

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**  
**POSTGRADO INTERFACULTADES EN CIENCIA**  
**Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**



**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL  
QUESO FRESCO DE CABRA A NIVEL ARTESANAL EN  
LA REGIÓN SEMIÁRIDA DEL ESTADO LARA**

**Tesis Doctoral presentado ante la ilustre  
Universidad Central de Venezuela por la M.Sc.  
Deokie P. González S., para optar al título de  
Doctor en Ciencia y Tecnología de Alimentos.**

**Tutor: Dr. Carlos Alvarado**

**Caracas, 2019**



### VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias y el Consejo de Estudios de Postgrado de la Universidad Central de Venezuela, para examinar la **Tesis Doctoral** presentada por: **Deokle Patricia González Suárez**, Cédula de identidad N° V-9.665.312, bajo el título "**Optimización de proceso productivo del queso fresco de cabra a nivel artesanal en la región semiárida del estado Lara**", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **DOCTOR EN CIENCIAS, MENCIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**, dejan constancia de lo siguiente:

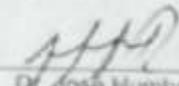
1 - Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 09 de Abril de 2019 a las 10:30 AM, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en salón de usos múltiples del Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

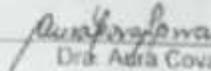
2 - Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado da un aporte inicial en cuanto a las condiciones de trabajo en las unidades de producción caprina (UPC) del estado Lara, en las cuales es pertinente la capacitación continua para el mejoramiento del proceso de elaboración de quesos y la diversificación en la obtención de otros productos, lo cual tendría un impacto favorable para los productores involucrados en dicha actividad. Con este trabajo se evidencia que existe posibilidad de evaluación de diversas áreas de investigación en el área de producción caprina.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 09 días del mes de Abril del año 2019, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinador del jurado Dr. Carlos Alvarado.

*[Handwritten signatures and initials]*

  
Dr. José Humberto Rivas  
C.I. 10.109.393  
Facultad de Ciencias Veterinarias-UCV

  
Dra. Adra Cova  
C.I. 13.308.553  
Universidad Simón Bolívar

  
Dr. Jaime Vallis  
C.I. 2.766.092  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos  
Facultad de Ciencias-UCV

  
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
COORDINACIÓN ACADÉMICA

  
Dr. Romel Guzmán  
C.I. 15.077.336  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos  
Facultad de Ciencias-UCV

  
Dr. Carlos Alvarado  
C.I. 5.251.964  
Facultad de Ciencias Veterinarias-UCV

09/04/2019

## RESUMEN

La producción de quesos de cabra en la región semiárida del estado Lara constituye la única fuente de ingresos de un gran número de familias, sin embargo, la forma en que se ejecuta ésta actividad productiva no es la más adecuada para asegurar su sostenibilidad en el tiempo. Los productos tienen una calidad deficiente y vida útil corta, además de no ser inocuos. En la búsqueda de alternativas que permitan optimizar el proceso productivo artesanal (PPA) del queso fresco de cabra en esa región, se planteó como objetivo caracterizar y categorizar las unidades de producción caprina (UPC) allí existentes. Para lograr esto se desarrolló un instrumento basado en los indicadores del sistema de producción, buenas prácticas de ordeño (BPO) y buenas prácticas de fabricación (BPF), cuyos resultados fueron analizados mediante un análisis multivariado. Se incluyó la evaluación del proceso tecnológico de los quesos e indicadores de higiene (mesófilos, *S. aureus*, coliformes y *E.coli*) en muestras de leche cruda, queso y superficies de contacto, antes y después de la incorporación de mejoras en el PPA. Los resultados mostraron que de 55 UPC visitadas, sólo el 22% eran productoras de queso fresco de cabra, donde un 53% de las mismas aplicaban un proceso de producción medianamente tecnificado con deficiencias en la implementación de las BPO y BPF. Se propuso la inclusión tecnologías (pasteurización, uso de cloruro de calcio y fermentos, tiempos de espera, tratamiento de la cuajada, entre otros) dentro del PPA, así como mejoras en la implementación de prácticas higiénicas en el proceso de ordeño y fabricación de los quesos. A pesar de que con las mejoras se logró reducir el número de aerobios mesófilos y *S. aureus*, se evidenciaron recuentos de coliformes y *E. coli* indicado fallas en el manejo higiénico sanitario de las distintas etapas del proceso productivo, insistiendo en la necesidad reforzar el proceso de concientización y capacitación de los trabajadores del área, con sugerencias específicas para la diversificación y estandarización de procesos en la producción de quesos frescos de cabra que den cuenta los criterios sanitarios y calidad utilizados sin perder en ningún momento la esencia y tradición de los quesos artesanales que caracterizan a estas regiones del país.

**Palabras clave:** Optimización, queso de cabra, proceso productivo, indicadores sanitarios, BPO, BPF.

## ABSTRACT

The production of goat cheese in the semi-arid region of Lara state is the only source of income for a large number of families, however, the way in which this productive activity is carried out is not the most adequate to ensure its sustainability over time. The products have a poor quality and short shelf life, in addition to not being innocuous. In the search for alternatives for the optimization of the artisanal production process (APP) of fresh goat cheese in that region, the main objective was as to characterize and categorize the goat production units (GPU) there. To achieve this, an instrument was developed based on the indicators of the production system, good milking practices and good manufacturing practices (GMP), whose results were analyzed through a multivariate analysis. The evaluation of the technological process of cheeses and hygiene indicators (mesophiles, *S. aureus*, coliforms and *E.coli*) was included in samples of raw milk, cheese and contact surfaces, before and after the incorporation of improvements in the APP. The results showed that of the 55 GPU visited only 22% were producers of fresh goat cheese, where 53% of them applied a moderately technified production process with deficiencies in the implementation of good milking practices and GMP. It was proposed to include technologies (pasteurization, use of calcium chloride and ferments, waiting times, curd treatment, among others) within the APP, as well as improvements in the implementation of hygienic practices in the milking and manufacturing process of cheeses. Although the improvements managed to achieved the reduction of the number of mesophilic aerobic and *S. aureus*, coliform counts and *E. coli* were observed, indicating failures in the sanitary hygienic management of the different stages of the production process, insisting on the need to reinforce the process of awareness and training of workers in the area, with specific suggestions for the diversification and standardization of processes in the production of fresh goat cheese that account for the sanitary criteria and quality used without ever losing the essence and tradition of the cheeses crafts that characterize these regions of the country.

**Key words:** Goat cheese, production process, health indicators, good milking practices, GMP.

## DEDICATORIA

*A mi hijo, por ser mi motor de vida, la luz del camino y el porqué de todo.*

*A mis padres, mis indestructibles pilares de apoyo.*

*A mi hermana, maravillosa mujer y luchadora de la vida, que a pesar de las adversidades me ha demostrado que levantarnos después de una fuerte caída no es para nada fácil, pero debemos hacerlo única y exclusivamente por y para uno mismo, teniendo la certeza de que Dios y la vida brinda nuevas oportunidades para seguir luchando por lo que somos, creemos y amamos.*

## AGRADECIMIENTO

En esta aventura existieron momentos felices y otros no tantos, épocas llenas de vicisitudes y aprendizajes, vivencias únicas que se disfrutaron al máximo, momentos tensos en que pensé que no podía seguir más, pero el tiempo de Dios es perfecto y durante la espera nos fortalece, Gracias mi Dios por permitirme vivir y crecer con esta experiencia.

Agradezco a mi Familia, la roca de apoyo en todo momento. Mamá, Papá gracias por su amor incondicional. Carolina y Alejandro mi brazo derecho e izquierdo, gracias por existir. Sobrinos, gracias por cada ¡Tía...te falta poco, sigue así!, esa frase era música para mis oídos. Y qué decir de mi pequeño hombresote José Daniel, gracias por tu paciencia y comprensión en tantos momentos de ausencia, gracias por soportarme y aceptarme como soy, ¡Te amo!, eres mi orgullo y bendición.

Gracias a mi maravillosa casa de estudios, la gran Universidad Central de Venezuela, por acogerme de nuevo en sus brazos para este nuevo ciclo profesional. A las Facultades de Agronomía, Ciencias Veterinarias y Ciencias, mi total agradecimiento por el apoyo brindado durante este período lleno de aprendizajes, vivencias, nuevos compañeros de trabajo y amigos de juventud que compartimos vivencia hace mucho tiempo atrás en esa misma casa de estudios.

Al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (CDCH) por el financiamiento de mi estudios de Doctorado.

Al Dr. Carlos Alvarado, una persona única en todos los sentidos, profesional excelente, docente incomparable y un ser humano excepcional, fue un honor trabajar a su lado, gracias por todo. Mi agradecimiento se extiende a su esposa Thais y a su equipo de trabajo (Laboratorio Alcef C.A.), por aceptar y ofrecer la asesoría necesaria en los

análisis microbiológicos de las muestras, sin ellos no se hubiera logrado este importante objetivo, fue una excelente experiencia, gracias Thais por tu tiempo y conocimientos.

A los productores de cabra en el estado Lara, que junto a sus familias nos permitieron entrar a sus hogares y evaluar sus procesos productivos, brindando información esencial para el desarrollo del trabajo de investigación. Al Ing. Carlos Marín por su apoyo, consejos, enseñanzas e interpretación de los análisis estadísticos de la data recolectada.

Familia, amigos, colegas, técnicos, asesores, empresas y otras instituciones educativas del país, a todos ustedes miles de gracias; ya que sin importar el nivel de apoyo se transformaron en participes directos e indirectos en el logro de este maravilloso reto personal y profesional, en lo que fue esta extraordinaria y complicada aventura de formación doctoral.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
VEREDICTO .....	ii
RESUMEN .....	iv
ABSTRACT .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE CUADROS .....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	4
Objetivo General: .....	4
Objetivos Específicos: .....	4
III. MARCO TEÓRICO .....	5
3.1. Sistemas de producción caprina .....	5
3.2. Leche de cabra .....	12
3.3. Queso de cabra .....	19
3.3.1. Proceso tecnológico del queso fresco de cabra .....	24
3.4. Calidad e inocuidad de la leche y queso de cabra .....	30
3.5. Buenas prácticas aplicadas en la producción de leche. ....	41
3.5.1. Buenas prácticas de ordeño (BPO) .....	45
3.5.1.1. Elementos principales de las BPO .....	46
3.6. Buenas prácticas aplicadas a la fabricación de quesos (BPF) .....	51
3.6.1. Componentes principales de las BPF en el procesamiento de quesos. ....	53
IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....	59

4.1. Tipo de investigación.....	59
4.2. Zona de estudio.....	59
4.3. Caracterización y clasificación de las Unidades de Producción Caprina (UPC).....	60
4.3.1. Dimensiones operacionales e indicadores.....	61
4.3.2. Diseño del instrumento.....	61
4.3.3. Medición de validez del instrumento.....	62
4.3.4. Medición de confiabilidad del instrumento.....	62
4.3.5. Caracterización y clasificación de las UPC encuestadas.....	62
4.4. Evaluación del proceso tecnológico del queso fresco de cabra.....	63
4.5. Evaluación de Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).....	64
4.6. Mejoras en el proceso tecnológico del queso fresco de cabra.....	66
4.7. Evaluación de indicadores de calidad.....	66
4.7.1. Indicadores de calidad higiénica.....	67
4.7.1.1. Aerobios mesófilos.....	67
4.7.1.2. Coliformes totales, fecales y <i>E. coli</i> .....	67
4.7.1.3. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	68
4.7.1.4. Mohos y Levaduras.....	68
4.7.2. Indicadores de calidad fisicoquímica en queso fresco de cabra.....	68
4.7.2.1. Humedad.....	68
4.7.2.2. Proteína.....	68
4.7.2.3. Grasa.....	69
4.7.2.4. Cloruros.....	69
4.7.2.5. Acidez.....	69
4.7.2.6. pH.....	69
4.8. Evaluación higiénica de superficies vivas (manipuladores).....	69
4.9. Evaluación higiénica de superficies inertes.....	70
4.10. Análisis estadísticos.....	70

4.11. Material de capacitación para productores artesanales de quesos de cabra. ....	71
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	72
5.1. Caracterización y clasificación de las Unidades de Producción Caprina (UPC) ...	72
5.1.1. Estudios preliminares .....	72
5.1.1.1. Dimensiones operacionales e indicadores para las UPC .....	72
5.1.1.2. Diseño del instrumento .....	74
5.1.1.3. Medición de validez y confiabilidad del instrumento .....	75
5.1.2 Caracterización de las UPC.....	78
5.1.2.1. Distribución espacial .....	79
5.1.2.2. Características de las UPC encuestadas .....	81
5.1.3. Clasificación de las UPC productoras de queso fresco de cabra.....	100
5.2. Evaluación del proceso tecnológico para la fabricación del queso fresco de cabra artesanal. ....	105
5.2.1. Descripción del proceso tecnológico.....	105
5.2.2. Propuesta para la mejora en el proceso tecnológico del queso fresco de cabra artesanal.....	108
5.2.2.1. Pasteurización de la leche de cabra. ....	109
5.2.2.2. Adición de cloruro de calcio.....	112
5.2.2.3. Adición de fermentos lácticos. ....	113
5.2.2.4. Maduración de la leche.....	114
5.2.2.5. Adición del cuajo.....	115
5.2.2.6. Corte de la cuajada. ....	115
5.2.2.7. Tratamiento de la cuajada.....	115
5.2.2.8. Salado .....	116
5.2.2.9. Moldeado .....	117
5.2.2.10. Prensado .....	117
5.2.2.10. Envasado de los quesos .....	117
5.3. Evaluación de las BPO y BPF en tres UPC productoras de leche y queso fresco en la región semiárida de estado Lara. ....	118

5.3.1. Evaluación de las Buenas prácticas de ordeño (BPO) .....	119
5.3.2 Evaluación de las Buenas prácticas de fabricación (BPF). .....	125
5.4. Evaluación de la implementación de mejoras en el proceso productivo de queso fresco de cabra artesanal .....	132
5.4.1. Evaluación de la leche de cabra .....	133
5.4.2. Evaluación del agua de proceso, superficies inertes y manos de manipuladores. ....	138
5.4.3. Evaluación de los quesos frescos de cabra.....	142
5.4.3.1. Composición química de los quesos frescos de cabra.....	142
5.4.3.2. Calidad microbiológica de los quesos frescos de cabra .....	146
5.5. Propuesta de material de capacitación para productores artesanales de quesos de cabra.....	151
VI. CONCLUSIONES .....	156
VII. RECOMENDACIONES.....	158
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	159
IX. ANEXOS.....	176

## ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Valores porcentuales promedio de variables de composición en leche de cabra, compilado de diversos autores.....	15
Cuadro 2. Valoración de peligros dentro del proceso de elaboración de queso.....	35
Cuadro 3. Reportes de brotes de intoxicación vinculados al consumo de quesos.....	37
Cuadro 4. Recopilación referencial de componentes básicos de BPA en la producción lechera.....	44
Cuadro 5. Recopilación de algunos documentos que involucran la implementación de BPO.....	47
Cuadro 6. Total de unidades de producción caprina visitada y encuestada en tres municipios del estado Lara.....	80
Cuadro 7. Características predominantes en las 55 UPC encuestadas.....	82
Cuadro 8. Características predominantes en las 41 UPC encuestadas con producción de leche de cabra.....	89
Cuadro 9. Características predominantes en 12 UPC encuestadas, productoras de queso fresco de cabra.....	94
Cuadro 10. Agrupamiento de las UPC productoras de queso fresco de cabra encuestadas, según el análisis de conglomerados.....	101
Cuadro 11. Clasificación de las UPC productoras de queso fresco de cabra artesanal, de acuerdo al grado de cumplimiento, utilizando el criterio de categorización de Cano (2014).....	119
Cuadro 12. Grado de cumplimiento de las UPC visitadas, en función a los indicadores de las BPO.....	120

Cuadro 13. Grado de cumplimiento de las UPC visitadas, en función a los indicadores de las BPF para elaboración de queso fresco de cabra artesanal. ....	126
Cuadro 15. Recuento de indicadores sanitarios en muestras leche de cabra, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo. ....	134
Cuadro 16. Recuento de indicadores sanitarios en superficies de contacto y manipuladores, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo.....	140
Cuadro 17. Características físico-químicas del queso fresco de cabra artesanal, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo. ....	143
Cuadro 18. Recuento de indicadores sanitarios en muestras de quesos frescos de cabra artesanal, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo. ....	147

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Árbol de problema enfocado a la baja calidad de los quesos de cabra. ....	33
Figura 2. Distribución espacial de los Municipios seleccionados. ....	59
Figura 3. Grado de pertinencia de los ítems, basado en el juicio de los expertos para la validación del instrumento en estudio. ....	76
Figura 4. Distribución espacial de los grupos que conforman las UPC encuestadas de los municipios Iribarren (a), Jiménez (b) y Urdaneta (c) en el estado Lara. ....	79
Figura 5. Evaluación preliminar de algunas prácticas ganaderas implementadas en las 55 UPC encuestadas. ....	87
Figura 6. Evaluación preliminar de algunas prácticas de ordeño implementadas en las 41 UPC encuestadas. ....	92
Figura 7. Evaluación preliminar de algunas prácticas de fabricación implementadas en las 12 UPC productoras de queso fresco de cabra encuestadas. ....	99
Figura 8. Dendrograma de los conglomerados, según el método Ward, para 12 UPC productoras de queso fresco de cabra. ....	100
Figura 9. Proceso tecnológico que caracteriza los dos grupos de UPC productoras de queso fresco de cabra artesanal visitadas. ....	106
Figura 10. Estandarización del proceso tecnológico del queso fresco de cabra artesanal en las UPC productoras de queso en la región semiárida del estado Lara. ....	110
Figura 11. Comparación apariencia externa e interna de los quesos frescos de cabra, fabricados con leche cruda (a) y con leche pasteurizada (b). ....	149

## I. INTRODUCCIÓN

En Venezuela, el ganado caprino representa un 19% de la producción ganadera, encontrándose principalmente en la parte noroeste del país (García y col., 2009). La mayor actividad, relacionada con la producción caprina, se concentra tradicionalmente en las zonas áridas y semiáridas de los estados Lara, Falcón y Zulia. El VII Censo Agrícola Nacional (MPPAPT, 2008) registra en el Estado Lara un 38% de la producción nacional con 409.938 animales, ubicando a sus municipios Torres y Urdaneta como de los de mayor producción y venta de carne, leche, queso y estiércol de cabra.

Una de las características principales del ganado caprino es su alta capacidad de adaptación a una gran variedad de condiciones, tanto climáticas como edáficas, que han permitido su amplia difusión especialmente en lugares donde no es posible el desarrollo del ganado bovino (Piña y Piña, 2012). No obstante, a pesar de las múltiples bondades de los caprinos y los productos obtenidos de los mismos, el país no ostenta niveles satisfactorios de productividad en el sector, debido a fallas de diversas índoles, las cuales no permiten alcanzar mayores niveles de desarrollo y sostenibilidad.

La producción de quesos de cabra a nivel nacional se desarrolla principalmente por pequeñas explotaciones, en su mayoría de carácter familiar. En este tipo de explotaciones, la leche obtenida se usa principalmente para consumo familiar y el excedente se procesa para ser vendido como dulces, natillas o queso blanco fresco, lo cual garantiza parte del ingreso familiar. Debido a la estructura del mercado nacional, estas explotaciones familiares generalmente comercializan esos excedentes de manera informal.

La mayoría de estos productos son elaborados de forma artesanal a partir de leche cruda, pudiendo representar un riesgo para la salud; en especial si la calidad bacteriológica de la leche no es buena y no se aplican buenas prácticas higiénicas sanitarias durante la obtención de la leche (ordeño), fabricación, almacenamiento y comercialización. La calidad y los atributos sensoriales de los quesos artesanales elaborados en ésta región varían considerablemente como consecuencia de la falta de estandarización de los procesos de fabricación y de la composición de la materia prima.

El aseguramiento de la calidad de los quesos de cabra, así como en cualquier otro producto alimenticio, está enfocado principalmente en la identificación y control de peligros (microbiológicos, químicos y/o físicos) potencialmente presentes en toda la cadena de producción, representando un riesgo a la salud del público consumidor. El consumo y comercialización del mismo está basado principalmente en la percepción que tiene el consumidor sobre su contenido nutricional, sabor, textura e incluso en el simple gusto de comprarlo (Albornoz y col., 2010). Estos aspectos positivos pueden ser utilizados por los productores e industriales para potenciar sus ventas, pero deben primero informar y educar al consumidor, sin descuidar y asegurar las estrictas condiciones de inocuidad de los quesos y sus procesos productivos.

La deficiencia sanitaria en el proceso de obtención (ordeño) se traduce en leche de mala calidad y por consecuencia, en quesos con alto riesgo de afectación a la salud del consumidor; por tanto, la producción primaria de la leche es considerada como uno de los eslabones más importantes a lo largo de la cadena de producción de lácteos. Por esta razón, se debe procurar que la leche sea obtenida de animales sanos, bajo óptimas condiciones higiénicas y de manejo, para garantizar un producto inocuo y de calidad.

En la mayoría de las zonas productoras a nivel nacional, la leche obtenida de las cabras se utiliza directamente sin tratamiento térmico para la fabricación de quesos. Estos quesos son comercializados de manera informal o entregados a intermediarios que los distribuyen o venden directamente al público, sin ningún tipo de control sanitario.

Venezuela, en lo que respecta a la leche y quesos de cabra no cuenta con regulaciones o normativas que indiquen los requisitos mínimos de calidad que deben tener los mismos; esto trae como consecuencia poco control sobre los parámetros de calidad e inocuidad y eventual riesgo para el consumidor, ocasionado posiblemente por deficiencia o desconocimiento de aspectos de relevancia sanitaria y tecnológicos dentro de su proceso productivo.

Los productores artesanales, en general, elaboran sus productos siguiendo procedimientos que aprendieron de sus antecesores pero sin ningún conocimiento técnico sobre los mismos ni sobre controles sanitarios, por lo tanto, es muy importante incorporar un proceso de

concientización por medio de la capacitación oportuna en temas relativos a las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de leche haciendo énfasis en la Buenas Prácticas de Ordeño (BPO), y las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) en quesos, así como el desarrollo de protocolos de producción de queso que garanticen o den cuenta de los criterios sanitarios y de calidad utilizados sin perder en ningún momento la esencia y tradición de los quesos artesanales que caracterizan a estas regiones del país.

Por tanto, el presente trabajo de investigación se enfocó en la búsqueda de alternativas que permitieran optimizar el proceso productivo del queso de cabra a nivel artesanal en el estado Lara, a fin de incorporar tecnología que mejore aspectos sanitarios y brindarle herramientas al productor para obtener un producto estandarizado, de excelente calidad, sin renunciar a la tradición que los caracteriza, con posibilidad de abrir brechas en el mercado y mejorar el encadenamiento productivo de los mismos a nivel regional y nacional.

## II. OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Optimizar las prácticas de fabricación de quesos frescos artesanales, en unidades de producción caprina del estado Lara, con la finalidad de capacitar a pequeños y medianos productores en la implantación de mejoras que aseguren la sostenibilidad de dicha actividad productiva.

### **Objetivos Específicos:**

1. Describir las unidades de producción caprina (UPC) en la región semiárida del estado Lara, de acuerdo a indicadores en su sistema de producción, prácticas de ordeño y de fabricación de quesos frescos artesanales.
2. Determinar la calidad microbiológica de la leche, así como la calidad microbiológica y fisicoquímica de los quesos producidos en una de las UPC seleccionada en la zona de estudio.
3. Implementar mejoras en las prácticas de ordeño y de fabricación del queso fresco de cabra artesanal en la UPC seleccionada.
4. Evaluar el efecto de la aplicación de Buenas Prácticas en el proceso productivo artesanal sobre la calidad de los quesos frescos elaborados en la UPC seleccionada.
5. Desarrollar propuesta de material de capacitación para productores artesanales de quesos de cabra.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Sistemas de producción caprina

Todos los componentes requeridos para una producción en particular y sus relaciones con el medio ambiente son considerados como partes de un sistema productivo. Esos componentes incluyen todas las necesidades de insumos físicos y biológicos, incluyendo tecnología, capital, trabajo y manejo (Bedotti, 2000). La unidad de producción familiar actual, con sus tierras, sus infraestructuras, sus herramientas, sus maquinarias, entre otras características; es el producto de la historia de cada familia y de su finca; así lo señalaron Apollin y Eberhal (1999), al referir que las unidades de producción son el resultado de un proceso de acumulación familiar, donde no todas han logrado tener la misma cantidad de recursos, y por esta razón, no todas practican el mismo sistema de producción. Ciertas familias obtienen ingresos suficientes para, además de satisfacer las necesidades básicas del consumo de la familia, pueden invertir en el mejoramiento de su sistema de producción, en la compra de nuevas tierras, adquisición de equipamientos, aumento del rebaño ganadero, etc.

El interés que ha despertado la producción caprina en los últimos años se ha reflejado en el mejoramiento técnico de los sistemas de producción, en la búsqueda de mayores niveles de productividad, calidad y comercialización de sus productos. La producción caprina es considerada como una actividad de doble propósito, para la producción de leche o carne, dependiendo del tipo de explotación en que se base, ubicación geográfica, raza y otros factores que determinan la prioridad que adopta el productor conforme a la condiciones y objetivos que tiene al desarrollarla; en ocasiones la consideran como un tipo de ganadería social, debido a que es desarrollada principalmente por los habitantes de comunidades rurales como parte de sus estrategias de producción, asociada a una agricultura parcelaria cuando estos productores son campesinos (Torres, 2015).

La producción caprina es uno de los rubros más importantes para la alimentación de pequeños y medianos productores en el mundo; asociados a cultivos hortícolas de ciclo corto adaptados a las condiciones edafoclimáticas semiáridas donde esta especie es explotada (Armas y col., 2006; Piña y Piña, 2012).

Para el año 2017, se estimó a nivel mundial un inventario caprino de aproximadamente 1.034.406.504 de cabezas, de las cuales cerca del 58% se concentran en Asia, seguida de África con un 34,5% (FAOSTAT, 2018). 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, 2000; Bidot-Fernández, 2017).

Por su parte, Venezuela representa el 0,14% a nivel mundial, distribuido principalmente en zonas áridas y semiáridas del país en los estados Lara, Falcón y Zulia. Por otra parte, se debe resaltar que en Venezuela, la producción ganadera se realiza mayoritariamente con bovinos (77%), seguido de los caprinos (19%), ubicados en la parte noroeste del país, ocupando una superficie de 41 mil Km<sup>2</sup> (García y col., 2009). Para abril de 2008 el Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras, reporta en el VII Censo Agrícola Nacional, un total nacional de 15.321 Unidades de Producción Caprinas (UPC), donde el Estado Lara representa un 38% de las mismas con 409.938 animales, ubicando a los Torres y Urdaneta como los municipios de mayor producción y venta de carne, leche, queso y estiércol.

Tradicionalmente se ha asociado a la explotación de ganado caprino con las zonas deprimidas, poco desarrolladas y despobladas, como son las zonas áridas, semiáridas o secas del país; en estas zonas la explotación se ha limitado a un sistema de cría extensivo que se caracteriza por la ausencia casi total de control sobre el pastoreo de los animales, de prácticas de manejo sanitario, reproductivo y alimenticio, y la utilización de gran parte de la energía producida por el animal en la búsqueda de alimento y agua.

López y col. (2011) opinan 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 (Bidot-Fernández, 2017).

Piña y Piña (2012), mencionaron que en el caso particular de Venezuela, la producción de caprinos se presenta como una interesante alternativa para obtener proteína de alto valor biológico, sobre todo en áreas ecológicas subutilizadas o no aprovechadas por otras especies de interés zootécnico. Una de las características principales del ganado caprino es el pequeño tamaño de estos rumiantes, esto unido a su docilidad y alta capacidad de adaptación a una gran variedad de situaciones, tanto climáticas como de suelo, han permitido su amplia difusión especialmente en lugares donde no es posible el desarrollo del ganado bovino.

El caprino ha revalorizado los terrenos poco aptos para la agricultura y para otras especies como el bovino, permitiendo una mayor productividad por unidad de superficie (Pineda-Graterol y col., 2016). Los caprinos junto a los ovinos por su gran resistencia a las condiciones áridas y semiáridas constituyen un valioso rubro animal a estimar en su producción técnica con el fin de aprovecharlo aún más en la diversificación de la dieta de la población. La capacidad de la cabra para consumir una mayor variedad y tipos de vegetación, normalmente no consumidas por otros rumiantes, y su mayor eficiencia digestiva sobre forrajes de baja calidad, son dos factores importantes que favorecen la producción de estas especies en áreas con baja disponibilidad de forrajes; otorgándole grandes ventajas al ganado caprino con respecto al bovino en cuanto a la conversión alimento/leche o carne, lo que hace que la explotación de estas especies sea una alternativa para los pequeños, mediano y grandes productores (Timuare-Jiménez y col., 2015).

Castillo (1989) reseñó que la orientación de la explotación caprina en Venezuela debe ser básicamente para la producción de leche, sustentando dicha afirmación a la alta eficiencia en la conversión de alimentos en leche, a las excelentes características nutricionales y medicinales de la leche de cabra y alto precio alcanzado en el mercado mundial por su queso. Sin embargo, es difícil distinguir, bajo el sistema de crianza de cabras y ovejas de Venezuela, si su verdadero propósito es producir leche o carne, salvo en aquellos casos de explotaciones de naturaleza intensiva o semi-intensiva con razas especializadas en producción de leche. La razón radica en que, debido a los bajos niveles de producción de las razas nativas, la cría está dirigida hacia el autoconsumo, buscando satisfacer las necesidades alimenticias del criador y su familia. Normalmente, los excedentes de leche

son procesados en la explotación en forma rústica o artesanal, obteniéndose como producto final quesos y otros subproductos de baja calidad, que coloca el productor en el mercado local, obteniendo cierta cantidad de ingresos que contribuyen en su subsistencia (Ciepe, 2010, citado por Timuare-Jiménez y col., 2015).

La explotación caprina en los últimos años ha despertado gran interés en algunos productores (Muñoz y col., 2004), resultando en mejoras técnicas de estos sistemas, aprovechando pequeñas áreas y aumentando los niveles de productividad, debido a la selección de cabras y utilización de mejores reproductores; convirtiéndose estas tecnologías en mejoras en el sistema de producción, donde el productor se involucra plenamente con la estructura y función de las mismas, así como en la dinámica de realizar los ajuste necesarios a fin de obtener como resultados el conocimiento pleno del sistema y la cuantificación de los factores que lo definen.

A nivel nacional existen pocos antecedentes sobre la caracterización de los sistemas de producción de caprinos, a pesar que los productos y subproductos obtenidos de los mismos han ido adquiriendo reconocimiento económico (Delgado y col., 2007; Delgado y col., 2012). Sin embargo es importante señalar la puesta en marcha de proyectos integrales de investigación participativa orientados al desarrollo de los sistemas de producción agrícola en el país y en especial en los estados Lara y Falcón en lo referente a caprinos; los cuales contemplan en su fase inicial un diagnóstico que se aproxime lo más posible, a las condiciones reales de producción de las comunidades rurales donde se va actuar, suministrando una información científica, a una escala útil, para la gerencia de este tipo de proyectos desarrollados en los últimos años por instituciones como el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-INIA (Castillo, 1989; Muñoz y col., 2004; Armas y col., 2006, Delgado y col., 2007; Cruz y col. 2011; Delgado 2012), Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado-UCLA (Álvarez y Rodríguez, 2006), Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda-UNEFM (Piña y Piña, 2012), entre otros (Pineda-Graterol y col., 1016).

La producción caprina lechera en Venezuela, según Muñoz y col. (2004), ha ido adquiriendo importancia cuantitativa y económica para muchos sectores, lo que conlleva a diversos estudios que permiten describir mejor estos sistemas y obtener información para

diagnosticar los problemas tecnológicos y elaborar programas de investigación y difusión de tecnologías, que permitan mejorar las condiciones socioeconómicas del productor y elevar la producción local y nacional. En el estado Lara, el circuito caprino posee una importancia básicamente regional, siendo sus principales actores: proveedores de insumos de la ciudad de Carora y sus alrededores, productores, compradores locales o intermediarios, transformadores, detallistas y los consumidores de sus principales derivados (Álvarez y Rodríguez 2006).

Se puede encontrar sistemas de producción caprino lechero bajo la modalidad de manejo en lotes según grupo racial y nivel de producción, en confinados y a pastoreo, el primero conformado por animales de alto mestizaje de la raza canaria, mestizos canarios y tipo criollo con producciones de 1,5 litros, alimentados a base de alimento balanceado y pasto; y el segundo grupo conformado con animales mestizos y criollos con producciones por debajo del 1 litro que están a libre pastoreo con suplementación de pasto en las tardes (Muñoz y col.,2004). Otros que se diferencian principalmente por la experiencia pecuaria de los productores, el tamaño de la explotación, el número de cabras en ordeño, la producción de queso (Armas y col., 2006); así como la cría extensiva de caprinos, complementada o asociada, con otros cultivos, donde aspectos como conservación de los recursos naturales, agrobiodiversidad sustentable, seguridad alimentaria, uso de registros de producción, nivel de empleo e innovación en la comercialización de sus productos, son considerados como indicadores para implementar un programa de mejoramiento (Delgado y col. 2010; Delgado y col. 2011; Delgado y col. 2012).

Cruz y col. (2011), señalaron que la producción de leche de cabra en el estado Lara, es la actividad más importante de la región, por ser fuente continua de ingresos durante la mayor parte del ciclo productivo, sin embargo, ésta se complementa con la venta de cabritos y estiércol para amortiguar la baja de ingresos en la época del año que las ventas tienden a cero por la estacionalidad de la especie; de aquí la importancia de una producción de múltiples propósitos; recomendando una caracterización de su sistema de producción desde el punto de vista social, económico y organizacional para ampliar la perspectiva en que se realiza la caprinocultura en la región y plantear alternativas para su desarrollo.

En la actualidad, los caprinos se mantienen en sistemas semi-intensivo, pastoreando durante el día en áreas comunes a nivel de las laderas y hacia la tarde se recogen en los corrales. No obstante, las hembras paridas, próximas a parir y las crías se mantienen dentro de los corrales todo el día donde se les brinda agua y pasto. También refieren un promedio de 20 a 30 animales por familia con una cantidad no mayor a 20 reproductoras adultas por rebaño; aprovechando su leche, obtenida en la mayoría de los casos por ordeño manual, para la producción de quesos artesanales y suero, principalmente para autoconsumo y en algunos casos para comercialización (Pineda-Graterol y col., 2016).

El manejo adecuado y constante de lecherías basadas en la cabra, representa una de las mejores estrategias para cubrir las necesidades nutricionales diarias de la población (Chacón, 2005). La composición de macro y micronutrientes en la leche de cabra depende de los principales factores de producción que constituyen el sistema productivo: genotipo, características reproductivas y sanitarias de los animales, condiciones agro-climáticas y ambiente socioeconómico; así como de los métodos de producción: alimentación y ordeño. La cabra está especialmente dotada para la producción láctea superando en esto a otros mamíferos, ya que puede producir hasta un 10% de su peso vivo (entre 400 y 1.500 litros por lactancia).

Sin embargo, a pesar de sus excelentes propiedades, la leche de cabra sólo representa el 2,4% de la producción mundial de leche. FAOSTAT (2018) reportó una producción de 17.104.498 toneladas de leche de cabra en el año 2014; en el caso particular de Venezuela, la producción total de leche (2015), referida exclusivamente a leche de vaca, se encontraba alrededor de 2.291.639 toneladas, no existiendo referencia de leche de cabra.

Las estadísticas reflejan una escasa contribución relativa dentro del subsector agrícola animal a nivel nacional, en comparación con otros rubros (Álvarez y Rodríguez 2006). Por su parte, Salinas-González y col., (2016) indicaron que al no contar con información sobre las interrelaciones entre los componentes de las unidades de producción caprina, el sistema de producción, sus componentes y su entorno, es imposible innovar ante las adversidades con un enfoque participativo de productores, extensionistas e investigadores.

Según Jouve (1984) citado por Armas y col. (2006), el estudio del sistema de producción implica la elaboración de interrogantes básicas en torno a los componentes del mismo, las cuales pueden ser reemplazadas o complementadas por una práctica posterior de investigación y desarrollo, donde se busca generalizar las soluciones propuestas para los grupos de productores involucrados.

Por tanto, se requiere obtener información relevante que permita diagnosticar problemáticas puntuales y diseñar así planes de acción a fin de mejorar la calidad e inocuidad de sus productos, elevando al mismo tiempo la producción local y nacional. La aplicación de una adecuada metodología para el diagnóstico y análisis de los datos obtenidos en los sistemas de producción, permiten identificar y agrupar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades asociadas con los niveles de productividad, desarrollo técnico y nuevas tecnologías, que pueden ser aprovechadas en su desarrollo y consolidación (D.A.N.E., 2011; López y col., 2014).

La problemática al momento de la recolección de datos en la ejecución de diversas investigaciones, se centra en la construcción de los instrumentos a emplear (Corral, 2005). La elección del instrumento debe estar asociada a la evaluación de las características de la investigación en desarrollo para que sea cónsona con su tipo y los propósitos planteados, considerándose evaluar rigurosamente el problema objeto de estudio, el enfoque de la investigación, las bases teóricas, el contexto donde se aplicará el instrumento, entre otros, de manera que permitan recabar información válida y confiable (Blanco y Alvarado, 2005).

En Venezuela, investigadores como Muñoz y col. (2004), Álvarez y Rodríguez (2006), Armas y col. (2006), Delgado y col. (2007), Medina y col. (2008), Cruz y col. (2011), Delgado y col. (2012), Piña y Piña (2012) y Pineda-Graterol y col. (2016); caracterizaron unidades de producción caprina (UPC) en cuanto a sus aspectos sociales, técnicos y/o económicos, aplicado entrevistas o encuestas para recolectar la información; sin embargo no hacen mención en sus trabajos a los procedimientos para la elaboración y validación de dichos instrumentos. La recolección de datos o información, implica elaborar un plan detallado de procedimientos que conduzca a reunir datos con un propósito específico; una vez identificadas las necesidades de información, se deben seleccionar los instrumentos y técnicas de recolección de información (Aravena y col., 2014).

Se debe contar con instrumentos que, una vez validados, midan efectivamente lo que se pretende medir, proporcionando así la información necesaria para la toma de decisiones, así como ser confiables, para que al replicarlos en condiciones similares arrojen aproximadamente los mismos resultados. Al cumplir con dichos requisitos de validez y confiabilidad de los instrumentos a usar, existe la garantía de que los resultados obtenidos en un determinado estudio y por lo tanto sus conclusiones, serán merecedoras de una mayor credibilidad (Corral, 2009; Hernández y col., 2010).

### **3.2. Leche de cabra**

La Norma COVENIN 903 (1993), refiere a la leche como el producto de la secreción mamaria natural, obtenido por uno o varios ordeños higiénicos completos e ininterrumpidos de vacas sanas, sin adición ni sustracción alguna y que esté exenta de color, olor, sabor y consistencia anormales. Según esta normativa la denominación de “leche”, sin indicación de la especie animal de que procede, se reserva a la leche de vaca; y toda leche que proceda de una hembra lechera, que no sea la vaca debe designarse por la denominación “leche” seguida de la especie animal de la que procede: “leche de cabra” “leche de oveja”, “leche de búfala”, etc.

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 (Bidot-Fernández, 2017).

Armas y col. (2006), reseñaron que la leche de cabra y sus derivados son considerados como alimentos de gran valor comercial, por la eficiencia de producción de los animales y los altos rendimientos queseros. Entre las razones que sustentan tal afirmación están: la alta eficiencia en la conversión de alimentos en leche, excelentes características nutricionales y medicinales de la leche de cabra y alto precio alcanzado en el mercado mundial por su queso. Resaltar estos aspectos positivos, a nivel comercial, puede ser beneficioso para los productores e industriales siempre que se mantengan estrictas condiciones de inocuidad.

Económicamente, la leche de cabra es importante en muchas regiones, representando el 2% de toda la leche comercializada a nivel mundial (Chacón, 2005). De acuerdo con Haenlein (2004), existen tres razones para la alta aceptación de leche de cabra: la primera es el consumo familiar, demanda en aumento debido al crecimiento de la población humana; la segunda razón es el interés en los subproductos, especialmente quesos y yogures, en muchos países desarrollados; y la tercera razón se deriva de un aspecto médico, relativo a las alergias a la leche de vaca, a los síndromes de mal absorción, mejora de la digestión y trastornos del sueño, especialmente en los niños.

La producción de leche de calidad es un tema que interesa a todo el mundo. La calidad, puede englobar en diversos conceptos, muchos de ellos de apreciación totalmente subjetiva; no obstante se puede decir, que la calidad de un producto es la suma de todas las características que éste posea; y por tanto el valor nutritivo, sus características organolépticas, la conservabilidad y los elementos contaminantes van a condicionar la aptitud para el uso y por ello su calidad. Piñeros y col. (2005) señalaron, que al mencionar la calidad de leche se están involucrado tres aspectos diferentes y de relevante importancia en todos los sectores de consumo, como lo son: la calidad composicional, la calidad higiénica y la calidad sanitaria.

La calidad composicional de la leche, hace referencia al contenido de sólidos totales, azúcares, grasa y proteína, que determinan su valor nutricional y su aptitud como materia prima para el procesamiento, por eso debe mantener su composición natural y no ser un producto alterado. Este referente de calidad varía en función de aspectos de tipo genéticos (inter-raciales e intra-raciales), fisiológicos (edad, etapa de la lactancia y estado sanitario de las cabras) y ambientales (alimentación, clima y sistema de manejo) (Piñeros y col., 2005; Salvador y Martínez, 2007; Rúa y col., 2017).

La calidad higiénica representa la proporción y tipo de bacterias presentes en la leche, considerando que la misma, es un medio nutritivo favorable para el desarrollo y multiplicación de un amplio espectro de bacterias. La producción de leche de calidad higiénica, como todo sistema productivo, resulta sumamente complejo, ya que el producto a manejar es extremadamente delicado, afectándose mucho por la manipulación desde su

obtención hasta su almacenamiento. En la producción de la leche interactúan innumerables factores y todos de una manera u otra se encuentran relacionados (Magariños, 2000).

La calidad sanitaria está directamente correlacionada con la condición de salud del ganado lechero. La leche según el CODEX (2009), además de ser manejada higiénicamente, debe provenir de animales sanos, estar libre de residuos de medicamentos y en general de residuos tóxicos. Para ello es importante que el productor lleve registros de vacunación y los tenga en cuenta para realizar la planificación. La leche de animales afectados de mastitis, además de contener mayor número de gérmenes, muchos de los cuales pueden ser patógenos, presenta una significativa alteración en sus componentes principales; así como en su actividad enzimática (Piñeros y col., 2005).

Por tanto, la leche de buena calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas, sanitarias y composicionales, y que en consecuencia concuerda con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella (Magariños, 2000; Vargas, 2000).

Magariños (2000), expuso que la leche es un producto netamente biológico, siendo susceptible de variación en su composición y propiedades debido a diversos factores como los ambientales, de manejo, fisiológicos, genéticos, entre otros; por otra parte dado a su alterabilidad la leche es considerado un medio idóneo para el desarrollo de microorganismos que provocan cambios en sus componentes, calidad e inocuidad. Estos factores pueden agruparse en dos grupos: factores endógenos (raza, biotipo, edad, etapa de lactancia, estado sanitario, nutricional interno) y factores exógenos (medio ambiente en que está el animal, que involucra clima, nutrición y alimentación, manejo zootécnico, manejo sanitario, etc.), señalando la importancia de conocer cada uno de los mismos, a fin de comprender hasta qué punto se puede manejar el ganado para variar la composición de la leche (Manterola, 2007).

Por su parte Rúa y col. (2017), explicaron que dentro de los factores que definen el sistema de producción y volumen productivo de las cabras, la alimentación (calidad y cantidad) es uno de los factores determinantes sobre la composición y producción de leche de cabra. Por tanto, existen diferentes factores que influyen notablemente en las características físicas,

químicas y de estructura de la leche, que determinan su variabilidad en lo que respecta a composición, complejidad y alterabilidad. Algunos valores porcentuales de composición de la leche de cabra, así como algunos valores reportados considerando el efecto de diferentes factores o condiciones sobre la misma, se muestran en el Cuadro 1.

Aunque las especificaciones de calidad varíen entre cada uno de los participantes de la cadena de producción de leche y lácteos, básicamente preocupan los requisitos a nivel nutricional, sanitario y organoléptico; mismos que dependen de factores anteriormente mencionados, incluyendo los que pudiesen estar presente en su procesamiento, almacenamiento y comercialización.

**Cuadro 1. Valores porcentuales promedio de variables de composición en leche de cabra, compilado de diversos autores.**

Autor(es)	Condiciones/Factores	%G	%P	%L	%C	%S.N.G	%S.T.
Maldonado-Jaque y col. (2017)	Alim. Pastoreo	4,59	3,11	4,68	-	-	-
	Alim. Estabulada	4,12	3,37	4,85	-	-	-
Vega y col. (2007)	Raza Alpino Francesa	3,96	3,27	4,2	-	8,69	12,64
	Raza Saanen	3,5	3,0	4,45	-	8,17	11,63
Frau y col. (2012)		5,68	3,37	4,22	0,85	8,27	13,95
Frau y col (2013)		5,36	3,39	4,32		8,30	13,66
Bedoya y col. (2011)		3,80	3,40	4,10	0,80	8,90	-
Pérez (2011)		3,50	3,13	4,55	0,80	8,68	-
Salvador y Martínez (2007)		4,32	4,00	4,24	0,77	9,04	13,30
Ludeña y col. (2006)		4,89	3,77	4,01	-	-	13,88
Chacón (2005)		4,14	3,56	3,8-4,3	0,82	-	12,97
Magariños (2000)		4,25	3,52	4,27	0,89	8,75	13,00

G: grasa, P: proteína, L: lactosa, C: cenizas, S.N.G.: Sólidos no grasos, S.T. Sólidos totales, Alim.: Alimentación, GS: grasa sobrepasante

Bidot-Fernández (2017) manifestaron que por su composición la leche de cabra se encuentra asociada con ciertos beneficios nutritivos, así como en el desarrollo de alimentos funcionales y productos derivados con características sensoriales demandadas por consumidores. 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 (Chacón, 2005; Bedoya y col. 2011). La leche de cabra es más blanca que la de vaca, a causa de no contener carotenos, que le dan cierta tonalidad amarilla a esta última; posee un sabor y 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 (Bidot-Fernández, 2017).

López y col. (2011), indicaron que la composición de la leche de cabra y oveja son similares, pero la leche de oveja contiene más grasa, sólidos no grasos, proteínas, caseína, proteínas del suero y cenizas. Los autores refirieron que el contenido de sólidos totales, en la leche de cabra varía en un rango entre 12 y 18%.

La materia grasa es uno de los componentes más importantes en las cualidades nutricionales y tecnológicas de la leche de cabra. Los lípidos están involucrados en el rendimiento del queso (por kilogramo de leche) y firmeza, así como en las cualidades organolépticas de sus productos (Chilliard y col., 2003). La grasa de la leche de cabra es una fuente concentrada de energía; los triglicéridos representan casi el 95% de los lípidos totales, mientras que los fosfolípidos rondan los 30-40mg/100ml y el colesterol 10 mg/100ml (Chacón, 2005).

Al no contener aglutinina, que es una proteína cuya función es agrupar los glóbulos grasos para formar estructuras de mayor tamaño; los glóbulos grasos de la leche de cabra son más pequeños y de esta forma están más dispersos, por lo que son atacados más fácilmente por las enzimas digestivas incrementándose por lo tanto la velocidad de digestión; produciendo a su vez energía de forma inmediata (Chacón, 2005). Por su menor tamaño, la cantidad (que es casi el doble de la vaca) y una mejor distribución de los glóbulos de la grasa algunos especialistas consideran a la leche de cabra como naturalmente homogenizada (Slačanac y col., 2010); esta diferencia proporciona una textura más suave a los productos de leche de cabra.

En comparación con la leche de vaca, los ácidos grasos de la leche de cabra exceden en cantidad en la mayoría de los ácidos grasos esenciales de cadena corta, media y larga, así como en las cantidades de ácidos poli y mono insaturados, lo cual es muy valioso en

términos de la aceptación de la leche de cabra en la población nutricionalmente consciente, y por el hecho de que grasa de características como las descritas, es de más fácil digestión.

Los lípidos son los componentes más importantes de la leche en términos de costo, nutrición y en las características físicas y sensoriales que imparten a los productos lácteos; presentando un alto contenido de ácidos grasos entre estos el: butírico (C4:0), caproico (C6:0), caprílico (C8:0) y cáprico (C10:0), que le confieren características únicas para fabricar quesos, ya que intervienen en su sabor (Grille y col. 2013; Slačanac y col., 2010). Por su parte, Bedoya y col. (2011), señalan que los ácidos grasos libres de cadena corta y media como el C6:0 y el C9:0 en la leche de cabra son responsables en parte del llamado “Sabor Caprino” que suele ser tan particular en la leche de los pequeños rumiantes, y en el mismo sentido refieren que cuando la tasa de lipólisis en la leche es muy alta, en ella puede aparecer un sabor desagradable del cual el ácido butírico C4:0 es directamente responsable.

En cuanto a la proteína, la composición de las diferentes fracciones de la leche de cabra puede diferir grandemente a la de vaca. Chacón (2005), basado en su revisión bibliográfica, señaló que la composición de las diferentes fracciones las proteínas de la leche de cabra puede diferir grandemente a la de vaca; la proteína de la leche suele presentar una relación entre aminoácidos esenciales y totales de 0,46 y una relación de esenciales contra no esenciales de 0,87. El tamaño de las micelas de caseína es más pequeño en la leche de cabra (50 nm) en comparación con la leche de vaca (75 nm) y se caracterizan por contener más glicina, así como menos arginina y aminoácidos sulfurados, especialmente la metionina.

Al igual que en la leche de las hembras bovinas y ovinas, la lactosa es el mayor carbohidrato presente en la leche de cabra, y su valor promedio se encuentra en el orden del 4,1%, menor que el valor reportado en bovinos, que puede estar por el 4,7%; los otros carbohidratos que contiene la leche de cabra son: oligosacáridos, glicopéptidos, glicoproteínas y nucleótidos en pequeñas cantidades (Bedoya y col. 2011). La lactosa es sintetizada a partir de glucosa en la glándula mamaria con la participación activa de la proteína  $\alpha$ -lactoalbúmina y favorece la absorción intestinal de calcio, magnesio y fósforo, y la utilización de la vitamina D. Sin embargo, la importancia de este carbohidrato radica en el mantenimiento del equilibrio osmótico entre el torrente sanguíneo y las células alveolares de la glándula mamaria durante la síntesis de la leche, razón por la cual es un componente

que varía según el nivel de producción láctea y no por efecto directo del tipo de la dieta suministrada (Bedoya y col. 2011; Manterola 2007)

Chacón (2005), señaló que el contenido de lactosa es bajo en la leche de cabra en comparación con la leche de otras especies animales (aproximadamente de 1% a 13% menos que la de vaca y hasta 41% menos que la humana). Aunque, la leche de cabra contiene menos lactosa que la de vaca, no puede ser considerado como una solución para personas que sufren de intolerancia a la lactosa (López y col. 2011, al citar a Raynal-Ljutovac y col., 2008).

Los minerales de la leche se determinan en sus cenizas; los más importantes son el calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro, en pequeñas cantidades se encuentran presentes hierro, yodo, cobre, manganeso y zinc. La leche es la principal fuente de calcio dietario para el ser humano, sin importar si es de cabra, vaca u otra especie. Se reporta cerca de 134 mg de Ca y 121 mg de P por cada 100 gr de leche de cabra, y puede llegar a presentar hasta un 13% más de calcio que la leche bovina pero no es una buena fuente de otros minerales como hierro, cobalto y magnesio (Cachón, 2005; Bedoya y col., 2011).

El calcio, fósforo y magnesio, los cuales se encuentran asociados a las caseínas; el potasio, sodio y cloro, son fundamentales para la osmolaridad, por lo que están en estrecha relación con la lactosa. Estos elementos provienen directamente de la sangre por lo que no es posible su modificación por vía nutricional, ya que son absorbidos por las células por gradiente de concentración (Manterola, 2007).

La leche de cabra, comparada con la leche de vaca, contiene mayor cantidad de vitamina A (2.074 unidades internacionales por litro frente a 1.560), debido al alto contenido de Vitamina A, que es la responsable del color blanco mate de la leche, y se debe a que las cabras convierten todo el  $\beta$ -caroteno (de color amarillo) a Vitamina A. Adicionalmente la leche de cabra es una fuente rica de niacina (350% más que la de vaca), y un exceso de tiamina y rivo flavina, que actúa como factor de crecimiento; sin embargo, es deficiente en ácido fólico y Vitamina B12, comparada con la leche de vaca (López y col., 2011; Bedoya y col. 2011).

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. 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 (Bidot-Fernández, 2017). Frau y col. (2013) indicaron, que características fisicoquímicas de la leche tales como contenido de grasa, proteína y pH están relacionadas con el comportamiento de la leche durante la elaboración de quesos, especialmente en las etapas de coagulación, desuerado y maduración. 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 y col., 2012 citado por Bidot-Fernández, 2017).

### **3.3. Queso de cabra**

El queso es un alimento sólido elaborado a partir de la leche cuajada de vaca, cabra, oveja, búfala, u otros mamíferos, que se obtiene de la coagulación de misma, seguida del desuerado, en el curso del cual se separa el suero lácteo de la cuajada. Para algunos, el queso pudo haber sido uno de los primeros alimentos elaborados y consumidos por los humanos (López y col. 2011). Se tienen registro de su uso desde hace 4.000 años; se cree que el queso de cabra se originó en Mesopotamia y de allí paso a los países de la cuenca del mediterráneo; con la colonización y conquista de América por parte de algunos de estos países (España y Portugal), trajeron consigo la tradición por la cría, producción de leche y elaboración de quesos de cabra (Ribeiro y Ribeiro, 2010). Cada región, cada pueblo, cada familia tiene procesos e ingredientes propios que le dan identidad única a este tipo de quesos, llegando a convertirse en uno de los productos con mayor diversidad y comercialización en el mundo.

La Norma general de Quesos COVENIN 1813 (2000), define al queso como el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, en el que la proporción entre proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de leche, obtenido mediante la

coagulación total o parcial de la leche (o subproductos de la leche) por efecto del cuajo u otros coagulantes y por escurrimiento parcial del suero.

Por otra parte la Norma de Queso Blanco COVENIN 3821 (2003), define al mismo como el producto elaborado a base de leche pasteurizada, entera, parcialmente descremada o mezcla pasteurizada de la leche fresca entera, con sólidos totales de leche o derivados lácteos, adicionada o no de fermentos lácticos, sometida a acción de cuajo u otro coagulante aprobados. Los requisitos expuestos en dicha norma se presentan de forma general para todo queso blanco elaborado con leche de vaca, oveja, búfalo, cabra y sus mezclas; sin indicar las especificaciones de cada uno de ellos.

Cuando se hace referencia al Queso Fresco de Cabra, la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2622 (2012), lo describe como el producto elaborado exclusivamente a partir de leche de cabra entera, total o parcialmente descremada, sea que su coagulación, total o parcial, se efectúe por acción del cuajo u otros coagulantes apropiados y otros ingredientes autorizados con o sin hidrólisis previa de la lactosa.

López y col. (2011) describieron a los quesos frescos de cabra como productos que cumplen en lo general con la norma y se caracterizan por ser productos no madurados, de alto contenido de humedad, de textura relativamente firme, sabor suave y no tienen corteza, pudiendo o no adicionarle ingredientes opcionales, listo para su consumo poco después de su fabricación y tener un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo de condiciones de refrigeración para su conservación. Por otra parte, los autores refirieron que los quesos madurados se caracterizan generalmente por ser de pasta dura, semidura o blanda, con o sin corteza, los cuales son sometidos a un proceso de maduración mediante la adición de microorganismos, bajo condiciones controladas de tiempo, temperatura y humedad, para provocar en ellos cambios bioquímicos y físicos característicos del producto de que se trate, lo que le permite prolongar su vida de anaquel, los cuales pueden o no requerir condiciones de refrigeración.

El queso es un alimento difícil de clasificar debido a su gran diversidad en lo que respecta a composición y características organolépticas, por lo que existen diversas clasificaciones atendiendo a multitud de factores, haciendo incluso que un mismo queso según sus

propiedades, pueda estar incluido en diferentes apartados. Por otra parte, el queso de leche de cabra se caracteriza por tener un sabor fuerte, picante y un aroma único, que varía dependiendo de los factores externos e internos que influyen directamente sobre la composición de la materia prima, en este caso la leche, sin quitarle atención a las técnicas de elaboración y tiempo de maduración de los mismos. Las condiciones ambientales, alimentación, sanidad, obtención y selección de buenos fermentos entre otros; otorgan a los quesos ese sello único con características propias que no pueden ser imitadas bajo otras condiciones (Sánchez, 1992; Barrionuevo y col., 2001).

A pesar de la variabilidad de los quesos por lo anteriormente expuesto, la composición de los quesos de cabra es considerada un factor importante y determinante en las características de textura del mismo; aspecto que junto con el color y el sabor, son variables importantes de consideración inmediata por parte de los consumidores como criterios de decisión de compra utilizados al establecer la calidad de un queso (Chacón-Villalobos y Pineda-Castro, 2009; Albornoz y col., 2010).

Medina-Oliva (2013) manifestaron que el queso puede ser considerado como un producto rico en nutrientes esenciales en relación a su contenido energético, con una proporción bien equilibrada de grasa y proteína de alta calidad; cuyo valor nutritivo dependerá de las características de la leche utilizada como materia prima, del proceso de elaboración y del grado de maduración. Sólo alrededor del 50% de los sólidos de la leche son incorporados en el queso, donde el 90% de grasa, el 75% de proteínas, el 4% de lactosa y el 35% de cenizas forman parte de los componentes sólidos que pasan al queso (Baudi, 2006).

Los quesos de cabra son muy valorados debido a sus excelentes cualidades nutricionales, por sabor, aroma y textura; sin embargo el aislamiento derivado de una comercialización limitada en algunos casos, ya sea por falta de mercados o por cadenas de distribución deficientes, es una de las causas del porqué se origina la aparición de derivados lácteos artesanales (Chacón-Villalobos y Pineda-Castro, 2009). Países como Francia, Grecia, España, Italia y Suecia se han caracterizado por producir distintos quesos a partir de leche de cabra, llegando en el tiempo a competir en el mercado internacional por sus características únicas que los identifica (Pacheco, 2011).

A nivel mundial, la demanda por derivados lácteos caprinos ha tendido y tiende actualmente hacia la diversificación, que se manifiesta tanto en la elaboración de quesos no tradicionales, como en la elaboración con leche de cabra de productos que tradicionalmente se han obtenido de la leche de bovino (Guerrero y col. 2013).

La FIA (2009) catalogó al queso de cabra como un “producto gourmet”, el cual se distingue por presentar ciertas características claramente diferenciables, tales como altos precios, escalas productivas pequeñas, calidad, bajo consumo per cápita, en algunos casos con marca o denominación de origen (Francia o España) y se encuentra concentrado en los segmentos de consumidores de mayores ingresos; por tanto para acceder a estos segmentos la industria ha tenido que incorporar tecnologías, mejorar aspectos sanitarios, disminuir las brechas de información del mercado y mejorar el encadenamiento productivo.

Un análisis realizado por la FIA (2008), indica que el queso de cabra está considerado dentro de la categoría de quesos especiales y es precisamente, el queso con mayor popularidad en esta categoría. Estos tipos de quesos tienen al menos una de las siguientes características para ser considerados quesos especiales: origen exótico, proceso productivo particular, diseño y/o embalaje especial, producción limitada, uso y/o aplicaciones inusuales y puntos de venta especiales; así como la variedad de sabores, texturas, aromas, calidad, que junto a la herencia cultural, marcan una tendencia en el mercado que el consumidor busca en este tipo de productos.

Los quesos de cabra se comercializan en el mercado formal bajo diferentes marcas o en su mayoría, como un producto determinado de una región. El principal elemento de diferenciación que se ha logrado hasta ahora es aquel derivado de variantes en el proceso productivo, tales como la maduración del queso, pasteurización de la leche, microorganismos empleados en el cultivo, es decir los fermentos lácticos utilizados en razón de dosis y mezcla, además de factores de presentación como los moldes y tamaños utilizados, y la adición de otros ingredientes, como cenizas, finas hierbas, entre otros.

Según explicaron Báez-Ramírez y col. (2017), la designación de queso artesanal se refiere a quesos elaborados a mano utilizando procedimientos pocos o no mecanizados, según usos y costumbres tradicionales que conservan maestros queseros calificados; a diferencia de

aquellos elaborados industrialmente que usan leche pasteurizada, los quesos artesanales en algunas regiones se preparan con leche cruda como materia prima.

Albornoz y col. (2010), indicaron que los últimos años el comportamiento del consumo y producción del queso artesanal e industrializado en Venezuela ha tomado un vuelco importante, bien es sabido que desde mitad del siglo pasado el queso más consumido y producido ha sido el artesanal. Según los autores en la década de los años 80 hubo un repunte importante en cuanto al consumo y producción del queso industrializado, pero este se vio considerablemente disminuido a finales de los años 90, donde el comportamiento en cuanto a consumo y producción dio un vuelco nuevamente hacia el queso artesanal o natural; considerando el valor nutritivo, sabor y la textura de los quesos frescos los atributos de mayor relevancia para su comercialización.

Los hábitos de compra y consumo del queso de cabra en particular, están basados principalmente en el contenido nutricional y el simple gusto de comprarlo; ya que la preferencia de este tipo de queso está relacionado a consumidores de mayor ingreso económico, comprados en la mayoría de las ocasiones en las queserías o zonas especializadas que brindan confianza en cuanto a la calidad del producto (Albornoz y col. (2010).

En Venezuela, el queso de cabra en su mayoría fresco, es elaborado artesanalmente en pequeñas unidades de producción rural, es el producto lácteo caprino más conocido; sin embargo, existe poca información documentada sobre ellos (Durán y col. 2010). Por tanto, se hace necesario ampliar y profundizar el estudio de estos quesos elaborados artesanalmente en sistemas tradicionales con esquema de producción extensivo.

El mercado regional y nacional puede presentar en cierta forma, buenas proyecciones para la comercialización de queso caprino elaborado bajo adecuadas normas sanitarias, con un proceso tecnológico común, logrando características únicas que lo identifiquen como un producto de alta calidad y valor nutritivo; por lo que debería aprovecharse esta oportunidad focalizando adecuadamente los esfuerzos para tecnificar las explotaciones y desarrollar procesos productivos y de comercialización idóneos, acordes con las exigencias que se visualizan en dichos mercados, que generen ingresos relevantes a las pequeñas y medianas

unidades de producción caprina; potenciando así la imagen de los productos basada en la calidad de la materia prima, procesos y productos (FIA, 2008).

### **3.3.1. Proceso tecnológico del queso fresco de cabra**

Los quesos frescos son aquellos que se consumen o comercializan sin que se haya experimentado un proceso de maduración. La Norma Técnica Ecuatoriana INEN: 2622 (2012) los define como quesos no madurados, escaldados o no, moldeados, de textura relativamente firme, levemente granular, con o sin cultivos lácticos, que está listo para su consumo poco después de su fabricación. García y col. (2009) señalaron que existe una fermentación láctica desarrollada en la leche y en el queso durante el proceso de fabricación, debido a las variaciones del pH, que le confiere características organolépticas específicas; pero este proceso para algunos autores no es considerado como maduración, ya que no tiene lugar ninguna actividad proteolítica.

Scholz (1997) señaló que la elaboración de quesos de manera general, tiene dos etapas bien definidas; la primera es la elaboración de la cuajada, la cual tiene como objetivo la producción de una cuajada o gel de cuerpo, textura, acidez y humedad deseados, así como la forma que tendrá el producto final. La segunda es la etapa de maduración de los quesos, donde los microorganismos y las enzimas (que actúan sobre los componentes de la leche, provocando lo que se llama la maduración del queso) ejercen su acción sobre la cuajada bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, para producir eventualmente los sabores y otras características físicas que distinguen al queso. En algunas variedades, las etapas de elaboración de la cuajada son relativamente cortas, mientras que las operaciones de maduración pueden continuar por muchos meses e incluso años (FAO, 1980 citado por Villar, 2006).

Los principios básicos de la elaboración de quesos son de carácter general y pueden ser aplicados a todas las variedades de quesos existentes en el mundo, independiente de la especie de la cual proviene la leche (cabra, vaca u oveja); así como a la elaboración artesanal o industrializada de queso (Guzmán e Ilabaca, 2007)

En el proceso productivo del queso, ocurren una serie de actividades con una determinada distribución en el tiempo, algunas de estas operaciones son precisas para poder llevar a cabo otras posteriores, dando lugar a una secuencia de acontecimientos. Autores como Sánchez (1992), Guzmán e Ilabaca (2007), López y col. (2011), Guerrero y col. (2013), Palma y col. (2015), entre otros; detallaron en sus trabajos de investigación o manuales, los diferentes pasos o procesos principales que se llevan a cabo durante la fabricación de los quesos de cabra frescos o madurados.

En el caso específico de quesos frescos se pueden mencionar los siguientes:

- a. Recepción de la leche.** En la producción de quesos, así como de cualquier otro producto derivado, la calidad y duración de los mismos dependerán en gran medida de las características de la leche y de las condiciones de elaboración. Una leche rica en composición, no debe tener olores o sabores anormales y debe proceder de animales sanos; y una buena higiene durante el ordeño y procesamiento, son factores que contribuyen a obtener óptimos rendimientos y calidad del producto final (Sánchez, 1992; Barrionuevo y col., 2001, Ribeiro y Ribeiro, 2010). Para muchos, el potencial de la leche para la fabricación de quesos está determinado principalmente por el contenido de proteínas coagulables (caseínas), el contenido de materia grasa y la calidad sanitaria y microbiológica de la leche (López y col. 2011).
  
- b. Filtración de la leche.** Consiste en separar de la leche aquellos residuos sólidos que resultaron durante el proceso de ordeño (pelos, pasto, insectos y polvo). Para llevar a cabo esta operación se deben usar paño o tela de lienzo muy limpia. Otra indicación importante es que el área de ordeño, filtros y recipientes deben estar limpios para evitar contaminación.
  
- c. Conservación.** Cuando la leche no se emplea inmediatamente, se recomienda su refrigeración a 4°C. Después de 48 horas, la leche comenzará a acidificarse, por lo cual se recomienda su uso dentro de este período.

- d. Pasteurización de la leche.** Teóricamente se puede decir que la leche debería ser de calidad suficiente para permitir la producción de queso de primera sin pasteurizar, pero bajo condiciones reales en las que se obtiene la leche, la misma puede presentar un alto número de microorganismos. Bajo el punto de vista sanitario, higiénico y técnico, se hace necesario pasteurizar la leche destinada a la producción de queso (Guzmán e Ilabaca, 2007). La pasteurización se lleva a cabo con el objeto de destruir gran parte de los microorganismos que se encuentran en la leche y regular la acidificación de la misma. Generalmente para la elaboración de quesos de cabra a pequeña escala, se utiliza la pasteurización lenta, que consiste en elevar la temperatura de la leche de cabra hasta 63-65 °C por 30 minutos; transcurrido este tiempo se baja la temperatura a 42°C para la acción posterior de fermentos y las enzimas. La pasteurización permite nivelar la calidad en los quesos, sin embargo los quesos de leche pasteurizada por lo general, poseen características organolépticas ligeramente diferentes.
- e. Incorporación de cloruro de calcio a la leche pasteurizada.** Para equilibrar las leches pasteurizadas afectadas por la acción del calor, es útil emplear el cloruro de calcio a fin de que haya suficiente calcio soluble y se facilite la coagulación, haciendo una cuajada de mayor consistencia.
- f. Adición del fermento o cultivo láctico.** Las bacterias que conforman dicho fermento, al reproducirse en la leche generan ácido láctico, haciendo disminuir el pH para que de esta forma se acidifique; favoreciendo la acción del cuajo al reaccionar y actuar correctamente en un medio adecuado. Por regla general, los quesos frescos de cabra a nivel artesanal (leche pasteurizada o no), no se le adicionan fermentos, sin embargo Tovar (2017) señaló que el uso de los mismos imparte mejoras en las características sensoriales, reológicas, químicas y físicas en este tipo de queso.
- g. Coagulación o Cuajado de la leche.** Proceso de formación del coágulo, el cual se origina del precipitado de los sólidos de la leche. El producto obtenido de este

proceso se le conoce como cuajada y al líquido remanente suero verde o suero dulce. La cuajada se puede obtener de dos formas:

- **Por acidificación de la leche.** En este proceso no intervienen enzimas proteolíticas. La acidificación necesaria, dependiendo del queso que se desee elaborar, se puede lograr por acción de los microorganismos propios o cultivos iniciadores que producen ácido láctico, precipitando la caseína o por medio de la adición de fuentes ácidas a la leche como ácido láctico, acético o cítrico. El coágulo formado tiene naturaleza hidrofóbica y electrostática por lo que se caracteriza por ser frágil, sin rigidez, algo poroso.
- **Por incorporación del cuajo.** Se logra por la acción de la enzima Quimosina y/o Pepsina (enzimas proteolíticas), las cuales modifican a la  $\kappa$ -caseína transformándola en una micela de paracaseína estableciendo uniones con otras micelas de paracaseína, formando un retículo tridimensional mineralizado conocido como cuajada, atrapando en su interior a los demás componentes de la leche. La temperatura ideal para adicionar el cuajo es de 36 a 38°C.

**h. Reposo para la formación de la cuajada.** Es necesario dejar reposar la leche por lo menos 30 minutos en caso de ser por adición del cuajo, tiempo en el cual no se debe mover ni mezclar por ningún motivo el recipiente en el que se está produciendo la coagulación. En este tiempo se desarrollan una serie de interacciones físico químicas que influyen directamente en el cuerpo y sabor del futuro queso, por lo que se considera una de las fases más importantes en la elaboración de queso. En este punto es de gran importancia la regulación de la velocidad de coagulación para cada tipo de queso y la determinación del punto final de la coagulación antes de continuar con el proceso de elaboración (López y col. 2011). Los signos para determinar el final de la coagulación son sencillos, pero requieren cierta práctica para seguir una interpretación idéntica y constante. Una de las formas de identificar dicho punto es un corte con cuchillo en la cuajada, el mismo debe ser limpio y las superficies brillantes, dejando salir el suero fácilmente.

- i. Corte de la cuajada.** La forma más común del desuerado forzado es por medio del corte de la cuajada. Consiste en picar pequeños cubos la cuajada formada por la acción de los fermentos y/o del cuajo, lo cual facilita la salida del suero hacia el exterior. Es importante para la homogeneidad del desuerado, que el corte sea uniforme. El corte descuidado y prematuro de la cuajada o de su desmenuzamiento en vez de corte aumenta las pérdidas de ésta en el suero y, por lo tanto, disminuye el rendimiento del queso y el suero se tornará blanquecino. López y col. (2011) explicaron que hoy día la cuajada es cortada con unos instrumentos apropiados llamados liras, que consisten en aros metálicos, cruzados por alambre o de plástico (hilo de pesca), de reducido espesor. Cuando son aplicados vertical y horizontalmente a la cuajada, ésta queda dividida en pequeños cubos (o granos) sumergidos en el suero que va saliendo rápidamente de ellos.
- j. Agitación y elevación de temperatura.** Para conservar el grano individualizado y evitar que se compacte formando grumos y se pierda el ritmo del desuerado, es necesario mantener el grano en constante movimiento por medio de agitación. Esta agitación, que debe ser lenta al principio va aumentando de velocidad a medida que la densidad y consistencia de grano, así como la contracción de la cuajada aumentan. En caso de ser necesario, este proceso se puede estimular con el aumento gradual de la temperatura de la cuajada (hasta alcanzar un máximo de 40°C); creando en la cuajada las condiciones físicas necesarias para permitir la filtración del suero hacia afuera del grano. Al mismo tiempo las propiedades adhesivas de los gránulos son disminuidas de tal modo durante el trabajo y el calentamiento, que el escurrimiento del suero entre las partículas de la masa continúa durante las etapas de moldeo y prensado.
- k. Desuerado.** Cuando el grano presenta la consistencia y características apropiadas para el tipo de queso a fabricar, se interrumpe la agitación y se deja que los cubos de masa bajen al fondo de la tina para que comience el desuerado o la extracción del suero. López y col. (2011) expresaron que si se interrumpe el trabajo antes de que el grano adquiera la consistencia, humedad y acidez apropiadas, el queso quedará con

demasiada humedad, muy blando y posiblemente con acidez exagerada y con textura futura friable (se desmigaja); si al contrario se tarda demasiado en empezar el desuerado el queso quedará seco y duro.

- l. Salado.** Se realiza con la finalidad principal de impartir cualidades de sabor que lo hacen más apetecible; y a su vez dar al producto mayor conservación; inhibir o retardar el desarrollo de microorganismos indeseables y seleccionar la flora normal del queso. Existen numerosas formas de salar los quesos, entre ellas se puede mencionar el salado en seco sobre la superficie del queso, la incorporación de la sal a la cuajada o el salado con salmuera. El más recomendado para quesos frescos según López y col. (2011), es la adición de sal al grano de cuajada antes de ser colocado en los moldes o a la masa de cuajada que fue molida o picada con anterioridad y luego que la acidez haya alcanzado el grado requerido para el tipo de queso deseado; con este método la sal actúa en forma muy directa, se dispersa rápidamente e influye altamente en el desarrollo de la flora bacteriana.
  
- m. Moldeado.** Tiene por finalidad dar al queso un determinado formato y tamaño de acuerdo con sus características, la tradición y las exigencias del mercado. La cuajada se coloca en moldes generalmente de acero inoxidable o de plástico (grado alimenticio), pudiendo o no estar revestidos de tela o lienzos de quesería, fáciles de limpiar y firmes para resistir la presión de las prensas en caso de ser necesario.
  
- n. Prensado.** El objetivo es compactar la masa uniendo el grano e imprimir al queso el formato deseado, extrayendo paralelamente un poco más de suero debido a la presión ejercida sobre los mismos. Los quesos suaves y con mucho suero deben ser sometidos a una presión liviana, sin embargo los quesos duros y con menos suero pueden ser prensados más fuertemente. En cualquier circunstancia la presión debe ser aplicada con menor intensidad al principio para ser aumentada después en fases sucesivas.

López y col. (2011) especificaron, que en quesos frescos se utiliza el prensado por gravedad, siendo el más suave y se emplea generalmente cuando se desea producir quesos de alto contenido en humedad, blandos, de tiempo de vida corto o incluso algunos semiduros. Los quesos se dejan en moldes o bandejas perforadas durante algún tiempo y, por acción de su propio peso, van drenando el suero.

- o. Almacenamiento.** El queso fresco no requiere de maduración y está listo para la venta al día siguiente de ser elaborado. Las condiciones de almacenamiento para estos últimos deben ser a temperaturas entre 2 y 5° C; se recomienda el consumo en un plazo no mayor a 15 días.

Es necesario destacar que el éxito de toda explotación caprina dependerá en un alto porcentaje, de la venta de los productos lácteos que en ella se elaboren. De allí la importancia del establecimiento a nivel de fincas de procesos sencillos que conlleven a productos lácteos de buena calidad (Sánchez, 1992).

Por su parte Gutiérrez y col., (2017) señalaron que la implementación de un signo distintivo para los quesos artesanales, requiere la estandarización de procesos, la puesta en marcha de un sistema de aseguramiento de la inocuidad bajo elementos diferenciadores del producto, especialmente por aquellas unidades de producción de quesos que basan su actividad económica en la producción de quesos típicos regionales, con fuerte acervo cultural entre la población y los consumidores, pero con deficiencias en los aspectos sanitarios.

### **3.4. Calidad e inocuidad de la leche y queso de cabra**

Hoy en día la gran oferta existente en el campo de la alimentación y la creciente preocupación por la salubridad de los productos que consumimos, han hecho cambiar los parámetros sometidos a control por parte de la industria. Se realiza una valoración integral de la calidad del producto, así el consumidor considera varios aspectos para la selección de un alimento, entre los cuales se incluyen aspectos nutricionales, de seguridad, organolépticos y de presentación, entre otros (Peláez y col., 2003).

La FAO (2008), señaló que la leche y sus derivados pertenecen al grupo de alimentos de mayor riesgo en materia de salud pública, no sólo por tratarse de un alimento básico y de amplio consumo, sino por su susceptibilidad para transmitir enfermedades debido a la presencia de microorganismos y contaminantes como medicamentos veterinarios, hormonas, plaguicidas y antibióticos.

En este rubro alimenticio, la inocuidad constituye un factor relevante, por lo que se debe garantizar que su consumo no constituya riesgo para la salud, al no contener agentes físicos, químicos o biológicos que puedan causar daño a la población. Por lo tanto debe ser considerado como una prioridad en salud pública para los consumidores, productores y gobiernos de todos los países (Vargas, 2000; Arispe y Tapia, 2007).

Ribeiro y Ribeiro (2010), consideran que al hablar de la calidad de leche, se debe analizar el potencial que la misma posee para ser sometida a un tratamiento tecnológico, dando como resultado un producto que cumpla con las expectativas del consumidor en términos de salud, seguridad y satisfacción. Para que la leche cumpla con dichas expectativas debe reunir una serie de requisitos que definen su calidad, como lo son su composición fisicoquímica (componentes y valor nutricional), las cualidades sensoriales y el número de microorganismos presentes (calidad sanitaria), entre otros (Frau y col., 2012).

La producción primaria de la leche es uno de los eslabones más importantes a lo largo de la cadena de producción de lácteos; por tanto, debe asegurarse que la leche sea producida a partir de animales sanos, bajo óptimas condiciones higiénicas y de manejo, que garanticen un producto inocuo y de calidad. Sin embargo, a pesar las regulaciones y normativas existentes en algunos países, los peligros asociados a la producción primaria de la leche existe, y representan riesgos potenciales de causar daño a los consumidores (Gutiérrez y Zuñiga, 2015).

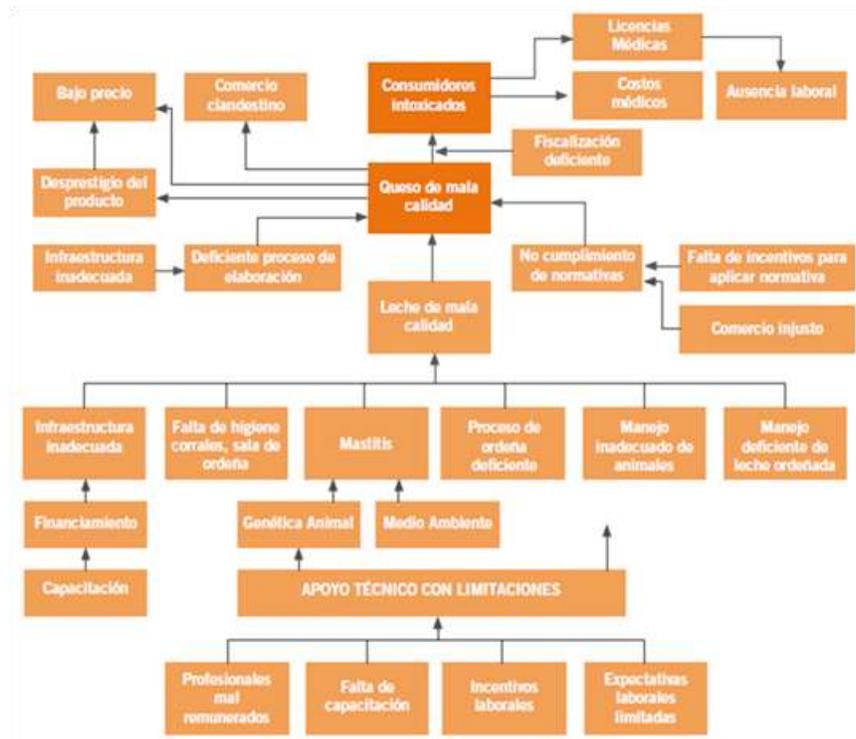
En países como Francia y España, legalmente es permitido producir quesos a partir de leche cruda, siempre que sea de una elevada calidad higiénica y sanitaria; por lo que se espera que la leche presente un bajo recuento de microorganismos banales, sin la existencia patógenos y sus toxinas, así como la de microorganismos capaces de producir cambios bioquímicos indeseables (García y col. 2009). Otros países, por norma general prohíben el

uso de leche cruda para la elaboración de quesos por problemas sanitarios, ya que este tipo de leche tiene un efecto negativo en lo que respecta a la calidad e inocuidad de los quesos (Ribeiro y Ribeiro, 2010).

Existen escenarios para la fabricación de quesos, donde la leche utilizada no cumple con el nivel sanitario adecuado y no recibe ningún tratamiento térmico durante su elaboración. Estos productos son comercializados de manera informal o entregados a intermediarios que los distribuyen o venden directamente al público sin el manejo adecuado, afectando de esta forma su calidad final.

Gutiérrez y Zuñiga (2015) comentaron que a pesar de ser de conocimiento público que la pasteurización de la leche reduce, en gran medida, el riesgo de infección resultante del consumo de leche contaminada, aún una parte de la población sigue consumiendo leche cruda y productos elaborados a partir de ella (quesos frescos, natillas, cuajada, entre otros). Los autores señalan que los consumidores más frecuentes de la leche cruda son las propias familias que la producen, así como sus empleados; es muy frecuente observar la venta ambulante de leche cruda y algunos derivados de la misma, especialmente en zonas rurales, lo cual extiende el peligro de enfermedad a otros sectores de la población.

Por su parte, Meneses (2014), detalló de manera sistemática la problemática que rodea la mala calidad de los quesos de cabra que se producen a nivel artesanal (Figura 1), partiendo del hecho de que los caprinos duermen sobre el suelo en posición de cúbito lateral apoyando los pezones sobre tierra con su excremento, orina y bacterias entéricas. Describió además que en la mayoría de los casos el proceso de ordeño se realiza en el mismo corral, sobre esta superficie sucia, manteniendo al animal de pie, con una pata atrapada por detrás de la rodilla del ordeñador y con el resto de los animales circulando alrededor; en este escenario, los pezones no son lavados ni desinfectados y en muy raras ocasiones se desechan los primeros chorros con la finalidad de eliminar la materia acumulada en el canal del pezón, acarreado que partículas fecales caigan al recipiente de recolección de leche. Por otra parte, el autor manifestó que el ordeñador se ensucia las manos al manipular el pezón y contamina posteriormente los elementos utilizados para ordeñar; en muchos casos, las unidades de producción no cuentan con agua potable y lavan los utensilios y manos con agua no apta para estas labores, agravando aún más la contaminación de la leche.



**Figura 1. Árbol de problema enfocado a la baja calidad de los quesos de cabra.**  
 Fuente: Meneses, 2014.

La falta de higiene y el mal proceso de ordeño, pueden provocar mastitis o inflamación de la ubre, esta es producida por bacterias que ingresan por el canal del pezón, dañando en diferente grado las células epiteliales de los alvéolos, que son las células donde se sintetiza la leche sobre la base de los nutrientes que circulan en el torrente sanguíneo. Meneses (2014) señaló que en el peor de los casos, estas células se destruyen y la sangre pasa directamente a la leche, lo que es percibido por el ordeñador; pero en el caso de la mastitis subclínica ésta no presenta evidencia visual de anomalía de la leche contaminada con bacterias entéricas; por lo que estas bacterias pasan de la leche y al producto que es adquirido por el consumidor.

A pesar de existir medidas sanitarias en el proceso, la leche de mala calidad higiénica no permite elaborar un queso con las características de calidad esperada. La presencia de

peligros potenciales que afectan la inocuidad en el queso no solo depende de la calidad y del tratamiento térmico de la leche; ya que se deben considerar aspectos de limpieza en general de la quesería, conocimiento del proceso productivo, comportamiento e higiene del personal, temperatura de almacenamiento, transporte y distribución del queso (Meneses, 2014).

Por su parte Lligalo (2010), señaló que una de las causas principales de la producción de quesos de mala calidad, se da por la contaminación microbiana en el mismo proceso de elaboración del queso; sin descartar la baja calidad de la materia prima, contaminación de materiales, utensilios y manipuladores. Cuando el producto final se obtiene bajo las condiciones antes descritas, el mismo muestra defectos en su aspecto organoléptico, físico-químicos y microbiológico; reduciendo la vida útil del queso dejando de ser apto para el consumo humano (Ribeiro y Ribeiro, 2010).

El CODEX (2009), expone la importancia de que la combinación de medidas de control, debe permitir una reducción eficaz de los peligros relativamente probables e identificables en la leche y los productos lácteos. Dichas medidas deben formularse de manera sistemática; la misma debe adaptarse a las condiciones higiénicas de la leche y las materias primas empleadas, teniendo en cuenta los peligros microbiológicos, químicos y físicos de interés.

En el Cuadro 2, se resume la investigación de Román (2007) sobre las distintas fases del proceso que se desarrolla en una pequeña quesería, valorando los peligros involucrados; análisis que también realizó Gil (2015), al evaluar los peligros y riesgos potenciales asociados a las diferentes etapas de elaboración del queso de cabra a nivel industrial.

A nivel industrial las empresas dedicadas a la recolección de la leche y transformación de quesos, generalmente encuentran evidencias de una inadecuada obtención y manejo de los mismos al descubrir altos recuentos bacterianos, lo que presume una mala manipulación y manejo de la finca o la industria, por deficiencias higiénicas en los equipos y materiales de utilizados, así como las condiciones de asepsia necesarias para la manipulación por parte del personal (Duran y Duarte, 2009).

**Cuadro 2. Valoración de peligros dentro del proceso de elaboración de queso.**

<b>ETAPA</b>	<b>PELIGROS ASOCIADOS</b>
<b>Recepción</b>	Carga microbiana inicial. Productos químicos de la limpieza o de los tratamientos de los animales. Contaminación del transporte.
<b>Pasteurización</b>	Fallo en el sistema de pasteurización, lo que puede significar que sobrevivan microorganismos patógenos.
<b>Cuajado</b>	Contaminación por el equipo. Contaminación cruzada por los ingredientes añadidos o errores en la dosificación de los mismos.
<b>Llenado/Moldeado/ Prensado</b>	Contaminación microbiológica por mala limpieza de la mesa, los moldes o el paño o de los manipuladores y restos químicos de la limpieza de estos elementos.
<b>Salado</b>	Contaminación de la salmuera y su paso al queso, así como temperaturas inadecuadas.
<b>Secado</b>	Contaminación ambiental o temperatura y humedad no adecuada que puede provocar fermentaciones anómalas.
<b>Maduración</b>	No se cumpla con el tiempo de curación necesario, o que se alteren las condiciones de temperatura y se produzcan contaminaciones externas o fermentaciones anómalas.
<b>Almacenamiento</b>	Contaminaciones ambientales, alteración por variación de la temperatura.
<b>Envasado</b>	Contaminación por los equipos o los manipuladores o por los elementos de embalaje.
<b>Ingredientes/ Material de Envasado/ Productos Limpieza</b>	Podrían ser una fuente de contaminación física, química o microbiológica.

La presencia de microorganismos patógenos en queso depende de la calidad y del tratamiento térmico de la leche, la limpieza en general de la quesería, la calidad de los cultivos, del manejo de la cuajada durante el procesamiento, de la temperatura de almacenamiento, transporte y distribución del queso.

Picoli y col. (2006) demostraron que a pesar de que la pasteurización reduce notoriamente la carga microbiana en la leche usada para la fabricación de quesos de cabra, la falta de saneamiento adecuado de los equipos que entran posteriormente en contacto con la leche, puede conllevar a una recontaminación a la misma, elevando los niveles de coliformes y

*S. aureus* en los quesos obtenidos, convirtiéndolos en un riesgo potencial para la salud del consumidor.

La importancia de lo antes expuesto se complementa al analizar el caso de quesos frescos, que son los de más alta demanda dentro de los productos lácteos; los mismos se caracterizan por ser productos poco fermentados, ligeramente ácidos (pH aprox. a 5,3), con alta humedad (actividad del agua de 0,9), con un bajo porcentaje de sal (menor al 3%) y con un potencial de óxido-reducción electronegativo (ausencia de oxígeno), lo que permite el desarrollo de microorganismos patógenos como *Brucella*, *Mycobacterium*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella* entre otros; todos indicadores de las condiciones higiénico-sanitarias en quesos, que revelan en cierta forma las deficiencias sanitarias en la fabricación de los mismos (Vasek y col., 2004; Ramírez, 2010).

Flores y Cabrera (2016), evaluaron la relación existente entre los microorganismos presentes en 42 muestras el queso de cabra obtenidas de familias que habían presentado sintomatología asociada a gastroenteritis aguda; mostrando altos recuentos de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. y coliformes fecales en las muestras analizadas; indicadores principales de la calidad sanitaria del proceso de producción y comercialización de los quesos.

Por su parte Kousta y col. (2010), señalaron que varios tipos de queso han estado implicados en brotes de origen alimentario asociados con síntomas graves y una alta tasa de mortalidad (Cuadro 3); en la mayoría de los mismos, los microorganismos patógenos involucrados fueron *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Salmonella* spp. Si bien la mayoría de los brotes se deben al consumo de quesos elaborados con leche cruda, se pueden observar que los productos pasteurizados conllevan el mismo peligro, dejando claro que este proceso no elimina el riesgo de contaminación posterior.

**Cuadro 3. Reportes de brotes de intoxicación vinculados al consumo de quesos.**

Cheese type	Pathogen	No of cases (deaths)	Year	Country of origin
Soft cheese made of unpasteurized milk	<i>L. monocytogenes</i>	122 (33)	1983–1987	Switzerland
Mexican-style soft cheese made of pasteurized milk	<i>L. monocytogenes</i>	142 (48)	1985	USA
Camembert cheese	<i>L. monocytogenes</i>	2	1989	Luxembourg
Blue-mold cheese/hard cheese	<i>L. monocytogenes</i>	26 (6)	1989–1990	Denmark
Soft cheese	<i>L. monocytogenes</i>	37 (11)	1995	France
Soft cheese	<i>L. monocytogenes</i>	14	1997	France
Mexican-style cheese made of raw milk	<i>L. monocytogenes</i>	13	2000	USA
Soft cheese	<i>L. monocytogenes</i>	33	2001	Sweden
Soft cheese	<i>L. monocytogenes</i>	12 (3)	2005	Switzerland
Mozzarella	<i>Salmonella</i>	>100	1981	Italy
Mozzarella made of pasteurized milk	<i>Salmonella</i>	321 (2)	1981	USA
Cheddar made of unpasteurized milk	<i>Salmonella</i>	>1700	1984	Canada
Farm cheese	<i>Salmonella</i>	35	1985	Finland
Soft cheese made of unpasteurized milk	<i>Salmonella</i>	42	1989	England and Wales
Mozzarella made of pasteurized milk	<i>Salmonella</i>	164	1989	USA
Goat's milk cheese made of raw milk	<i>Salmonella</i>	277	1990	France
Goat's milk cheese made of raw milk	<i>Salmonella</i>	273 (1)	1993	France
Farm soft cheese made of unpasteurized milk	<i>Salmonella</i>	35	1994	Canada
Mont d'Or cheese made of raw milk	<i>Salmonella</i>	25 (5)	1995	France
Mont d'Or cheese made of raw milk	<i>Salmonella</i>	14 (1)	1996	France
Morbier cheese made of raw milk	<i>Salmonella</i>	113	1997	France
Mexican-style soft cheese made of unpasteurized milk	<i>Salmonella</i>	17	1997	USA
Fresh cheese made of raw milk	<i>Salmonella</i>	215	2001	France
Soft cheese	<i>Salmonella</i>	82	2006–2007	Switzerland
Brie and Camembert cheeses made of pasteurized milk	<i>E. coli</i>	170	1983	USA
Brie from the same plant as for USA	<i>E. coli</i>	135	1983	Netherlands and Sweden
Farm fromage frais made of raw milk	<i>E. coli</i>	4 (1)	1992	France
Farm cheese made of raw milk	<i>E. coli</i>	22	1994	Scotland
Farm fromage frais made of raw milk	<i>E. coli</i>	4	1994	France
Unpasteurized Gouda cheese	<i>E. coli</i> O157:H7	13	2002–2003	Canada
Fresh unpasteurized goats' cheese	<i>E. coli</i> O157:H7	3	2004	France
Cheese made of pasteurized milk	<i>S. aureus</i>	16	1981	USA
Farm ewe cheese made of raw milk	<i>S. aureus</i>	20	1983	France
Cheese made of pasteurized milk	<i>S. aureus</i>	2	1983	England
Ewe cheese made of raw milk	<i>S. aureus</i>	27	1984	Scotland
Soft cheese (Vacherin Mont d'Or cheese) made of raw milk	<i>S. aureus</i>	215	1985	Switzerland
Stilton cheese made of unpasteurized milk	<i>S. aureus</i>	155	1988	England
Cheese made of unspecified milk	<i>S. aureus</i>	7	1994	Brazil

Fuente: Kousta y col. (2010), basado en De Buyser, Dufour, Maire, and Lafarge (2001).

Adicionalmente los autores expresaron que el queso fresco artesanal es un producto lácteo que ofrece condiciones favorables para el crecimiento de *L. monocytogenes*, principalmente en los quesos que son elaborados con leche cruda sin pasteurizar e inadecuadas prácticas de fabricación así como la alta humedad que mantiene este tipo de queso, se convierte en una fuente potencial para la transmisión de Listeriosis en humanos. Sin embargo se ha reportado la presencia de *L. monocytogenes* en quesos elaborados con leche pasteurizada

debido a la contaminación proveniente de los cuartos de almacenamiento; así como presencia de bacterias patógenas como *S. aureus*, debido al manejo inadecuado por parte de los manipuladores.

Por su parte, Rossi y col. (2008) señalaron que más de la mitad de los brotes y casos esporádicos de Listeriosis que se consideraron en su investigación, estaban asociados con productos lácteos; desde leche cruda hasta mantequilla elaborada con leche pasteurizada, incluyendo varios tipos de quesos elaborados con leche sin pasteurizar (queso suave, queso fresco, queso azul de molde y queso tipo Brie). Azadian y col. (1989) citado por los autores, reportaron un caso de meningitis por *Listeria sp* asociado a la ingesta de queso elaborado con leche de cabra.

También, se han evidenciado la presencia *S. aureus* en los quesos de leche de cabra cruda en explotaciones agrícolas de Suecia e Italia, con un 38% y 100% de las muestras evaluadas respectivamente, señalando a los animales lecheros como la principal fuente de contaminación con dicho patógeno sin descartar el efecto de la manipulación operativa, el agua, el equipo de ordeño y el medio ambiente como fuentes importante de contaminación (Thaml y col., 1990; Rosengren y col., 2010). Este microorganismo es considerado como el tercer agente causal más importante de enfermedades transmitidas por alimentos reportados a nivel mundial.

Díaz-Rivero y García (2001) al citar los datos epidemiológicos reportados por INPPAZ-OPS/OMS (2000) refirieron que entre 1993 y el año 2000 en Latinoamérica y el Caribe ocurrieron 191 brotes por intoxicación estafilocócica con 6.433 afectados y 2 muertes. De estos brotes, 48 corresponden a Venezuela, de los cuales, en 40 de los mismos el queso fue el alimento involucrado, afectando a un gran número de personas.

En Venezuela la experiencia epidemiológica coloca a los quesos blancos duros, semiduros, blando criollo, llanero, de cincho y pasteurizado, entre los vehículos más frecuentes de enfermedades alimentarias, debido a su deficiente calidad microbiológica (Miró y Ríos, 1999). El 98% de los quesos blancos venezolanos son elaborados artesanalmente, y generalmente la población de *S. aureus* está por encima de los límites aceptables (Maldonado y García, 2010), esta inadecuada calidad microbiológica se debe al empleo de

leche cruda y aplicación de malas prácticas de fabricación, transporte y almacenamiento de estos quesos. En el año 2007, el Ministerio Popular para la Salud (MPPS), reportó en el Boletín Epidemiológico N° 23, un probable brote de intoxicación por estafilococos, en el estado Falcón, señalando al queso de cabra como alimento sospechoso a pesar de no haber evaluado una muestra de dicho producto para confirmar la sospecha.

Ríos y Novoa (1999), explicaron que en Venezuela el principal agente causal de enfermedades transmitidas por alimentos es el *S. aureus*, asociado principalmente con quesos blancos de elaboración artesanal, distribuidos en condiciones deficientes de refrigeración. Por su parte Valero-Leal y col. (2012) señalaron que las prácticas inadecuadas empleadas en la elaboración de quesos frescos a nivel de finca, guardan estrecha relación entre ellas y contribuyen al aumento de la población de este patógeno.

Las infecciones por *Salmonella*, a pesar de que se han asociado principalmente con aves de corral, también se han vinculado a brotes asociados con el consumo de diversos tipos de quesos, encontrándose en ocasiones a niveles relativamente bajos, dificultando su detección (Kousta y col. 2010). La alta incidencia de coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli* que pueden estar presente en quesos es un indicativo directo de las deficientes condiciones de higiene existentes durante el procesamiento: baja calidad de la leche empleada en la elaboración, maquinarias o superficies sucias, así como malas prácticas de fabricación almacenamiento, transporte y comercialización (Márquez y García, 2007). Por su parte Vasek y col. (2004) indicaron que existe una fuerte asociación entre estos tres grupos de microorganismos indicadores de calidad higiénica: coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*.

En Venezuela los estudios sobre la calidad microbiológica de la leche y queso de cabra son escasos, debido posiblemente a la menor importancia económica de su producción respecto de la leche de vaca. García y col. (1983) manifestaron que el queso de cabra producido en el estado Lara, desde el punto de vista nutritivo presenta una calidad excelente, no obstante a nivel sanitario no cumple con las condiciones exigidas para su consumo al presentar una marcada contaminación con *E. coli* y *Staphylococcus* sp. en los quesos analizados.

García y col. (2009), reportaron altos contajes de especies asociadas a infecciones intramamarias (*Staphylococcus* sp., *Streptococcus* spp, *Micrococcus* y *Pseudomonas*), y elevados recuentos bacterianos (*E. coli*, *Enterobacter sakazakii*, *Citrobacter* spp., *Enterobacter* spp. y *Klebsiella*) en leche de cabra, evidenciando una baja calidad microbiana, representando un riesgo para la salud pública su uso en la elaboración de queso blanco fresco.

Varias investigaciones han reportado altos recuentos de aerobios mesófilos y coliformes totales en leche de cabra, evidenciando malas condiciones sanitarias en las prácticas de producción, por lo que se amerita la aplicación de programas de mejoramiento a través de educación sanitaria y asistencia técnica; así como la incorporación de la pasteurización dentro del proceso de higienización de la leche de cabra, logrando así una reducción de más de 99% de la población inicial de microorganismos indicadores de calidad sanitaria (Faría y col. 1999; Faría y col. 2000), haciéndola de esta manera apta para su consumo y el procesamiento de quesos.

Por su parte Durán y col. (2010) caracterizaron a nivel microbiológico quesos artesanales de cabra comercializados en el estado Lara, reportando la presencia de microorganismos dañinos (*E. coli* y *C. freundii*) para la salud, por lo que los autores exponen la necesidad de concientizar a los productores ubicados en las unidades de producción acerca de la necesidad de generar un producto de mejor calidad sanitaria y dar las orientaciones que permitan mejorar las prácticas de fabricación artesanales de los quesos de cabra. Esto se logra con la capacitación de todos los involucrados en el proceso productivo de los quesos, en temas relativos a Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en la producción de leche haciendo énfasis en la Buenas Prácticas de Ordeño (BPO), y las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) en quesos, así como el desarrollar protocolos de producción de queso que certifiquen o den cuenta de los criterios sanitarios y de calidad utilizados (FIA, 2009).

### **3.5. Buenas prácticas aplicadas en la producción de leche.**

La producción de leche de calidad, como todo sistema productivo, resulta sumamente compleja, por lo tanto todos los procedimientos que se efectúen antes y después de su obtención son de gran trascendencia. La importancia de la leche en lo que respecta a la alimentación humana, su producción, procesamiento y comercialización debe ser sujeto de control por una normativa legal, que sea cumplida y compartida por todos los responsables de la cadena agroalimentaria; donde la inocuidad se debe ir construyendo desde la producción primaria hasta que el producto llega al consumidor final, convirtiéndose dicha responsabilidad conjunta y compartida entre gobierno, productores, industriales, intermediarios y consumidores, en una garantía de calidad (Alvarado, 2013).

No obstante, las probabilidades de contaminación de la leche siguen existiendo, debido fundamentalmente a una incorrecta aplicación de los métodos recomendados. Debe tenerse presente en todo momento, que la leche plantea problemas de origen en su contaminación ya que a la salida de la glándula mamaria este producto entra en contacto con microorganismos que condicionan su posterior manejo; de este modo, la implementación de buenas prácticas, constituyen la base de una producción de leche que cumpla con las expectativas de la industria alimentaria y de los consumidores (Garzón y Nieto 2011; Nieto y Col., 2011; FAO y FIL 2012; Gutiérrez y Zuñiga, 2015).

El análisis de la cadena de producción animal analizada desde el producto final (carne, leche, pelo, cuero, etc.) requiere actualmente un eficiente control desde el origen, por lo que en países desarrollados se le ha dado mucha importancia a la implementación de sistemas de certificación como la trazabilidad, buenas prácticas de manejo, buenas prácticas agrícolas, entre otras. Estas prácticas son recomendadas con el propósito de disminuir riesgos físicos, químicos y biológicos en toda la cadena productiva de alimentos, que pudiesen generar un riesgo directo en el consumidor.

El conjunto de principios, objetivos y procedimientos adecuados que se acoplan a una determinada normativa y legislación vigente en función a la calidad de un rubro o producto, se encuentra referido al concepto de Buenas Prácticas (BP) y deben de haber sido probadas y puestas en práctica mediante investigación y experimentación, demostrando ser eficaces y adaptables a cambios y mejoras según sea necesario (Garzón y Nieto, 2011). Se deben tener

en cuenta en todos los momentos y aspectos de la actividad productiva, ya que al fallar en algún punto, la cadena de producción se verá afectada negativamente.

Por su parte, las Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) para la producción de leche se pueden entender como las diversas acciones involucradas en la producción de leche, orientadas a asegurar la higiene y la protección de la salud humana y del medio ambiente, mediante métodos ecológicamente más seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles; aplicadas de manera disciplinada y razonable en la explotación, conllevando a mejores niveles productivos, disminución de costos, pérdidas por enfermedades y mortalidad, así como mejoras sustanciales en el bienestar animal y del personal que trabaja en la finca (Nieto y Col., 2011; FAO y FIL 2012; Goopy y Gakige, 2016).

Delucchi y col. (2008) señalaron que a pesar de existir diversas definiciones en torno a las BPA, las mismas deben constituirse en una herramienta y no en un fin, cuyo uso persigue la sostenibilidad ambiental, económica y social de la unidad de producción, donde la leche como producto principal, sea obtenida de animales sanos y bajo condiciones generalmente aceptadas; lo cual se traduce en la obtención de un producto inocuo y saludable para el consumidor.

Díaz y Stivala (2015) explicaron que en la producción primaria, la rutina de ordeño, el equipo de ordeño, las vacas y su ambiente de deben complementar con el objeto de obtener un producto con buenas aptitudes. El sector necesita disponer de herramientas que le aporte de manera clara, objetiva y sencilla las recomendaciones a seguir para obtener una gestión higiénico sanitaria óptima de la explotación, dotando al productor de herramientas prácticas que le lleven a garantizar no sólo el cumplimiento de la normativa vigente, sino también la viabilidad de su explotación; donde converjan las diferentes instituciones del sector agrícola, con desarrollo de liderazgo técnico y estratégico acorde a las condiciones ambientales, necesidades de los agricultores, profesionales y técnicos de manera de alcanzar los objetivos deseados (CCAIE, 2006; Meneses 2014).

El marco internacional para garantizar que la leche y de los productos lácteos sean saludables e idóneos, está contenido en el Código Internacional Recomendado de Práctica - Principios Generales de Higiene de los Alimentos del CODEX (2003) junto con el Código

de Prácticas de Higiene para la Leche y los Productos Lácteos del CODEX (2009); ambos especifican que las condiciones higiénicas empleadas en la producción primaria deben constituirse como una de las medidas de control más importantes, a fin de obtener leche de calidad microbiana adecuada que reduzca la probabilidad de originar un peligro que pueda menoscabar la inocuidad de los productos o su aptitud para el consumo en etapas posteriores de la cadena alimentaria. En la consecución de este propósito, las guías de BPG pueden ser de mucha utilidad para alcanzar la eficiencia en la obtención de leche de óptima calidad nutricional e inocua.

El objetivo principal de las BPG en la producción de leche es que la misma sea producida por animales sanos, y bajo condiciones generalmente aceptadas, utilizando prácticas de gestión que sean sostenibles tanto desde el punto de vista del bienestar animal como desde una perspectiva social, económica y medioambiental. Para alcanzar este objetivo, la FAO y FIL (2012) proponen un listado de buenas prácticas para las unidades de producción e indicando las medidas que pueden ser implementadas para lograr el resultado deseado, en referencia a las áreas o componentes principales de: sanidad animal (la salud y productividad de los animales), higiene en el ordeño (proceso de obtención de la leche de inocua), nutrición (alimentos y agua de calidad para los animales), bienestar animal (necesidades de los animales), medio ambiente (sostenibilidad medioambiental) y gestión socioeconómica (responsabilidad social y la sostenibilidad económica); componentes que han sido la base para la elaboración de manuales y guía de BPG o Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en algunos países u organizaciones (Cuadro 4).

En los mismos se destaca el hecho de que sus objetivos y componentes asociados no están enfocados solamente en obtener leche con buenas condiciones higiénicas de manera que se asegure su inocuidad, sino que los alcances se han incrementado a fin de obtener este producto sin perjuicio del medio ambiente, con protección de los trabajadores, y sin molestia o daño a los animales. Sin embargo esta diversidad de documentos a veces provoca confusión, no solo en productores sino hasta en profesionales que se enfrentan a sus requerimientos, y a ello también se suman otras recomendaciones con sus lenguajes propios, como son los Códigos de higiene y normas de gestión; por lo que las dificultades

de comprensión se acrecientan cuando se trata de pequeños productores con escasez de recursos y disponibilidad de servicios técnicos (Villoch, 2010).

**Cuadro 4. Recopilación referencial de componentes básicos de BPA en la producción lechera.**

<b>Documento/Autor(es)</b>	<b>Componentes</b>
<b>Guía de Buenas Prácticas en Explotaciones Lecheras</b> FAO y FIL, 2012	Sanidad animal, higiene en el ordeño, nutrición, bienestar animal, medio ambiente y gestión socioeconómica.
<b>Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción de Leche.</b> <b>Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)</b> Garzón y Nieto, 2011	Instalaciones y áreas, sanidad animal y bioseguridad, uso de medicamentos veterinarios, alimentación animal, registro, documentación y trazabilidad, bienestar animal, personal, saneamiento básico, producción y manejo de la leche.
<b>Buenas Prácticas de Producción Lecheras (BPPL) para Cuba</b> CENSA*	Salud animal, manejo y bienestar animal, alimentación y agua, higiene, protección del medio ambiente, personal, registro.
<b>Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina</b> SAGARPA y SENASICA, 2009	Ubicación, diseño y construcción, BPP en el manejo de la alimentación, BPP de manejo, BPP en el ordeño de ganado bovino, BPP en la sanidad del ganado, BPP en el control y eliminación de desechos, capacitación, procedimiento operacional estándar de sanitización.
<b>Manual de Buenas Prácticas en explotaciones lecheras para Centroamérica, Panamá y Belice.</b> OIRSA,2007	Condiciones ambientales, instalaciones, equipos, utensilios y enfriamiento de la leche, sanidad animal, usos de medicamentos veterinarios, identificación y manejo de animales, procedimiento e higiene del ordeño, manipulación, almacenamiento y transporte de la leche, suministro de agua, alimentación animal, higiene personal, capacitación del personal, limpieza y desinfección, manejo de roedores, manejo de desechos, registros.

\*Referido por Villoch y Ponce (2010); BPP: Buenas prácticas pecuarias

En lo que respecta a Venezuela, el sector oficial, señala que el circuito lechero venezolano se caracteriza de manera general por un “considerable atraso tecnológico y baja productividad”, y concluye que la “mala calidad e inocuidad de la leche cruda y quesos frescos” representan un problema de salud pública para el país (INIA, 2010, citado por Alvarado, 2013). La documentación oficial a nivel de producción primaria hace referencia al anexo de la norma COVENIN 903 (1993) enumerando en su primera parte a las prácticas de ordeño necesarias para la prevención de la mastitis; y en su segunda parte resume las prácticas de higiene del ordeño para mejorar la calidad bacteriológica de la leche cruda en las fincas. Por tanto Alvarado (2013) expresó que la industria procesadora debe utilizar las buenas prácticas de fabricación y de higiene, aplicando medidas adicionales en función del control de riesgos derivados de fallas durante la producción primaria de la leche.

### **3.5.1. Buenas prácticas de ordeño (BPO)**

La actividad principal que caracteriza a las explotaciones lecheras es el ordeño. La gestión del ordeño abarca todos los aspectos del proceso de obtención de la leche que debe hacerse de forma rápida y eficaz, minimizando el riesgo de contaminación, asegurando al mismo tiempo la salud de los animales y la calidad de la leche.

Las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) incluyen a todos los procedimientos involucrados en la extracción de la leche de la ubre del mamífero (vaca, cabra, oveja, búfala), garantizando el mínimo riesgo de contaminación de la leche tanto por agentes de origen intrínseco (animal) como de origen extrínseco (ambiental). El punto de partida de las BPO se centra en que la leche debe ser obtenida y almacenada en condiciones higiénicas, comenzando con un buen manejo del animal antes del ordeño (Posas y col, 2013).

Los riesgos de modificación de la calidad de la leche se ubican en dos niveles, los anteriores al ordeño que condicionan la calidad original o natural de la leche; y los posteriores al ordeño que pueden provocar una degradación o alteración de la calidad original. Estos se relacionan a las condiciones de manipulación de la leche durante el

ordeño, el ambiente, conservación en la unidad de producción y transporte hasta la industria procesadora (Tigselema, 2011).

La aplicación de BPO en unidades de producción de cualquier especie, involucra la planificación y ejecución de actividades, que favorezcan al cumplimiento de los requisitos básicos a fin de evitar la contaminación de la leche o reducirla a un nivel aceptable de tal manera que sea apta para el consumo humano, cumpliendo con las expectativas de la industria procesadora (CODEX 2009; Garzón y Nieto, 2011; FAO y FIL, 2012; Martínez y col., 2014, Goopy y Gakige, 2016).

De acuerdo a lo antes mencionado, Durán y Duarte (2009) explicaron la importancia de establecer un adecuado programa de BPO enfocándose en el manejo de variables como higiene, limpieza, almacenamiento y creatividad en el desarrollo de rutinas de ordeño; el mejoramiento de éstas se evidencia en la calidad inicial de la leche, al disminuir el número de unidades formadoras de colonia (UFC), aumentando su viabilidad para el procesamiento y consumo humano otorgando así un beneficio significativo para la salud y calidad de vida del consumidor. El Cuadro 5 resume las consideraciones o elementos asociados con las BPO (manejo higiénico) en varios documentos (manuales o guías) en algunos países u organizaciones.

#### **3.5.1.1. Elementos principales de las BPO.**

La utilización cotidiana y coherente de los procesos de ordeño es una parte importante de las buenas prácticas en la explotación lechera, donde los procedimientos a llevar a cabo durante la rutina de ordeño deben estar documentados y al alcance de los operarios, quienes deben conocer y aplicar lo que allí se indica, independientemente del sistema productivo y de los insumos tecnológicos utilizados (Bonifaz y Renquelme, 2011; FAO, 2011a; Uribe y col., 2011; FAO y FIL, 2012).

La implementación de las BPO, implica la ejecución de actividades que cumplan con los requisitos mínimos para obtener leche apta para el consumo y procesamiento; centrándose principalmente en los siguientes elementos:

### a. Zonas e instalaciones destinadas a la producción de leche.

El diseño, la ubicación, el mantenimiento y, en la medida de lo posible, la utilización de las zonas y locales destinados a la producción de leche deben ser tales que se reduzca al mínimo la incorporación de peligros potenciales en la leche. Las áreas y las instalaciones deben estar distribuidas de tal manera que faciliten el manejo de los animales y que no ofrezcan peligro tanto para los operarios como para los mismos animales. Las instalaciones (abiertas y cerradas) para el alojamiento y manejo de las cabras lecheras no tienen que ser complejas, pero deben ser limpias, secas y sobretodo satisfacer el bienestar y salud de los animales; esto ayudará a reducir los riesgos que afectan la calidad de la leche, que son ocasionados por daños físicos o infecciones microbiológicas (Angulo y col., 2016).

### Cuadro 5. Recopilación de algunos documentos que involucran la implementación de BPO.

Documento/País u organización	Consideraciones o elementos asociados a las BPO
<b>Manual de Buenas Prácticas de Ganadería Bovina para la Agricultura Familiar. FAO</b> Nieto y Col., 2012	Arreo del rodeo de ordeño, prácticas higiénicas, rutina de ordeño manual, modalidades de ordeño manual, limpieza e higiene de los utensilios, la máquina de ordeñar, rutina de ordeño mecánico, limpieza del corral
<b>Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción de Leche. ICA</b> Garzón y Nieto, 2011	Prevención y control de mastitis bovina, zona de espera para el ordeño., sitio de ordeño, presencia de animales ajenos al ordeño, rutina de ordeño: buenas prácticas de ordeño en ganado bovino, mantenimiento y calibración de equipos, conservación y protección de la leche: diseño y mantenimiento del cuarto del tanque de enfriamiento.
<b>Buenas prácticas en el manejo de la leche. Manual 1. Buenas prácticas de ordeño</b> FAO, 2011a	Buenas prácticas antes del ordeño, buenas prácticas durante el ordeño, buenas prácticas después del ordeño.
<b>Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible</b> Uribe y col., 2011	Instalaciones pecuarias y áreas para la producción de leche, rutina de ordeño, conservación y protección de la leche, prevención de mastitis, capacitación del personal, registro.
<b>Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos</b> CODEX, 2009	Zonas y locales destinados a la producción de leche, salud de los animales., higiene del ordeño, manipulación, almacenamiento y transporte de la leche, equipo de ordeño, equipo de almacenamiento, locales y condiciones de almacenamiento de la leche y los equipos relacionados con el ordeño, procedimientos y equipo utilizados para la recolección, el transporte y la entrega de la leche, registro, capacitación del personal.

**b. Maquinarias, equipos e implementos de ordeño.**

El diseño, construcción, instalación, mantenimiento y uso de los equipos de ordeño deben ser tales que eviten la introducción de contaminantes en la leche. El equipo y utensilios del ordeño, así como las cisternas, deben estar diseñados, contruidos y mantenidos de tal forma que puedan limpiarse adecuadamente y que no constituyan una fuente importante de contaminación de la leche.

**c. Capacitación e higiene del personal.**

La producción de leche de calidad aceptable para su procesamiento y consumo, requiere de un verdadero cambio de actitud, por parte todos los trabajadores de la unidad de producción. En ese sentido los esfuerzos y las acciones de formación y capacitación deberán estar orientadas a presentar y enseñar todas las actividades que comprenden las BPO, comenzando por el manejo antes de llegar a la sala de ordeño, la rutina de ordeño, hábitos higiénicos, higiene en la producción hasta concluir con la entrega de la leche al recolector o al proceso de transformación en queso.

La capacitación sobre la importancia de que se realice un adecuado manejo animal, del ordeño y de la leche hasta que llega al consumidor, favorece que empleados y propietarios tomen conciencia y aprecien la importancia de las actividades que lleven a cabo en los eslabones de una cadena para producir con calidad y que no causes daño a la salud.

En los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del CODEX (2003), se menciona que las personas que no mantienen un grado apropiado de aseo personal, las que padecen determinadas enfermedades o estados de salud o se comportan de manera inapropiada, pueden contaminar los alimentos y transmitir enfermedades a los consumidores; por tanto se debe asegurar que quienes tienen contacto directo o indirecto con los alimentos no tengan probabilidades de contaminar los productos alimenticios, manteniendo un grado apropiado de aseo personal, comportándose y actuando de manera adecuada, considerando: estado de salud, enfermedades y lesiones, aseo personal, comportamiento personal y visitantes.

#### **d. Manejo antes del ordeño**

La condición fundamental para la obtención de leche de calidad parte del hecho que los animales estén en una condición de salud adecuada. Garzón y Nieto (2011), indicaron la importancia de arrear a los animales de forma adecuada respetando el paso de los mismos, a fin de que lleguen tranquilos al lugar de ordeño, favoreciendo de esta manera una buena bajada de la leche. El ordeño se debe realizar en un sitio apropiado, destinado exclusivamente a tal fin, garantizando las condiciones idóneas para la obtención higiénica de la leche.

#### **e. Rutina de ordeño.**

El ordeño debe llevarse a cabo en condiciones que garanticen la sanidad de la ubre. La rutina de ordeño debe ajustarse básicamente a las siguientes disposiciones: revisión de los equipos y utensilios para el ordeño, inmovilización de los animales, higiene del ordeñador, preparación de la ubre y pezones (despunte, presellado, secado y desinfección), monitoreo y control de mastitis, y finalmente el ordeño, bien sea manual o mecánico.

Realizar procedimientos adecuados durante la ordeño asegura una producción de leche de calidad superior e inocua. La preparación de los pezones y glándula mamaria para la ordeño tiene dos propósitos: estimular la bajada de la leche, y reducir el número de microorganismos contaminantes en la leche. La preparación adecuada de los pezones y glándula mamaria reducirá la contaminación microbiana de la leche, disminuirá los daños a la ubre, aumentará la producción de leche, disminuirá el tiempo de ordeño, y reducirá la diseminación de microorganismos contagiosos y del medio ambiente que pueden causar mastitis (Angulo y col., 2016).

Se debe considerar un manejo especial del ganado con una o más de las siguientes condiciones: Leche proveniente de hembras recién paridas, leche que contenga calostro o provengan de animales tratados con antibióticos, o leche anormal (alto conteo de células somáticas, aguada, escamosa, sangrienta, etc.); ya que las mismas no son apta para el consumo humano y deberán ser retiradas o descartadas.

**f. Manejo después del ordeño.**

Al terminar el ordeño resulta necesario efectuar un adecuado sellado de los pezones, teniendo en cuenta que no afecte la integridad del pezón, considerándose esta práctica higiénica de protección de la ubre contra la entrada de las bacterias y suciedades que pueda adquirir en el campo durante el pastoreo y rumia, en corrales donde el ambiente posee una alta carga de microorganismos y, en consecuencia una alta posibilidad de afectar la salud de la ubre y la calidad e inocuidad de la leche (Bonifaz y Requelme, 2011).

**g. Manejo y almacenamiento de la leche.**

Durante el ordeño, la leche obtenida tiene una temperatura ideal para la reproducción de los microorganismos; por lo tanto cualquier sistema de enfriamiento es ideal para conservar la calidad inicial de la leche (CEE 94/71, 1994; FAO y FIL, 2012). Refrigerar la leche después del ordeño, tan pronto como sea posible y dentro del tiempo especificado y a la temperatura de almacenamiento requerida, es el único proceso admitido para retardar el crecimiento microbiano de la leche cruda antes de su industrialización o procesamiento (Figuroa y col. 2004; Bonifaz y Requelme, 2011; FAO y FIL, 2012). Existe la recomendación en leche cruda, donde la misma debe ser enfriada en un lapso no mayor de tres horas luego de ser ordeñada, a una temperatura que no exceda 5°C (Angulo y col., 2016).

**h. Limpieza y desinfección.**

Todas las áreas, equipos, utensilios y superficies que entran en contacto con la leche, deben ser completamente higienizados después de la rutina de ordeño y antes del próximo ordeño. Se recomienda el uso de los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES), los cuales incluyen los Procedimientos Pre-operacionales y los Procedimientos operacionales en los cuales se describen las tareas de limpieza y desinfección antes, durante y después de la jornada, a fin de eliminar la suciedad y los probables riesgos potenciales a la salud, asegurando la calidad de la leche y su vida útil (Figuroa y col. 2004; SAGARPA y SENASICA, 2009).

### **3.6. Buenas prácticas aplicadas a la fabricación de quesos (BPF).**

Las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) son consideradas como un conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y calidad en el mercado; cuyos ejes principales son las metodologías utilizadas para la manipulación de alimentos; así como la higiene y seguridad de éstos. La FAO (2011b), las describe como el conjunto de directrices establecidas para garantizar un entorno laboral limpio y seguro que, al mismo tiempo, evita la contaminación del alimento en las distintas etapas de su producción, industrialización y comercialización. En ellas, se establecen los requerimientos mínimos con relación al manejo de las instalaciones, recepción y almacenamiento, mantenimiento de equipos, entrenamiento e higiene de personal, limpieza y desinfección, control de plagas, rechazo de productos, control de proveedores y control de calidad (Angulo y col., 2016).

Por su parte, en Venezuela se definen como “el conjunto de medidas preventivas o de control utilizadas en la fabricación, envasado, almacenamiento y transporte de alimentos manufacturados a fin de evitar, eliminar o reducir los peligros para la inocuidad y salubridad de estos productos” (G.O. N° 36.081, 1996). El objetivo central de las BPF es prevenir posibles riesgos microbiológicos como la presencia de patógenos, riesgos químicos y físicos debido a sustancias tóxicas y materiales extraños presentes en el alimento. Para lograr este fin, las regulaciones requieren de un enfoque de calidad en toda la línea de procesamiento que permita a las empresas minimizar o eliminar casos de contaminación y errores de elaboración cuando sea apropiado (Lligalo, 2010).

Las directrices básicas de manipulación higiénica, almacenamiento, elaboración, distribución y preparación de alimentos se establecen en los Código Internacional Recomendado de Práctica - Principios Generales de Higiene de los Alimentos del CODEX (2003); los cuales establecen una base sólida para asegurar la higiene de los alimentos con el fin de garantizar la inocuidad a lo largo de toda la cadena alimentaria desde las condiciones de producción primaria hasta que llega al consumidor. En este sentido, se han promulgado leyes donde se le exigen a los productores, procesadores, empacadores y transportistas de alimentos, procurar que sus productos sean seguros, inocuos y estén correctamente empacados y etiquetados. Dichas regulaciones fomentan el establecimiento

de procedimientos mediante los cuales se reduce la probabilidad de ocurrencia de incidentes graves que afecten la seguridad alimentaria.

La garantía de la inocuidad de los alimentos en Venezuela, está direccionada a la obligatoriedad de la implementación de las BPF, por medio de cumplimiento de las disposiciones de las “Normas de Buenas Prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para Consumo Humano” de la Gaceta Oficial N° 36.081 del año 1996. En consecuencia todas las empresas de alimentos deben estar bajo continuo proceso de inspección por parte de las autoridades sanitarias a fin de vigilar las condiciones higiénico-sanitarias bajo las cuales se elaboran los productos y de esta forma tratar de garantizar la inocuidad de los mismos. En dicha norma se establecen los principios básicos y las prácticas dirigidas a eliminar, prevenir o reducir a niveles aceptables los peligros para la inocuidad y salubridad que ocurren durante todo el proceso productivo de los alimentos manufacturados para el consumo humano.

La aplicación de las BPF en los productos lácteos así como en cualquier otro producto alimenticio, reduce significativamente el riesgo de originar infecciones e intoxicaciones alimentarias a los consumidores. Esto favorece de manera directa la imagen de calidad de la empresa, reduciendo las posibilidades de pérdidas de producto al mantener un control preciso y continuo sobre las instalaciones, equipos, personal, insumos y procesos. Estos requisitos, planes o programas individualizados que conforman las BPF son de gran importancia, ya que tratan de fijar unas condiciones operativas mínimas, a partir de las cuales se garantiza la inocuidad de los productos que se elaboren.

Es importante establecer conciencia en los productores, sosteniendo la idea de que la calidad no cuesta nada y que solo ofrece beneficios. Por lo tanto ninguna empresa debe considerarse demasiado pequeña para plantearse la exigencia de diseñar un manual de BPF que sirva de guía para definir los procedimientos y establecer los controles que permitan contribuir a la inocuidad del producto. Con la implementación de las BPF, su actualización y mejora continua, una unidad de producción de queso ganará competitividad debido a la mejor calidad de los productos. Los cambios se podrán observar en el comportamiento de los operarios y manipuladores con respecto a la manipulación higiénica de los alimentos al crear conciencia en su importancia para el proceso, calidad e inocuidad en el producto final,

reduciendo las posibilidades de pérdidas de producto al mantener un control preciso y continuo sobre las instalaciones, equipos, personal, insumos y procesos.

### **3.6.1. Componentes principales de las BPF en el procesamiento de quesos.**

Existen diversos documentos que describen claramente los componentes o lineamientos que se deben considerar para la implementación de BPF en la Industria Láctea o Queserías en algunos países (González y col., 2005; SAG, 2001; Román, 2007; Díaz y Uría, 2009; FAO, 2011b; Bayés y col., 2013; Angulo y col., 2016), los mismos junto a las directrices generales del CODEX (2003), CODEX (2009) y las Normas de BPF en Venezuela (G.O. N° 36.081, 1996), pueden ser considerados como herramientas principales que permitirán determinar los requerimientos básicos en el proceso productivo de quesos, así como su evaluación y cumplimiento de los mismos, que aplique a las características de producción de la empresa y que pueda ser manejada como un instrumento de diagnóstico de los problemas de la misma.

Se debe considerar, que cualquier documento elaborado con la finalidad de dar lineamiento o directrices en lo que respecta a las BPF en la industria láctea, específicamente para queserías, debe involucrar todos los procedimientos necesarios para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Este debe incluir las recomendaciones principales que se necesitan aplicar en las plantas procesadoras relacionadas con la obtención, fabricación, empaclado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación y transporte de los quesos, las materias primas y aditivos.

Como se ha comentado anteriormente, la aplicación de las BPF también demanda la evaluación de los riesgos potenciales de cada peligro alimentario durante todo el procesamiento del queso, permitiendo determinar si un requisito es apropiado o no, en función a la identificación de los peligros, la evaluación cuantitativa o cualitativa, la posible concentración en el producto y el impacto en los consumidores. El CODEX (2009), señaló la importancia de que la combinación de medidas de control debe permitir un control eficaz de los peligros relativamente probables e identificables en la leche y los productos lácteos.

A continuación se mencionan, los elementos básicos de las BPF que deben ser considerados como mínimo en una empresa láctea cuyo producto principal es el queso, los mismos estarán basados en el análisis de las normativas y documentos mencionados anteriormente.

**a. Edificación e instalación.**

El establecimiento debe disponer de las edificaciones, instalaciones y servicios básicos acordes con los principios de diseño y construcción, incluyendo alrededores y vías de acceso a la planta, pisos, paredes, techos, ventanas y puertas, tipos de iluminación y ventilación. Con esto, se logra que las operaciones se realicen bajo condiciones higiénicas, con una efectiva limpieza de todas las superficies, previniendo contaminación directa o cruzada de los quesos o de sus materias primas.

**b. Calidad y suministro de agua.**

El agua es considerada indispensable para la elaboración de quesos, interviene en muchos de los procesos de elaboración, además de ser el elemento principal para la realización de la limpieza. La primera consideración que tenemos que hacer respecto al agua es conocer el origen de la misma, podemos tener distintos orígenes que provocarán distintos planteamientos posteriores (Román, 2007). El agua utilizada en contacto con el queso o las materias primas debe ser potable y cumplir como mínimo con las especificaciones vigentes establecidas las normas nacionales e internacionales aprobadas al respecto. Debe ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. La sala de elaboración debe estar provista de tomas de agua para la limpieza y desinfección. Así mismo, tiene que existir un desagüe adecuado.

**c. Servicios sanitarios.**

Se debe proveer al personal de instalaciones sanitarias adecuadas y accesibles (servicios sanitarios, baños, vestidores, lavamanos, áreas de desinfección, etc.). Se recomienda que no estén en comunicación y ventilación directa con el área de producción y deben de tener lo mínimo necesario para poder realizar dichas actividades.

**d. Equipos y utensilios.**

Todo equipo, utensilios y cámaras de almacenamiento de productos final o intermedio, serán diseñados y contruidos con un material no poroso, que no desprenda sustancias tóxicas, que pueda limpiarse y mantenerse adecuadamente. Los mismos deben ser usados únicamente para los fines que fueron diseñados. El diseño, construcción y uso de los mismos deberá evitar la adulteración del queso con lubricantes, combustibles, agua contaminada y cualquier otro tipo de contaminantes.

**e. Personal.**

El recurso humano es el factor más importante para garantizar la seguridad y calidad de los productos terminados, por tanto debe dársele una especial atención y determinar con claridad sus responsabilidades y obligaciones que tienen que cumplir al laboral en una planta procesadora. Todos los trabajadores o empleados que entren en contacto con: materia prima, producto en proceso, producto terminado, materiales de empaques, equipos, utensilios, así como transporte de materias primas o producto terminado, deben cumplir con diversos lineamientos de higiene, a fin de minimizar los posibles riesgos de contaminación; considerándose principalmente el control de la salud de los operarios, capacitación, control en las prácticas de higiene personal, normas de higiene (presentación personal, implementos de trabajo, equipos de protección personal, entre otras).

**f. Insumos y proveedores (higiene en la producción, almacenamiento y transporte).**

Si hay un buen control de proveedores de la materia prima que se recibe, el productor estará en condiciones de rechazar la materia prima que no cumpla con los requisitos de inocuidad y de calidad establecidos. Se debe conocer la implementación de las BPA y BPO a fin de constatar que la leche como materia prima, provenga de animales sanos, con un control desde su nacimiento y en cada una de sus etapas productivas, disminuyendo así los riesgos de contaminación.

Gil (2015) señaló que el control de proveedores se centra en llevar a cabo el monitoreo pertinente para garantizar que la materia prima sea sanitariamente adecuada y por lo tanto no va a ocasionar ningún problema en la salud de los consumidores de dicho producto. Además de los ingredientes, estas medidas de selección, evaluación y control

deben hacerse extensivas a los materiales empleados para el envasado y embalaje de los productos lácteos, e incluso de los detergentes y productos químicos empleados en el proceso de limpieza y desinfección. Los controles principalmente se basan en el mantenimiento correcto de los productos, inspección visual en la recepción y una buena gestión en la rotación de los mismos, de acuerdo a sus fechas de caducidad o consumo preferente, antes de la utilización (Román, 2007).

Al aceptar un suministro de leche en la planta procesadora, se asume la responsabilidad al menos en parte, de todos aquellos que lo manipularon anteriormente; el control debe realizarse en el momento de recibirlo para poder rechazarlo si fuese necesario al no cumplir con los requisitos de calidad (Román, 2007).

**g. Operaciones de fabricación (higiene en la producción, almacenamiento y transporte).**

Todas las operaciones relacionadas con la recepción, inspección, transporte, preparación, elaboración, empaque y almacenaje de los quesos, se debe realizar de acuerdo con los principios sanitarios adecuados; evitando en todo momento la contaminación cruzada de la leche, cuajada o quesos, por contacto directo o indirecto con agentes ajenos al proceso productivo.

**h. Almacenamiento y transporte (higiene en la producción, almacenamiento y transporte).**

El almacenamiento y transporte de los productos terminados serán bajo condiciones que proteja a los quesos de la contaminación física, química y microbiana como también contra el deterioro del producto y su empaque.

**i. Limpieza y desinfección (L+D).**

Se debe contar con el desarrollo e implantación de un Programa de Saneamiento, con el objeto de lograr una adecuada limpieza, desinfección y mantenimiento sanitario del establecimiento, abarcando todas las instalaciones de producción; a fin de disminuir en el mayor grado posible la contaminación de productos, equipos, utensilios y ambiente. Se debe especificar el modo de operación de los procedimientos de limpieza y desinfección de todas las áreas de la planta, así como los productos utilizados, sus

concentraciones y la frecuencia de realización. Se debe limpiar y desinfectar todo el material y recipientes que hayan entrado en contacto con materia prima y productos intermedios antes de que entre en contacto con el queso.

Para organizar estas tareas es recomendable aplicar los POES, (Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización), el cual describe: qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo (Angulo y col., 2016).

**j. Manejo de residuos.**

El manejo de residuos es considerado principalmente con criterios medioambientales, también es importante para la seguridad alimentaria, ya que la gestión correcta de los residuos, conlleva una disminución de los posibles peligros que se pueden presentar

Los residuos líquidos suponen la mayor parte de los vertidos que se generan en una quesería (aguas de lavado maquinaria y suelo, líquidos de arrastre, derrames accidentales, suero); quedando en menor proporción los residuos sólidos (restos de proceso, restos de envases y embalajes); por tanto se deben establecer procedimientos para adecuado manejo, disposición y eliminación de los mismos con criterios medio ambientales (Román, 2007).

**k. Manejo de plagas.**

El objeto principal de la desinsectación y desratización debe ser prevenir y/o eliminar los insectos y los roedores indeseables en sus distintas fases de desarrollo, que supongan un perjuicio económico, higiénico y sanitario. Se debe establecer procedimientos de monitoreo y control de plagas (roedores, moscas e insectos voladores, entre otros), con el objeto de eliminar y prevenir el peligro potencial que ellos representan sobre la inocuidad del producto final y su materia prima durante todo el proceso productivo.

**l. Aseguramiento de la calidad.**

El productor tiene la responsabilidad de asegurar la inocuidad y salubridad los quesos a fin de lograr la protección de la salud del consumidor. Para este propósito, debe disponer de un sistema de calidad idóneo que identifique, evalúe y controle los peligros

potenciales asociados con las materias primas y otros insumos, el proceso, almacenamiento y transporte del producto terminado.

**m. Manejo y control de registro.**

Para que las BPF puedan tener un resultado óptimo, es necesario llevar a cabo registros relacionados con elaboración, producción, distribución, conservación y procesos de limpieza y sanitización de las áreas, equipos y personal; a fin de determinar el correcto funcionamiento del sistema y verificar si se está cumpliendo con todos los requisitos establecidos.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. Tipo de investigación.

El presente estudio fue considerado como una investigación de campo descriptivo a nivel exploratorio, con la finalidad de caracterizar, categorizar y evaluar unidades de producción caprina (UPC) en la región semiárida del estado Lara, considerando todos los pasos del proceso productivo del queso fresco de cabra y poder así introducir mejoras en los procesos productivos.

### 4.2. Zona de estudio.

El presente estudio se llevó a cabo en los municipios Iribarren, Jiménez y Urdaneta; municipios representativos de la zona semiárida, productora de leche y queso del estado Lara (Figura 2); cuyas coordenadas geográficas son 09° 23' y 10° 45' de latitud norte y entre los 68° 52' y 70° 58' de longitud oeste, a 400-600 m.s.n.m.. Esta región se caracteriza por una temperatura media anual de 28,2°C, de clima semiárido, con niveles de precipitación anual de 883,2 mm la cual tiene una superficie aproximada de 21.068 km<sup>2</sup> (PROINLARA, 2017).



**Figura 2. Distribución espacial de los Municipios seleccionados.**

El municipio Iribarren presenta una superficie de 2.758 km<sup>2</sup>. Limita con el municipio Urdaneta por el norte, con el municipio Andrés Eloy Blanco por el sur, por el este con los municipios Crespo, Palavecino y Simón Planas, por el oeste con los municipios Torres y Jiménez. Se conforma por diez parroquias, siendo la parroquia Aguedo Felipe Alvarado (Bobare) la seleccionada para el presente estudio con 53 UPC. Esta parroquia está localizada geográficamente entre las coordenadas 10° 15' y 10° 30' Norte y 69° 15' y 69° 30' Oeste. A nivel climático el municipio se caracteriza por una precipitación anual de 624 mm, 24,5°C de temperatura media anual y de clima semiárido templado cálido (PROINLARA, 2017).

Por su parte el municipio Jiménez cuenta con una superficie de 768 Km<sup>2</sup>. Limita con los municipios Iribarren y Torres por el norte, con el municipio Andrés Eloy Blanco por el sur, por el este con el municipio Iribarren y con los municipios Morán y Torres por el oeste. Está conformado por ocho parroquias, siendo de la parroquia Juan Bautista Rodríguez (Quíbor) una de las UPC visitadas. Este municipio se caracteriza por ser de clima árido templado con precipitación media anual de 400 mm y temperaturas de 23°C (PROINLARA, 2017).

Por último, el municipio Urdaneta que cuenta con una superficie oficial de 4.351 km<sup>2</sup>; limita al norte con el estado Falcón, al sur con los municipios Torres, Iribarren y Crespo, por el este con el estado Yaracuy y al oeste con el municipio Torres y el estado Falcón. Está conformado por cuatro parroquias, donde la UPC seleccionada en este municipio pertenece a la parroquia San Miguel (Aguada Grande). La precipitación media anual es de 419,6 mm, temperatura media anual de 28,3 °C y clima árido muy cálido (PROINLARA, 2017).

#### **4.3. Caracterización y clasificación de las Unidades de Producción Caprina (UPC).**

A fin de determinar las principales características que inciden en el grado la heterogeneidad y homogeneidad existente entre las UPC, junto a la generación de grupos representativos de la región bajo estudio, se procedió con la siguiente metodología:

#### **4.3.1. Dimensiones operacionales e indicadores.**

Ambos se definieron utilizando procedimientos de: lluvia de ideas, revisiones bibliográficas relacionadas con la caracterización de las UPC y otros sistemas, consultas con diversos especialistas en el área de producción animal, ciencias agrícolas y en el manejo de encuestas en sistemas de producción agrícola. Todo esto teniendo como marco referencial las buenas prácticas ganaderas, al igual que buenas prácticas en la producción de leche y su procesamiento. Finalmente, se determinaron los indicadores más estratégicos, buscando el equilibrio entre el número de indicadores y las dimensiones operacionales, en cuanto a características de practicidad, fácil medición, sensibilidad a los cambios, interpretación sencilla y accesibilidad a todos los actores involucrados (Corral, 2009; Hernández y col. 2010).

#### **4.3.2. Diseño del instrumento.**

Se tomó como referencia el diseño de encuesta utilizado por Peláez (2003), considerando la operacionalización de las variables, de forma que tuviesen pertinencia con los aspectos fundamentales de la investigación, categorizando a través de las definiciones nominal, conceptual, real y operacional de la variable, en la búsqueda de la mayor validez de contenido de las escalas a utilizar (Blanco y Alvarado, 2005). Se plantearon diversas preguntas (ítems<sup>1</sup>), abiertas y cerradas, contando estas últimas con categorías u opciones de respuesta usando la escala tipo Likert, delimitadas previamente (dicotómicas o politómicas); permitiendo evaluar variables a un nivel de medición ordinal, por medio de un conjunto organizado de ítems y respuestas preestablecidas, siendo presentados a los sujetos de investigación, a fin de medir sus actitudes y conocer el grado de conformidad ante la pregunta que se le presenta. Paralelamente, la encuesta se adaptó a una plantilla especial diseñada, para que la misma fuese validada por un panel de expertos, a través del cual se midió el grado de pertinencia de cada uno de los ítems escogidos con la escala de Likert y su aplicabilidad a nivel práctico.

---

<sup>1</sup> El ítem es la unidad básica de información de un instrumento de evaluación, y generalmente consta de una pregunta y de una respuesta cerrada (Hernández y col., 2011)

#### **4.3.3. Medición de validez del instrumento.**

Fue realizada mediante la consulta de expertos en función al grado de pertinencia, congruencia, claridad en la redacción, así como el sesgo en la formulación de los ítems. En este sentido fueron consultados tres expertos, cada uno de ellos especialista y con más de 10 años de experiencia en las áreas de bioestadística y bioinformática, ciencias agrícolas y sistemas de producción con rumiantes, respectivamente. Cada experto recibió la información escrita sobre el propósito de la prueba (objetivos), conceptualización, variables del estudio y el instrumento de validación (Anexo 1).

Basado en la evaluación de los expertos, se tomaron las siguientes decisiones sobre los ítems evaluados: 1) aquellos ítems que recibieron opinión favorable quedaron incluidos en el instrumento; 2) los ítems que obtuvieron opinión desfavorable fueron excluidos; y 3) los ítems con una coincidencia parcial entre los jueces fueron revisados, reformulados o sustituidos. Una vez realizados los cambios sugeridos, el instrumento fue nuevamente enviado a los expertos para su validación.

#### **4.3.4. Medición de confiabilidad del instrumento.**

Se procedió a la realización de una prueba piloto, aplicada en nueve UPC localizadas en los estados Aragua, Miranda y Lara, con el fin de comprobar si los términos empleados eran entendidos por los productores. El coeficiente de confiabilidad de alfa de Cronbach fue el procedimiento utilizado para calcular la confiabilidad del instrumento, aplicado únicamente a las respuestas obtenidas con escala tipo Likert, utilizando el Programa SPSS, (1999).

#### **4.3.5. Caracterización y clasificación de las UPC encuestadas**

Una vez validado y corregida la encuesta empleada en la prueba piloto, en la tercera fase se aplicó el cuestionario definitivo a 55 UPC, abarcando ocho sectores dentro de los municipios antes mencionados. La selección de las unidades de producción caprina (UPC) a visitar fue determinada teniendo en cuenta el asesoramiento proporcionado por la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), así como la Asociación de Productores de Cabras del estado Lara; unido a la disposición de los productores a brindar su colaboración para el levantamiento de información.

A partir de las informaciones recogidas en las encuestas, se construyó una base de datos con la que se determinó el número total de variables, clasificándolas de acuerdo a los indicadores de las dimensiones a estudiar. La caracterización descriptiva de las UPC se realizó a partir del estudio frecuencias de aparición de las distintas variables reflejadas en la encuesta.

Del total de variables clasificadas se seleccionaron aquellas con mayor representación de la actividad en estudio, para posteriormente proceder al Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), considerada como una técnica multivariante de interdependencia usada para reducir la dimensión en el caso de variables cualitativas. Las observaciones multivariadas se graficaron en planos para así poder identificar las asociaciones y características de mayor peso entre las modalidades de varias variables cualitativas estudiadas que explicaran más del 50% de la variabilidad de los datos (Anexo 2).

Una vez concretados y seleccionados las variables determinantes se procedió al análisis multivariante cluster o análisis de conglomerados (AC), el cual es un método estadístico de clasificación de datos, fin de establecer grupos de UPC con características similares o tipologías. Las técnicas de clasificación basadas en agrupamientos implican la distribución de las unidades de estudio en clases, categorías o grupos, de manera tal que cada clase (conglomerado) reúne unidades cuya similitud es máxima bajo algún criterio (Cabrera y col., 2004; Di Balzarini y col, 2008).

A partir del dendograma obtenido del AC, se procedió a determinar el nivel representativo desde el punto de vista del número de grupos resultantes, tomando en cuenta el cumplimiento del criterio de máxima homogeneidad dentro de los grupos y máxima heterogeneidad entre grupos. La descripción de los grupos se realizó mediante el cálculo de medidas de situación en la estadística descriptiva (moda) al conjunto de variables originales para cada tipo o grupo determinado.

#### **4.4. Evaluación del proceso tecnológico del queso fresco de cabra.**

Se procedió a extraer de las encuestas aplicadas en la primera fase de la investigación, la información pertinente a la dimensión operacional “procesamiento de queso de cabra” en cada uno grupos conformados a partir del AC. Se esquematizaron los procesos tecnológicos

implementados, considerando en cada uno de ellos las principales actividades realizadas durante la fabricación del queso fresco de cabra en cada grupo de UPC visitadas.

Después de deducir detalladamente los pasos implementados en el proceso productivo, se realizó un análisis en cada uno de los subprocesos y las actividades que se llevan a cabo en cada uno de ellos. El análisis fue enfocado a fin de conocer el efecto que puede ejercer dichas actividades sobre la inocuidad del queso, para luego proponer a los productores cambios o mejoras en el proceso productivo, generando así un esquema tecnológico estandarizado.

#### **4.5. Evaluación de Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).**

Para esta etapa se consideró la evaluación de tres UPC, cuya producción principal se basaba en leche y queso de cabra fresco artesanal, unido a la disposición por parte de los productores en colaborar con la investigación. Los sectores que se abarcaron es esta fase fueron: Simara (Municipio Iribarren), Aguada Grande (Municipio Urdaneta) y Quíbor (Jiménez); considerando cada UPC como una unidad de estudio. La actividad consistió en la realización de una visita guiada a dichas unidades de producción, a fin de evaluar la implementación de las BPO y BPF, por medio de la observación directa y el apoyo de una entrevista semi-estructurada. Para tal fin se elaboró una lista de verificación basado en los requisitos mínimos para las BPO (Anexo 3) y las BPF (Anexo 4), ambas validadas por expertos en cada área. Cada lista contó respectivamente con 49 y 55 preguntas, donde se evaluó cualitativamente en las UPC seleccionadas, el nivel de cumplimiento o conformidad de las especificaciones expuestas en los instrumentos; expresándose los resultados de manera porcentual.

La lista de verificación de BPO, fue realizada en base a los lineamientos expuestos por CODEX (2009), Uribe y col. (2011), FAO, (2011a), Garzón y Nieto (2011), Nieto y Col. (2011), FAO y FIL (2012), entre otros. Para los requisitos de BPF escogidos en la lista de verificación, los mismos partieron de las Normas de BPF en Venezuela (G.O. N° 36.081, 1996), con las consideraciones de autores como González y col., (2005), SAG (2001),

Angulo y col. (2016), Román (2007), Díaz y Uría (2009), FAO (2011b) y Bayés y col. (2013), cuyas evaluaciones de BPF estuvieron dirigidas a la industria láctea o queserías a menor escala.

Los indicadores seleccionados para la evaluación de las buenas prácticas en cada UPC fueron los siguientes:

- a. Indicadores BPO:** Zonas e instalaciones destinadas a la producción de leche, maquinarias, equipos e implementos de ordeño, capacitación e higiene del personal, manejo antes del ordeño, rutina de ordeño, manejo después del ordeño, manejo y almacenamiento de la leche, limpieza y desinfección, manejo y control de registro.
- b. Indicadores de BPF:** Edificación e instalación, calidad y suministro de agua, servicios sanitarios, equipos y utensilios, personal, insumos y proveedores, operaciones de fabricación, almacenamiento y transporte, limpieza y desinfección, manejo de residuos, manejo de plagas, aseguramiento de la calidad, manejo y control de registro.

Una vez recabada la información, se procedió a evaluar el nivel de cumplimiento de las mismas aplicando la escala de categorización implementada por Cano (2014), la cual tipifica a los productores artesanales de queso de cabra en las siguientes categorías:

- a. Categoría A:** Incluye a los productores que cumplieron con el 75% o más de las exigencias establecidas. Las Unidades de producción (UP) que se incorporan en este grupo son catalogadas como buenas. Su producto final tiene bajo riesgo de que se encuentre contaminado.
- b. Categoría B:** Incluye a los productores que cumplieron entre el 50 y el 74% de las exigencias establecidas. Las UP son catalogadas como regular y la probabilidad de que el producto final esté contaminado es mayor al grupo anterior, dado que los factores de riesgo son mayores.
- c. Categoría C:** Incluye a los productores que cumplieron entre 25 y el 49% de las exigencias establecidas. Las UP son catalogadas como malas. Esta categoría demuestra un problema en la cadena de producción y/o elaboración, con el consecuente riesgo de generar productos no inocuos y potencialmente riesgosos para la salud.

**d. Categoría D:** Incluye a los productores que cumplieron menos del 25% de exigencias establecidas. Estas empresas son catalogadas como muy malas, ya que el incumplimiento de pre-requisitos aumenta la probabilidad de que los productos se encuentren contaminados por microorganismo u otro peligro, generando productos que puedan afectar la salud de los consumidores con mayores posibilidades que los grupos anteriores.

#### **4.6. Mejoras en el proceso tecnológico del queso fresco de cabra.**

Para esta etapa de la investigación se contó con el apoyo de una UPC, ubicada en el Sector Simara, del Municipio Iribarren. Se realizó una primera visita, a fin evaluar mediante la observación directa el proceso productivo de queso fresco de cabra, incluyendo materia prima, equipos, personal, procedimientos y técnicas empleadas, así como el reconocimiento de los aspectos relacionados con las BPO y BPF.

Teniendo en cuenta los aspectos evaluados, se hizo un estudio de las condiciones y posibles factores de contaminación en cada fase del proceso. Posteriormente se diseñó un plan de optimización (mejoras) y se propusieron las recomendaciones necesarias en cada fase del proceso productivo. Dichas recomendaciones fueron aceptadas para ser implementadas por parte del productor a partir de ese momento y luego de 60 días se llevó a cabo el monitoreo y control de los cambios sugeridos.

#### **4.7. Evaluación de indicadores de calidad.**

Se procedió en la primera visita exploratoria a la UPC seleccionada, a la toma de muestras por duplicado de leche cruda y queso fresco de cabra elaborado a partir de leche cruda. Luego de 60 días se realizó una segunda visita para el monitoreo y control de las mejoras propuestas y se recolectaron muestras duplicadas de leche cruda, leche pasteurizada, queso fresco elaborado a partir de leche pasteurizada y una muestra adicional del agua de lavado. En las dos oportunidades, se usó la metodología señalada en la Norma COVENIN 938 (1983) para la toma y preparación de las muestras. Todas las muestras fueron trasladadas en condiciones de refrigeración a la ciudad de Maracay, para la realización de los análisis respectivos. Los análisis microbiológicos de las muestras de leche, quesos y agua se efectuaron en las instalaciones del Laboratorio Alcef C.A., mientras que los análisis físico-químicos de las muestras de quesos se realizaron en el Laboratorio de Lácteos de Instituto

de Química y Tecnología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

#### **4.7.1. Indicadores de calidad higiénica**

El análisis microbiológico, consistió en la detección de indicadores de calidad higiénica en muestras de leche cruda, leche pasteurizada (sólo en el 2do muestreo), queso fresco y agua de lavado (sólo en el 2do muestreo). Para ello se aplicaron las técnicas de recuento de microorganismos y sus diluciones dependiendo de la muestra, utilizando para tal fin la metodología planteada en la Norma COVENIN 1126 (1989).

##### **4.7.1.1. Aerobios mesófilos.**

Se realizó a través del método expuesto de la Norma COVENIN 902 (1987). Se prepararon las diluciones correspondientes para leche cruda de  $10^{-5}$  y  $10^{-6}$ , en el caso de las muestras de leche pasteurizada la dilución correspondió a  $10^{-2}$ . Se sembraron en profundidad 1 ml de cada dilución en placas de petri estériles, utilizando como medio de cultivo Agar Estándar para recuento en placa o PCA. Las placas se incubaron a  $32\pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $48\pm 3\text{h}$ , posterior a ese tiempo se procedió a determinar el número de unidades formadoras de colonia (UFC).

##### **4.7.1.2. Coliformes totales, fecales y *E. coli*.**

Se realizó a través de la técnica de Número Más Probable (NMP) según la metodología de la Norma COVENIN 1104 (1996). Para la prueba de coliformes totales, se transfirieron directamente en una serie de 3 tubos (con campana de Durham invertida) las cantidades de 10 mL, 1mL y 0,1 mL de leche cruda, leche pasteurizada, agua de lavado. Para la muestra de queso se transfirieron las mismas cantidades pero provenientes de la dilución de  $10^{-1}$ . Como medio de cultivo se utilizó el Caldo bilis verde brillante, los tubos se incubaron a  $35\pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $48\pm 3\text{h}$ . Los tubos que presentaron turbidez y gas dentro de la campana de fermentación se consideraron positivos, siendo indicativos a la presencia organismos coli-aerogenes según el manual de reactivos de OXOID (1995).

Para el caso de NMP de coliformes fecales, se realizó a partir de los tubos positivos de la prueba presuntiva y se fundamentó en la capacidad de las bacterias para fermentar la lactosa (Caldo lactosado) y producir gas cuando son incubados a una temperatura de  $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$  por  $48\pm 3\text{h}$ .

A partir de los tubos positivos con Caldo lactosado se realizó la prueba para confirmar la presencia *Escherichia coli*, sembrándose por agotamiento en el Agar Levine. Según el manual de reactivos de OXOID (1995) las colonias de *E. coli* se caracterizan por ser colonias aisladas, de 2 a 3 mm de diámetro, con escasa tendencia al crecimiento confluyente, exhibiendo un brillo metálico verdoso a la luz refleja y centros púrpura oscuro a la luz transmitida.

#### **4.7.1.3. *Staphylococcus aureus***

Se determinó la presencia de *S. aureus* en muestras de leche cruda y quesos según la Norma COVENIN 1292 (2004), usando como medio selectivo para su aislamiento el Agar sal manitol vertido en placas de Petri. Al solidificar el agar se colocó en su superficie 1 ml de la dilución respectiva, llevando a cabo una siembra en superficie. Se incubaron a  $35\pm 1^{\circ}\text{C}$  por 24-48 h, posterior a ese tiempo se procedió a determinar el número de unidades formadoras de colonia (UFC). En este medio selectivo, los estafilococos coagulasa positivos producen colonias con zonas brillantes amarillas (OXOID, 1995).

#### **4.7.1.4. Mohos y Levaduras**

La determinación de mohos y levaduras en muestras de queso se efectuó por medio de la metodología expuesta en la Norma COVENIN 1337 (1990), partiendo de las diluciones  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ . Se utilizó como medio de aislamiento el Agar dextrosa sabourau. Su incubación fue a  $35\pm 1^{\circ}\text{C}$  de 3 a 5 días, posterior a ese tiempo se procedió a determinar el número de unidades formadoras de colonia (UFC) de mohos y levaduras.

### **4.7.2. Indicadores de calidad fisicoquímica en queso fresco de cabra.**

#### **4.7.2.1. Humedad**

Se determinó basado en la Norma COVENIN 1077 (1997), la cual se fundamenta en la pérdida de peso por evaporación mediante calentamiento directo en estufa de convección.

#### **4.7.2.2. Proteína.**

Las proteínas totales se determinaron según el procedimiento descrito en la Norma COVENIN 370 (1997). El método que se utilizó fue el Kjeldahl, que consta de dos partes fundamentales, la digestión que consiste en la descomposición de la materia orgánica bajo

calentamiento de la muestra en presencia de ácido sulfúrico concentrado y la destilación donde se registra la cantidad de amoníaco obtenido de la muestra.

#### **4.7.2.3. Grasa.**

Se realizó por el Método de Extracción Soxhlet (A.O.A.C., 1990), el cual utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles con éter de petróleo o éter etílico, libre de peróxidos o mezcla de ambos que se encuentran en el queso.

#### **4.7.2.4. Cloruros**

El contenido de cloruros, expresados en Cloruro de sodio (NaCl) se determinó según la Norma COVENIN 369 (1982). El fundamento de este método volumétrico, se basa en la determinación de cloruros por retroceso, para lo cual se añade a la muestra, ácido nítrico y solución de nitrato de plata, para luego valorar el mismo con una solución de tiocianato de amonio.

#### **4.7.2.5. Acidez.**

Se determinó por medio de la titulación de un volumen de muestra, con una solución de hidróxido de sodio (NaOH) 0,1 N (previamente estandarizada), en presencia del indicador fenolftaleína (solución al 1% p/v) (COVENIN 658, 1997). Los resultados son expresados como porcentaje de ácido láctico.

#### **4.7.2.6. pH.**

Se realizó según los lineamientos expuestos en la Norma COVENIN 1315 (1979)

### **4.8. Evaluación higiénica de superficies vivas (manipuladores)**

Se realizó el muestreo en las dos visitas de las UPC (antes y después de la implementación del proceso tecnológico mejorado). Esta evaluación se efectuó utilizando la método de hisopado, el cual consiste en frotar con un hisopo estéril previamente humedecido en una solución diluyente (agua peptonada estéril) el área determinada en el muestreo (García, 1990); en este caso en las manos del personal que trabaja en todo el proceso productivo del queso fresco de cabra.

De forma asépticamente, se humedeció un hisopo estéril en solución diluyente, escurriendo el exceso en las paredes del tubo al retirarlo. Se pasó el hisopo por toda la superficie de la

palma y dorsos de las manos de uno de los operarios del proceso. Posteriormente, se colocó asépticamente el hisopo dentro del frasco con el diluyente, el cual fue trasladado a la ciudad de Maracay, en condiciones de refrigeración, a fin de realizar la medición de los siguientes indicadores higiénicos: aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales, *E. coli* y *S. aureus*; basados en las metodologías antes mencionadas.

#### **4.9. Evaluación higiénica de superficies inertes.**

Esta evaluación se realizó utilizando la método de hisopado antes mencionado, sugerido por García (1990). En este caso la toma de muestra se llevó a cabo en la superficie de la olla de trabajo (leche y cuajada), así como en el cucharón de madera que se utilizó en el proceso productivo del queso fresco de cabra. Se realizó el muestreo en las dos visitas de las UPC (antes y después de la implementación del proceso tecnológico mejorado).

Se colocó sobre la superficie del utensilio, un marco estéril de papel aluminio (10 cm x 10 cm). Asépticamente, se humedeció un hisopo estéril en solución diluyente, escurriendo el exceso en las paredes del tubo al retirarlo. Se pasó el hisopo por toda la superficie enmarcada en el recuadro de aluminio. Posteriormente, se colocó asépticamente el hisopo dentro del frasco con el diluyente, el cual fue trasladado a la ciudad de Maracay, en condiciones de refrigeración, a fin de realizar la medición de los siguientes indicadores higiénicos: aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales, *E. coli* y *S. aureus*; basados en las metodologías antes mencionadas.

#### **4.10. Análisis estadísticos.**

Para caracterizar y categorizar las UPC encuestadas, se procedió a realizar un análisis de frecuencia de las variables bajo estudio y la creación de tablas dinámicas para resumir datos por categorías y subcategorías. Posteriormente se realizó el análisis multivariado con la finalidad de describir y analizar observaciones multidimensionales obtenidas al relevar información sobre varias variables para cada una de las unidades en estudio. Este análisis multivariado estuvo conformado en su primera fase, por un análisis de correspondencia múltiple (ACM) para evaluar las relaciones existentes entre más de dos variables

cualitativas, seguido de un análisis de conglomerados (AC), para así agrupar o categorizar las UPC por un conjunto de valores de varias variables; para estos análisis se utilizó el software InfoStat versión 2017 (Di Rienzo y col. 2017).

Los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras se dividieron en dos lotes el primero correspondió a las muestras de leche cruda, quesos frescos de cabra e hisopados (operarios y superficie) antes de la implementación de mejoras en el proceso productivo de quesos en la UPC bajo estudio; el segundo lote correspondió al mismo tipo de muestra, luego de la implementación de las mejoras sugeridas, incluyendo muestra de leche pasteurizada. A dichos datos se les realizó estadística descriptiva (medias y desviación estándar), debido al tamaño de la muestra, las diferencias entre lotes se evaluó por medio de la prueba no paramétrica de “T de Student” con un 95 % de significancia, para determinar el efecto de la optimización sobre el proceso de fabricación del queso de cabra.

#### **4.11. Material de capacitación para productores artesanales de quesos de cabra.**

Partiendo de los resultados obtenidos en la evaluación de las diferentes UPC visitadas y en función de las condiciones de higiene y prácticas tecnológicas observadas y aplicadas dentro del proceso productivo del queso fresco de cabra, se desarrollaron 2 documentos divulgativos, dirigidos a la capacitación oportuna de los productores, enfocado el primero de ellos en la implementación de las BPO y BPF en la fabricación de queso fresco de cabra para pequeños productores; y el segundo documento estuvo dirigido en brindar las herramientas necesarias para la diversificación de quesos frescos de cabra a nivel artesanal incluyendo en el mismo la importancia de las buenas prácticas higiénicas y el valor agregado que pueden obtener los productores que este tipo de productos lácteos, con garantía de calidad e inocuidad.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **5.1. Caracterización y clasificación de las Unidades de Producción Caprina (UPC)**

En la búsqueda de factores modificables para alcanzar mayores niveles de productividad, calidad y comercialización de los productos elaborados por las unidades de producción caprina (UPC) de leche y queso, se diseñó una encuesta válida y confiable para definir criterios específicos de clasificación, selección y diagnóstico operativo de las UPC. En este apartado se expondrán los resultados logrados, al implementar la metodología propuesta para el diseño de dicho instrumento de recolección de información, a fin de utilizarlo posteriormente en el diagnóstico y caracterización de un grupo de UPC seleccionadas en la región semiárida del estado Lara.

#### **5.1.1. Estudios preliminares**

##### **5.1.1.1. Dimensiones operacionales e indicadores para las UPC**

Blanco y Alvarado (2005), señalaron que todo instrumento de recolección de información debe servir de guía y señalar al investigador el cómo interpretar los datos recolectados, permitiendo el paso de los conceptos abstractos a los indicadores empíricos a través de la operacionalización de la variable y que esto sea más fácil observarlos en la realidad. El mismo permite establecer las dimensiones y los indicadores que pueden resultar relevantes para una variable específica, refiriéndose al hecho de asignarles un significado a las dimensiones operacionales, a fin de describirlas en términos observables y comprobables para poder identificarlas a través de la caracterización de sus indicadores (Corral, 2009; Hernández y col., 2010).

Los indicadores son considerados como una medida cuantitativa o cualitativa, para la síntesis de informaciones sobre complejos procesos, eventos o tendencias de una realidad dada, considerándose como una herramienta para la toma de decisiones y cuando son evaluados en una unidad común permiten brindar informaciones integradas para el análisis de la situación actual y así poder identificar los puntos críticos (Ríos, 2010). Debiendo ser

en lo posible, observables, identificables, concretos y específicos, ya que a partir de allí se redactan los ítems o reactivos del instrumento (Blanco y Alvarado, 2005).

Para lograr caracterizar las UPC con interés principal en las áreas de producción de leche y fabricación de queso en el presente estudio, se identificaron nueve dimensiones operacionales, con sus respectivos indicadores. Algunas de las dimensiones e indicadores sociales y productivos, así como el manejo de los datos para la caracterización y tipificación de las UPC que sirvieron como guía para la presente investigación, fueron utilizados en diversas investigaciones para caracterizar unidades o sistemas de producción caprina nacionales, en su mayoría del estado Lara (Álvarez y Paz, 1997; Muñoz y col., 2004; Álvarez y Rodríguez, 2006; Delgado y col., 2007; Piña y Piña, 2012; Delgado y col., 2012; Timaure-Jiménez y col. 2015; Pineda-Graterol y col. 2016); así como los de otras latitudes (García y col., 1999; Bodotti, 2002; Arias y Alonso, 2002; Paz y col., 2003; Castell y col. 2003; Paz y col. 2011; Hernández y col., 2011; Escareño y col., 2011; Hernández y col. 2013; Salinas-González y col., 2016). Dichas dimensiones se describen a continuación y se resume para cada una de ellas la matriz de operacionalización de variables en el Anexo 5.

**Dimensión 1. *Unidad de producción:*** Información base de la unidad de producción, donde se registran los datos principales, las características de infraestructura, al número de necesidades satisfechas a nivel de servicios básicos, laborales y de capacitación.

**Dimensión 2. *Atención veterinaria:*** Responsabilidad de los dueños de las UPC, de velar por el bienestar de la cabra. Considerando la asistencia, monitoreo y control de enfermedades y lesiones de los animales por parte de un especialista en el área.

**Dimensión 3. *Sistema de producción:*** Los sistemas de crianza caprina que se practica, su composición, manejo y producción dentro de la UPC.

**Dimensión 4. *Prácticas ganaderas:*** La evidencia del grado de cumplimiento de algunas de las actividades realizadas durante el manejo de las cabras en las UPC, relacionadas con el tipo de sistema de producción de las mismas.

**Dimensión 5. *Proceso de ordeño:*** Descripción de las diferentes actividades y componentes que forman parte del proceso de ordeño en la UPC; incluyendo el volumen de producción de leche obtenida.

**Dimensión 6. *Prácticas de ordeño:*** La evidencia del grado de cumplimiento de algunas de las actividades realizadas durante el ordeño de las cabras (BPO) dentro de las UPC, relacionadas con el tipo de sistema de producción de las mismas.

**Dimensión 7. *Procesamiento de queso de cabra:*** La descripción de las diferentes actividades y componentes que forman parte del procesamiento de quesos de cabra en la UPC.

**Dimensión 8. *Producto terminado:*** Indicadores de producción de los quesos, manejo y naturaleza de su comercialización de cada una de las UPC.

**Dimensión 9. *Prácticas de fabricación:*** La evidencia del grado de cumplimiento de algunas de las actividades realizadas durante el procesamiento de los quesos de cabra (BPF) dentro de las UPC.

#### **5.1.1.2. Diseño del instrumento**

Una vez definidas las dimensiones operacionales y sus indicadores, se debe proceder al diseño del instrumento de recolección de información. Arribas (2004), explicaron que dichos instrumentos están compuestos por una serie de ítems, considerando los mismos como la unidad básica de información de un instrumento de evaluación (Hernández y col. 2010) y generalmente consta de una pregunta y de una respuesta cerrada. La adecuada y clara escogencia de las dimensiones e indicadores ayudará a la correcta construcción de las preguntas que nos ayuden a explorar esa parte del aspecto que queremos medir.

Arribas (2004), indicó que en la mayoría de los casos se consideran seis ítems como el número mínimo necesario para evaluar un fenómeno, a pesar de que el número de ellos puede ir desde 10 a 90, para poder abarcar de forma proporcional cada una de las dimensiones definidas previamente; por tanto, recomendó incorporar el doble de ítems de los que se van a necesitar en la versión definitiva del cuestionario.

La versión preliminar de la encuesta se diseñó en nueve secciones directamente relacionadas con las dimensiones operacionales escogidas, utilizando preguntas abiertas y cerradas a fin de generar el número suficiente de ítems o posibles características que conformaran cada una de las dimensiones, con el objetivo de asegurar la consistencia interna del instrumento (Arribas, 2004), obteniéndose en esta primera versión 111 ítems.

La encuesta se realizó de forma lógica y entendible, en la cual las preguntas relativas a un mismo tema o dimensión se presentaron juntas, formando un grupo de preguntas comunes, ya que si se sitúan de forma incierta son una fuente posible de error (Blanco y Alvarado, 2005; Corral, 2009; Hernández y col., 2010). Al formular una pregunta se debe tener en cuenta factores como la comprensión (la adaptación del lenguaje y el tipo de elección de respuestas al nivel sociocultural de los individuos a quienes va dirigido el cuestionario), así como la aceptabilidad para el sujeto que es preguntado (Arribas, 2004).

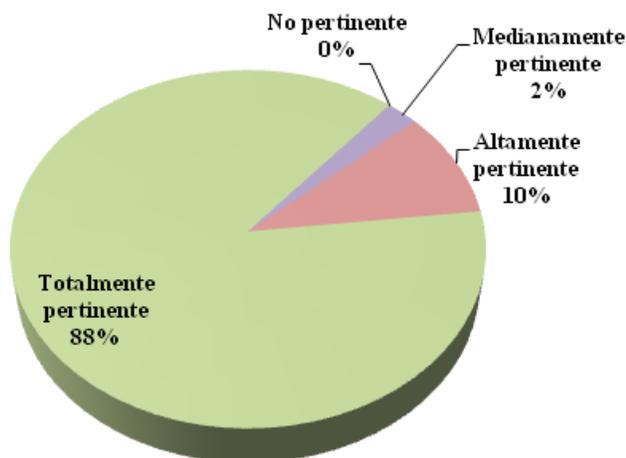
Es importante mencionar que, si bien existen publicaciones referidas al “diseño y validación” de encuestas en diversas áreas (social, pedagógica o clínica) que sirvieron de referencia para el desarrollo del presente estudio, en algunas de ellas existió poco detalle sobre los resultados obtenidos en función a los procedimientos específicos utilizados para lograr el diseño del instrumento en cuestión; ya que las discusiones de dichas investigaciones estaban dirigidas al análisis de los resultados obtenidos al ser aplicado el instrumento basado en una problemática puntual, en la cual la “encuesta” solo era el instrumento para obtener dicha información.

#### **5.1.1.3. Medición de validez y confiabilidad del instrumento**

Una vez diseñado el borrador definitivo, es decir, la información delimitada, preguntas formuladas, definido el número de ellas a incluir en el cuestionario y ordenadas las preguntas, corresponde llevar a cabo la realización de la validación de la encuesta por parte de un grupo de expertos, determinando de acuerdo a su criterio el grado de pertinencia, congruencia, claridad en la redacción, así como el sesgo en la formulación de los ítems por los cuales estaba conformado el instrumento (Arribas, 2004; Corral, 2009).

La Figura 3, muestra la tendencia de las opiniones de expertos en función al nivel de pertinencia de cada ítem dentro de la encuesta destinada a caracterizar las unidades de producción, el 88% de los ítems fue considerado pertinente en el logro del objetivo planteado en la investigación. Dentro de esta evaluación surgió la recomendación por parte de los expertos, de la mejora o cambio de los ítems que no presentaron la pertinencia adecuada, logrando así disminuir el número de ítems hasta 98 ítems de los 111 considerados al inicio, sin perder la objetividad de la investigación. La mayoría de las sugerencias realizadas por los expertos, se refirieron a la categorización de algunos ítems con preguntas abiertas para convertirlas en preguntas cerradas, para facilitar la codificación y evaluación de dicho indicador.

Los 98 ítems definitivos en esta etapa de la investigación se dividieron en: 17 para unidad de producción, 3 para atención veterinaria, 11 para sistema de producción, 6 para prácticas ganaderas, 10 para ordeño, 7 para prácticas de ordeño, 28 para el procesamiento de queso de cabra, 9 para producto terminado y comercialización y 7 para prácticas de fabricación.



**Figura 3. Grado de pertinencia de los ítems, basado en el juicio de los expertos para la validación del instrumento en estudio.**

Considerando las observaciones y recomendaciones, se modificó la versión final de la encuesta para la recolección de información. Una vez concluidos los ajustes sugeridos, en opinión de los expertos la encuesta se consideró válida, estando bien formulada, completa y construida de forma coherente, de fácil manejo y entendimiento para la población en la cual se planificaba aplicar el instrumento, logrando mantener las nueve dimensiones operacionales, con un total de 98 ítems y sus respectivas escalas para caracterizar las unidades de producción caprina de leche y queso.

Antes de iniciar el trabajo de campo fue imprescindible probar el cuestionario sobre un pequeño grupo de población, ya que el instrumento debe garantizar que las condiciones de realización del trabajo de campo e información recolectada sean iguales y entendibles en las unidades de producción a visitar. Para lograr eso se recomienda un pequeño grupo de sujetos que no pertenezcan a la muestra seleccionada pero sí a la población, o un grupo con características similares a la de la muestra del estudio, de esta manera se estima la confiabilidad del cuestionario a implementar (Corral, 2009).

El coeficiente alfa de Cronbach es una medida de consistencia interna a través de un análisis factorial confirmatorio, que se utiliza para calcular la confiabilidad del instrumento, teniendo la ventaja que se aplica a la medición y se calcula el coeficiente, donde sus valores que oscilan entre 0 y 1; teóricamente significa la correlación de la prueba consigo misma (Navarro, 2009; Bitran y col., 2010; Aravena y col., 2014). La magnitud del coeficiente de confiabilidad de un instrumento se interpreta desde “muy baja” con rangos de 0,01 a 0,20, hasta “muy alta” con rangos de 0,81 a 1,00 (Corral, 2009).

Una correlación aceptable es aquella que presenta valores entre 0,70-0,75 en instrumentos nuevos (Bitran y col. 2010), pero si la correlación es mayor a 0,90 la confiabilidad del ítem evaluado es elevada y el mismo debe ser considerado con mayor relevancia en el instrumento (Hernández y col. 2010).

Este coeficiente permitió determinar la correlación interna entre los ítems de cada dimensión, identificando aquellos relevantes y representativos de lo que cada dimensión quiere medir. Al calcular la confiabilidad para el instrumento en general en los 61 ítems con escala tipo Likert que conformaban la encuesta, se observó una alta correlación interna

entre ítems (alfa de Cronbach= 0,91). Con respecto a cada una de las dimensiones consideradas en la encuesta se obtuvieron valores de correlación desde 0,90-0,91 (Unidad de producción, Procesamiento de queso), 0,90 (Sistema de producción), 0,89-0,91 (Atención veterinaria, Prácticas ganaderas, Producto terminado y comercialización), 0,89-0,90 (Ordeño, Prácticas de ordeño) y 0,89 (Prácticas de fabricación). Esto demuestra la representatividad y coherencia de cada uno de los ítems con la dimensión a evaluar en este estudio, y es notablemente mayor al valor de 0,7 sugerido por Bitran y col. (2010) como aceptable para instrumentos nuevos.

Los términos empleados en el instrumento aplicado a escala piloto en las nueve UPC escogidas, fueron entendibles por los productores, permitiendo confirmar la aplicabilidad y manejo del mismo. Por tanto, se pudo concluir en esta etapa de la investigación que la encuesta desarrollada es válida y confiable para ser utilizada como herramienta de evaluación y caracterización de las UPC (Anexo 6).

### **5.1.2 Caracterización de las UPC**

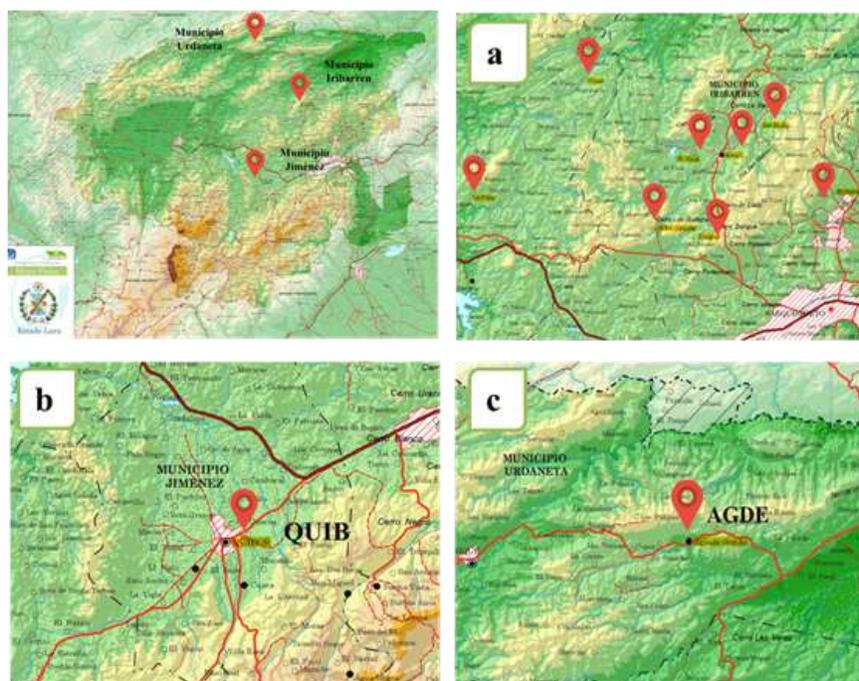
En este apartado se exponen los datos obtenidos a partir de las encuestas realizadas y el análisis de las mismas como resultado del trabajo de campo que implicó visitar 55 UPC, abarcando ocho sectores dentro de los municipios Iribarren, Jiménez y Urdaneta pertenecientes a la región semiárida del estado Lara, con la finalidad de caracterizar y tipificar las UPC centradas en la producción de leche y queso fresco de cabra, basado en las dimensiones de unidad de producción (infraestructura, servicios básicos y mano de obra), atención veterinaria, sistema de producción, prácticas ganaderas, proceso de ordeño, prácticas de ordeño, procesamiento de queso de cabra, producto terminado (queso), comercialización y prácticas de fabricación.

Por otra parte se presentan los resultados obtenidos al evaluar el proceso tecnológico para la fabricación del queso fresco de cabra en 12 UPC. Y finalmente se indican los resultados obtenidos de la evaluación del cumplimiento de las directrices de Buenas prácticas de ordeño (BPO) y Buenas prácticas de fabricación (BPF) en tres UPC a fin de tipificarlas de acuerdo al grado de cumplimiento de las mismas.

### 5.1.2.1. Distribución espacial

La distribución espacial de la zona que conforman las UPC visitadas se muestra en la Figura 4. Se puede observar que el municipio Iribarren está representado por ocho sectores visitados, Quíbor por el municipio Jiménez y el sector Aguada Grande por el municipio Urdaneta.

Debido a la falta de información que permitiera agrupar en primera instancia a las UPC bajo criterios definidos, se consideró visitar y evaluar aquellas unidades caprinas que cumplieran con las condiciones de ubicación geográfica (región semiárida del estado Lara) independientemente del tipo de producción caprina que se llevaba a cabo (Carne/leche/queso); con la finalidad de poder caracterizarlas de manera general hasta llegar a describir y tipificar las UPC centradas en el proceso productivo que incluyera ordeño y fabricación de queso fresco de cabra. El Cuadro 6 refleja con mayor detalle los sectores visitados y encuestados para la presente investigación, utilizando el criterio antes expuesto.



**Figura 4. Distribución espacial de los grupos que conforman las UPC encuestadas de los municipios Iribarren (a), Jiménez (b) y Urdaneta (c) en el estado Lara.**

**Cuadro 6. Total de unidades de producción caprina visitada y encuestada en tres municipios del estado Lara.**

<b>Zona</b>	<b>Municipio</b>	<b>Sector</b>	<b>Encuestas realizadas</b>
		El Tacal	10
		Las Mulas	15
		Simara	12
Bobare	Iribarren	Piedra Colorada	5
		El Cañote	1
		El Sanchero	4
		La Peña	2
		Curarí	4
Quíbor (QUIB)	Jiménez	Quíbor	1
Aguada Grande (AGDE)	Urdaneta	Aguada Grande	1
<b>Total</b>			<b>55</b>

El municipio Iribarren exhibe diversos paisajes y con ellos diferentes tipos de suelos de acuerdo a cada paisaje. En él se pueden encontrar montañas ubicadas al norte y al sur del municipio, las cuales bordean los valles y depresiones, unidos al sistema colinoso. Se divide dos sectores climáticos característicos: el sector correspondiente al semiárido con 90.200 has, descrito como una zona transicional con el sub-húmedo, y otra definitivamente marcada con escasa precipitación, alta evaporación y pocos meses lluviosos. El sector del valle está bordeado por las montañas, es estrecho y en él se consiguen diversos tipos de relieve (PROINLARA, 2017).

En lo que al municipio Jiménez se refiere, Guédez y Pérez (1996) describieron al Valle de Quíbor como una depresión constituida por una fosa tectónica rellena por sedimentos detríticos cuaternarios, presentando una topografía plana de origen aluvial. Se caracteriza por presentar un clima tipo semiárido con lluvias relativamente escasas e irregulares que fluctúan entre 400 y 500 mm anuales bajo un régimen bimodal, los suelos son de textura franco arcillosa, franco arcillo-limosa o arcillo limosa.

El municipio Urdaneta se caracteriza por presentar un clima semiárido en más de la mitad de su territorio, la parte correspondiente a la parroquia San Miguel (Aguada Grande),

presenta mejores condiciones climáticas, corresponde un clima semiárido en transición al subhúmedo seco, las precipitaciones son ligeramente más altas, menos concentradas y repartidas en dos períodos de lluvia, en abril-mayo y octubre-noviembre (PROINLARA, 2017).

El relieve del estado Lara, está constituido por una compleja combinación de paisajes montañosos, colinas, valles y depresiones. Los suelos en el área varían ampliamente en cuanto a su potencial agrícola y vulnerabilidad a los procesos de degradación. La ampliamente diseminada asociación orthents-orthids según la clasificación USDA-Soil Survey Staff (1992) referida por PROINLARA (2017), domina las colinas en las áreas secas y está compuesta por suelos poco profundos con una textura muy fina y relativamente impermeables, donde la cubierta del suelo prácticamente no existe (Quiñónez y Dal Pozzo, 2008). Este tipo de asociación ocupa las colinas y montañas bajas de las regiones secas, en general son poco profundos y de texturas muy finas, poco permeables y con problemas de sales, presentan en algunas zonas suelos superficiales y afloramiento rocosos, no son aptos para ser utilizados en actividades agrícolas y pecuarias y deben preservarse para evitar su degradación (PROINLARA, 2017).

Los suelos en las principales depresiones secas tales como la asociación camborthid-haplargid-torriothent en los valles de Quíbor, Carora, Bobare y Atarigua presentan limitaciones similares y son consideradas como altamente susceptibles a la degradación, caracterizándose por una vegetación xerofítica que aún se conserva en algunos sectores; presentando buena profundidad, texturas finas, poco permeables, muy susceptibles a degradarse y con problemas de alto contenido de sales (Guédez y Pérez, 1996; Quiñónez y Dal Pozzo, 2008; PROINLARA, 2017).

#### **5.1.2.2. Características de las UPC encuestadas**

Las características principales en función a las dimensiones operacionales en las 55 UPC encuestadas en los municipios Iribarren, Jiménez y Urdaneta en el estado Lara, se pueden observar en el Cuadro 7, mismas que se describen a continuación.

**Cuadro 7. Características predominantes en las 55 UPC encuestadas.**

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Característica dominante</b>	<b>Porcentaje respecto al total (%)</b>
<b>Unidad de producción</b>	Tipo de Organización	Individual	78
	Mejoras en infraestructura	Menor de 5 años	53
	Servicios básicos:		
	Electricidad	Si cuentan	96
	Gas	Si cuentan	82
	Agua potable	Camión cisterna	67
	Telefonía	Si cuentan	75
	Tipo de vialidad	Carretera de tierra	71
	Tipo de transporte	Transporte público	45
	Servicios sanitarios	Letrina	67
	Manejo de aguas negras	Pozo séptico	65
	Manejo de desechos sólidos	Se queman	85
	N° de empleados	Menos de 5	91
	¿Viven en la UPC?	Si viven	87
	Documentación sanitaria	Ninguna	82
Capacitación	Ninguna	69	
<b>Atención veterinaria</b>	Médico veterinario	No cuentan	60
	Tratamiento veterinario	Aplicado por el propietario	78
	Registros para monitoreo y control	No se llevan	62
<b>Sistema de producción</b>	Tipo de Sistema de Producción	Extensivo	42
	Área de Corrales	1 corral	56
	Área de ordeño	No cuentan	75
	Raza	Criolla	47
	Número de animales	Entre 20 a 100 animales	75
	Tipo de alimentación	Natural	64
	Producción primaria	Doble propósito	49
Producción secundaria	Piel, pelo y estiércol	67	

#### **5.1.2.2.1. Unidad de producción**

A pesar de que la familia interviene en el proceso productivo de cada una de las UPC encuestadas, el 78% fueron de tipo individual o privada, es decir de un solo propietario. El 15% de las mismas se caracterizaron por ser unidades de producción familiar, donde diferentes miembros de la familia (hermanos, tíos o hijos), realizan distintas actividades productivas para un beneficio en común (autoabastecimiento y/o comercialización de sus remanentes).

Armas y col. (2006) manifestaron que en el municipio Torres del estado Lara más del 90% de tierras son propiedad del Estado. Los autores explican que esta modalidad de tenencia de

tierras no permite obtener créditos de la banca privada, ya que esta no reconoce los títulos del Instituto Nacional de Tierras (INTI), lo que ha estimulado diversas modalidades de "ventas" ilegales según la Ley de Tierras; siendo la principal figura de propiedad el título supletorio otorgado por tribunales civiles y notarías. Este hecho ha generado unidades de producción con parcelas con ocupación física de un solo propietario, explicando de esta forma la tendencia de los resultados obtenidos.

La mano de obra en el 91% de los casos consistía en menos de 4 personas y eran de carácter familiar en su totalidad. Álvarez y Rodríguez (2006) explicaron este hecho, a la tradición y el arraigo de la capricultura entre los productores de esa región. El 78% de ellos viven en la UPC, al igual que lo reportado por Armas y col (2006), Delgado y col. (2007) y Pineda-Graterol y col. (2016). Este aspecto según Pineda-Graterol y col. (2016), puede considerarse una fortaleza al permitir abaratar costos de producción, con una producción más compenetrada con el núcleo familiar y garantizando la continuidad de la explotación.

Con respecto a la infraestructura (vivienda y corrales) de las UPC, el 53% de las mismas habían tenido mejoras principalmente a nivel de corral o galpón. Se observó el caso de algunas unidades (33%) con más de 10 años con ningún tipo de modificación o mejoras. A nivel de servicios básicos el 71% contaban por lo menos con 8 de 9 servicios básicos. Siendo la disponibilidad de agua potable el mayor inconveniente, ya que el 67% de las UPC señalaron la necesidad de la compra de camiones cisternas para abastecer de agua a la vivienda, para consumo familiar y de los animales, así como para el proceso productivo de la unidad de producción, desconociendo la calidad de la misma.

El 82% de los casos señalaron no contar con la documentación sanitaria necesaria, equivalente al certificado de salud y certificado de manipulador de alimentos. Sin embargo, la mayoría de los encuestados mostró interés en la importancia y posibilidades de mejoras que puede brindar dicha documentación, acompañado de la capacitación y aprendizaje que conlleva. En el caso de la certificación como manipuladores de alimentos expusieron la posibilidad de obtenerlos a mediano plazo.

A pesar de que el 69% de la UPC visitadas señalaron que no habían tenido ningún tipo de capacitación adicional, argumentando la tradicionalidad generacional a la producción

caprina, se observó que el 31% restante afirmaron contar con estudios a nivel de formación media o universitaria. Este nivel de instrucción y el interés de mejorar sus conocimientos constituye una característica positiva para el establecimiento de programas de capacitación que puede permitir avanzar en la aplicación de tecnologías para la mejora productiva de sus unidades de producción (Delgado y col. 2012; Timaure-Jimenez y col., 2015).

#### **5.1.2.2.2. Atención veterinaria**

Los servicios de atención veterinaria con que cuentan las unidades de producción son un factor importante a considerar a la hora de valorar la situación sanitaria de los animales (Mainar, 1995). Los resultados de la encuesta mostraron un alto porcentaje de productores (60%) que no disponían de asistencia veterinaria, señalando que sólo recurrían a los servicios de un especialista en caso de emergencia (26%), siendo muy pocos (5%) los que contrataban los servicios de un veterinario a tiempo completo dentro de las unidades de producción. Situación similar lo refirieron Timaure-Jimenez y col. (2015), los cuales manifestaron que la mayoría de las unidades de producción son los familiares, conocidos o el propio productor el que coloca las vacunas necesarias. En el caso de las UPC visitadas el 78% de los encuestados indican aplicar ellos mismos los tratamientos o en caso de ser necesario proceden a sacrificar a los animales al no observar mejoría por alguna enfermedad.

#### **5.1.2.2.3. Sistema de producción**

El sistema de producción imperante entre los productores de la zona es el extensivo (42%), existiendo un grupo de productores que se ha inclinado hacia el sistema de producción semi-intensivo (40%), el cual les ofrece diversas ventajas como el de un mejor monitoreo del rebaño y el control del sobrepastoreo (Álvarez y Rodríguez, 2006). En los sistemas extensivos los animales se mantienen en pastos nativos, el rendimiento de la actividad productiva está vinculado a la fertilidad natural de la tierra y a la producción estacional de los pastos; en el caso de sistemas semi-intensivos los animales se mantienen en zonas restringidas o en corrales, con disponibilidad de alimentos voluminosos y concentrados, siendo llevados al pastoreo rotacional en pequeñas áreas durante algunas horas del día (Campos y col., 2010).

Armas y col. (2006), señalaron que el sistema de producción caprino de esta región se caracteriza casi en su totalidad por ser extensivo en pastoreo libre, donde los animales son sueltos en la mañana luego del ordeño hasta la tarde cuando son recogidos para pernoctar en corrales. Por su parte, Pineda-Graterol y col. (2016) señalaron que los caprinos de algunas zonas de la región se mantienen en sistemas semi-intensivo, pastoreando (animales jóvenes, hembras vacías y machos) durante el día en áreas comunes a nivel de las laderas (potreros comunales) y hacia la tarde se recogen; no obstante, las hembras paridas, próximas a parir y las crías se mantienen dentro de los corrales todo el día donde se les brinda agua y pasto de forma permanente.

Las instalaciones para el manejo de las cabras en el 56% de los casos contaban con un solo corral ubicado cerca de la casa o vivienda principal, con una superficie promedio no mayor de 50 m<sup>2</sup>, fabricado con diversos materiales de la zona sin ninguna separación. Dicho corral es usado en la mayoría de las veces para el ordeño de las cabras y no se evidenció una relación acorde entre el tamaño del corral y el número de animales.

Pineda-Graterol y col. (2016) indicaron que las instalaciones para cabras se caracterizan como rústicas, los corrales generalmente están contruidos de diferentes formas, predominando los de paredes de piedras que en algunos casos se apuntalan con palos de madera; también se utilizan paredes empalizadas de ramas secas colocadas de forma vertical unidas por medio de alambres de púas, otros los construyen con paredes de palos y barro, o palos verticales con listones o varillas de caña brava (*Gynerium sagittatum*) de manera horizontal y en el medio lajas de piedra.

Por su parte, Arroyo (2016) manifestó que en pequeñas unidades de producción los caprinos son criados en un solo corral, sin ninguna separación por sexo, edad o condición productiva. Para un mejor manejo y producción de los animales este autor recomienda que cada grupo de animales tenga su propio corral de acuerdo a su sexo y edad, existiendo además corrales para hembras en producción, hembras en seca, destetados, machos reproductores, corral de ordeño y un corral que sirva como recinto para animales enfermos.

En lo que respecta al rebaño de cabras, se encontró que el mismo estaba conformado por un rango de 20 a 100 cabras en un 75% de las UPC. Se observó la presencia de la raza Criolla

en un 47% de las unidades de producción, así como otras donde predominaba la presencia de varias razas como Nubian, Canarias, Mestizo, entre otras; coincidiendo con lo descrito por Armas y col. (2006), Álvarez y Rodríguez (2006) y D'Aubeterre y col. (2008), los cuales reseñaron la introducción de otras razas caprinas en la región para la mejora de la producción de leche. Pineda-Graterol y col. (2016) por su parte explicaron que los caprinos existentes en el municipio Moran del estado Lara, derivan de una mezcla de razas como Criollos, Saanen, Toggenburg, Nubian, Canaria y La Mancha, con predominio de un mosaico de razas, siendo un recurso zoogenético de gran relevancia en la zona por cuanto se han adaptado muy bien a las condiciones semiáridas de la región y por ser animales multipropósito (leche, carne y piel) en lo que a producción de refiere.

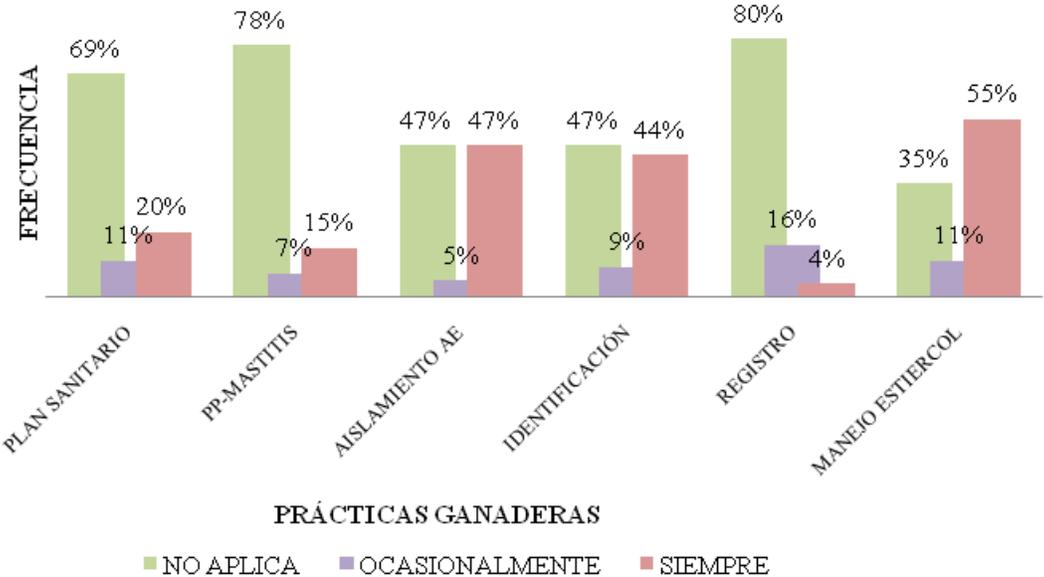
Las familias que conformaban las UPC, en su mayoría consumían los productos que generaban (carne y leche); sin embargo, dependiendo del número de animales el excedente de la producción lo utilizan para la venta a puerta de corral en un 49% de las unidades encuestadas, evitando el uso de intermediarios.

D'Aubeterre y col. (2008) manifestaron que la mayoría de los ingresos de los sistemas de producción caprina en Venezuela proviene de la venta de animales en pie, y el resto por la venta de la leche, estiércol y piel. Aspecto que coincide con los resultados obtenidos, donde el 67% de la población encuestada indicó que aparte de comercializar carne, leche y quesos también venden subproductos como la piel, pelo y estiércol. Álvarez y Rodríguez (2006) explicaron que la carne caprina junto al estiércol son los rubros de mayor demanda comercial, por lo cual su comercialización aumenta los ingresos dentro del sistema productivo. En el 24% de los casos los productores manifestaron obtener un mayor beneficio económico al transformar la leche en queso, debido a la popularidad que los caracteriza en un sector de la población. Muñoz y col. (2004) reportó que el 96% de la leche producida en el municipio Iribarren del estado Lara, es transformada en queso (46%), conservas (42%) y el resto para el auto consumo.

#### **5.1.2.2.4. Prácticas ganaderas**

Al evaluar algunos de los requisitos importantes en lo referente a las prácticas ganaderas implementadas en manejo caprino en las unidades de producción visitadas (Figura 5), se

puede destacar que la mayoría de los productores no cumplieron gran parte de las actividades o acciones expuestas, considerando que se evaluaron sólo 6 aspectos de un gran abanico de acciones o prácticas ganaderas.



**Figura 5. Evaluación preliminar de algunas prácticas ganaderas implementadas en las 55 UPC encuestadas.**

Todo es importante dentro de un sistema de producción caprino, la alimentación, el manejo, la higiene, el control de enfermedades de los animales, así como también la capacitación e higiene del personal involucrado en el sistema de producción. Figueroa y col. (2004) señalaron que la mayoría de las explotaciones caprinas carecen de adecuados esquemas de alimentación, con deficiencias en la salud e higiene de las cabras, fallas en las prácticas de manejo, falta de control de las enfermedades transmisibles al hombre, deficiente capacitación del personal, entre otras causas que conllevan a la ineficiencia del sistema productivo que comprometen la calidad e inocuidad de los productos (carne, leche y quesos).

Al evaluar las encuestas realizadas en lo que respecta a las prácticas ganaderas sugeridas, un 69% de los productores señalaron no poseer un plan de sanitario formal, unido al factor de no contar con la debida asistencia veterinaria para la prevención y control de enfermedades; mientras que 20% de la población, está sujeta a la disponibilidad de recursos económicos para poder implementar dicho plan. A nivel de aislamiento de animales enfermos e identificación del rebaño, en el 47% y el 44% de los casos respectivos indicaron llevar dicho control, sin embargo no tienen ningún registro que valide dicha información.

Figuroa y col. (2004) manifestaron que el mantener a los animales con buena salud es esencial para producir leche de alta calidad, enfermedades como la mastitis tienen un impacto directo sobre la calidad de la leche producida, de la misma manera que otros agentes infecciosos que pueden contaminar directamente la leche. Los autores señalaron que la meta de un plan sanitario y salud animal es lograr romper el ciclo de transmisión de enfermedades en el sistema de producción, así como el minimizar el riesgo de introducción de enfermedades y evitar el riesgo de contaminación de la leche.

En cuanto al uso de registros el 80% de los productores indicaron que no utilizan registros o “anotaciones” en sus unidades de producción, siendo este un indicador que pudiera estar afectando negativamente la sostenibilidad de estas unidades de producción (Delgado y col., 2010). Delgado y col. (2012) expresaron que actualmente los productores están internalizando el uso de los registros, bien sea por iniciativa propia o por la presencia de las instituciones en la zona que se lo exigen para un mejor control de su sistema.

Como se mencionó anteriormente uno de los subproductos que comercializa la mayoría de las UPC encuestadas es el estiércol, el 55% de la UPC visitadas reportaron que tienen métodos apropiados para la disposición del estiércol, minimizando con esto la posible proliferación de plagas y enfermedades en el rebaño, y generando un ingreso adicional por la venta del mismo como abono de los cultivos de la zona. EL manejo del estiércol es determinante para asegurar condiciones en infraestructura e higiene ideales para la obtención de leche de buena calidad (Durán y Duarte, 2009).

#### 5.1.2.2.5. Proceso de ordeño

De las 55 UPC encuestadas existió un grupo representativo de 41 unidades de producción (39 del municipio Urdaneta y una en los municipios Jiménez e Iribarren respectivamente), donde la producción primaria está dirigida en obtención, consumo y venta de leche y carne de cabra. Un 32% de las unidades se centran principalmente en la obtención de leche de cabra y el 2% a pesar de que su producción principal es de carne de cabra, expresan que la leche obtenida es para su consumo exclusivamente. El Cuadro 8 muestra las características principales de las 41 UPC productoras de leche de cabra en los municipios encuestados en el estado Lara, con la finalidad de describir de manera general su proceso de ordeño y manejo posterior de la leche de cabra.

**Cuadro 8. Características predominantes en las 41 UPC encuestadas con producción de leche de cabra.**

Dimensión	Indicador	Característica dominante	Porcentaje respecto al total (%)
<b>Sistema de producción</b>	Raza	Variada	51
	Producción primaria	Doble propósito	66
	Producción secundaria	Otros (piel, pelo y estiércol)	63
<b>Ordeño</b>	Tipo de ordeño	Manual	93
	Lugar de ordeño.	Corral	88
	Horario de ordeño.	5:00 a 7:00 am	78
	Volumen de producción	5 a 10 L/día	39
	Destino de la leche	Venta directa	54
	Almacenamiento	Envase plástico	78
	Temperatura de almacenamiento	T. ambiente	51
	Servicios básicos en el área de ordeño.	No cuentan	71

Al observar el cuadro referido se puede notar a diferencia del análisis anterior que un 51% de las UPC encuestadas manejan un rebaño compuesto de varias razas de cabra (Canaria, Nubia, Saaner, Alpina, Metizas y Criolla); razas que se caracterizan en su

mayoría por una buena producción y composición de su leche (Armas y col., 2006; Álvarez y Rodríguez, 2006; Pineda-Graterol y col., 2016).

Salvador y Martínez (2007) expresaron que las cabras de raza Saanen produce altas cantidades de leche con bajos niveles de grasa, colocando en otro extremo a la raza Nubian que a pesar de su baja producción de leche, la misma presenta un alto contenido de grasa. Otras razas como La Mancha y Alpina están en un nivel intermedio entre las dos razas mencionadas en cuanto a producción y contenido graso de la leche.

Por su parte, Muñoz y col. (2004) reportaron en la zona de bosque seco premontano en el municipio Iribarren, un alto mestizaje de la raza Canaria en confinamiento con una producción de leche  $\geq 1,5L$ , seguido de mestizos de la raza Canaria y tipos Criollos mantenidos a pastoreo con una producción de  $\leq 1L$ .

Con la misma tendencia del análisis de las 55 UPC, el 68% de este grupo de unidades de producción no contaban con instalaciones o áreas adecuadas para realizar el ordeño de las cabras. Este proceso se realiza manualmente en un 93% de las UPC visitadas, situación similar a lo reportado por Pineda-Graterol y col. (2016).

La mayoría de los productores indicaron que el ordeño lo realizaban una sola vez al día entre las 5:00 a 7:00 am dentro del mismo corral, en áreas no específicas para ello y sin las condiciones higiénicas apropiadas. Es importante mencionar que el 7% de las UPC encuestadas tienen sistema cerrado de ordeño y otro 5% poseen manga o instalaciones sencillas y separadas para el ordeño manual de las cabras. La separación dentro del corral para el ordeño o la construcción de una manga de ordeño, se consideran como unas de las opciones que se pudieran incorporar dentro de las unidades de producción para la mejora del sistema productivo de leche de cabra.

Salinas-González y col. (2016) al describir el comportamiento del productor en función al tipo de ordeño en cabras de la Región Lagunera de México, expresaron que a pesar de que 22% de los productores de dicha región tienen sala de ordeño pequeña y rústica, la mayoría no la empleaban por falta de costumbre en los animales, o indicaban que perdían tiempo al usarla, o les faltaba alimento que ofrecerle a las cabras durante el ordeño o que la

producción de leche era tan baja que no amerita su uso; lo que conllevaba al ordeño manual dentro del corral en condiciones de higiene inadecuadas.

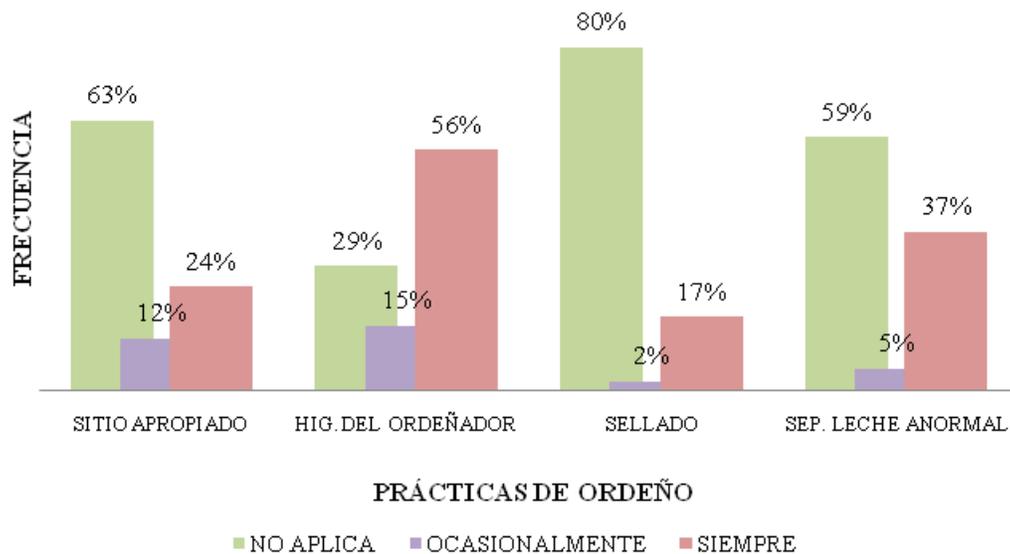
La producción diaria de leche de cabra reportada por los productores fue muy variante en las UPC, un 39% reportó volúmenes de 5-10L, el 39% indicó menos de 5L y 45% señaló volúmenes de producción diaria entre 10 a 100 L, con un promedio de 0,2-0,4 L/ animal; valores cercanos a lo reportado por Piña y Piña (2011). Los resultados de las encuestas mostraron una variabilidad en el número de animales en las 41 UPC visitadas, encontrando un rango de menos de 20 animales hasta UPC con más de 300 cabras lecheras.

La leche obtenida en un 54% de las unidades de producción está dirigida en un 29% para la producción de queso y el 2% para venta directa. El 15% de las UPC señalaron que la leche producida era exclusivamente para consumo familiar reportando bajos volúmenes de producción. Este comportamiento fue similar a lo reportado por Mainar (1995); Armas y col., (2006); Delgado y col., (2007) y Pineda-Graterol y col. (2016), en los sistemas de producción evaluados en sus investigaciones.

Los productores señalaron que el almacenamiento de la leche se realiza principalmente en envases de plásticos con o sin tapas, en su mayoría en condiciones higiénicas inadecuadas, manteniéndose a temperatura ambiente hasta su venta, procesamiento o consumo. El 71% de las UPC encuestadas no cuentan con servicios de electricidad, ni disponibilidad de agua cercana a los corrales o áreas donde se realiza el ordeño de las cabras, por tanto los procedimientos de limpieza y desinfección de las ubres de las cabras, así como las manos del ordeñador se realizan de forma deficiente, o simplemente no se llevan a cabo.

#### **5.1.2.2.6. Prácticas de ordeño**

La producción de leche de buena calidad está directamente relacionada con la rutina de ordeño, los animales, el lugar, los equipos y las personas a cargo, por lo que se debe hacer una evaluación conjunta para aplicar correctivos necesarios y puntuales (Durán y Duarte, 2009). En la presente investigación se realizó un análisis previo de algunas de las prácticas que deberían ser implementadas durante el proceso del ordeño en las 41 UPC visitadas. La Figura 6 muestra la tendencia en las respuestas de los productores ante actividades o acciones expuestas en las encuestas recogidas.



**Figura 6. Evaluación preliminar de algunas prácticas de ordeño implementadas en las 41 UPC encuestadas.**

Se pudo observar que el 63% de las UPC no contaban con un sitio apropiado y dedicado exclusivamente para el ordeño. Angulo y col. (2016) señalaron la importancia de que dichas áreas no tienen que ser complejas, pero deben ser limpias, secas y sobretodo satisfacer el bienestar y salud de los animales, ayudando con esto a reducir los riesgos que afectan la calidad de la leche.

Las condiciones sanitarias bajo las cuales se lleva a cabo el ordeño influyen decididamente sobre la calidad de la leche, independientemente del sistema productivo y de los insumos tecnológicos utilizados (Bonifaz y Requelme, 2011). Los ordeñadores del 56% de las UPC expresaron realizar el lavado y secado de las manos antes de iniciar el ordeño, sin embargo el 29% de la población encuestada manifestó no realizar dicha actividad por no contar con agua disponible en el sitio de ordeño. Respuestas similares la obtuvieron por parte de los productores Bonifaz y Requelme (2011) al evaluar las buenas prácticas de ordeño en unidades de producción agrícolas en Ecuador.

El sellado de los pezones con una solución desinfectante después del ordeño, se realiza como una práctica higiénica de protección de la ubre contra la entrada de las bacterias y suciedades que afectan la salud del animal y la calidad e inocuidad de la leche obtenida (Bonifaz y Requelme, 2011; Angulo y col., 2016). El 88% de las UPC señalaron no realizar el sellado de los pezones de las cabras después del ordeño, algunos por desconocimiento de esa rutina y otros por falta de la solución desinfectante.

El 37% de las UPC visitadas expresaron que las cabras enfermas o con algún tipo de tratamiento se ordeñaban por separado y que la leche obtenida era desechada, sin embargo no llevan ningún tipo de control o registro que corrobore dicha información. Un gran porcentaje de esta leche se les suministra a los animales, sin embargo Bonifaz y Requelme (2011) señalaron que lamentablemente algunos productores la consumen ya que expresan no querer desperdiciarla, desconociendo el riesgo que puede tener sobre su salud.

Salinas-González y col. (2016) explicaron que en la mayoría de la veces, debido al desconocimiento de las buenas prácticas en rutina de ordeño e higiene en la producción de leche, el personal involucrado no le da la importancia que demanda esta labor, presentando manejos inadecuados afectando la calidad higiénica de la leche y por consecuencia a los productos que se generan a partir de la misma.

#### **5.1.2.2.7. Procesamiento de queso de cabra**

De las 41 UPC productoras de leche sólo el 29% de las mismas (10 del municipio Iribarren, una del municipio Jiménez y una del municipio Urdaneta), destinan la producción de leche de cabra a la fabricación de queso fresco artesanal orientada al autoconsumo (25%) y otra fracción importante (75%) a la venta directa. Álvarez y Rodríguez (2006) señalaron que en el caso de la leche de cabra de la región, el único proceso que sufre es el de transformación bien sea en queso o suero, con muy bajo valor agregado.

El Cuadro 9 muestra las características principales de dichas unidades en los municipios encuestados en el estado Lara.

**Cuadro 9. Características predominantes en 12 UPC encuestadas, productoras de queso fresco de cabra.**

<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Característica dominante</b>	<b>Porcentaje respecto al total (%)</b>	
<b>Sistema de producción</b>	Tipo de Sistema de Producción	Semi-intensivo	42	
	Área de Corrales	2-5 corrales	33	
		> 10 corrales	33	
	Área de ordeño	Si cuentan	50	
	Tipo de alimentación	Mixta	92	
<b>Ordeño</b>	Tipo de ordeño	Manual	75	
	Lugar de ordeño.	Corral	58	
	Volumen de producción.	10 a 100 L	33	
	Destino de la leche	Queso fresco	92	
	Uso inmediato	Si	50	
	Servicios básicos en el área de ordeño.	Si cuentan	58	
<b>Procesamiento del queso</b>	Época de elaboración	Todo el año	67	
	Filtración de leche	Si	75	
	Tratamiento térmico	No se realiza	50	
	Utilización de Cuajo			
		Tipo de cuajo	Industrial	83
		Preparación	Diluido en agua	50
	Proceso de cuajado			
		Tiempo de cuajado	De 12 a 24 horas	67
		Comprobación del cuajado	Empírico	75
	Proceso de corte de cuajada			
		Instrumento de corte	Cuchillo	58
		Tamaño de corte	Variado	50
	Proceso de desuerado			
		Modo de desuerado	Manual desde la tina	58
	Destino del suero	Alimentación animal	58	
	Tipo de molde	Plástico	83	
	Tipo de prensado	Por gravedad	58	
	Tipo de Salado	En cuajada	75	
<b>Producto terminado y comercialización</b>	Rendimiento	6-7 kg/L de leche	42	
	Peso por pieza	900 gr	67	
	Cantidad de quesos por lote	De 5 a 10 unidades	75	
	Venta directa	Si	75	

Predominó en un 42% de los casos un sistema de producción semi-intensivo con alimentación mixta en el 92% de las UPC; contando en algunas de las unidades con una disposición de 2 a 5 corrales (33%) y otras unidades con más de 10 corrales (33%), mostrando un nivel de organización en el manejo de los animales en dichas UPC. Los productores señalaron que el número de corrales dependía en cierta forma al número de animales que se tiene en la unidad de producción, reportándose una población de cabras

lecheras de 20 a 100 en el 42% de las UPC visitadas, seguido de un 25% que indicaban más de 300 cabras.

Los productores explicaron que las cabras se alimentaban por medio del ramoneo y pastoreo, aprovechando los recursos naturales de la región, pero que en algunas oportunidades se complementaban con forraje (ensilado) en el corral. Este tipo de unidades de producción según (Figueroa, 2004) se caracteriza por tener cuidados específicos de manejo, que permiten controlar su desarrollo, las instalaciones son más complejas, teniendo en cuenta el alojamiento adecuado según la etapa de vida en que se encuentran los animales.

El 50% de las UPC indicaron contar con un área o instalaciones adecuadas para ordeño a pesar de que el 72% realiza el ordeño manual y de estas el 58% lo realizan dentro del corral. La producción diaria de leche de cabra indicada por los productores en estas 12 UPC mantuvo la misma tendencia en lo que respecta a la variabilidad que el resto de las unidades productoras de leche; en esta población el 25% reportó volúmenes menores de 5L, el 33% volúmenes de 10 a 100L (predominando menos de 40L) y otro 25% reporta más de 100L. El 75% de las UPC indicaron realizar el filtrado de la leche después del ordeño a fin de evitar impurezas (pelos, lodo, heces, insectos, etc.) que pueden alterar la calidad higiénica.

En lo que respecta al manejo de la leche después del ordeño, Bonifaz y Requelme (2011), manifestaron que el enfriamiento es el único proceso admitido para retardar el crecimiento microbiano de la leche cruda antes de su procesamiento. Los resultados obtenidos indicaron que son muy pocos los productores (17%) que tienen la práctica de enfriar o refrigerar la leche después del ordeño, a pesar de que el 50% de los mismos explicaron que la leche era utilizada inmediatamente después del ordeño para la fabricación de quesos. El 58% de las UPC encuestadas indicó contar con servicios de electricidad y disponibilidad de agua potable (sin clorar) cercanos a las áreas o los sistemas donde se realiza el ordeño de las cabras, pudiendo inferir que en más de 50% de las UPC visitadas los procesos higiénicos requeridos durante el proceso de ordeño se estaban realizando correctamente.

A nivel de procesamiento de queso de cabra el 100% de las UPC indicaron fabricar sólo queso fresco artesanal, manifestando que cuentan con instalaciones básicas que imposibilitan implementar la fabricación de quesos madurados ya que para ellos era un proceso “muy complicado y largo”; sin embargo expresaron considerar la posibilidad de mejorar la calidad de los quesos que ya manejan, así como ampliar sus conocimientos en diversificar su producción hacia otros tipos de quesos frescos de cabra.

En condiciones reales en las que se obtiene la leche siempre presenta un alto número de microorganismos (Bonifaz y Requielme, 2011). Desde el punto de vista sanitario higiénico y técnico, se hace necesario pasteurizar la leche destinada a la producción de queso (Guzmán e Ilabaca, 2007). Al consultar a las UPC sobre la aplicación de un tratamiento térmico de la leche con la finalidad de eliminar microorganismos no deseables (patógenos), el 50% señaló que no realizaban dicha actividad, por lo que se considera una materia prima de alto riesgo para la fabricación de quesos, en especial si se no se cumplen los requisitos mínimos en lo referente a prácticas higiénicas durante la elaboración (García y col., 2009). El 25% de las UPC visitadas indicaron hervir la leche y el 25% restante manifestó que si realizaban el proceso de pasteurización controlando el tiempo y temperatura del mismo. Ninguna de las UPC manifestó utilizar fermentos lácticos ni cultivo iniciador en la leche (suero de producciones anteriores).

El cuajo utilizado para la elaboración de quesos en la mayoría de las UPC (83%) era de tipo industrial (microbiológico), el cual antes de agregarlo a la leche los productores explicaron diluirlo en agua (50%), otros en leche (25%) o simplemente lo agregan directamente a la leche sin diluir.

López y col. (2011) sugirieron que era necesario a partir de la adición del cuajo dejar reposar la leche por lo menos 45 minutos para la formación del gel o cuajada; en este tiempo se desarrollan una serie de interacciones físico-químicas que influyen directamente en el cuerpo y sabor del queso, por los autores consideran una de las fases más importantes en la elaboración de queso. Con respecto a esto, sólo 25% de las UPC señalaron tener la leche en reposo por 30-45 min y el 67% indicaron dejan la leche por un período de 12 a 24 horas para que se forme completamente la cuajada.

El instrumento de corte de la cuajada según los resultados obtenidos fue variable, desde el uso de cuchillo (58%), cucharón de madera (33%) o liras (7%), obteniendo en los dos primeros cortes dispares en la cuajada de diferentes tamaños y grosores. López y col. (2011) comentaron que un corte descuidado y prematuro de la cuajada o de su desmenuzamiento en vez de corte aumenta las pérdidas de cuajada en el suero y por lo tanto disminuye el rendimiento del queso.

El 75% de las UPC indicó salar el queso a nivel de cuajada parcialmente desuerada, con la finalidad de que la sal se pueda diluirse en el suero y distribuirse fácilmente en la cuajada; sin embargo ninguno de los productores encuestados reportó la cantidad de sal que implementaban en dicha etapa, manifestando hacerlo “al gusto”. El 58% de las unidades indicó que el suero obtenido a nivel de tina (58%), filtrado (33%) o directo en el molde (8%), era desechado o simplemente se lo suministraba a los animales de la unidad de producción; el resto de las unidades (42%) transformaban dicho suero en ricota para su consumo o comercialización, aportándole así valor agregado al proceso productivo (Porras, 1999; Sachaller, 2008; Teniza, 2012).

En el moldeado de los quesos frescos de cabra reportaron el uso de moldes de plásticos exclusivos para quesos en el 83% de las unidades visitadas, un menor número de productores indicaron el uso de moldes de metal (8%) y el 8% utilizaban moldes de madera. Para compactar la masa e imprimir al queso el formato deseado, el 58% de los productores indicaron el uso de prensado por gravedad, explicando que los quesos se dejaban en los moldes por algún tiempo y por acción de su propio peso iban drenando el suero; otros productores (33%) manifestaron colocar pesos adicionales o simplemente apilan los moldes uno sobre el otro para ejercer una presión sobre ellos para que la masa se compactara un poco más.

#### **5.1.2.2.8. Producto terminado y comercialización**

A nivel de rendimiento de los quesos de cabra puede variar dependiendo de la composición de la leche, el manejo y procedimiento aplicado durante la fabricación (tratamiento de la cuajada), así como la humedad final de los quesos. Las UPC encuestadas reportaron rendimientos de 7-8 L/kg (33%), 6-7 L/kg (42%) y de 6 L/Kg (25%), obteniendo piezas en

un 67% de los casos con un peso mayor a 900gr, el resto de los productores indicaron manejar piezas de menor peso ( $\leq 500$  gr), no existiendo homogeneidad entre pesos y tamaños de piezas. En función al número de piezas el 75% de los productores señalaron producir de 5 a 10 piezas diarias, la mayoría de los productores no especificaron la producción de quesos al final del día; deduciendo por la data recolectada de producción y el rendimiento reportados por ellos, que en algunas de las UPC se produce un promedio de 3 a 4 kg de queso fresco de cabra diario.

Gutiérrez y col. (1998) manifestaron la inexistencia de una cadena de comercialización formal en el caso de los quesos de cabra artesanal así como la de carne o cabritos en esta zona (Gutiérrez y col. 1998). En el 75% de las UPC visitadas, los productores expresaron comercializar los quesos producidos directamente al consumidor y el 25% restante indicó la venta de los mismos a nivel de intermediarios. En ninguno de los casos los productores manifestaron llevar registros de sus ventas, lo que trae como consecuencia según Arias y Alonso (2002) el descontrol de los indicadores de eficiencia productiva en los sistemas.

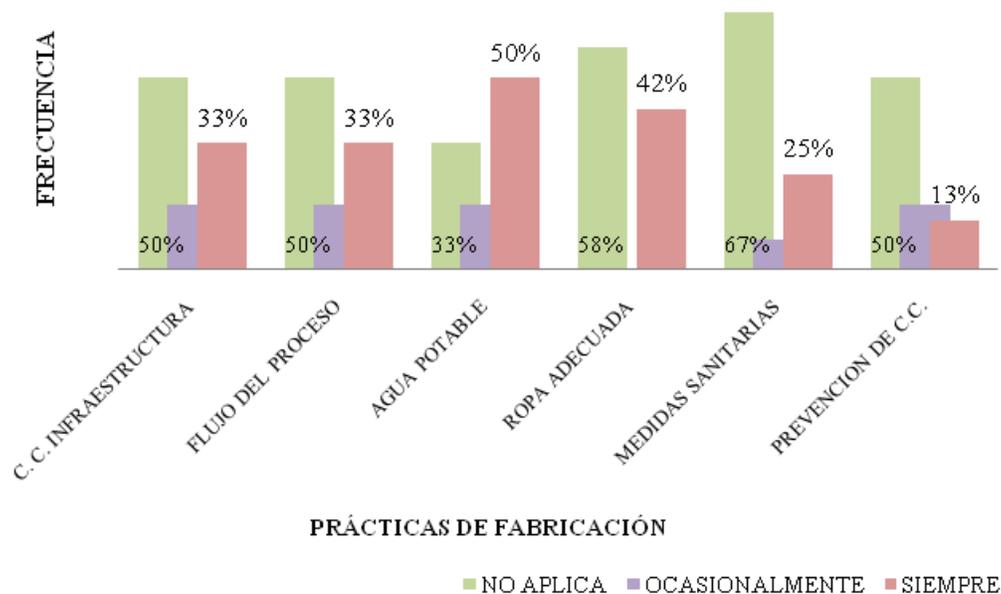
#### **5.1.2.2.9. Prácticas de fabricación**

Al igual que en el proceso de ordeño, en las 12 UPC productoras de queso visitadas se evaluaron algunas de prácticas que los productores deberían estar realizando durante el proceso de fabricación de los quesos de cabra. La Figura 7 muestra la tendencia de los productores ante las actividades o acciones expuestas en las encuestas aplicadas.

El 50% de las UPC visitadas indicó fabricar los quesos en sus cocinas o patios, por lo que no contaban con condiciones adecuadas para la fabricación de los quesos que evitaran algún tipo de contaminación en las diferentes fases del proceso; esto se unió la incorrecta disposición de materiales y equipos para el flujo regular del proceso desde el manejo de la leche hasta la obtención y almacenamiento de los quesos.

A pesar del problema existente con la disponibilidad de agua potable en los sectores evaluados, el 50% de los productores manifestaron tomar medidas para disponer con agua suficiente para el proceso productivo de los quesos. El agua es un elemento indispensable para la elaboración de productos lácteos ya que interviene en muchos de los procesos de

elaboración, además de ser el elemento principal para la realización de las operaciones de limpieza (Román, 2007).



**Figura 7. Evaluación preliminar de algunas prácticas de fabricación implementadas en las 12 UPC productoras de queso fresco de cabra encuestadas.**

El 58% de las UPC visitadas, indicó que las personas involucradas en la fabricación no utilizaban ropa adecuada, ni la protección necesaria (gorros, guantes, entre otros), al igual de no cumplir con las prácticas higiénicas acorde con el proceso productivo. En el 67% de los casos explicaron que las personas a pesar de estar enfermas o con algún tipo de herida que pudiese ser fuente de contaminación, siguen formando parte del proceso de fabricación de los quesos, sin tomar medidas correctivas al respecto.

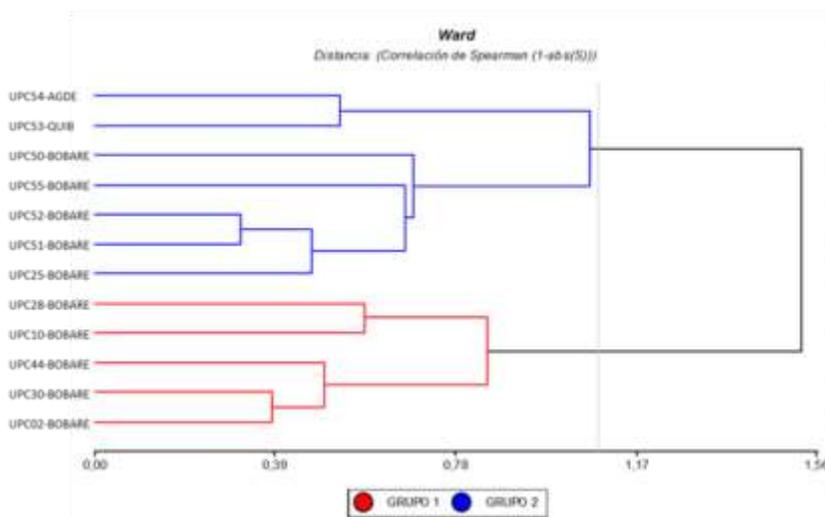
El 50% de productores y quizás un porcentaje mayor, expresaron desconocer el término de contaminación cruzada, así como la importancia de tomar medidas adecuadas para evitar la contaminación de la leche o los quesos por contacto directo o indirecto.

### 5.1.3. Clasificación de las UPC productoras de queso fresco de cabra

Los sistemas productivos no están formados por explotaciones homogéneas, existe una gran diversidad de éstas con diferentes caracteres físicos, socioeconómicos o técnicos; por tanto una adecuada clasificación de los sistemas productivos puede apoyar el diseño de políticas agrícolas para una zona, facilitar la definición estrategias de transferencia tecnológica y ayudar al conocimiento de la dinámica de desarrollo de una región o al diseño y gestión de proyectos de desarrollo (Coronel y Ortuño, 2005).

Para realizar una tipología o clasificación de productores, en primer lugar se deben constituir grupos sobre la base de criterios cualitativos de homogeneidad para luego caracterizar el funcionamiento de los sistemas de producción en cada uno de estos grupos (Paz y col., 2003; Guapi y col. 2017).

El análisis de conglomerados realizado a las 12 UPC cuyo sistema productivo se centraba la producción leche y queso fresco de cabra generó dos grupos (Figura 8). El primer grupo estuvo conformado por cinco UPC del municipio Iribarren (Bobare), y el segundo grupo formado por siete UPC, cinco del municipio Iribarren (Bobare), uno del municipio Jiménez (Quíbor) y uno del municipio Urdaneta (Aguada Grande). Las características expresadas por el porcentaje de cada modalidad, para la conformación de los grupos se presentan en el Cuadro 10.



**Figura 8. Dendrograma de los conglomerados, según el método Ward, para 12 UPC productoras de queso fresco de cabra.**

**Cuadro 10. Agrupamiento de las UPC productoras de queso fresco de cabra encuestadas, según el análisis de conglomerados.**

INDICADORES	GRUPO 1		GRUPO 2	
	5 UPC		7 UPC	
	Condición dominante	%F	Condición dominante	%F
Mejoras en infraestructura	> 10 años	60	Menos de 5 años	71
Servicios básicos	de 8 a 9 SB	80	de 6 a 7 SB	71
Nº de empleados	Menos de 5	100	Menos de 5	43
Capacitación	No poseen	60	Si poseen	71
Médico veterinario	No cuentan	60	Sólo en emergencia	43
Tipo SP	Semi-extensivo	60	Intensivo	57
Área de Corrales	2-5 corrales	60	> 10 corrales	57
Área de ordeño	No poseen	100	Si poseen	86
Raza	Criolla	60	Varias razas	100
Número de animales	20-100 animales	60	300-400 animales	29
Volumen de producción de leche	< 5 L	60	10-100 L	57
Uso inmediato	Uso inmediato	60	Uso luego de 24 horas	57
Almacenamiento	Envases plásticos	100	Otro tipo de envase	43
Época de elaboración	Algunos meses del año	60	Todo el año	86
Filtración de leche	No realizan	60	Si realizan	100
Tratamiento térmico	Ninguno (Leche cruda)	60	Tratamiento térmico sin control	57
Tiempo de cuajado	12-24 horas	100	30-45 min	43
Instrumento de corte	Cucharón de madera	60	Cuchillo	71
Destino del suero	Alimentación animal	80	Elaboración de ricota	57
Tipo de prensado	Por gravedad	80	Por peso añadido	43
Rendimiento	6,1-7 L/Kg	60	7,1-8 L/Kg	57

**Grupo 1.** Incluyó el 42% de la UPC encuestadas y estuvo conformado por productores que reunieron las siguientes características:

- **Unidad de producción:** Unidades de producción con infraestructura de más de 10 años de antigüedad (60%), en algunos casos aprovechando antiguas construcciones. El 80% de ellas con un mínimo de ocho servicios básicos (electricidad, gas, telefonía, vialidad, transporte, sanitarios, aguas negras y manejo de desechos sólidos), teniendo problemas frecuentes con el suministro y disponibilidad de agua para la vivienda y procesos productivos. Todas las UPC operaban con menos de cinco personas, en su mayoría componentes del núcleo familiar. En un 60% de los casos, no contaban con capacitación adicional. Al momento de realizar el análisis el 60% de los productores de este grupo indicaron no haber tenido nunca algún tipo de servicio veterinario.
- **Sistema de Producción:** el 100% de las unidades de producción que conformaron este grupo no disponían de áreas ni infraestructuras adecuadas para el ordeño; predominó en un 60% la raza Criolla. La producción de leche era menor a 5 L/día (60%), recolectada y almacenada en envases o recipientes de plástico para ser procesada inmediatamente luego del ordeño.
- **Procesamiento del queso fresco de cabra:** Predominó en este grupo la producción esporádica de quesos. El 60% de los casos no efectuaban el proceso de filtrado de la leche después del ordeño o antes del procesamiento, pudiendo la leche estar contaminada con residuos sólidos obtenidos durante el proceso de ordeño (pelos, pasto, insectos y polvo). Algunos de los productores manifestaron hervir la leche antes de la fabricación de los quesos, sin embargo predominó en un 60% aquellas UPC donde no realizaban ningún tipo de tratamiento térmico a la leche, teniendo un efecto negativo en lo que respecta a la calidad e inocuidad de los quesos al estar elaborados con leche cruda, debido a las condiciones higiénico sanitarias inadecuadas durante el proceso productivo. La totalidad de los productores encuestados señaló un tiempo de reposo para el cuajado de la leche de 12-24 horas, pudiendo convertirse en un factor de un riesgo potencial en la inocuidad de los

quesos debido al crecimiento de la carga bacteriana inicial. Predominó en este grupo en un 60% el uso de cucharones de madera para el batido de la leche y corte de la cuajada, así como el prensado por gravedad (80%) de los quesos. En el 80% de los casos de este grupo los productores señalaron destinar a la alimentación animal, el suero obtenido del proceso de fabricación de los quesos.

**Grupo 2.** Incluyó el 58% de las UPC encuestadas y estuvo conformado por productores que reunieron las siguientes características:

- **Unidad de producción:** Unidades de producción donde la infraestructura (vivienda y corrales) había sido remodelada o mejorada en menos de 5 años. El 71% de ellas, contaban con un mínimo de 6 servicios básicos (electricidad, gas, telefonía, transporte, sanitarios, aguas negras), donde el suministro y disponibilidad de agua potable constituían el mayor de sus problemas, afectando notoriamente los procesos de limpieza y desinfección en el proceso productivo. Los empleados (menos de 5) en un 71% de los casos manifestaron contar con estudios secundarios e incluso algunos con estudios universitarios, además de tener capacitación adicional a lo aprendido por generaciones en el manejo de las actividades caprina. Las UPC que conformaron este grupo indicaron que el tipo de asistencia veterinaria se limitaba generalmente a llamadas puntuales para atender emergencias en la unidad de producción.
- **Sistema de Producción:** Predominaron en este grupo, las unidades de producción con áreas destinadas en infraestructuras para las labores de ordeño (86%), manejándose una diversidad de razas como Canaria, Nubia, Saaner, Alpina, Metizas y Criolla, entre otras, a fin de mejorar en los índices de producción de leche. Los productores de este grupo indicaron que la producción de leche oscila entre 10-100L/día (57%), la cual generalmente era procesada después de 24 horas de ser ordeñada.
- **Procesamiento del queso fresco de cabra:** El 86% de los productores que conformaron este grupo producen queso todo el año, en su proceso tecnológico

resaltó el filtrado de la leche (100%) y predominó en un 57% los que realizan un calentamiento de la leche (hervor), con el conocimiento de disminuir la carga bacteriana que pudiese estar presente en la misma por medio de este procedimiento. El tiempo de espera para la formación de la cuajada reportado en este grupo fue de 30-45 min en el 57% de los casos y en un 71% el uso el cuchillo como instrumento de corte de la cuajada. A nivel de prensado predominó el uso de pesos adicionales sobre los quesos, favoreciendo la salida del suero y así obtener un producto más firme. El 57% de los productores de este grupo señaló destinar el suero obtenido de la fabricación de los quesos a la producción de ricota.

Los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas, permitieron identificar 2 grupos homogéneos de UPC con características definidas. El primer grupo estuvo conformado por aquellas unidades que se caracterizaron por un manejo tradicional de las cabras, así como un procesamiento de quesos frescos de leche cruda con escasa tecnificación. Por su parte el segundo grupo se caracterizó por sistemas de producción con tecnificación más variable y manejo más intensivo.

Escobar y Berdegú (1990) señalaron que los sistemas de producción clasificados y tipificados como resultado de la aplicación de técnicas de análisis multivariados deben ser validados mediante su contrastación con el marco teórico original y con los objetivos la investigación. Los autores explicaron que la validación empírica de la tipología, consiste en verificar si los tipos de sistemas de producción obtenidos por los análisis estadísticos existen en la realidad. Los mismos serán confiables en la medida que un buen conocedor de la zona pueda reconocerlos y acepte que hay motivos para pensar que existen diferencias entre ellos.

Por su parte, Paz y col. (2003) indicaron que la información obtenida en este tipo de análisis resulta ser de gran utilidad a los efectos de proponer una serie de acciones que logren mejorar los resultados productivos, económicos, financieros y patrimoniales de las unidades de producción de los grupos conformados.

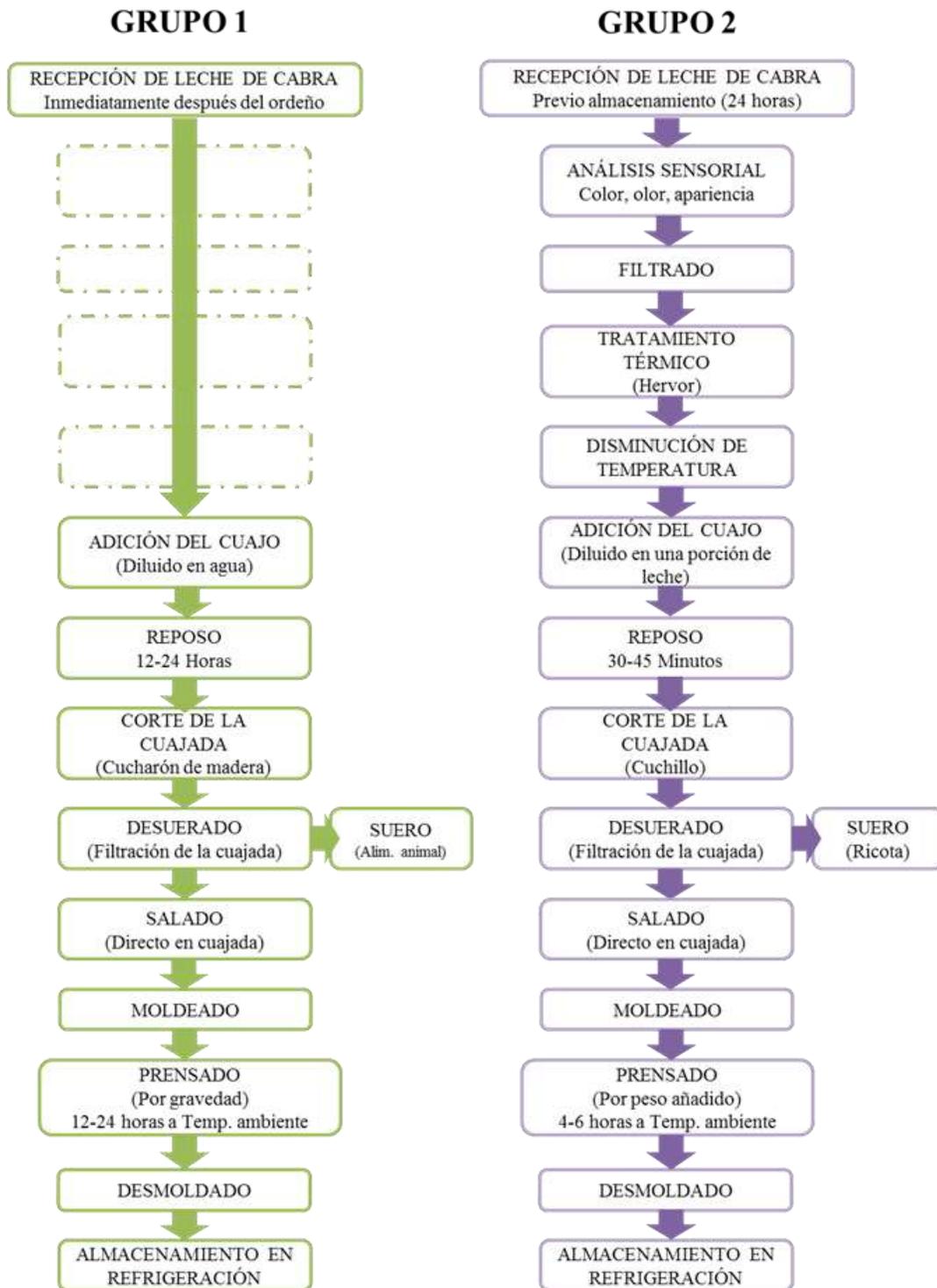
## **5.2. Evaluación del proceso tecnológico para la fabricación del queso fresco de cabra artesanal.**

### **5.2.1. Descripción del proceso tecnológico**

La Figura 9 muestra de forma sistemática el proceso tecnológico que caracterizó a los dos grupos de UPC productoras de queso fresco de cabra conformados a partir del análisis de conglomerados. La leche proviene en su mayoría del ordeño manual de las cabras (100% Grupo 1 y 42% Grupo 2), algunas UPC del grupo 2 manifestaron contar con manga de ordeño (38,5%) o con un sistema cerrado para el ordeño (38,5%). Los productores del Grupo 2 indicaron controlar las características de color, olor y apariencia de la leche de cabra una vez que era recibida para iniciar la fabricación del queso.

En un 60% de las UPC que conformaron el Grupo 1, no realizaban el filtrado de la leche una vez ordeñada o antes de iniciar el proceso de fabricación de los quesos, al contrario que el Grupo 2 que sí lo llevan a cabo en su totalidad. La filtración de la leche antes del ser procesada tiene como único objetivo separar de la leche aquellos residuos sólidos que resultaron durante el proceso de ordeño (pelos, pasto, insectos y polvo), su presencia significa un origen potencial de contaminación física y biológica en la leche, de allí su importancia en realizar procedimiento.

El 57% de los productores que conformaron el Grupo 2, expresaron realizan un tratamiento térmico a la leche, que consistía en llevar a hervor la leche para luego dejarla reposar hasta enfriar (o llegar a temperatura ambiente) para adicionarle el cuajo. Caso contrario al Grupo 1 donde el 60% de los mismos elaboraban los quesos a partir de leche cruda, manifestando que no cuenta con el equipo adecuado para realizar dicho proceso, demostrando su interés en realizar dicho procedimiento, sin embargo otros productores expresaron que dicho proceso alteraba las características de sabor y olor de la leche, así como el sabor, olor, textura final de los quesos y por tanto su aceptabilidad por parte de los consumidores. Faría y col. (2000) expresaron que los quesos elaborados a partir de leche cruda son en su mayoría de baja calidad microbiana, constituyendo un peligro potencial para la salud pública; más aún cuando muchos de los microorganismos patógenos presentes en la leche cruda siguen viables en la cuajada y por consecuencia en los quesos.



**Figura 9. Proceso tecnológico que caracteriza los dos grupos de UPC productoras de queso fresco de cabra artesanal visitadas.**

En ambos grupos, la mayoría de los productores mencionaron utilizar cuajo comercial (microbiano) siguiendo las indicaciones de la casa comercial para su preparación, sólo un 40% de las UPC del Grupo 1 hizo referencia al uso del cuajo natural (cabrito). El cuajo es diluido en agua (Grupo 1) o en una porción de leche (Grupo 2) antes de ser incorporada al volumen total de la leche. El tiempo de espera o reposo para que ocurra la coagulación de la leche a fin de obtener la cuajada varió entre los grupos conformados, el Grupo 1 refirió un tiempo de espera de 12 a 24 horas a temperatura ambiente mientras que el Grupo 2 señaló un tiempo de 30 a 45 min.

La comprobación del punto de la cuajada, en la mayoría de las UPC independientemente del grupo conformado, expresaron realizarlo de forma empírica guiándose por la separación de la cuajada de la paredes de la olla, al cortar la cuajada con un cuchillo y al levantar se separaba la cuajada limpiamente o simplemente al colocar la mano sobre la superficie de la cuajada y ofrecía resistencia a la presión; sin considerar la posibilidad de una contaminación cruzada por utensilios mal higienizados o un inadecuado (o inexistente) lavado de manos por parte del operador.

Los productores describieron que el corte de la cuajada no tiene control en el patrón ni en el tamaño del corte. El Grupo 1 se caracterizó por el uso de cucharones de madera para realizar este procedimiento, mientras que en el Grupo 2 predominó el uso del cuchillo, sólo el 14% del Grupo 2 indicaron el uso de las liras para el corte de la cuajada logrando así un tamaño de corte más uniforme, consiguiendo resultados más consistentes y de mayor calidad en la fabricación de los quesos.

A nivel de desuerado el 60% del Grupo 1 y el 71% Grupo 2 explicaron efectuarlo separando la cuajada del suero a través de una tela o un colador fino y que el suero obtenido se destinaba a la alimentación animal (Grupo 1) o para la fabricación de ricota (Grupo 2). El salado en ambos casos, los productores expresaron directamente en la cuajada, la cual luego de adicionar la sal (refinada) se amasaba para lograr una distribución uniforme. Ninguno de los grupos refirió la proporción de sal utilizada, explicando que van probando la cuajada (o nivel de salado) a medida que van adicionando la sal. Avalos y col. (2015) explicaron que muchos productores artesanales realizan el salado de los quesos al “tanteo”,

es decir sin pesar la cantidad de sal empleada, basándose solo en el sabor cuando están salando.

Luego del proceso de salado, los productores explicaron introducir la cuajada dentro de los moldes, predominando los moldes plásticos específicos para fabricar quesos (500 gr y 1Kg). El tipo de prensado que predominó en el Grupo 1 fue por gravedad, es decir los quesos se dejan en los moldes durante algún tiempo y por acción de su propio peso van drenando el suero; en este caso los queso se mantiene a temperatura ambiente por más de 12 horas para luego desmoldarlos y refrigerarlos hasta su consumo o comercialización. Por su parte, el Grupo 2 se caracterizó por usar un peso adicional sobre la masa de cuajada una vez moldeada con la finalidad de obtener quesos de mayor consistencia, que luego de transcurrir un máximo de 6 horas proceden a desmoldar los quesos para refrigerarlos por 24 horas como mínimo para luego consumirlos o comercializarlos.

Para el establecimiento de un sistema que asegure la calidad de quesos frescos de cabra a nivel artesanal, se requiere analizar las características en las diferentes etapas de producción, evaluar las condiciones higiénico-sanitarias con las que se opera. Avalos y col., (2015) explicaron que durante la elaboración de los quesos artesanales predomina la manipulación en la preparación ya que es elaborado de forma manual, esta manipulación puede afectar negativamente a los quesos si los operarios no tienen buenas prácticas higiénicas, por más sencillo que pueda parecer un lavado de manos, muchos elaboradores no lo realizan correctamente. Al controlar los factores clave que intervienen en la sanidad y calidad de los quesos, el productor logra tener la certeza de que el mismo puede alcanzar los niveles adecuados de calidad e inocuidad (Román, 2007).

### **5.2.2. Propuesta para la mejora en el proceso tecnológico del queso fresco de cabra artesanal.**

Con la incorporación de nuevas tecnologías así como el uso de correctas prácticas higiénicas en el proceso productivo del queso se puede lograr la disminución o eliminación de microorganismos, traduciéndose esto en productos inocuos, de mejor calidad y que pueden tener un mayor período de conservación (Cano, 2014).

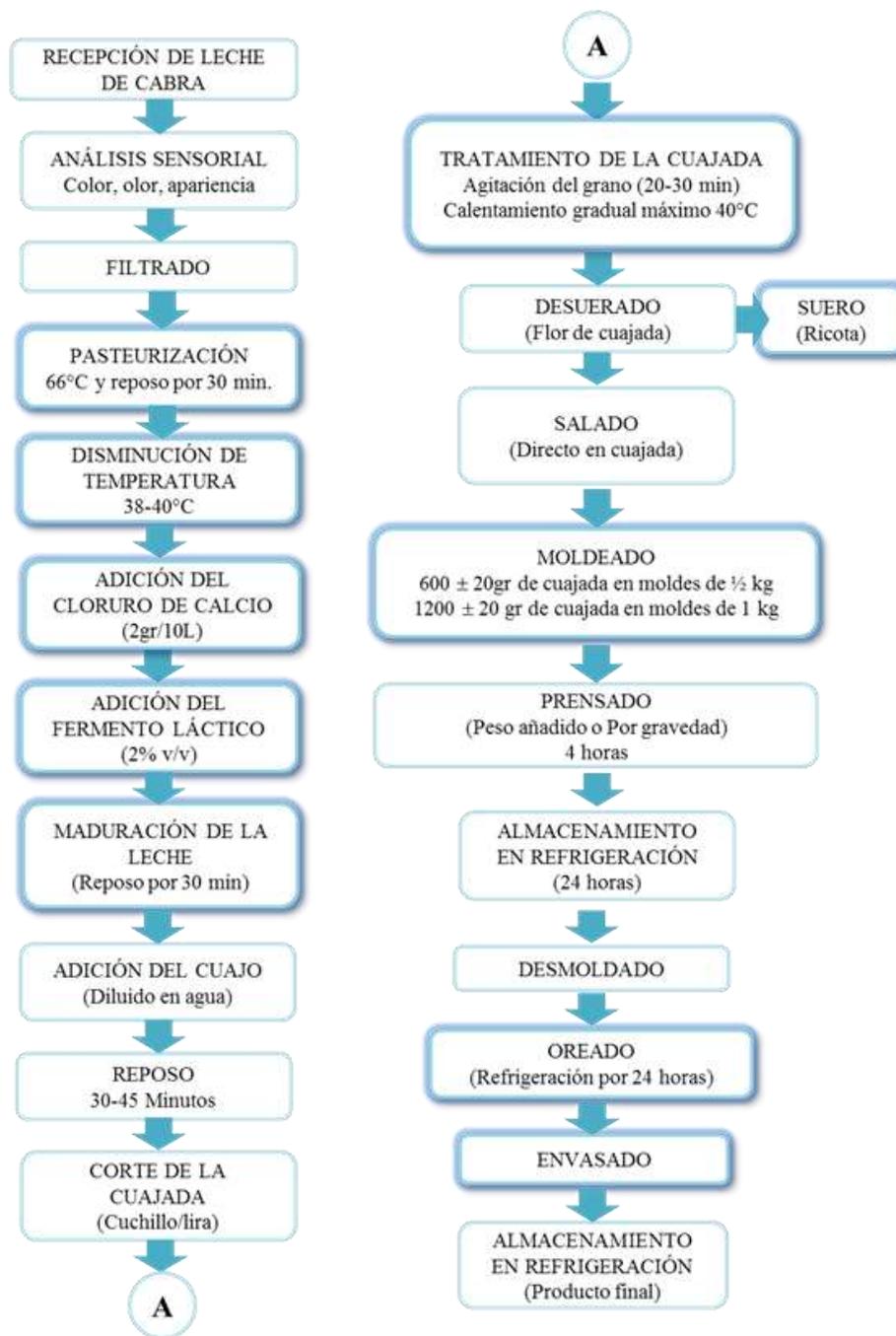
En el caso del queso fresco de cabra artesanal producido en la región semiárida del estado Lara, la calidad y los atributos sensoriales de los quesos artesanales de la región varían como consecuencia de la falta de estandarización de los procesos de fabricación (Durán y col., 2010). Si se tomaran medidas adecuadas en las diferentes etapas del proceso de elaboración del mismo, existe la posibilidad de lograr un producto estándar, con mayor nivel de competencia en el mercado local y nacional. Por su parte Cano (2014) expresó que si se suma el concepto de producto tradicional con un producto inocuo, se lograría conjugar dos elementos que hoy en día son altamente apreciados por el consumidor y que aumenta la confianza al momento de comprar el queso.

Por lo antes expuesto y partiendo de la implementación de mejoras en las BPO a fin de obtener una leche de cabra con una mejor calidad higiénica, se planteó una estandarización en el proceso tecnológico para la fabricación de queso fresco de cabra artesanal (Figura 10). Dicha estandarización tiene como objeto optimizar el proceso productivo y lograr en cierta forma uniformidad de los quesos en lo que respecta a sabor, textura, consistencia y presentación (peso y tamaño), garantizando en cierta forma la inocuidad de los mismos siempre y cuando se cumplan las BPF en todo el proceso de elaboración y almacenamiento de los quesos.

Dicha propuesta de estandarización del proceso, implicó la inclusión de tecnologías como la pasteurización lenta, el uso de cloruro de calcio y fermentos, tiempos de espera para la maduración de la leche, tratamiento de la cuajada; así como opciones de mejoras en las etapas que ya se practicaban en las UPC productoras de queso fresco de cabra. Dichas propuestas se describen a continuación:

#### **5.2.2.1. Pasteurización de la leche de cabra.**

La deficiente calidad bacteriológica de los quesos de cabra típicos de algunas regiones del país se ha puesto en evidencia en diversas investigaciones (García y col. 1983; Faría y col. 1999; Faría y col. 2000; Durán y col., 2010; Palma y col. 2015), en las cuales a pesar no existir en Venezuela una norma que regule los criterios microbiológicos de aceptación para este tipo de queso, reportaron recuentos bacterianos superiores a los establecidos por las normativas sanitarias internacionales en queso fresco de cabra, como es el caso de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2622 (2012).



**Figura 10. Estandarización del proceso tecnológico del queso fresco de cabra artesanal en las UPC productoras de queso en la región semiárida del estado Lara.**

La pasteurización de la leche en la producción de quesos, unido a un manejo adecuado durante su fabricación y comercialización, asegura una mejor calidad higiénico sanitaria de los quesos. Faría y col. (2000) recomendaron en el caso de queso de cabra producido a pequeña escala una pasteurización de la leche de baja intensidad (60-65°C por 30 min), explicando que a temperaturas cercanas a 67°C puede ocurrir un sobrecalentamiento en la leche otorgándole características inadecuadas y por consecuencia a los quesos que se producen a partir de la misma. Por su parte Avalos y col (2015) plantearon en el caso de pequeños productores artesanales, someter a la leche a una temperatura de pasteurización de 63° C durante un tiempo de 30 minutos (quesos frescos) y de 65 °C durante 24 minutos (quesos semiduros a duros), siendo el primer procedimiento el que presentó dentro de su investigación una mejor aceptación en cuanto a sus atributos sensoriales con respecto otros quesos.

Por lo antes expuesto, en la presente investigación se realizó la propuesta a nivel de los productores y trabajadores de las UPC de incluir la pasteurización lenta (63°C por 30 min) dentro del proceso tecnológico del queso fresco artesanal. En el caso de aquellas UPC que calentaban hasta hervir la leche como tratamiento térmico, se les sugirió la sustitución de este procedimiento por la pasteurización controlada (tiempo y temperatura), explicándole que para esto deben contar con un termómetro adecuado para controlar los cambios de temperatura durante el proceso.

A nivel práctico al fabricar por lotes es difícil mantener por 30 min. una temperatura constante de 63°C, por lo que se propuso calentar la leche hasta llegar a una temperatura no mayor de 65°C con agitación constante, para luego apagar el fuego (cocina o reverbero), cubrir o tapar la leche para evitar contaminación y dejar transcurrir un tiempo de 30 min a partir de ese momento. Esta temperatura y tiempo se considera suficiente para eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche cruda.

Avalos y col. (2015) explicaron que el inconveniente de una pasteurización sin emplear pasteurizadores consiste en la alta posibilidad de recontaminación de la leche posterior al proceso de pasteurización, originado por la manipulación de la misma por parte de los operarios y superficies de contacto mal higienizadas.

Posterior a la pasteurización, se propuso realizar un enfriamiento rápido (con agitación constante) de la leche entre 35-40°C (de preferencia 38°C) en un tiempo aproximado de 10 a 20 minutos, el cual dependería de la cantidad de leche que se esté utilizando. Esta temperatura es idónea para continuar con la siguiente fase del proceso, donde las bacterias ácido lácticas (BAL) que se adicionan por medio de los fermentos, así como las enzimas pueden actuar de manera eficiente en la leche. Se recomendó para esta etapa enfriar la leche por medio de un baño de maría invertido, estando alerta a la posible contaminación cruzada en la leche pasteurizada por el agua o hielo que se usen para enfriar, así como de los utensilios utilizados para agitar la leche los cuales deben estar higienizados correctamente.

Avalos y col. (2015) señalaron que en ocasiones, aquellos productores que implementan la pasteurización dentro del proceso productivo de quesos artesanales, se enfrentan a problemas de inadecuada coagulación de la leche y un cambio desagradable del sabor, olor y color en los quesos resultantes. Los autores explicaron que esto se debe a que los productores no cuentan con los conocimientos ni experiencia ante este tipo de proceso, ya que expresan adicionar sólo cuajo a la leche pasteurizada, sin considerar a los otros componentes que pueden ayudar a evitar dichos los problemas. Por tanto para compensar los componentes afectados por el proceso de pasteurización de la leche y permitir la formación de la cuajada de manera adecuada, se hace indispensable la adición de cloruro de calcio y fermentos iniciadores además del cuajo en el orden indicado.

#### **5.2.2.2. Adición de cloruro de calcio.**

Como se mencionó anteriormente, es importante la compensación de componentes de la leche debido a la precipitación del calcio libre durante el proceso de pasteurización, ya que se ve afectado el poder de coagulación de la misma. La adición de cloruro de calcio en una relación del 0,01 a 0,03%, sirve como coadyuvante para el proceso de formación de la cuajada, logrando una mayor consistencia en la misma. Por tanto se le sugirió a los productores su incorporación en el proceso tecnológico, diluyendo el cloruro de calcio ( $\text{CaCl}_2$ ) en la relación antes expuesta o en una relación de 2 gr  $\text{CaCl}_2$ /10 L de leche, en una porción de agua potable para facilitar su dispersión y luego adicionarlo a la leche.

### 5.2.2.3. Adición de fermentos lácticos.

Esta operación tiene por objeto la producción de ácido láctico a partir de lactosa de la leche por acción de los microorganismos presentes en el fermento, conocidos como cultivos iniciadores, a fin de lograr no solo la acidez necesaria en la leche para la acción del cuajo sea eficiente, sino el desarrollar características de aroma, sabor, estabilidad y textura en los quesos.

Alvarado y col. (2007) describieron a los cultivos iniciadores como preparaciones que contienen microorganismos vivos que se utilizan para hacer uso de su metabolismo microbiano. Los mismos están constituidos en su mayoría por bacterias ácido lácticas (BAL) principalmente pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Leuconostoc*, cuya función primordial es la formación de ácidos orgánicos, específicamente, el ácido láctico. Las BAL son microorganismos responsables de proporcionar las características típicas de sabor y textura en los quesos, que se pueden ver afectadas por la destrucción de la microbiota natural de la leche al recibir un tratamiento térmico como la pasteurización (Narváez y col. 2017)

Dentro del grupo de bacterias presentes en los cultivos iniciadores se ha identificado las especies *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus plantarum* (Durán, 2007) y el *Leuconostoc mesenteroides* (Durán y col. 2010), que se les refiere como contribuyentes autóctonos de las características del queso de cabra venezolano elaborado artesanalmente. Por lo general los productores de la región incorporan leche o suero fermentados del día anterior a modo de cultivo iniciador (Narváez y col., 2017). Práctica que según Mago y col. (2015) se traduce en la producción de lotes desiguales en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, a pesar de las características sensoriales que se desarrollan; sin considerar las condiciones sanitarias con las que se fabrican los mismos.

Narváez y col. (2017) manifestaron que si bien estas bacterias nativas obtenidas bajo las condiciones antes descritas pueden desarrollar un tipo de queso con características sensoriales apreciadas por los consumidores, actualmente es un producto que está perdiendo presencia en el mercado local debido a las alteraciones que ocasiona a nivel de salud en las personas que lo consumen. Por tanto los autores sugirieron el uso de BAL nativas de la leche de cabra como cultivos iniciadores en leche de cabra pasteurizada, a fin

de obtener un producto inocuo que rescate el sabor característico del queso artesanal, sin poner en riesgo la salud del consumidor

En el caso práctico, se recomendó a los productores adicionar fermentos lácticos de origen natural provenientes de la propia leche de cabra o en su defecto fermentos comerciales en una proporción de 2% v/v, con la finalidad de lograr una adecuada acidez que influya positivamente en el proceso, así como lograr las características sensoriales, reológicas, químicas y físicas que caracteriza a los quesos frescos de cabra de esta región (Amaro y Díaz, 2002; Tovar, 2017).

En el caso de fermentos lácticos de origen natural, se explicó a los productores que partieran de la propia leche de cabra, con el objeto de producir el cultivo iniciador para la fabricación de sus quesos. Para este fin se les explicó el procedimiento de la manera siguiente:

- a. Dejar reposar 500 ml de leche de cabra ya pasteurizada en un envase tapado a temperatura ambiente por un período de 24 a 48 horas hasta lograr la separación de fases; una de las fases lo constituye un suero verde que se deposita al fondo del envase donde se encuentran las bacterias ácido lácticas, y la segunda es una suspensión grasosa la cual deben desechar.
- b. Transferir 50 ml del suero a un nuevo frasco o envase limpio y desinfectado, el cual debe mezclarse con 1 L de leche de cabra pasteurizada.
- c. Dejar reposar a temperatura ambiente por 8 horas para luego guardar en condiciones de refrigeración hasta su uso, empleando la dosis requerida.

#### **5.2.2.4. Maduración de la leche.**

Este proceso se refiere al tiempo requerido para que la leche alcance la acidez adecuada y el cuajo pueda actuar eficientemente; se considera que a partir de pH 6,5 se inicia el proceso de coagulación de la leche. La duración de esta fase dependerá del tipo de queso que se pretende elaborar y de la clase de los cultivos iniciadores que se empleen. Por tanto se propuso a los productores un tiempo mínimo de espera para la maduración de la leche, de 30 min antes de la adición del cuajo, mismo utilizado por Tovar (2017) y Vivas (2017) con resultados satisfactorios en los quesos frescos de cabra obtenidos.

#### **5.2.2.5. Adición del cuajo.**

Una vez transcurrido el tiempo de maduración de la leche, se les indicó a los productores proceder a la adición del cuajo; preferiblemente industrial, en cantidades e indicaciones expuestas por la marca, con un tiempo mínimo de espera de 30 a 40 min. Este es tiempo suficiente para que se forme la cuajada.

#### **5.2.2.6. Corte de la cuajada.**

Los signos del final de la coagulación son sencillos pero requieren cierta práctica para seguir una interpretación idéntica y constante; el más utilizado es la detección visual de separación entre las paredes de la tina y la cuajada formada. A partir de este punto se debe proceder a realizar el corte de la cuajada, el cual consiste en la división de la misma en porciones pequeñas con el objetivo de favorecer la eliminación del suero (Guzmán e Ilabaca, 2007). Normalmente el corte se debe comenzar muy lentamente para evitar pérdidas de rendimiento. El corte de la cuajada definirá la dureza del queso, en conjunto con el tratamiento posterior de la cuajada.

Se propuso cortar la cuajada de manera uniforme y de tamaño acorde al tipo de queso que se va a fabricar (blando o semiduro), utilizando para esto liras o en su defecto un cuchillo. Se les explicó a los productores la importancia de llevar cabo eficientemente los procedimientos de limpieza y desinfección de los utensilios que se utilizaran en esta etapa a fin de evitar la contaminación de la cuajada.

#### **5.2.2.7. Tratamiento de la cuajada**

Para conservar el grano individualizado, evitar que se compacte formando grumos y se pierda el ritmo del desuerado, es necesario mantener el grano en constante movimiento por medio de agitación (Guzmán e Ilabaca, 2007). La agitación constante y suave logra que el coágulo se retraiga (sinéresis) expulsando el suero (López y col. 2011). Para aumentar la contracción de la cuajada y acelerarla salida del suero se recomienda, elevar la temperatura durante el trabajo de la cuajada. En el caso específico del queso de cabra Guzmán e Ilabaca (2007) propusieron 1°C cada 3 min hasta un máximo de 4°C.

Esta etapa es considerada la más importante para lograr la textura final del queso y dependerá del tipo de queso que se quiere lograr. Por tanto se aconsejó que para quesos

blandos cuya cuajada se cortó en cubos o trozos grandes, agitar suavemente por unos 20 minutos; en el caso de para quesos semiduros (cubos medianos), agitar suavemente por 40 a 60 minutos y con calentamiento hasta 40°C.

Se les explico a los productores que al terminar el calentamiento y trabajo adecuado de la cuajada, o cuando el grano presenta la consistencia y características apropiadas a cada tipo de queso que se quiere lograr, se debe interrumpir la agitación y con la finalidad de permitir que grano de cuajada baje al fondo de la tina o recipiente, para enseguida empezar el proceso de desuerado. Se recomendó una eliminación del suero equivalente a 1/3 del volumen inicial o hasta descubrir la masa de la cuajada, también conocido con el nombre de desuerado a “flor de cuajada”.

A favor de la diversificación de productos dentro del proceso productivo del queso de cabra artesanal en las UPC, se propuso la producción de ricota a partir del suero obtenido en esta etapa. El proceso tecnológico de la ricota a partir del suero de la leche de cabra se puede observar en el documento propuesto para la capacitación de productores denominado: “Fabricación de quesos frescos artesanales de leche de cabra”, el mismo se expondrá en un próximo apartado de la presente investigación.

#### **5.2.2.8. Salado**

Faría y col. (2000) explicaron que en Venezuela los productores de queso han tratado de disminuir el riesgo de deterioro elaborando quesos con una elevada concentración de sal (4 a 6%, pudiendo llegar a 10%); para los autores esto provoca un detrimento evidente de la calidad organoléptica de los quesos.

Como se discutió anteriormente al caracterizar el esquema tecnológico de las UPC visitadas, los productores no hicieron referencia a la proporción de sal utilizada, explicando que van probando la cuajada (o nivel de salado) a medida que van adicionando la sal. En búsqueda de unificar los quesos a nivel de salinidad se recomendó a los productores usar 2-3% de sal común (refinada) en función del volumen de leche inicial; esta sal se debe agregar y mezclar con los granos de cuajada antes de ser colocada en los moldes. Con este método la sal actúa en forma directa, se dispersa rápidamente e influye altamente en el control de la flora bacteriana de los quesos (Guzmán e Ilabaca, 2007).

#### **5.2.2.9. Moldeado**

Si bien los productores usan moldes plásticos especiales para queso, en su mayoría de 500 gr y de 1 kg; los quesos obtenidos son de diferentes tamaños y pesos, por lo que se recomendó el control de peso de la cuajada al ser introducida en los moldes para así lograr uniformidad en el peso y tamaño de los quesos. Por tanto para moldes de 500 gr de capacidad, se sugirió agregar  $600 \pm 20$  gr de cuajada y para los de 1 Kg de capacidad deben agregar  $1.200 \pm 20$  gr de cuajada; logrando así pesos finales de  $500 \pm 20$  gr y de  $1.000 \pm 20$  gr respectivamente y tamaños casi homogéneos entre los quesos.

#### **5.2.2.10. Prensado**

La presión a la que se somete el grano de la cuajada depende del tipo de queso a producir; en el caso de los frescos no requieren de un desuerado muy intenso, por el contrario de los semiduros a duros que requieren de mayor presión (Amaro y Díaz, 2002). En el caso del queso fresco de cabra, se sugirió a los productores mantener el sistema de prensado por gravedad, el cual consiste que una vez que se hayan moldeado, cada 30 min deberán voltear los moldes y por acción de su propio peso el suero remanente va drenando fuera de los mismos, por un periodo de tiempo de 4 horas. Y en el caso de los productores que trabajaban con prensa o peso añadido en condiciones higiénicas adecuadas, podían seguir utilizando, siempre y cuando la presión sobre los quesos fuera suave, volteando los quesos cada 2 horas y por un periodo de tiempo máximo de 4 horas.

Pasado el tiempo de prensado, se sugirió guardar los quesos dentro de los moldes en condiciones de refrigeración por un periodo de 24 horas, para luego extraerlos de los mismos y volverlos a colocar en refrigeración por un tiempo adicional de 24 horas (volteándolos cada cierto tiempo) con la finalidad de orearlos y extraer la máxima cantidad de suero posible.

#### **5.2.2.10. Envasado de los quesos**

Después de elaborado el queso, el mismo debe ser envasado con la finalidad de garantizar su protección contra la contaminación exterior, conservar su calidad y reducir al mínimo su deterioro mientras se encuentra en condiciones de refrigeración. A su vez que el envasado va a permitir apreciar y resaltar las características físicas de los quesos frescos artesanales obtenidos. Por tanto se recomendó el uso de envases plásticos transparentes, evitando con

esto el uso de bolsas plásticas de calidad y condiciones sanitarias cuestionables. Este tipo de envase a la vez de brindar seguridad y atractivo en los quesos, facilita su manipulación y transporte en el momento de comercializarlo.

### **5.3. Evaluación de las BPO y BPF en tres UPC productoras de leche y queso fresco en la región semiárida de estado Lara.**

Las tres UPC seleccionadas para el diagnóstico de las buenas prácticas derivaron del grupo de unidades de producción con una tecnificación más variable y un manejo más intensivo, al compararse con el otro grupo conformado en el análisis de conglomerados. Dos de las UPC pertenecen al municipio Iribarren (UPC25, UPC 55) y la tercera (UPC54) pertenece al municipio Urdaneta. Una vez efectuada la visita a los productores se procedió a realizar una evaluación y posterior clasificación de las UPC basado en del nivel de cumplimiento de cada uno de los indicadores de las BPO y las BPF.

El Cuadro 11 muestra que ninguna de las unidades de producción de queso fresco de cabra pudo obtener la puntuación suficiente para estar en la categoría A o “buena”, ubicándolas en la categoría B según el criterio de categorización de Cano (2014); donde las unidades de producción ubicadas en este grupo son catalogadas como “regulares”, considerando que la probabilidad de que el producto final esté contaminado es mayor al grupo o categoría A debido a que los factores de riesgo a contaminación son mayores. La misma tendencia en los resultados fueron reportados por Colmenárez y col (2015) al evaluar quesos de cabra artesanal, en una unidad de producción en Bobare, estado Lara obteniendo un 58,76 % de cumplimiento de las BPF.

Cano (2014) refirió en estos casos, que si bien este resultado no es el idóneo, las prácticas de manipulación y elaboración del queso de cabra son abordables y potencialmente mejorables. Por lo tanto, estas UPC independientemente del destino de los quesos (consumo o venta) deben dar inicio al trabajo de mejorar su proceso productivo, comenzando con la implementación eficiente de las buenas prácticas de ordeño y las buenas prácticas de fabricación y así lograr mejorar la inocuidad del queso de cabra y resaltar las características tradicionales que lo identifican.

**Cuadro 11. Clasificación de las UPC productoras de queso fresco de cabra artesanal, de acuerdo al grado de cumplimiento de las buenas prácticas (BPO y BPF), utilizando el criterio de categorización de Cano (2014).**

CATEGORIZACIÓN (GRADO DE CUMPLIMIENTO)	UP25		UP54		UP55	
	BPO	BPF	BPO	BPF	BPO	BPF
A. Buena (Mayor o igual a 75%)						
B. Regular (entre 50 y 74%)	73%	69%	61%	69%	65%	55%
C. Mala (entre 25-49%)						
D. Muy Mala (menor o igual a 24%)						

### 5.3.1. Evaluación de las Buenas prácticas de ordeño (BPO)

El Cuadro 12 muestra el nivel de cumplimiento de las BPO en las unidades de producción visitadas. En relación a las instalaciones o áreas para cubrir el proceso de ordeño fueron clasificadas de “buenas” (UP25 y UPC55) a “regular” (UPC54). Estos resultados demostraron que el diseño, la ubicación, el mantenimiento del área de ordeño (manual o mecanizado) cumplieron con los requisitos mínimamente necesarios para reducir al mínimo la incorporación de peligros potenciales en la leche; existiendo condiciones adecuadas para el ordeñador y las cabras al contar, en su mayoría, con un sitio exclusivo para el ordeño de las cabras.

La sala de ordeño y área de almacenamiento de la leche estaban separadas, contando en su mayoría, con un sistema de recolección y almacenaje correcto de la leche después del ordeño. Las tres UPC visitadas, contaron con el adecuado suministro y almacenamiento de agua para las operaciones de ordeño, limpieza y desinfección de equipos y utensilios, así como para las prácticas higiénicas de los trabajadores.

Se evidenció la falta de control en la permanencia de otros animales en el área de ordeño, así como las medidas preventivas para evitar el acceso y refugio de los mismos. Por otra parte, las personas que realizan el ordeño no contaban con la disponibilidad de servicios sanitarios adecuados para el aseo personal y otras necesidades.

**Cuadro 12. Grado de cumplimiento de las UPC visitadas, en función a los indicadores de las BPO.**

INDICADORES BPO	Ítems evaluados	UPC25	UPC54	UPC55
Instalaciones	9	78%	56%	89%
Maquinarias, equipos e implementos de ordeño	5	80%	80%	80%
Personal	10	60%	30%	50%
Rutina de ordeño	16	75%	88%	69%
Manejo y almacenamiento de la leche	3	67%	0%	67%
Saneamiento	6	83%	67%	33%
Categorización, según Cano (2014)	A. Buena (Mayor o igual a 75%)			
	B. Regular (entre 50 y 74%)			
	C. Mala (entre 25-49%)			
	D. Muy Mala (menor o igual a 24%)			

Al evaluar los requisitos de las maquinarias, equipos e implementos de ordeño, las UPC fueron clasificadas como “buenas” ya que cumplieron con el 80% de los mismos. El equipo y utensilios del ordeño así como las cisternas, eran de materiales adecuados y de uso exclusivo para el manejo de la leche, de fácil limpieza y desinfección. Los ordeñadores indicaron mantener todos los equipos y utensilios limpios antes del ordeño y que procedían a lavarlos después del ordeño. La mayoría de las UPC garantizaron el lavado de las superficies, equipos y utensilios; sin embargo hicieron la acotación de que muy rara vez realizaban la higienización de los mismos con solución clorada. El resguardo de la leche sea en tanque o en neveras, se hace a temperatura de refrigeración pese a que ninguno de los casos indicaron llevar el control de la temperatura.

En lo referente al personal la UPC25 y la UPC55 lograron la clasificación de “regular”, quedando esta última en el límite inferior de esta clasificación (50%), la UPC54 fue clasificada como “mala” por obtener un 30% de cumplimiento de las variables consideradas para este indicador. Según Cano (2014) esta tendencia se debe a diferentes factores, tales como ausencia de capacitaciones o la no aplicación de los conocimientos adquiridos durante las mismas, ya que algunos productores, pese a conocer los peligros que se pueden transmitir por los alimentos y el potencial daño al consumidor, no modifican su accionar. La

producción de leche de calidad, aceptable para su procesamiento y consumo, requiere de un verdadero cambio de actitud por parte todos los trabajadores de la unidad de producción.

El personal de ordeño debe contar con una capacitación y entrenamiento continuo en lo referente al manejo de las cabras, del proceso de ordeño, de la higiene y manipulación de la leche, y sobre todo del cuidado y hábitos en los que a higiene personal se refiere. Los resultados reportaron que desconocen en su mayoría el término de contaminación cruzada y el efecto que produce la misma sobre la inocuidad de los alimentos. Por otra parte en la mayoría de los casos señalaron no contar con la documentación sanitaria pertinente en el procesamiento de alimentos, indicativos directos del nivel de salud y capacitación de los trabajadores.

Los operarios señalaron conocer el significado de la higiene en las manos e indicaron su correcta implementación; sin embargo existieron evidencias que no lo realizaban de la forma adecuada ya que prevalecía el lavarse las manos con jabón solo en el caso de tener la disponibilidad del mismo. Con respecto a la uso de ropa acorde al proceso de ordeño en algunos casos los trabajadores estaban al conocimiento del uso de una vestimenta adecuada, pese a no contar con la misma o simplemente no la utilizaban durante el ordeño. Tavolaro y col. (2006) explicaron este comportamiento al hecho de que la mano de obra en este tipo de unidad de producción, está conformada por una sola persona o de un pequeño grupo familiar que se dedica a todas las actividades dentro de la misma; esta múltiple dedicación contribuye a que no existan cuidados especiales con el momento del uso uniforme y el lavado de manos constante durante el procedimiento.

Los productores manifestaron conocer más no implementar de manera constante las normas concernientes a la prohibición de fumar, comer en el área de trabajo, limpieza corporal, comportamiento inadecuado (escupir, estornudar, toser) durante el ordeño, entre otros; teniendo la misma respuesta al referirse a las medidas que deben tomar ante un personal enfermo o con heridas infectadas; existiendo con este tipo de comportamiento una alta probabilidad de contaminar la leche durante el ordeño. Cano (2014) refirió que la mayoría de los productores entrevistados en su investigación, argumentaron que en el caso de presentar síntomas de alguna enfermedad los mismos debían seguir trabajando por las consecuencias económicas que esto podía ocasionar.

La rutina de ordeño llevada a cabo en las UPC evaluadas, el nivel de cumplimiento osciló de “bueno”, específicamente para la UPC54 (88%) y la UPC25 (75%) hasta “regular” en la UPC55 con un 69% de cumplimiento de los ítems considerados en esta sección. El ordenador conoce y cumple la rutina de ordeño a pesar de no estar este procedimiento documentado. Como ya se mencionó el ordeño se realiza en un sitio apropiado dentro de las unidades de producción y se sigue un ordenamiento de ordeño en función a las características propias de las cabras (sanas, con tratamiento veterinario y enfermas).

Los ordeñadores expresaron evaluar el estado de la ubre y pezones de las cabras, así como el primer chorro de leche para detectar alguna anormalidad que pueda dar indicios de alguna enfermedad (mastitis); sin embargo refirieron no llevar registro para su seguimiento y control en caso de ocurrir dichas anormalidades. Indicaron el lavado de la ubre con abundante agua, pero no el secado de las mismas, que es lo recomendado. Martínez y col. (2014) manifestaron que evitar esta práctica puede provocar el arrastre de la suciedad de la parte superior e incrementar la contaminación durante el ordeño.

Campos y col. (2010) reportaron que sólo el 20% de los productores de las UPC en Brasil, realizan el procedimiento de higienización de las ubres (lavado o desinfección) antes de la realización del ordeño y explicaron que la higiene adecuada de la glándula mamaria es considerada una de las medidas más importante en la prevención de infecciones intramamarias, ya que todos los procedimientos que contribuyan al mantenimiento de una baja población de bacterias en la superficie las ubres ayudan de forma significativa en el control de la mastitis.

La mayoría de las unidades de producción no reportaron el sellado de los pezones con una solución desinfectante al terminar el ordeño. Al quedar el canal del pezón abierto, las bacterias presentes en el medio ambiente tienen la facilidad de ingresar en la ubre e iniciar el proceso de colonización generando mastitis sub-clínicas, que si no son detectadas a tiempo, se pueden convertir en mastitis clínicas con efecto directo en la producción (Silva y col., 2014; Angulo y col., 2016).

Los productores señalaron que la leche obtenida de cabras enfermas o con algún tipo de tratamiento veterinario (antibiótico) era descartada, evitando así que se mezcle con la leche

proveniente de cabras sanas; sin embargo el detalle de esta información es que ninguna de las tres UPC visitadas indicó dónde y cómo es descartada la misma.

El manejo y almacenamiento de la leche de cabra en las UPC visitadas, fue otro indicador importante de las BPO. De los tres ítems evaluados, dos de las unidades de producción (UPC25 y UPC55) cumplieron en un 67%, considerándose como “regular” al momento de categorizarlas, no obstante la UPC54 se consideró como “muy mala”, ya que no cumplió con ninguno de los requisitos planteados, resaltando el hecho de indicar no filtrar la leche al finalizar el ordeño. Martínez y col. (2014) señalaron que el filtrado de la leche ayuda a conservar la calidad de la misma, debido a que estas impurezas macroscópicas que se pueden adquirir durante la rutina del ordeño, representan fuentes importantes de contaminación de microorganismos, desde el momento en que se deposita la leche hasta la recepción en el tanque de almacenamiento.

Autores como Figueroa y col. (2004) y Bonifaz y Requelme (2011) explicaron que el refrigerar la leche después del ordeño dentro del tiempo especificado a la temperatura de almacenamiento requerida, es el único proceso admitido para retardar el crecimiento microbiano de la leche cruda antes de su procesamiento. En este caso se observó que si bien la leche se resguardaba bajo condiciones de refrigeración, no se realizaba en un sitio idóneo con las condiciones sanitarias adecuadas para tal fin. Encontrándose por ejemplo productos químicos para los procedimientos de limpieza y desinfección dentro del cuarto del tanque de almacenamiento de la leche, conllevando con esta situación a una alta posibilidad de que ocurra una contaminación química de la leche.

En lo que respecta a los procedimientos de saneamiento, las categorías obtenidas fueron de “Muy buenas” con 83% de cumplimiento para la UPC25, “regular” para UPC54 con 63%, hasta “malas” en el caso de la UPC55 (33%). En ninguno de los casos existía un procedimiento escrito que fuese usado como recordatorio o en caso que otro integrante del grupo tuviese que hacerse cargo de la limpieza y desinfección (Cano, 2014).

Se limpiaban y en algunas unidades de producción desinfectaban todos los materiales después de su uso, pero no tenían ningún tipo de resguardo, ni estaban protegidos de una posible contaminación. Tavolaro y col. (2006) reportaron en su investigación que la

mayoría de los ordeñadores encuestados tenían noción de la necesidad de limpieza en el ordeño, pero ignoraban la existencia o desestimaban de la necesidad de una etapa de desinfección. La mayoría de los productores no mantenían los productos químicos de limpieza separados del lugar de ordeño o almacenamiento de la leche. No llevaban ningún tipo de registro de las operaciones de limpieza y desinfección de las instalaciones, equipos y utensilios de ordeño.

En cuanto a la eliminación de estiércol los productores explicaron contar con métodos apropiados para la disposición del estiércol en instalaciones, con la finalidad de minimizar la proliferación de plagas y enfermedades en el rebaño, teniendo un valor agregado en su sistema productivo por la venta del mismo como abono de los cultivos de la zona. No existieron evidencias del manejo y control de plagas dentro de las UPC visitadas. Respecto a las moscas como vectores, se evidenció una elevada población de las mismas en las instalaciones, corrales y áreas de ordeño en las UPC visitadas, factor que Cano (2014) considera de importancia en la contaminación de pezones, utensilios, la propia leche, además de constituir un agente transmisor de enfermedades gastrointestinales.

Por lo antes expuesto, las principales propuestas dirigidas a los productores de las UPC evaluadas, con la finalidad de lograr mejoras en su producción y en la calidad de la leche de cabra obtenida para consumo o procesamiento, estuvieron enmarcadas en lo siguiente:

- Capacitación y entrenamiento continuo de todo el personal involucrado, acompañado de la supervisión pertinente.
- Suministro frecuente de agua que garanticen los procedimientos de higiene y limpieza de todo el proceso productivo.
- Se debe realizar el ordeño en un lugar diferente al corral de alojamiento de los caprinos. En este tema, la frecuencia de limpieza del corral como también el manejo de los animales, son puntos a considerar para evitar la sobre exposición de la leche de cabra con material presente en el suelo (Cano, 2014)
- Construcción de salas o mangas de ordeño sencillas, en los casos donde dicha actividad se realizara dentro de los corrales, estas deberán estar provistas de piso y techo así como comederos y bebederos con suficiente agua.

- Mantener una adecuada rutina de ordeño e higiene durante todas las actividades involucradas en el proceso, haciendo hincapié en la higiene y conducta del personal involucrado (lavado de manos).
- Mantener un control sanitario preventivo del rebaño.
- Sustituir los recipientes plásticos por envases de metal, anticorrosivos y fáciles de higienizar.
- Procesar la leche en el menor tiempo posible y en caso de estar refrigerada no tardar más de 48 horas en procesarla.
- Realizar adecuada limpieza e higienización de los recipientes y utensilios usados en el proceso.
- Implementar el uso de registros en lo que respecta al manejo sanitario de las cabras, volúmenes de producción, sí como los procedimientos de limpieza y desinfección.

### **5.3.2 Evaluación de las Buenas prácticas de fabricación (BPF).**

El Cuadro 13 muestra el nivel de cumplimiento los requisitos mínimos en lo que respecta a las BPF en el procesamiento de queso de cabra fresco en las tres UPC visitadas; partiendo de los requisitos Normas de BPF en Venezuela (G.O. N° 36.081, 1996) y las consideraciones de otros autores antes mencionados, ajustados a queserías de menor escala o artesanales.

A nivel de instalaciones, se puede considerar como “buenas” según el método de clasificación de Cano (2014), no obstante se debe evaluar con más detenimiento, ya que el resultado obtenido está en el límite inferior de esa categoría. El 66% de las UPC visitadas, contaban con un lugar habilitado para elaborar y almacenar el queso de cabra, totalmente separada e independiente de la vivienda, así como del área del manejo y ordeño de las cabras productoras. Las puertas y ventanas no tenían la protección adecuada para evitar la entrada de polvo o ingreso de plagas y se observó el tránsito de personas que no trabajaba en la elaboración de los quesos, al igual que la presencia constante de animales (perros) en el área de producción. Existía luz natural y artificial adecuada, sin embargo los bombillos no tenían ningún tipo de protección a fin de evitar la posible contaminación física en el proceso de fabricación por la ruptura de los mismos.

**Cuadro 13. Grado de cumplimiento de las UPC visitadas, en función a los indicadores de las BPF para elaboración de queso fresco de cabra artesanal.**

INDICADORES BPF	Ítems evaluados	UP25	UP54	UP55
Instalaciones	16	75%	75%	75%
Equipos y utensilios	6	67%	100%	83%
Personal	11	82%	27%	36%
Requisitos higiénicos de la producción	7	86%	100%	71%
Saneamiento	4	75%	50%	50%
Almacenamiento y transporte	5	60%	80%	20%
Aseguramiento de la calidad	6	17%	67%	17%
Categorización, según Cano (2014)	A. Buena (Mayor o igual a 75%)			
	B. Regular (entre 50 y 74%)			
	C. Mala (entre 25-49%)			
	D. Muy Mala (menor o igual a 24%)			

La disponibilidad de agua potable de calidad necesaria para la producción de los quesos de cabra, era un factor limitante en la mayoría de las UPC. Los productores explicaron que el suministro de agua no era constante y dependían de la compra de camiones cisternas para almacenarla y contar con el vital líquido durante todo el proceso productivo. Se constató a nivel visual en una de las unidades de producción (UPC55), que calidad del agua utilizada en el proceso era cuestionable debido a la turbidez y coloración terrosa que se observó al momento de la visita, unido al hecho de que los productores refirieron que en muy pocas oportunidades le hacían mantenimiento al tanque donde se almacena el agua de la red pública o la suministrada por los camiones cisternas, así como el no utilizar procedimientos para garantizar la potabilización de agua (cloración). Por lo tanto estas aguas podrían presentar una deficiente calidad bacteriológica ocasionando la contaminación de la leche y del producto en cualquier etapa del proceso, obteniendo así quesos que pudiesen en algún momento constituir un peligro para el consumidor (CODEX, 2009).

Las UPC visitadas no contaban con sanitarios cercanos al área de producción, por lo que debían usar los de la vivienda. El 100% de las UPC contaban la disponibilidad de jabón y toalla (de calidad sanitaria cuestionable) para el lavado de las manos durante la jornada de procesamiento de los quesos, utilizando el mismo sitio de lavado e higienización de materiales y utensilios usados. En ninguno de los casos existió evidencia de avisos para el correcto lavado de las manos. Los productores señalaban que tienen bien establecido los procedimientos de recolección y manejo de residuos, evitando en todo momento la acumulación de los mismos, eliminándolos tantas veces como sea necesario.

En relación a los equipos y utensilios usados la fabricación de los quesos, la UPC54 y la UPC55 se clasificaron como “buenas” al cumplir respectivamente con el 100% y el 83% de las prácticas consideradas en la evaluación; mientras que la UPC25 presentó un 67% de cumplimiento obteniendo una categoría de “regular” según Cano (2014). Los utensilios son los adecuados para la fabricación de los quesos y son utilizados únicamente para este fin, sin embargo no estaban ubicados de forma secuencial para que facilitaran el proceso. La mayoría de las unidades contaban con una superficie de contacto para la fabricación de los quesos adecuada, algunos de acero inoxidable de fácil limpieza y desinfección.

Los productores manifestaron que las neveras para el almacenamiento de los quesos eran de uso exclusivo de los quesos, sin embargo señalaron no llevar ningún tipo de control ni registro de las temperaturas. La mayoría de las UPC señalaron contar con un procedimiento no documentado de limpieza antes y después del uso de las instalaciones, equipos y utensilios; pero en ocasiones los supervisores de producción o coordinadores del proceso, señalaban que los operarios o ayudantes realizaban la limpieza de forma inadecuada y en ocasiones sólo después de terminar el procesamiento.

Al momento de categorizar las UPC evaluadas en lo que respecta al personal involucrado en el proceso productivo, el cual en ocasiones es el mismo que realiza las labores de ordeño; resalto el hecho de que dos unidades de producción (UPC54 y UPC 55) fueron clasificadas como “malas” al cumplir con muy pocos los requisitos expuestos para este indicador. En la mayoría de los casos no contaban con la documentación sanitaria pertinente (certificado de salud y el de manipulador de alimentos). Con respecto al uso de ropa adecuada para la elaboración de los quesos, en la mayoría de los casos a pesar de la

existencia de delantales o batas, botas, gorros, tapabocas y guantes, simplemente no la utilizaban y en ocasiones no se cambiaban la ropa entre el ordeño y la elaboración.

El lavado y desinfección de manos es una actividad que debe hacerse de manera obligatoria en todo el personal que está en contacto directo con alimentos. Los productores señalaron el lavado constante de las manos las veces que sea necesario, pero se evidenció en la visita que no lo realizaban con la periodicidad mencionada, ni de la forma correcta. Por otra parte en ninguno de los tres casos se evidenció el uso de guantes durante la manipulación de etapas de mayor riesgo de contaminación durante el proceso fabricación de los quesos (manejo de la leche, salado, moldeado y desmoldado).

En función a las normas concerniente a la prohibición de fumar, comer en el área de trabajo (probar la cuajada o nivel de sal en la misma), limpieza corporal, comportamiento inadecuado (escupir, estornudar, toser) durante el proceso de fabricación de los quesos; las mismas no son consideradas por el personal de la forma correcta. La misma predisposición la tienen con respecto a las medidas que deben tomar ante un personal enfermo o con heridas infectadas.

En relación a lo antes expuesto, el CODEX (2003) explica la importancia de asegurar que quienes tienen contacto directo o indirecto con los alimentos, no tengan probabilidades de contaminar los productos alimenticios, manteniendo un grado apropiado de aseo personal y comportándose y actuando de manera adecuada, considerando: estado de salud, enfermedades y lesiones, aseo personal, comportamiento personal.

Otro aspecto de importancia en el procesamiento de alimento es contar con la capacitación y entrenamiento continuo en lo que respecta al proceso productivo, los peligros y riesgos que puede ocurrir durante el mismo, de la higiene y manipulación de los productos (materia prima, producto intermedio y producto final, incluyendo almacenamiento y transporte; y sobre todo del cuidado y hábitos en los que a higiene personal se refiere. Con una adecuada capacitación, estos temas pueden cobrar mayor relevancia en los productores para aplicar medidas preventivas e higiénicas al momento de elaborar queso de cabra (Cano, 2014).

Al evaluar los requisitos higiénicos de la producción las UPC obtuvieron clasificaciones de “regular” (UPC55) a “buena” (UPC25 y UPC54). Los productores indicaron el control de las características de color, olor y apariencia de la leche de cabra una vez que era recibida para iniciar la fabricación del queso, explicando no poder controlar la temperatura de ninguno de los procesos ya que no cuentan con termómetros adecuados para dicha actividad. La mayoría de los productores manifestaron que la leche y los insumos necesarios las mantenían en condiciones adecuadas de almacenamiento.

Antes de iniciar la fabricación los operarios indicaron corroborar que todos los equipos, materiales y utensilios estén limpios y disponibles. Todas las UPC señalaron que cuentan con un protocolo para la elaboración de sus quesos de cabra, pero el mismo no lo tienen documentado.

De las UPC evaluadas, sólo 2 de ellas (UPC25 y UPC54) pasteurizan o hierva la leche de cabra en un período menor de 2 horas después de realizada el ordeño, o en su defecto refrigeran la leche después de filtrada para su posterior tratamiento térmico y procesamiento. La UPC55 fue la única en esta etapa de la investigación, que reportó la fabricación de los quesos con leche cruda. Por norma general este tipo de leche no es recomendada para la elaboración de quesos debido a los problemas sanitarios y prácticas higiénicas inadecuadas durante el proceso de ordeño. Este tipo de leche tiene un efecto negativo en lo que respecta a la calidad e inocuidad de los quesos que se pueden obtener a partir de ella (Ribeiro y Ribeiro, 2010).

Con respecto a los requisitos expuestos para evaluar el nivel de cumplimiento de los procedimientos de limpieza y desinfección, la mayoría de las UPC fueron categorizadas como “regulares”. Los productores indicaron contar con un buen programa de limpieza no documentado, manteniendo los productos químicos e implementos de limpieza separados del lugar de fabricación de los quesos. Al igual que el material de ordeño, los equipos, materiales y utensilio se limpiaban con una solución jabonosa después del proceso de fabricación, en pocas ocasiones desinfectaban y en lugar de guardarlos, lo dejaban en los mesones hasta la próxima fabricación sin ningún tipo protección a riesgo de una posible contaminación. No se observó la disponibilidad de un sistema para controlar el ingreso de roedores e insectos (moscas) al lugar de elaboración.

Otro factor determinante en la calidad e inocuidad de los quesos es el almacenamiento. Se pudo observar categorías de “buena” (UPC45), “regular” (UPC25) y “mala” (UPC55). Predominó el hecho de que el material de empaçado de los quesos no garantizaba la protección contra cualquier tipo de contaminación. Los quesos eran introducidos en bolsas plásticas de inadecuada calidad sanitaria que posiblemente afectaban directamente la inocuidad de los quesos, aparte de no permitir apreciar y resaltar las características de los quesos. Se evidenció que el almacenamiento de los quesos a pesar de que era para uso exclusivo de los mismos, no reunía con los requisitos higiénicos ni con las temperaturas idóneas para el resguardo y conservación de los quesos.

Como ya se ha mencionado anteriormente el productor tiene la responsabilidad de asegurar la inocuidad y salubridad los quesos a fin de lograr la protección de la salud del consumidor. Para este propósito se debe disponer de un sistema de calidad idóneo que identifique, evalúe y controle los peligros potenciales asociados con las materias primas y otros insumos, el proceso, almacenamiento y transporte del producto terminado. Este sistema se debe caracterizar principalmente por el monitoreo y control de todas las actividades que se llevan a cabo dentro del proceso productivo de los quesos, y que el mismo que registrado de forma escrita. La mayoría de las UPC visitadas no con cumplieron con este apartado, obteniendo la clasificación “muy mala” con un 17% de cumplimiento de los ítems evaluados, resaltando el hecho de no llevan ningún tipo de registro de los procesos productivos, de la cantidad y calidad de la leche procesada, del control de procesos, producción y comercialización de los quesos de cabra y mucho menos de las operaciones de limpieza de instalaciones, equipos, utensilios y superficie.

Por lo antes expuesto, las principales propuestas en función al mejoramiento de las BPF, así como en la producción, calidad e inocuidad de los quesos frescos de cabra en las UPC visitadas estuvieron relacionadas con:

- Una correcta y adecuada capacitación oportuna de todo el personal involucrado en el proceso productivo, acompañado de la supervisión pertinente; resaltando la importancia de un verdadero cambio de actitud por parte todos los trabajadores de la unidad de producción en lo que respecta al comportamiento e higiene personal así como el uso adecuado de la vestimenta.

- Suministro frecuente de recursos que garanticen los procedimientos de higiene y limpieza de todo el proceso productivo.
- Asegurar la dotación de agua en cantidad suficiente para el proceso de fabricación de queso, así como las operaciones de limpieza y desinfección de maquinarias, utensilios y operadores. Los tanque de almacenamiento deben lavarse y desinfectarse por lo menos cada tres meses, el agua debe renovarse permanente y se sugiere la cloración de la misma.
- Evitar el ingreso de vectores que pudiesen contaminar la leche y los quesos, manteniendo las puertas cerradas, ventanas con mosquiteros, entre otros aspectos.
- Se debe negar el ingreso a personas ajenas al proceso de elaboración y controlar la entrada y permanencia de los animales domésticos.
- Incorporar la pasteurización dentro del proceso productivo de los quesos de cabra para en aquellas UPC que no lo implementan; a fin de destruir los microorganismos no deseados que se encuentran en la leche pudiendo afectar la calidad e inocuidad de los quesos.
- Realizar adecuada limpieza e higienización de los equipos, recipientes y utensilios a antes y después del proceso de fabricación; así como las neveras o cámaras de refrigeración para el resguardo del producto final.
- Garantizar que el material de empaque de los quesos brinde y garantice la protección de los mismos ante cualquier tipo de contaminación, permitiéndole apreciar y resaltar las características físicas de los quesos.
- Implementar el uso de registros de los procesos productivos, de la cantidad y calidad de la leche procesada, del control de procesos (tiempos y temperaturas), producción y comercialización de los quesos de cabra (fecha y lote), así como operaciones de limpieza y desinfección.

#### **5.4. Evaluación de la implementación de mejoras en el proceso productivo de queso fresco de cabra artesanal**

Este apartado expone los resultados obtenidos al evaluar comparativamente los indicadores de calidad sanitaria de la leche de cabra y por consecuencia el queso obtenido por una de las UPC visitadas (UPC55 del municipio Iribarren, estado Lara), luego de que el productor, el personal encargado del ordeño y el de la fabricación de los quesos recibieran y aceptaran las recomendaciones pertinentes en búsqueda optimizar el proceso tecnológico, haciendo énfasis en la mejora de las deficiencias detectadas en relación a las BPO y las BPF durante la fabricación de los quesos. De igual manera se muestran los resultados obtenidos del análisis microbiológico de superficies de contacto (inertes), manos de los manipuladores, y el agua de proceso (sólo 2do muestreo); con la finalidad de evaluar la posible ocurrencia de contaminación cruzada en la leche o en el producto final, en caso de no ser implementadas correctamente las buenas prácticas sugeridas. Este análisis pretendió determinar la efectividad en la implementación de las recomendaciones sugeridas dentro del proceso productivo del queso de cabra fresco artesanal en la unidad de producción seleccionada, con el fin de mejorar la producción, calidad e inocuidad de los quesos típicos de esta región.

En la actualidad, las normas oficiales Venezolanas no contemplan referencia alguna sobre requisitos exclusivos de calidad en leche de cabra (cruda o pasteurizada) y por defecto los productos que se obtienen a partir de la misma, como el caso específico de los quesos de cabra. Existe la Norma COVENIN 3821 (2003) que caracteriza los quesos blancos proveniente de vaca, oveja, búfalo, cabra y sus mezclas, la cual se pudiera considerar de cierta forma referencial. Sin embargo en este caso puntual, al no existir una referencia propia de leche y queso fresco de cabra a nivel nacional, se utilizaron normas internacionales para evaluar la calidad sanitaria de la leche cruda de cabra (CEE 94/71,1994; NTE INEN 2624, 2012), leche pasteurizada de cabra (NTE INEN 2623, 2012) y quesos frescos de cabra (NTE INEN 2622,2012) en este apartado, a fin de determinar si los resultados obtenidos cumplen con los requisitos mínimos de calidad exigidos por dichas normas.

#### **5.4.1. Evaluación de la leche de cabra**

La identificación de la flora bacteriana en leche contribuye con la determinación de las principales fuentes de contaminación en la misma. El tipo y número de bacterias presentes en la leche, está asociado a condiciones de manejo higiénico sanitario de las unidades de producción, sanidad de los animales, la rutina de ordeño, así como el manejo posterior de la leche; afectando la calidad microbiológica de la misma (García y col., 2009; Frau y col., 2013).

Los indicadores sanitarios, son microorganismos cuya detección o presencia en números predeterminados sugiere un fallo en un proceso destinado a sanear, higienizar, descontaminar o mejorar la seguridad del alimento. En el caso particular de la leche cruda, Signorini y col. (2008) señalaron que los microorganismos indicadores son útiles para juzgar el funcionamiento del establecimiento productor, pues señalan la existencia de defectos durante la manipulación, el incumplimiento de las pautas de higiene y permiten inferir la vida útil y la inocuidad del producto final. Entre los grupos o microorganismos indicadores las enterobacterias y *Escherichia coli*, sugieren el origen fecal de la contaminación, mientras que *Staphylococcus aureus* se relaciona con la ubre infectada (mastitis), la piel, las mucosas y el tracto respiratorio de los animales y el hombre (Signorini y col., 2008; García y col., 2009; Frau y col., 2013). Al tener conocimiento de la flora microbiana presente en la leche y correlacionarla con los factores antes expuestos se pueden tomar los correctivos necesarios con el objeto de mejorar la calidad microbiológica de la leche y los productos obtenidos a partir de la misma.

En el Cuadro 14 se muestran los resultados obtenidos de los indicadores microbiológicos de calidad sanitaria de la leche de cabra destinada a la fabricación de los quesos, antes (leche cruda) y después (leche cruda y pasteurizada) de haber propuesto a los productores y trabajadores de la UPC seleccionada, las recomendaciones y mejoras en las BPO; considerando que el comportamiento e higiene personal de los ordeñadores, el estado de salud de las cabras, la adecuada rutina de ordeño (ubres sanas, pezones limpios y secos, descarte y evaluación del primer chorro de leche, entre otros), la limpieza y desinfección de equipos y utensilios de ordeño, la calidad de agua, el manejo de la leche (filtración y almacenamiento en frío), corresponde a los aspectos de mayor importancia para la

obtención una leche de buena calidad sanitaria acorde a los requisitos de calidad requeridos en la fabricación de quesos frescos de cabra a nivel artesanal de la región.

**Cuadro 14. Recuento de indicadores sanitarios en muestras leche de cabra, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo.**

Indicadores microbiológicos	Leche cruda		Leche pasteurizada
	Antes	Después	
Aerobios Mesófilos (UFC/mL)	$3 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$< 10^4$
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/mL)	$4,4 \times 10^1$	$8,7 \times 10^1$	-
Coliformes totales (NMP/mL)	>1100	>1100	<3
Coliformes fecales (NMP/mL)	<3	<3	-

La Unión Europea establece lineamientos para la calidad higiénica y bacteriológica de la leche de cabra en la regulación 94/71 (CEE, 1994), basado en el contaje de aerobios mesófilos de leche a 30°C, diferenciando los límites de acuerdo al sometimiento o no de la leche a tratamiento calórico según el producto que se va a obtener; siendo el límite permisible de  $< 1,5 \times 10^6$  ufc/mL en leches a tratar térmicamente y de  $< 5 \times 10^5$  ufc/mL en leche que no serán tratadas térmicamente para la fabricación de productos lácteos. Por su parte, la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2624 (2012) hace referencia a un límite máximo de aerobios mesófilos en leche cruda de cabra de  $1 \times 10^6$  UFC/ml. Sin embargo, Araya y col. (2008) al citar a Roberts (1986), señalaron un límite igual o menor a  $1 \times 10^5$  en leche cruda de cabra.

Al comparar los límites permisibles de ambas normativas con los resultados obtenidos en las muestras de leche cruda de cabra analizadas antes y después de la implementación de mejoras, no excedieron el límite microbiológico señalado, pero sí el referido por Araya y col (2008); no existiendo diferencias estadísticamente significativas entre los dos muestreos de leche.

La calidad bacteriológica de la leche de cabra puede verse afectada desde su origen. En el caso de una glándula mamaria sana, las primeras secreciones de leche contienen microorganismos debido a que estos colonizan el canal del pezón, condicionando así su posterior manejo; a lo cual debe sumarse la contaminación que puede ocurrir durante el ordeño, transporte y procesamiento (Magariños, 2000; Meneses, 2014). Araya y col. (2008) explicaron que dentro de los microorganismos asociados a contaminación primaria se destacan *Staphylococcus aureus* y los enterococos; y para el caso de contaminación secundaria los autores manifiestan que la lista de patógenos es bastante extensa destacándose *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Listeria monocytogenes* entre otros.

Los resultados obtenidos en cuanto al recuento de *S. aureus* demostraron que no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras de leche cruda analizadas, presentando recuentos de  $4,4 \times 10^1$  UFC/mL y de  $8,7 \times 10^1$  UFC/mL antes y después de la implementación de mejoras; estando por debajo al límite inferior necesario para la producción de enterotoxina (550 UFC/mL) exigido por la normativa de la Unión Europea en la regulación 94/71 (CEE, 1994) para la leche de cabra (o vaca) destinada a la elaboración de productos a base de leche cruda cuyo proceso de elaboración no incluya ningún tratamiento térmico. Faría y col. (2000) señalaron que si bien los estafilococos se eliminan durante el tratamiento térmico, la presencia de estafilococos coagulasa positiva (*S. aureus*) puede indicar un riesgo potencial para la salud al producir una toxina termoestable, por lo que es necesario reducir al máximo posible su presencia en la leche cruda.

Por su parte García y col (2009) encontraron especies asociadas a infección intramamaria en caprino (*Staphylococcus* spp. y *Streptococcus* spp.), así como elevados recuentos bacterianos en leche de cabra que evidencian una baja calidad bacteriológica de la leche, representando su uso en la elaboración de queso blanco fresco un riesgo para la salud pública. Adicionalmente los autores explicaron que la presencia de bacterias causantes de infección intramamaria y la consecuente producción de mastitis en cabras, puede inducir cambios importantes en la composición de la leche, alterando su aptitud para la coagulación en el proceso de elaboración de queso, disminuyendo así el rendimiento del mismo.

Si bien para los coliformes no existe normativa que estipule el contaje en leche cruda debido a que son considerados flora normal, se ha determinado que su presencia en un número elevado constituye una evidencia de un inadecuado manejo higiénico-sanitario del producto (Faría y col. 2000; García y col. 2009). Por su parte Araya y col. (2008) manifestaron que la presencia de un alto número de coliformes es un indicativo de contaminación directa con materia fecal y sugiere un riesgo indirecto de adquisición de otras bacterias patógenas que se transmiten mediante dicha vía.

En lo que respecta a este indicador sanitario en las muestras de leche cruda analizadas, se encontraron recuentos elevados, constituyendo una alta probabilidad de presencia de cepas microbianas patógenas a pesar que los resultados relacionados con el recuento de coliformes fecales fueron  $<3$  NPM/mL en ambas muestras; resultados similares han sido reportados por Faría y col. (1999), Faría y col. (2000) y García y col. (2009)

Frau y col. (2013) señalaron que una alta carga de bacterias contaminantes en la leche disminuye la vida útil de los productos elaborados, desmejorando la calidad organoléptica y nutricional de los mismos, donde la calidad integral de la leche adquiere mayor importancia en función a dos aspectos fundamentales como son la salud pública y su aptitud industrial.

Las mayores deficiencias detectadas en las UPC antes de la implementación de las mejoras estuvieron relacionadas con condiciones inadecuadas de higiene durante el ordeño, como la ausencia o modo incorrecto de lavado y desinfección de la sala de ordeño, utensilios, equipos, manos de los ordeñadores, entre otros requisitos mínimos a cumplir en las BPO. De todas las soluciones propuestas para las deficiencias observadas, mismas que fueron aceptadas tanto por productores y los ordeñadores, prácticamente ninguna fue realmente implementada, dado a los resultados obtenidos al analizar los indicadores sanitarios de la leche cruda del segundo muestreo.

Souza y col. (1993) señalaron que la adopción de nuevas tecnologías por pequeños productores, ocurre solamente cuando las mismas producen resultados viables a corto plazo. Los autores explican que incluso si las BPO fueran obligatorias para el ordeño, los productores podrían no hacer grandes esfuerzos para establecerlos inmediatamente ya que los resultados no son claramente visibles. Esto conlleva a señalar la importancia de la

aplicación de programas de mejora continua a través de la educación sanitaria, así como la asistencia técnica en las UPC de la región. Frau y col. (2012) manifestaron que el asesoramiento constante a los productores podrá permitir mejoras en la calidad microbiológica de la leche.

La baja calidad bacteriológica encontrada en la leche cruda de cabra producida en la UPC seleccionada, corrobora la recomendación de pasteurizar la leche destinada a la elaboración de queso, así como el de seguir implementando mejoras en el ordeño que sin duda alguna inducirían en una mejora en la calidad de la misma.

En función a lo antes expuesto, al evaluar la leche pasteurizada obtenida en la UPC, destinada a la fabricación de quesos, se observaron recuentos de aerobios mesófilos menores a  $10^4$  UFC/mL; mismos que junto a los resultados de coliformes totales ( $<3$  UFC/mL) confirmó que el proceso térmico fue eficiente para disminuir significativamente la carga microbiana inicial de la leche cruda de cabra, cumpliendo con el límites establecidos por la normativa internacional en leche de cabra pasteurizada (NTE INEN 2623, 2012). La misma tendencia la reportaron Faría y col. (2000) en leche de cabra pasteurizada para la elaboración de quesos, con una disminución del 99% del recuento inicial de aerobios mesófilos y coliformes totales, microorganismos indicadores de contaminación bacteriana y pobre calidad sanitaria.

Aunque la pasteurización reduce notoriamente la carga microbiana en la leche, la aplicación de esta tecnología en ningún caso debe provocar la disminución de los esfuerzos dirigidos a la aplicación de las normas sanitarias tanto en la obtención de la materia prima, proceso de elaboración del queso y manipulación final. La falta de saneamiento adecuado de los equipos que entran posteriormente en contacto con la leche, puede conllevar a una recontaminación a la misma, elevando los niveles de coliformes y *S. aureus* en los quesos obtenidos, convirtiéndolos en un riesgo potencial para la salud del consumidor (Faría y col., 2000; Picoli y col., 2006).

El diagnóstico de las condiciones del proceso de ordeño y la evaluación microbiológica de la leche de cabra obtenida, permitió corregir en cierta forma las deficiencias encontradas al incorporar el proceso de pasteurización (higienización) de la leche, a pesar de que las

mejoras en la calidad y los cambios en las condiciones de ordeño no respondieron a las expectativas que se tenían.

#### **5.4.2. Evaluación del agua de proceso, superficies inertes y manos de manipuladores.**

El agua disponible en la UPC seleccionada proviene en ocasiones de la red de distribución pública y en otros casos es suministrada por camiones cisterna. Iriarte y Gómez (2008) indicaron que esta intermitencia del servicio obliga a disponer de tanques de almacenamiento que en ocasiones no cuentan con el mantenimiento apropiado y por otra parte la manipulación del agua desde su recepción hasta su uso no suele ser adecuada, en especial cuando se introducen vasijas en los tanques o bidones para extraerla y ser usada en este caso para el lavado de los equipos, utensilios y manos de los operarios.

El agua puede contaminarse durante su recepción, almacenamiento y uso, a consecuencia de la ausencia de instalaciones de saneamiento o de condiciones de higiene deficientes debido a la disponibilidad de una cantidad insuficiente de agua (OMS, 2008). Por su parte Robert (2014) señaló que en el proceso de abastecimiento del agua pueden surgir causas que predisponen el ingreso y multiplicación de microorganismos a partir de distintas fuentes.

Desde el punto de vista microbiológico, el diagnóstico de la calidad sanitaria del agua tiene por objeto determinar la presencia de ciertos grupos de bacterias, que revelen una contaminación reciente por materia fecal o materia orgánica, siendo el criterio más utilizado la determinación de la clase y número de microorganismos que ésta contiene (Robert, 2014). El grupo de bacterias coliformes ha sido siempre el principal indicador de calidad de los distintos tipos de agua, donde el número de coliformes en una muestra se usa como criterio de contaminación y por lo tanto de la calidad sanitaria de la misma (OMS, 2008).

Las Normas sanitarias de Calidad del agua potable en Venezuela G.O. N° 36.395 (1998), así como las directrices señaladas por la OMS (2005), especifican que el agua que esté en contacto directo con alimentos, materias primas y superficies, debe ser potable y por

consecuencia los coliformes termorresistentes (coliformes fecales) deberán estar ausentes (o no detectables en 100 ml).

Los resultados obtenidos en el análisis del agua de lavado revelaron el incumplimiento de las normativas antes señalada, ya que quedó en evidencia la presencia de coliformes totales (93 NMP/mL), coliformes fecales (43 NMP/mL) y *E.coli* (colonias metalizadas verdosas en Agar Levine), confirmando este último que la contaminación es de origen fecal. Por tanto se debe tomar acciones en mejorar la calidad de agua potable, como es el uso de cloro en cantidades adecuadas, para todos los procedimientos de limpieza y desinfección dentro del proceso productivo desde la obtención de la leche hasta la fabricación y almacenamiento de los quesos.

Para Robert (2014), la presencia de coliformes totales en aguas, son indicativos de que existe contaminación, sin identificar el origen; demostrando la existencia de fallas en el tratamiento, en la distribución o en la propia materia prima. Los coliformes fecales o termotolerantes, demuestran la posible presencia de contaminación fecal y finalmente detección e identificación de *E. coli* confirma de cierta forma la contaminación fecal del agua, aumentando de forma considerable el riesgo a desencadenarse brotes de enfermedades por su ingestión o uso en alimentos y superficies de contacto con los mismos. Tras su detección debería considerarse la toma de medidas adicionales, como la realización de muestreos adicionales y la investigación de las posibles fuentes de contaminación (OMS, 2008).

El agua de lavado, apoyado en los resultados obtenidos, se transforma en una posible fuente de contaminación para los equipos y utensilios que entran en contacto directo con la leche luego de ser pasteurizada, así como en productos intermedios (cuajada) y el producto final, aportando una carga adicional de microorganismos que pueden desarrollarse en la superficie, si el medio es propicio.

Los microorganismos patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire (Valdiviezo y col., 2006). La higiene de las superficies, equipos y utensilios, así como las prácticas de

higiene de los manipuladores, son los pilares donde se asientan las buenas prácticas de fabricación.

Utilizando la técnica del hisopado, se pudo determinar la presencia de indicadores sanitarios en superficies inertes (olla y cucharón de madera), así como superficies vivas (manos de los operarios). El Cuadro 15 muestra los resultados obtenidos en las superficies de contacto antes y después de las mejoras dentro del proceso productivo, considerando la limpieza y desinfección de equipos y utensilios; así como el comportamiento e higiene personal de los operadores, aspectos de importancia en el control y prevención de la contaminación cruzada en los quesos.

**Cuadro 15. Recuento de indicadores sanitarios en superficies de contacto y manipuladores, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo.**

Indicadores microbiológicos	Olla		Cucharón de madera		Manos del manipulador	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Aerobios Mesófilos (ufc/cm <sup>2</sup> )	1,9x10 <sup>5</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>5</sup>	2,3x10 <sup>4</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>3</sup>
<i>S. aureus</i> (UFC/cm <sup>2</sup> )	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>2</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>2</sup>	<1x10 <sup>3</sup>	<1x10 <sup>2</sup>
Coliformes totales (NMP/cm <sup>2</sup> )	>1100	>1100	>1100	>1100	<3	<3
Coliformes fecales (NMP/cm <sup>2</sup> )	<3	7x10 <sup>1</sup>	<3	23x10 <sup>1</sup>	-	-
<i>E. coli</i>	-	Ausente	-	Ausente	-	-

El Ministerio de Salud de Perú (MINSa, 2007), por medio de la Guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas, estableció la presencia de coliformes totales y *E. coli*, como indicadores de higiene en superficies inertes, con un límite permisible de <1 UFC /cm<sup>2</sup> (superficie regular), de <10 UFC/superficie muestreada (superficie irregular) en el caso de coliformes totales y ausencia

de *E. coli*. En referencia a superficies vivas (manos de los operarios) la guía indica un límite de coliformes totales y *S. aureus* mayor de 100 UFC /cm<sup>2</sup> de cada uno de ellos, que junto a la presencia de *E. coli*, son indicios de condiciones inadecuadas de higiene

En las superficies inertes analizadas (olla y cucharón de madera) se encontraron altos recuentos de aerobios mesófilos, *S. aureus* y coliformes totales; valores por encima de los reseñados por MINSA (2007), confirmando que los procesos inadecuados de limpieza y desinfección de los mismos, la mala calidad del agua y la inadecuada calidad higiénica de la leche cruda, afectaron significativamente la inocuidad de los quesos frescos obtenidos en ese momento. Luego del proceso de inducción y recomendación en las deficiencias encontradas en el proceso productivo, los resultados obtenidos en el recuento de aerobios mesófilos y *S. aureus* mostraron una leve mejoría, con diferencias estadísticamente significativas al compararlos con los recuentos iniciales; a diferencia del contaje de coliformes en ambas superficies de contacto, superando significativamente los límites permitidos para este indicador en superficies inertes.

Si bien los resultados hasta ahora obtenidos muestran una tendencia de aislamientos moderados, los mismos permiten inferir falta de higiene y deficiencia en los procedimientos operacionales de limpieza. Lo antes mencionado, unido a la mala calidad higiénica del agua usada durante el lavado de las superficies, al no tomar las medidas preventivas de cloración, conlleva a una alta probabilidad de recontaminación del proceso a partir de la etapa de enfriamiento de la leche luego de la pasteurización.

El lavado y desinfección de manos es una actividad que debe hacerse de manera obligatoria en todo el personal que está en contacto directo con alimentos; sin embargo, en las visitas realizadas en las UPC se observó que la mayoría del personal que elabora el queso no realiza bien esta actividad. Los resultados obtenidos en los hisopados del manipulador de la UPC seleccionada (antes y después de las mejoras), demuestran un leve cambio en lo referido anteriormente al observar una disminución en el recuento *S. aureus* de  $<1 \times 10^3$  UFC/cm<sup>2</sup> hasta  $<1 \times 10^2$  UFC/cm<sup>2</sup>, cumpliendo este último con los límites permitidos por MINSA (2007) para superficies vivas en contacto con alimentos. Las manos del operador estaban prácticamente limpias en ambas oportunidades, pero esto no indica la probabilidad de riesgo de contaminación debido al agua en el lavado de las manos, que conllevaría a una

recontaminación del producto, sobre todo a partir de la etapa de cuajado donde comienza la manipulación directa por parte de los operarios. El uso de guantes durante el proceso productivo de los quesos, no garantiza la inocuidad del producto final, ya que se debe tener el mismo cuidado de las manos en los procedimientos de lavado y desinfección tantas veces que sea necesario, y descartarlos en caso de estar expuestos a cualquier fuente de contaminación.

### **5.4.3. Evaluación de los quesos frescos de cabra**

#### **5.4.3.1. Composición química de los quesos frescos de cabra**

La composición de los quesos de cabra varía dependiendo de diversos factores, tales como las variaciones en la composición de la leche, diferentes procedimientos de elaboración (procesos artesanales o industriales), composición de la cuajada (nivel de humedad y pH), manejo de la cuajada (tamaño del grano de cuajada, desuerado), tecnología de salazón (tiempo, método), entre otros (Ramírez-Navas y col., 2017). La composición de un queso es determinante para las características de textura del mismo, que junto con el color y el sabor son variables importantes de consideración inmediata por parte de los consumidores como criterios de decisión de compra (Chacón-Villalobos y Pineda-Castro, 2009).

En el Cuadro 16 se presentan los resultados obtenidos de la caracterización físico-química de los quesos frescos de cabra evaluados antes y después de las mejoras en el proceso tecnológico y en las BPF. Dichos resultados cumplieron con los requerimientos establecidos por la normativa internacional para quesos frescos de cabra NTE INEN 2622 (2012) en los que respecta humedad (máximo 70%) y contenido de cloruro de sodio (máximo 4%), más no así para el contenido de grasa (mínimo 37%).

El contenido de agua en los quesos se ve afectado directamente por el proceso de fabricación (García y col., 1983). Los resultados indican una variación de 54,41% hasta 50,45%, presentando una diferencia altamente significativa ( $P < 0,05$ ), esta disminución del contenido de agua se puede explicar al control de las condiciones de fabricación de los quesos, principalmente en el corte de la cuajada (más uniforme) y el tiempo de trabajo de la cuajada (mínimo 30 min.), unido las etapas subsiguientes como el moldeado, prensado y

oreado por 24 horas, que permitieron lograr un mayor desuerado en los quesos; esto sin dejar suponer la variabilidad debido a la proporción de los otros componentes de la leche de cabra.

**Cuadro 16. Características físico-químicas del queso fresco de cabra artesanal, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo.**

Variable	Queso fresco de cabra		N.S.
	Antes	Después	
% Humedad	54,41±0,41	50,45±0,38	**
% Extracto seco	45,50±0,41	49,55±0,38	**
% Proteína <sub>bs</sub>	22,85±0,54	22,13±0,98	ns
% Grasa <sub>bs</sub>	19,55±0,19	13,12±0,54	**
Cloruro de sodio (%)	1,34±0,00	0,87±0,00	**
Acidez titulable (g de ácido láctico)	0,17±0,00	0,22±0,01	**
pH	6,49±0,00	5,63±0,00	**

b.s.: base seca; N.S.: Nivel de significancia; \*\*: Diferencias altamente significativas (P<0,05); \*: Diferencias significativas (P<0,05); ns: No significativo

La Norma 3821 (COVENIN, 2003) para queso blanco permite clasificar como “quesos blandos” a los quesos frescos de cabra producidos por la UPC seleccionada basado en su consistencia, dado que logró un nivel de humedad sin materia grasa (%HSMG) mayor a 68%; esta clasificación coincide con la reportada por Durán y col. (2010), Colmenárez y col., (2015), Tovar (2017) y Vivas (2017) en quesos frescos de cabra. La humedad remanente en un queso es un factor determinante en la textura final, donde bajos contenidos se asocian con quesos duros y poco elásticos (Chacón-Villalobos y Pineda-Castro, 2009).

Los valores de proteína de los quesos antes y después de las mejoras (22,85% y 22,13%), no mostraron diferencias estadísticamente significativas (P<0,05), presentado valores por encima a los reportados por Durán y col. (2007) y ligeramente inferiores a los reportados por García y col. (1983), Tovar (2017) y Vivas (2017) en este tipo de queso.

El porcentaje medio de grasa obtenido en las determinaciones efectuadas sobre los quesos frescos es de 19,55% antes de las mejoras y de 13,12% después de las mismas, observándose una diferencia estadística altamente significativa, encontrándose muy por debajo de valor mínimo sugerido por la Norma Técnica Ecuatoriana N° 2622 (2012); sin embargo fueron cercanos a los reportados por Durán y col. (2010).

García y col. (1983) explicaron que los quesos de cabra no deberían tener menos del 45% de grasa en base seca y que niveles inferiores sugieren demasiado tiempo de coagulación o el corte excesivo de la cuajada, los cuales producen una gran pérdida de sólidos totales; también expresan que el suero no debería contener más de 0,3% de grasa, que cada 0,1% de grasa adicional en el suero representa 2% de reducción en la cuajada y 1,4% de reducción en la grasa medida en la materia seca. Por lo antes expuesto, los autores manifestaron que se debe tener cuidado especial en las primeras etapas de fabricación del queso con la finalidad de evitar pérdida de grasa.

Chacón-Villalobos y Pineda-Castro (2009) indicaron que la grasa en los quesos generalmente actúa como material de relleno en la matriz de proteína, otorgando mayor elasticidad y menor firmeza cuando está presente en alto porcentaje; en caso contrario, cuando el tenor de grasa es menor, se obtienen quesos más duros y rígidos. Por su parte Tovar (2017) explicó que la grasa del queso influye significativamente en el comportamiento sensorial y reológico del queso.

Según la Norma 3821 de queso blanco (COVENIN, 2003), los quesos evaluados en la presente investigación correspondieron a la clasificación de quesos semigrasos, dado que su porcentaje de grasa en extracto seco (43% y 26%), está en el rango de  $\geq 25\%$  y  $< 45\%$ , estipulado en la norma. Misma clasificación en la que se encuentran los quesos frescos de cabra en la Isla de Tenerife evaluados por Pelaéz y col. (2003) y a nivel nacional los reportados por Durán y col. (2010), Tovar (2017) y Vivas (2017).

Generalmente el contenido porcentual de sal en quesos frescos van desde un 0,6% p/p hasta un 7% p/p aproximadamente según lo reportó Ramírez-Navas y col. (2017). Los niveles de cloruro de sodio (NaCl) obtenidos, presentaron valores de 1,34 % en el primer muestreo y luego de las mejoras el porcentaje del mismo bajó significativamente a 0,87%; estando

ambos por debajo del límite máximo establecido en Norma Técnica Ecuatoriana N° 2622 (2012) en quesos frescos de cabra, así como el 3% recomendado en queso semiduros y quesos blandos que asigna el Norma 3821 de quesos blancos (COVENIN, 2003).

García y col. (1983) reportaron un rango en los porcentajes de sal de 4% hasta 7,6% en quesos de cabra en el estado Lara, señalando que este nivel no debería ser mayor del 5%. Además de tener un papel en el sabor y en la preservación del queso, la sal en altas concentraciones disminuye la actividad enzimática proteolítica a la vez que incrementan la presión osmótica, lo que elimina parte del agua atrapada en la red proteica de la cuajada, convirtiéndose en un mayor desuerado (Chacón y Pineda, 2003 y Ramírez-Navas y col., 2017). Dado el bajo contenido de sal reportado en el queso evaluado, no es posible afirmar, para este caso particular, que ejerza una fuerza osmótica tal que sea un determinante primario en la eliminación del agua atrapada en la red proteica de la cuajada.

Ramírez-Navas y col. (2017), señalaron que los valores por debajo del rango óptimo de sal causan defectos debidos al crecimiento de bacterias no deseables y/o patógenas o a la actividad enzimática no regulada, también se puede observar una disminución en la firmeza y la salinidad pudiendo presentarse fermentaciones anormales; mientras que por encima del rango el principal defecto son los sabores desagradables.

El queso fresco de cabra evaluado siguió manteniendo las cantidades de sal al gusto de los diferentes productores; por tanto este parámetro se considera en términos generales muy variable, recomendando evaluar otros porcentajes de sal añadida a la cuajada (3-4%) a fin de obtener de 1% a 1,5% de NaCl en el producto final, logrando así una estandarización en el contenido de sal y que pueda cumplir con sus funciones de preservación, sabor, y características de textura en el queso.

Con respecto a la acidez titulable los valores encontrados en quesos fabricados a partir de leche cruda de cabra (sin incorporación de fermentos) fue de 0,17; mientras que los elaborados con leche de cabra pasteurizada y fermento láctico (natural) el valor obtenido fue de 0,22. Ambos valores de acidez se encuentra dentro de los rangos de 0,19-0,28, obtenidos por Durán (2007) al evaluar varios quesos de cabra producidos en Carora (Lara-Venezuela), manifestando que algunos productores de la región le incorporaban leche o

suelo fermentados del día anterior a modo de cultivo iniciador a la leche cruda, para acidificarla y contribuir con las características sensoriales del queso de cabra de la región.

La acidez en un queso no solo tiene incidencia sobre el sabor, sino que además influye directamente los cambios que experimenta la red de proteína que constituye la cuajada del queso, teniendo esto un papel importante en los fenómenos de sinéresis y textura final (Ramírez-Navas y col., 2017).

El pH es uno de los factores determinantes que afectan la estabilidad y conservación del queso; contribuye a disminuir el deterioro y previene el crecimiento de microorganismos patógenos en el queso. Como era de esperarse, se evidenció un comportamiento inversamente proporcional en los valores de pH, encontrándose valores de pH de 6,49 en los primeros quesos (leche cruda) y de 5,63 en los quesos fabricados después de las mejoras en el proceso tecnológico; mostrando diferencias altamente significativas a nivel estadístico ( $P < 0,05$ ).

#### **5.4.3.2. Calidad microbiológica de los quesos frescos de cabra**

Una de las causas principales de la producción de quesos de mala calidad se da por la contaminación microbiana en el mismo proceso de elaboración del queso; sin descartar la baja calidad de la materia prima, contaminación de materiales, utensilios y manipuladores (Lligalo, 2010). El 98% de los quesos blancos venezolanos son elaborados artesanalmente, y generalmente la población de microorganismos indicadores de calidad sanitaria, especialmente el *S. aureus*, están por encima de los límites aceptables (Maldonado y García, 2010). Esta inadecuada calidad microbiológica se debe al empleo de leche cruda junto a la aplicación de malas prácticas de fabricación, transporte y almacenamiento de estos quesos.

Sánchez-Valdés y col. (2016) explicaron que la presencia de microorganismos contaminantes en el queso depende de la calidad y del tratamiento térmico de la leche, de la limpieza en general de la unidad de producción o quesería, de la calidad de los cultivos iniciadores, del manejo de la cuajada durante el procesamiento, así como de la temperatura de almacenamiento de los quesos. El Cuadro 17 muestra los resultados obtenidos en los quesos de cabra frescos fabricados por la UPC seleccionada antes y después de la

implementación de las mejoras en el proceso tecnológico; presentando diferencias estadísticamente significativas en el recuento de mohos y levaduras, mas no para *S. aureus* y coliformes.

**Cuadro 17. Recuento de indicadores sanitarios en muestras de quesos frescos de cabra artesanal, antes y después de la implementación de mejoras del proceso productivo.**

Indicadores microbiológicos	Queso fresco de cabra	
	Antes	Después
Coliformes totales (NMP/g)	>1100	>1100
Coliformes fecales (NMP/g)	>1100	>1100
<i>E. coli</i>	Ausencia	Presencia
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	5,5x10 <sup>1</sup>	7x10 <sup>1</sup>
Mohos y levaduras (UFC/g)	3,1x10 <sup>6</sup>	<1000

Como ya se ha mencionado, la presencia de coliformes en los quesos, es un indicativo de contaminación fecal directa o indirecta, debido a las fallas y deficiencias durante la fabricación, manipulación de los quesos o agua no clorada, entre otras. La presencia de este grupo bacteriano advierte la posible presencia de otros patógenos (Romero-Castillo y col., 2009).

El recuento de coliformes totales y fecales obtenidos al evaluar los quesos (antes y después de las mejoras), sobrepasan los límites permitidos por la norma internacional NTE INEN2622 (2012) para queso fresco de cabra; al igual que si se comparan dichos recuentos con la Norma 3821 de quesos blancos (COVENIN, 2003) donde especifica los límites permisibles en el conteo de coliformes totales y fecales en un rango de 93-903 NMP/gr y de 9-93 NMP/gr. Comportamiento similar lo reportaron García y col. (1983), Duran y col. (2000) y Colmenárez y col. (2015) en quesos de cabra de la región.

Durán y col. (2010) explicaron que al obtener recuentos elevados de coliformes fecales desde >10 hasta  $\leq 10^4$  NMP/g al analizar queso de cabra en Carora estado Lara, se evidencian las fallas en la manipulación e higiene, afirmando que la presencia de este tipo

de microorganismo puede disminuir notablemente una vez que se implementen correctamente las BPF en los quesos por parte de los productores y distribuidores.

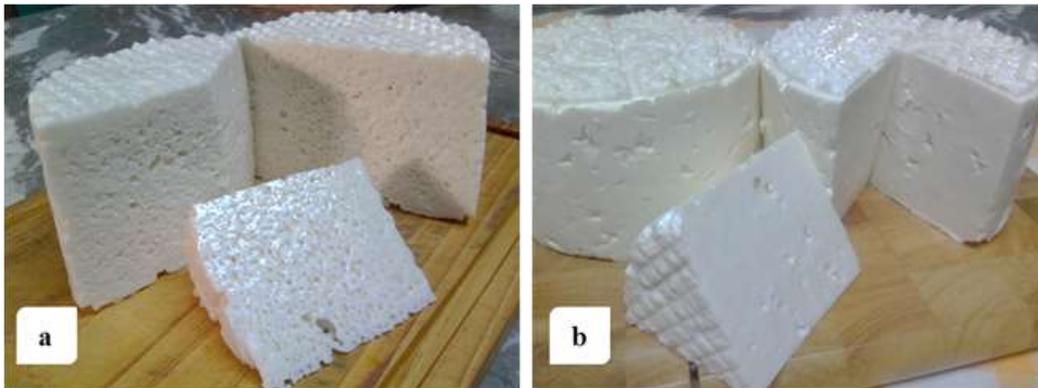
Al comparar los resultados de estos indicadores con los obtenidos en la leche de cabra pasteurizada (<3 NMP/mL), se confirma que la contaminación o en este caso recontaminación, que pudo haber ocurrido a partir de la etapa de enfriamiento de la leche luego de la pasteurización, a pesar las sugerencias indicadas en lo que a buenas practicas higiénicas se refiere. La presencia de *Escherichia coli* en la segunda muestra de queso, patógeno también presente en el agua utilizada para el proceso de limpieza y desinfección de los equipos, superficies de contacto, corrobora el análisis anterior.

El crecimiento de microorganismos origina alteraciones en el queso, ya sea en su aspecto o propiedades organolépticas. La alteración bacteriana ocurre con mayor frecuencia durante el proceso de fabricación y comúnmente se evidencia por una hinchazón que es producida cuando la leche está contaminada por coliformes provenientes de un ordeño o manejo inadecuado de la leche, una ausencia de tratamiento térmico para higienizar la leche o condiciones indeseables durante el procesamiento del queso (Polychroniadou, 2001).

En los quesos fabricados con leche cruda de cabra, se pudo observar la presencia de dichos orificios u ojos dentro de la cavidad, corroborando el efecto de hinchazón por presencia de altos recuentos de coliformes en el queso analizado; los mismos no se hicieron evidentes en los quesos elaborados a partir de leche de cabra pasteurizada (Figura 11).

Polychroniadou (2001) explicó que la aparición de ojos de diámetro pequeño con la cavidad lisa y brillante dentro del cuerpo de los quesos es debido a la presencia de gas y se conoce comúnmente como hinchazón temprana o precoz. Se correlaciona con a la utilización de leche cruda contaminada por coliformes o por bacterias ácido butíricas, que trae como consecuencia fermentaciones indeseables con generación de gases, dando origen a los agujeros y sabores desagradables; siendo el *E. coli* uno de los principales responsables de dicho fenómeno, su presencia significa ausencia o mal tratamiento térmico de la leche o simplemente una recontaminación por higiene incorrecta en la elaboración, luego de efectuado el tratamiento por calor.

El autor señala que la hinchazón se produce antes de ir a las prensas o en tina de cuajado, donde la cuajada se vuelve esponjosa y flota en la superficie del suero, se caracteriza por la percepción de sabores picantes, amargos y aroma a estiércol en los quesos. En el caso de los quesos evaluados fabricados con leche cruda, la hinchazón ocurrió durante el tiempo de prensado de los quesos.



**Figura 11. Comparación apariencia externa e interna de los quesos frescos de cabra, fabricados con leche cruda (a) y con leche pasteurizada (b).**

Por lo general, la presencia de *S. aureus* en el queso se interpreta como un indicativo de contaminación a partir de la piel, boca y fosas nasales de los manipuladores, considerando a también a equipo y material utilizado durante el proceso productivo en condiciones higiénicas inadecuadas, debido a fallas de los procedimientos de limpieza y desinfección de los mismos y es considerado como uno de los principales agentes de intoxicación alimenticia (Ríos y Novoa, 1999). Los recuentos de *S. aureus* en las muestras de queso antes y después de la implementación de las mejoras mostraron valores de  $5,5 \times 10^1$  UFC/gr y  $7 \times 10^1$  respectivamente, encontrándose ambos por debajo del límite máximo establecido por la norma INEN 2622 (2012); valores muy cercanos a los reportados por Durán (2007).

Picoli y col. (2006) demostraron que a pesar de que la pasteurización reduce notoriamente la carga microbiana en la leche usada para la fabricación de quesos de cabra, la falta de saneamiento adecuado de los equipos que entran posteriormente en contacto con la leche, puede conllevar a una recontaminación a la misma, elevando los niveles de coliformes y *S. aureus* en los quesos frescos de cabra evaluados en su investigación convirtiéndolos en un riesgo potencial para la salud del consumidor.

En los quesos frescos los hongos representan una forma de alteración, su crecimiento origina problemas de tipo comercial ya que producen olores indeseables y cambios en la textura y en el interior de los quesos, lo que se traduce en pérdida de categoría e incluso en el rechazo total del producto unido a los problemas de tipo sanitario por la posible producción de metabolitos tóxicos (Sánchez-Valdés y col. 2016).

El recuento de mohos y levaduras en las muestras de queso fresco de cabra analizadas, mostró una disminución significativa de  $<1 \times 10^3$  UFC/g, al ser comparado con la carga inicial de  $3,1 \times 10^6$ , corroborando que el proceso térmico de pasteurización en la leche de cabra, fue efectivo para disminuir significativamente la carga microbiana inicial. La contaminación por mohos y levaduras en los quesos del primer lote elaborados con leche cruda, indicó condiciones de higiene y ambiente de trabajo inadecuado durante la faena de ordeño y procesamiento de los quesos, en los equipos y utensilios utilizados en dichos procesos, sin descartar las condiciones de almacenamiento de los mismos.

Romero-Castillo y col (2009) explicaron que los quesos elaborados con leche sin pasteurizar están asociados con brotes de enfermedades alimentarias con mayor frecuencia que los fabricados a partir de leche pasteurizada, aunque también pueden ocasionar intoxicación alimentaria por una inadecuada pasteurización o porque los quesos elaborados con leche pasteurizada se contaminan posteriormente con microorganismos patógenos, debido a una manipulación inadecuada.

Los resultados obtenidos en el segundo lote de quesos analizados son indicativos de que a pesar del proceso de pasteurización eficiente de la leche de cabra, la persistencia en las irregularidades higiénicas en instalaciones, equipos y superficies de contacto, en los manipuladores y la mala calidad del agua usada durante la fabricación del queso fresco de

cabra artesanal, conllevó a una recontaminación y aumento en el contenido bacteriano, causando de esta forma el rápido deterioro en el queso, unido a alto riesgo de infecciones e intoxicaciones alimentarias que representa, al no cumplir con las condiciones mínimas de salubridad necesarias para el consumo humano.

El objetivo del presente apartado fue el de evaluar la implementaciones de mejoras dentro del proceso productivo de las UPC, reforzando la correcta implementación de las BPO y las BPF; así como y la inclusión de nuevas tecnologías para lograr una estandarización en el proceso tecnológico de fabricación de queso fresco de cabra artesanal de la región. Sin embargo dado a los resultados obtenidos, la instrucción recibida por los productores en lo que respecta a buenas prácticas de higiene en el ordeño y la fabricación de los quesos no puede considerarse efectiva; ya que los principios fundamentales de BPO y BPF no fueron incorporados en la rutina de trabajo en la UPC de la forma esperada.

Tavolaro y col. (2006), señalaron las dificultades de trabajar con educación para el cambio de comportamiento en los productores de cabra, ya que a pesar de que los trabajadores sepan que los conocimientos discutidos son importantes, los cambios en la rutina pueden verse afectados por una serie de barreras técnicas a la implementación de los programas de garantía de calidad, además de barreras de naturaleza antropológica y sociológica que deberían ser al menos conocidas y estudiadas por los profesionales responsables de la capacitación en este tipo de unidad de producción. Este enfoque debería explotarse mejor en programas educativos destinados a mejorar la calidad de la leche de cabra y sus productos, de modo que se amplíe el alcance y la eficacia de las acciones de extensión a los pequeños productores de la región.

### **5.5. Propuesta de material de capacitación para productores artesanales de quesos de cabra.**

La calidad de los alimentos y la garantía de que sean inocuos, es un tema de suma importancia a nivel global, en especial en el caso de los productos lácteos. Para asegurar la inocuidad de la leche y sus derivados es necesario considerar todos los segmentos de la cadena alimentaria, donde cada elemento tiene potencial de influir sobre la inocuidad del

producto, de esa manera es posible aplicar el principio de «seguridad de la granja a la mesa».

Los productores artesanales en general, elaboran sus productos siguiendo procedimientos que aprendieron de sus antecesores pero se ha evidenciado deficiencias en los sus conocimientos técnicos en la fabricación, así como en los controles sanitarios requeridos, por lo tanto, es muy importante incorporar un proceso de concientización por medio de la capacitación oportuna, sobre la importancia de que se realice un adecuado manejo de los animales, del ordeño, la leche y el queso de cabra hasta que llega al consumidor. Para esto es imprescindible que los productores tomen conciencia y aprecien la importancia de las actividades que llevan a cabo en los eslabones de una cadena para producir quesos con calidad y que no causen daño a la salud de los consumidores.

Actualmente existen diversos documentos que orientan sobre el cómo organizar y ejecutar el trabajo con el ganado lechero (bovino, caprino y ovino) para obtener resultados eficientes y con calidad, así como la transformación de la leche en quesos. Esta diversidad de literatura en ocasiones provoca confusión, no solo en productores sino hasta en profesionales que se enfrentan a sus requerimientos y a ello también se suman otras recomendaciones, con sus lenguajes propios, como son los Códigos de higiene y Normas de gestión. Las dificultades de comprensión se acrecientan cuando se trata de pequeños productores con escasez de recursos y disponibilidad de servicios técnicos (Villoch, 2010).

La elaboración de una documentación especial que recoja de forma sistemática temas relativos a las Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de leche (BPA) haciendo énfasis en la Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) y las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) en quesos ajustadas a las características del tipo de UPC aquí evaluadas, que sirvan de base para la aplicación de un sistema que avale la calidad e inocuidad de los productos lácteos obtenidos desde la producción primaria hasta su consumo final; ha sido el propósito de este apartado, con sugerencias puntuales y específicas para la diversificación de sus productos, estableciendo protocolos y estandarización de procesos en la producción de quesos, que garanticen o den cuenta de los criterios sanitarios y de calidad utilizados sin perder en ningún momento la esencia y tradición de los quesos artesanales que caracterizan a estas regiones del país.

Se elaboraron dos propuestas de material didáctico, el primero de ellos en la implementación de las BPO y BPF en la fabricación de queso fresco de cabra para pequeños productores (Anexo 7) y el segundo documento(Anexo 8), estuvo enfocado en brindar las herramientas necesarias para la diversificación de quesos frescos de cabra a nivel artesanal incluyendo en el mismo la importancia de las buenas prácticas higiénicas y el valor agregado que pueden obtener los productores que este tipo de productos lácteos, con garantía de calidad e inocuidad.

***Documento 1. Buenas prácticas en la producción de leche y queso fresco de cabra en pequeñas unidades de producción.***

Pretende ser una guía de las actividades que se deben desarrollar para reducir los peligros de contaminación de la leche y el queso de cabra. En el mismo se presentó en forma práctica y entendible, la planificación y realización de una serie de actividades que favorecen en cierta forma con al cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo y su adecuado procesamiento en la elaboración de quesos.

Está dirigido especialmente a los productores de leche y artesanos que fabrican queso fresco de cabra. Este sector se compone generalmente de los productores de queso y productos lácteos dentro de la unidad de producción caprina que los elaboran principalmente a partir de leche de su propio rebaño, siguiendo en la mayoría de los casos métodos tradicionales; así como también a los productores de queso y productos lácteos que recogen la leche de productores locales y la procesan en establecimientos a pequeña escala. Permitiendo la inclusión de la familia a fin de asegurar la transferencia generacional de la tecnología implementada sin renunciar a la tradición que los caracteriza y con ello lograr tener acceso a nuevos mercados regionales y nacionales.

El desarrollo del documento abordó los siguientes aspectos:

- Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de leche.
- Buenas prácticas de ordeño (BPO).
- Elementos básicos de las BPO.

- ✓ Instalaciones.
- ✓ Equipos e implementos de ordeño.
- ✓ Personal de ordeño.
- ✓ Rutina de ordeño.
- ✓ Manejo de la leche.
- ✓ Procedimientos de limpieza y desinfección.
- Buenas prácticas de fabricación (BPF).
- Elementos básicos de las BPF en pequeñas unidades de producción de queso.
  - ✓ Instalaciones para la fabricación de quesos.
  - ✓ Equipos y utensilios.
  - ✓ Capacitación e higiene del personal.
  - ✓ Higiene de la producción, almacenamiento y transporte.
  - ✓ Limpieza y desinfección.
  - ✓ Manejo de residuos y control de plagas.

***Documento 2. Fabricación de quesos frescos artesanales de leche de cabra.***

En este documento se presentaron técnicas en la elaboración de algunos quesos frescos de leche cabra a nivel artesanal en pequeña escala, a fin de que el productor pueda de manera lógica y secuencial implementarlos eficientemente de forma sencilla sin descuidar los aspectos técnicos y sanitarios que garanticen la calidad final del producto. Abordando los siguientes aspectos:

- Generalidades del queso de cabra.
- Requerimientos básicos para la fabricación artesanal de quesos de leche de cabra.
  - ✓ Insumos.
  - ✓ Equipos y utensilios.
  - ✓ Prácticas higiénicas.
- Procesos tecnológicos para la fabricación de quesos frescos de cabra a nivel artesanal.
  - ✓ Elaboración de fermento natural.

- ✓ Queso fresco de leche de cabra.
- ✓ Queso para untar de leche de cabra.
- ✓ Ricota a partir del suero de leche de cabra.

## VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se logró caracterizar 55 UPC de la región semiárida del estado Lara, 41 productoras de leche de cabra y 12 productoras de queso fresco de cabra artesanal, implementando para ello una encuesta valida y confiable como herramienta de recolección de información.
- ✓ De las 12 UPC productoras de queso fresco de cabra artesanal, sólo un 58,3% aplicaban un proceso de producción medianamente tecnificado, mientras que el resto trabajaba de forma tradicional, con escasa tecnificación.
- ✓ En los tres casos evaluados, el nivel de conformidad de las BPO y BPF referidos para pequeños productores estaba por debajo del 74%, catalogando a dichas UPC como regulares y con mayor probabilidad de riesgo de contaminación en la leche y los quesos.
- ✓ Se propuso a los productores mejoras en la mayoría de los aspectos relacionados con las BPO y BPF; así como la inclusión de tecnologías como la pasteurización lenta, el uso de cloruro de calcio y fermentos, tiempos de espera para la maduración de la leche, tratamiento de la cuajada; así como opciones de mejoras en las etapas que ya se practicaban en las UPC productoras de queso fresco de cabra.
- ✓ A pesar de que con las mejoras se logró reducir el número de aerobios mesófilos y *S. aureus*, se evidenciaron recuentos de coliformes y *E. coli* indicado fallas en el manejo higiénico sanitario de las distintas etapas del proceso productivo en la unidad de producción evaluada, insistiendo en la necesidad reforzar el proceso de concientización y capacitación de los trabajadores del área.
- ✓ Con base en los resultados de este trabajo se elaboraron dos propuestas de material didáctico, el primero de ellos en la implementación de los requisitos mínimos de BPO y BPF para producir leche apta para el consumo y su adecuado procesamiento

en la elaboración de quesos para pequeños productores; y el segundo documento estuvo enfocado en brindar las herramientas necesarias para la diversificación de quesos frescos de cabra a nivel artesanal incluyendo en el mismo la importancia de las buenas prácticas higiénicas y el valor agregado que pueden obtener los productores que este tipo de productos lácteos, con garantía de calidad e inocuidad, sin perder la tradición que los caracteriza.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Independientemente del destino de los quesos de leche de cabra, sea para autoconsumo o venta en las diferentes UPC del estado Lara; se debe dar continuidad a los esfuerzos realizados en búsqueda de mejorar el proceso productivo de la mismas, reforzando e implementando eficiente de las buenas prácticas de ordeño y las buenas prácticas de fabricación; fomentando de manera continua en los productores la importancia de la higiene en las labores que realizan e impulsando acciones en el personal que labora en las unidades de producción, como uso de ropa adecuada, la calidad de agua potable, así como adecuados procesos limpieza y desinfección, entre otros; conllevando de esta forma a una estandarización del proceso, mejoras en la producción, calidad e inocuidad de los queso frescos de cabra, manteniendo la tradicionalidad que lo identifican.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albornoz, A., Muñoz, G., Araque, C., Quijada, T., Segovia, E. 2010. Quesos frescos bovino y caprino: Hábitos de compra. *Zootecnia Trop.*, 28(1): 107-114.

Alvarado, C. 2013 Revisión de las normas para evaluar calidad de leche y productos lácteos de origen bovino en Venezuela. Conferencia presentada en el XXVIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. 14p.

Alvarado, C., Chacón, Z., Otoniel, J., Guerrero, B., López, G. 2007. Aislamiento, identificación y caracterización de bacterias ácido lácticas de un queso venezolano ahumado andino artesanal. Su uso como cultivo iniciador. *Rev. Cient.*, 17(3):301-308.

Álvarez, A., Rodríguez, M. 2006. Caracterización del circuito caprino en el sector Villa Araure (estado Lara, Venezuela). *Agroalim.*, 12 (23): 111-121.

Álvarez, R., Paz, R. 1997. Metodología asociada al diseño de propuestas para el desarrollo de la producción lechera caprina. *Arch. Zootec.*, 46(175): 211-224.

Amaro, R., Díaz G. 2002. Manual de referencia nivel I y II. Taller para productores del estado de Morelos sobre la elaboración de quesos y subproductos lácteos. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Publicación especial n° 35. 32 p.

Angulo C., Ramírez-Serrano, R., Sánchez C., Moctezuma T., Sánchez I., Orduño A., López R., Argueta, J., Villavicencio, E., Lucero, A., Cordero, A. Kachok, R. Avilés, S., Cepeda R. 2016. Programa de Buenas Prácticas en Caprinocultura en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. México. 84 p.

Apollin, F., Eberhal, C. 1999. Análisis y diagnóstico de los Sistemas de Producción en el medio Rural. Guía Metodológica. Camaren, Quito Ecuador. 237 p.

Aravena, P., Moraga J., Cartes-Velásquez, R., Manterola, C. 2014. Validez y Confiabilidad en Investigación Odontológica. *Int. J. Odontostomatol.*, 8(1): 69-75.

Araya, V., Gallo, L., Quesada, C., Chaves, C., Arias, M. 2008. Evaluación bacteriológica de la leche y queso de cabra distribuidos en el Área Metropolitana de San José, Costa Rica. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 58(2): 182-186.

Arias, M., Alonso, A. 2002. Estudios sobre sistemas caprinos del norte de la provincia de Córdoba, Argentina. *Arch. Zootec.*, 51(195): 341-349

Arispe, I., Tapia M. 2007. Inocuidad y calidad: requisitos indispensables para la protección de la salud de los consumidores. *Agroalim.*, 24: 105-117.

Armas, W., D'Aubeterre, R., Delgado, A. 2006. Caracterización de los sistemas de producción caprina de la Microregión Río Tocuyo municipio Torres, estado Lara, Venezuela. 2001-2002. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 11(2): 70-75.

Arribas, M. 2004. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas profesión*, 5(17): 23-29.

Arroyo O. 2016. Instalaciones para una Buena Producción Caprina. En: <http://www.perulactea.com/2016/06/02/instalaciones-para-una-buena-produccion-caprina/> [Consultado: 12/03/2018]

Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.). 1990. Official Methods of Analysis 15th Edition, U.S.A.

Avalos, R., Nerio, R., Rivera, M. 2015. Estudio y alternativas de los procesos artesanales de elaboración y manejo de quesos frescos y duros de mayor consumo en El Salvador para alcanzar su inocuidad microbiológica. Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador. 449 p.

Báez-Ramírez, E., Medina, J., Escalona, A., Rodríguez, J., Olivares, A., Thomas, L. 2016. Quesos artesanales venezolanos: Evaluación de la calidad bacteriológica e identificación de bacterias ácido lácticas como componentes bacterianos de interés biotecnológico. *Rev. Cient. FCV-LUZ*, 26 (2): 65-70.

Barrionuevo, O., Andrada, C., Ahumada, E., Soria, R., Tapia, A. 2001. Queso artesanal de cabra: Una alternativa de producción alimentaria regional. *Revista de Ciencia y Técnica*. 7(10): 211-215.

Baudi S. 2006. Leche. En: Química de los alimentos. Cuarta Edición. Pearson Educación, México.

Bayés, F., Martínez, M., Rota, M, García G., Viader, J., Urgell O. 2013. Guía de prácticas correctas de higiene para pequeños establecimientos del sector lácteo. Asociación Catalana de Ganaderos Elaboradores de Queso Artesano. 76 p.

Bedotti, D. 2000. Caracterización de los sistemas de producción caprina en el oeste pampeano (Argentina). Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba, España, 435 p.

Bedoya O., Rosero R., Posada S. 2011. Composición de la leche de cabra y factores nutricionales que afectan el contenido de sus componentes. Capítulo 7. En: Desarrollo y Transversalidad. Serie Lasallista Investigación y Ciencia. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/David\\_Molina6/publication/278667819\\_Neuropsicologia\\_y\\_funciones\\_ejecutivas/links/5581c78e08ae6cf036c16e36/Neuropsicologia-y-funciones-ejecutivas.pdf#page=93](https://www.researchgate.net/profile/David_Molina6/publication/278667819_Neuropsicologia_y_funciones_ejecutivas/links/5581c78e08ae6cf036c16e36/Neuropsicologia-y-funciones-ejecutivas.pdf#page=93) [Consultado: 12/03/2017].

Bidot-Fernández, A. 2017. Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Rev. Prod. Anim.*, 29(2): 32-41.

Bitran, M., Mena, B., Riquelme, A., Padilla, O., Sánchez, I., Moreno, R. (2010). Desarrollo y validación de un instrumento en español para evaluar el desempeño de docentes clínicos a través de las percepciones de sus estudiantes. *Rev. Méd. Chile*, 138(6): 685-693.

Blanco, N., Alvarado, M. 2005. Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Rev. Cienc. Soc.*, 11(3): 437-544.

Bonifaz, N. y Requelme, N. 2011. Buenas prácticas de ordeño y la calidad higiénica de la leche en el Ecuador. *La Granja*, 14(2): 45-57.

Cabrera, D.; García, M.; Acero, R.; Castaldo, A.; Perea, J., Martos P. 2004. Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. Documentos de Trabajo, Producción Animal y Gestión. ISSN: 1698-4226. DT 1, Vol. 1. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14\\_19\\_10\\_sistemas2.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/14_19_10_sistemas2.pdf). [Consultado: 12/03/2018].

Campos, M., Araújo, Â., Morais, C. 2010. Sistema de produção e comercialização do leite de cabra produzido no Município de Currais Novos/RN. *Holos*, 1:31-40

Cano, I. 2014. Evaluación del grado de cumplimiento de un programa de pre-requisitos en productores artesanales de queso de cabra en la comuna de Punitaqui. Tesis de grado. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. 54 p.

Castel, J., Mena, Y., Delgado-Pertíñez, M., Camúñez, J., Basulto, J., Caravaca, F, Guzmán-Guerrero, J., Alcalde, M. 2003. Characterization of semi-extensive goat production systems in southern Spain. *Small Rumin. Res.*, 47(2), 133-143.

Castillo, J. 1989. Consideraciones Generales sobre la Explotación Caprina Tecnificada. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Maracay (Venezuela). Disponible en: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd32/texto/consideraciones.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd32/texto/consideraciones.htm) [Consultado: 12/05/2014].

Chacón A. 2005. Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. *Agron. Mesoam.*, 16(2): 239-252. 2005.

Chacón-Villalobos, A., Pineda-Castro, M. 2009. Características químicas, físicas y sensoriales de un queso de cabra adaptado del tipo " Crottin de Chavignol". *Agron. Mesoam.*, 20(2): 297-309.

Chilliard, Y., Ferlay, A., Rouel, J., Lamberet, G. 2003. A Review of Nutritional and Physiological Factors Affecting Goat Milk Lipid Synthesis and Lipolysis1. *J. Dairy Sci.* 86(5), 1751-1770.

Codex Alimentarius (CODEX). 2003. Principios Generales de higiene de los Alimentos. CAC/RCP, 1-1969.

Codex Alimentarius (CODEX). 2009. Código de Prácticas de Higiene para la Leche y los Productos Lácteos. CAC/RCP, 57-2004.

Colmenárez, B., Sánchez, L., Sánchez, R. 2015. Aplicación de las buenas prácticas de fabricación, análisis químicos y microbiológicos del queso de cabra en una unidad de producción ubicada en Bobare, edo Lara. En: <https://www.researchgate.net> [Consultado: 20/05/2018].

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1979. Norma Venezolana 1315: Alimentos. Determinación del pH. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1982. Norma Venezolana 369: leche y sus derivados. Determinación de cloruros. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1983. Norma Venezolana 938: Métodos para la toma de muestra de leche y productos lácteos. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1986. Norma Venezolana 658: Leche y sus derivados. Determinación de la acidez titulable. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1987. Norma Venezolana 902: Alimentos. Método para recuento de colonias de bacterias aerobias en placas de petri. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1989. Norma Venezolana 1126: Alimentos. Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1990. Norma Venezolana 1337: Alimentos. Método para recuento de moho y levadura. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1993. Norma Venezolana 903: Leche Cruda. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1996. Norma Venezolana 1104: Determinación del número más Probable de coliformes, coliformes fecales y de *Escherichia coli*. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1997. Norma Venezolana 1077: leche y sus derivados. Determinación de humedad. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 1997. Norma Venezolana 370: Leche y sus derivados. Determinación de proteínas. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN). 2004. Norma Venezolana 1292: Aislamiento e identificación de *Staphylococcus aureus* en alimentos. Caracas, Venezuela.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN, 2000. Norma 1813: Norma general de quesos. (2da Revisión). Fondonorma: Caracas

Comisión Venezolana de Normas Industriales. COVENIN, 2003. Norma 3821: Queso Blanco. Fondonorma: Caracas

Comunidad Económica Europea (CEE). 1994. Directiva 94/71/CEE Normas sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos. 13/12/1994. L368, 33-37

Confederación de Cooperativas Agrarias de España (CCAEE). 2006. Guías de prácticas correctas de higiene: caprino de carne y leche. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 88 p.

Coronel, M., Ortuño, S. 2005. Tipificación de los sistemas productivos agropecuarios en el área de riego de Santiago del Estero, Argentina. *Prob. Des.*, 36(140), 64-88.

Corral, Y. 2009. Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos. *Revista Científica de la Educación*, 19(33): 228-247.

Cruz, J., García, L., Espinosa, V., Araque, C. 2011. Análisis económico del sistema de producción caprino en la parroquia Montes de Oca, estado Lara, Venezuela. *Rev. Cient.*, 3: 239-245.

D'Aubeterre, R., Delgado, A., Armas, W., Dickson, L. 2008. Caracterización de los sistemas de producción caprinos en Venezuela. *Rev. Cient. FCV-LUZ*. XVIII, Suplemento 1:521-522

Delgado, A., Armas, W., D'Aubeterre, R., Araque, C. 2007. Evaluación de la sostenibilidad de un sistema de producción caprino, utilizando indicadores. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 13(1): 45-52.

Delgado, A., Armas, W., D'Aubeterre, R. 2011. Validación de un método participativo para identificar indicadores de sostenibilidad sujetos a un programa de mejoramiento en sistemas de producción caprinos en el estado Lara. Memorias VI Congreso Nacional de Caprinos y Ovinos. pp. 233-236.

Delgado, A., Armas, W., D'Aubeterre, R., Hernández, C., Araque, C. 2010. Sostenibilidad del sistema de producción *Capra hircus-Aloe vera* en el semiárido de Cauderales (estado Lara, Venezuela). *Agroalim.*, 16(31): 49-63.

Delgado, A., Armas, W., D'Aubeterre, R., Jiménez, M., Marchan, V. 2012. Registros técnico-económicos en sistemas de producción Caprino-Sábila (*Capra hircus-Aloe vera*) en la comunidad de Cauderales, estado Lara. *Zootecnia Trop.*, 30(1): 43-51.

Delucchi, I., Lamas, D., Viñoles, F., De Torres, C., Carro, S. 2008. Guía de buenas prácticas agrícolas (BPA) para la producción de leche de calidad. INIA Boletín de Divulgación; 93 p.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (D.A.N.E). 2011. Metodología de la encuesta agropecuaria experimental en altitudes superiores a los 3000 msnm en el Altiplano Cundiboyacense. Bogotá. D.C. 67 p.

Di Balzarini M., González L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J., Robledo C. 2008. Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.

Di Rienzo J., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C. 2017. InfoStat versión 2017 (estudiantil). Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>

Díaz, A., Uría, R. 2009. Buenas prácticas de manufactura. Una guía para pequeños y medianos agroempresarios. Serie de Agronegocios N° 12. Cuadernos para la exportación. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0739E/B0739e.pdf> [Consultado: 15/11/2015].

Díaz, I., Stivala, M. 2015. Análisis de un tambo bovino de la localidad de Noetinger (Córdoba) en base a las buenas prácticas pecuarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. 69 p.

Díaz-Rivero, C., García, B. 2001. *Staphylococcus aureus* en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. *Revista Salud Pública y Nutrición* 2(3).

Durán, J., Duarte, S., 2009. Diseño y aplicación de un programa de buenas prácticas de ordeño para mejorar la calidad higiénica de la leche en hatos de la Sabana de

Bogotá. Trabajo de Grado Universidad de La Salle Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Zootecnia Bogotá D. C. 120 p.

Durán, L. 2007. Identificación de bacterias acidolácticas asociadas con los aromas del queso de cabra artesanal. Tesis de Maestría. Universidad Simón Bolívar. Sarteneja-Venezuela. 106 p

Durán, L., Sánchez, C., Palmero, J., Chaparro, L., García, T., Sánchez, E. 2010. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de quesos de cabra en Carora, estado Lara, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 28(4): 467-475.

Escareño, L., Wurzinger, M., Pastor, F., Salinas, H., Sölkner, J., Iñiguez, L. 2011. La cabra y los sistemas de producción caprina de los pequeños productores de la Comarca Lagunera, en el norte de México. *Rev. Chapingo Ser. Cienc. For. Ambient.*, 17(SPE): 235-246.

Escobar, G., Berdegué, J. 1990. Conceptos y metodología para la tipificación de sistemas de fincas: la experiencia de RIMISP. En Tipificación de sistemas de producción agrícola, Santiago de Chile, RIMISP, 1990, pp. 13-44.

Faría, J., García, A., Allara, M., García, A., Olivares, Y., Ríos, G. 1999. Algunas características físico-químicas y microbiológicas de la leche de cabra producida en Quisiro. *Rev. Fac. Agron.*, 16(1): 99-106.

Faría, J., García, A., García, A., Tovar, A. 2000. Eficiencia de la pasteurización de la leche de cabra en una miniplanta procesadora de queso. *Rev. Cient. FCV-LUZ*, 10(2): 119-123.

Figuroa, C., Meda, F., Janacua H. 2004. Manual de Buenas Prácticas en Producción de Leche Caprina. Disponible en: [http://senasica.senasica.sagarpa.gob.mx/\(10/06/08\)](http://senasica.senasica.sagarpa.gob.mx/(10/06/08)) [Consultado: 15/10/2016].

Flores, J., Cabrerías, J. 2016. Microorganismos patógenos presentes en el queso de cabra y su relación con la producción de gastroenteritis aguda. Hospital II Es Salud-Talara, 2014. *Pueblo Continente*, 26(2): 387-391.

Frau, S., Font, G., Paz, R., Pece, N. 2012. Composición físico-química y calidad microbiológica de leche de cabra en rebaño bajo sistema extensivo en Santiago del Estero (Argentina). *Rev. Fac. Agron. La Plata*, 111(1): 1-7.

Frau, S., Font, G., Paz, R., Pece, N. 2013. Composición fisicoquímica y calidad microbiológica de leche de cabra producida en la provincia de Santiago del Estero (Argentina). *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 21(1): 1-13.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 2008. Resultados y lecciones en producción de quesos de cabra en la zona sur de Chile. Proyectos de innovación en la región de La Araucanía. Serie experiencias de innovación para el emprendimiento agrario N° 124. 49p.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 2009. Resultados y lecciones en producción de queso de cabra con fermentos lácticos locales. Proyecto de innovación en regiones de Coquimbo y Metropolitana Serie experiencias de innovación para el emprendimiento agrario. N°100. 34 p.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. 1996. Normas de Buenas prácticas de Fabricación, Almacenamiento y Transporte de Alimentos para consumo humano. 1996. En G.O. N° 36.081 del 07 de noviembre de 1996.

Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. 1998. Normas sanitarias de calidad de agua potable. En G.O. N° 36.395 del 13 febrero 1998.

García, A., Rivero, J., Gonzáles, P., Valero-Leal, K., Izquierdo, P., García, A., Colmenares, C. 2009. Calidad bacteriológica de la leche cruda de cabra producida en la parroquia Faría, municipio Miranda, estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.*, 26(1):59-77

García, C. 1990. Análisis microbiológico de los alimentos: Métodos generales, leche y derivados, alimentos estériles, aguas, frutas y ambiente. 2° ed. Madrid. Editorial Ciencia 3. 189 p.

García, I., Montilva, A., Padilla, E., Castillo P. 1983. Valor nutritivo y condiciones higiénicas del queso de cabra en el estado Lara. *Bioagro*, 1 (2): 117-126.

Garzón, M., Nieto, A. 2011. Las buenas practicas ganaderas en la producción de leche. Bogotá. Instituto Colombiano Agropecuario. 34p.

Gil, S. 2015. Planta de elaboración de queso artesano de leche de oveja. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de la Rioja, España. 694 p. Disponible en: [http://biblioteca.unirioja.es/tfe\\_e/R000001913.pdf](http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/R000001913.pdf) [Consultado: 06/10/2015].

González, R., Benito, D., García, P., Izquierdo, M. 2005. Guía de prácticas correctas de higiene para las queserías artesanales de Tenerife. Servicio Técnico de Ganadería y pesca del Cabildo Insular de Tenerife. 138 p.

Goopy, J., Gakige, J. 2016. Smallholder dairy farmer training manual. Disponible en: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/77004> [Consultado: 17/09/16]

Grille, L., Carro, S., Escobar, D., Bentancor, L., Borges, A., Cruz, D., González, S. 2013. Evaluación de la calidad higiénico sanitaria y de composición de leche de cabra en un rebaño de la raza Saanen. *Innotec*, (8): 52-59.

Guapi, R., Masaquiza D., Curbelo, L. 2017. Caracterización de sistemas productivos lecheros en condiciones de Montana, Parroquia Quimiag, Provincia Chimborazo, Ecuador. *Rev. Prod. Anim.*, 29(2): 14-24.

Guédez, J., Perez, R. 1996. Colección de suelos de referencias: Principales suelos de uso agrícola del estado Lara. *Bioagro*, 8(3): 77-86.

Guerrero, D., Azabache, K., Burgos, A., Córdova, M., Feria, A., Ruiz, O. 2013. Diseño de una línea de producción de queso a base de leche de cabra en la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera–Km 41 carretera Piura-Chulucanas. Universidad de Piura. Perú. 96 p.

Gutiérrez, C., Quintero R., Burbano I., Simancas, R. 2017. Modelo de quesería artesanal bajo un signo distintivo en el Caribe colombiano: caso Atlántico. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rlsi/v14n1/1794-4449-rlsi-14-01-00072.pdf> [Consultado: 11/04/16].

Gutiérrez, L., Zuñiga, J. 2015. Conceptos sobre inocuidad en la producción primaria de la leche. *Rev. Ciencias Veterinarias*, 33(2): 51-66.

Gutiérrez, R. 1998. Canales y márgenes de comercialización de la producción caprina en explotaciones extensivas del estado Lara. *Gaceta Cien. Vet. UCLA*, 4 (2): 15-30.

Guzmán, V., Ilabaca C. 2007. Utilización de leche de vaca, cabra y oveja en la pequeña empresa: para pequeños (as) productores (as) de la agricultura familiar campesina. Serie Verde. Manuales FIA de Apoyo a la Formación de Recursos Humanos para la Innovación Agraria / Fundación para la Innovación Agraria. 48 p.

Haenlein, G. 2004. Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.*, 51(2): 155-163.

Hernández, J., Franco, F., Villarreal, O., Camacho, J., Pedraza, R. 2011. Caracterización socioeconómica y productiva de unidades caprinas familiares en la mixteca poblana. *Arch. Zootec.*, 60(230), 175-182.

Hernández, P., Estrada-Flores, J., Avilés-Nova, F., Yong-Angel, G., López-González, F., Solís-Méndez, A. D., Castelán-Ortega, O. 2013. Tipificación de los sistemas campesinos de producción de leche del sur del estado de México. *Universidad y ciencia*, 29(1): 19-31.

Hernández, R.; Fernández, C., Baptista, L. 2010. Metodología de la investigación. Quinta Edición. Mc Graw Hill. México. 656 p.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). 2012. Norma Técnica Ecuatoriana Norma NTE INEN: 2622. Norma general para queso fresco de cabra. Requisitos. Quito- Ecuador

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). 2012. Norma Técnica Ecuatoriana Norma NTE INEN: 2623. Leche Pasteurizada de Cabra. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización: Quito- Ecuador

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). 2012. Norma Técnica Ecuatoriana Norma NTE INEN: 2624. Leche Cruda de Cabra. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización: Quito- Ecuador

Iriarte, M., Gómez, A. 2008. Potabilidad del agua de uso doméstico en el estado Nueva Esparta, Venezuela. *Rev Inst Nac Hig. "Rafael Rangel"* 39(2): 23-34.

Kousta, M., Mataragas, M., Skandamis, P., Drosinos, E. 2010. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. *Food Control*, 21(6): 805-815.

Lligalo, A. 2010. Diseño del manual de buenas prácticas de manufactura y su incidencia en la calidad sanitaria del queso andino en la quesería el Vaquero del Cantón Quero. Doctoral dissertation. Ingeniería en Alimentos. Universidad Técnica de Ambato. 272 p.

López, D., González, C., Chacín, F. 2014. Caracterización de unidades de producción porcina en cama profunda a pequeña escala en Venezuela, utilizando métodos multivariados. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 18(1): 67-79.

López, J., Fuentes, V., Figueroa, J., Sánchez, R., Serna, A., Ruiz, J. 2011. Técnicas para la transformación de leche de cabra en zonas marginales. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 176 p

Ludeña, F., Peralta, S., Arroyo, O., Fung, L., Gonzales, C. 2006. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de la leche de cabra y su conservación mediante la activación del sistema lactoperoxidasa. *Mosaico Cient.*, 3(1):17-26

Magariños, H. 2000. Producción higiénica de la lecha cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa. Producción y Servicios Incorporados S.A. 95 p.

Mainar J. 1995. Caracterización de la explotación de pequeños rumiantes de la CAM e identificación de factores asociados con la seroprevalencia frente a diversas infecciones mediante encuesta y análisis multivariante. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España. 184 p.

Maldonado, R., García, D. 2010. Caracterización físico químico y microbiológico del queso blanco artesanal tipo llanero comercializado en la ciudad de Maracay, estado Aragua, Venezuela. *Rev. Agrollania* 7: 72-76.

- Manterola H. 2007. Producción y composición de leche en ovejas Merino, Suffolk y Suffolk x Merino. En Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina. 2 (3): 98-100
- Martínez, A., Villoch, A., Ribot, A. y Ponce, P. 2014. Diagnóstico de Buenas Prácticas Lecheras en una cooperativa de producción. *Rev. Salud Anim.*, 36(1): 14-18.
- Medina, S.; Armas, W. y D'Aubeterre, R. 2008. Análisis de competitividad y sostenibilidad de la cadena agroproductiva caprina en los estados Lara y Falcón. *Rev. Cient. FCV-LUZ*, Vol. XVIII, suplemento 1, pág. 516.
- Medina-Olivas, Z. 2013. Caracterización de quesos fresco y curado fabricados a partir de leche de cabras alimentadas con diferentes dietas. Tesis de Master. Universidad Politécnica de Valencia, España. 22 p.
- Meneses, R. 2014. Queso de cabra e inocuidad alimentaria. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile. Tierra adentro N° 107: 16-20.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras (MPPAPT). 2008. VII Censo Agrícola Nacional. Disponible en: <http://censo.mat.gob.ve/> [Consultado: 08/09/16].
- Ministerio Popular para la Salud. 2007. Boletín Epidemiológico Semanal N° 23. Dirección General de Epidemiología.
- Miró A, Ríos M. 1999. Calidad microbiológica de los quesos blancos venezolanos, analizados en el Instituto Nacional de Higiene "Rafael Rangel". Período: Enero 1988 a Junio 1998. *Rev. Inst Nac. Hig. "Rafael Rangel"* 30:14-20.
- Muñoz, G., López, G., Marchán, V., D'Aubeterre, R. 2004. Caracterización de un sistema de producción caprino lechero en una zona de Bosque Seco Premontano en el municipio Iribarren, estado Lara, Venezuela. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 10(1): 87-92.
- Narváez, B., Cruz, M., Hernández, F., Flores, M., Martínez, D., Ortega, R. 2017. Selección de bacterias ácido lácticas del queso artesanal de leche de cabra de Coahuila para su uso como cultivos iniciadores. *Investigación y Ciencia*, 25(72): 45-52.
- Navarro, N. 2009. Diseño y validación de un instrumento de evaluación clínica. *Rev. Educ. Cienc. Salud*, 6(2): 79-86.
- Nieto, D., Berisso, R., Demarchi, O. y Scala, E. 2011. Manual de buenas prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO. Argentina. 169 p.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). 2007. Manual de Buenas Prácticas en explotaciones lecheras para Centroamerica, Panamá y Belice. 42 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Statistics División (FAOSTAT). 2018. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/S> [Consultado: 15/01/18].

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2008. Manual de inspección de los alimentos basada en el riesgo. Estudio FAO alimentación y nutrición. 89 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Federación Internacional de la Leche (FIL). 2012. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. Directrices FAO: Producción y Sanidad Animal No. 8. Roma. 51 p. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/015/ba0027s/ba0027s00.pdf> [Consultado: 22/04/2015]

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2011a. Manual 1: Buenas prácticas de ordeño de la Serie “Buenas prácticas en el manejo de la leche”. Guatemala. 20 p. Disponible en: [http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/1/13346882217260/fao\\_manual1\\_lacteos\\_rip.pdf](http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/1/13346882217260/fao_manual1_lacteos_rip.pdf) [Consultado: 23/04/2015]

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2011b. Manual 2: Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos, serie: Buenas prácticas en el manejo de la leche. Guatemala. 28 p. Disponible en: [https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/2/13346885088330/manual2\\_lacteos.pdf](https://coin.fao.org/coin-static/cms/media/2/13346885088330/manual2_lacteos.pdf). [Consultado: 15/11/2015]

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2008. Guía para la Calidad del agua potable. Tercera Edición. 408 p.

OXOID. 1995. Manual de reactivos químicos. Unipath. España. 389 p.

Pacheco, R. 2011. Comercialización en el Agro: Queso de cabra en la región de Arica y Parícuta. INIA-URURI. Chile. *Informativo* N° 40. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR38619.pdf> [Consultado: 10/08/16].

Palma, C., Barrionuevo, S., Corradetti, M. 2015. Calidad de leche y queso de cabra. Evaluación de rendimiento quesero. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Veterinarias-UNCPBA. 63 p.

Paz, R., Lipshitz, H., Álvarez, R., Usandivaras, P. 2003. Diversidad y Análisis económico en los sistemas de producción lecheros caprinos en el área de riego del Río Dulce-Santiago del Estero Argentina. *ITEA*, 99(1): 10-40

Paz, R., Rodríguez, R., González, V., Lipshitz, H. 2011. Producción económica en una pequeña explotación lechera caprina: hacia un diseño alternativo de desarrollo rural. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, 18(3-4), 97-111.

Peláez, P. 2003. Caracterización de los quesos elaborados con leche de cabra en la isla de Tenerife. Influencia de los factores ambientales en el desarrollo de sus características organolépticas y físico – químicas. Tesis Doctoral. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de La Laguna. España. 394 p.

Pérez M. 2011. La producción de leche. En: El libro blanco de la leche y los productos lácteos. Primera Edición. Cámara Nacional de Industriales de la Leche. México. p: 10-25.

Picoli, S., Bessa, M., Castagna, S., Gottardi, C., Schmidt, V., Cardoso, M. 2006. Quantificação de coliformes, *Staphylococcus aureus* e mesófilos presentes em diferentes etapas da produção de queijo frescal de leite de cabra em laticínios. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas*, 26(1): 64-69.

Pineda-Graterol, M.; Florio-Luis, J.; Florio-Luis, S.; Pineda-Graterol, M.; Florio-Luis, E.; Pineda-Graterol, Y. 2016. Caracterización de sistemas de producción de caprinos (*Capra hircus*) en una comunidad rural del municipio moran, edo. Lara, Venezuela. *AICA* 8: 33-38.

Piña, E., Piña, H. 2012. Comportamiento histórico de la ganadería caprina en el estado Falcón en el periodo 1990-2009, Venezuela. *Multiciencias*, 12(4): 363-371

Piñeros, G., Tellez, G., Cubillos, A. 2005. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Caso: Cuenca lechera del Alto Chicamocha (Bo-yacá). Segunda Parte: Mercadeo y calidad de la leche en la región del Alto Chicamocha (Boyacá). Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. p 98.

Polychroniadou, A. 2001. Eyes in cheese: a concise review. *Milchwissenschaft*, 56(2): 74-77.

Porras, W. 1999. Elaboración de Queso Ricotta a partir de Suero Lácteo. Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda (EARTH). Tesis de Grado. Costa Rica. 54 p

Posas, F., Rodríguez, I., Osorio, L., Vásquez, M. 2013. Control de Calidad en Centros de Recolección y Enfriamiento de Leche (CREL). Programa PYMERURAL Serie: Innovaciones Tecnológicas. Tegucigalpa, Honduras. 24 p.

Programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).1999. SPSS para Windows. Versión 10.0. Illinois.

Promoción de Inversiones del Estado Lara (PROINLARA). 2017. Atlas de Lara. 305 p. Disponible en: <http://www.laraenred.com/disenio/atlas2017.pdf> [Consultado: 15/01/2018].

Quiñónez, E. y Dal Pozzo, F. 2008. Distribución espacial del riesgo de degradación de los suelos por erosión hídrica en el estado Lara, Venezuela. *Geoenseñanza*, 13(1): 59-70

Ramírez, M. 2010. Inocuidad en la elaboración de quesos con respecto a la nueva NOM-243-SSA1-2010. Disponible en <https://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/industria-lechera/foros/inocuidad-elaboracion-quesos-con-t22505/472-p0.htm> [Consultado: 05/01/16].

Ramírez-Navas, J., Aguirre-Londoño, J., Aristizabal-Ferreira, V., Castro-Narváez, S. 2017. La sal en el queso: diversas interacciones. *Agron. Mesoam*, 28: 303-316.

Ribeiro, A., Ribeiro, S. 2010. Specialty products made from goat milk. *Small Rumin. Res.*, 89(2): 225-233.

Ríos A, Novoa M. 1999. Apoyo del departamento de microbiología de alimentos del Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel” (INH “RR”) a la investigación de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). *Rev. Inst Nac Hig. “Rafael Rangel”* 30:8-13.

Rios, P. 2010. Propuesta para generar indicadores de sostenibilidad en sistemas de producción agropecuaria, para la toma de decisiones. Caso: lechería especializada. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.

Robert, M. 2014. Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en cuba. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 45 (1): 25-36.

Román, D. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura. Planes de higiene y sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control para la pequeña y mediana empresa quesera, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Argentina. 68p.

Romero-Castillo, P., Leyva-Ruelas, G., Cruz-Castillo, J., Santos-Moreno, A. 2009. Evaluación de la calidad sanitaria de quesos crema tropical mexicano de la región de Tonalá, Chiapas. *Rev. Mex. Ing. Quím.*, 8(1): 111-119.

Rosengren, Å., Fabricius, A., Guss, B., Sylvén, S., Lindqvist, R. 2010. Occurrence of foodborne pathogens and characterization of *Staphylococcus aureus* in cheese produced on farm-dairies. *Int. J. Food Microbiol.*, 144(2): 263-269.

- Rossi, M., Paiva, A., Tornese, M., Chianelli, S., Troncoso, A. 2008. Brotes de infección por *Listeria monocytogenes*: Una revisión de las vías que llevan a su aparición. *Rev. Chil. Infecto.*, 25(5): 328-335.
- Rúa, C., Rosero, R., Posada, S. 2017. Effect of production system on milk production and food consumption in goats. *Rev. MVZ Córdoba*, 22(3): 6266-6275.
- Salinas-González, H., Valle, E., de Santiago, M., Veliz, F., Maldonado, J., Vélez, L., Figueroa, U. 2016. Análisis descriptivo de unidades caprinas en el suroeste de la región lagunera, Coahuila, México. *Interciencia*, 41 (11): 763-768.
- Salvador A., Alvarado, C., Contreras, I., Betancourt, R., Gallo, J., Caigua, A. 2009. Efecto de la alimentación con grasa sobrepasante sobre la producción y composición de leche de cabra en condiciones tropicales. *Zootecnia Trop.*, 27(3): 285-298.
- Salvador, A. y Martínez, G. 2007. Factores que afectan la producción y composición de la leche de cabra: Revisión Bibliográfica. *Rev. Fac. Cs. Vets.* 48(2):61-76.
- Sánchez, C. 1992. Elaboración de Quesos con leche de cabra. FONAIAP Divulga. Número 40 Abril-Junio. 7 p.
- Sánchez-Valdés, J., Colín-Navarro, V., López-González, F., Avilés-Nova, F., Castelán-Ortega, O., Estrada-Flores, J. 2016. Diagnóstico de la calidad sanitaria en las queserías artesanales del municipio de Zacazonapan, Estado de México. *Salud Pública Méx.*, 58: 461-467.
- Scholz, W. 1995. Elaboración de quesos de oveja y de cabra. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 157 p.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2009. Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina, 1ª Edición, México. 112 p.
- Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 2001. Manual genérico para sistemas de aseguramiento de calidad en medianas y pequeñas queserías. Chile. Disponible en: [http://www.academia.edu/7128082/SAC\\_QUESO\\_PDF](http://www.academia.edu/7128082/SAC_QUESO_PDF) [Consultado: 06/10/2015].
- Signorini, L., Sequeira, M., Bonazza, G., Dalla, J., Martí, R., Frizzo, L., Rosmini, M. 2008. Utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en la producción primaria de leche. *Rev. Cient.*, 18(2): 207-217.

- Silva, R., Alzate, J., Reyes, M. 2014. Evaluación de las prácticas de ordeño, la calidad higiénica y nutricional de la leche, en el Municipio de Granada, Antioquia-Colombia. *Rev. UDCA Act. & Div. Cient.* 17(2): 467-475
- Slačanac, V., Bozanic, R., Hardi, J., Rezessyné Szabó, J., Lučan, M., Krstanovič, V. 2010. Nutritional and therapeutic value of fermented caprine milk. *Inter. J. Dairy Tech.*, 63:1-19.
- Souza, J., Baker, G., Leite, E. 1993. Avaliação de tecnologias: o caso dos pequenos produtores de caprinos e ovinos deslanados no Estado do Ceará, Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, 31: 125-132, 1993.
- Tavolaro, P., Oliveira, C., Lefèvre, F. 2006. Avaliação do conhecimento em práticas de higiene: uma abordagem qualitativa. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 10(19): 243-254.
- Teniza, O. 2012. Estudio del suero de queso de leche de vaca y propuesta para el reúso del mismo. Tesis Doctoral. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada. México. 2008. 139 p.
- Tigselema, W. 2011. Bases para el diseño del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control para leche de calidad en un ordeño manual. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. UTC. Latacunga. 77 p.
- Timaure-Jiménez, C., Pozo, J., Soto-Ysea, Y., Guerere-Morales, A. 2015. Sistemas de producción caprina y ovina en la subregión Costa Oriental del Lago de Maracaibo. *Rev. Tecnología en Marcha*, 28(1): 71-90.
- Torres, S. 2015. Caracterización de la caprinocultura en la región Centro-Sureste del Municipio de Parras de La Fuente, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Navarro”. México. 92 p.
- Tovar, A. 2017. Efectos del pH de la leche sobre las características de calidad del queso de cabra fresco y madurado. Trabajo de Grado. Universidad Simón Bolívar. Sartenejas, Venezuela. 134 p.
- Uribe, F., Zuluaga, A., Valencia, L., Murgueitio, E., Ochoa, L. 2011. Buenas prácticas ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, Banco Mundial, Fedegán, IPAV, Fondo Acción, TNC. Bogotá, Colombia. 82 p.
- Valdiviezo, N., Villalobos, L., Martínez, R. 2006. Evaluación microbiológica en manipuladores de alimentos de tres comedores públicos en Cumana-Venezuela. *Rev. Soc. Ven. Microbiol.*, 26(2): 95-100.

- Valero-Leal, K., Rivera-Salazar, J., Valbuena, E., Boscán, L., Valeris, R., Castro, G., Briñez, W. 2012. Caracterización bioquímica y producción de enterotoxinas de cepas de *Staphylococcus aureus* aisladas de leche cruda y queso fresco artesanal en fincas del estado Zulia. *Rev. Cient.*, 22(4), 303-314.
- Vargas, T. 2000. Calidad de la leche: Visión de la industria láctea. En Memorias del X Congreso Venezolano de Zootecnia. Guanare. pp: 297- 302.
- Vasek, O., Cabrera, R., Coronel, G., De Giori, G., Fusco, A. 2004. Análisis de riesgos en la elaboración de queso artesanal de Corrientes (Argentina). *Facena*, 20: 13-22.
- Vega S., R. Gutiérrez, A. Ramírez, M. González, G. Díaz-González, J. Salas, C. González, M. Coronado, B. Schettino y A. Alberti. 2007. Características físicas y químicas de leche de cabra de razas Alpino Francesa y Saanen en épocas de lluvia y seca. *Rev. Salud Anim.*, 29 (3): 160-166.
- Villar, C. 2006. Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para una Quesería Predial. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Escuela de Ciencias Veterinarias. Universidad de Chile. 111 p.
- Villoch, A. 2010. Buenas prácticas agropecuarias para la producción de leche: Sus objetivos y relación con los códigos de higiene. *Rev. Salud Anim.*, 32(3): 137-145.
- Villoch, A., Ponce, P. 2010. Buena práctica de producción lechera para Cuba. Estrategia para su aplicación. *Rev. Salud Anim.*, 32(3): 192-197.
- Vivas, M. 2017. Evaluación de quesos de cabra madurados con adición de dos cepas de *Lactobacillus plantarum*. Tesis de Maestría. Universidad Simón Bolívar. Sartenejas, Venezuela. 134 p.

## **IX. ANEXOS**

Anexo 1. Documentación para la validación de la encuesta por parte de los expertos.

Anexo 2. Graficas de Análisis de correspondencias múltiples.

Anexo 3. Lista de verificación de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO).

Anexo 4. Lista de verificación de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).

Anexo 5. Matrices de operacionalización de variables por dimensión operacional.

Anexo 6. Encuesta para la caracterización de unidades de producción caprina.

Anexo 7. Buenas prácticas en la producción de leche y queso fresco de cabra en pequeñas unidades de producción. Material didáctico.

Anexo 8. Fabricación de quesos frescos artesanales de leche de cabra. Material didáctico.

## Anexo 1. Documentación para la validación de la encuesta por parte de los expertos.



Maracay

Respetado experto.

A continuación se le está proporcionando un instrumento cuyo propósito consiste en que Usted lea, evalúe y corrija cada ítem que conforma el instrumento de recolección de información, para el Proyecto de investigación: “*Promoción del desarrollo sustentable de la actividad láctea caprina capacitando a las comunidades en procesos tecnológicos para impartir valor agregado a sus quesos artesanales*”, en su primera fase. Dichas correcciones son de vital importancia para dar la configuración y calidad definitiva al mismo antes de su aplicación a la muestra de sujetos seleccionados para los fines específicos del proyecto de investigación.

Sin más a que hacer referencia, y confiados en que sus observaciones serán de gran utilidad, se suscriben de Usted,

Dr. Carlos Alvarado  
Coordinador del Proyecto

MSc. Deokie González  
Tesisista de Doctorado

**Problema Especial de Investigación:** Desarrollo de un instrumento de recolección de información para la caracterización de las unidades de producción caprina con actividad láctea. Tesista: MSc. Deokie González

**Objetivo Principal:** Diseñar y evaluar el nivel de pertinencia y confiabilidad de una encuesta asociada a la selección de unidades de producción y actividad láctea caprina.

**Objetivos Específicos:**

- ✓ Definir las variables relevantes requeridas para la caracterización de las unidades de producción (UP).
- ✓ Determinar los indicadores pertinentes a cada una de las variables que pudiesen caracterizar las UP.
- ✓ Diseñar el instrumento de la encuesta para la recolección de información.
- ✓ Medir el nivel de pertinencia para validar cuantitativamente la encuesta.
- ✓ Medir el grado de confiabilidad, con la implementación de las encuestas a nivel piloto.

<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADORES</b>
Caracterizar de las unidades de producción de leche y queso de cabra	Unidad de producción (UP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Datos principales de UP.</li> <li>✓ Tipo de propiedad.</li> <li>✓ Tipo de Organización.</li> <li>✓ Mejoras en infraestructura.</li> <li>✓ Permisología legal.</li> <li>✓ Tipos de servicios básicos.</li> <li>✓ N° de empleados.</li> <li>✓ Documentación sanitaria.</li> <li>✓ Capacitación</li> </ul>
	Atención Veterinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso de médico veterinario.</li> <li>✓ Tratamiento veterinario.</li> <li>✓ Registros para monitoreo y control.</li> </ul>
	Sistemas de Explotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo de Sistema de Producción.</li> <li>✓ Superficie.</li> <li>✓ Área de Corrales.</li> <li>✓ Área de ordeño.</li> <li>✓ Raza.</li> <li>✓ N° de animales</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ N° de hembras</li> <li>✓ N° de machos</li> <li>✓ Tipo de alimentación.</li> </ul>
	Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación de BPG*.</li> <li>✓ Tipo de producción primaria.</li> <li>✓ Tipo de producción secundaria.</li> </ul>
	Ordeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo de ordeño.</li> <li>✓ Periodo de ordeño.</li> <li>✓ Horario de ordeño.</li> <li>✓ Volumen de producción.</li> <li>✓ Destino de la leche.</li> <li>✓ Tipo de almacenamiento.</li> <li>✓ Control de temperatura.</li> <li>✓ Tipo de transporte.</li> <li>✓ Servicios básicos en el área de ordeño.</li> </ul>
	Buenas Prácticas de Ordeño (BPO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación de BPO*.</li> </ul>
	Procesamiento de queso de cabra	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Época de elaboración.</li> <li>✓ Tratamiento previo de la leche.</li> <li>✓ Tipo de cuajo.</li> <li>✓ Cantidad de cuajo.</li> <li>✓ Manejo del cuajo.</li> <li>✓ Fermentos lácticos.</li> <li>✓ Control de tiempo y temperatura de cuajado.</li> <li>✓ Tipo de corte.</li> <li>✓ Recalentamiento.</li> <li>✓ Desuerado.</li> <li>✓ Uso del suero.</li> <li>✓ Tipo de moldeado.</li> <li>✓ Tipo de prensado.</li> <li>✓ Tipo de Salazón.</li> <li>✓ Rendimiento en queso.</li> <li>✓ Maduración</li> <li>✓ Condiciones de maduración.</li> </ul>
	Producto terminado	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Peso.</li> <li>✓ Diámetro.</li> <li>✓ Producción.</li> <li>✓ Tipo de queso.</li> <li>✓ Tipo de empaque.</li> <li>✓ Condiciones de almacenamiento.</li> </ul>
	Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipo de comercialización.</li> </ul>
	Buenas Prácticas de Fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicación de BPF*.</li> </ul>

\*Evaluación preliminar para clasificar las unidades de producción (Evaluación completa, en 2da fase del proyecto de investigación/Tesis de Doctorado)



**CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN  
DE LECHE Y QUESO DE CABRA  
ENTREVISTA DIRIGIDA**

Fecha:

**GRADO DE  
PERTINENCIA  
EN LA INVESTIGACIÓN**  
**NP:** No Pertinente  
**MP:** Medianamente Pertinente  
**AP:** Altamente Pertinente  
**TP:** Totalmente Pertinente

<b>UNIDAD DE PRODUCCIÓN (UP):</b>			<b>GRADO DE PERTINENCIA</b>
1. Nombre de la UP:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
2. Dirección:		3. Coordenadas UTM:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
4. Estado:	5. Municipio:	6. Parroquia:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
7. Teléfono:		8. Correo electrónico:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
9. Nombre del Propietario:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
10. ¿Vive en la finca?: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
11. Tipo de Organización: Individual <input type="checkbox"/> Consejo Comunal <input type="checkbox"/> Cooperativa <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
12. Infraestructura o Bienhechuría: ¿Cuándo fue la última modificación? 1 a < 5 años <input type="checkbox"/> 5 a 10 años <input type="checkbox"/> > 10 <input type="checkbox"/> Especifique:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
13. Servicios básicos: Electricidad <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Vialidad: C. de tierra <input type="checkbox"/> C. de granzón <input type="checkbox"/> C. de asfalto <input type="checkbox"/> Lecho de quebrada <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Transporte: Propio <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Agua potable: Tuberías externas <input type="checkbox"/> Pozo Profundo <input type="checkbox"/> Cisterna <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Sanitarios: Pocetas <input type="checkbox"/> Letrinas <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Manejo de aguas negras: Cloacas <input type="checkbox"/> Pozo Séptico <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Disposición de desechos sólidos: Quema <input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

14. N° de empleados:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
15. N° de empleados con Certificado de salud vigente:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
16. N° de empleados con Certificado de Manipulador:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
17. Tipo de capacitación recibida: Cursos <input type="checkbox"/> Educación Formal <input type="checkbox"/> Ext. universitaria <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

### ATENCIÓN VETERINARIA

18. Médico Veterinario: No requieren <input type="checkbox"/> Sólo en emergencias <input type="checkbox"/> Contratado <input type="checkbox"/> Fijo <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
19. ¿Quién aplica los tratamientos veterinarios? Personal Obr. <input type="checkbox"/> Profesional <input type="checkbox"/> Propietario <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
20. ¿Llevan registros de monitoreo y control veterinario? No aplica <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

### SISTEMA DE EXPLOTACIÓN:

21. Tipo de SP: Extensivo <input type="checkbox"/> Semi-extensivo <input type="checkbox"/> Intensivo <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
22. Superficie (Ha):	23. Área de corrales (Ha): ¿Están divididos? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Número de corrales: _____		
24. Área de Ordeño (Ha):	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
25. Raza: Alpina <input type="checkbox"/> Canaria <input type="checkbox"/> Nubia <input type="checkbox"/> Saaner <input type="checkbox"/> Criolla <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
26. N° Total de animales:	27. N° de hembras:	28. N° de machos:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
29. Tipo de alimentación: Natural <input type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Concentrado <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		

### PRÁCTICAS DE GANADERAS

(NA: No aplica, O: ocasional, S: Siempre)

30. Se cuenta con áreas cerradas y separadas físicamente para el almacenamiento de medicamentos veterinarios, equipos e implementos usados.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
31. Se cuenta con un programa de prevención y control documentado de la mastitis.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
32. Se tienen registros mensuales de la prueba de diagnóstico de la mastitis y otras enfermedades.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
33. Se mantienen aislados a los animales enfermos y separar la leche procedente de los animales enfermos o en tratamiento.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

34. Los animales están identificados de manera individual y permanente, llevando un registro y control de los procedimientos aplicados a los animales.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
35. Se cuenta con un plan sanitario documentado aprobado por un médico veterinario, que considere las diversas enfermedades, así como prácticas de manejo preventivas o curativas y planes de vacunación.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
36. Se utilizan métodos apropiados para la disposición del estiércol en instalaciones que minimicen la proliferación de plagas	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
37. Tipo de Producción Primaria: Leche <input type="checkbox"/> Carne <input type="checkbox"/> Doble propósito <input type="checkbox"/>	38. Tipo Producción Secundaria: Queso <input type="checkbox"/> Piel <input type="checkbox"/> Pelo <input type="checkbox"/> Estiércol <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

### ORDEÑO:

39. Tipo de ordeño: Manual <input type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/> Tipo de instalación:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
40. Numero de Ordeños:	41. Horario de ordeño:	42. Volumen de Prod. (L):	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
43. Destino de la leche: Venta directa <input type="checkbox"/> Procesamiento de Queso <input type="checkbox"/>	44. Uso Inmediato: <input type="checkbox"/> Uso no inmediato: <input type="checkbox"/> N° de horas:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>	
45. Tipo de almacenamiento: Cantaras <input type="checkbox"/> Tanque <input type="checkbox"/> T. Plásticos <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
46. ¿Se controla la temperatura de almacenamiento?: No aplica <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Temp. promedio (°C):	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
47. Tipo de Transporte: Propio <input type="checkbox"/> Tercero <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		
48. ¿Existen servicios básicos en el área de ordeño? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Especificar:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>		

### PRÁCTICAS DE ORDEÑO

(NA: No aplica, O: ocasional, S: Siempre)

50. El ordeño se realiza en un sitio apropiado y dedicado exclusivamente para este fin.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
---	---	---

51. Los ordeñadores se lavan y secan las manos y antebrazos antes de iniciar el ordeño.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
52. Se cuenta con paredes limpias, fácilmente lavables y sin grietas. Los pisos son sólidos, con drenaje hacia la pendiente, antideslizantes y no presentar encharcamientos.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
53. Se aplica un procedimiento de limpieza y desinfección para el sitio de ordeño.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
54. Se aplica un procedimiento para manejo de residuos sólidos y líquidos que pudiesen representar riesgo para fuentes de agua, ambiente y proliferación de plagas.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
55. Verifican que se lleve a cabo el sellado de los pezones con una solución desinfectante, teniendo en cuenta que no afecte la integridad del pezón y la inocuidad de la leche.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
56. Las vacas con mastitis, con leche anormal y las vacas bajo tratamiento veterinario se identifican y se ordeñan al final, en ordeño independiente del circuito de ordeño o manualmente.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

**PROCESAMIENTO DE QUESO DE CABRA:**

57. Época de elaboración: Todo el año <input type="checkbox"/> Desde el mes de: _____ al mes de: _____	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>	
58. ¿La leche tiene un tratamiento previo? Nunca <input type="checkbox"/> En ocasiones <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Especifique: _____	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>	
59. Tipo de Cuajo: Natural <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/>	60. Cantidad usada: _____	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
70. Modo de preparación: Sin diluir <input type="checkbox"/> Diluido en agua <input type="checkbox"/> Diluido en leche <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>	
71. ¿Se le adiciona Fermentos lácticos? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Especifique: _____	72. ¿Se le adiciona otro compuesto? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Especifique: _____	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

Proceso de Cuajado 73. Control de la temperatura: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	74. Temp. de Cuajado:	75. T. de Cuajado:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
76. Método para comprobar el cuajado: Control de tiempo <input type="checkbox"/> Forma Empírica <input type="checkbox"/>			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
77. Instrumento de corte:	78. Modo de corte:	79. Tamaño del corte:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
80. Recalentamiento: Nunca <input type="checkbox"/> En ocasiones <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/>			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
81. Reposo: Nunca <input type="checkbox"/> En ocasiones <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Tiempo:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
82. Modo de desuerado:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
83. Destino del suero: Desecho <input type="checkbox"/> Alimentación animal <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
84. Tipos de moldeado: Plástico <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
85. Tipo de prensado:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
86. ¿Qué controles se aplican?			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
89. Tipo de Salazón: En seco <input type="checkbox"/> En cuajada <input type="checkbox"/> En salmuera <input type="checkbox"/> Concentración: _____ Tiempo: _____			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
90. Rendimiento en queso fresco (L de leche/ Kg de queso):			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
91. Maduración: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	92. Tiempo de maduración: _____ de _____	93. Temp. _____ °C	94. %HR: _____
95. Otros controles:			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

**PRODUCTO TERMINADO (PT) Y COMERCIALIZACIÓN:**

96. Peso:	97. Diámetro:	98. Cantidad de quesos/lote:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
99. Tipo de queso: Fresco <input type="checkbox"/> Semi-madurado <input type="checkbox"/> Madurado <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>			NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
100. Tipo de empaque:	101. Condiciones de almacenamiento PT:		NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

102. Venta directa al consumidor: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	103. Venta a establecimiento: Comercio <input type="checkbox"/> Restaurantes <input type="checkbox"/>	104. Venta a intermediario: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
--	--	--	---

### PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN:

(NA: No aplica, O: ocasional, S: Siempre)

105. Las características de diseño y construcción de la edificación permiten el ingreso de contaminantes (lluvias, polvo, plagas u otros) a los ambientes de producción	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
106. El diseño de la edificación permite un flujo regular del proceso desde el ingreso de materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
107. La UP tiene suficiente suministro de agua potable y se toman las debidas provisiones ante su falta.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
108. Los equipos utilizados en las actividades de producción son fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza e inspección	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
109. Los empleados utilizan uniforme, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
110. La UP aplica las medidas sanitarias necesarias para evitar el acceso de personas con heridas, enfermedades transmisibles, portadores de organismo patógenos, diarreas, u otros a las áreas donde exista peligro de contaminación del producto terminado.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
111. Se adopta medidas efectivas para evitar la contaminación del producto terminado con materias primas, producto en elaboración, equipos, envases u otras fuentes posibles	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>

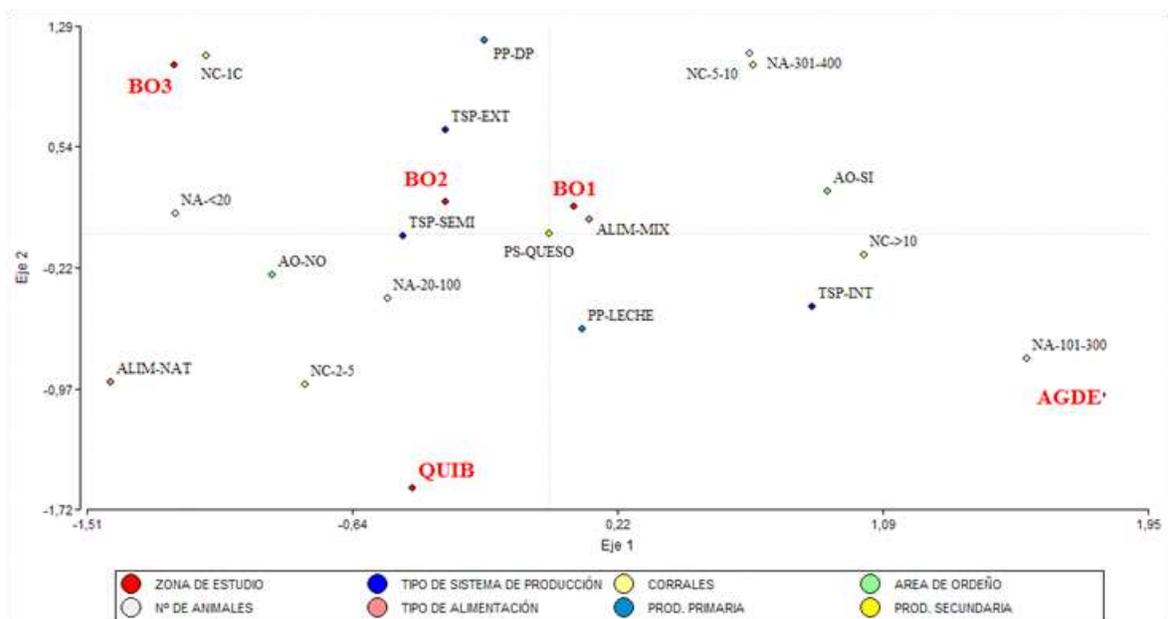
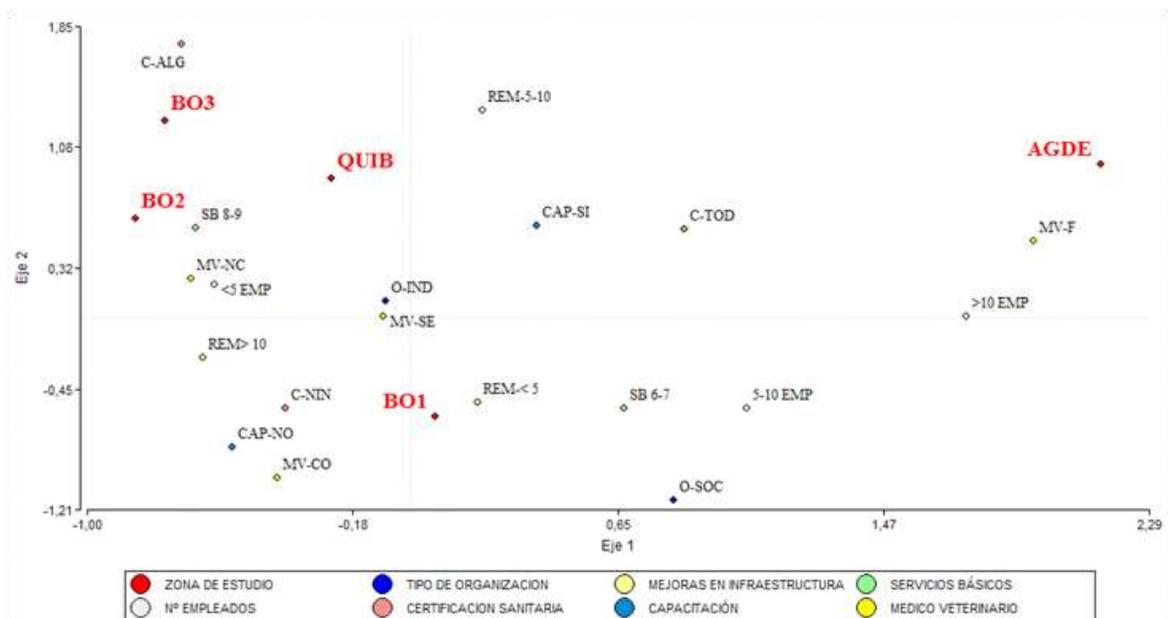
Entrevista realizada por:	Firma:	NP <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> AP <input type="checkbox"/> TP <input type="checkbox"/>
---------------------------	--------	---

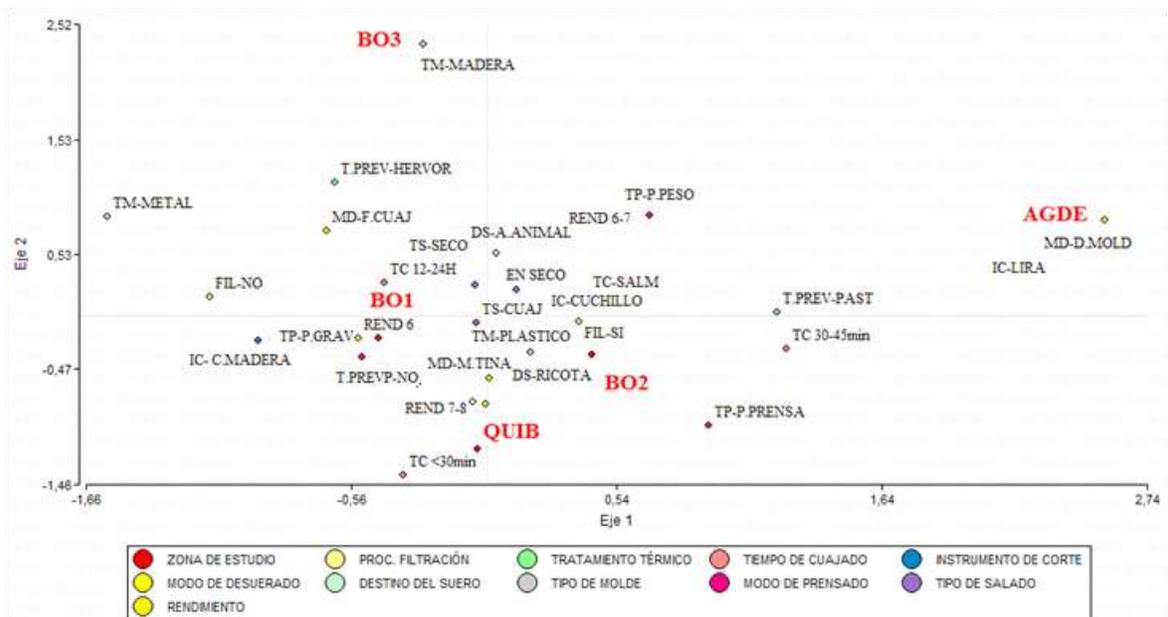
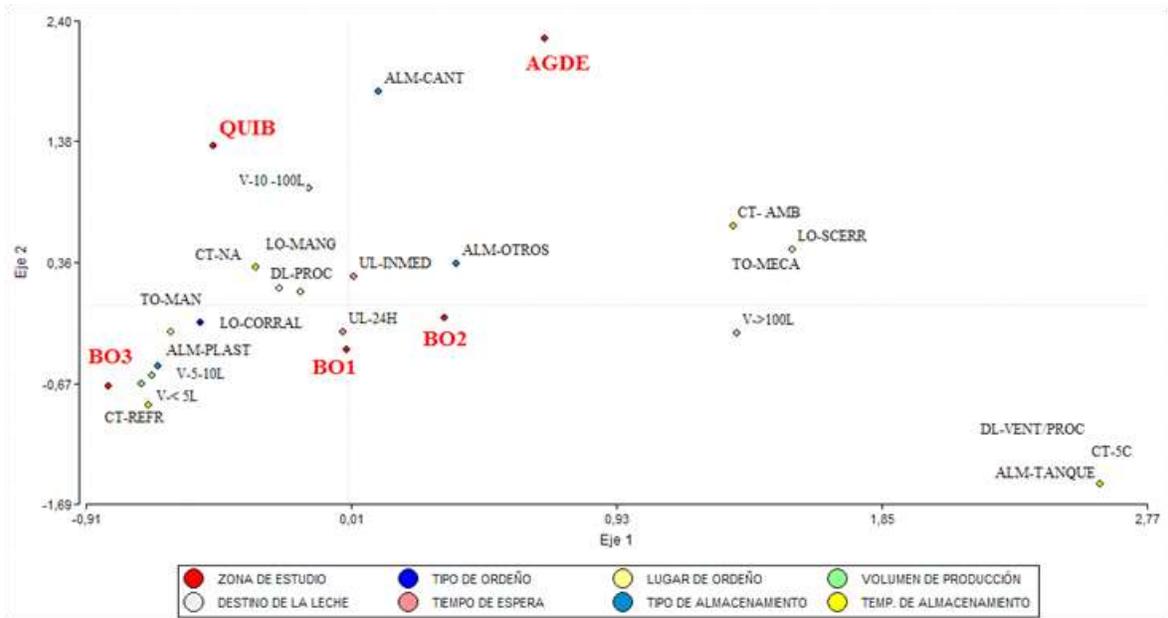
**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN:  
ENTREVISTA DIRIGIDA**

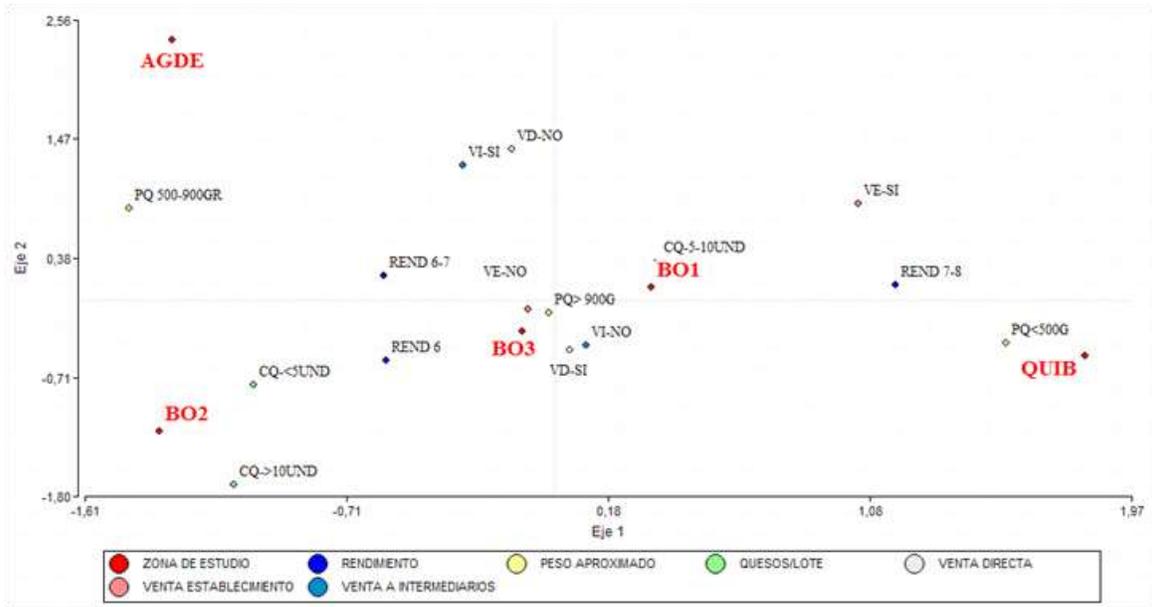
**OBSERVACIONES:**

ASPECTOS GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario			
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación			
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial			
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera los ítems a añadir			
<b>VALIDEZ:</b> <b>APLICABLE</b> <input type="checkbox"/> <b>NO APLICABLE</b> <input type="checkbox"/> <b>APLICABLE ATENIENDO A LAS OBSERVACIONES</b> <input type="checkbox"/>			
<b>Validado por:</b>	<b>C.I.:</b>		<b>Fecha:</b>
<b>Institución donde trabaja:</b>	<b>Teléfono:</b>		<b>e-mail:</b>
<b>Títulos académicos:</b>	<b>Área de Especialización:</b>		<b>Firma:</b>

## Anexo 2. Graficas de Análisis de correspondencias múltiples.







### Anexo 3. Lista de verificación de las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO).



## BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LECHE DE CABRA-LISTA DE VERIFICACIÓN

Fecha:

<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CAPRINA (UPC)</b>					
1. Nombre de la UPC:					
2. Dirección:					
3. Estado:		4. Municipio:		5. Parroquia:	
6. Nombre del Propietario:			7. Teléfono:		
8. Tipo de Ordeño: Manual en corral: <input type="checkbox"/> Mecánico en corral : <input type="checkbox"/> Sala de ordeño: <input type="checkbox"/>					
C: Conforme NC: No Conforme NA : No Aplicable					
<b>II. INSTALACIONES</b>		<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
9. Los accesos y alrededores del área de ordeño están contruidos con materiales adecuados, se encuentran limpios y en buen estado de mantenimiento.					
10. Existen condiciones adecuadas de drenaje, limpieza, bienestar y seguridad a los animales y ordeñadores.					
11. El diseño de la UP facilita el control efectivo de plagas y otros animales, dificultando el acceso y refugio de los mismos					
12. Se cuenta con un sitio exclusivo para el ordeño (bajo techo), equipos y utensilios, zona de espera de las cabras, en condiciones de higiene apropiadas.					
13. El área de ordeño y el almacenamiento de la leche se encuentran separados, contando con un buen sistema de recolección y transporte de un punto a otro.					
14. Se dispone de agua potable de calidad, así como de instalaciones apropiadas para su distribución y almacenamiento					
15. Existe luz natural o artificial adecuada y bien distribuida, la luz artificial cuenta con pantalla protectora a fin de evitar contaminación de la leche en caso de rotura					
16. La circulación de aire es suficiente para minimizar los olores					
17. Se cuenta con servicios sanitarios adecuados, alejados del área de ordeño, limpios y dotados de con implementos de aseo y desinfección para el personal de ordeño					
<b>III. MAQUINARIAS, EQUIPOS E IMPLEMENTOS DE ORDEÑO</b>					
18. Los equipos y utensilios están diseñados y fabricados con materiales adecuados y exclusivos para el manejo de la leche					
19. Todas las superficies de contacto directo con la leche					

poseen un acabado liso, no poroso, no absorbente, libres de defectos y grietas				
20. Los recipientes para la leche son de un material que aseguran un buen lavado y desinfección, evitando la acumulación de residuos, generación de olores y posible contaminación cruzada				
21. Los equipos y utensilios siempre se lavan, desinfectan y revisan antes de su uso siguiendo con procedimientos regulares de higiene				
22. Los tanques son exclusivos para almacenar leche y cuentan con un termómetro y control de temperatura				
<b>IV. PERSONAL</b>				
23. El personal de ordeño cuenta con capacitación continua en salud y manejo animal, proceso de ordeño, higiene y manipulación de la leche, higiene del personal y hábitos higiénicos				
24. El personal de ordeño conoce el significado de contaminación cruzada				
25. El personal de ordeño posee el certificado de Manipulador de Alimentos				
26. La UPC mantiene actualizados los certificados de salud del personal				
27. El personal de ordeño se lava y desinfecta correctamente las manos y antebrazos antes de cada ordeño, cada vez que sea necesario durante este proceso				
28. El personal de ordeño conoce y acata las pautas de ordeño, protegiendo a la leche de cualquier fuente de contaminación				
29. Se provee ropa protectora limpia e implementos de ordeño (gorro, delantal, pantalón o braga, botas impermeables y antideslizantes)				
30. El personal conoce y acata las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas durante el proceso de ordeño				
31. Los ordeñadores conocen y acatan las normas higiénicas de limpieza corporal; el no escupir, estornudar o toser sobre la ubre, la leche, utensilios y equipos de ordeño; no tocarse la nariz, boca, oídos, cabello, ni otras áreas del cuerpo que puedan ser causa de contaminación				
32. Se toman las medidas necesarias para impedir durante el ordeño, al personal enfermo o que presente heridas infectadas o irritaciones cutáneas tenga contacto directo con los animales.				
<b>V. RUTINA DE ORDEÑO</b>				
33. Se cuenta con un procedimiento para la rutina de ordeño, que incluye la sanidad de la ubre, limpieza, desinfección de pezones y sellado de los mismos posterior al ordeño. ¿Se tiene documentada y visible?				
34. El ordeño se realiza en un sitio apropiado y dedicado exclusivamente para este fin				

35. El ordeño se lleva a cabo en condiciones higiénicas que garanticen la integridad de la ubre y permitan obtener leche sin contaminantes				
36. Se utiliza un sistema de orden de ordeño de las cabras sanas, enfermas y con tratamiento veterinario ¿Existe registro?				
37. Todos los equipos y utensilios se encuentran limpios y desinfectados antes de iniciar el ordeño				
38. Los ordeñadores se lavan y desinfectan las manos y antebrazos antes de iniciar el ordeño				
39. Se evalúa el estado de la ubre y pezones de la cabra a fin de detectar problemas o alguna anomalía				
40. Se lava la ubre con abundante agua limpia antes del ordeño				
41. Se realiza el despunte, eliminando los primeros chorros, vigilando especialmente la presencia de coágulos, cambios de color o consistencia en la leche.				
42. Se realiza el pre-sellado o desinfección previa al ordeño con una solución desinfectante adecuada para tal fin. ¿Cuál?				
43. Se seca de forma individual los pezones de cada animal con toallas de papel desechable o con una tela higienizada previamente.				
44. Se realiza el monitoreo y control de mastitis. ¿Existe registro?				
45. Existe estimulación de la cabra antes del ordeño. ¿Cuál?				
46. El ordeño se realiza de manera adecuada, completa y sin interrupciones; evitando el sobreordeño. ¿Existe registro de producción?				
47. Después del ordeño, se realiza el sellado de los pezones de la cabra con una solución desinfectante adecuada para tal fin. ¿Cuál?				
48. La leche de cabras enfermas o con tratamiento veterinario se descartan, evitando que se mezcle con la leche obtenida de cabras sanas. ¿Dónde?				
<b>VI. MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE</b>				
49. Al finalizar el ordeño de cada cabra, se filtra la leche antes de trasvasarla al tanque de almacenamiento o a los envases destinados para tal fin, minimizando de esta manera el riesgo de contaminación, hasta su enfriamiento.				
50. El almacenamiento en frío de la leche se realiza en un sitio que reúne requisitos sanitarios y exclusivamente destinado para este propósito				
51. Se realiza la verificación del cumplimiento de condiciones higiénicas y de temperatura, para el almacenamiento y transporte la leche, para evitar su deterioro y contaminación. ¿Existe registro?				
<b>VII. SANEAMIENTO</b>				
52. Se sigue una rutina de manejo, limpieza, desinfección y mantenimiento del equipo y utensilios de ordeño, monitoreado antes y después de la jornada. ¿Existe registro?				

53. Los productos químicos e insumos utilizados para la limpieza y desinfección son los adecuados para tal fin y se mantienen separados del área de ordeño				
54. La leche, utensilios y equipos están debidamente protegidos de animales, excretas y de la posible contaminación cruzada				
55. Se realiza un manejo adecuado de estiércol, para evitar toda posible contaminación y evitar la proliferación de insectos y roedores				
56. El manejo de residuos sólidos y líquidos no representa riesgo para fuentes de agua, ambiente y proliferación de plagas				
57. Existe un manejo y control de plagas (insectos, roedores y plagas)				
<b>Entrevista realizada por:</b>				<b>Firma:</b>

## Anexo 4. Lista de verificación de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).



### BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN DE QUESO FRESCO DE CABRA A NIVEL ARTESANAL-LISTA DE VERIFICACIÓN

Fecha:

<b>I. IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN CAPRINA (UPC)</b>				
1. Nombre de la UPC:				
2. Dirección:				
3. Estado:		4. Municipio:		5. Parroquia:
6. Nombre del Propietario:				7. Teléfono:
8. Producción principal: Leche/queso: <input type="checkbox"/> Queso: <input type="checkbox"/>				
C: Conforme NC: No Conforme NA : No Aplicable				
<b>II. INSTALACIONES</b>	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
9. La Unidad de Procesamiento (UP) está totalmente separada e independiente de cualquier tipo de vivienda				
10. La UP se encuentra separada del área de manejo y ordeño de las cabras, así como de basureros, aguas residuales				
11. Los accesos y alrededores de la UP están contruidos con materiales adecuados, se encuentran limpios y en buen estado de mantenimiento				
12. El diseño de la UP facilita el control efectivo de plagas y otros animales, dificultando el acceso y refugio de los mismos				
13. El diseño y distribución de las áreas de producción de la UP permiten el mantenimiento, limpieza y desinfección apropiado				
14. Las distintas áreas de la UP siguen la secuencia del proceso productivo, desde la recepción de la leche hasta el almacenamiento de los quesos				
15. Los pisos, paredes y techos están contruidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente, mantenerse limpios y en buenas condiciones				
16. Las puertas y ventanas están protegidas para evitar entrada de polvo, lluvia e ingreso de plagas				
17. Existe luz natural o artificial adecuada y bien distribuida, la luz artificial cuenta con pantalla protectora a fin de evitar contaminación de la leche en caso de rotura				
18. La UP posee los medios adecuados de ventilación natural o mecánica				
19. Las aberturas para la ventilación están limpias, protegidas con mallas anti-insectos y de fácil remoción para la limpieza y mantenimiento				

20. La UP dispone de agua potable (de ser así especifique en las observaciones si cuenta con las instalaciones apropiadas para su distribución y almacenamiento)				
21. La UP cuenta con sanitarios limpios y dotados de implementos de aseo y desinfección del personal (de ser así especifique en las observaciones si éstos están ubicados lejos de las áreas de producción).				
22. Se dispone de lavamanos con jabón y toallas de papel para el correcto lavado de manos en las áreas de producción				
23. En las proximidades de los lavamanos ubicados en área de producción, existen avisos de lavarse las manos después de usar los servicios sanitarios y antes de reiniciar sus labores				
24. El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de residuos líquidos no representa una fuente potencial de contaminación				
<b>III. EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>				
25. Los equipos y utensilios están diseñados y fabricados con materiales adecuados para la fabricación de queso				
26. Los equipos están ubicados de forma tal que agilice el proceso, evitando la contaminación cruzada				
27. Los equipos y las superficies en contacto con el queso, están diseñados de tal manera que se facilite su limpieza y desinfección				
28. Las neveras o cámaras de frío, son exclusivos para los quesos y cuentan con un termómetro y control de temperatura				
29. Las neveras o cámaras de frío cuentan con un termómetro y control de temperatura				
30. Los equipos y utensilios son limpiados y desinfectados de acuerdo a procedimientos regulares de higiene				
<b>IV. PERSONAL</b>				
31. El personal de la UP cuenta con capacitación continua en lo referente a las buenas prácticas de fabricación, prácticas higiénicas del proceso, higiene del personal y hábitos higiénicos				
32. El personal conoce el significado de contaminación cruzada				
33. El personal de la UP posee el certificado de Manipulador de Alimentos				
34. La UPC mantiene actualizados los certificados de salud del personal				
35. El personal es provisto de ropa protectora limpia e implementos de trabajo (gorro, tapabocas, delantal, pantalón o braga, botas impermeables y antideslizantes)				
36. El personal del área de producción de quesos se lava las manos con agua y jabón después de usar los servicios sanitarios, manipular cualquier material u objeto y antes de reiniciar sus labores				
37. El personal utiliza guantes limpios, impermeables y				

desechables durante el proceso de fabricación de queso				
38. El personal conoce y acata las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos o bebidas en las áreas de producción				
39. El personal conoce y acata las normas establecidas que señalan la prohibición de uso de esmalte de uñas, artículos personales y desprendibles, así como cabello largo y suelto (sin gorro) durante los procesos de producción				
40. El personal conoce y acata las normas higiénicas de limpieza corporal; el no escupir, estornudar o toser sobre la leche, utensilios y equipos; no tocarse la nariz, boca, oídos, cabello, ni otras áreas del cuerpo que puedan ser causa de contaminación				
41. Se toman las medidas para impedir el acceso al proceso productivo de aquellos empleados enfermos, que presenten heridas infectadas o irritaciones cutáneas.				
<b>V. REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA PRODUCCIÓN</b>				
42. Se controlan las características (color, olor, apariencia), la temperatura, condiciones de transporte y envases de la leche e insumos necesarios				
43. La leche e insumos se almacenan en condiciones adecuadas, en áreas independientes y debidamente identificadas o etiquetadas				
44. El área de trabajo, equipos y utensilios son higienizados antes y después de la fabricación de los quesos				
45. Se maneja un protocolo escrito de la fabricación del queso y éste puede ser visto fácilmente por todos los que laboran en el área de producción				
46. Se pasteuriza la leche antes de las 2 horas de realizado el ordeño o de lo contrario, se refrigera en condiciones adecuadas				
47. Se controla la temperatura y el tiempo de pasteurización de la leche				
48. Los implementos de limpieza utilizados para la higienización de los equipos están colocados sobre superficies limpias o en soluciones de líquidos limpiadores cuando no están en uso				
<b>VI. SANEAMIENTO</b>				
49. La UP tiene establecido y se aplican adecuadamente los procedimientos de limpieza y desinfección en cada área de producción, equipos y utensilios				
50. Los productos químicos e insumos utilizados para la limpieza y desinfección son los adecuados para tal fin y se mantienen separados de las áreas de fabricación de los quesos				
51. El manejo de residuos sólidos y líquidos no representa riesgo para fuentes de agua, ambiente y proliferación de plagas				
52. Existe un manejo y control de plagas (insectos, roedores y				

plagas) en la UP.				
<b>VII ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE</b>				
53. El material de los envases de los quesos garantiza su protección contra la contaminación				
54. El tipo de empaque permite apreciar y resalta las características física de los quesos				
55. Los quesos cuentan con una etiqueta que identifica el lote y la fecha de fabricación				
56. El almacenamiento de los quesos se realiza en un sitio que reúne requisitos sanitarios y exclusivamente destinado para este propósito				
57. Se realiza la verificación del cumplimiento de condiciones higiénicas y de temperatura, para el almacenamiento y transporte los quesos, para evitar su deterioro y contaminación				
<b>VIII. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD</b>				
58. Los procesos productivos y especificaciones para la fabricación de quesos que se realizan en la up están documentados				
59. Se lleva registro que evidencie la calidad de la leche e insumos al momento de la recepción de los mismos				
60. Se lleva registro del proceso de fabricación de los quesos: control de tiempo y temperatura los procesos y almacenamiento, así como la preparación y pesaje de insumos (fermento, cuajo, sal)				
61. Se lleva un plan y registro de las operaciones de limpieza y desinfección de las áreas de la UPQ, así como para las operaciones de mantenimiento de los equipos				
62. Se lleva registro de producción y comercialización de quesos				
63. Se evalúan las características de calidad de los quesos, antes de venderlos. ¿Cuáles?				
<b>Entrevista realizada por:</b>				<b>Firma:</b>

## Anexo 5. Matrices de operacionalización de variables por dimensión operacional.

### Anexo 5.1. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Unidad de producción.

INDICADORES	ÍTEMES	ESCALA
Datos principales de UP	Nombre de la UP	Abierta
	Dirección	Abierta
	Coordenadas UTM	Abierta
	Estado	Abierta
	Municipio	Abierta
	Parroquia	Abierta
	Teléfono	Abierta
	Correo electrónico	Abierta
	Nombre del Propietario	Abierta
Organización	Tipo de Organización	Individual / Consejo Comunal / Cooperativa / Red / Otro*
Mejoras infraestructura	en Infraestructura o Bienhechuría: ¿Cuándo fue la última modificación?	1 a < 5 años/5 a 10 años/> 10 años
Servicios básicos.	Servicios básicos:	
	Electricidad	SI/NO
	Gas	SI/NO
	Teléfono	SI/NO
	Vialidad	C. de tierra / C. de asfalto / C. de tierra/asfalto / C. de granzón / Lecho de quebrada / Otro*
	Transporte	Propio / Público / Otro*
	Agua potable	Tuberías externas / Pozo Profundo / Cisterna / Otro*
	Sanitarios	Pocetas / Letrinas / Otro*
	Manejo de aguas negras	Cloacas / Pozo Séptico / Otro*
Disposición de desechos sólidos	Quema / Camión / Otro*	
Empleados	Nº de empleados	Numérica
	¿Viven en la UP?	SI/NO
	Nº de empleados con Certificado de salud vigente	Numérica
	Nº de empleados con Certificado de Manipulador	Numérica
	Capacitación	Tipo de capacitación recibida

\* Se debe especificar

**Anexo 5.2. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Atención veterinaria.**

<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMES</b>	<b>ESCALA</b>
Uso de médico veterinario	Médico Veterinario	No cuentan / Sólo en emergencias / Contratado / Fijo
Tratamiento veterinario	¿Quién aplica los tratamientos veterinarios?	Personal Obr. / Profesional / Propietario
Registros para monitoreo y control	¿Llevan registros de monitoreo y control veterinario?	No aplica / Ocasional / Siempre

**Anexo 5.3. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Sistema de producción.**

<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMES</b>	<b>ESCALA</b>
Tipo de Sistema de Producción.	Tipo de Sistema de Producción	Extensivo / Semi-extensivo / Intensivo
Área de Corrales.	Área de corrales (Ha)	Numérica
	¿Están divididos?	No / Si
Área de ordeño	Número de corrales	Numérica
	Área de Ordeño (Ha)	Numérica
Raza	Tipo de raza	Alpina / Canaria / Nubia / Saaner / Criolla / Varias razas*
Registro de animales	Nº Total de animales	Numérica
	Nº de hembras	Numérica
	Nº de machos	Numérica
Tipo de alimentación.	Tipo de alimentación	Natural / Mixto / Concentrado
Tipo de producción primaria	Tipo de Producción Primaria	Leche / Carne / Doble propósito
Tipo de producción secundaria	Tipo Producción Secundaria	Queso / Piel / Pelo / Estiércol

\* Se debe especificar

**Anexo 5.4. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Prácticas ganaderas.**

INDICADORES	ÍTEMES	ESCALA
Aplicación de Buenas Prácticas Ganaderas	Se cuenta con áreas cerradas y separadas físicamente para el almacenamiento de medicamentos veterinarios, equipos e implementos usados.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se cuenta con un programa de prevención y control documentado de la mastitis.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se tienen registros mensuales de la prueba de diagnóstico de la mastitis y otras enfermedades.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se mantienen aislados a los animales enfermos y separar la leche procedente de los animales enfermos o en tratamiento.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Los animales están identificados de manera individual y permanente, llevando un registro y control de los procedimientos aplicados a los animales.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se cuenta con un plan sanitario documentado aprobado por un médico veterinario, que considere las diversas enfermedades, así como prácticas de manejo preventivas o curativas y planes de vacunación.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se utilizan métodos apropiados para la disposición del estiércol en instalaciones que minimicen la proliferación de plagas	No aplica / Ocasional / Siempre

**Anexo 5.5. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Proceso de ordeño.**

<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMES</b>	<b>ESCALA</b>
Tipo de ordeño	Tipo de ordeño	Manual / Mecánico / Tipo de instalación
Periodo de ordeño.	Numero de ordeños	Numérica
Horario de ordeño.	Horario de ordeño	Numérica
Volumen de producción.	Volumen de prod. (L)	Numérica
Destino de la leche	Destino de la leche	Venta directa / Procesamiento de Queso
	Uso de la leche	Inmediato / Uso no inmediato
	N° de horas	Numérica
Tipo de almacenamiento	Tipo de almacenamiento	Cantaras / Tanque / Plásticos / Otros*
Control de temperatura.	¿Se controla la temperatura de almacenamiento?	No aplica/ Ocasional / Siempre
	Temp. promedio (°C)	Numérica
Tipo de transporte.	Tipo de transporte	Propio / Tercero / Otros*
Servicios básicos en el área de ordeño.	¿Existen servicios básicos en el área de ordeño?	No / Si

\* Se debe especificar

**Anexo 5.6. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Prácticas de ordeño.**

INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA
	El ordeño se realiza en un sitio apropiado y dedicado exclusivamente para este fin.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Los ordeñadores se lavan y secan las manos y antebrazos antes de iniciar el ordeño.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se cuenta con paredes limpias, fácilmente lavables y sin grietas. Los pisos son sólidos, con drenaje hacia la pendiente, antideslizantes y no presentar encharcamientos.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se aplica un procedimiento de limpieza y desinfección para el sitio de ordeño.	No aplica / Ocasional / Siempre
Aplicación de Buenas Prácticas de Ordeño	Se aplica un procedimiento para manejo de residuos sólidos y líquidos que pudiesen representar riesgo para fuentes de agua, ambiente y proliferación de plagas.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Verifican que se lleve a cabo el sellado de los pezones con una solución desinfectante, teniendo en cuenta que no afecte la integridad del pezón y la inocuidad de la leche.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Las cabras con mastitis, con leche anormal y bajo tratamiento veterinario se identifican y se ordeñan al final, en ordeño independiente del circuito de ordeño o manualmente.	No aplica / Ocasional / Siempre

**Anexo 5.7. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión:  
Procesamiento de quesos.**

<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>ESCALA</b>
Época de elaboración	¿Se elabora todo el año?	No / Si
	Época del año	Abierta
Tratamiento de la leche	¿La leche tiene un tratamiento previo?	No aplica / Ocasional / Siempre
Utilización de Cuajo	Tipo de Cuajo	Natural / Industrial
	Cantidad usada	Numérica
	Modo de preparación	Sin diluir/Diluido en agua /Diluido en leche/Otro
Fermentos lácticos	¿Se le adiciona Fermentos lácticos?	No / Si
Proceso de cuajado y corte de cuajada	¿Se le adiciona otro compuesto?	No / Si
	Control de la temperatura	No / Si
	Temperatura de Cuajado	Numérica
	Tiempo de Cuajado	Numérica
	Método para comprobar el cuajado	Control de tiempo / Forma Empírica
	Instrumento de corte	Abierta
	Modo de corte	Abierta
	Tamaño del corte	Abierta
	Recalentamiento	No aplica / Ocasional / Siempre
	Reposo	No aplica / Ocasional / Siempre
Desuerado	Tiempo	Numérica
	Modo de desuerado	Abierta
Destino del suero		Desecho / Alimentación animal / Otros*
Moldeado y Prensado	Tipo de moldeado	Plástico / Metal / Madera / Otros*
	Tipo de prensado	Abierta
Salazón	¿Qué controles se aplican?	Abierta
	Tipo de Salazón	En seco / En cuajada / En salmuera
Rendimiento en queso	Rendimiento (L/ Kg)	Numérica
Maduración	Maduración	No / Si
	Tiempo de maduración	Numérica
	Temperatura	Numérica
	% HR	Numérica
	Controles Adicionales	Abierta

\* Se debe especificar

**Anexo 5.8. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: producto terminado (PT) y comercialización.**

<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMES</b>	<b>ESCALA</b>
Peso	Peso	Numérica
Diámetro	Diámetro	Numérica
Producción	Cantidad de quesos/lote	Numérica
Tipo de queso	Tipo de queso	Fresco / Semi-madurado / Madurado / Fresco y madurado / Otros
Tipo de empaque	Tipo de empaque	Abierta
Condiciones de almacenamiento	Condiciones de almacenamiento PT	Abierta
Tipo de comercialización	Venta directa al consumidor	No / Si
	Venta a establecimiento	No / Si
	Venta a intermediario	No / Si

**Cuadro 5.9. Matriz de operacionalización de variables para la dimensión: Prácticas de fabricación.**

INDICADORES	ÍTEMES	ESCALA
Aplicación de Buenas Prácticas de Fabricación	Las características de diseño y construcción de la edificación permiten el control de contaminantes (lluvias, polvo, plagas u otros) a los ambientes de producción	No aplica / Ocasional / Siempre
	El diseño de la edificación permite un flujo regular del proceso desde el ingreso de materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado.	No aplica / Ocasional / Siempre
	La UP tiene suficiente suministro de agua potable y se toman las debidas previsiones ante su falta.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Los equipos utilizados en las actividades de producción son fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza e inspección	No aplica / Ocasional / Siempre
	Los empleados utilizan uniforme, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza.	No aplica / Ocasional / Siempre
	La UP aplica las medidas sanitarias necesarias para evitar el acceso de personas con heridas, enfermedades transmisibles, portadores de organismo patógenos, diarreas, u otros a las áreas donde exista peligro de contaminación del producto terminado.	No aplica / Ocasional / Siempre
	Se adopta medidas efectivas para evitar la contaminación del producto terminado con materias primas, producto en elaboración, equipos, envases u otras fuentes posibles	No aplica / Ocasional / Siempre

**Anexo 6. Encuesta para la caracterización de unidades de producción caprina.**



**CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y QUESO DE CABRA**

**ENTREVISTA DIRIGIDA**

N° de encuesta:
Fecha:

**UNIDAD DE PRODUCCIÓN (UP):**

1. Nombre de la UP:		
2. Dirección:		3. Coordenadas UTM:
4. Estado:	5. Municipio:	6. Parroquia:
7. Teléfono:		8. Correo electrónico:
9. Nombre del Propietario:		
10. Tipo de Organización: Individual <input type="checkbox"/> Consejo Comunal <input type="checkbox"/> Cooperativa <input type="checkbox"/> Red <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____		
11. Infraestructura o Bienhechuría: ¿Cuándo fue la última modificación? 1 a < 5 años <input type="checkbox"/> 5 a 10 años <input type="checkbox"/> > 10 años <input type="checkbox"/> Especifique:		
12. Servicios básicos: Electricidad <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Teléfono <input type="checkbox"/> Vialidad: C. de tierra <input type="checkbox"/> C. de asfalto <input type="checkbox"/> C. de tierra/asfalto <input type="checkbox"/> C. de granzón <input type="checkbox"/> Lecho de quebrada <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Transporte: Propio <input type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Agua potable: Tuberías externas <input type="checkbox"/> Pozo Profundo <input type="checkbox"/> Cisterna <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Sanitarios: Pocetas <input type="checkbox"/> Letrinas <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Manejo de aguas negras: Cloacas <input type="checkbox"/> Pozo Séptico <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____ Disposición de desechos sólidos: Quema <input type="checkbox"/> Camión <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____		
13. N° de empleados:		
14. N° de empleados con Certificado de salud vigente:		
15. ¿Vive en la finca?: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>		
16. N° de empleados con Certificado de Manipulador:		
17. Tipo de capacitación recibida: Cursos <input type="checkbox"/> Educación Formal <input type="checkbox"/> Ext. universitaria <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____		
<b>ATENCIÓN VETERINARIA</b>		
18. Médico Veterinario: No requieren <input type="checkbox"/> Sólo en emergencias <input type="checkbox"/> Contratado <input type="checkbox"/> Fijo <input type="checkbox"/>		
19. ¿Quién aplica los tratamientos veterinarios? Personal Obr. <input type="checkbox"/> Profesional <input type="checkbox"/> Propietario <input type="checkbox"/>		
20. ¿Llevan registros de monitoreo y control veterinario? No aplica <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/>		
<b>SISTEMA DE EXPLOTACIÓN:</b>		

21. Tipo de SP: Extensivo <input type="checkbox"/> Semi-extensivo <input type="checkbox"/> Intensivo <input type="checkbox"/>		
22. Superficie (Ha):	23. Área de corrales (Ha):	¿Están divididos? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>
Número de corrales: _____		
24. Área de Ordeño (Ha):		
25. Raza: Alpina <input type="checkbox"/> Canaria <input type="checkbox"/> Nubia <input type="checkbox"/> Saaner <input type="checkbox"/> Criolla <input type="checkbox"/> Varias razas <input type="checkbox"/> : _____		
26. N° Total de animales:	27. N° de hembras:	28. N° de machos:
29. Tipo de alimentación: Natural <input type="checkbox"/> Mixto <input type="checkbox"/> Concentrado <input type="checkbox"/>		
30. Tipo de Producción Primaria: Leche <input type="checkbox"/> Carne <input type="checkbox"/> Doble propósito <input type="checkbox"/>		31. Tipo Producción Secundaria: Queso <input type="checkbox"/> Piel <input type="checkbox"/> Pelo <input type="checkbox"/> Estiércol <input type="checkbox"/>

### PRÁCTICAS GANADERAS

(NA: No aplica, O: ocasional, S: Siempre)

32. Se cuenta con áreas cerradas y separadas físicamente para el almacenamiento de medicamentos veterinarios, equipos e implementos usados.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
33. Se cuenta con un programa de prevención y control documentado de la mastitis.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
34. Se tienen registros mensuales de la prueba de diagnóstico de la mastitis y otras enfermedades.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
35. Se mantienen aislados a los animales enfermos y separar la leche procedente de los animales enfermos o en tratamiento.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
36. Los animales están identificados de manera individual y permanente, llevando un registro y control de los procedimientos aplicados a los animales.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
37. Se cuenta con un plan sanitario documentado aprobado por un médico veterinario, que considere las diversas enfermedades, así como prácticas de manejo preventivas o curativas y planes de vacunación.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
38. Se utilizan métodos apropiados para la disposición del estiércol en instalaciones que minimicen la proliferación de plagas	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>

### ORDEÑO:

39. Tipo de ordeño: Manual <input type="checkbox"/> Mecánico <input type="checkbox"/> Tipo de instalación:		
40. Numero de Ordeños:	41. Horario de ordeño:	42. Volumen de Prod. (L):
43. Destino de la leche: Venta directa <input type="checkbox"/> Procesamiento de Queso <input type="checkbox"/>		44. Uso Inmediato: <input type="checkbox"/> Uso no inmediato: <input type="checkbox"/> N° de horas:
45. Tipo de almacenamiento: Cantaras <input type="checkbox"/> Tanque <input type="checkbox"/> T. Plásticos <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____		
46. ¿Se controla la temperatura de almacenamiento?: No aplica <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Temp. promedio (°C):		
47. Tipo de Transporte: Propio <input type="checkbox"/> Tercero <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____		
48. ¿Existen servicios básicos en el área de ordeño? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>		

Especificar:

### PRÁCTICAS DE ORDEÑO

(NA: No aplica, O: ocasional, S: Siempre)

49. El ordeño se realiza en un sitio apropiado y dedicado exclusivamente para este fin.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
50. Los ordeñadores se lavan y secan las manos y antebrazos antes de iniciar el ordeño.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
51. Se cuenta con paredes limpias, fácilmente lavables y sin grietas. Los pisos son sólidos, con drenaje hacia la pendiente, antideslizantes y no presentar encharcamientos.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
52. Se aplica un procedimiento de limpieza y desinfección para el sitio de ordeño.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
53. Se aplica un procedimiento para manejo de residuos sólidos y líquidos que pudiesen representar riesgo para fuentes de agua, ambiente y proliferación de plagas.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
54. Verifican que se lleve a cabo el sellado de los pezones con una solución desinfectante, teniendo en cuenta que no afecte la integridad del pezón y la inocuidad de la leche.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
55. Las cabras con mastitis, con leche anormal y bajo tratamiento veterinario se identifican y se ordeñan al final, en ordeño independiente del circuito de ordeño o manualmente.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>

### PROCESAMIENTO DE QUESO DE CABRA:

56. Época de elaboración: Todo el año <input type="checkbox"/> Desde el mes de: _____ al mes de: _____		
57. ¿La leche tiene un tratamiento previo? Nunca <input type="checkbox"/> En ocasiones <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Especifique: _____		
58. Tipo de Cuajo: Natural <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/>		59. Cantidad usada: _____
60. Modo de preparación: Sin diluir <input type="checkbox"/> Diluido en agua <input type="checkbox"/> Diluido en leche <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> _____		
61. ¿Se le adiciona Fermentos lácticos? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Especifique: _____		62. ¿Se le adiciona otro compuesto? No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> Especifique: _____
Proceso de Cuajado 63. Control de la temperatura: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>		64. Temp. de Cuajado: _____
65. T. de Cuajado: _____		
66. Método para comprobar el cuajado: Control de tiempo <input type="checkbox"/> Forma Empírica <input type="checkbox"/> _____		
67. Instrumento de corte: _____	68. Modo de corte: _____	69. Tamaño del corte: _____

70. Recalentamiento: Nunca <input type="checkbox"/> En ocasiones <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/>			
71. Reposo: Nunca <input type="checkbox"/> En ocasiones <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Tiempo:			
72. Modo de desuerado:			
73. Destino del suero: Desecho <input type="checkbox"/> Alimentación animal <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____			
74. Tipos de moldeado: Plástico <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____			
75. Tipo de prensado:			
76. ¿Qué controles se aplican?			
77. Tipo de Salazón: En seco <input type="checkbox"/> En cuajada <input type="checkbox"/> En salmuera <input type="checkbox"/> Concentración: _____ Tiempo: _____			
78. Rendimiento en queso fresco (L de leche/ Kg de queso):			
79. Maduración: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	80. Tiempo de maduración:	de _____	81. Temp. _____ °C
82. %HR: _____			
83. Otros controles:			

### PRODUCTO TERMINADO (PT) Y COMERCIALIZACIÓN:

84. Peso:	85. Diámetro:	86. Cantidad de quesos/lote:	
87. Tipo de queso: Fresco <input type="checkbox"/> Semi-madurado <input type="checkbox"/> Madurado <input type="checkbox"/> Fresco y madurado <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/> _____			
88. Tipo de empaque:		89. Condiciones de almacenamiento PT:	
90. Venta directa al consumidor: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>	91. Venta a establecimiento: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>		92. Venta a intermediario: No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/>

### PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN:

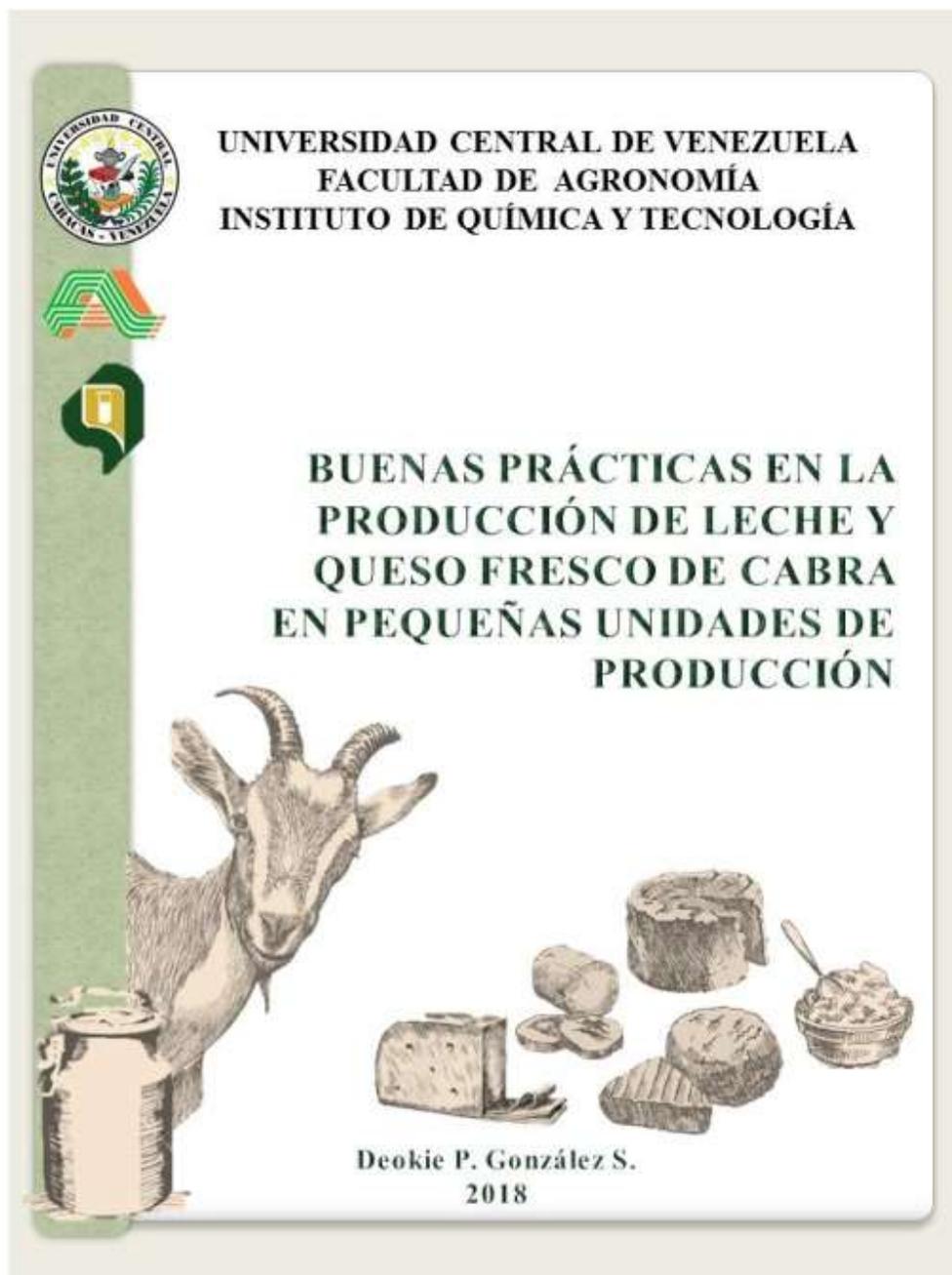
(NA: No aplica, O: ocasional, S: Siempre)

93. Las características de diseño y construcción de la edificación permiten el control de contaminantes (lluvias, polvo, plagas u otros) a los ambientes de producción	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
94. El diseño de la edificación permite un flujo regular del proceso desde el ingreso de materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
95. La UP tiene suficiente suministro de agua potable y se toman las debidas provisiones ante su falta.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
96. Los equipos utilizados en las actividades de producción son fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza e inspección	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
97. Los empleados utilizan uniforme, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza.	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>
98. La UP aplica las medidas sanitarias necesarias para evitar el acceso	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>

de personas con heridas, enfermedades transmisibles, portadores de organismo patógenos, diarreas, u otros a las áreas donde exista peligro de contaminación del producto terminado.	
99. Se adopta medidas efectivas para evitar la contaminación del producto terminado con materias primas, producto en elaboración, equipos, envases u otras fuentes posibles	NA <input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>

Entrevista realizada por:	Firma:
---------------------------	--------

**Anexo 7. Buenas prácticas en la producción de leche y queso fresco de cabra en pequeñas unidades de producción. Material didáctico.**



## INTRODUCCIÓN

La producción de leche y quesos de cabra artesanales, a nivel nacional se desarrolla principalmente por pequeñas unidades de producción, en su mayoría de carácter familiar; donde la leche obtenida se usa básicamente para consumo y el excedente se procesa para ser vendido como dulces, natillas o queso blanco fresco, lo cual garantiza parte del ingreso familiar. Debido a la estructura del mercado nacional, este tipo de explotaciones generalmente comercializan esos excedentes de manera informal.

2

La elaboración de quesos de cabra en pequeñas y medianas unidades de producción, se caracteriza generalmente por ser una producción en la cual existe una estrecha integración entre la obtención de la materia prima (leche) y la fabricación de los quesos. Los productores, elaboran sus productos artesanales siguiendo procedimientos que aprendieron de sus antecesores, con una escasa evolución tecnológica o, sin ningún conocimiento técnico sobre el proceso, ni sobre controles sanitarios, y por lo tanto, con bajos niveles de productividad y calidad, que ponen en riesgo la salud de los consumidores.



Por ello es necesario garantizar calidad e inocuidad en el producto final y lograr buenos índices productivos a través de un adecuado manejo técnico dentro de las unidades de producción. La definición de normas, lineamientos y prácticas que se adapten a unidades de producción a pequeña y mediana escala, y que permitan al mismo tiempo mantener unos criterios para no perder la calidad durante la fabricación de los quesos, es de vital importancia el proceso productivo de los mismos; ya que facilitarían el seguimiento y cumplimiento por parte de los productores, dando como resultado un mayor control en lo que inocuidad y calidad de sus productos.

Es muy importante incorporar un proceso de concientización por medio de la capacitación oportuna en temas relativos a las Buenas Prácticas Agrícolas en la producción de leche (BPA) haciendo énfasis en la Buenas Prácticas de Ordeño (BPO), y las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) en quesos, que garanticen o den cuenta de los criterios sanitarios y de calidad utilizados sin perder en ningún momento la esencia y tradición de los quesos artesanales que caracterizan a estas regiones del país.

El presente documento es recurso didáctico, que pretende ser una guía de las actividades que se deben desarrollar para permitir reducir los peligros de contaminación de la leche y el queso de cabra; en el mismo se presenta en forma práctica y entendible, la planificación y realización de una serie de actividades, que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo y su adecuado procesamiento en la elaboración de quesos.

Está dirigido especialmente a los productores de leche y artesanos que fabrican queso fresco de cabra. Este sector se compone generalmente de los productores de queso y productos lácteos dentro de la unidad de producción caprina, que elaboran principalmente a partir de leche de su propio rebaño, siguiendo métodos tradicionales; así como también a los productores de queso y productos lácteos, que recogen la leche de productores locales y la procesan en establecimientos a pequeña escala, siguiendo métodos tradicionales. Permitiendo la inclusión de la familia a fin de asegurar la transferencia generacional de la tecnología implementada, sin renunciar a la tradición que los caracteriza y con ello lograr tener acceso a nuevos mercados regionales y nacionales.

## BUENAS PRÁCTICAS



*Se incluyen detalles sobre prácticas correctas de higiene, así como recomendaciones preventivas, para ayudar a los productores a estar seguros de que su leche y quesos sean inocuos y de calidad*

## BPA PARA LA PRODUCCIÓN DE LECHE

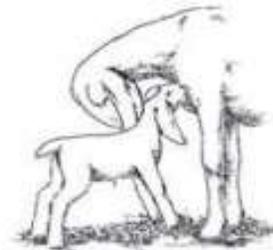
*Hace referencia a todas las actividades realizada por parte del productor de leche, orientadas a asegurar la calidad e inocuidad de la misma, mediante métodos más seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.*

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de leche, son consideradas estrategias, que al ser implementadas de manera disciplinada y razonable en la explotación, conlleva a mejores niveles productivos, disminución de costos y pérdidas por enfermedades y mortalidad, así como mejoras sustanciales en el bienestar de los animales y del personal que trabaja en unidad de producción. Las BPA deben constituirse en una herramienta y no en un fin, cuyo uso persigue la sostenibilidad ambiental, económica y social de las unidades de producción lecheras, donde su producto principal “la leche” sea obtenida de animales sanos y bajo condiciones adecuadas; lo cual se traduce en la obtención de un producto inocuo y saludable para el consumidor.

4



*El cumplimiento de las Buenas Prácticas garantiza la inocuidad de la leche y subproductos, la sanidad y bienestar animal, la seguridad de los trabajadores y la sostenibilidad ambiental; contribuyendo, con ello, a proteger la salud de los consumidores.*



## BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO (BPO)

*Involucran la planificación y realización de una serie de actividades necesarias para el cumplimiento de los requisitos mínimos en la producción de leche apta para el consumo humano y para su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos.*

La gestión del ordeño abarca todos los aspectos del proceso de obtención de la leche, que debe hacerse de forma rápida y eficaz, minimizando el riesgo de contaminación, asegurando al mismo tiempo la salud de los animales y la calidad de la leche.

Las BPO incluyen a todos los procedimientos involucrados en la extracción de la leche, garantizando el mínimo riesgo de contaminación de misma, tanto por agentes de origen intrínseco (animal) como de origen extrínseco (ambiental).

La leche ser este un producto destinado al consumo humano en forma líquida o transformada en quesos principalmente, debe ser obtenida de cabras sanas, manejada de la forma más higiénica posible y sin contaminación con sustancias extrañas.

5

### ELEMENTOS BÁSICOS DE LAS BPO





Las instalaciones para el alojamiento de las cabras lecheras no tienen que ser complejas, pero deben ser funcionales, limpias y sobretodo satisfacer en todo momento el bienestar y salud de los animales.



*Una protección y un mantenimiento inadecuados de los locales donde se alojan y ordeñan los animales lecheros, son factores que contribuyen a la contaminación de la leche.*

## 1.1. ALREDEDORES

- ▶ El diseño, la ubicación, el mantenimiento y la utilización de locales destinados a la producción de leche, deben ser tales que se reduzca al mínimo la incorporación de peligros potenciales en la leche.
- ▶ Debe impedirse el acceso a las zonas de concentración de las cabras, de animales de otras especies que puedan influir negativamente en la producción y calidad de la leche.
- ▶ Debe mantenerse libres de acumulaciones de basuras, chatarra, malezas, aguas estancadas o cualquier otro elemento que favorezca posibilidad de albergue para contaminantes y plagas.
- ▶ Las instalaciones deben proporcionar fácil acceso de personal para observar la salud de las cabras, y requerir una mínima cantidad de trabajo para mover las cabras, alimento y camas.
- ▶ Si se utilizan corrales, éstos y sus compartimentos deben estar diseñados y contruidos de tal manera que se mantengan libres de acumulaciones de estiércol, residuos de alimento, etc.
- ▶ Los corrales deben estar ubicados en lugares protegidos por árboles de manera que el aire circule libremente.
- ▶ Los comederos y bebederos usados, deben estar contruidos y ubicados de tal manera que el alimento no sea desperdiciado ni contaminado.
- ▶ Se debe disponer de corrales para separar o aislar a los animales enfermos, para evitar que transmitan su enfermedad a los animales sanos.

### 1.2. ÁREA DE ORDEÑO

- ▶ El área destinada al ordeño, bien sea en corral o en sala, debe estar localizada en un terreno de fácil drenaje, donde no haya encharcamientos.
- ▶ Debe estar ubicada, construidas y mantenidas de una forma tal que reduzca al mínimo o impida la contaminación de la leche.
- ▶ Debe ser usada exclusivamente para las operaciones de ordeña y no estará comunicada en forma directa con los corrales.

**AGUA POTABLE**



*La fuente de agua que se provee a los animales y se usa para todo el proceso de ordeña, fabricación de quesos, de limpieza y desinfección debe ser de origen conocido y deberá asegurarse que sea que es la adecuada.*

- ▶ Debe contar de las siguientes partes o unidades: un local de ordeño; un reservorio con agua preferiblemente clorada; un local para guardar los utensilios de trabajo, un pediluvio para las cabras y drenajes adecuados para facilitar la limpieza del lugar. La disposición de las áreas y equipos dentro de la sala de ordeño, deben facilitar un flujo lógico y continuo, tanto de las cabras, como de los operarios y de la leche obtenida en el proceso.
- ▶ Las unidades de producción que no cuenten con un área fija para los procesos de ordeño (establo portátil y ordeño manual), debe al menos contar con un sitio de uso exclusivo, localizados sobre un terreno de fácil drenaje, que permita realizar un ordeño en buenas condiciones sanitarias.



**Construir una sala de ordeño con una manga sencilla es una buena opción para lograr un ordeño más limpio y cómodo para el ordeñador**



## 2

### EQUIPOS E IMPLEMENTOS DE ORDEÑO



- ▶ Los implementos, utensilios y equipos utilizados durante el ordeño y en el almacenamiento de la leche, deben estar diseñados y contruidos con materiales adecuados y de fácil limpieza, que eviten el riesgo de contaminación de la leche.
- ▶ Deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección.
- ▶ Las superficies que entran en contacto directo con la leche como pezoneras, tuberías y tanques, deben estar hechos de materiales inocuos, que no contaminen la leche.

8

- ▶ Se debe evitar la acumulación de suciedad sobre las superficies equipos y utensilios.
- ▶ Deben limpiar y desinfectar, antes y después de cada ordeno, los recipientes y materiales que están en contacto con la leche, y deben protegerlos hasta el próximo uso.



*El plástico es poroso, absorbe bacterias y otro tipo de suciedades*

*Por esa razón, se recomienda usar baldes de acero inoxidable. Si sólo tiene baldes plásticos, asegúrese de lavar y enjuagar el balde bien y esterilizarlo con agua hirviendo*



## CAPACITACIÓN E HIGIENE DEL PERSONAL DE ORDEÑO

Los esfuerzos y las acciones de formación y capacitación de todo los trabajadores de la unidad de producción, deberán estar orientadas a presentar y enseñar todas las actividades que comprendan el manejo de las cabras antes de llegar a la sala de ordeño, hasta concluir con el resguardo de la leche para su transformación.

- ▶ Se debe procurar que el personal de ordeño tenga la capacidad adecuada para la rutina de ordeño correcto y las prácticas de higiene en la manipulación de la leche.
- ▶ El personal debe ordeñar según las pautas de ordeño y deben proteger la leche frente a cualquier fuente de contaminación.
- ▶ Se debe evitar que el personal que sufre enfermedades contagiosas tenga contacto directo con las cabras y participe en la ordeña
- ▶ El personal debe lavarse las manos y brazos antes de cada ordeño y cada vez que sea necesario durante este proceso.
- ▶ Se debe utilizar ropa limpia al ordeñar.
- ▶ No deben ordeñar si tienen heridas abiertas.
- ▶ No deben fumar, beber ni comer durante el ordeño.
- ▶ Los trabajadores deben mantener un riguroso aseo personal, ducha diaria, uñas cortas y limpias, pelo limpio, recogido con gorro.

### IMPORTANTE



*La producción de leche de calidad y aceptable para su procesamiento y consumo, requiere de un verdadero cambio de actitud, por parte cada uno de los trabajadores de la unidad de producción*

*Las capacitaciones y entrenamiento al personal se deben hacer en forma continua con el fin de preservar la salud de las personas, los animales y obtener un producto inocuo*

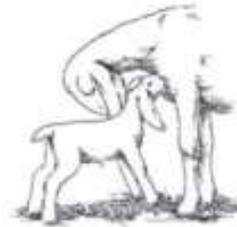


La condición fundamental para la obtención de leche de calidad, parte del hecho que las cabras tengan una condición de salud adecuada, posteriormente será necesario obtener la leche a través de un ordeño adecuado e higiénico, para entonces conservarla y protegerla de manera tal que no se deteriore su calidad e inocuidad, hasta que sea transformada en queso.



Fuente: SNA y Prodeleg, 2018.

Las cabras lecheras saludables pueden ser una fuente continua de leche nutritiva. Con los equipos y procedimientos apropiados de ordeño, se pueden



producir leche, queso y otros productos lácteos, no sólo para el consumo familiar, sino también para la venta, generando así una fuente adicional de ingresos.

10

#### 4.1. MANEJO DE LA CABRA LECHERA

- ▶ Se debe establecer una rutina y horario de ordeña constante.

*Aunque hay personas que ordeñan sólo una vez al día, la mayor producción lechera se logra con dos ordeños diarios (cada 12 horas)*

- ▶ La cabra debe ser identificada de acuerdo a su etapa de producción (lactando, seca, tratada o con leche anormal).
- ▶ Coloque debidamente las cabras con problemas en la ordeña, al final de la línea de ordeña y separe su leche
- ▶ Evitar golpear o estresar a las cabras durante el traslado a la sala de ordeña y durante la ordeña.

*Se debe crear conciencia en el personal, sobre el manejo sin violencia de las cabras*

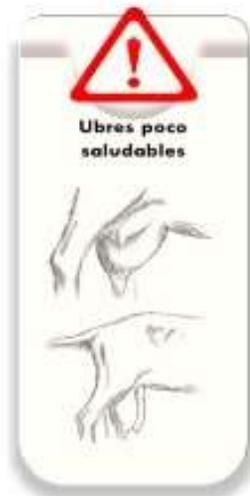


**La desinfección de pezones después de la ordeña (sellado de pezones) es la práctica higiénica más extendida, siendo un componente esencial de los programas de control de mastitis.**

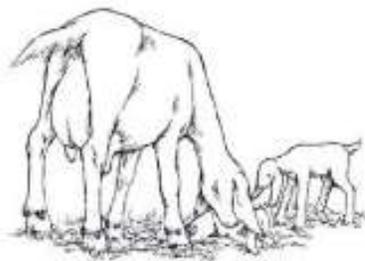
- ▶ Las manos del ordeñador deben ser lavadas completamente y secadas antes de la ordeña, se recomienda que se enjuaguen en una solución desinfectante entre cabra y cabra.
- ▶ Realizar la limpieza y desinfección de pezones en donde incluya: mantener la ubre limpia de estiércol y pelo, lavar pezones con solución desinfectante (8 gotas o 5 ml de cloro a 1 galón de agua, mezclarlo y esperar 5 minutos). Secar con toallas de papel desechables, estimular de pezones antes de la ordeña, y realizar la ordeña a mano o con equipo dentro de los 2 a 3 minutos una vez lavada la ubre.
- ▶ La primera salida de leche de cada pezón deberá examinarse para detectar anomalías, y realizar las acciones correspondientes.

*Si la leche está con fibras, grumos o sangre, es una indicación de mastitis u otra enfermedad. Si esto ocurre, no hay que usar esa leche. Ordeñe toda la leche de esa ubre en un recipiente aparte, y deséchela.*

- ▶ Evitar vicios en el ordeño manual como el mojarse las manos con leche de un animal a otro.
- ▶ Evitar la contaminación de la leche ordeñada con materiales extraños tales como el polvo, suciedad, orina, heces y protegerla de las moscas. Es recomendable cubrir el recipiente donde es colectada
- ▶ Al finalizar la ordeña use una solución desinfectante o una solución de yodo (a 10 litros se le agregan 10 ml de yodo).



*Las buenas prácticas de manejo de la cabra lechera, que deben realizarse de la manera más adecuada, el resultado será obtener una leche de calidad, apta para su consumo o transformación.*



- ▶ Las cabras lecheras con infecciones deben ser manejadas al final de la ordeña con la finalidad de no contagiar otras cabras.
- ▶ Establecer una rutina de detección de mastitis y señalar al personal responsable de la ordeña los principales síntomas (ubre rojiza, dura y cuartos calientes).
- ▶ Establezca un sistema de aislamiento al adquirir nuevos animales, hasta conocer su estado de salud general; es conveniente realizar una prueba de mastitis para evitar la propagación al corral.
- ▶ Los problemas de pezuñas (crecimiento excesivo), pelo (principalmente en la ubre) deberán ser atendidas para evitar problemas de salud de los animales o contaminación de la leche.
- ▶ Antes de ordeñar se recomienda el despunte, prueba de fondo oscuro, limpieza, desinfección y secado de ubre.
- ▶ Leches proveniente de hembras recién paridas o leche que contenga calostro, de animales tratados con antibióticos o leche anormal (aguada, escamosa, sangrienta, etc.), no se deben mezclar con leche proveniente de cabras sanas.

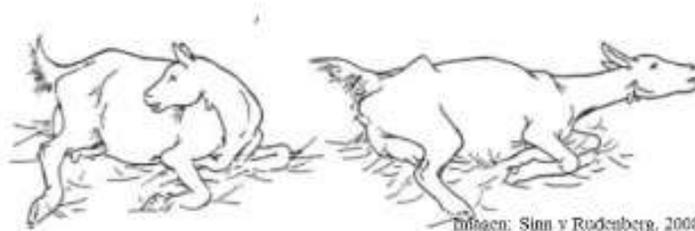


Ilustración: Sim y Rodenberg, 2008

## 4.2. ORDEÑO DE CABRAS LECHERAS

### 4.2.1. ORDEÑO MANUAL

- ▶ Colocar el alimento en un balde o en el comedero del soporte de ordeño.
- ▶ Trasladar a la cabra hasta el lugar de ordeño.
- ▶ Colocarla en el soporte de ordeño (si dispone del soporte) o amárrela para que pueda comer del balde.
- ▶ El ordeñador debe lavarse las manos con agua y jabón, enjuagarlas bien y luego y secarlas; antes y después de la ordeña.
- ▶ Comenzar el ordeño examinando la ubre visualmente. Si la ubre está sucia, quitar la tierra suelta con el cepillo, lavarla y secarla. Es imprescindible secar la ubre bien, porque si no puede acumularse agua contaminada en los pezones.
- ▶ Sumergir el extremo de cada pezón en una solución desinfectante antes de ordeñar.
- ▶ Secar los pezones con una toalla de papel o una tela suave.
- ▶ Asegurarse que estén secos y que no haya quedado nada de la solución para desinfectarlos, que podría contaminar la leche.
- ▶ Sacar una pequeña cantidad de leche de cada pezón en una taza. Este primer chorro limpia las bacterias del canal del pezón y permite examinar la leche detenidamente. Si el color y la consistencia son normales, bote esta primera leche de la taza, coloque el balde u otro recipiente bajo la cabra y continúe ordeñando.
- ▶ Ubicarse sobre un taburete o sobre el soporte de ordeño, al lado de la cabra. Colocar ambas manos sobre los pezones de la cabra. Tomar el pezón desde arriba con el pulgar y dedo índice juntos, para atrapar la leche dentro de la teta. Suave pero de manera firme se aplica presión sobre el pezón con el dedo índice, para forzar la leche a bajar hasta el esfínter del pezón. El dedo del medio hace lo mismo y después el dedo meñique. No halar ni tirar hacia abajo con la ubre. Usar una presión estable y aflojar todo antes de volver a apretar.
- ▶ La ordeña debe durar aproximadamente cinco minutos



Imagen: Sim y Rudenberg, 2008

- ▶ Cuando parece que el flujo se ha detenido, realizar un masaje a la ubre y exprimir la última leche.
- ▶ Volver a sumergir cada pezón en la solución desinfectante. Dejar que la cabra permanezca dentro del área de ordeño hasta que tenga secos los pezones, y luego hacerla regresar al corral.

### PROCEDIMIENTOS CORRECTOS DE ORDEÑO



*El ordeño debe hacerse a mano llena sin interrumpirlo y sin apuro, no golpee o asuste a la cabra mientras ordeña*

#### 4.2.2. ORDEÑO MECANIZADO

- ▶ Establecer una rutina que garantice que el equipo de ordeño esté limpio antes de cada uso.
  - ▶ Antes de iniciar se deben revisar muy bien los equipos y utensilios que se utilizarán durante el ordeño.
  - ▶ Seguir siempre las mismas pautas de manejo de las cabras antes del ordeño.
  - ▶ Colocar las unidades de ordeño apropiadamente.
  - ▶ Evitar la entrada de aire al colocar las pezoneras.
  - ▶ Evitar la sobreordeña (ordeña en vacío).
  - ▶ Cortar el vacío antes de retirar las pezoneras.
- 
- ▶ Volver a sumergir cada pezón en la solución desinfectante para el sellado del mismo.
  - ▶ Enjuagar y lavar las unidades de ordeño completamente antes de ser colocadas en el siguiente animal.



15



**SE RECOMIENDA LLEVAR UN REGISTRO CONTINUO DEL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE LECHE Y SU CORRELACIÓN EN LA FABRICACIÓN DE LOS QUESOS DE CABRA**

#### ORDEÑO



*Cualquiera que sea el modo de ordeño se debe tomar una serie de precauciones higiénicas sobre el ordeñador, medio ambiente y los materiales utilizados; así como la preparación de las cabras lecheras.*



  
**La leche con olores desagradables, ácida o materia extraña no debe ser recolectada y mucho menos procesada, si su uso representa un riesgo potencial para el consumidor**

*Durante el ordeño, la leche sale de la ubre a una temperatura de 37°C aproximadamente, este calor es ideal para la reproducción de los microorganismos, por lo tanto cualquier sistema de enfriamiento es ideal para conservar la calidad inicial de la leche*

## MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE DE CABRA

- ▶ Pasar la leche por un filtro o tela y recoja en un recipiente limpio, para eliminar algún pelo o tierra que se haya introducido durante el ordeño.

*Nota: Se puede volver a usar una tela si se la lava con agua y jabón, la enjuaga con agua caliente y luego otra vez con agua hirviendo, y la seca al sol*

- ▶ Hay que almacenar la leche en el tanque, una vez transcurridas 2 horas desde la finalización del ordeno, que no exceda de 5°C.
- ▶ La leche no debe ser almacenada por más de 48 horas.
- ▶ La leche se conservará en lugar limpio y en recipientes limpios y cerrados.
- ▶ No almacenar productos inapropiados o materiales en ese lugar.
- ▶ En caso de ordeño al aire libre, los recipientes para conservación y transporte deberán cubrirse tan pronto como sea posible, para evitar la contaminación física: insectos, polvo, etc.
- ▶ Si no se cuenta con equipos de enfriamiento y la unidad de producción maneja la leche en recipientes o cantaras, se recomienda mantener los mismos cerrados dentro de la pila con agua fresca o en agua con hielo.



- ▶ Los tanques de leche (cantaras) usados para transportar líquidos deben ser lavados e higienizados antes de transportar la leche.
- ▶ Transportar la leche sin retraso, lo cual evita la introducción de contaminantes y el crecimiento de microorganismos patógenos y la producción de sus toxinas.



*Deben asegurarse de que las personas que conducen los vehículos recolectores demuestren habilidades y conocimiento en el manejo e higiene de los alimentos*



### LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

*No aplicar prácticas apropiadas de limpieza y desinfección, así como en la higiene del personal contribuye a la contaminación de la leche por microorganismos indeseables o patógenos, o por agentes químicos o físicos peligrosos.*

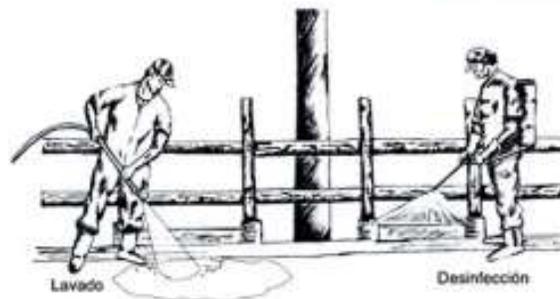
- ▶ El piso o suelo y las paredes de área de ordeño, se deben limpiar todos los días con abundante agua y detergente, de tal forma que no quede ningún residuo de estiércol, tierra, leche o basura que puedan contaminar el lugar.
- ▶ Se recomienda retirar los materiales o desechos sólidos como el estiércol y la tierra, utilizando una pala y una carreta, y luego depositarlos en los corrales cercanos.
- ▶



- ▶ Todos los equipos, artefactos y superficies de utensilios de ordeño que entran en contacto con la leche, suciedad o estiércol deben ser completamente limpiados y desinfectados antes del próximo ordeño.
- ▶ Las cantaras, los baldes y otros utensilios usados durante la ordeña, se deben lavar muy bien con abundante agua caliente y jabón, utilizando para éste propósito el lavadero o un reservorio con agua clorada.
- ▶ El lavado de los utensilios de ordeño debe efectuarse en forma interna y externa, es decir, tanto por dentro como por fuera, revisando con sumo cuidado las uniones de las paredes y el fondo de los recipientes.
- ▶ Al terminar la limpieza de los utensilios de ordeño, se deben resguardar un lugar limpio, ventilado e iluminado.

18

*La inadecuada o incorrecta limpieza y/o desinfección, permiten a las bacterias permanecer en las superficies del equipo, crecer y multiplicarse.*



## BUENAS PRÁCTICAS



*Métodos de trabajo adecuados a los queseros, adaptados a un proceso de elaboración tradicional o moderno, que garantiza la elaboración de los productos de calidad e inocuos en lo que refiere a seguridad alimentaria*

**BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF)**



Conjunto de operaciones de higiene y elaboración que incluyen recomendaciones sobre procesos, la materia prima, el producto, instalaciones, equipos y personal con el objetivo de obtener alimentos inocuos y de calidad.

*Las BPF de quesos, se centraliza en la higiene y en la forma de manejar la leche y procesar los quesos, previendo la contaminación del producto final en todo el proceso productivo.*

19



*La inocuidad los quesos puede definirse como el conjunto de condiciones y medidas necesarias durante su producción, almacenamiento y distribución; para asegurar que una vez ingeridos, no representen un riesgo para la salud.*



## ELEMENTOS BÁSICOS DE LAS BPF EN PEQUEÑAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE QUESO



### INSTALACIONES PARA LA FABRICACIÓN DE QUESOS

La localización, diseño, dimensiones y construcción de edificios y áreas adyacentes, destinados a la elaboración, almacenamiento y venta de los quesos deberá ser tal, que permita que esas actividades se lleven a cabo en condiciones higiénicas, previniendo el contacto o la proximidad con materiales de desecho, suciedad, cuerpos extraños y plagas, incluyendo insectos y roedores.



*Se recomienda a los productores la construcción de locales exclusivos para el procesamiento de la leche, considerando nuevos diseños que permitan el manejo y almacenamiento adecuado de la leche y los sub productos.*





- ▶ Los locales deberán ser apropiados y funcional para todas las actividades que se desarrollen, teniendo en cuenta factores como el volumen de producción y variedades de quesos que se elaboran.
- ▶ La quesería estará lo más cerca posible del lugar de ordeño para minimizar los riesgos durante el transporte de la leche.
- ▶ Las estructuras deben ser sólidas y sanitariamente adecuadas, impidiendo la entrada de animales domésticos, insectos, roedores, moscas y de contaminantes del medio ambiente.
- ▶ El espacio debe ser amplio y el personal debe tener claro el tipo de operación que realiza.
- ▶ Debe permitir realizar de forma adecuada las operaciones de limpieza y desinfección.
- ▶ Las paredes y suelos serán lisos, impermeables y fáciles de limpiar.
- ▶ Si es posible, el suelo de la zona de elaboración estará inclinado para facilitar su drenaje. En áreas sin desagüe se tomarán precauciones para evitar encharcamientos.
- ▶ Se debería disponer de un número adecuado de fregaderos fácilmente accesibles, con agua caliente y fría. Un mismo fregadero puede ser usado para limpieza de instrumentos, quesos y lavado de manos, si se evita la contaminación cruzada.

**Los productos de limpieza deben mantenerse en local separado o en armario del área de producción**



- ▶ Las herramientas y equipos limpios pueden almacenarse en la sala de producción, sobre estanterías.
- ▶ Se debe disponer de agua potable fría y caliente para todos los usos. Es imprescindible para la limpieza de equipos, utensilios e instalaciones y aseo del personal.

22

***Utilizando agua caliente la limpieza es más eficaz, ya que la suciedad se desprende con una mayor facilidad.***

- ▶ Se debe disponer de lavamanos con jabón, desinfectante y toallas de papel, para el lavado y desinfección de las manos antes de empezar su trabajo, después de cada ausencia de su estación de trabajo y cuando sus manos estén sucias y contaminadas.



**2**

**EQUIPOS Y UTENSILIOS**



***El establecimiento debe contar con equipos, mesas y utensilios dedicados específicamente para el procesamiento de quesos.***

- ▶ Las cubetas, utensilios prensas y demás utensilios, para la elaboración del queso deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores.



*Los equipos o maquinaria con deterioros o anomalías en su funcionamiento que pudieran afectar a la inocuidad de los productos serán sustituidos o reparados de modo inmediato*



23

- ▶ Los equipos y utensilios deberán ser fáciles de limpiar.
- ▶ Las superficies en contacto con los alimentos deberán estar hechas de materiales para uso alimentario, como acero inoxidable o plásticos autorizados.
- ▶ Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas.
- ▶ Los materiales se almacenarán evitando su contacto con el suelo.



### **CAPACITACIÓN E HIGIENE DEL PERSONAL**

Los trabajadores que estén en contacto con la leche, producto en proceso, producto terminado, materiales de empaques, equipos, utensilios, así como transporte de materias primas o producto terminado, debe cumplir con diversos lineamientos de higiene, con la finalidad de minimizar los posibles riesgos de contaminación.

*Todas las personas que manipulen alimentos deben recibir capacitación adecuada y continua sobre hábitos y manipulación higiénica.*



Ropa de trabajo



Capacitación sobre  
higiene de los  
alimentos



Prácticas de higiene  
personal



Normas de higiene en  
el trabajo



- ▶ El personal que fabrica los quesos debe estar capacitado para llevar a cabo las tareas que se le asignen y aplicar principios sobre prácticas correctas de fabricación.

***Es importante que estén certificados como manipuladores de alimentos por parte de autoridad sanitaria correspondiente.***

- ▶ Se debe evitar que el personal que sufre enfermedades contagiosas participe en el proceso productivo de los quesos.



- ▶ El personal debe lavarse las manos y brazos antes de cada fabricación y cada vez que sea necesario durante este proceso.
- ▶ Se debe utilizar ropa limpia (pantalón, camisa, gorro, tapabocas, botas de hule, delantal).

***La ropa que se use en la quesería no será la misma que la usada en el trabajo con las cabras o el ordeño***



- ▶ Los trabajadores deben mantener un riguroso aseo personal, ducha diaria, uñas cortas y limpias, pelo limpio, recogido con gorro.
- ▶ No puede trabajar si tienen heridas abiertas. Los cortes y heridas se cubrirán con apósito impermeable o dedales/guantes de plástico.
- ▶ No deben fumar, beber ni comer durante la fabricación.
- ▶ No deben trabajar con anillos, zarcillos, relojes o pulseras durante la manipulación de la leche o el queso.
- ▶ Es obligatorio que los operarios notifiquen sobre episodios frecuentes de diarrea, heridas infectadas y afecciones agudas o crónicas de gargantas, nariz y vías respiratorias.

*Se debe prevenir la contaminación cruzada durante la elaboración del queso, evitándose el cruce de materiales en diferentes estados del proceso.*





#### 4. 1. RECEPCIÓN DE LECHE

La leche por ser un producto altamente perecedero debe ser manejado correctamente desde la ordeña. La elaboración de productos como el queso, debe partir de materias primas seguras y de calidad, ya que si partimos de una leche de mala calidad nunca obtendremos un queso que cubra las expectativas del consumidor.

26

- ▶ La leche debe ser proveniente de la ordeña del día, en caso de contar con poca cantidad esta deberá guardarse refrigerada hasta juntar con la leche del día siguiente. La leche no debe ser almacenada más de 48 horas.



Fotografía: Google



- ▶ Se debe evaluar las características sensoriales de apariencia, color, olor, sabor y textura, las cuales deben ser propias de la leche.

- ▶ Los recipientes o tanques utilizados para el transporte de leche deben ser recipientes diseñados única y exclusivamente para leche.



*Debe evitarse la leche rancia, con el sabor raro, ácida, mastítica o contaminada con antibióticos.*



- ▶ El área en donde se reciba la leche debe estar limpia, libre de basura y de materiales que puedan contaminarla, debe ser un área cerrada evitando la entrada de plagas, fácil de limpiar y desinfectar.
- ▶ Los contenedores en los que se reciba la leche deben de estar limpios y secos, asegurándose de no tener residuos de jabón o materias extrañas.

## RESPONSABILIDAD



*Al aceptar la leche, así se de la misma unidad de producción, se asume la responsabilidad, al menos en parte, de todas aquellas que lo manipularon anteriormente; el control debe realizarse en el momento de recibirlo para poder rechazarlo si fuese necesario por no estar conforme*



- ▶ El productor debe velar por que el personal, instalaciones, corrales adyacentes, equipo de ordeño y enfriamiento, cumplan con las más rigurosas normas de higiene, cumpliendo así con las buenas prácticas de ordeño y manejo de la leche.



27

## 4.2. OPERACIONES DE FABRICACIÓN

Además de los controles en la recepción de la leche cruda, se deberá prestar atención a cada etapa de elaboración de los quesos, sin descuidar las condiciones técnicas, higiénicas y sanitarias de establecimiento, la limpieza e higiene del personal y la higiene de utensilios e instalaciones.

- ▶ Los trabajadores deben mantener en orden sus áreas de trabajo.
- ▶ Se debe poner en práctica las normativas de higiene personal e instrucciones dadas durante el proceso productivo.
- ▶ El área de fabricación de los quesos deberá estar limpia y desinfectada antes de comenzar el proceso, los servicios como agua y luz deben estar funcionando y elementos auxiliares como lavamanos, jabón, desinfectantes estarán a disposición del personal.

- ▶ Los equipos, utensilios y envases se mantendrán en una condición higiénica aceptable, por medio del lavado y desinfección adecuada.
- ▶ Una vez que estén todas las condiciones dadas, se dará inicio al proceso de fabricación.

*Deben seguirse rigurosamente las diversas actividades dentro del proceso productivo de quesos, tales como el orden de adición de los componentes, tiempo de mezclado y reposo, agitación y otros parámetros de proceso.*

28



- ▶ La elaboración de los quesos incluyendo el empaclado y almacenaje, se efectuará bajo condiciones estrictas necesarias para reducir el potencial del desarrollo de microorganismos.

- ▶ El área de fabricación de los quesos debe estar libre de materiales extraños al proceso, no se permitirá el manejo de materiales o la presencia personas extrañas que no correspondan a las actividades que allí se realizan.
- ▶ Durante la fabricación o mezclado de productos, no se permitirán actividades de limpieza que generen polvo ni salpicaduras que puedan contaminar los productos.
- ▶ Se evitará la contaminación del producto por contacto directo o indirecto con el material que se encuentre en otra fase del proceso.



*Se debe prevenir en todo momento la  
contaminación cruzada*

- ▶ Las personas que manipulen materias primas o productos semi-elaborados, o realicen actividades tales como saneamiento, no podrán tener contacto con producto terminado o con las superficies que tengan contacto con este.
- ▶ Los operarios deben lavar y desinfectar sus manos cada vez que vuelvan de los sanitarios o que sus manos hayan tocado productos o elementos diferentes.
- ▶ Todo material usado para envasar los quesos, deberá ser de grado alimenticio. Se deben inspeccionar los envases antes de ser utilizadas.
- ▶ Se debe realizar el envasado en condiciones que no permitan la contaminación del alimento.



*El material para envasar los quesos, deberá conferir una protección adecuada contra la contaminación y otorgarle al producto atracción para que resalten sus características físicas.*



**SE RECOMIENDA LLEVAR UN REGISTRO CONTINUO DE LOTES DE QUESOS PRODUCIDOS, CON FECHAS Y DETALLES DE ELABORACIÓN.**

### 4.3. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

- ▶ La leche y los quesos deben almacenarse y transportarse en condiciones de refrigeración; con la finalidad de impedir la contaminación y controlar la carga microbiana.
- ▶ No pueden ser almacenados productos terminados junto con la leche cruda.



- ▶ El almacenamiento y transporte de los quesos debe ser bajo condiciones adecuada que los proteja la contaminación física, química y microbiana como también contra el deterioro del producto y su empaque.
- ▶ Los medios, condiciones y duración del transporte deben planificarse de manera que no haya peligro de deterioro del insumo o producto.

30



### LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

El productor debe tener procedimientos para limpiar sus locales, equipos y utensilios. No es obligatorio tenerlos documentados ni mostrarlos. Sin embargo, el productor debe ser capaz de explicarlos.

- ▶ Las instalaciones físicas se mantendrán en buenas condiciones de limpieza y desinfección, para prevenir que los quesos se contaminen.

- ▶ Todo equipo que haya tenido contacto con materias primas o material contaminado deberá limpiarse y desinfectarse cuidadosamente antes de ser usado nuevamente.



- ▶ Se debe desinfectar todo, material y recipientes que hayan entrado en contacto con materia prima y productos semielaborados antes de que entre en contacto con el queso.
- ▶ Todas las superficies de contacto con el queso, incluyendo utensilios y equipos, se higienizaran con la frecuencia que sea necesaria.



- ▶ Los artículos desechables deberán ser usados y eliminados de forma tal que se evite la contaminación de los quesos y superficies de contacto de los mismos.
- ▶ El personal de limpieza debe entender la importancia de este procedimiento y las repercusiones de una higiene deficiente, por pérdidas de productos o riesgo de toxiinfecciones para el consumidor.
- ▶ Todas las sustancias tóxicas (plaguicidas, detergentes, desinfectantes, solventes) u otros compuestos que puedan representar un riesgo y una posible fuente de contaminación, deben de estar rotuladas con un etiquetado visible y almacenados en áreas exclusivas.

## RECOMENDACIÓN DE CÓMO REALIZAR UNA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN ADECUADA

- ▶ Para realizar una limpieza se utiliza una solución de detergente diluido en agua; esta solución facilita la eliminación de la suciedad en forma rápida y eficiente. La limpieza y la eliminación de residuos deben hacerse inmediatamente después de terminado el uso del equipo, utensilio o superficie en el que estuvo en contacto la leche, producto intermedio o los quesos.
- ▶ Si el equipo está desocupado, pero la producción todavía no ha llegado a su término, lo correcto es limpiar de inmediato el equipo y, si esto no es posible, se aconseja, por lo menos, realizar un enjuague de éste. Solo así se evita el crecimiento y multiplicación de los microorganismos que pueden contaminar el proceso siguiente en que sea utilizado el equipo.
- ▶ El lavado, a veces, debe realizarse mediante limpieza mecánica con el propósito de eliminar la película o costra que se puede formar sobre las paredes de los equipos. Esta limpieza mecánica es posible hacerla por medio del uso de cepillo o esponja, facilitando así el desprendimiento de la suciedad.
- ▶ Es muy importante que después de realizada la limpieza se proceda a la desinfección. Solo la desinfección asegura en el equipo una baja contaminación bacteriana. Esta desinfección puede realizarse empleando diversos compuestos. El compuesto más económico y práctico es el cloro. En caso de usar cloro puro debe aplicarse en una solución con agua constituida por 5 ml de cloro por 100 litros de agua.



## MANEJO DE RESIDUOS Y CONTROL DE PLAGAS

Los residuos obtenidos durante el procesamiento de los quesos, no utilizables o desechados, deberán retirarse tan pronto como sea posible de las áreas de producción, depositados en contenedores y eliminados de modo higiénico.

Los roedores, insectos y aves, una vez dentro de los locales, pueden ser fuente de microorganismos patógenos y originar contaminación de las materias primas o productos (intermedios o finales), o infecciones en los trabajadores.

33

### Medidas preventivas:

- ▶ Sellar las posibles vías de acceso (grietas, agujeros en paredes techos y suelos) y los lugares de anidamiento con medios físicos, por ejemplo, colocación de mallas contra insectos en ventanas exteriores, etc.
- ▶ Mantener, permanentemente, cerradas las puertas de acceso desde el exterior a las instalaciones, salvo cuando se lleven a cabo operaciones de recepción de materias auxiliares o venta de quesos
- ▶ No acumular ni almacenar materiales de cualquier tipo alrededor del establecimiento.
- ▶ Revisión constante del estado de los envases, comprobando la ausencia de envases rotos (por roeduras), así como la existencia de huevos de insectos dentro de los envases.
- ▶ Mantener unas óptimas condiciones higiénicas sanitarias, mediante un programa adecuado de limpieza y desinfección.



*Para que las BPF de quesos, puedan tener un resultado óptimo, es necesario llevar a cabo registros relacionados con elaboración, producción, distribución, conservación y procesos de limpieza y desinfección de las áreas, equipos y personal.*

## REFERENCIAS CONSULTADAS

Alvarado, H. 2010. Manual de Buenas Prácticas de Ordeño. PRO-MESAS / RDS-HN. Olancho, Honduras. 35 p.

Angulo C., Ramírez-Serrano, R., Sánchez C., Moctezuma T., Sánchez I., Orduño A., López R., Argueta, J., Villavicencio, E., Lucero, A., Cordero, A., Kachok, R. Avilés, S., Cepeda R. 2016. Programa de Buenas Prácticas en Caprinocultura en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. México. 84 p.

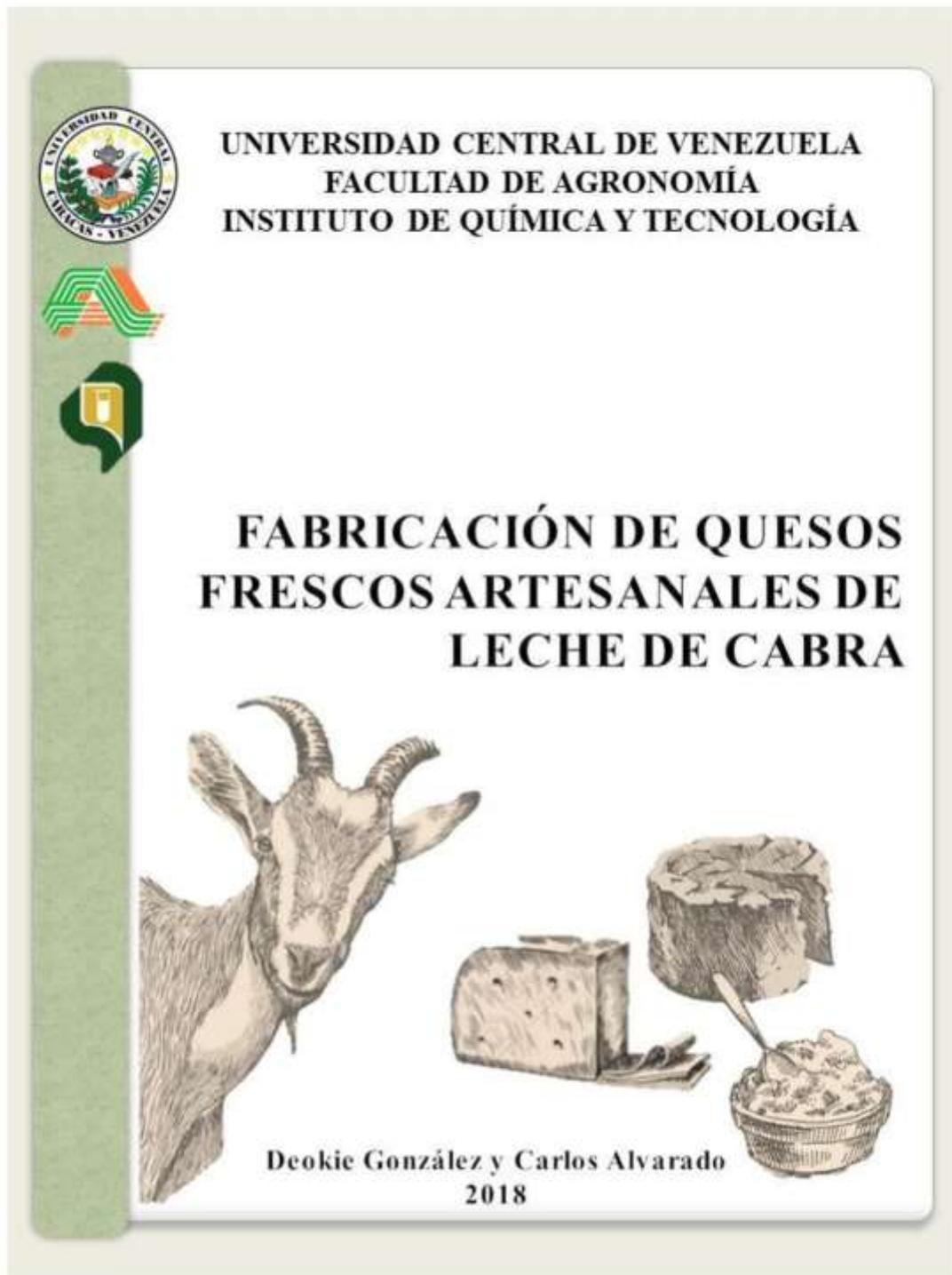
Ballina, A., Rugama, S., Reyes, E. 2006. Guía para el manejo sanitario y reproductivo de las cabras. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA). 32 p.

Bayés, F.; Martínez, M.; Rota, M; García G.; Viader, J.; Urgell O. 2013. Guía de prácticas correctas de higiene para pequeños establecimientos del sector lácteo. Asociación Catalana de Ganaderos Elaboradores de Queso Artesano. 76 p.

Cofré, P. 2001. Producción de cabras lecheras. Chillán, Chile. Boletín INIA N° 66. 134 p.

Sinn, R., Rudenberg, P. 2008. Crianza de cabras para leche y carne. Little Rock, Arkansa, EEUU: Heifer Internacional. 240 p.

**Anexo 8. Fabricación de quesos frescos artesanales de leche de cabra. Material didáctico.**



## INTRODUCCIÓN

Es bien conocido que la fabricación del queso data de tiempos inmemoriales, comenzando siempre de manera artesanal, simplemente por ensayo y error. Luego, con nuevos conocimientos aportados por la experiencia práctica y mejoras tecnológicas, se ha logrado obtener gran variedad de quesos. Cada región, cada pueblo, cada familia tiene procesos e ingredientes propios que le dan identidad única a los mismos, llegando a convertirse en uno de los productos con mayor diversidad y comercialización en el mundo.

A pesar de que la mayoría de los quesos son elaborados con leche de vaca, existen otros quesos muy solicitados por un grupo de consumidores, como son los fabricados a partir de leche de cabra gracias a sus características especiales de aroma, sabor y textura. Los quesos de leche de cabra elaborados a nivel artesanal han tomado auge en nuestro país, tanto en cuanto a consumo y como a producción, gracias a atributos que tienen gran relevancia en su comercialización: valor nutritivo, sabor y la textura de los quesos frescos. Para algunos, el auténtico significado y aplicación de la palabra “artesanal” alude al simple hecho de elaborar un producto especial y único, hecho a mano, en cantidades limitadas y usando ingredientes de calidad; donde se refleja experiencia, tradición y pasión como un proceso en conjunto. La artesanía alimentaria debería ofrecer al consumidor una amplia gama de productos individualizados, en general de buena calidad y con características diferenciadas con respecto al resto de alimentos.

Hoy día, el queso de leche de cabra artesanal producido en Venezuela, si bien sigue siendo cotizado por algunos consumidores, es un producto de calidad cuestionable, debido principalmente a: deficiencias higiénicas durante la obtención de la materia prima, la inexistencia de un método de fabricación estandarizado y la falta de control sanitario en todo el proceso productivo. Como consecuencia de esto, los quesos obtenidos presentan defectos en su aspecto organoléptico, físico-químico y microbiológico, son de vida útil corta, dejando de ser idóneos por tanto para su comercialización y consumo. Todo esto, demuestra la necesidad de ofrecer algún medio de capacitación a nuestros pequeños productores artesanales, para asegurar así su sostenibilidad en el tiempo.

El presente documento es un recurso didáctico para la capacitación del pequeño productor, el mismo expone las principales técnicas en la elaboración de algunos quesos frescos de leche cabra a nivel artesanal, a fin de que el productor pueda, de manera lógica y secuencial, implementarlos eficientemente atendiendo tanto aspectos técnicos como sanitarios, que garanticen la calidad e inocuidad final del producto.



## I. EL QUESO DE CABRA

El queso de leche de cabra, se caracteriza por tener un sabor fuerte y un aroma único, que varía dependiendo de factores externos e internos que afectan directamente la composición de la materia prima. Factores como: condiciones ambientales, alimentación, sanidad, tipo de fermento, técnicas de fabricación y de maduración, entre otros, otorgan a los quesos ese sello único con características propias que no pueden ser imitadas bajo otras condiciones. Todo ello contribuye a que en el futuro se puedan obtener productos cuyas características les permitan aspirar a niveles superiores de comercialización y venta, como lo sería poseer una denominación de origen.

*Se producen quesos de cabra de diferentes variedades, sabores y consistencia. De acuerdo con la tradición son de tamaño pequeño y de diversas formas, abarcando una gama que va de los blandos, semiblandos a duros.*



El contenido de grasa es similar al de los quesos de leche de vaca, aunque el gusto difiere debido a que los ácidos grasos presentes como el caprílico, caproico y cáprico, hacen que la percepción de los sabores sea más fuerte llegando a resultar demasiado intensos para consumidores no habituados a este tipo de productos. A diferencia de la leche de vaca, la leche de cabra contiene pro-vitamina A producto del metabolismo del betacaroteno. Esa vitamina es incolora, de ahí la coloración blanca de su leche y, por consiguiente, de su queso, que contrasta con la leche y quesos de vaca, de coloración crema, debido a la presencia de betacaroteno.

Por sus características organolépticas, son quesos que van de sabores suaves y dulzones hasta los muy desarrollados e intensos, pasando por los ligeramente picantes y persistentes al paladar. Adicionalmente, si en el proceso se le adicionan especias, los quesos pueden presentar otros sabores y aromas: orégano, ají picante, pimentón, pimienta entre otros. Otra variante sería su conservación en un aceite vegetal, como el de oliva. Todos estos elementos aportan características particulares dando origen a las diferentes variedades de queso de cabra disponibles en el mercado.

Los quesos de cabra más populares corresponden a quesos con fermentación láctica natural que se consumen frescos o en un período máximo de 15 a 20 días. Los quesos semiduros se comercializan después de 45 días, aunque algunos se conservan durante un período mayor.



## II. REQUERIMIENTOS BÁSICOS PARA LA FABRICACIÓN ARTESANAL DE QUESOS DE LECHE DE CABRA

### a. Insumos

*Leche fresca de cabra.* Para obtener un queso apto para consumo, el elemento clave está en la calidad de la leche, su materia prima. Esta debe ser obtenida y manipulada desde su origen, en óptimas condiciones de higiene hasta el momento de su procesamiento.

*Cloruro de calcio ( $CaCl_2$ ).* Se adiciona a la leche para mejorar y estabilizar su capacidad de formar un coágulo por la acción del cuajo, especialmente requerido cuando se trabaja con leche pasteurizada o refrigerada. Sin embargo, agregar  $CaCl_2$  en exceso de 40 gramos por 100 L de leche, induce la formación de un coágulo demasiado firme y un queso muy elástico, dando al queso sabor a productos químicos.

*Fermento láctico.* Se refiere a bacterias que convierten a la lactosa de la leche en ácido láctico, aumentando el grado de acidez de la leche favoreciendo así su coagulación durante la elaboración de quesos. Adicionalmente, producen compuestos responsables de aromas y sabores característicos durante la maduración. Se conocen dos clases de fermentos lácticos, los obtenidos de forma natural y los que se obtienen mediante aplicaciones industriales. Cuando se aplica el proceso de pasteurización a la leche, son eliminadas algunas bacterias lácticas naturales, que son necesarias para garantizar los sabores adecuados de los diferentes tipos de quesos, por ello se deben reincorporar por medio de la adición de fermentos naturales o industriales.

*Cuajo.* Es un complejo enzimático de origen animal, microbiano u biotecnológico, bien sea en forma de líquida o en polvo, utilizado para mezclar con la leche e inducir la formación de la cuajada. Estas enzimas son capaces de precipitar los pequeños complejos proteicos (caseínas) suspendidos en la leche, para formar estructuras de mayor tamaño que se pueden separar del suero.

*Cloruro de sodio [Sal de cocina ( $NaCl$ )].* Ingrediente utilizado para realzar el sabor del queso, mejorando la apariencia y consistencia de los mismos; además la sal, en ciertas concentraciones, puede reducir el crecimiento de algunas bacterias que causan el deterioro de los quesos o incluso daños a la salud del consumidor.

### b. Equipos y utensilios

*Moldes para el queso.* Suelen ser de acero inoxidable o plástico, que dan la forma y tamaño final del queso, tienen orificios que permiten la salida de suero. Deben ser duros, resistentes a la presión a que serán sometidos y fáciles de limpiar.



Existen diferentes tipos de moldes, los de rejilla son especiales para la realización de quesos frescos sin prensar, se forran con la tela o liencillo y se llenan con la cuajada; por sus rejillas sale el suero sobrante y la cuajada se va transformando en queso al hacerse más compacta. Los moldes para queso madurado, los mismos llevan una tapa que sirve para poder aplicarle un peso, y con ello ayudar a la salida forzosa del suero desde la cuajada, produciéndose un queso de masa compacta. A nivel artesanal se recomienda el uso de moldes pequeños elaborados con tubos de Policloruro de Vinilo [Polyvinyl chloride (PVC)], de 4 pulgadas de diámetro y de 10-12 cm de altura; o envases metálicos cilíndricos (latas de 250g) abiertos por ambos lados y con pequeños orificios en la periferia o cuerpo de la lata.

*Gasa de quesería, liencillo, tela de organza o diopovelo de color blanco.* Tela con un entramado especial que permite la salida del líquido (suero) que queda después de que las proteínas de la leche se hayan precipitado (cuajada). Esta tela se usará para forrar moldes, coladores, etc.

*Termómetro.* Es un instrumento de medición que se utiliza para determinar la temperatura (°C) en algunas etapas del proceso, el mismo posee una punta de acero inoxidable que permite ser introducido sin riesgo en la leche o cuajada.

*Balanza digital.* Este instrumento permite pesar las mínimas proporciones de los ingredientes utilizados en la elaboración de queso artesanal a pequeña escala, a fin de mantener equilibrio entre los mismos y obtener un producto de buena calidad.

*Otros equipos y utensilios:* Cocina, nevera, envases u ollas, colador de metal, paletas de madera, mesas de trabajo, jarras medidoras, cuchillo de acero, lira o marco metálico, bandejas escurridoras, papel parafinado, envoplast, depósitos para lavado y desinfección de materiales y utensilios.



### c. Prácticas higiénicas

Al elaborar un queso artesanal con características propias de buena calidad bromatológica e inocuidad, es necesario la capacitación y cumplimiento de las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF): conjunto de procedimientos y prácticas de trabajo que aseguran la producción de alimentos inocuos, involucrando cuidados higiénicos en todos y cada uno de los pasos de producción que hagan al queso atractivo y seguro para el consumidor.

De manera general la empresa artesanal o microempresa debe cumplir con varios aspectos que inciden en la calidad de sus productos, entre ellos se pueden mencionar:

- El cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de instalaciones, establecimientos, calidad y condiciones higiénico-sanitarias de los productos elaborados.
- Llevar control de los procesos a fin de garantizar la calidad y las condiciones higiénico-sanitarias de los productos elaborados.
- Tener un personal con conocimientos claros de los procesos de elaboración básicos, así como de la normas de higiene y seguridad personal; los mismos deben contar con la certificación de *Manipuladores de Alimentos*.
- La responsabilidad y dirección del proceso de producción por un artesano conocedor de las técnicas de fabricación, tomando parte directa y personal en la ejecución del trabajo.

*Obtención y manejo de la leche.* El manejo inapropiado durante el ordeño de las cabras o la contaminación posterior de la leche, causarán el deterioro del queso, haciéndolo no apto para su consumo. Por lo tanto se deben considerar los siguientes aspectos:

- Tener garantía de que la obtención y manejo de la leche antes de su compra o recepción se realizó cumpliendo con todas las condiciones higiénicas sanitarias necesarias.
- Las cántaras o recipientes usados para transportar la leche fueron lavados y desinfectados previamente.
- El transporte de la leche se realizó sin retraso, evitando así la introducción de contaminantes y el crecimiento de microorganismos patógenos y la producción de sus toxinas.
- Descartar las leches ácidas y las contaminadas con impurezas; la leche debe provenir de la ordeña del día, en el caso de contar con poca cantidad, ésta deberá guardarse refrigerada a 4°C hasta el momento de mezclarla con la leche del día siguiente.



- La leche no debe ser almacenada en condiciones de refrigeración por más de 48 horas.

*Medidas de higiene personal:*

- Deben lavarse las manos y desinfectarlas antes de iniciar el trabajo, especialmente si viene del baño y en cualquier momento que estén sucias o contaminadas.

### TÉCNICA DEL LAVADO DE MANOS



Mojarse las manos



Aplicar jabón líquido



Restregar vigorosamente las manos hasta formar espuma, durante 12 segundos



Restregarse entre los dedos, las palmas y el reverso de las manos, durante 12 segundos



Restregarse los antebrazos



Enjuagarse las manos hasta los codos, hasta remover todo el jabón



Secarse con toallas de papel



Antes de tirar la toalla cierre la llave



Aplicar alcohol gel



- Cabello recogido y usar gorro.
- Tapa boca o mascarilla.
- Delantal.
- Guantes desechables.
- Tener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- No usar anillos ni pulseras.
- No tener heridas o cortadas en manos y dedos.

*Prácticas y condiciones imprescindibles de sanitización (limpieza y desinfección).*

- Control de la cantidad y calidad del agua potable.
- Condición y limpieza de las superficies en contacto con la materia prima, productos intermedios y finales.
- Prevención de la contaminación cruzada (contaminación directa o indirecta a través de un vehículo o vector).
- Mantenimiento del lavado de manos, desinfección de manos e instalaciones de servicios higiénicos.
- Protección de adulterantes.
- Rotulado, almacenamiento y correcto uso de productos de limpieza y desinfección.
- Condiciones de salud de los manipuladores de alimentos.
- Control de plagas (roedores, moscas, chiripas, cucarachas, entre otros).

*Reglas para una limpieza adecuada.*

- Enjuagar adecuadamente los utensilios inmediatamente después de su uso, a fin de eliminar las suciedades para luego lavar con un detergente.
- Utilizar en la limpieza cepillos, esponja o escobillas adecuados.
- Después de la limpieza enjuagar con abundante agua tibia, eliminando restos de productos químicos y luego tratar con una solución clorada al 0,5%.
- Comprobar el buen estado de la limpieza.
- Una vez limpios los recipientes deben voltearse y dejarse secar, de esta manera, se evita que los microorganismos no dispondrán del medio acuoso para poder multiplicarse.
- Los utensilios y todas las partes que vayan tener contacto con la leche, cuajada y queso, se pueden desinfectar con agua caliente a 80°C antes de su empleo. Un método sencillo y que economiza agua consiste en llenar una tina con agua caliente e introducir en ella directamente todos los utensilios.



### III. PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA FABRICACIÓN DE QUESOS FRESCOS DE CABRA A NIVEL ARTESANAL

Entre las fases principales del proceso de fabricación de quesos, se mencionan las siguientes:

1. *Recepción de la leche.* El primer paso que hay que realizar es verificar las características de calidad de la leche de cabra a recibir. Para el caso de las pequeñas industrias se puede inferir cualitativamente el nivel de acidez a través de cintas medidoras de pH, pero en su mayoría sólo se realiza un control de calidad en forma sensorial: olor, color, apariencia. En el caso de que se observen anomalías en la coloración de la leche, presencia de grumos o alto grado de viscosidad se debe rechazar este producto.
2. *Filtrado.* Consiste en pasar la leche con ayuda tamices especiales o simplemente coladores de metal con la tela o liencillo previamente higienizado, con la finalidad de eliminar impurezas macroscópicas (como sangre, pelos, estiércol, tierra, insectos, etc.), evitando de este modo una posible contaminación y alteración en los quesos.
3. *Conservación.* En ocasiones la leche no se utiliza inmediatamente, por tanto se recomienda su refrigeración (4-7°C). Después de 48 horas, la leche comenzará a acidificarse, por lo cual se recomienda su uso dentro de este período.
4. *Pasteurización.* Este proceso se aplica a la leche para eliminar todos los microorganismos patógenos y la notable reducción de los no patógenos; reduce gran parte de las enzimas (lipasas) que pueden interferir en el proceso de elaboración de quesos. La pasteurización puede ser rápida o lenta, en el primero de los casos, la leche se calienta a 72°C por 15 segundos y en el segundo, el proceso se efectúa a 63°C por 30 minutos. El primero requiere equipos industriales, mientras que el segundo se puede aplicar en utensilios al alcance del pequeño productor: ollas, marmitas o tanques doble camisa.
5. *Enfriamiento de la leche.* Posterior a la pasteurización, se debe realizar el enfriamiento rápido de la leche, buscando una temperatura entre 35-40°C, dependiendo de la temperatura óptima recomendada para el fermento y el cuajo a adicionar, según indicaciones del proveedor.
6. *Adición del cloruro de calcio (CaCl<sub>2</sub>).* Con este paso se busca reponer las sales que se pierden cuando se refrigera y se pasteuriza la leche, y asegurar así el máximo rendimiento quesero de la leche. Luego de pasteurizar, es recomendable incorporar



a la leche de 0,01 a 0,03% de cloruro de calcio, a fin de que exista suficiente calcio soluble y se facilite la coagulación.

7. *Adición del fermento o cultivo láctico.* Las bacterias ácido lácticas, al reproducirse en la leche generan ácido láctico, disminuyendo el pH y aumentando su acidez. Esto favorece la acción del cuajo, y por otra parte, imparte características sensoriales, químicas y físicas deseadas a los quesos. Se puede utilizar diferentes tipos de fermentos que dependen del tipo de queso y sabor que se desee lograr. A nivel artesanal se pueden obtener fermentos de dos formas: “natural” aprovechando la biota presente en la leche y “comercial” utilizando los que se obtienen a través de un proceso industrial (activados y otros por activarse), que son específicos para el tipo de queso a fabricar como por ejemplo los cultivos mesófilos (heterofermentativos o aromáticos y homofermentativos), cultivos termófilos, cultivos de mohos y/o bacterias de tratamiento superficial.
8. *Maduración de la leche.* Una vez incorporado el fermento a la leche, se refiere al tiempo necesario para que la leche alcance la acidez adecuada (pH 6,5 a 5,6) y el cuajo pueda actuar eficientemente, según el tipo de queso a elaborar. Se considera que a partir de pH 6,5 se puede iniciar el proceso de coagulación. A medida que se acidifica la leche mejora dicho proceso, pero dependerá del tipo de cuajo utilizado y el tipo de queso que se desea obtener.
9. *Coagulación o Cuajado de la leche.* Proceso de formación del coágulo, el cual se origina de la separación parcial de los sólidos de la leche, principalmente las caseínas. El producto obtenido de este proceso se le conoce como *cuajada* y al líquido remanente *suero verde o suero dulce*. La cuajada se puede obtener de dos formas:
  - *Por acidificación de la leche.* En este proceso no intervienen enzimas proteolíticas, sino por una acidificación de la leche, dependiendo del queso que se desee elaborar, que se puede lograr por acción de los microorganismos “propios” de ese ordeño o cultivos iniciadores inoculados, que producen ácido láctico, precipitando la caseína o por medio de la adición de compuestos ácidos a la leche como ácido láctico, acético o cítrico. El coágulo formado tiene naturaleza hidrofóbica y electrostática por lo que será frágil, sin rigidez, algo poroso.
  - *Por incorporación del cuajo.* Se logra por la acción de la enzima Quimosina y/o Pepsina (enzimas proteolíticas) la cual modifica a la  $\kappa$ -caseína transformándola en una micela de paracaseína estableciendo uniones con otras micelas de paracaseína, formando un retículo tridimensional mineralizado conocido como cuajada, aprisionando en su



interior a los demás componentes de la leche. La temperatura ideal para adicionar el cuajo es de 32 a 38°C. La cantidad de cuajo a aplicar dependerá del tipo de cuajo.

10. *Reposo para la formación de la cuajada.* Es necesario dejar reposar la leche por lo menos 30 minutos en caso de ser por adición del cuajo, tiempo en el cual no se debe mover ni mezclar por ningún motivo el recipiente en el que se está produciendo la coagulación. En este tiempo se desarrollan una serie de interacciones que influyen directamente en el cuerpo y sabor del futuro queso, por ello es considerado una de las fases más importantes en la elaboración de queso.
11. *Corte de la cuajada.* El corte de la cuajada definirá la dureza del queso, junto al tiempo de agitación y la temperatura aplicada mientras se trabaja la cuajada. Es importante, para la homogeneidad del desuerado, que el corte sea uniforme. Para quesos blandos los cortes deben ser grandes y para quesos semiduros o duros el tamaño del cubo o corte de la cuajada debe ser pequeño; facilitando así mayor salida del suero hacia el exterior.
12. *Tratamiento de la cuajada.* Es considerada la etapa más importante para la textura final del queso, y va a depender del tipo de queso que se va a fabricar, es decir, para quesos blandos cuya cuajada se cortó en cubos grandes se debe agitar suavemente por unos 20 minutos; para quesos semiduros cuya cuajada se cortó en cubos un poco más pequeños que los anteriores, se agitan suavemente por 40 a 60 minutos y para quesos duros, con cuajada cortada más pequeña, se agita suavemente por 90 minutos o más y con calentamiento hasta 55°C si se quiere extraduro.
13. *Desuerado.* Este proceso consiste en la eliminación del suero y la lactosa de la cuajada (el cual equivale a 1/3 del volumen inicial) o lo que se conoce como desuerado a *nivel de flor de cuajada*.
14. *Salado.* Existen varios métodos de salado para incorporar el  $\text{NaCl}_{(s)}$  y dependerá del tipo de queso a obtener, entre ellos se encuentra:
  - Adición al suero (antes del desuerado).
  - Adición directa a la cuajada.
  - Frotando en la superficie del queso.
  - Inmersión del queso en una solución concentrada de NaCl (salmuera).
15. *Moldeado.* Consiste en el llenado de los moldes con las porciones de cuajada para determinar la forma final del queso y su peso.



16. *Prensado*. Consiste en transformar las partículas de cuajada en una masa compacta, de superficie firme, con forma y volumen apropiado para cada tipo de queso, eliminando el suero débilmente retenido. En quesos frescos se utiliza el prensado por gravedad, que es el más suave y se emplea cuando se quieren producir quesos de alto contenido en humedad, blandos, de tiempo de vida corto o incluso algunos semiduros. Los quesos se dejan en moldes o bandejas perforadas durante algún tiempo y, por acción de su propio peso, van drenando el suero. Para la elaboración de un queso madurado de bajo contenido en humedad y tiempo de vida largo, es necesario someter el molde a una presión (prensa hidráulica o neumática) que dependerá del tipo de queso a fabricar.

12



**“QUESO IDEAL = LECHE + CUAJO + PACIENCIA”**



## ELABORACIÓN DE FERMENTO NATURAL

*Obtención.* Se inicia con 500 mL de leche fresca de cabra, la cual debe ser pasteurizada en una olla limpia, llevándola a una temperatura máxima de 66°C, para proceder a retirarla del fuego y dejar reposar por 30 min. Una vez transcurrido ese tiempo, la leche debe ser trasvasada a un envase limpio y desinfectado, se deja a reposar (tapada) a temperatura ambiente por un período de 24 a 48 horas, hasta que se separe en dos fases; la primera es un suero verde que se deposita al fondo del envase donde se encuentran las bacterias ácido lácticas que servirán de fermento, y la segunda que es una suspensión grasosa la cual se desecha. Se toman 50 mL de este suero y se trasvasa a otro envase limpio y desinfectado, y se mezcla con 1 L de leche de cabra pasteurizada; se deja reposar a temperatura ambiente por un período de 8-10 horas, en caso de no ser utilizado inmediatamente se puede guardar bajo condiciones de refrigeración a 7°C por 1 mes máximo. *Dosificación.* Se usa en una relación de 2% a la cantidad de leche a procesar.

*Dosificación.* Se usa en una relación de 2% a la cantidad de leche a procesar.

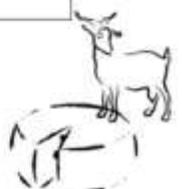


## PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO DE LECHE DE CABRA FRESCO



	ETAPA	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
<b>Recepción de la leche</b>		Evaluar parámetros de calidad	Características sensoriales (olor, color, consistencia y sabor)
<b>Filtrado</b>		Pasar la leche cruda por colador fino	Se puede colocar sobre el colador la gasa o tela para mejorar la eficiencia del proceso.
<b>Pasteurización</b>		63 ° C por 30 min.	Se sugiere calentar la leche hasta 66°C, apagar inmediatamente la hornilla, tapar la olla y dejar reposar por 30 min.
<b>Disminución de la temperatura</b>		Reducir la temperatura en un rango de 35-40°C. Preferiblemente 37-38°C	Colocar la olla en un baño de maría inverso (agua fría) a fin de reducir la temperatura de la leche de forma rápida

14



<b>Adición del cloruro de calcio</b>		A una relación de 2 gr por 10 L de leche	Diluir en agua potable para facilitar su dispersión, adicionar a la leche y agitar durante 1 min.
<b>Adición del fermento</b>		2% v/v	Fermento natural o en su defecto fermento comercial
<b>Maduración de la leche</b>		Reposo mínimo de 30 min.	Opcional
<b>Adición de cuajo</b>		Cantidad sugerida por el fabricante	Diluir el cuajo en agua potable con una pizca de sal. Agregarla a la leche, mezclar vigorosamente durante 1 min y dejar reposar sin tocar en un lugar fresco.



<p style="text-align: center;"><b>Reposo</b></p>		<p style="text-align: center;">Mínimo 40 min.</p>	<p>Para saber cuál es el punto de la cuajada se pueden hacer las siguientes pruebas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tocar la cuajada con la palma de la mano y observar la consistencia de la misma. Debe ofrecer resistencia al peso de la mano.</li> <li>2. Introducir el dedo en la cuajada. Si la masa se abre en dos, formando un corte nítido, la cuajada ya está a punto.</li> <li>3. La cuajada se separa de los bordes de la olla</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Corte de la cuajada</b></p>		<p>Con ayuda de una lira casera o de un cuchillo, se realizan líneas horizontales y verticales formando cubos</p> <p><i>El corte de la cuajada definirá la dureza del queso junto al trabajo de la cuajada y el prensado</i></p>	<p>El corte se debe hacer con mucho cuidado recordando que la cuajada obtenida de leche de cabra es muy delicada.</p> <p>Cortes grandes = Quesos blandos  Cortes medianos = Quesos semiduros  Cortes pequeños = Quesos duros</p>
<p style="text-align: center;"><b>Reposo</b></p>		<p style="text-align: center;">5-10 minutos</p>	<p style="text-align: center;">Este paso favorece el desuerado de la cuajada</p>



<p><b>Tratamiento de la cuajada</b></p>		<p><i>Quesos blandos</i> cuya cuajada se cortó en cubos grandes se agitan suavemente por unos 20 minutos</p> <p>Quesos semiduros cuya cuajada se cortó en cubos un poco más pequeños que los del queso blando, se agitan suavemente por 40 a 60 minutos y puede elevarse la temperatura poco a poco hasta llegar a los 40°C</p> <p><i>Quesos duros</i>, con cuajada cortada más pequeña, se agita suavemente por 90 minutos o más y con calentamiento hasta 55°C si se quiere <i>extraduro</i>.</p>	<p><i>Es la etapa más importante para la textura final del queso</i></p> <p>Se debe realizar un movimiento lento para no deshacer los trozos de cuajada formados. No se debe sobrecalentar la cuajada.</p> 
<p><b>Desuerado</b></p>		<p>Extraer aproximadamente 1/3 del suero o hasta llegar a flor de cuajada</p>	<p>Eliminar el suero hasta llegar a visualizar brevemente la cuajada formada.</p> <p><i>El suero extraído se utiliza para la elaboración de Ricota.</i></p>



<p><b>Salado</b></p>		<p>2% NaCl Sal de Cocina</p> 	<p>Dependiendo del tipo de salado que escoja, se procede a incorporar la sal gradualmente a la cuajada con movimientos suaves y envolventes. <b>USAR GUANTES Y NO AMASAR.</b></p> <p>Reposar por 15 min.</p> <p><b>Nota:</b> Si se quiere realizar “queso fresco aliñado” en este punto se puede incorporar aliños o condimentos picados y previamente higienizados, a razón del 1 al 2%.</p>
<p><b>Moldeado</b></p>		<p>Se llenan los moldes con la cuajada, preferiblemente con tela o liencillo en su interior</p> <p>600 ± 20gr de cuajada en moldes de ½ kg</p> <p>1200 ± 20 gr de cuajada en moldes de 1 kg</p>	<p>Utilizar moldes recomendados para quesos frescos sin prensar. El llenado de los moldes debe hacerse de forma que sobrepase unos 2 cm a la altura de los bordes de cada tipo de molde y presionar un poco con las manos. <b>USAR GUANTES.</b></p>
<p><b>Prensado (Opción A)</b></p>		<p>Prensado por gravedad</p>	<p>Los quesos se dejan en moldes o bandejas perforadas y se van volteando cada 30 min, por acción de su propio peso, van drenando el suero (repetir el proceso 6 veces).</p>



<b>Prensado (Opción B)</b>		Prensado por presión o peso añadido	Usar un peso de ocho a diez veces el peso de la cuajada, por espacio de 4 horas
<b>Refrigeración (oreado)</b>		5-10°C por 24 horas	Mantener el queso en refrigeración hasta el día siguiente, sacarlo del molde y dejarlo por 24 horas en refrigeración para orearlo  <b>LISTO PARA CONSUMIR.</b>
<p><b>Importante:</b> este tipo de queso tiene una vida útil de no más de 15 días, por lo que se recomienda mantener en conservación dentro de recipientes de plástico duro de cierre con tapa y colocarlos dentro de refrigerador</p> <p><i>A partir de este punto, puede iniciarse el proceso de maduración de los quesos, siempre y cuando se cuente con las condiciones de temperatura y humedad adecuado para dicho proceso.</i></p>			

*Un buen envase garantiza la protección de los quesos contra la contaminación exterior, ayuda a conservar su calidad y reducir al mínimo su deterioro mientras se encuentra en condiciones de refrigeración; permitiendo apreciar y resaltar las características físicas de los quesos frescos artesanales obtenidos*



## PROCESO DE FABRICACIÓN DEL QUESO PARA UNTAR DE LECHE DE CABRA



ETAPA	DESCRIPCIÓN/OBSERVACIONES
Recepción de la leche	IGUAL AL QUESO FRESCO
Filtrado	
Pasteurización	
Disminución de la temperatura	
Adición del fermento	1-2% v/v
Maduración de la leche	Reposo mínimo de 30 min.
Adición de cuajo	Solo la mitad de lo indicado por el fabricante y con el mismo procedimiento a seguir del queso fresco
Reposo	Por 18 horas en refrigeración o la segunda opción de 8 horas a temperatura ambiente y luego 10 horas en refrigeración
Corte de la cuajada	Con ayuda de una lira o de un cuchillo, se realizan líneas horizontales y verticales formando cubos grandes <b>DEBE TENER UNA CONSISTENCIA FIRME Y CREMOSA</b>

20



### Desuerado



Con mucho cuidado trasvasar la cuajada en un colador con tela de quesería o liencillo durante 18-24 horas en refrigeración

Se caracteriza por una consistencia suave y cremosa

*El suero extraído se utiliza para la elaboración de Ricota.*

21

### Batido de la cuajada y salado



Con un cucharón o globo batidor batir suavemente la cuajada hasta obtener una consistencia cremosa

Agregar sal al gusto (< 2%), en este punto pueden incorporarle aliños, condimentos o mermeladas de fruta (guayaba, mango, piña, entre otras)



### Envasado y Refrigeración



Colocar el queso dentro de envases de vidrio o plásticos pequeños con tapa, higienizados adecuadamente y mantenerlos refrigerados hasta su consumo

Importante: Este tipo de queso tiene una vida útil de no más de 15 días en refrigeración

22



*Un Queso fresco de cabra artesanal puede tener características de aroma, sabor y textura acorde con las exigencias del consumidor; pero pocos lo comprarán si está mal empacado o está presentado en tamaños inadecuados, o si las etiquetas no son atractivas ni informativas.*

*El productor no solo se debe preocupar por la calidad de sus quesos, es importante conectarse con los gustos del consumidor y sobresalir con la presentación de su producto en el mercado.*



## PROCESO DE FABRICACIÓN DE RICOTA A PARTIR DEL SUERO DE LECHE DE CABRA



ETAPA	DESCRIPCIÓN/OBSERVACIONES
<p>Calentamiento</p> 	<p>En una hornilla encendida llevar el suero contenido en una olla, a ebullición (85°C) con un tiempo aproximado de 30 min a 1 hora o hasta que se observe la formación de agregados en la superficie. Pueden adicionarle una solución de ácido acético (vinagre) en una proporción del 4%.</p>
<p>Reposo</p> 	<p>Dejar en reposo sin batir por 30 min a 1 hora</p>
<p>Recolección de la ricota</p> 	<p>Recolectar con cuidado la ricota y colocarlo en un colador con liencillo</p>
<p>Salado (opcional)</p>	<p>Usar 2% NaCl e incorporarla gradualmente a la ricota “NO AMASAR, USAR GUANTES”</p>
<p>Moldeado/Envasado Refrigeración</p> 	<p>En caso de querer una ricota con una consistencia más firme y seca, se puede utilizar moldes de queso fresco con tela o liencillos, dejar en refrigeración por 24 horas para drenar el suero restante, retirar la ricota del molde y envasarla</p> <p>En el caso de una ricota suave y cremosa para untar, colocar la ricota aún caliente dentro de envases de vidrio o plásticos pequeños con tapa, higienizados adecuadamente.</p>
<p><b>Mantenerlos refrigerados hasta su consumo</b></p>	
<p><b>Importante:</b> Este tipo de queso tiene una vida útil de no más de 15 días en condiciones de refrigeración.</p>	

23



## REFERENCIAS CONSULTADAS

Cofré, P. 2001. Producción de cabras lecheras. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chillán, Chile. Boletín INIA N° 66, 202 p. En línea. Consultado el 10/03/2016. Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR28591.pdf>

FUNDACIÓN ORIGEN CHILE. 2015. Manejo caprino y producción de quesos. Chile. En línea. Consultado el 10/03/2016. Disponible en <http://fundacionorigenchile.org/esp/wp-content/uploads/2011/05/Manual-de-manejo-caprino-y-produccion-de-quesos.pdf>

Guerrero, D., Azabache, K., Burgos A., Córdova, M., Feria, A., Ruiz, O. 2013. Diseño de una línea de producción de queso a base de leche de cabra en la comunidad campesina José Ignacio Távara Pasapera–Km 41 carretera Piura-Chulucanas.

Leyva, L., Barreto, O., de Pardo, C. 2004. Elaboración tecnificada de quesos con leche de cabra. IIIº Congreso Peruano de Producción Lechera, Perulactea.

Sánchez, C. 1992. Elaboración de quesos con leche de cabra. Fonaiap Divulga, 9(40), 21-24.

