisis de la calidad de la leche caprina en sus composiciones físico-químicas y organolépticas

4 Justificación

La leche es un alimento que representa un excelente aporte nutricional (Mejía et al., Aimar et al., 2012) y debe cumplir con una serie de requisitos que definen la calidad (Vargas 2000).

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 y a la leche humana, 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. Sin embargo, el estudio de cada componente y el conocimiento de los valores promedio de cada uno de ellos permiten una mejor comprensión alrededor de la producción de leche caprina (Salvador & Martinez, 2007).

De acuerdo que hoy en día a aumentado el consumo de la leche en cabras por los beneficios y nutrientes que ofrece; se dió a la tarea de evaluar los parámetro de calidad que brinda la leche de cabra en la zona metropolitana de Cúcuta de igual manera observando las condiciones organolépticas como son el olor, color y sabor que esta puede presentar para ser apetecida por el consumo humano.

5 Marco referencial

5.1 Antecedentes

La cabra fue el primer animal domesticado por el hombre capaz de producir alimento, hace cerca de 10. 000 años. Desde entonces, siempre acompañó la historia de la humanidad, conforme testifican los diversos relatos históricos, mitológicos y bíblicos, que mencionan a los caprinos. A pesar de eso, pocas veces tuvo su valor debidamente reconocido (Doria, 1997, Bidot y Muñoz, 2016).

Desde tiempos remotos de la humanidad, la leche de cabra aparece como alimento. Registros muy antiguos —en el texto bíblico o en los murales egipcios— hablan de su consumo. Su historia está unida a la historia del hombre, quién desde siempre, ha aprovechado su leche, carne, pelo, cuero, estiércol y trabajo. Estos productos han sido importantes indicadores de la capacidad de la especie para adaptarse a múltiples climas y sistemas (Cofré, 2001).

La FAO proyectaba la demanda mundial de leche de cabra, que para el año 2000 sería de 242 millones de toneladas, contra una oferta estimada de 177,6 millones de toneladas, en su mayoría producida en los países tropicales en desarrollo, donde se ubica el 95 % de la población caprina (Knight y García 1997). Ya para el 2010, la FAO registró a nivel mundial un total de 909 millones de cabezas de caprinos, mientras que los países con mayor stock fueron China (150 millones) y la India (154 millones), seguidos por Pakistán (59 millones) y Sudan (43 millones). En el caso de los países del MERCOSUR, la producción caprina representa en conjunto

alrededor del 1,8 % del total mundial: Argentina (4,2 millones), Brasil (9,3 millones), Paraguay (135 mil cabezas), Chile (750 mil cabezas) y Uruguay (16.700 cabezas) (Bedotti, 2008; FAO, 2010).

A pesar de su importante contribución al sostenimiento alimentario de la humanidad y de otras funciones (vestido, trabajo, fertilización), la cabra ha sido un animal denostado por ser considerado enemigo de los ecosistemas y propiciador de la desaparición de los suelos de cultivo, siendo relegada a los lugares más abruptos o desérticos. Además de considerarse responsable de la transmisión de enfermedades al hombre, como la brucelosis “fiebre de Malta” y su difusión mundial a través de las grandes rutas comerciales y pecuarias. En función del peso de tales consideraciones peyorativas o teniendo presente otras causas, geográficas, sociales, económicas o coyunturales, la ganadería caprina ha tenido una evolución desigual en los diversos países del mundo (Vacas, 2003).

López et al. (2011) expresaban que la marginalidad de los sistemas de producción campesina y en especial de caprinos, se caracteriza por la ausencia de prácticas para dar valor agregado a los productos generados. En ellos, la racionalidad de las familias para incrementar sus ingresos, es la de contar con un mayor número de animales, en lugar de manejar un menor número de animales y obtener de ellos una mayor productividad. En ambos casos se requiere de tecnología accesible a las circunstancias ecológicas y socioeconómicas, así como de los mercados donde se comercialicen los productos. La leche de cabra ha sido un componente esencial de la "dieta mediterránea" en sus orígenes, especialmente mediante su transformación en queso, como

señalan los autores clásicos Catón, Virgilio, Columela, Plinio, Ateneo, mostrando no sólo las formas de hacer el queso, sino los tipos que existían ("oxigala", "moretum") o incluso algunas especialidades culinarias como un pastel ("sabilium") a base de queso, miel, harina y huevos, espolvoreado con semillas de amapolas y cocido al horno (Otogalli y Testolin, 1991; Capdevila y Martí-Henneber, 1996). También en esa época se conocía la leche fermentada, mostrándose en el Deuteronomio como "uno de los alimentos dado por Jehová a su pueblo". Desde aquellas épocas clásicas a la actualidad, la cabra ha tenido un papel primordial en la producción de alimentos de calidad para el hombre, especialmente en las regiones desfavorecidas del mundo, donde todavía dichos alimentos constituyen la principal fuente de proteína para la población (Bidot, 2006 b).

La demanda de leche de cabra se ha incrementado debido fundamentalmente a la respuesta de consumo por el crecimiento poblacional y por especial interés en los países desarrollados hacia los productos de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, ya que estos pueden ser consumidos por grupos de personas que presentan intolerancia a los lácteos de origen bovino. Por su composición, la leche de cabra se encuentra asociada con ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. Este alimento y sus derivados, son también una opción para dinamizar las economías regionales (Arbiza, 1996; Haenlein, 2004; Vega y León et al., 2010).

5.2 Antecedentes Bibliográficos

En la región de Norte de Santander no se han realizado investigaciones con la calidad nutricional de la leche caprina, a continuación se describen algunos trabajos de importancia para el desarrollo de actual proyecto.

Manual de producción caprina ORIGINAL ELABORADO POR:Humberto Carrero G. y Marco Verschuur Actualización a 2005:Humberto Carrero, Cesar Fernando Marles Ministerio de la Protección Social SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA" CENTRO LATINOAMERICANO DE ESPECIES MENORES "CLEM"Regional Valle Tuluá, Valle Marzo de 2005.

López, A.L.; Barriga, D La leche, composición y características/.- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, 2016

Oswaldo B, Mejía; Ricardo R, Noguera; Sandra L. Posada: 2008 Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes

SALVADOR, A. y MARTÍNEZ, G.2007 Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra: Revisión Bibliográfica Se realizó una revisión bibliográfica sobre los diversos factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra, estructurándose el trabajo en factores intrínsecos o propios del animal se clasificaron en genéticos entre grupos o

razas y los diferentes polimorfismos que afectan las fracciones proteicas de la leche; y factores no genéticos tales como edad o número de partos, estado de la lactancia y factores extrínsecos. Entre los factores extrínsecos se encuentran el efecto de la época y año de parto, las prácticas de ordeño, el efecto de la salud de la ubre y por último, el efecto de la nutrición y la alimentación.

(Villalobos, 2005) Realizó un proyecto sobre los aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Agronomía Mesoamericana universidad de Costa Rica. Este trabajo abordó los principales aspectos tales como la composición química (proteínas, aminoácidos, minerales, grasas, factores bioactivos), la función de la leche de cabra como alimento funcional y antialérgico, así como los principales efectos nutricionales del manejo animal y procesamiento agroindustrial de la leche (refrigeración, congelación, tratamientos térmicos).

VILLAMBROSA, BRUSCHI en el año 2017 realizaron el proyecto Relevamiento de la calidad de leche caprina en distintas provincias Argentinas. Tomaron muestras de leche en distintos establecimientos de las provincias San Juan, Buenos Aires y Santiago del Estero; Este trabajo se propuso indagar respecto al grado de cumplimiento de los parámetros establecidos por el Código Alimentario Argentino.

6 Marco teórico

6.1 Importancia de la cabra

La cabra se encuentra en todo el mundo para servir al hombre con sus productos tales como leche, carne, pieles, pelo o lana, cría y caprinaza. Los caprinos son vertebrados de la clase mamíferos, orden Ungulados, familia Bovidae, género Capra y especie Capra hircus. La capricultura se presenta como una gran alternativa de producción agropecuaria, se le puede dar un sentido social y rentable de producción. Su principal razón es la producción de leche.

6.1.1 La explotación de cabra tiene muchas ventajas, gracias a las siguientes

características:

Es un animal precoz, de talla pequeña que necesita poco capital de inversión y el riesgo financiero es reducido

Es un animal rústico capaz de alimentarse únicamente de forraje y que puede sobrevivir en regiones desfavorables

Es un animal relativamente fértil, que fácilmente da tres partos en dos años

Proporcionalmente de su cuerpo, es buena productora de leche que sirve para hacer queso, dulces, kumis o yogur (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

La leche de cabra es más digestible que la de vaca, porque sus glóbulos grasos son más pequeños. Por lo tanto, es más adecuada para niños pequeños, ancianos y enfermos. Las personas

que presentan alergia por algunas proteínas en la leche de vaca, pueden consumir la leche caprina sin problemas. La leche de cabra es un alimento completo.

6.1.2 En comparación con la leche de vaca, tiene las siguientes ventajas:

Mayor contenido de minerales, grasas y proteínas

Menor contenido de azúcares y vitaminas B6 y B12

El contenido de vitamina A es algo mayor, de allí su color blanco

Es más rica en fósforo y en cloruro. Por esto último, los requerimientos de sal común en las cabras son altos (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).



Figura 1. (Autor 2019).

6.1.3 Según la clasificación baroniana, las cabras muestran las siguientes

características:

Perfil recto: Cabeza de proporción media con frente recta, arcadas orbitarias poco salientes, supranasales rectos, orejas de tamaño medio, capas claras o castañas y cuernos de desarrollo mediano.

Perfil cóncavo: Frente hundida, arcadas supraorbitales manifiestas, orejas pequeñas y verticales. Encornaduras débiles o acornes. Capas oscuras o blancas.

Perfil convexo: Frente abombada, orejas grandes y caídas. Arcadas supraorbitales poco manifiestas. Capas claras o polícromas (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los caprinos.

| | |
|------------|------------------|
| Clase | Mamíferos |
| Orden | Artiodáctilos |
| Suborden | Rumiantes |
| Familia | Bóvidos |
| Subfamilia | Caprina |
| Tribu | Caprinos |
| Genero | Caprinos |
| Especie | Caprina (hircus) |

Nota: (Guerrero, Darwin 2014) Adaptado por: Castellanos, Jáuregui 2019

6.2 Descripción razas caprinas

Criolla santandereana: Se ha establecido a lo largo del cañón del Chicamocha, terreno desértico y muy quebrado. Color: variada coloración, priman los colores claros. Tamaño y Peso: Tamaño y Peso: Su tamaño no es muy grande. 65 CMS de alzada en la hembra y 70 CMS de alzada en el macho, con peso de 30 kg. En la hembra y 32 kg. En el macho esta raza tiene buena presencia de cuernos, sus orejas son pequeñas, en las hembras su producción láctea es baja. Su poder reproductivo es alto con dos partos al año (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Alpina: Origen Alpes franceses. Color: Posee una capa de color pardo oscuro, con dos fajas grises que marcan sus mejillas de arriba hacia abajo. La frente y la testa son pardo claro. La punta de la nariz de un blanco amarillento. El interior y borde de las orejas poseen pelos grises. En las patas este pelo gris es bastante claro, fino y llega a la rodilla. La parte inferior de las patas es gris. En el arranque de la cola tiene manchas grises. El cuerpo está cubierto de pelo corto y fino. Tipo: lechero y doble fin. Peso: promedio: hembras 50 kilos; machos 60 a 70 kg. La raza Alpina se caracteriza por ser un animal alto y largo, de perfil rectilíneo, orejas medianas y erectas, pelaje corto y fino. Las hembras y los machos poseen cuernos o son topes (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Nubiana: Origen región africana del mismo nombre. Color: rojo oscuro a amarillo claro, puede haber variedades de color negro y blanco. Tipo: se consideran cabras de doble utilidad. Peso: hembras 55 a 60 kilos y machos 75 a 80 kilos. La cabra Nubiana es robusta, rústica, de perfil convexo, de orejas grandes y caídas, el cuello robusto, el cuerpo alargado, las piernas

relativamente gruesas y las ubres pequeñas cuando no crían. Llevan la cola levantada y encorvada. Otra característica es su gran fertilidad, generalmente dos partos al año. Es un animal muy manso y no exige alimentación costosa. La leche de raza Nubiana es abundante y con buena grasa por lo cual es muy apreciada (Carrero, Verschuur, & Marles, 2005).

Saanen: Origen Suiza. Color: blanco puro. Tipo: lechero, pero requiere un manejo especial. Peso: hembras 55 kilos y machos 65 a 70 kilos. La raza Saanen es de perfil rectilíneo de orejas medianas y erectas. Su pelaje es corto. El tamaño es parecido a la Alpina. Las hembras y los machos pueden poseer cuernos o ser topes. En animales topes es frecuente el defecto de hermafroditismo (Carrero, Verschuur, & Marles, 2005).

Toggemburg: Origen Suiza. Color: castaño claro (color chocolate) en su capa corporal. Hay color blanco alrededor del pabellón de la oreja. Aparece el color blanco en la parte superior de los ojos, que se extienden en forma de línea hasta el hocico incluyendo la parte anterior de ambos maxilares. Existe el color blanco en la parte posterior de la grupa. Las extremidades posteriores son blancas del corvejón hacia abajo y en las anteriores de la rodilla hacia abajo, es deseable una línea castaña por el centro de la caña (2 a 3 CMS.). Tipo: lechero, también se considera de doble fin. Peso: hembras adultas 55 kgs., machos de 65 a 70 kgs. Raza de perfil rectilíneo, deseable un poco cóncavo: orejas cortas y rectas. De pelaje corto. En comparación con la raza Saanen la Toggemburg debe tener un poco más compacto su cuerpo (menos larga y alta) sin perder las características de la raza lechera. Pueden ser topes o con cuernos en hembras y machos. En las líneas topes se presenta hermafroditismo (Carrero, Verschuur, & Marles, 2005).

La Mancha: Es una raza que se formó en España, mediante una mutación genética y que le dio una característica muy especial: no tiene orejas. Las hembras presentan un muñón de una o dos pulgadas; en los machos no se admiten tamaños superiores a la pulgada. De España pasó a México y los gringos se apoderaron de ella. Puede tener cualquier color, es compacta un poco mayor que la Toggenburg y menor que las suizas. Se trajo como buena productora de leche, con producción intermedia entre la saanen y la nubia. Parece que el factor de no oreja es dominante (Carrero, Verschuur, & Marles, 2005).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales de cabras.

| Clase de animales | Peso (kg) | Materia seca (kg) | Energía (kg) | Proteína (kg) |
|---------------------------------------|-----------|-------------------|--------------|---------------|
| Hembras en lactancia 2kg/leche/día | 55 | 1.6 – 2.9 | 980 | 180 |

Nota: (Carrero, Marles 2005) Adaptado por: Castellanos, Jáuregui 2019

6.3 Sistema de explotación

Salvaje: Las cabras se remontan a los bosques y hacen una vida totalmente libre. Cuando el propietario necesita vender animales sencillamente organiza una partida de caza y sacrifica los animales que pueda (Carrero, Verschuur, & Marles, 2005).

Sistema extensivo: Este sistema se realiza con rebaños que varían entre 20 - 30 - 100 - 300 o más, según la zona de manejo. Generalmente pastan en las orillas de los caminos, carreteras,

mangas, faldas, lomas, comiendo pasto, arbustos y malezas. Con este sistema de explotación, los capricultores recogen sus animales cada 8 ó 15 días con el fin de suministrarles sal común, darles asistencia sanitaria, señalar o marcar los ejemplares, apartar animales para la venta y controlar épocas de parición. Según las condiciones de la zona y del manejo también se recogen cada noche los animales (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Familiar o estaca: Se tienen pocos animales por explotación, pero es grande el número de capricultores en este sistema. En las mañanas llevan tres o cuatro cabras a lazo, desde la casa de vivienda hasta el sitio de trabajo, allí van cambiándolas de sitio periódicamente para favorecer una ración nueva y fresca y en la tarde regresar con las cabras; ‘estas duermen en los solares o patios de las casas sin ningún problema. Estos animales son mansos y se tienen para producción de leche (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Sistema semi-intensivo: Este sistema incluye pastoreo en la loma o en el potrero y pastoreo con estaca (sistema familiar) durante el día y estabulación durante la noche. Siempre hay suplementación de sal, miel, forraje y/o concentrados. Este sistema se usa con varios objetivos como es el de dar protección a la cabra en el período de gestación y parto, dar cuidados necesarios a los recién nacidos, hacer ordeños y tratamientos, controlar montas, facilitar movimiento y traslados y vender animales. Cuando se trata de pastoreo con estaca se tienen pequeños grupos hasta 10 animales que pastan atados con lazos en zonas vecinas a la casa porque hay poca disponibilidad de tierra (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Sistema intensivo: El sistema intensivo o estabulado es aquel en que los animales no salen a pastorear, permaneciendo en los corrales todo el tiempo y se alimentan en ellos. Se puede disponer de una pequeña zona para ejercicio. Se recomienda este sistema cuando el propósito es la producción del pié de cría y ganado de alto rendimiento, para lo cual debe contarse con unas instalaciones adecuadas para así llevar un buen control de monta, alimentación y producción. Es el único sistema racional en áreas de cultivo, donde la cabra suelta producirá grandes problemas. En este sistema se ordeña una o dos veces al día, con intervalos de 10 - 14 horas entre cada uno.

Los objetivos de una explotación extensiva son más que toda carne y pieles. En un sistema intensivo los productos son leche, fomento y caprinaza. Un sistema semi-intensivo tiene combinaciones de estos objetivos de producción (Carrero, Verschuur, & Marles , 2005).

Tabla 3. Principales plantas alimenticias en cabras (GRAMINEAS-FORRAJERAS).

| | | |
|-----------|---------------------------|--|
| ALGARROBO | <i>Prosopis juliflora</i> | Como forraje, las vainas poseen cerca de 8 a 10% de proteína bruta y digestibilidad sobre 74%. Para las hojas, de baja palatabilidad, la cantidad de proteína es de 18%, digestibilidad 59% y tanino 1,9%. |
| GUANDUL | <i>Cajanus Cajan</i> | Se caracteriza por ser rica en proteínas 19,5%, fibra, fitonutrientes y almidones. Este puede ser utilizado también como semilla entera, descortezadas, en harina y como forraje o abono verde. |
| RAMIO | <i>Bohemeria nívea</i> | Su principal bondad es que contiene de 21 a 24 % de proteína y un abundante contenido de caroteno (140 mg/kg). |

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| BEJUCO DE CHIVO O CENTROCEMAS | <i>Centrosema pubescens</i> | Proteína cruda de 15 – 25 % y digestibilidad de 50 – 65 % Es una planta de enredadera, resiste el verano y crece bien en suelos de regular calidad. |
| KUDZÚ | <i>Pueraria phaseoloides</i> | Proteína del 18-20%, digestibilidad del 60-70%. Los altos contenidos de proteína y Ca, se manifiesta en la producción animal. |
| ACACIA FORRAJERA | <i>Leucaena leucocephala</i> | Su contenido de proteína oscila de 12-25% y la digestibilidad de 65-85%, tiene alto contenido de vitamina A, por su alta calidad en animales que pastorean o consumen <i>Leucaena</i> en la dieta, se obtienen ganancias de peso hasta de 700 gr/animal/día y aumentos en producción de leche. |
| MATARRATÓN | <i>Gliricidia sepium</i> | Proteína del 20-30%, digestibilidad del 50-75%. Suministrar a las cabras las hojas y tallos (picadas) revueltas con pasto de corte o caña. Las hojas cosechadas se deben secar el mismo día, pues en caso contrario pierden su color y sus propiedades nutricionales. |
| QUIEBRABARRIGO O NACEDERO O MADRE DE AGUA | <i>Trichanthera gigantea</i> | Posee un 19% de proteína. Usado en alimentación de cabras es de gran aceptación, disminuyendo los costos de producción, además de que posee un área foliar mayor que otras especies forrajeras. |
| PASTO ELEFANTE | <i>Pennisetum purpureum</i> | Con porcentajes proteicos del 7% aproximadamente, es decir baja proteína pero que se pueden suplementar con pasto de corte como el elefante, más ramio. |
| EL GUÁCIMO | <i>Guazuma ulmifolia</i> | Sus hojas y frutos son palatables y comestibles para el ganado. Las hojas poseen cerca de un 17% de proteína bruta, con una digestibilidad in vitro de 40-60% (Silvoenergía, 1986). |
| YATAGO | | 19,8% de la proteína cruda, Se destaca el alto contenido de calcio (23 a 43 g/kg) que lo convierte en un forraje adecuado para las hembras paridas, que requieren grandes cantidades de este mineral. |

| | | |
|---|------------------------------|---|
| ANAMÚ | <i>Petiveria Alliacea</i> | Las hojas tienen un olor aliáceo cuando se aplastan. La planta contamina la leche y la carne de animales que pastan en ella y también puede inducir el aborto. |
| CANAVALIA | <i>Canavalia ensiformis</i> | Proteína en el follaje de 13-21%, digestibilidad 62%. |
| BOTÓN DE ORO: MIRASOL, MARGARITÓN | <i>Thitonia diversifolia</i> | ProtEina 14-28%, digestibilidad 63-65% Excelente melífera y atrae entomofauna benéfica enriquece los suelos degradados y moviliza el fósforo para hacerlo disponible para otras plantas. Su follaje es consumido por rumiantes (vacas - búfalos - cabra - oveja) conejos y cuyes. |
| GUINEA | <i>Panicum máximum</i> | Proteína del 10-14% digestibilidad del 60-70%. |
| ESCOBILLA | <i>Sida rhombifolia L.</i> | |

Nota: Peters, Franco, Schmidt, Hincapié 2010.

6.4 Composición físico-química de leche

Desde el punto de vista tecnológico, la composición de la leche determina su calidad nutritiva, sus propiedades y su valor como materia prima para fabricar productos alimenticios. La leche de cabra posee los mejores valores nutricionales y terapéuticos; sólo la supera la leche materna humana con alta calidad nutricional y de sabor agradable; las propiedades terapéuticas de la leche de cabra se reconocen desde los inicios de la civilización, al mostrar poder contra los malestares gastrointestinales (Flores Córdova et al., 2009).

Tabla 4. Composición leche de cabra.

Composición de la leche de cabra (%)

Sólidos totales 11,70-15,21

Proteína (Nx6,38) 2,90-4,60

Grasa 3,00-6,63

Lactosa 3,80-5,12

Cenizas 0,69-0,89

pH 6,41-6,70

Densidad 1,0290 - 1,0390

Nota: Boza et al., 1992, citado por Cruz et al., 2012. (López, A.L.; Barriga, D2016)

La leche es el producto que segrega la ubre de las hembras, cuyo color es blanco cremoso, líquida, de olor y sabor característicos. Es rica en nutrientes y muy fácil de contaminarse si no se obtiene de forma adecuada. Por regla general puede decirse que la leche de cabra es un líquido de color blanco mate y ligeramente viscoso, cuya composición y características físico-químicas varían sensiblemente. Entre los factores que contribuyen a estas variaciones se tiene: la raza, alimentación, estación del año, condiciones ambientales, localidad, estado de lactación y salud de la ubre (Chilliard et al., 2003; Park, 2007a; Park et al., 2007).

La leche de cabra es más blanca que la de vaca, a causa de no contener carotenos, que amarillean a esta última. Los carotenos son cada uno de los hidrocarburos no saturados, de origen vegetal y color rojo, anaranjado o amarillo que se encuentran en el tomate, la zanahoria, la yema de huevo, etc., y en los animales se transforman en la vitamina A. La leche de cabra posee

un olor fuerte, como consecuencia de la absorción de compuestos aromáticos durante su manejo, generalmente inadecuado, con la presencia de machos en los lugares de ordeño, mala higiene de los establos al que queda expuesta la leche, tardanza en el filtrado y enfriamiento tras el ordeño; sabor y olor que, por otro lado, se pueden eliminar en gran parte por un sencillo tratamiento de desodorización al vacío (Borras, 1968). Se diferencia también de la leche de vaca en que ésta es ligeramente ácida, mientras que la de cabra es casi alcalina (pH 6,7), debido a su mayor contenido proteico y a las diferentes combinaciones de sus fosfatos (Saini y Gilí, 1991), por lo que esta leche se utiliza en personas con problemas digestivos (Jandall, 1996)

Según Vargas et al., 2007 la leche es un líquido blanco, opaco, dos veces más denso que el agua, de sabor ligeramente azucarado y de olor poco acentuado. Constituye un sistema químico y físico-químico muy complejo y, de modo esquemático, se puede considerar como una emulsión de materia grasa en una solución acuosa que contiene numerosos elementos, unos en disolución y otros en estado coloidal. De acuerdo a la definición adoptada por el I Congreso Internacional para la Represión de los Fraudes en los Alimentos celebrado en Ginebra, en 1908, la leche se define cómo: "el producto íntegro del ordeño completo e ininterrumpido de una hembra lechera sana, bien alimentada y no fatigada, que debe ser recogida higiénicamente y que no debe contener calostro". Esta definición coincide básicamente con la establecida en el Código Alimentario Español (Real Decreto 2484/1967 de 21 de septiembre) que en el Capítulo V señalaba que la leche es: "el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostro del ordeño regular, higiénico, completo e ininterrumpido de las hembras mamíferas sanas y bien alimentadas" (Vargas et al., 2007).

En un informe de la OMS, Serie de Informes Técnicos No. 124, Ginebra, 76, 5, 1957, se establece que la leche y los productos lácteos que no se producen en las debidas condiciones higiénicas, pueden ser causa de enfermedades en los seres humanos que la consumen. Las medidas higiénicas de la leche abarcan, por lo tanto, la higiene de los animales productores de leche, la aplicación de métodos higiénicos apropiados en la producción, manipulación y elaboración de la leche y de los productos lácteos, la pasteurización u otras formas de tratamiento térmico adecuadas para destruir los gérmenes patógenos, y la protección del producto contra una recontaminación ulterior. El Comité resolvió que debía concentrar su atención sobre los problemas de higiene relacionados con la leche de vaca y de búfala, y en menor grado con la de cabra, y que los problemas relativos a ciertos productos lácteos, como la mantequilla, el queso y los helados, debían someterse a la consideración de otro Comité de Expertos que sería convocado por la OMS y la FAO (Meneses, 2007). Actualmente, se está dando mucha importancia a la composición de la leche y muy especialmente al porcentaje de proteína, pues con una leche rica en sólidos totales se obtiene un rendimiento más alto en la fabricación de subproductos lácteos tales como los quesos y el yogurt. Para la industria láctea caprina es necesario conocer la calidad de la leche enviada por sus proveedores durante todo el año, y medir sistemáticamente parámetros físicos y químicos que sirvan para aceptar o rechazar la materia prima y pagar a los productores (Cruz et al., 2012).

6.5 Propiedades de la leche de cabra

La leche de cabra es una alternativa válida como sustituto de la humana, pues sus valores nutritivos son en gran medida aproximados. El sabor de la leche de cabra difiere muy poco del gusto de la de vaca, presenta similar cantidad de hierro, proteínas, grasa, vitamina C y D;

exhibiendo mayor contenido de calcio, potasio, manganeso y fósforo, como también de vitaminas A y B. Esta noble sustancia es indicada por médicos y nutricionistas como alimento alternativo en personas alérgicas a la leche bovina, así como a intolerantes a la lactosa. Además, resulta aconsejable para individuos mayores que revelan perturbaciones intestinales. Muy importante es destacar, que la corporación médica internacional certifica que la leche de cabra consigue revertir problemas alérgicos en niños que van del 50 al 80 %. Un dato no menos importante, reside en que los pequeños que sufren estas afecciones, ascienden al 7 % de la población mundial (Fuenmayor, 2012).

Otro componente de la leche es la grasa que constituye desde el 3 hasta el 6 % de la leche. La calidad de la grasa láctea caprina es un factor importante porque define la capacidad de la leche para ser procesada; y tiene un rol relevante en las cualidades nutricionales y sensoriales de los productos que de esta se obtengan (Chávez et al., 2007).

6.5.1 Propiedades físico- químicas de la leche

Proteínas: Las proteínas de la leche constituyen el componente más importante desde el punto de vista nutritivo. De su contenido depende la aptitud tecnológica de la leche en la elaboración de productos lácteos ya que contribuyen al rendimiento quesero, son responsables de la coagulación, intervienen directamente en la textura e influyen en la formación del olor y sabor a través de la degradación de estas (proteólisis) a lo largo de la maduración (Lopez & Barriga, 2016).

Las proteínas son macromoléculas formadas por unidades más pequeñas llamadas aminoácidos. Los aminoácidos a su vez están compuestos fundamentalmente por carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), con otros elementos como el azufre (S), el fósforo (P) y el hierro (Fe). La estabilidad de las proteínas va a condicionar las propiedades físico-químicas principales de la leche. Es posible diferenciar dos grandes grupos proteicos en la leche, que aparecen de manera diferenciada, las caseínas y las proteínas séricas o solubles (Lopez & Barriga, 2016).

Materia grasa: La composición lipídica de la leche es también muy compleja y constituye una fracción importante de la leche, debido a los aspectos económicos, nutritivos y a las características físicas y organolépticas a las que da lugar. Los cambios de la composición relativa de ácidos grasos de la leche provocan modificaciones tecnológicas y sensoriales en los productos lácteos. La grasa se encuentra en la leche en suspensión acuosa en forma de pequeños glóbulos dispersos de mayor o menor tamaño recubiertos de una membrana que la protege de su degradación y en cuyo interior se encuentran los triglicéridos (Lopez & Barriga, 2016).

El punto de congelación es la temperatura a la cual una sustancia pasa a estado sólido. La leche se congela por debajo de los 0 °C debido a que las sustancias disueltas rebajan el punto de congelación. Esta propiedad de la leche permite detectar el aguado ya que a medida que se incorpora agua a la leche, el punto de congelación estará más cercano a cero. Es una de las características más constantes de la leche.

Los valores normales para el punto de congelación de la leche son:

- Leche de vaca: entre $-0,53$ y $-0,57$ °C
- Leche de cabra: entre $-0,54$ y $-0,57$ °C
- Leche de oveja: entre $-0,57$ y $-0,58$ °C. (Lopez & Barriga, 2016).

Densidad de la leche de una especie determinada no es un valor constante, sino que va a depender de varios factores:

- La densidad varía con la temperatura, siendo menor al aumentar esta.
- La densidad varía proporcionalmente a la concentración de sólidos disueltos y en suspensión.
- La producción de materia grasa, cuya densidad es menor de 1, condiciona el valor de la densidad. La densidad de la leche varía de forma inversa al contenido graso.

Los valores habituales de la densidad de la leche son:

- Leche de vaca: entre 1,0231 y 1,0398
- Leche de cabra: entre 1,0290 y 1,0390
- Leche de oveja: entre 1,0347 y 1,0384 (Lopez & Barriga, 2016).

Punto de ebullición es la temperatura a la cual una sustancia pasa de estado líquido a gaseoso.

Debido a las sustancias en disolución que contiene la leche (azúcares y minerales), se necesita una temperatura más elevada que la del agua, estando el punto de ebullición en $100,17$ °C a nivel

del mar (si la altura es mayor, la presión es menor y el punto de ebullición disminuye) (Lopez & Barriga, 2016).

6.6 Beneficios de la leche de cabra

Son muchos los autores que describen los beneficios que se obtienen con el consumo de esta leche: (Bello, 1995 a y b; Arbiza, 1996; Haenlein, 2004; Candotti, 2007; Sánchez, 2011). La décima parte aproximadamente de la leche que se consume en el mundo, proviene de la cabra, y para algunos países, es la única fuente láctea (Arbiza, 1987).

La demanda de leche de cabra se ha incrementado debido fundamentalmente a la respuesta de consumo por el crecimiento poblacional y por especial interés en los países desarrollados hacia los productos de la leche de cabra, especialmente quesos y yogurt, porque pueden ser consumidos por grupos de personas que presentan intolerancia a los lácteos de origen bovino. Por su composición, la leche de cabra se encuentra asociada con ciertos beneficios nutrimentales en niños, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. Este alimento y sus derivados, son también una opción para dinamizar las economías regionales (Arbiza, 1996; Haenlein, 2004; Vega y León et al., 2010).

Tabla 5. Composición comparativa de leche de diferentes especies (%).

| Componente | Cabra | Oveja | Vaca | Mujer |
|------------------------|-------|-------|-------|-------------|
| Agua (%) | 86.20 | 80.90 | 87.50 | 88.35 |
| Grasa (%) | 3.80 | 7.62 | 3.67 | 3.67 – 4.70 |
| Sólidos no grasos (%) | 8.68 | 10.33 | 9.02 | 8.90 |
| Lactosa (%) | 4.08 | 3.7 | 4.78 | 6.92 |
| Proteína (%) | 2.90 | 6.21 | 3.23 | 1.10 |
| Caseína (%) | 2.47 | 5.16 | 2.63 | 0.40 |
| Proteína sérica (%) | 0.43 | 0.81 | 0.60 | 0.70 |
| Cenizas (%) | 0.79 | 0.90 | 0.73 | 0.31 |
| Vitamina A (IU) | 185 | 146 | 126 | 190 |
| Vitamina D (IU) | 2.3 | 0.18 | 2.0 | 1.4 |
| Tiamina (mg) | 0.068 | 0.08 | 0.045 | 0.017 |
| Riboflavina (mg) | 0.21 | 0.376 | 0.16 | 0.02 |
| Niacina (mg) | 0.27 | 0.41 | 0.08 | 0.17 |
| Acido Pantotenico (mg) | 0.31 | 0.408 | 0.32 | 0.20 |
| Vitamina B6 | 0.046 | 0.08 | 0.042 | 0.011 |
| Acido Fólico | 1.0 | 5.0 | 5.0 | 5.5 |
| Biotina | 1.5 | 0.93 | 2.0 | 0.4 |
| Vitamina B12 | 0.065 | 0.712 | 0.357 | 0.03 |
| Vitamina C | 1.12 | 4.16 | 0.94 | 5.00 |
| Energía (cal/100ml) | 70.00 | Nd | 69.00 | 68.00 |

Nota: Jandal et al. (1996)

Más allá de sus posibilidades económicas y de su uso para llenar las necesidades nutricionales diarias, la leche de cabra posee cualidades que la hacen apropiada para niños, adultos y madres que amamantan, entre las que se puede citar sus propiedades nutracéuticas y antialérgicas. En niños que presentan malnutrición por mala alimentación o lactancia deficiente, la leche de cabra ha demostrado ser un sustituto superior a la leche de vaca (*Bos taurus*) (Gilbere y Hom, 2002; Capra 2004). No obstante, los pediatras no la recomiendan como sustituto total de la leche materna en infantes menores de un año dado su alto nivel proteico y mineral, y por su bajo contenido de carbohidratos, ácido fólico y vitaminas C, D, E, B6 y B12 (Darnton et al., 1987).

Tabla 6. Comparación de tres tipos de leche: composición en 100mL.

| | Humana | Vaca | Cabra |
|-----------------------|--------|------|-------|
| Protéina (g) | 1.2 | 3.3 | 3.3 |
| Caseína (g) | 0.4 | 2.8 | 2.5 |
| Lactoalbúmina (g) | 0.3 | 0.4 | 0.4 |
| Grasa (g) | 3.8 | 3.7 | 4.1 |
| Lactosa (g) | 7.0 | 4.8 | 3.8 |
| Valor calórico (Kcal) | 71 | 69 | 76 |

Nota: Caprahispana 2011.

6.7 Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra:

6.7.1 Genéticos

En diversos reportes (Zeng et al., 1996; Pacheco et al., 1998) han encontrado diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) en la producción de leche en diferentes razas de cabras. De las razas de cabras lecheras, la Saanen es conocida como la Holstein de las cabras en el ámbito mundial, ya que produce altas cantidades de leche con bajos niveles de grasa. En el otro extremo se encuentra la raza Nubian que podría compararse también en el ganado bovino con la Jersey, ya que produce menos leche pero con un alto contenido de grasa. Otras razas como la Toggenburg, La Mancha, Oberhasli y Alpina están en un nivel intermedio entre las dos razas mencionadas, en cuanto a producción y contenido graso de la leche (Haenlein, 1996). Sin embargo, los datos de producción de leche promedio de diferentes especies, han sido usados con cuidado, porque dentro de cada una de ellas hay grandes diferencias genéticas debido a las razas y a la selección de familias o líneas (Haenlein, 1996).

6.7.2 Factores no genéticos

Edad y número de partos Estos dos factores están muy relacionados. La mayoría de las cabras (dependiendo de la raza y del manejo) paren generalmente en el primer año de edad. Algunos autores mencionan que el volumen de leche aumenta hasta el cuarto o quinto año. Después de esto el volumen disminuye con el aumento de la edad del animal (Haenlein, 1996). La velocidad con la cual la producción disminuye es más baja que la velocidad con la cual

aumentó, hasta el máximo rendimiento lácteo. La vida productiva es alrededor de 12 años (Haenlein, 1996).

6.7.3 Estado de Lactancia

Independientemente de la especie o de la raza que se trate tiene una gran influencia en la composición de la leche. Muchos componentes de la leche ya sea de ovejas, cabras o vacas, especialmente grasa y proteína, son altos en calostro, al principio de la lactancia, mucho menor cuando llegan al pico de producción de leche y luego aumentan nuevamente a medida que baja la producción (Haenlein, 1996). La producción diaria de leche aumenta firmemente durante las 4 semanas siguientes al parto y luego decrece gradualmente (Haenlein, 1996). Zeng et al. (1997) indicaron que este incremento se produce hasta los primeros 50 – 80 días después del parto. Durante este periodo de lactancia, hay una relación inversa entre los niveles de producción de leche y el contenido de grasa. En cabras Murciano-Granadinas tanto el porcentaje total de grasa como la composición en la leche varían. Al final de la lactancia, el contenido de grasa y proteína aumenta a medida que disminuye el rendimiento lácteo (Haenlein, 1996). A medida que avanza la lactancia, aumenta el contenido porcentual de grasa, proteína, caseína, minerales, sólidos totales, sólidos no grasos, sodio, calcio, fósforo, magnesio y acidez titulable, mientras que el contenido de lactosa, potasio y citrato disminuyen significativamente. (Voutsinas et al., 1990). Antunac et al. (2001) encontraron durante las 5 primeras lactancias, un contenido más alto de materia seca, sólidos no grasos, lactosa, calcio y parcialmente fósforo al principio de la lactancia (primeros 50 días), en comparación con el período medio de la lactancia (100-150 días) siendo éstas significativas ($P < 0,01$).

Efecto de la época de parto La temperatura, la humedad, las prácticas de manejo y alimentación tienden a variar con la estación (lluviosa o seca), por lo cual se afecta la producción de leche y su contenido graso (Haenlein, 1996). Esto coincide con lo reportado por Gamarra (2006) en cabras Canarias en Venezuela, quien observó diferencias significativas tanto en la producción de leche como en la duración de la lactancia en la época de sequía y de lluvia, observándose que en la época de sequía se produce 11,54% más leche con una duración de la lactancia 16,14% menor que en la época lluviosa.

Asimismo, hay claras diferencias estacionales en la composición de la leche, con aumento o disminución de sus componentes (Renner, 1983), pero estos efectos se confunden con el efecto clima o los cambios de dieta. El clima frío (invierno) puede afectar los rendimientos en leche y la composición de la misma, y ambos están correlacionados negativamente. La alimentación en invierno provee normalmente proporciones y calidades diferentes de pasturas, ensilaje, heno o suplementos, los cuales influyen notablemente la composición de la leche. De acuerdo con Le Jaouen (1986), en Francia, los contenidos de grasa y proteína en leche fluctúan con la época de parto o reportándose mayores niveles durante el otoño y los más bajos al principio del verano.

Nutrición y alimentación Sin tomar en cuenta la genética, existe una relación entre la cantidad y composición de la dieta diaria y los requerimientos para producción. Variaciones de la dieta pueden traer cambios importantes en la producción y composición de la leche (Moranh-Fehr, 2005; Haenlein, 1996). En términos generales, el consumo mínimo diario de materia seca es de 3% del peso vivo en la mayoría de las cabras, pero las altas productoras (por encima de 1

kg de leche/día) pueden llegar a consumos del 5% del peso vivo (Haenlein, 1996) e, incluso, pueden consumir hasta 7% de materia seca (MS) de su peso vivo, en comparación con el consumo de 3-4% MS de las vacas (Jimeno et al., 2003). Este nivel de consumo elevado muestra que la cabra lechera necesita abundantes nutrientes para la síntesis láctea. La eficiencia de producción de leche por cabras lecheras es bastante similar a la de las vacas (Harris y Springer, 1991; Jimeno et al., 2003). Las cabras son muy eficientes en la conversión alimenticia y además tienen una capacidad relativa más grande para el consumo de forraje que las vacas u ovejas (25-40% de peso vivo, en comparación al 12,5-15% para vacas, 12,5-20% para ovejas) (Botnick, 1994).

Con el propósito de convertir nutrientes en alta producción de leche, la densidad de las proteínas y la energía del consumo de alimento diario deben incrementarse, debido a la limitada capacidad del rumen en términos de volumen. Hay que mantener una buena calidad del forraje y una mezcla adecuada de granos para el mejor aprovechamiento en el mantenimiento de altos niveles de producción. En este aspecto, las cabras tienen ventaja sobre las vacas y ovejas, ya que además de pastar son ramoneadoras (Hernández, 2002; Baldizán y Chacón, 2004; Preston, 2004) por lo cual pueden tener acceso a frutos, tallos y hojas de alto valor nutritivo, que aunado a sus hábitos de consumo altamente selectivos le garantizan una dieta nutricional rica.

Prácticas de ordeño Después del estímulo inicial para la bajada de la leche, se necesita un período de alrededor de 60 segundos para la respuesta de liberación de oxitocina, la cual tiene un efecto en vacas de alrededor de 5 a 8 minutos (Bruckmaier y Blum, 1998). En cabras lecheras, la

liberación de oxitocina ocurre en pocos segundos, por lo que se pueden ordeñar inmediatamente después de la bajada sin tener que seguir estimulando. Esto ocurre debido a la incapacidad de las cabras, al contrario de las vacas, de cerrar completamente los conductos lácteos, por lo que no pueden retener completamente, el fluido de la leche (Haenlein, 1996) y a la disposición anatómica de la cisterna de la glándula y cisterna del pezón, que en cabras es mayor que en vacas, por lo que la porción láctea de la cisterna es muy superior al 20% de leche que tiene la vaca antes del ordeño y de la estimulación (Bruckmaier y Blum, 1998).

Efectos del procesamiento agroindustrial: Aún antes de los procesos que provocan la coagulación y la fermentación industrial, los métodos de procesamiento previos como la pasteurización y en enfriamiento pueden provocar cambios profundos en la composición de la leche. Durante el almacenamiento en frío o el congelamiento, se puede dar una oxidación de la leche de modo que se incrementa el contenido de ácidos grasos libres (y por lo tanto la acidez de la leche), especialmente si la lipasa no fue inactivada previamente (De la Fuente et al. 1997; Gomes et al. 1998; Haenlein 2002). Las proteínas suelen permanecer estables durante el almacenamiento en frío (De la Fuente et al. 1997; Gomes et al. 1998; Haenlein 2002). Durante el congelamiento las propiedades fisicoquímicas generales no suelen variar mucho, con la salvedad ya anotada de la acidez; no obstante las características sensoriales pueden empezar a decaer a medida que avanza el almacenamiento (Gomes et al. 1998).

6.8 Calidad sanitaria

En la calidad sanitaria es imprescindible mantener al ganado libre de enfermedades. En concreto, es necesario llevar un control exhaustivo de la mastitis subclínica, así como mantener el ganado libre de brucelosis, tuberculosis.

La mastitis produce una alteración de la cantidad y composición de la leche, repercutiendo negativamente sobre el ganadero en el precio de venta de la leche y originando bajos rendimientos, productos inestables y de baja calidad, en las industrias transformadoras.

Los valores máximos umbral de las medias establecidas para el parámetro de células somáticas en vaca, según el Real Decreto 1728/2007, es de 400.000 células/ml. En el caso de la cabra y de la oveja no se encuentra legislado el valor umbral, no obstante, se recomienda que este contenido sea menor de 800.000-1.000.000 células/ml.

El recuento de células somáticas es una herramienta muy útil para el diagnóstico de mastitis subclínica. Según el Real Decreto 1728 /2007, es necesario al menos el análisis de una muestra válida al mes. Existen diversos factores que pueden hacer modificar el valor de este parámetro, como el manejo reproductivo y la alimentación por lo que un valor puntual no es significativo. En la determinación de células somáticas se realiza la media geométrica móvil, observada durante un periodo de tres meses con, al menos, una muestra válida al mes (Lopez & Barriga, 2016).

6.9 Calidad organoléptica

Una contaminación por olores, colores y sabores anormales, dará a la leche de consumo y a los productos lácteos una serie de defectos organolépticos. Así pues, una leche con calidad organoléptica debe estar exenta de:

Impurezas físicas: el origen de una contaminación de la leche con impurezas físicas (visibles o no visibles) es muy diverso. Puede ser por el animal, establo, camas, material de ordeño, ambiente, etc. La presencia de esta contaminación es una fuente potencial de contaminación bacteriana, pudiendo modificar las características organolépticas y físico-químicas de la leche. La determinación de impurezas físicas se realiza mediante la prueba de la filtración de la leche.

Sabores anormales: los defectos de sabor pueden estar producidos por:

- Alimentos suministrados a los animales en malas condiciones, como es el caso de los ensilados. También puede ser causa de determinados sabores anormales determinadas plantas aromáticas suministradas al animal antes o durante el ordeño.
- Falta de limpieza y desinfección del ambiente y utensilios.
- Inadecuada conservación. Los sabores que suelen aparecer durante la conservación de la leche son como consecuencia de reacciones químicas enzimáticas (contaminación por psicrófilos), caso del sabor a rancio (lipólisis), sabor a oxidado por oxidación de las grasas y sabores amargos por la transformación de las proteína (proteólisis).

Olores y colores anormales: la alteración del color y del olor de la leche puede producirse por sustancias extrañas disueltas en la misma o por crecimiento de algunos microorganismos capaces de producir lipasas y proteasas. (Lopez & Barriga, 2016).

Las propiedades o características organolépticas son todas aquellas que pueden ser percibidas por los sentidos. Por lo tanto, y considerando las posibilidades de comercialización, adquieren una importancia vital (Quiles Sotillo y Hevia Méndez, 1994).

6.9.1 Las principales propiedades organolépticas son el color, el olor, el sabor y el aspecto. En el caso de la leche de cabra se registran:

Color: A diferencia de la leche de vaca, la leche de cabra tiene un color blanco mate, por ausencia de β -Carotenos (Le Mens, 1991). Los principales pigmentos de la leche son el caroteno y la riboflavina. La leche de oveja y principalmente la de cabra al carecer de β -caroteno tiene un color más blanco. En leches calostrales o en leches en mal estado, esta toma un aspecto grisáceo, más o menos translúcido. Además, en la leche pueden observarse coloraciones accidentales, tales como la coloración rosa debida a la presencia de sangre, y otras diversas debidas a la contaminación de microorganismos. (Lopez & Barriga, 2016).

Olor: En la leche recién ordeñada suele ser neutro, si bien algunas veces, y sobre todo en la leche del final de la lactación, aparece un olor característico llamado cáprico, debido en gran

parte a los ácidos caproico, cáprico y caprílico, característicos de este tipo de leche (Quiles Sotillo y Hevia Méndez, 1994).

Sabor: Suele ser dulzón, debido a la lactosa, agradable y muy particular, lo que hace que sea muy fácil su identificación. Este sabor se vincula con la presencia de los ácidos grasos antes nombrados (cáprico, caproico y caprílico) y del mirístico y palmítico. Tal es así que el sabor característico desaparece prácticamente en leche descremada (Quiles Sotillo y Hevia Méndez, 1994). Varios sabores extraños pueden desarrollarse en el producto, y probablemente el más indeseable sea el sabor a rancio, que se caracteriza por ser fuerte, penetrante y por corresponder al mismo olor que emite el macho durante la época de servicio. Si este sabor aparece, es necesario separar a la hembra de la majada ya que se transmite genéticamente. Otro sabor que puede aparecer en la leche es el oxidado, que suele estar ocasionado por un desbalance nutricional del animal o por la exposición de la leche a la luz. La rancidez aparece cuando la materia grasa entra en contacto con enzimas específicas. Los defectos señalados pueden ser controlados mediante el calentamiento inmediato de la leche hasta temperaturas de pasteurización y protegiendo al producto de la luz solar o ultravioleta (Quiles Sotillo y Hevia Méndez, 1994, Trezeguet, 2010).

Aspecto: Por lo general, la leche de cabra, presenta un aspecto límpido y sin grumos. Generalmente forma nata con dificultad. (Quiles Sotillo y Hevia Méndez, 1994).

7 Marco contextual

El estudio se llevó a cabo en cuatro apriscos del área metropolitana de la ciudad de Cúcuta, esta se localiza en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, Cúcuta se encuentra en la parte centro oriental del departamento, en la Cordillera Oriental a los 7° 30' de latitud norte con respecto al Meridiano de Bogotá y 72° 30' de longitud al Oeste de Greenwich.

El área del municipio de Cúcuta es de 1.176 km², que representan el 5,65% del departamento, su altura sobre el nivel del mar es de 320m. Su temperatura media es 28°C y su precipitación media anual es de 1.041 mm.

La ejecución de este proyecto tuvo como punto la zona metropolitana de Cúcuta en el departamento de Norte de Santander: El Pórtico, Patillales, Juan Frío, Carmen de tomchala.

7.1 Marco legal

RESOLUCIÓN No. 889 DE 10 abril de 2003

Por la cual se establecen requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bubalinos para sacrificio con destino a la exportación

EL GERENTE GENERAL DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA En uso de sus facultades legales y en especial las que le confieren los Decretos 1840 de 1.994, 1454 de 2.001 .

Considerando : Que el decreto 1840 autoriza al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, para expedir y aplicar normas y procedimientos para el control sanitario, transporte, tránsito, producción, almacenamiento y exportación de los animales y sus productos.

Que Colombia requiere asegurar que la situación sanitaria e inocuidad de las mercancías pecuarias que se exporten obedezcan a estándares sanitarios internacionales que requieran los países importadores.

Resuelve:

Artículo 1: Establecer requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos ovinos, caprinos y bubalinos para sacrificio con destino a la exportación.

Artículo 2: Todos los predios o fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bubalinos para sacrificio con destino a la exportación deberán estar registrados en el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, para lo cual deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Para el registro de la finca o predio, el interesado debe presentar la solicitud acompañada de la siguiente información: Nombre de la finca o el predio, Ubicación geográfica (Departamento, municipio, vereda), Nombre y apellidos del propietario, cédula de ciudadanía o nit, dirección y teléfono, Especie.
- Los predios o fincas deben: I. Contar con instalaciones que permitan un manejo adecuado y seguro de los animales y los operarios II. Poseer un adecuado drenaje de líquidos y de desinfección de material orgánico y desechos orgánicos. III. Disponer de fuentes de agua suficiente y con condiciones higiénicas adecuadas para el consumo animal y la limpieza de las instalaciones IV. Contar con un lugar adecuado para el aislamiento de los animales enfermos V. Contar con lugares adecuados para el almacenamiento seguro de alimentos, medicamentos, desinfectantes, fertilizantes y pesticidas que minimicen riesgos de contaminación cruzada VI. Tener equipos que aseguren un manejo y controles sanitarios adecuados VII. No utilizar proteínas de origen mamífero para la alimentación de rumiantes RESOLUCIÓN No. 889 DE 10 abril de 2003 Por la cual se establecen requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bubalinos para sacrificio con destino a la exportación VIII. Disponer de controles y registros de ingreso y egreso de personas, vehículos y animales IX. Disponer de registros de: uso de medicamentos veterinarios, insumos agrícolas, alimentos para animales y parámetros productivos y sanitarios X. Llevar a cabo un programa del uso adecuado de medicamentos veterinarios y plaguicidas pecuarios. XI. Participar en el programa oficial de control de residuos de medicamentos veterinarios. XII. Utilizar insumos agropecuarios (medicamentos, biológicos, reactivos para diagnóstico, alimentos, fertilizantes, plaguicidas, etc.) con

registro ICA XIII. Contar con programas de vacunación de Fiebre Aftosa, Brucelosis y Rabia de acuerdo a lo establecido por el ICA. Para otras enfermedades el médico veterinario o médico veterinario zootecnista asistente técnico del predio elaborará el plan de vacunación adecuado XIV. Tener ausencia de enfermedades transmisibles de declaración obligatoria durante los últimos 120 días. XV. Tener el Certificado de Finca libre de Tuberculosis expedido por el ICA, conforme a la normatividad vigente XVI. Tener el Certificado de Finca libre de Brucelosis expedido por el ICA, conforme a la normatividad vigente XVII. Contar con un programa de control de roedores e insectos. XVIII. Tener un sistema de identificación individual de los animales.

- Contar con un contrato de asistencia técnica con un Médico Veterinario o Médico Veterinario y Zootecnista con tarjeta profesional y autorizado por el ICA, quien será responsable de todos los procedimientos sanitarios para garantizar la sanidad de los animales y la inocuidad del producto final. PARAGRAFO.- Los predios o fincas registradas tendrán un código nacional asignado por el ICA con el cual se identificarán todos los animales que se produzcan con fines de exportación.

Artículo 3: Para el ingreso de animales de otros establecimientos (fincas, subastas, ferias, etc.) a las fincas registradas para exportación, los animales deben cumplir con todos los requisitos sanitarios exigidos por el ICA y registrar el ingreso con la Guía Sanitaria de Movilización Interna en la oficina local del ICA donde se encuentre registrado el predio.

Artículo 4: Todos los animales con destino a sacrificio con fines de exportación, deben haber permanecido mínimo 120 días en el predio registrado.

Artículo 5: Los procedimientos empleados en el manejo de la explotación pecuaria, el diseño de las instalaciones y el transporte de los animales deben estar orientados a garantizar el bienestar de los mismos y a evitar su maltrato o sufrimiento innecesario.

RESOLUCIÓN No. 889 DE 10 abril de 2003 Por la cual se establecen requisitos sanitarios para las fincas que produzcan bovinos, ovinos, caprinos y bubalinos para sacrificio con destino a la exportación.

Artículo 6: Previo al embarque los animales deberán ser inspeccionados en la finca de origen por el Médico Veterinario del ICA o el Médico Veterinario o Médico Veterinario y Zootecnista con tarjeta profesional autorizado por el ICA, quien comprobará la condición de salud de los animales, identificación y el cumplimiento de la presente resolución. El medio de transporte será precintado.

Artículo 7: El transporte de los animales desde el predio registrado a la planta de sacrificio se realizará con Guía o Licencia Sanitaria de Movilización Interna directamente sin escalas, en camiones desinfectados, con cama nueva y bajo supervisión del Médico Veterinario oficial o el

Médico Veterinario o Médico Veterinario y Zootecnista con tarjeta profesional autorizado por el ICA, cumpliendo la reglamentación vigente para tal fin.

Artículo 8: Todos los productos, que se vayan a exportar deben ser inspeccionados por el Médico Veterinario del ICA en el puerto, aeropuerto y puesto fronterizo de salida, quien expedirá el respectivo Certificado de Inspección Sanitaria solo si las condiciones del producto lo hacen apto para su exportación.

Artículo 9: Las fincas o predios a que se refiere la presente actuación tendrán un plazo de dos años para cumplir los requisitos señalados en los numerales V, VIII, IX, X, XI, XV, XVI y XVII del literal b) del artículo 2 de la presente resolución.

Artículo 10: El registro del predio se hará efectivo mediante Resolución del ICA y tendrá una vigencia de dos años, vencido este periodo el propietario deberá realizar nuevamente todos los trámites de inscripción.

Artículo 11: El ICA llevará a cabo supervisiones periódicas a las fincas o predios registrados a efectos de comprobar que siguen cumpliendo con lo establecido en esta Resolución; de comprobarse lo contrario, el registro será revocado y el Médico Veterinario o Médico Veterinario y Zootecnista autorizado por el ICA podrá ser sancionado.

Artículo 12: La presente Resolución rige a partir de la fecha de su publicación, deroga la resolución No. 537 de marzo 3 de 2002 y todas las disposiciones que le sean contrarias.

Decreto Numero 616 de 2006 28 Feb 2006

Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendi, importe o exporte en el país.

Decreta

Título I Objeto y Campo de Aplicación

Artículo 1º: OBJETO. El presente decreto tiene por objeto establecer el reglamento técnico a través del cual se señalan los requisitos que debe cumplir la leche de animales bovinos, bufalinos y caprinos destinada para el consumo humano, con el fin de proteger la vida, la salud y la seguridad humana y prevenir las prácticas que puedan inducir a error, confusión o engaño a los consumidores.

Artículo 2º campo de aplicación: Las disposiciones contenidas en el reglamento técnico que se establece mediante el presente decreto se aplican a:

1. La leche, obtenida de animales de la especie bovina, bufalina y caprina destinada a la producción de la misma, para consumo humano.

2. Todos los establecimientos donde se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice y expendan leche destinada para consumo humano en el territorio nacional.

3. Las actividades de inspección, vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre obtención, procesamiento, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de leche.

Capítulo i definiciones leche: Es el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos, bufalinos y caprinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños completos, sin ningún tipo de adición, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración posterior.

8 Diseño metodológico

8.1 Tipo de investigación

Este proyecto es una investigación de tipo descriptiva- cuantitativa donde se cuenta paso por paso como se evaluó los parámetros de la calidad de la leche, teniendo en cuenta como punto de inicio una caracterización preliminar del sistema productivo de los apriscos en la zona metropolitana de Cúcuta por medio de una encuesta; de igual manera las muestras realizadas para las pruebas y análisis de la composición la leche.

La estrategia de esta investigación fue a campo: se visitaron seis apriscos de la zona aledaña de Cúcuta; ubicados el Pórtico, Patillaes, Juan Frio, Carmen de Tonchala; donde se concentra la mayor parte de la producción caprina de allí con el fin de obtener datos en cuanto al manejo, la nutrición, la sanidad y la genética que son los factores que influyen en la calidad de la leche.

8.2 Población y muestra

Seis explotaciones caprinas en el área metropolitana de Cúcuta; seguidamente se seleccionó cinco hembras en periodo de lactancia de 1 a dos meses de acuerdo con la información dada por el productor.

Primero para la prueba de mastitis se lavo cuidadosamente la ubre, por medio de una raqueta en dos de los compartimientos se tomo los primeros chorros de leche, extraídas correspondiente 2ml por cada pezón; se le adicionó de igual cantidad el reactivo MASTI – Test (ver figura 6). Luego se agito cuidadosamente evitando que se mezclara; como resultado para todos los apriscos, la muestra arrojó negativo ya que permaneció liquida sin evidencia de formación de precipitados.



Figura 2.Test de mastitis (Autor 2019).

Para la composición físico- química se realizo un análisis de muestra; se tomo 100ml de leche; es decir 50ml por cada pezón de hembra seleccionada, seguidamente en un tarro de muestra de 45 ml se mezclo la leche, se transporto en una cava con hielo a la nevera a refrigeración 10°C, pasado un tiempo de 6 horas se analizó en el EKOMILK-M MILKANA KAM 98-2A los valores nutricionales como proteína, grasa, densidad, punto de congelamiento y sólidos no grasos.



Figura 3. Muestra de leche y prueba de test (Autor 2019).

Por último para determinar las condiciones organolépticas se realizó por medio de pruebas sensoriales una catación del producto con tres personas en el cual dieron su punto de vista dando la calificación de 1 a 4 sobre cada parámetro olor, sabor, sabor y textura. (Ver tabla 8 organolépticas en técnicas de análisis y procedimientos).

8.2.1 Caracterización de explotaciones caprinas en la zona metropolitana de Cúcuta

Por medio de una encuesta (Anexo 1)

El Pórtico se evaluaron dos apriscos en el cual se obtuvieron los siguientes datos: explotaciones extensivas mejoradas con sistema de producción doble propósito, con un ordeño manual de aproximadamente $\frac{1}{2}$ litro de leche por hembra en periodo de lactancia a un mes y dos meses de parto, precio de venta a particulares de \$4.000 a \$ 5.000, tiempo de destete 5 meses.

Las razas que se pudieron observar son: Criollas, Nubiana, La mancha y Alpina. Condición corporal satisfactoria dentro de la calificación citada por (Guzmán 2012), peso aproximado por animal de 40kg. No cuentan con registros de etapas por producción pero si llevan registro sanitario, control de enfermedades y medicamentos. Las enfermedades que se han presentado son anaplasma y anemia; otras que manifiestan los productores por intoxicación de los forrajes y leguminosas por presencia del caracol africano, los tratamientos suministrados son pantomicina, complejo B, y antiparasitarios como el albendazol al 25%. Se efectuó prueba de mastitis como resultado negativo.

En la alimentación suministran forraje y leguminosas en pastoreo tales como: leucaena, maíz, matarraton, yatago, pasto elefante, guinea, kingrass morado, cují chivatera, escobilla y bejuco entre otros. Las horas de pastoreo varía en la explotación una por la mañana de 9 a 12 del medio día y la otra de 2 a 6 de la tarde. Se suplementa con sal mineralizada 1 kg. Tres veces por semana, melaza y residuos de cocina como la ahuyama bastos de yuca y plátano. La fuente de agua es de acueducto y quebradas. Las instalaciones son artesanales con techo, comederos y bebederos, la limpieza y desinfección la realizan día por medio. Los animales no se encuentran separados por etapas de producción.



Figura 4. Lugar de investigación Juan frio (Autor 2019).

Juan frío: De igual manera se visitaron dos apriscos en el cual se obtuvieron los siguientes datos: explotaciones semi- extensivas con sistema de producción lechero, ordeño manual de aproximadamente 1 litro de leche por hembra en periodo de lactancia a un mes y dos meses de parto, precio de venta a particulares de \$5.000. Elaboración de sub productos como queso, cortados, yogurt, kumis. Tiempo de destete 5 meses.

Las razas que se pudieron observar Criollas, Nubianas, Alpino francés, Alpina americano, La mancha, Saanen, Toggenburg Condición corporal satisfactoria con tendencia a gordura (Guzman, 2012). Peso aproximado por animal de 50 kg. No cuentan con registros de etapas por producción ni tampoco registro sanitario, control de enfermedades y medicamentos. Las enfermedades que se han presentado anemia; los tratamientos suministrados son complejo B, y antiparasitarios como el albendazol al 25%. Estas producciones se enfocan en un modelo orgánico. Se efectuó prueba de mastitis como resultado negativo.

En la alimentación suministran forraje y leguminosas como: Leucaena, Guacimo, Yatago, anamú, Matarraton, Boton de oro. Poda Maderable: Urapo, Moral. Gramineas: King grass morado, Cuba 22, guineón, guineíta, angleto. (Peters, Franco, Schmidt, Hincapié 2010.) Se suplementa con sal mineralizada 1 kg. Una vez por semana, melaza. La fuente de agua es de acueducto y quebradas. Las instalaciones son artesanales con techo, comederos y bebederos, los reproductores se encuentran separados de las hembras y crías.

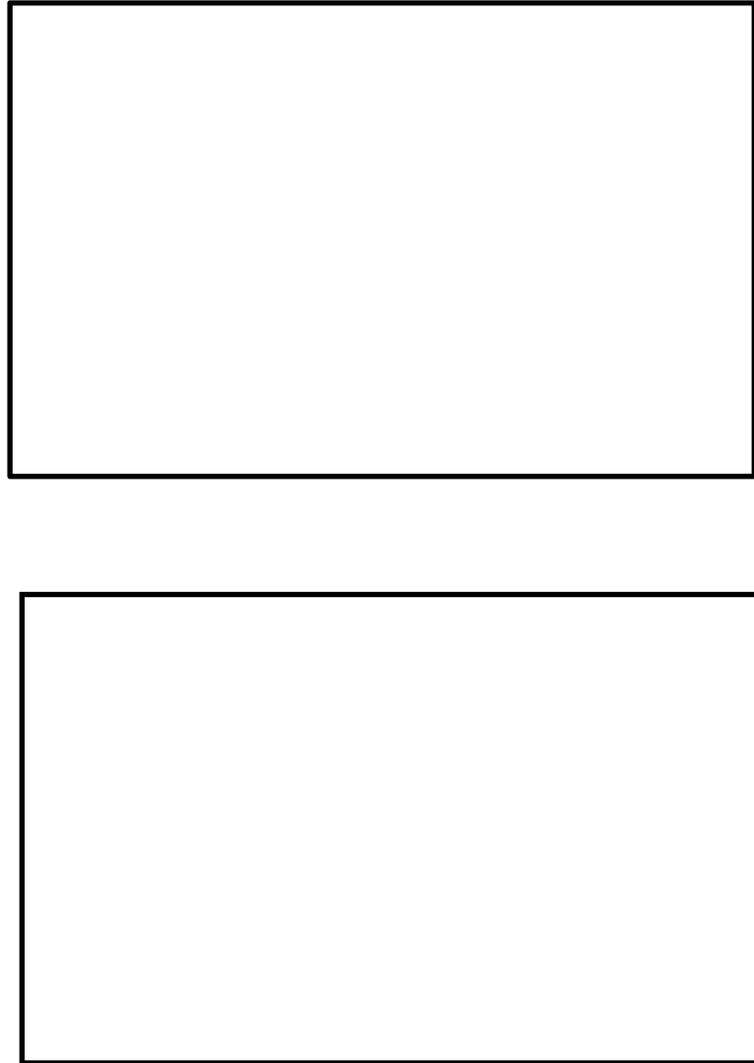


Figura 5. Los apriscos de Patillales (Autor 2019).

Patillales: En esta zona se visitó un solo apriscos en el cual se obtuvieron los siguientes datos: explotación extensiva mejorada con sistema de producción doble propósito, con un ordeño manual de aproximadamente 1 litro de leche por hembra en periodo de lactancia a un mes y dos

meses de parto, no venden la leche porque la procesan para la elaboración de cortados. Tiempo de destetes 6 meses.

Las razas que se pudieron observar Criollas santandereanas, mancha, cruce con alpina Americana, francesa, Sannen y Nubiana. Condición corporal satisfactoria con tendencia a gordura (Guzmán 2012), peso aproximado por animal de 45 a 55 kg. No cuentan con registros de etapas por producción ni tampoco registro sanitario, control de enfermedades y medicamentos. Las enfermedades que se han presentado anemia; los tratamientos suministrados son complejo B, y antiparasitarios como el albendazol al 25%. Se efectuó prueba de mastitis como resultado negativo.

La alimentación por pastoreo: Matarratón, guácimo, cují, amargoso, tecon, peracos (Peters, Franco, Schmidt, Hincapié 2010). Se suplementa con sal mineralizada 1 kg. Día por medio, melaza. La fuente de agua es de acueducto y quebradas. Las instalaciones son artesanales con techo, comederos y bebederos. Cantidad de corrales dos, los reproductores animales no se encuentran separados por etapas de producción.



Figura 6. Lugar del aprisco (Autor 2019).

Carmen de Tonchala

Se visitó la producción en el cual se obtuvieron los siguientes datos: explotación extensiva mejorada. Con sistema de producción láctea, con un ordeño manual de aproximadamente 1 litro de leche por hembra en periodo de lactancia a un mes y dos meses de parto, precio de venta a particulares de \$4.500. Tiempo al destete 1 mes.

Raza Saanen, Condición corporal satisfactoria con tendencia a gordura (Guzmán 2012), peso aproximado por animal de 55 kg. Cuentan con registros de etapas por producción, sanitario, control de enfermedades y medicamentos. Los tratamientos suministrados son complejo B, belamyl, hematofos y antiparasitarios como el albendazol al 25%. Se realizó prueba de mastitis como resultado negativo.

La alimentación es a pastoreo controlado forraje y leguminosas como: Leucadena, moringa, cují, chivatera, escobilla. Se suplementa con sal mineralizada 400 gr. por día, La fuente de agua es de acueducto. Las instalaciones son artesanales con techo, bebederos automaticos, los animales no se encuentran separados por etapa de producción.



Figura 7. Carmen de Tonchala (Autor 2019).

Tabla 7. Comparación de características y pilares productivos de las explotaciones caprinas.

| zonas | Características | Genética | Nutrición | Manejo | Sanidad |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| El pörtico | Explotación extensiva mejorada doble proposito Altitud:410 msnm | Criollas, Nubianas, La Mancha y alpina. | Leucaena, maíz matarraton, yatego, pasto elefante, guinea, kinggrass morado, cují, escobilla, y bejuco Sal 1kg tres veces por semana. | No llevan registros productivos de la finca. Destete 5 meses | Tratamientos suministrados con Pantomicina, Complejo B y Antiparasitarios Albendazons al 25% |
| Patillaes | Explotación extensiva mejorada lechera Altitud:410 msnm | Criollas santandereanas, La Mancha, alpina, sannen y nubiana. | Matarraton, guácimo, cují, amargoso, tecon, leucaena, peraco. Sal 1kg por día. | No llevan registros productivos de la finca. Destete 6 meses. | Complejo B y Antiparasitarios Albendazons al 25% |
| Juan frío | Explotación intensiva lechera Altitud:440 msnm. | Criollas santandereanas, nubianas, Alpino, sannen, la Mancha, toggenburg | Leucaena, guácimo, yatego, matarraton, botón de oro, ambleto, cuba 22, King grass morado. | No llevan registro productivo de la finca. Destete de a 5 meses | Complejo B, albendazol al 25% modelo Orgánico |
| Carmen de Tonchala | Explotación extensiva mejorada lechera Altitud:410 msnm | Sannen | Leucadena, moringa, cují, chivatera, escobilla. Concentrado solo a hembras lactantes 350g. por día. Sal 400 g. por día. | Llevan registro productivos | complejo B, belamyl, hematofos y antiparasitarios como el albendazol al 25%. |

8.2.2 Toma y análisis de muestras

Se visitaron las seis explotaciones caprinas de cuatro puntos de la zona metropolitana de

Cúcuta se seleccionaron 5 hembras al azar en periodo de lactancia donde se les sustrajo muestra

de leche para: Prueba de mastitis, análisis de parámetros físico químicos por medio del Ekomilk y pruebas organolépticas.

8.2.3 Pruebas organolépticas

Se realizó la prueba con 12 personas particulares, tomando como punto una guía para evaluación sensorial de alimentos para esto se dio una calificación de 1 a 4 (M, R & R, 2007) donde se calificaba Olor, sabor, color y textura. (Ver tabla 6 organolépticas en técnicas de análisis y procedimientos).

8.3 Instrumentos para la recolección de información

Algunos instrumentos para la realización del proyecto son:

Encuesta diagnóstico de la explotación caprina.

Raqueta para prueba de mastitis.

Prueba de mastitis CMT- Test.

Tarro de muestra de 45 ml.

EKOMILK

Cámara fotográfica.

8.4 Técnicas de análisis y procedimiento de datos

La primera técnica empleada fue la encuesta: caracterización productiva de explotaciones caprinas ver (anexo 1). Esta se realizó con el fin de conocer, la genética, nutrición, sanidad y manejo de cada unidad productiva y a su vez hacer un análisis de cómo estos factores influyen en la composición nutricional de la leche.

La segunda técnica fue una encuesta (ver anexos) donde se tuvo como punto la guía para la evaluación de alimentos Liria, M. R., & MARÍA, R. (2007). (Ver tabla 8).

Tabla 8. Para pruebas sensoriales se calificó de diferentes maneras.

| <i>Calificación</i> | <i>Olor</i> | <i>Sabor</i> | <i>Color</i> | <i>Textura</i> |
|---------------------|----------------|----------------|-----------------------|----------------|
| <i>1</i> | <i>Neutro</i> | <i>Dulce</i> | <i>B. amarillento</i> | <i>Liquida</i> |
| <i>2</i> | <i>Caprico</i> | <i>Salado</i> | <i>B.mate</i> | <i>Grumosa</i> |
| <i>3</i> | <i>Citrico</i> | <i>Salobre</i> | <i>Rosado</i> | <i>Viscosa</i> |
| <i>4</i> | <i>Otro</i> | <i>Otro</i> | <i>Otro</i> | <i>Otro</i> |

Nota: Liria, M. R., & MARÍA, R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Cali: CIAT.

8.5 Presentación de resultados

La siguiente tabla nos muestra un promedio general de las cuatro zonas metropolitanas de Cúcuta con los resultados de la composición físico- química de la leche caprina analizada por el ekomilk.

Tabla 9. Información general de los apriscos.

| ZONA | | SOLIDOS NO | | | PTO DE |
|-----------------------|----------|------------|--------|----------|---------------|
| METROPOLITANA | PROTEINA | GRASA | GRASOS | DENSIDAD | CONGELAMIENTO |
| PORTICO | 3.38 | 6.15 | 8.25 | 22.74 | 48.05 |
| PATILLALES | 5.89 | 5.31 | 10.83 | 36.00 | 62.10 |
| JUAN FRIO | 3.84 | 4.89 | 8.96 | 26.35 | 49.35 |
| CARMEN DE TONCHALA | 3.14 | 6.34 | 7.87 | 21.00 | 46.73 |

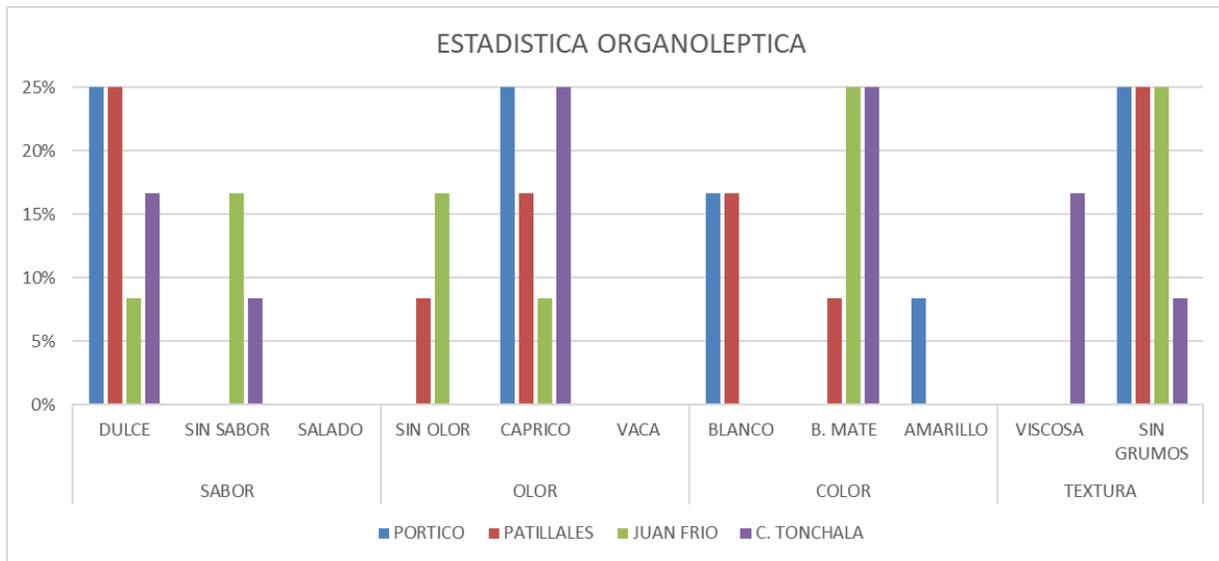
Nota: (Autor 2019).

Por medio de la encuesta realizada a personas particulares sin conocimiento alguno de la leche a catar; los resultados de las cuatro zonas obtenidos se evaluaron en un 100% donde tabulado y graficado nos demuestran que la leche caprina se encuentra dentro de las características peculiares con su sabor dulce, su olor a caprico, su color blanco mate y su textura sin grumos.

Tabla 10. Resultados de encuesta pruebas organolépticas.

| Área metropolitana | SABOR | | OLOR | | | COLOR | | TEXTURA | |
|--------------------|-----------|--------------|----------|---------|-------------|---------|----------|---------|------------|
| | Sin Dulce | Sabor Salado | Sin olor | Caprico | Vaca Blanco | B. mate | Amarillo | Viscosa | Sin grumos |
| Pórtico | 25% | | | 25% | | 17% | | 8% | 25% |
| Patillales | 25% | | 8% | 17% | | 17% | 8% | | 25% |
| Juan Frio | 8% | 17% | 17% | 8% | | | 25% | | 25% |
| C. Tonchala | 17% | 8% | | 25% | | | 25% | 17% | 8% |

Nota: (Autor 2019).



Nota: (Autor 2019).

9 Resultados

Tabla 11. Tabla general descripción estadísticas para cada zona de estudio.

| | | N | Media | Desviación | | |
|---------------|--------|----|---------|------------|--------|--------|
| | | | | estándar | Mínimo | Máximo |
| Proteína | zona 1 | 6 | 3,3833 | ,24262 | 3,10 | 3,64 |
| | zona 2 | 3 | 5,8933 | ,04509 | 5,85 | 5,94 |
| | zona3 | 6 | 3,8400 | ,13520 | 3,64 | 4,00 |
| | zona4 | 3 | 3,1433 | ,05132 | 3,10 | 3,20 |
| | Total | 18 | 3,9139 | ,95955 | 3,10 | 5,94 |
| Grasa | zona1 | 6 | 6,1517 | 1,74071 | 4,51 | 7,78 |
| | zona2 | 3 | 5,3067 | ,07024 | 5,24 | 5,38 |
| | zona3 | 6 | 4,8867 | ,14989 | 4,76 | 5,15 |
| | zona4 | 3 | 6,3433 | ,40550 | 5,95 | 6,76 |
| | Total | 18 | 5,6211 | 1,14759 | 4,51 | 7,78 |
| Solidos | zona1 | 6 | 8,2517 | ,33961 | 7,87 | 8,62 |
| | zona2 | 3 | 10,8333 | ,55076 | 10,30 | 11,40 |
| | zona3 | 6 | 8,9600 | ,06693 | 8,88 | 9,05 |
| | zona4 | 3 | 7,8700 | ,12767 | 7,76 | 8,01 |
| | Total | 18 | 8,8544 | 1,03300 | 7,76 | 11,40 |
| Densidad | zona1 | 6 | 22,7350 | 2,66378 | 20,10 | 25,80 |
| | zona2 | 3 | 36,0000 | ,30000 | 35,70 | 36,30 |
| | zona3 | 6 | 26,3500 | ,76092 | 25,30 | 27,40 |
| | zona4 | 3 | 21,0000 | ,45826 | 20,60 | 21,50 |
| | Total | 18 | 25,8617 | 5,30441 | 20,10 | 36,30 |
| p.congelacion | zona1 | 6 | 48,0500 | ,56833 | 47,20 | 48,80 |
| | zona2 | 3 | 62,1000 | ,60000 | 61,50 | 62,70 |
| | zona3 | 6 | 49,3500 | 1,39535 | 46,90 | 50,60 |
| | zona4 | 3 | 46,7333 | ,86217 | 45,80 | 47,50 |
| | Total | 18 | 50,6056 | 5,44248 | 45,80 | 62,70 |

En la tabla 11 se puede observar las descripciones estadísticas para cada zona de estudio con los valores promedios entregados por el software SPSS.

Tabla 12. Resultado estadístico prueba físico-química.

| ANOVA | | | | | | |
|---------------|-------|-----------|----|------------|---------|------|
| | | Suma de | | Media | | |
| | | cuadrados | Gl | cuadrática | F | Sig. |
| Proteína | zonas | 15,258 | 3 | 5,086 | 180,228 | ,000 |
| | error | ,395 | 14 | ,028 | | |
| | Total | 15,653 | 17 | | | |
| Grasa | zonas | 6,787 | 3 | 2,262 | 2,030 | ,156 |
| | error | 15,601 | 14 | 1,114 | | |
| | Total | 22,388 | 17 | | | |
| Sólidos | zonas | 16,902 | 3 | 5,634 | 63,696 | ,000 |
| | error | 1,238 | 14 | ,088 | | |
| | Total | 18,141 | 17 | | | |
| p.congelacion | zonas | 439,352 | 3 | 146,451 | 52,607 | ,000 |
| | error | 38,974 | 14 | 2,784 | | |
| | Total | 478,326 | 17 | | | |
| p.congelacion | zonas | 489,993 | 3 | 163,331 | 168,672 | ,000 |
| | error | 13,557 | 14 | ,968 | | |
| | Total | 503,549 | 17 | | | |

Al observar la tabla No. 8 ANOVA de pruebas fisicoquímicas la variable proteína, sólidos, densidad y punto de congelación se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para la variable grasa no se observaron variables significativas para la variable de estudio.

Tabla 13. Comparación de tablas (Duncan) para los datos de la investigación.

| Zona de estudio | Proteína | Grasa | Sólidos | Densidad | p. congelación |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| Zona1 | 3,38c±0,24 | 6,15 ^a ±1,74 | 8,25c±0,33 | 22,73c±2,6 | 48,05bc±0,56 |
| Zona2 | 5,89 ^a ±0,04 | 5,30 ^a ±0,07 | 10,83 ^a ±0,55 | 36,00a±0,30 | 62,10 ^a ±0,60 |
| Zona3 | 3,84b±0,13 | 4,88 ^a ±0,14 | 8,96b±0,06 | 26,35b±0,76 | 49,35b±1,39 |
| Zona4 | 3,14c±0,05 | 6,34 ^a ±0,40 | 7,87c±0,12 | 21,00c±0,45 | 49,73c±0,86 |

Letras diferentes (a-b-c) para la misma fila indica diferencias estadísticas significativas

Al aplicar la comparación de medias por el test de Duncan (tabla 13) se observan los mejores resultados para la zona 2 en el cual los factores de genética, manejo, nutrición y sanidad le brindan al animal su estado confort y por efecto se refleja en el aporte de proteico. Seguidos de

la zona 3 la genética y la nutrición observada hace que los resultados arrojados en la composición físico química se encuentren dentro de los rangos establecidos. La zona 1 y 4 arrojaron los datos más bajos en proteína, que de igual forma se encuentra un valor óptimo; pero en el contenido de grasa son altamente significativos se ve reflejado en el aporte relacionado con la genética y la alimentación de las especies forrajeras.

10 Análisis de resultados

SALVADOR, A. y MARTÍNEZ, G.2007 analizaron con revisiones bibliográficas que la composición de la leche puede variar por múltiples factores entre ellos, tipo de alimentación medioambiente, manejo, sistema productivo, etapa de lactancia e, inclusive, estado sanitario de los animales .En este proyecto se pudo comprobar por medio de la caracterización realizada en las diferentes apriscos de la zona metropolitana de Cúcuta que los cuatros componentes de un sistema productivo como son la genética, la nutrición, el manejo y la sanidad influyen de manera significativa en la calidad de la leche. La leche de cabra es más digestible que la de vaca, porque sus glóbulos grasos son más pequeños. Por lo tanto, es más adecuada para niños pequeños, ancianos y enfermos. Las personas que presentan alergia por algunas proteínas en la leche de vaca, pueden consumir la leche caprina sin problemas. (Carrero, Marles 2005). Sin embargo, la calidad composicional de la leche no sólo depende de la especie o de la raza de los animales, sino que también se ve influenciada en gran medida por el tipo de dieta que se les suministra; en este sentido la cantidad y tipo de fibra, el nivel de proteína, el tamaño de partícula, la adición de grasas o aceites vegetales y la relación forraje-concentrado son los principales factores que intervienen a escala nutricional sobre la producción y calidad de la leche. (Salvador, a. y Martínez, g.2007).

Fernandez 2017 de igual manera cita que Actualmente, se está dando mucha importancia a la composición de la leche y muy especialmente al porcentaje de proteína, pues con una leche rica

en sólidos totales se obtiene un rendimiento más alto en la fabricación de subproductos lácteos tales como los quesos y el yogurt.

En esto se puede deducir con la caracterización y los resultados de los análisis físicos químicos que:

LA ZONA 1 el pórico: el primer factor que influye es la genética, las razas son criollas y nubianas; producción láctea es baja de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ de leche por hembra y el resultado de grasa es de 6.15 lo que se puede evidenciar según lo citado por (Haenlein 1996) que dice que estas razas producen menos leche pero con un alto contenido de grasa.

Su poder reproductivo es alto con dos partos al año. Esta raza se destaca por ser resistentes a cualquier zona (Carrero, Marles 2005). Nutrición y alimentación Sin tomar en cuenta la genética, existe una relación entre la cantidad y composición de la dieta diaria y los requerimientos para producción. Variaciones de la dieta pueden traer cambios importantes en la producción y composición de la leche según (Moranh-Fehr, 2005; Haenlein, 1996). En la composición de la leche donde se puede determinar la calidad y en la cual Salvador, a. y Martínez, g.2007 resalta que La composición nutricional de la leche caprina difiere de las otras especies y se caracteriza por sus altos tenores de grasa y proteína, así como por su mayor digestibilidad; siendo así los principales valores para la discusión, donde Cruz en el año 2012 cita que el porcentaje de proteína es de 2.90 - 4.60 y de grasa 3.00 – 6.63. Según la muestra tomada y analizada por el ekomilk los resultados se encuentran dentro de un rango optimo siendo así proteína de 3.38 y de grasa de 6.15. El manejo es extensivo con alimentación en pastoreo controlado se encuentran

arbustos y forrajes como la leucaena con un aporte de proteína del 12%, yatago 19.8% la guinea del 10% (Peters, Franco, Schmidt, Hincapié 2010) Cumpliendo con el requerimiento nutricional de las cabras del 18% (Carrero, Marles 2005).

ZONA 2 Patillales: razas Criollas santandereanas, mancha, Alpina americana y francesa, sannen y nubiana. Son razas especializadas con un buen rendimiento productivo de leche en cuanto a cantidad, de litro a litro $\frac{1}{2}$ por hembra. La composición físico química de la leche y que comparados con los datos citados por Cruz en el año 2012 la calidad de la leche también se encuentra en el rango. La proteína fue uno de los mejores resultados en esta zona; arrojó como resultado 5.89 de proteína y 5.31 de grasa. El manejo es extensivo su nutrición y alimentación en pastoreo se encuentran arbustos y forraje que según Peters, Franco, Schmidt, Hincapié 2010 (ver tabla 3) cumple con los requerimientos nutricionales de las cabras. (Carrero, Marles 2005).

ZONA 3 Juan frío razas: Nubianas, Alpino francés, Alpina americano, La mancha, Saanen, Toggenburg. Condición corporal satisfactoria con tendencia a gordura calificada según (Guzman 2012) peso aproximado por animal de 55 kg a 60kg. razas especializadas con un buen rendimiento productivo de leche (Carreo, Marles 2005) en cuanto a cantidad de litro a litro $\frac{1}{2}$ por hembra. En calidad igualmente dentro del rango ideal citado por Cruz 2012 (ver tabla 3) composición de la leche de cabra. la proteína de 3.84 y grasa 4.89 estos resultados podrían ser mejores porque las condiciones de manejo y nutrición que le brinda el productor son muy buenas, Es una explotación de modelo orgánico, con bancos de forrajes mixtos, controlado con sus periodos vegetativos que influyen el porcentaje de proteína con el requerimiento nutricional

de la cabra en su periodo de lactancia y se refleja en el valor nutricional de la leche; resultados que varían ya que de estar en un sistema extensivo pastoreo pasan a estar estabulados todo el tiempo.

ZONA 4 Carmen de Tonchala razas Saanen tipo lechero; producción 1 litro de leche por hembra. Condición corporal de 55 kg aproximadamente. Resultados de calidad dentro de lo ideal 3.14 de proteína y 6.34 grasa cumpliendo también con los parámetros establecidos Cruz 2012. Explotación con manejo extensivo mejorado, pastoreo controlado presencia de forrajes que cumplen con el requerimiento nutricional de las cabras en su periodo de lactancia con el 18% según lo referenciado por Carrero, Marles 2005.

Según lo citado por Rodríguez y Valencia, 2006 la leche debe ser de buena calidad, ya sea para el consumo directo de la leche líquida como para la fabricación de derivados lácteos; esto significa que, además de un buen contenido de nutrientes, debe tener unas características especiales que aseguren al consumidor un producto fresco, alimenticio y saludable. De la misma manera López, A.L.; Barriga, D2016 dicen que Una contaminación por olores, colores y sabores anormales, dará a la leche de consumo y a los productos lácteos una serie de defectos organolépticos. El origen de una contaminación de la leche con impurezas físicas (visibles o no visibles) es muy diverso. Puede ser por el animal, establo, camas, material de ordeño, ambiente, etc. La presencia de esta contaminación es una fuente potencial de contaminación bacteriana, pudiendo modificar las características organolépticas y físico-químicas de la leche.

Las propiedades o características organolépticas son todas aquellas que pueden ser percibidas por los sentidos. Por lo tanto, y considerando las posibilidades de comercialización, adquieren una importancia vital según Sotillo y Méndez, 1994, para el estudio de estas pruebas sensoriales se realizó una encuesta donde 3 personas particulares dieron su punto de vista diferenciado y por medio de una calificación el olor, color, sabor y textura de la leche caprina.

Le Mens, 1991 cita que el color A diferencia de la leche de vaca, la leche de cabra tiene un color blanco mate, por ausencia de β -Carotenos coincidiendo con las personas 1 y 3 encuestadas dicen que Patillales Juanfrío y Carmen de Tonchala presenta este respectivo color.

Según en la prueba sensorial en la cual se dio a de catar la leche caprina a particulares el olor cáprico es el más perspective en las cuatro zonas por las 12 personas encuestadas. De esta manera concuerda con Sotillo y Méndez, 1994 dice que el olor de la leche recién ordeñada suele ser neutro, si bien algunas veces, y sobre todo en la leche del final de la lactación, aparece un olor característico llamado cáprico, debido en gran parte a los ácidos caproico, cáprico y caprílico, característicos de este tipo de leche.

El sabor Suele ser dulzón, debido a la lactosa, agradable y muy particular, Sotillo y Méndez, 1994 lo que hizo fácil su identificación en las cuatro zonas. Y por último la textura o aspecto coinciden también con Sotillo y Méndez, 1994 que la leche de cabra, presenta un aspecto límpido y sin grumos.

Lo que se puede concluir que por más que no se hizo una buena de práctica de ordeño para la toma de muestras debido a cierta parte por el manejo que lleva las explotaciones se puede decir que la leche de cabra presenta su estado inigualable. En la zona de Juan Frío se puede evidenciar por los conocimientos adquiridos en la misma practica de los productores separando los machos reproductores de las hembras por los tanto como se presencia en el olor y sabor su estado cáprico debido a como lo cita Sotillo y Méndez 1994 Varios sabores extraños pueden desarrollarse en el producto, y probablemente el más indeseable sea el sabor a rancio, que se caracteriza por ser fuerte, penetrante y por corresponder al mismo olor que emite el macho durante la época de servicio.

11 Conclusiones

Al observar la variable de proteína existen diferencias altamente significativas entre las zonas de estudio, lo mismo sucede para las otras variables (sólidos, densidad, punto de congelación) sin embargo para la variable grasa no se observaron diferencias significativas para las zonas de estudio ya que la grasa no es afectada por las condiciones de alimentación, sanidad y manejo.

Los factores de un sistema productivo influyen significativamente en la calidad de la leche lo que se pudo constatar por medio de la caracterización de las explotaciones caprinas en la zona metropolitana de Cúcuta; La genética es uno de los factores que se ve relacionado con la grasa según lo citado por Haenlein 1996 donde dice que la raza nubiana podría compararse también con el ganado bovino jersey, ya que produce menos leche con un alto contenido de grasa. Eso se puede evidenciar con la zona del pórtico pues la raza primordial es la nubiana con producción láctea por hembra de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ litro de leche por hembra, con un contenido de grasa de 6.15. las zonas de Patillales y Juan frío se puede observar un pie de cría variable con razas como la alpina, la mancha, togenburg con resultados de litro a litro $\frac{1}{2}$ por hembra y contenido de grasa de 5.31 y 4.89 donde de igual manera se refleja lo que cita este autor “estas razas están en un nivel intermedio en cuanto a producción y contenido graso” y concluyendo por último los resultados de Carmen de Tonchala ya que este autor referencia que la raza sannen es conocida como la holstein de las cabras en el ámbito mundial; produce altas cantidades de leche con bajos niveles de grasa lo que se puede contradecir con los resultados de grasa analizados siendo esta zona buena productora de leche con litro a litro $\frac{1}{2}$ pero con el mayor resultado de grasa de 6.34. El

contenido de grasa de el pósito y Carmen de Tonchala son zonas cercanas por lo cual las especies forrajeras que se encuentran influyen en este valor nutricional.

La Nutrición y alimentación Sin tomar en cuenta la genética, existe una relación entre la cantidad y composición de la dieta diaria y los requerimientos para producción. Variaciones de la dieta pueden traer cambios importantes en la producción y composición de la leche (Moranh-Fehr, 2005; Haenlein, 1996). Se puede decir que La nutrición es uno de los principales factores que mide la calidad de la leche; porque de acuerdo a las especies forrajeras que consumen (Peters, Franco, Schmidt, Hincapié 2010). Cumplen con el requerimiento nutricional del animal (Carlos Marles 2005). lo que hace que la leche arroje resultados óptimos en las cuatro zonas evaluadas; siendo Patillales el mejor en contenido proteico de 5.89 y los demás sectores El Portico, Juan frío y Carmen de Tonchala se encuentran dentro de los rangos establecidos de la composición físico- química citado por Cruz et al., 2012. López, A.L.; Barriga, 2016.

Por último se concluye que La leche caprina del área metropolitana de Cúcuta se encuentra dentro de los parámetros de calidad establecidos para el consumo humano y fabricación de productos lácteos. De acuerdo lo citado por Cruz et al., 2012. López, A.L.; Barriga, 2016.

Referencias

- Carrero, H., Verschuur, M., & Marles, C. F. (2005). *Ministerio de la Protección Social*
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA" CENTRO LATINOAMERICANO
DE ESPECIES MENORES "CLEM" Regional Valle Tuluá, Valle. Tuluá .
- Espina, C., Martínez Covalada, H., & Amézquita, J. E. (2006). La cadena de ovinos y caprinos en Colombia.
- FAO. (1982). *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.*
- FAO. (1987). *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION.*
- Guzman, A. (16 de mayo de 2012). *Facultad de Agronomía y Veterinaria. Escuela de Medicina Veterinaria. Alimentación de Bovinos y Caprinos. Condición corporal en cabras. Santo Domingo, Republica Dominicana .* Obtenido de <https://es.slideshare.net/AngelaGuzmanSanchez/alimentacion-ovicaprina>
- Lopez, A. L., & Barriga, D. (2016). *La leche, composición y características/- Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera.*
- M, R, L., & R, M. (2007). *Guía para la evaluación sensorial de alimentos. Cali:.* Obtenido de <https://web.archive.org/web/20081121045430/http://www.cccucuta.org.co/c.c.c/web/laciudad/datos.php>

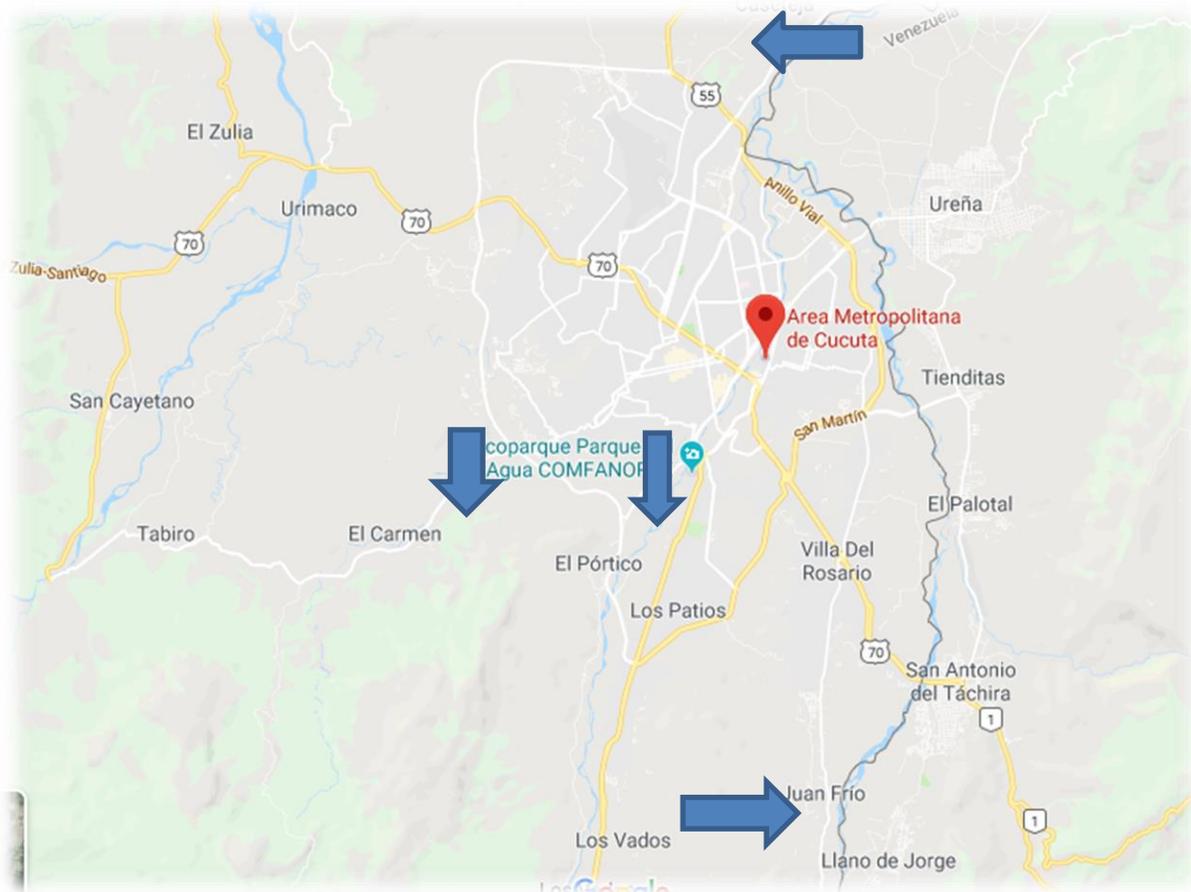
Salvador, A., & Martinez, G. (2007). *Factores que Afectan la Producción y Composición de la Leche de Cabra En: Rev. Fac. Cs. Vets. UCV*. Obtenido de

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=373139069006>

Villalobos, A. C. (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. 239-252.

ANEXOS

ANEXO A: Lugares donde se realizaron las visitas.



Fuente: Google maps 2015.

DIAGNOSTICO CRIADERO PRODUCCIÓN CAPRINA

| | | |
|-------------------------------|-----------------|---------------|
| NOMBRE DEL PROPIETARIO: _____ | | |
| FINCA: _____ | MUICIPIO: _____ | VEREDA: _____ |

Condiciones agroecológicas: Altitud (msnm): _____ Temperatura _____ Precipitación _____
 Tipo de explotación INTENSIVO _____ SEMI-INTENSIVO _____ EXTENSIVO _____ FAMILIAR _____
 Sistema de producción CARNE _____ LECHE _____ CRÍA _____ DOBLE PROPÓSITO _____
 Promedio de leche por cabra _____ venta o consumo familiar _____ precio _____
 Cría _____

CANTIDAD DE ANIMALES EN APRISCO

| | |
|---------------|-------|
| HEMBRAS | _____ |
| REPRODUCTORES | _____ |
| CRÍA | _____ |
| PARIDAS | _____ |
| PREÑADAS | _____ |

• GENÉTICA

RAZAS: _____
 NATURAL _____ INSEMINACIÓN _____
 IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES SI _____ NO _____
 CONDICIÓN CORPORAL Peso promedio adulto: _____



• NUTRICIÓN

CONCENTRADO: SI _____ NO _____ CANTIDAD: Hembras _____ Reproductores _____ Cría _____
 CUENTA CON POTREROS PARA PASTOREO: SI _____ NO _____
 FORRAJE - BANCO DE PROTEÍNAS SI _____ NO _____ Cuales SILVOPASTOREO PASTOREO CONTROLADO
 ALIMENTACIÓN EN PASTOREO _____
 SAL SI _____ NO _____ Cantidad _____
 MELAZA SI _____ NO _____
 OTRO: _____
 FUENTE DE AGUA PARA BEBIDA DE ANIMALES: Acueducto _____ Quebrada _____ Pozo _____

- **MANEJO**

REGISTROS SI ___ NO ___

Por etapas de producción SI ___ NO ___

Control de enfermedades y medicamentos SI ___ NO ___

INSTALACIONES

Existe separación de animales por edad: SI ___ NO ___

CORRALES: con techo ___ sin techo ___ Material diseñado: _____

Bebederos SI ___ NO ___ Comedores SI ___ NO ___

Lavado y desinfección _____

Frecuencia de limpieza de bebederos y comederos: Diario; semanal; quincenal; mensual

Cantidad de corrales _____

Estiercol (caprinaza) _____

Pastoreo SI ___ NO ___

- **SANIDAD**

Cuáles son las enfermedades más frecuentes del aprisco _____

Tratamientos suministrados: _____

Emplea tratamientos antiparasitario: SI ___ NO ___ Cuales: _____

Pruebas Mastitis: _____

PRUEBAS ORGANOLEPTICAS

- Marque con una X según su percepción:

SABOR

- | | | |
|---------------|----------------|-------------|
| 1. DULCE ____ | SIN SANOR ____ | SALADO ____ |
| 2. DULCE ____ | SIN SANOR ____ | SALADO ____ |
| 3. DULCE ____ | SIN SANOR ____ | SALADO ____ |
| 4. DULCE ____ | SIN SANOR ____ | SALADO ____ |

OLOR

- | | | |
|------------------|--------------|-----------|
| 1. SIN OLOR ____ | CAPRICO ____ | VACA ____ |
| 2. SIN OLOR ____ | CAPRICO ____ | VACA ____ |
| 3. SIN OLOR ____ | CAPRICO ____ | VACA ____ |
| 4. SIN OLOR ____ | CAPRICO ____ | VACA ____ |

COLOR

- | | | |
|----------------|--------------|-----------|
| 1. BLANCO ____ | B. MATE ____ | VACA ____ |
| 2. BLANCO ____ | B. MATE ____ | VACA ____ |
| 3. BLANCO ____ | B. MATE ____ | VACA ____ |
| 4. BLANCO ____ | B. MATE ____ | VACA ____ |

TEXTURA

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1. SIN GRUMOS ____ | VISCOSA ____ |
| 2. SIN GRUMOS ____ | VISCOSA ____ |
| 3. SIN GRUMOS ____ | VISCOSA ____ |
| 4. SIN GRUMOS ____ | VISCOSA ____ |

• Caprinos

| DEPARTAMENTO | TOTAL CAPRINOS 2017 |
|-----------------|------------------------|
| ANTIOQUIA | 7.527 |
| ARAUCA | 947 |
| ATLANTICO | 2.564 |
| BOLIVAR | 3.941 |
| BOYACA | 40.957 |
| CALDAS | 595 |
| CAQUETA | 1.694 |
| CASANARE | 1.143 |
| CAUCA | 3.437 |
| CESAR | 24.994 |
| CHOCO | 31 |
| CORDOBA | 8.986 |
| CUNDINAMARCA | 18.534 |
| GUAVIARE | 1.530 |
| HUILA | 2.337 |
| LA-GUAJIRA | 921.852 |
| MAGDALENA | 18.701 |
| META | 5.016 |
| NARINO | 522 |
| NORTE-SANTANDER | 3.348 |
| PUTUMAYO | 412 |
| QUINDIO | 682 |
| RISARALDA | 313 |
| S.ANDRES/PROVID | 89 |
| SANTANDER | 62.193 |
| SUCRE | 4.953 |
| TOLIMA | 2.308 |
| VALLE | 780 |
| VICHADA | 80 |
| TOTAL | 1.140.466 |



|   | |
|---|------------------|
| AMAZONAS | 0 |
| ANTIOQUIA | 7.527 |
| ARAUCA | 1.300 |
| ATLANTICO | 2.564 |
| BOLIVAR | 3.941 |
| BOYACA | 38.737 |
| CALDAS | 419 |
| CAQUETA | 1.637 |
| CASANARE | 1.637 |
| CAUCA | 3.602 |
| CESAR | 31.826 |
| CHOCO | 31 |
| CORDOBA | 6.217 |
| UNDINAMARC | 18.877 |
| STRITO-CAPIT | 0 |
| GUAINIA | 2 |
| GUAVIARE | 1.299 |
| HUILA | 2.337 |
| LA-GUAJIRA | 792.490 |
| MAGDALENA | 35.698 |
| META | 5.321 |
| NARINO | 993 |
| RTE-SANTAND | 5.800 |
| PUTUMAYO | 1.415 |
| QUINDIO | 682 |
| RISARALDA | 253 |
| ANDRES/PROV | 101 |
| SANTANDER | 29.492 |
| SUCRE | 2.560 |
| TOLIMA | 2.308 |
| VALLE | 818 |
| YAUPES | 25 |
| VICHADA | 163 |
| Total general | 1.000.132 |

ICA 2017

ICA 2018

| | | |
|-----------------|---------------------|-------|
| NORTE-SANTANDER | ABREGO | 190 |
| NORTE-SANTANDER | ARBOLEDAS | 225 |
| NORTE-SANTANDER | BOCHALEMA | 176 |
| NORTE-SANTANDER | BUCARASICA | 76 |
| NORTE-SANTANDER | CACHIRA | 522 |
| NORTE-SANTANDER | CACOTA | 100 |
| NORTE-SANTANDER | CHINACOTA | 118 |
| NORTE-SANTANDER | CHITAGA | 177 |
| NORTE-SANTANDER | CONVENCION | 1 |
| NORTE-SANTANDER | CUCUTA | 816 |
| NORTE-SANTANDER | CUCUTILLA | 74 |
| NORTE-SANTANDER | DURANIA | 9 |
| NORTE-SANTANDER | EL-CARMEN-NS | 34 |
| NORTE-SANTANDER | EL-TARRA | 19 |
| NORTE-SANTANDER | EL-ZULIA | 61 |
| NORTE-SANTANDER | GRAMALOTE | 112 |
| NORTE-SANTANDER | HACARI | 11 |
| NORTE-SANTANDER | HERRAN | 36 |
| NORTE-SANTANDER | LABATECA | 84 |
| NORTE-SANTANDER | LA-ESPERANZA | 1,094 |
| NORTE-SANTANDER | LA-PLAYA | 10 |
| NORTE-SANTANDER | LOS-PATIOS | 86 |
| NORTE-SANTANDER | LOURDES | 0 |
| NORTE-SANTANDER | MUTISCUA | 66 |
| NORTE-SANTANDER | OCANA | 133 |
| NORTE-SANTANDER | PAMPLONA | 135 |
| NORTE-SANTANDER | PAMPLONITA | 185 |
| NORTE-SANTANDER | PUERTO-SANTANDER-NS | 3 |
| NORTE-SANTANDER | RAGONVALIA | 0 |
| NORTE-SANTANDER | SALAZAR | 67 |
| NORTE-SANTANDER | SAN-CALIXTO | 22 |
| NORTE-SANTANDER | SAN-CAYETANO-NS | 92 |
| NORTE-SANTANDER | SANTIAGO-NS | 1 |
| NORTE-SANTANDER | SARDINATA | 118 |
| NORTE-SANTANDER | SILOS | 96 |
| NORTE-SANTANDER | TEORAMA | 1 |
| NORTE-SANTANDER | TIBU | 95 |
| NORTE-SANTANDER | TOLEDO-NS | 230 |
| NORTE-SANTANDER | VILLA-CARO | 328 |
| NORTE-SANTANDER | VILLA-DEL-ROSARIO | 197 |

ICA 2018, estadística por municipios