



**FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS PARA HACER MÁS
SUSTENTABLE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE UN PEQUEÑO
PRODUCTOR. ESTUDIO DE CASO HATO LA CARLINA EN EL
MUNICIPIO DE LA CALERA, CUNDINAMARCA.**

**Nicole Salinas Agudelo
Diana Carolina Sánchez Silva**

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Octubre 2019

**FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS PARA HACER MÁS
SUSTENTABLE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE UN PEQUEÑO
PRODUCTOR. ESTUDIO DE CASO HATO LA CARLINA EN EL
MUNICIPIO DE LA CALERA, CUNDINAMARCA.**

**Nicole Salinas Agudelo
Diana Carolina Sánchez Silva**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director: Mario Omar Opazo Gutiérrez.

Línea de Investigación:
Gestión para el desarrollo urbano y rural

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia

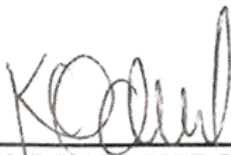
2019

SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA No: 1121

El día **29 OCT 2019**, en las instalaciones de la Universidad El Bosque, se desarrolló la sustentación del trabajo de grado titulado **FORMULACIÓN DE LINEAMIENTOS PARA HACER MÁS SUSTENTABLE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE UN PEQUEÑO PRODUCTOR. ESTUDIO DE CASO HATO LA CARLINA EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA, CUNDINAMARCA**, escrito por **NICOLE SALINAS AGUDELO, C.C. 1015454611** y **DIANA CAROLINA SÁNCHEZ SILVA, C.C. 1020828777**, bajo la dirección de **MARIO OMAR OPAZO GUTIERREZ, C.C. 211536** y la codirección de **MARIA EUGENIA GUERRERO USEDA, C.C. 51857112**, como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental. El trabajo fue evaluado por los jurados **HUMBERTO JOSÉ VERGARA ARRIETA, C.C. 72276638** y **DIANA CAROLINA PÁEZ MORENO, C.C. 35198512**, quienes deliberaron y concluyeron que cumple con los criterios de calidad, por lo que se determina que el trabajo es **Aprobado**.

En constancia, se firma en Bogotá, D.C. **29 OCT 2019**,



KENNETH OCHOA VARGAS
Director
Programa de Ingeniería Ambiental



GERMÁN AGUDELO ASCENCIO
Secretario Académico
Facultad de Ingeniería



Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

(Dedicatoria)

Principalmente a Dios, que guía nuestro camino, a nuestros padres, que con su amor incondicional nos han enseñado a ser disciplinados y no desfallecer ante nada para alcanzar cualquier cosa que nos propongamos. A todos nuestros amigos y profesores que nos brindaron herramientas para ayudarnos a crecer como personas.

Agradecimientos

En primer lugar, agradecemos al profesor Mario Opazo Gutiérrez, director del proyecto y a la profesora María Eugenia Guerrero, a quienes respetamos y admiramos profundamente. Que, con su constante dedicación, apoyo y aporte de sus conocimientos y experiencia, nos guiaron a lo largo del desarrollo de este importante proceso. A nuestros padres que siempre nos apoyaron durante esta etapa y nos orientaron para lograr cumplir este objetivo.

Tabla de Contenido

1. Resumen.....	13
2. Abstract.....	13
3. Introducción	14
4. Planteamiento del problema	15
5. Justificación	16
6. Objetivos	17
6.1 <i>Objetivo General.....</i>	<i>17</i>
6.2 <i>Objetivos Específicos</i>	<i>17</i>
7. Marcos de referencia	18
7.1 <i>Estado del arte</i>	<i>18</i>
7.2 <i>Marco teórico – conceptual</i>	<i>20</i>
7.3 <i>Marco normativo.....</i>	<i>24</i>
7.4 <i>Marco geográfico.....</i>	<i>27</i>
7.5 <i>Marco institucional.....</i>	<i>30</i>
8. Metodología	31
8.1 <i>Enfoque de la investigación</i>	<i>31</i>
8.2 <i>Variables generales de la metodología de investigación.....</i>	<i>32</i>
8.3 <i>Alcance de la investigación.....</i>	<i>32</i>
8.4 <i>Diseño de la investigación</i>	<i>33</i>
8.4.1 <i>Caso estudio.....</i>	<i>33</i>
8.4.2 <i>Metodología multicriterio</i>	<i>34</i>
8.5 <i>Unidad de análisis</i>	<i>34</i>
8.7 <i>Fuentes de información utilizadas en el desarrollo del trabajo</i>	<i>34</i>
8.8 <i>Metodología del estudio.....</i>	<i>35</i>
8.8.1 <i>Objetivo específico 1.....</i>	<i>35</i>
8.8.2 <i>Objetivo específico 2.....</i>	<i>36</i>
8.8.3 <i>Objetivo específico 3.....</i>	<i>39</i>
9. Plan de trabajo	40
9.1 <i>Matriz metodológica</i>	<i>40</i>

9.2 Cronograma	43
10. Resultados, análisis y discusión.....	43
10.1 Objetivo específico 1: Diagnóstico del proceso productivo lechero identificando condiciones ecológicas, sociales y económicas en el Hato la Carlina.....	43
10.1.1 Descripción general de la unidad de producción: Hato La Carlina.....	44
10.1.2 Dimensión ecológica.....	46
10.1.3 Dimensión económica	48
10.1.4 Dimensión social.....	49
10.2 Objetivo específico 2: Evaluar la sustentabilidad del sistema productivo actual a partir de una metodología multicriterio.	52
10.2.1 Indicadores de equidad social.	52
10.2.2 Indicadores de estabilidad social.	54
10.3 Objetivo 3: Establecer lineamientos para incorporar estrategias en el sistema productivo lechero en el Hato la Carlina.	67
10.3.1 Lineamiento dimensión social.....	68
10.3.2 Lineamiento dimensión económica.....	68
10.3.3 Lineamiento dimensión ecológica.....	70
11. Conclusiones	72
12. Recomendaciones	72
13. Referencias Bibliográficas.....	73
14. Anexos	80

Listado de figuras

<i>Figura 1. Distribución de los hatos ganaderos en Colombia.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 2. Ubicación municipio de La Calera, Cundinamarca.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3. Localización Hato la Carlina.</i>	<i>30</i>
<i>Figura 4. Variables de la investigación estudio de caso “Hato la Carlina”</i>	<i>32</i>
<i>Figura 5. Enfoque y alcance general de la investigación.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 6. Diagrama de metodología del objetivo específico 1.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7. Diagrama de metodología del objetivo específico 2.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 8. Pasos para la construcción de indicadores y subindicadores según Sarandón y Flórez (2009).</i>	<i>38</i>
<i>Figura 9. Diagrama de metodología del objetivo específico 3.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 10. Distribución espacial del Hato La Carlina.</i>	<i>44</i>
<i>Figura 11. Proceso de pastoreo en el Hato La Carlina.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 12. Estructura donde se lleva a cabo el proceso de ordeño.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 13. Diagrama etapa-etapa de los procesos del Hato La Carlina.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 14. Diagrama de entradas y salidas del proceso productivo.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 15. Resultados referentes a las variables grado de escolaridad de los productores.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 16. Resultados referentes a las variables escolaridad de los familiares.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 17. Variables asistencia técnica y ayuda del gobierno.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 18. Resultados referentes al número de dormitorios en la vivienda.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 19. Resultados referentes al número de personas habitando una vivienda.....</i>	<i>51</i>

<i>Figura 20. Resultados referentes a acceso a todos los servicios básicos en la vivienda.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 21. Diagrama de red respecto a la sustentabilidad del sistema productivo lechero.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 22. Diagrama de red respecto al porcentaje de cumplimiento con los atributos.....</i>	<i>66</i>

Listado de tablas

Tabla 1. Marco legal ambiental general	24
Tabla 2. Marco de políticas para el sector lácteo colombiano	25
Tabla 3. Normas Técnicas Colombianas sector lechero.	26
Tabla 4. Características deseables para la construcción de indicadores de sustentabilidad	37
Tabla 5. Matriz de indicadores y subindicadores para la evaluación de sustentabilidad	¡Error!

Marcador no definido.

Tabla 6. Metodología de la investigación.....	41
Tabla 7. Cronograma del trabajo de grado.....	43
Tabla 8. Costos totales de producción.....	48
Tabla 9. Nivel de escolaridad alcanzado por los productores lecheros encuestados, en La Calera, Cundinamarca.....	53
Tabla 10. Apoyo institucional por parte de las instituciones y actores del gobierno.....	53
Tabla 11. Nivel de satisfacción de los productores lecheros encuestados.	55
Tabla 12. Calidad en la vivienda de las personas encuestadas.....	56
Tabla 13. Costo por litro de leche en el municipio de La Calera.....	58
Tabla 14. Análisis costo beneficio	58
Tabla 15. Producción de leche por vaca.	59
Tabla 16. Productividad frente a fenómeno del niño.....	60
Tabla 17. Indicador de tratamiento de estiércol.....	60
Tabla 18. Manejo del agua en el Hato La Carlina	61
Tabla 19. Erosión evidenciada.	62
Tabla 20. Manejo de la biodiversidad.	63
Tabla 21. Resultados de indicadores, subindicadores y el porcentaje de cumplimiento por atributo...	63

<i>Tabla 22. Lineamiento de indicador insustentable – apoyo institucional</i>	<i>68</i>
<i>Tabla 23. Lineamiento de indicador insustentable – productividad</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 24. Lineamiento de indicador insustentable – tratamiento de excretas</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 25. Lineamiento de indicador insustentable – manejo de la biodiversidad</i>	<i>70</i>

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

1. Resumen

Actualmente la ganadería lechera hace parte de una de las principales fuentes de empleo y renta en la mayor parte de los territorios rurales, sin embargo, es económicamente ineficiente, tanto así que proporciona una deficiente calidad de vida para la mayoría de los pequeños productores; además de que tanto directa como indirectamente, es una de las actividades que más ejerce presión sobre recursos como el agua, la tierra y la biodiversidad contribuyendo significativamente sobre el deterioro del medio ambiente. Por consiguiente, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal la formulación de lineamientos para hacer más sustentable el sistema de producción lechera del Hato La Carlina, ubicado en el municipio de La Calera, Cundinamarca, partiendo de un diagnóstico basado en información recolectada en visitas de campo y encuestas realizadas a pequeños productores; con base en dicha información se llevó a cabo una evaluación de sustentabilidad por medio de una metodología multicriterio propuesta por Sarandón y Flores (2009), y así poder detectar los puntos críticos presentes y proponer alternativas de manejo propias para el área de estudio y de acuerdo a condiciones ecológicas, sociales y económicas identificadas previamente en la finca. Así mismo, esta investigación pretende servir como una base teórica y práctica a estos pequeños productores para que vean una oportunidad de mejorar la producción desde una mirada integral hacia un desarrollo rural.

Palabras clave: *Producción lechera cruda, sustentabilidad, gestión ambiental, lineamientos de sustentabilidad.*

2. Abstract

Currently, dairy farming is part of one of the main sources of employment and income in most of the rural territories, however, it is economically inefficient, so much so that it provides a poor quality of life for most small producers; In addition to both directly and indirectly, it is one of the activities that most exerts pressure on resources such as water, land and biodiversity, contributing significantly to the deterioration of the environment. Therefore, this research work had as main objective the formulation of guidelines to make the milk production system of Hato La Carlina more sustainable, located in the municipality of La Calera, Cundinamarca, based on a diagnosis based on information collected in visits field and surveys of small producers; Based on this information, a sustainability assessment was carried out through a multicriteria methodology proposed by Sarandón and Flores (2009), and thus be able to detect the critical points present and propose own management alternatives for the study area and according to ecological, social and economic conditions previously identified in the farm. Likewise, this research aims to serve as a theoretical and practical basis for these small producers so that they see an opportunity to improve production from an integral perspective towards rural development.

Keywords: *Dairy production, sustainability, environmental performance, environmental management, sustainability guidelines.*

3. Introducción

El siguiente documento es un trabajo de investigación ubicado dentro de la línea titulada “Gestión para el desarrollo urbano y rural ”, que se realizó con base a la sustentabilidad del sistema productivo de leche del “Hato La Carlina”, ubicado en el municipio La Calera, en donde también se tuvieron en cuenta aspectos sociales de la vereda La Toma, con el fin de formular lineamientos que hagan más sustentable la producción pecuaria, es decir que se proporcione mayor oportunidad e ingresos a la población rural vulnerable y se generen beneficios ecológicos para la finca en lo que corresponde a buenas prácticas para la conservación de los recursos suelo, agua y biodiversidad.

Actualmente, la ganadería es considerada como uno de los principales contribuyentes al calentamiento global, la degradación de las tierras, la contaminación atmosférica y del agua, y la pérdida de biodiversidad (FAO, 2006); por lo que satisfacer la demanda de productos animales y la de servicios ambientales se ha convertido en el principal desafío para esta actividad, de tal forma que se reduzca la contaminación del agua, aire y suelo, y se conserve el medio natural haciendo un uso racional de los recursos.

Para lograr abordar esta problemática, en el presente trabajo se desarrolló un diagnóstico del estado actual del sistema de producción lechera del área de estudio, basado en información recolectada en visitas de campo y encuestas realizadas a pequeños productores de leche; adicional a esto, se llevó a cabo la evaluación de la sustentabilidad del sistema productivo por medio de una metodología multicriterio, de tal forma que se determinaran las falencias que allí se presentaban y así finalmente poder cumplir con el objetivo principal de trabajo, que es formular unos lineamientos que hagan más sustentable la actividad lechera, de acuerdo a condiciones ecológicas, sociales y económicas identificadas previamente en la finca.

Así mismo, con esta investigación se pretende contribuir con una base teórica y práctica a los pequeños productores, resaltando la importancia de desarrollar sistemas productivos lecheros sustentables y vean una oportunidad de mejorar su actividad.

4. Planteamiento del problema

La producción lechera es una de las actividades más antiguas y mayormente desempeñadas por países en desarrollo. Actualmente, el gremio en Colombia está constituido en un 80% por pequeños productores, (<15 cabezas de ganado), que en su dimensión socioeconómica logra aportar 2,3% en el PIB nacional y 24,6% en el PIB agropecuario ya que produce 1.050 millones de litros anuales (Pinto, 2017) y brinda más de 750 millones de empleos al año (FAO, 2019); en cuanto a la dimensión ecológica, la actividad lechera presenta grandes falencias producidas por el deterioro del entorno, alto consumo y trato desmedido de los recursos naturales (Barón et al., 2016) que se deben a la carencia de prácticas, políticas, el desconocimiento legal y ambiental que han afectado factores como: la autogestión, la estabilidad social y ecológica, la productividad y la confiabilidad del producto final (leche cruda) limitando su perdurabilidad en el tiempo.

FEDEGÁN (2014) reconoce y afirma que este es un sector que ha venido presentando problemas de sustentabilidad en cuanto a la baja productividad, altos costos por el gasto de insumos, eventuales pérdidas monetarias e informalidad laboral. Por lo que se le ha visto estancado en los últimos años. En Colombia FEDEGAN y la CIPAV (2011) están manejando un programa de ganadería sostenible solo pueden acceder un conjunto limitado de hatos lecheros que tienen como exigencia pertenecer a unos territorios específicos con servicios ecosistémicos específicos; excluyendo así los hatos que se encuentran dentro de las grandes cuencas lecheras nacionales (Uribe et al., 2011).

La Calera es un municipio situado a pocos kilómetros de la ciudad de Bogotá D.C y hace parte de una de las cuencas lecheras más importante del país (la cuenca Cundinamarca). La Calera, a pesar de tener como una de sus actividades principales la producción lechera (POT, 2010), no ha mostrado avances en cuanto a la evaluación e identificación de estrategias que resuelvan simultáneamente estos problemas de sustentabilidad. La falta de operatividad con la que se ha abordado este concepto, ha limitado la toma de decisiones y la implementación de soluciones integrales reales, se traduce en respuestas transversales sin ningún impacto y la utilización del concepto de forma utópica limitada a la concientización en el sector. La Carlina es un pequeño hato de producción primaria lechera ubicado en este municipio y como muchos otros hatos pequeños del sector, funciona como un sistema tradicional que tiene como meta ser perdurable y productivo.

Pregunta de investigación

¿Es posible hacer más sustentable el sistema productivo lechero del Hato La Carlina ubicado en el municipio de la calera mediante la formulación de lineamientos?

5. Justificación

La actividad ganadera se ha caracterizado por ser uno de los sectores que más genera impacto al medio ambiente, además de que económicamente es ineficiente, tanto así que proporciona mala calidad de vida para la mayoría de los pequeños productores.

En los últimos años se ha evidenciado el compromiso por parte de algunas entidades (ICA, Fedegán, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Secretaría de Agricultura) para impulsar el desarrollo y la competitividad del eslabón de producción primaria de leche, sin embargo la falta de continuidad de estrategias y acompañamiento a los pequeños productores en donde se garantice un seguimiento desde la etapa inicial hasta que culmine el proceso, ha generado la falta de interés de estos para el desarrollo de una producción pecuaria sustentable (Betancur, 2015). Si bien la actividad ganadera es una de las más importantes para el sector agropecuario en el municipio de La Calera, sigue presentando bajos índices de productividad (DANE, 2019) debido en gran parte a que la implementación de programas de asistencia técnica no van acorde a la problemática a resolver en el sector rural, no se tienen en cuenta las características propias del pequeño productor, el nivel de tecnología que se utiliza es deficiente y sumándole a esto que es el único municipio del departamento de Cundinamarca en donde el precio de la leche cruda en las fincas aumenta, pues las variaciones extremas del ambiente disminuyen la cantidad de pasturas para los animales, lo cual genera mayores costos asociados a la alimentación complementaria (DANE, 2019).

Por lo anterior, este proyecto tiene como finalidad formular lineamientos para hacer más sustentable el sistema productivo lechero y así responder a las necesidades y problemáticas de un pequeño hato. Desde lo social este trabajo puede servir como base teórica y práctica a estos pequeños productores para que vean una oportunidad de mejorar su actividad a través de prácticas que sean más sustentables. Desde lo ecológico para contribuir a hacer más sustentable el sistema de producción de lechera, de tal forma que se propicie al adecuado aprovechamiento de los recursos naturales (agua y ecosistemas de alta montaña andina). A nivel institucional, el proyecto no solo beneficiara al Hato La Carlina en contribuir a la hacer más sustentable el sistema productivo lechero, sino también a la Universidad El Bosque, ya que sirve como trabajo de investigación a la base de datos del desarrollo rural. Y por último desde lo económico, conocer la rentabilidad que tiene la actividad, para de este modo formular estrategias que logren aumentar la productividad, pero de una manera sustentable.

Este trabajo investigativo se desarrollará mediante un proceso detallado de las actividades del sector primario de leche y su impacto en el entorno, en donde se evaluarán distintas estrategias y se definirán las más viables, lo que conducirá a la acertada toma de decisiones y permitirá alcanzar la competitividad y la sustentabilidad en un pequeño hato en el municipio de la Calera, Cundinamarca.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

6. Objetivos

6.1 Objetivo General

Formular lineamientos para promover la sustentabilidad en la producción lechera de un pequeño productor en el Hato la Carlina.

6.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico del proceso productivo lechero identificando condiciones ecológicas, sociales y económicas en el Hato la Carlina.
- Evaluar la sustentabilidad del sistema productivo actual a partir de una metodología multicriterio.
- Establecer lineamientos para incorporar estrategias en el sistema productivo lechero en el Hato la Carlina.

7. Marcos de referencia

En esta sección se presentan los marcos de referencia desde los cuales se plantea una aproximación teórica, conceptual y metodológica para el diseño de lineamientos que hagan más sustentable la producción de leche de un pequeño productor.

7.1 Estado del arte

A continuación, se presenta el estado del arte, para lo cual la selección de los diferentes artículos, tesis, manuales e investigaciones se realizó abarcando el contexto internacional, latinoamericano y nacional; además se tuvo en cuenta que dichos documentos aportaran al desarrollo metodológico del presente trabajo de investigación y que tuvieran conceptos y temáticas relacionadas con los objetivos.

Internacional

En las últimas décadas se han desarrollado investigaciones sobre la sustentabilidad de sistemas lecheros, principalmente en los países y regiones que lideran esta producción como Estados Unidos con 91,3 mil millones de kg de leche por año. En este sentido Khanal y otros (2010), establecen la importancia de la adopción de tecnologías, prácticas de gestión y sistemas de producción alternativos como herramientas para mejorar la sustentabilidad de fincas lecheras, para esto se examinaron las características de las fincas que adoptaron diferentes tecnologías, lo cual se asoció con una mayor productividad de las vacas y rendimientos de las fincas.

De esta forma para el contexto internacional se encontró un artículo que se titula “Development of agri-environmental indicators to assess dairy farm sustainability in Quebec, Eastern Canadá” (Bélanger et al., 2012), en donde se describe el desarrollo de una herramienta basada en indicadores, para evaluar la sustentabilidad de una finca lechera desde un punto de vista ambiental, sin embargo el enfoque de la investigación era holístico por lo que no solo incluyeron indicadores ecológicos sino también indicadores técnicos, económicos y sociales. Para la selección de los indicadores se realizaron dos procesos participativos: el método Delphi y un grupo focal; seguido a esto se utilizaron seis criterios para evaluar la utilidad de los indicadores y finalmente se eligieron 13 indicadores, que estaban distribuidos para calidad del suelo, prácticas de cultivo y manejo de la fertilización; llegando a la conclusión de que los indicadores son una herramienta fácil de usar y se adapta bien a los sistemas de producción lechera.

Es importante resaltar que generalmente, tanto en los países desarrollados como en desarrollo la problemática ambiental asociada a la producción lechera es abordada en parte por la creación de una serie de normas y manuales de buenas prácticas (BP) con el fin de que los pequeños productores tengan una guía para una buena producción de leche, sanidad animal, higiene en el ordeño, manejo eficiente de los recursos naturales y se pueda reducir el impacto ambiental negativo (Uzcátegui, 2012). Tal es el caso de la publicación conjunta de la Federación Internacional de Lechería y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2004), cuyo objetivo es proporcionar un marco de trabajo para los sistemas de

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

explotación lechera y que se dé la oportunidad a cada país de desarrollar sistemas que son específicos para sus necesidades sociales, medioambientales, económicas y de salud (FAO, 2004).

Latinoamérica

Ahora bien para el desarrollo metodológico y respecto a la temáticas relacionadas con los objetivos del presente proyecto, dentro del ámbito Latinoamericano se tuvo en cuenta el artículo “Caracterización y evaluación de la sustentabilidad en fincas en alto Urubamba, Cusco Perú” (Márquez& Julca, 2012), el cual tiene como objetivo evaluar las características prediales y medir la sustentabilidad de fincas a través de indicadores adaptados al lugar, esto se realizó de acuerdo a la metodología y el marco conceptual propuesto por Sarandón (2002), siguiendo los lineamientos de Smyth & Dumansky (1995), en donde se siguieron una serie de pasos para la obtención de los indicadores económico, ecológico y sociocultural, que sirvieron para calcular el índice general de sustentabilidad, se tuvieron en cuenta unos criterios para la construcción de los indicadores, entre estos que fueran fáciles de obtener, de interpretar y que brindaran información necesaria; posteriormente se estandarizaron y ponderaron para poder realizar una comparación de las fincas y facilitar el análisis, la estandarización se hizo mediante la transformación a una escala para cada indicador de 0 a 4, siendo 4 el mayor valor de sustentabilidad y 0 el más bajo (Sarandón et al., 2006).

Otro estudio que se tuvo en cuenta para la investigación fue “Evaluación de sustentabilidad de un modelo extensivo de cría bovina en Mendoza, Argentina” (Otta, et al,2016), el cual se aplicó a un estudio de caso abordando los aspectos ecológicos, económicos y sociales más representativos; se aplicó una metodología multicriterio para la obtención de un conjunto de indicadores adecuados para evaluar la sustentabilidad de agroecosistemas, con el fin de detectar los puntos críticos presentes y proponer alternativas de manejo basadas en estos. Los principales puntos críticos se encontraron en la dimensión social, debido a limitaciones en el acceso a servicios públicos y escasa capacitación, desde el punto de vista económico el riesgo económico se ubicó en el valor umbral por las escasas vías de comercialización, con respecto a la dimensión ecológica, los indicadores se encontraron por encima del valor umbral.

Nacional

Actualmente ya se cuenta con herramientas metodológicas para medir las sustentabilidad de sistemas de producción lechera; por lo cual en Colombia uno de los trabajos relevantes es el desarrollado por Rivera (2016), quien analizó la ganadería sostenible en pequeños productores de leche del área de influencia páramo de Cumbal- Chiles en Nariño. Este autor construyó algunos indicadores de sostenibilidad económica, social y ambiental para la realización del diagnóstico de la actividad productiva. Cabe resaltar que la investigación resultó ser una herramienta útil para este proyecto con respecto qué tipo de indicadores eran pertinentes para la lechería especializada en pequeños productores. En la Universidad El Bosque se reportó el trabajo de grado “Propuesta de un sistema productivo agropecuario sostenible, teniendo en cuenta algunos componentes ambientales. Estudio de caso finca El Edén vereda Rincón Santo, municipio de Subachoque, Cundinamarca” en donde se buscó interrelacionar los diferentes componentes ecológicos y

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

socioeconómicos, profundizando en diferentes estrategias de conservación, protección de la litosfera, atmosfera, hidrosfera por medio de técnicas agropecuarias sostenibles, como solución a los diferentes impactos que se generan en el suelo por las practicas agropecuarias con técnicas inadecuadas como por ejemplo la remoción en masa de suelos. Es pertinente resaltar que el anterior trabajo brindó bases para la formulación de lineamientos de acuerdo a algunas estrategias de sustentabilidad en un caso estudio.

Con respecto a las alternativas para la formulación de lineamientos Garzón y López (2017) evalúan la sustentabilidad de los sistemas de producción que han sido implementados por la asociación agropecuaria de Timbío. Caracterizando los sistemas productivos con indicadores ecológicos, económicos, socioculturales, técnico pecuario, para poder identificar fortalezas y debilidades y poder lograr la sustentabilidad. Para lo cual definen estrategias frente a las falencias encontradas como herramienta clave para el fortalecimiento de cada unidad productiva evaluada y además de que sirvan como modelo para productores que aún no se encuentran implementando prácticas ambientales.

De igual forma, otra de las investigaciones que se tomó en cuenta fue “Sostenibilidad y competitividad de sistemas de producción de pequeños rumiantes” (Carías, 2013), en donde se establece la importancia de definir e implementar estrategias para maximizar el grado de sostenibilidad y competitividad de estos sistemas, que muchas veces se ven limitados por factores como la disponibilidad estacional, el sobrepastoreo, la falta de usar sosteniblemente el suelo y conservar el ambiente natural.

Tal y como lo afirman Mahecha y otros (2002), es importante establecer estrategias que permitan generar avances en los aspectos productivo y ambiental, de tal manera que se cumpla con las exigencias de los mercados globalizados, tal es el caso de los sistemas silvopastoriles, que combinados con técnicas alimentarias y de preservación ambiental se vuelven alternativas eficientes para cumplir con objetivos de sustentabilidad y competitividad.

La CIPAV ha implementado proyectos de ganadería sostenible que demuestran el impacto que tienen los sistemas silvopastoriles a nivel ambiental, sobre la biodiversidad, la calidad en el agua, en el suelo, en la captura GEI; a nivel socioeconómico, sobre los ingresos que pueden obtener las personas dedicadas a esta actividad por pagos de servicios ambientales y la colaboración gratuita por parte de gremios como “Fedegán”.

7.2 Marco teórico – conceptual

Se tuvieron en cuenta diversas teorías y conceptos que están implícitos en los objetivos, las cuales pretenden dar explicación al problema anteriormente descrito.

7.2.1 Ganadería lechera

En contexto general **el sector ganadero en Colombia** tiene un papel fundamental en el desarrollo económico y social, ya que además de su participación en el PIB (representa el 1,7% del Producto Interno Bruto Nacional), tiene mayor presencia en todo el territorio rural por ende incide en la

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

generación de empleo y bienestar para la población campesina, con un aporte de cerca de 950.000 empleos en el país, en donde el 20% corresponde a lo generado por el sector agropecuario y del 7% del total nacional; asimismo es importante como proveedor de insumos para la industria y de alimentos para la población. Ahora bien, dentro del sector agropecuario su importancia es indiscutible, pues la ganadería participa en el 64% del PIB pecuario y en el 27% del PIB agropecuario, representando más de la cuarta parte de la capacidad de generación de riqueza de este sector (Fedegán, 2019).

Pues bien, la **ganadería lechera** es una fuente principal de empleo y renta en la mayor parte de los territorios rurales, sin embargo, es económicamente ineficiente, tanto así que proporciona una deficiente calidad de vida para la mayoría de los pequeños productores; además de que tanto directa como indirectamente, es una de las actividades que más ejerce presión sobre recursos como el agua, la tierra y la biodiversidad contribuyendo significativamente sobre el deterioro del medio ambiente (CIPAV, 2019). En torno a lo anterior surge el concepto de **ganadería sustentable**, el cual busca que los productores obtengan la debida rentabilidad económica pero con un enfoque de bienestar animal y uso responsable de los recursos naturales, ya que esta se basa en la conservación de los recursos de la tierra agua, animales y plantas, técnicamente debe ser apropiada, socialmente aceptable y económicamente viable; por ende, este concepto va enfocado a la adopción de sistemas de producción sostenible que garanticen productividad, estabilidad, confiabilidad, adaptabilidad y equidad de tal forma que se contribuya a la conservación y recuperación de la biodiversidad, se aseguren la inocuidad de los alimentos y a la vez se mejoren los indicadores productivos y de rentabilidad (CIPAV, 2019).

La producción de leche cruda de vaca en Colombia se enmarca en el sector de producción ganadero (código 0141). Tiene su asiento en cuatro regiones (Atlántica, Occidental, Central y Pacífica), y tal como se puede observar en la figura 1 se desarrolla en **pequeños hatos** distribuidos principalmente en Nariño, el altiplano Cundiboyacense, Córdoba y Antioquia; representando el 6% del total de la distribución de los hatos ganaderos en el país (Fedegán, 2018). De igual forma esta procede de los **productores a pequeña escala**, para quienes la producción es con un fin tanto comercial como de subsistencia (FAO, 2019).

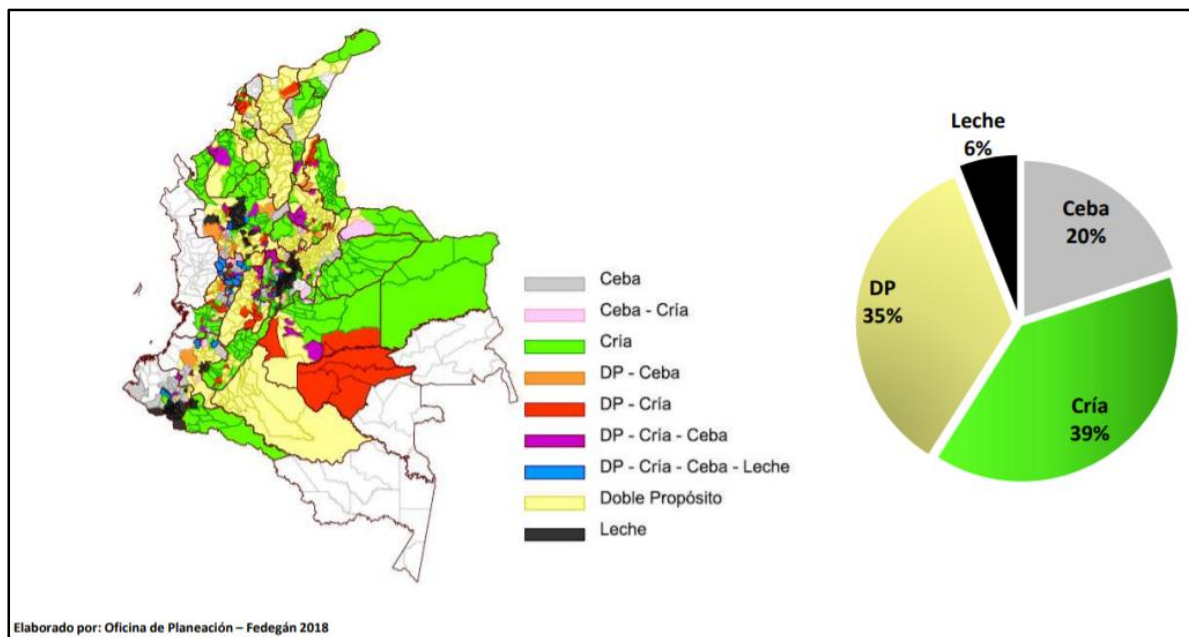
Espinoza y otros (2005) indican que dentro de la lechería en pequeña escala se encuentran los **sistemas campesinos de producción de leche**, y los definen como aquellas unidades de producción con pequeñas superficies de tierra, donde la venta de leche proporciona ingresos fundamentales para la familia, y que pueden o no complementarse con ingresos generados por otras actividades dentro de la unidad de producción o fuera de ésta. Generalmente, estas unidades de producción de leche cruda cuentan con un máximo de 20 vacas y un mínimo de tres y sus reemplazos, utilizan primordialmente mano de obra familiar y están integrados al mercado como proveedores, como se corroboró para el caso colombiano. En Colombia la producción lechera en pequeña escala genera entre 4 y 17 empleos por cada 100 litro de leche procesada y comercializada (FEDEGÁN, 2019). Es pertinente resaltar que algunas de las limitaciones a las que se enfrenta este tipo de lechería para mejorar su competitividad son la disponibilidad de agua y electricidad, acceso a servicios de apoyo, acceso a tecnologías adaptadas y conocidas de producción, entre otras (Bennett, et al, 2006). De igual forma, Smith (2002) define a los sistemas de producción lechera como “conjunto de manejos o prácticas agropecuarias (reproducción, alimentación, mecanización) que, al actuar en forma más o menos articulada, definen los niveles productivos y de eficiencia técnica que puede alcanzar una explotación lechera”.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Teniendo en cuenta las regiones mencionadas anteriormente hay zonas geográficas que por su altitud corresponden a cuencas lecheras de trópico alto y de trópico bajo; el departamento de Cundinamarca hace parte de la cuenca lechera de la Sabana de Bogotá, perteneciente a la Región Central y caracterizada por presentar clima frío, escasez de tierra y pastos, lo cual genera que la base del negocio ganadero sea el **sistema de lechería especializado**, que junto con el sistema de doble propósito (producción de carne y leche) componen el eslabón primario en de la cadena láctea colombiana (Roldán, Tejada, & Salazar, 2003).

El sistema de lechería especializado generalmente se encuentra en zonas frías de trópico alto y cerca de centros urbanos. En este sistema la vaca es ordeñada sin la presencia del ternero y los machos son descartados a los pocos días de nacidos, predominan las razas puras o con un alto porcentaje de genes provenientes de razas europeas como Holstein, que son suplementadas con alimentos concentrados (Chaves & Delgado, 2019).

Figura 1. Distribución de los hatos ganaderos en Colombia.



Fuente: Fedegán, (2018).

7.2.2 Desarrollo sostenible

Para adentrarse en las teorías identificadas para el correcto desarrollo del proyecto, es importante resaltar el concepto de **desarrollo sostenible** definido a partir del Informe de la Comisión Brundtland como *un proceso capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas* (ONU 1987), y el cual en un principio estableció prioridad al desarrollo económico sobre los recursos naturales, por lo que entró en conflicto con algunas comunidades rurales pues las acciones estaban orientadas a la solución de problemas que causaban efecto en la economía desde la salud, productividad y la

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

competitividad; lo anterior generó que se asumiera el desafío de armonizar la relación entre productor, naturaleza, economía, mercados y tecnología (Alvear, 2011), he aquí donde surge el **desarrollo rural sostenible**, el cual debe atender a las características biofísicas y socioeconómicas de las regiones (Baigorri, 2001) dando respuesta a necesidades básicas como lograr una producción sustentable, mejorar la formación y bienestar de las personas que viven en el medio rural, reduciendo la brecha rural-urbana y por último conservar la capacidad de la base de los recursos naturales para seguir proporcionando servicios de producción ambientales y culturales (OEI, 2014).

Por lo tanto, para hablar de desarrollo sostenible es necesario tener en cuenta que está relacionado con el mejoramiento de la calidad de vida, el acceso a los servicios básicos, aumento de los niveles educativos, seguridad alimentaria, la posibilidad de tener trabajo y una vivienda, la disponibilidad de recursos naturales por parte de la actual y futura generación y fundamentalmente la participación política (Bolívar, 2011).

7.2.3 Sustentabilidad

Es la garantía de que la productividad global del capital físico y humano acumulado ambiental gracias a las iniciativas de desarrollo compensará con creces la pérdida o degradación directa o indirecta del medio ambiente. El séptimo de los objetivos de desarrollo del milenio de las Naciones Unidas hace referencia específica a esta cuestión, como medio de integrar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas de un país e invertir la pérdida de los recursos ambientales (Corporación Financiera Internacional (CFI), 2008, parr.3)

La sustentabilidad se refiere a la posibilidad de mantener una serie de objetivos y propiedades ambientales y socioeconómicas deseados a lo largo del tiempo, tomando en cuenta las diversas dimensiones que tiene un agroecosistema (Chiappe, 2002).

Albicette y otros (2009) definen la sustentabilidad citando a Marzal y Almeida (1999) como un concepto dinámico, multidimensional y que parte de un sistema de valores, por lo cual no es posible realizar una definición universal de sustentabilidad, sin embargo esta si se debe analizar de acuerdo al contexto en que se lleva a cabo el análisis.

Hacer operativo el concepto de sustentabilidad, implica establecer unos atributos o unos principios, tales como productividad, equidad, estabilidad, confiabilidad y autogestión; estos permitirán la definición y la medición de indicadores (Astier, Masera, & Miyoshi, 2008).

La **productividad** es la capacidad del sistema de producción de brindar los productos principales que se genera en el, por unidad de tiempo y por unidad de insumo invertido. De este atributo se desprende la rentabilidad, en la cual se enfocan la mayor parte de los productores, sin prestarle atención a que otros componentes se están sacrificando dentro del sistema de producción (Ruiz, Rosales & Vergara, 2017).

La **equidad** es la habilidad del sistema para distribuir de manera justa los beneficios y costos entre los agentes sociales que participan en este (Astier et al., 2008).

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

La **estabilidad** de un sistema productivo implica que este pueda generar productos durante el tiempo y que tenga mecanismos internos que autorregulen el estado de sus variables críticas de manera que estas variables se mantengan dentro de un rango de valores que permiten que el proceso funcione (Astier et al., 2008).

La **confiabilidad** es la capacidad del sistema de mantener su productividad frente a los imprevistos que puedan ser generados (Astier et al., 2008).

La **autogestión** es la capacidad que tiene el sistema para funcionar y regularse, sin depender de condiciones externas, pero sí de sus propios recursos, interacciones y procesos internos (Astier et al., 2008).

Teniendo claro que definir la sustentabilidad no es una tarea fácil, si es posible pasar de la definición a un desarrollo y uso de herramientas para la medición y logros de esta. La operativización del concepto de necesita de elementos de medición adecuados que permitan monitorear la evolución de los sistemas de manejo en el tiempo. Pues bien, los **indicadores de sustentabilidad** son los adecuados para saber si un sistema de producción se está acercando o alejando de la sustentabilidad ya que permiten identificar los diferentes niveles de sustentabilidad de las variables del sistema, como el uso de recursos naturales, insumos de producción, rendimientos y estrategias de manejo, facilitando así el desarrollo de alternativas para mejorar aquellas variables poco sustentables (Ruiz et al., 2017). Por lo anterior los indicadores son importantes para hacer operativos los atributos mencionados anteriormente; cabe resaltar que no hay un conjunto de indicadores ya establecidos, generalmente estos se identifican para una dimensión específica, ya sea social, económica o ecológica, además de que estos dependen de las características propias del problema bajo estudio, de la disponibilidad de datos y sobretodo del sistema que se esté estudiando en específico (Astier et al., 2008).

En este sentido para que un sistema de producción de alimentos sea sustentable debe cumplir con tres objetivos principales, que puedan suministrar productos pecuarios en volúmenes altos y estables en el tiempo, que tengan viabilidad social y económica (rentable) y que no produzcan efectos negativos en el medio ambiente, pero a la vez conserven o mejoren los recursos naturales (Rivera, 2016).

7.3 Marco normativo

En el siguiente marco se describe la normatividad que presenta mayor relevancia frente al tema del proyecto. En la tabla 1 se presenta la legislación nacional ambiental compuesta por normas nacionales, leyes y decretos.

Tabla 1. Marco legal ambiental general

Norma	Definición
Decreto ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Constitución política de Colombia de 1991	Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
	Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
Ley 99 de 1993	Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones.
Decreto 3600 de 2007	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 0551 de 2009 del MAVDT.	Se adoptan los requisitos y evidencias de contribución de los proyectos al desarrollo sostenible del país y se establece el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de TEMA CONTENIDO emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio - MDL.

Fuente: Autores, 2019.

En la Tabla 2. Se presenta la legislación que respecta al sector lácteo colombiano compuesta por CONPES, resoluciones y decretos.

Tabla 2. Marco de políticas para el sector lácteo colombiano

Norma	Definición
CONPES 3675 DE 2010	Cumpliendo con lo establecido en la Política nacional para mejorar la competitividad del subsector lácteo, el MADR asignó recursos de inversión durante los años 2012 y 2015 en programas de: Asistencia técnica directa. Fortalecimiento y acreditación de laboratorios. Transferencia tecnológica para mejoramiento genético de la ganadería bovina de leche. Crédito Agropecuario lácteo. Apoyo a la comercialización, compras públicas de leche y promoción al consumo de leche.

CONPES 3676 DE 2010	Tiene por objeto consolidar la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de leche y carne bovina
Resolución 017 de 2012 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)	Se establece el sistema de pago por calidad que deben atender los agentes compradores de leche cruda para el pago por calidad a sus proveedores, el sistema de laboratorios de análisis de leche bajo la coordinación de CORPOICA y el sistema de vigilancia y control a través de la Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche – USP y de la Superintendencia de Industria y Comercio
Decreto 1880 de 2011	Por el cual se señalan los requisitos para la comercialización de leche cruda para consumo humano directo en el territorio nacional.
Decreto 126 de 2011	Por medio del cual se adoptan medidas en materia de riesgos, seguro agropecuario y crédito agropecuario, para atender la situación de emergencia económica, social y ecológica por grave calamidad pública declarada en el territorio colombiano e impedir la extensión de sus efectos. (MINAGRICULTURA. 2014 Implementación política para mejorar la competitividad del Sector Lácteo.)

Fuente. MADS. Formulación de un Programa integral de gestión ambiental para el subsector lácteo, (2016).

Por último, en la Tabla 3. Se presenta las normas técnicas colombianas en lo que respecta al sector lechero, específicamente a los productores lecheros.

Tabla 3. Normas Técnicas Colombianas sector lechero.

NTC 5024	La presente norma fue utilizada en el proyecto para la identificación de términos relacionados con los alimentos que se destinan al consumo humano.
NTC 399	La presente norma fue utilizada para identificar cómo eran las condiciones en que el productor entregaba la leche cruda a los intermediarios, identificar el cumplimiento ya que tiene como objeto establecer los criterios necesarios que debe cumplir la leche cruda para el consumo e industrialización.

Fuente: Autores, 2019.

7.4 Marco geográfico

7.4.1 Descripción del territorio de la Calera

Generalidades. El municipio de La Calera está localizado en el departamento de Cundinamarca en el occidente de la provincia del Guavio, con una superficie de 34.000 Ha y una densidad poblacional de 84,02 Hab /Km². Está distribuido en dos sistemas hidrográficos, el sector occidental pertenece a la cuenca del río Teusacá y el sector oriental a la cuenca del río Blanco. El municipio limita con los municipios de Guasca, Sopó y Chía, por el oriente con el Municipio de Guasca, por el occidente con Bogotá, por el sur con el municipio de Choachí y Bogotá.

Del área total del municipio, 20492 hectáreas son dedicadas a actividades productivas, de las cuales 4172 hectáreas son dedicadas específicamente a la agricultura y 16319 hectáreas a la ganadería, en donde las áreas de pastos son utilizadas para la cría de ganado doble propósito, los bosques y pantanos ocupan 9297 hectáreas y las 1852 hectáreas sobrantes son destinadas a usos urbanos, suburbanos aguas y afloramientos. Cabe aclarar que dentro de las actividades económicas, el valor de la producción industrial (representada por la alta demanda de terrenos urbanizables) sobrepasa a la producción agropecuaria (productos pecuarios, leche y carne y productos agrícolas), con un 25,17% y 24,56% respectivamente (Castro, et al, 2009). Así mismo, el municipio de La Calera, se caracteriza por ser tradicionalmente minifundista y en donde el costo de oportunidad de la tierra es el más alto del país; El tamaño promedio por finca en la zona es de 166 hectáreas y las razas predominantes son Holstein mestizo, Holstein colombiano y Holstein puro.

A saber, el departamento de Cundinamarca pertenece a una de las cuatro cuencas lecheras por excelencia de Colombia, ya que sus condiciones climáticas son favorables para el bienestar de los animales robustos (MADR, 2010); la orientación productiva de la ganadería se distribuye en un 30% para cría, 27% para leche especializada, 24% para la ceba y el doble propósito con un 19% (Fedegán, 2014). Teniendo en cuenta que presenta vocación ganadera y se ubica en el trópico alto, cuenta con lechería especializada, en donde el costo de la tierra es muy elevado debido a la presión que ejerce el desarrollo urbanístico y la cual implica un uso intensivo de la tierra y mayor capacidad de carga, pero a la vez, mayores requerimientos de insumos, como fertilizantes, suplementos alimenticios, combustibles y servicios (Federación Colombiana de Ganaderos, Fedegán., Fondo Nacional del Ganado, FNG., Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. (2013).

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Figura 2. Ubicación municipio de La Calera, Cundinamarca.



Fuente. Alcaldía de La Calera, 2016.

Clima de La Calera. Se encuentra ubicado a una altitud de 2.718 m.s.n.m, presentando condiciones climatológicas asociadas a los pisos térmico fríos y de páramo con una temperatura media de 12.8 ° C, las temperaturas más altas son en marzo con 13.4 ° C y el mes más frío es julio con temperaturas de 12.4 ° C; por estas características las precipitaciones son constantes durante todo el año, (incluso en el mes más seco hay mucha lluvia) en donde en los meses de abril y octubre se presenta la mayor precipitación, promediando 124 mm (CLIMA DATA, 2019).

Geología de La Calera. Las formaciones geológicas del Municipio de La Calera, pertenecen al periodo cretáceo, terciario y cuaternario. Por lo tanto la estratigrafía debe considerarse desde la edad cenozoica superior hasta el eoceno inferior. El periodo cuaternario se presenta sin ninguna diferenciación. Los sedimentos de estos periodos se han agrupado en las siguientes formaciones:

Formación Villeta superior: Dichas formaciones están constituidos por arcillas negras piritas, arcillas grises, areniscas blancas, nódulos calcáreos y calizas de color gris. La caliza es de excelente calidad intercalada con areniscos lútiditos y lutitas.

Formación Guadalupe inferior: Sus sedimentos pertenecen a la edad coniaciano-tesoniano (era cenozoica, período terciario) y están conformados por areniscos duros, tierras lúditas y lutitas, sedimentos arenosos hallados en las cimas de las serranías.

Formación Guaduas: Consta de arcillas de colores verde, gris y pardo amarillo. Su textura es compacta, bien endurecida (grano frío y grueso) y se encuentra por debajo del cuaternario.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Periodo cuaternario: Caracterizado por depósitos de material consolidado, constituyendo aluviones conformados por fragmentos de rocas de diferentes tamaños.

Geología estructural: En los valles se presentan sinclinales, llamados artesaslos que son excelentes fuentes de aguas artesianas.

Topografía del municipio de La Calera. La cordillera oriental surca el municipio por lo que su topografía es variada en toda su extensión, presentando tierras de relieve ondulado y quebrado con una extensión de 20300 hectáreas, y escarpado (plano a ondulado) con 12050 hectáreas (Alcaldía de La Calera, 2008).

Suelos de la Calera. Se caracterizan porque en su mayoría tienen alto contenido de arcillas con mal drenaje, pero en zonas planas, onduladas y de pendientes suaves son productivos, lo cual permite una agricultura y ganadería (Alcaldía de La Calera, 2008).

El Uso potencial del suelo definido por las clases agrológicas del Municipio se representa por:

- Clase II – c: Cultivo de papa, Finca, Río Blanco, Río Teusacá.
- Clase VI – p: Cascada Guasimal.
- Clase VII – p: Observatorio de aves, Embalse San Rafael.
- Clase VIII – pc: Parque Chingaza.

Flora y fauna. La gran presencia de aves en el municipio, hace que sea el grupo de fauna más abundante dentro de éste, con un total de 173 especies de posible ocurrencia en la zona, presenta una diversidad alta y se encuentran asociadas al bosque andino por la oferta que este ofrece, sin embargo, un buen porcentaje del área total del Municipio corresponde al bosque andino y desafortunadamente, es el más afectado e intervenido.

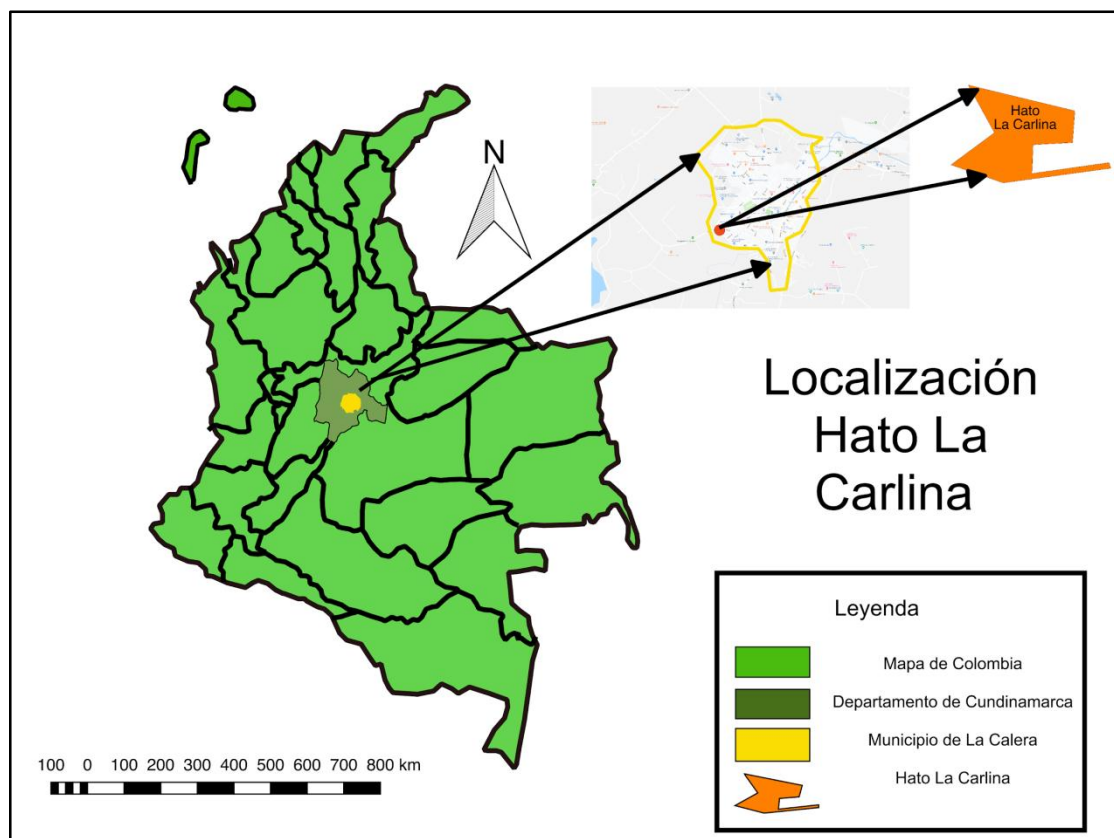
Estos dos grupos son muy pobres en su composición. Los reptiles se limitan a unos pocos lagartos y serpientes como sabanera, cazadora y dormilona; la gente menciona algunas culebras de pequeño porte asociadas a áreas boscosas. De los anfibios también hay muy pocos registros, limitados a ranas y bufos.

Hay factores de extinción de especies naturales como eventos ecológicos y geológicos y otros provocados por el hombre, tales como la destrucción y fragmentación del hábitat.

Localización del Hato La Carlina. Caso de Estudio. La finca seleccionada (figura 3) queda ubicada en la zona rural del municipio, en la vereda La Toma, la cual limita por el sur con la vereda San Rafael, por el suroriente con la zona urbana de La Calera, por el oriente con la vereda de Altamar, por el norte con la vereda San José de Concepción y por el occidente con la vereda Aurora Alta. Tiene acceso a la cabecera de La Calera por dos ramales que se desprenden de la carretera parcialmente pavimentada que empalma con la principal La Calera-Sopó y que conduce al barrio El Codito en Bogotá.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Figura 3. Localización Hato la Carlina.



Fuente: Autores, 2019.

7.5 Marco institucional

A continuación, se relacionan las entidades que contribuyeron en el presente trabajo de investigación.

ASOHOLSTEIN: Brindó información acerca de la producción y consumo promedio de alimentos para la raza Holstein, también dentro de su información evidencia hatos y vacas galardonadas por su máxima producción a nivel nacional

CIPAV: Provee de información acerca de proyectos de ganadería sostenible en el país, así mismo responsabilidades y requisitos que deben cumplir los hatos lecheros que quieran pertenecer a este programa, así mismo explica el sistema de pago ambiental.

ICA: Brinda información acerca de las buenas prácticas ganaderas, así mismo provee de información en cuanto a programas de asesorías en actividades ganaderas.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

ASOLECHE: Gremio de productores lecheros, proporciona estadísticas en general de la actividad lechera en distintas zonas del país.

FEDEGAN: Líder en información ganadera a nivel nacional. Manejan gran cantidad de información, estadísticas, informes, requisitos entre otros. Este gremio proporcionó paso la mayor cantidad de información para la construcción de indicadores de la monografía.

Universidad el Bosque: Esta institución brindó los recursos para el soporte bibliográfico de la investigación, así mismo, prestó escenarios para la transmisión y generación de conocimiento

Alcaldía municipal de la Calera: La información dada por el departamento de planeación del municipio como el Plan de desarrollo municipal (PDM), el plan de ordenamiento (PBOT) y mapas cartográficos fueron herramientas para acercarnos al diagnóstico inicial y conocer esos factores externos que podían influir en el hato lechero del estudio.

8. Metodología

8.1 Enfoque de la investigación

El enfoque metodológico de la investigación es de tipo **mixto** ya que se evidencian componentes de tipo cualitativo y cuantitativo:

Este componente se vio reflejado debido a que en el desarrollo del trabajo se necesitó de una revisión inicial de literatura para tener un referente bibliográfico sobre algún tema en específico, de tal forma que con la información recolectada en campo, se complementaran o se generaran nuevos argumentos. De igual forma se evidenció este enfoque puesto que se trabajó directamente con el dueño de la finca y los residentes del sector en su contexto natural (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Cuantitativo; La investigación tiene variables de origen cuantitativo ya que para el primer objetivo se proporcionaron datos numéricos en lo que respecta a consumos, ingresos, insumos,

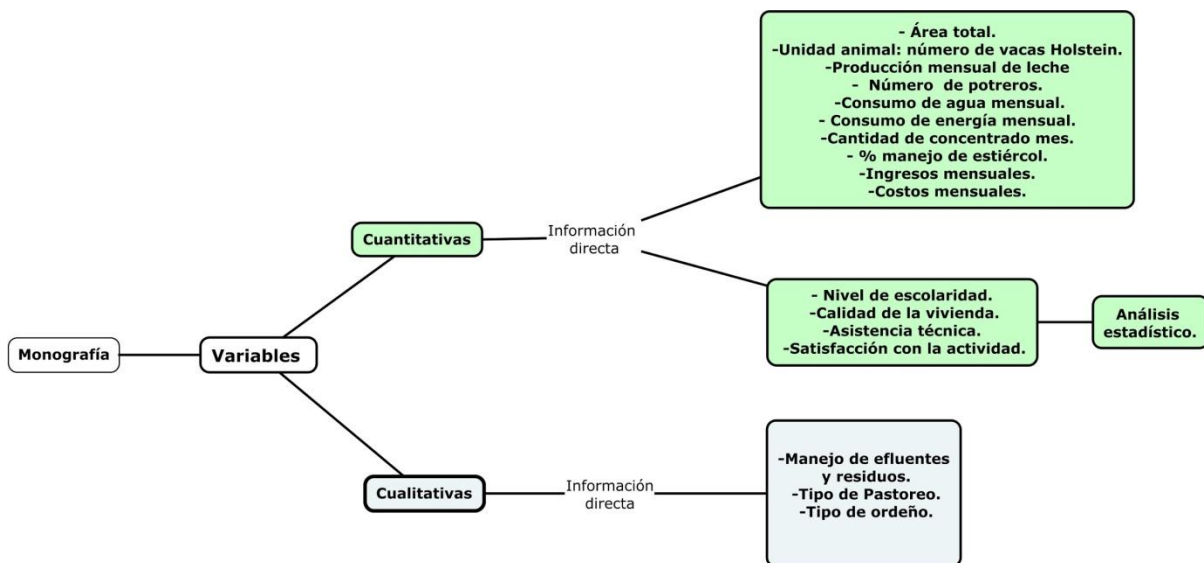
Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

productos, entre otros, para conocer y caracterizar el sistema productivo lechero, así mismo, se llevaron a cabo análisis estadísticos para el componente social; para *el segundo objetivo* a partir de los datos estadísticos, datos numéricos y las prácticas promedio que llevaban a cabo en el objetivo anterior, se realizó una construcción de indicadores con valores y operaciones numéricas que dependiendo su valor serían sometidos evaluación y análisis (Sampieri, 2010).

8.2 Variables generales de la metodología de investigación

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación se consideraron las siguientes variables, que fueron el resultado de la formulación del objetivo general y objetivos específicos. En la figura 4 se evidencia las variables cuantitativas y cualitativas de la investigación.

Figura 4. Variables de la investigación estudio de caso “Hato la Carlina”



Fuente: Autores, 2019.

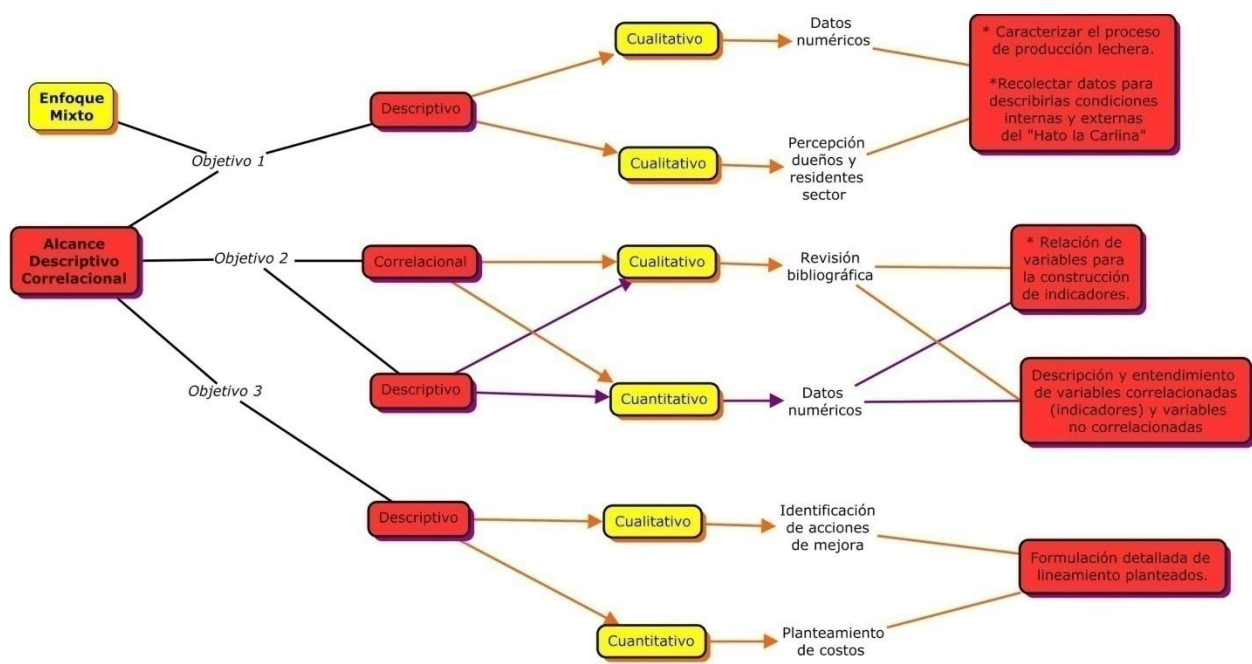
8.3 Alcance de la investigación

En cuanto al alcance de la investigación es de tipo **descriptivo - correlacional**. Para el objetivo 1 es de tipo descriptivo por lo que pretende caracterizar cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la finca, así mismo, busca recolectar aspectos externos e internos que logran intervenir en el funcionamiento del sistema de producción del caso estudio: “Hato la Carlina”. Para el objetivo 2 se tiene un alcance de tipo descriptivo y correlacional; de tipo correlacional debido a que se relacionan algunas las variables obtenidas en el primer objetivo, como por ejemplo

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

costo/beneficio, así mismo para la construcción de indicadores económicos -en este caso-, que se verán sometidos a una valoración y posterior evaluación para conocer las condiciones en una dimensión de la sustentabilidad, cabe resaltar que para este mismo objetivo se utiliza un alcance de tipo descriptivo por lo que busca describir y entender el papel de esas variables que fueron o no correlacionadas. Por último, para *el tercer objetivo* se tiene un alcance de tipo descriptivo ya que se espera formular lineamientos que de manera detallada logren ser una propuesta de implementación de alternativas para el proceso productivo lechero en estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Figura 5. Enfoque y alcance general de la investigación.



Fuente: Autores, 2019.

8.4 Diseño de la investigación

8.4.1 Caso estudio

En el libro de Hernández, Fernández y Baptista (2010) definen a un estudio de caso citando a Yin (2009) como “una indagación empírica que investiga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto en la vida real, en especial cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes”. En este sentido, es importante resaltar que para esta investigación se optó por un caso estudio, ya que lo que se quería era enfrentar una situación real, de tal forma que se tuviese en cuenta sus características internas pero también el contexto en el que se produce, y así poder direccionar a la toma de decisiones para ese caso en específico. Así mismo se tuvo interés en

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

el Hato La Carlina, teniendo en cuenta que como muchos otros hatos pequeños del sector, funciona como un sistema tradicional lechero, pero caracterizado por tener una baja productividad y generar un impacto a la sustentabilidad; por ende, lo que se pretende para este caso en específico, es que a través de la formulación de lineamientos que mejoren la sustentabilidad del sistema productivo lechero actual, funcione como una base teórica y práctica a otros productores y que vean una oportunidad de mejorar la producción lechera a través de prácticas que la hagan más sustentable.

8.4.2 Metodología multicriterio

Aunque muchas de las herramientas metodológicas utilizadas para la toma de decisiones apoyan la conservación y uso sostenible de los recursos, son monocriteriales; la sustentabilidad al ser un concepto multidimensional, requiere de una evaluación integrada, y que en su estudio se considere una amplitud de criterios, de tal forma que ayude a analizar una realidad teniendo en cuenta varios objetivos a la vez para lograr encontrar soluciones satisfactorias desde distintos puntos de vista. Por tal motivo en esta investigación para evaluar la sustentabilidad del sistema productivo lechero, se optó por una metodología multicriterio, que funcione como una herramienta para abarcar procesos de toma de decisión que incluyan conflictos económicos, sociales y objetivos de conservación del medio ambiente con una pluralidad de escalas de medición (Falconi & Burbano, 2004).

8.5 Unidad de análisis

La unidad de análisis indica quiénes van a ser medidos, ya sea los participantes o casos a quienes en última instancia se va a aplicar el instrumento de medición (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). De acuerdo al objetivo general, para esta investigación se definió como unidad de análisis el proceso productivo que se desarrolla en “El Hato La Carlina”, y los productores, sobre los cuales se recolectan los datos para el desarrollo de los demás objetivos.

8.6 Técnicas e instrumentos utilizados en la investigación.

El investigador realizó la recolección de datos por medio de la observación directa, empleando instrumentos no estandarizados como encuestas, grabadora, diario de campo, GPS, cámara.

8.7 Fuentes de información utilizadas en el desarrollo del trabajo

Información secundaria

Para la recolección de información secundaria se realizó una búsqueda de información exhaustiva en bases de datos en la plataforma de la biblioteca de la Universidad El Bosque “Juan Roa Vásquez” que por medio electrónico y físico brindó información de carácter nacional e internacional de artículos de revistas, libros electrónicos, manuales, investigaciones y monografías

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

de pregrado; además se utilizaron plataformas como “Google Académico”. Así mismo se requirió consultar el POT y el Plan de Desarrollo del municipio por medio de la Alcaldía de La Calera y para complementar la información que concierne a la monografía.

Información primaria

La información primaria hace referencia a la forma en como fueron recolectados los datos, los instrumentos empleados no fueron estandarizados, por lo que fueron utilizadas técnicas como la observación directa, interacciones con pequeños productores, revisión de documentos.

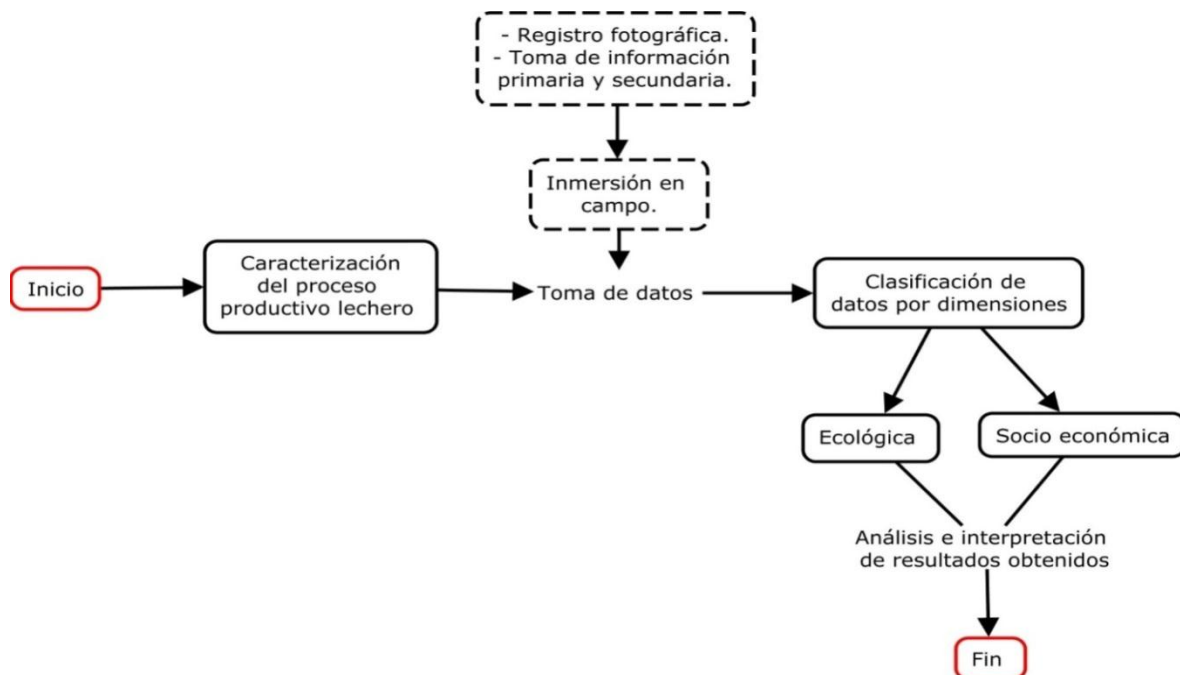
8.8 Metodología del estudio

La metodología para este estudio se organizó por cada objetivo, en donde el objetivo general es formular lineamientos para promover la sustentabilidad en la producción lechera de un pequeño productor en el Hato la Carlina.

8.8.1 Objetivo específico 1.

Elaborar un diagnóstico del proceso productivo lechero identificando condiciones ecológicas, sociales y económicas en el Hato la Carlina.

Figura 6. Diagrama de metodología del objetivo específico 1



Fuente: Autores, 2019.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

El desarrollo del primer objetivo comprendió la caracterización del sistema de interés con el fin de identificar los problemas y limitantes que lo afectaban, para esto se realizó una revisión bibliográfica preliminar con el fin de contar con información de línea base sobre cómo funcionan generalmente los sistemas de producción lechera en pequeños hatos, y así poder tener un mejor contexto para la realización de las encuestas al dueño de la finca y los productores del sector, esto se hizo en una inmersión en campo, en donde de acuerdo a condiciones ecológicas, económicas y sociales se recolectaron datos detallados de los procesos que se realizan en el Hato La Carlina.

Para la dimensión ecológica mediante la verificación en campo y registro fotográfico se tomaron datos respecto al consumo de agua, consumo de energía, manejo de residuos generados, hectáreas utilizadas para el pastoreo, número de vacas, prácticas que se realizaban. Con respecto a la dimensión socioeconómica se realizaron encuestas al dueño, a encargados del hato y algunos productores del sector para la recolección de datos, como grado de escolaridad, producción de leche promedio mensual, ingresos mensuales, satisfacción con la actividad, asistencia técnica, calidad de vida, gastos mensuales; así mismo es importante aclarar que para esta dimensión se tuvieron en cuenta a otros productores que trabajaban en la vereda La Toma, para tener un contexto general de las condiciones sociales y económicas que los caracterizan; finalmente con los resultados obtenidos en las encuestas se organizaron en una base de datos para su posterior análisis.

8.8.2 Objetivo específico 2.

Evaluar la sustentabilidad del sistema productivo actual a partir de una metodología multicriterio.

Figura 7. Diagrama de metodología del objetivo específico 2.



Fuente: Autores, 2019.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

De acuerdo a lo mencionado en el marco metodológico, se seleccionó una metodología multicriterio tomando como base la propuesta por Sarandón y Flores (2009), y así poder detectar los puntos críticos presentes y proponer alternativas de manejo basadas en estos.

A continuación, se describen los pasos que conducen a la obtención de indicadores que serán útiles para la evaluación de la sustentabilidad (figura 8).

Definición de los atributos de sustentabilidad

Primero se establecieron unos atributos que eran definidos como requisitos de sustentabilidad, (estos fueron sustentados en el marco teórico- conceptual); cabe resaltar que para esta investigación se tomaron algunos propuestos por Astier (2008), como productividad, equidad, estabilidad, confiabilidad y autogestión; los cuales sirvieron de guía para el análisis de los aspectos relevantes del sistema y para la derivación de los indicadores de sustentabilidad durante el proceso de evaluación. Así mismo los atributos se escogieron de acuerdo a la información obtenida en el diagnóstico que se realizó en el objetivo anterior.

Construcción de indicadores y subindicadores.

Luego de haber establecido los atributos y de acuerdo a la información de variables cualitativas y cuantitativas obtenida de las encuestas realizadas y observaciones en el objetivo anterior, se prosiguió a la definición y construcción de indicadores específicos para el sistema de producción lechera del caso estudio. En la tabla 4 se puede evidenciar algunas características que Sarandón y Flores (2009) consideran que los indicadores deben reunir.

Cabe resaltar que en la construcción de indicadores se describió como cada uno de estos se relacionaba con el fundamento de cada atributo en las dimensiones en donde se encontraba, ejemplo: como se relaciona la educación (indicador) con la equidad social (atributo).

Tabla 4. Características deseables para la construcción de indicadores de sustentabilidad

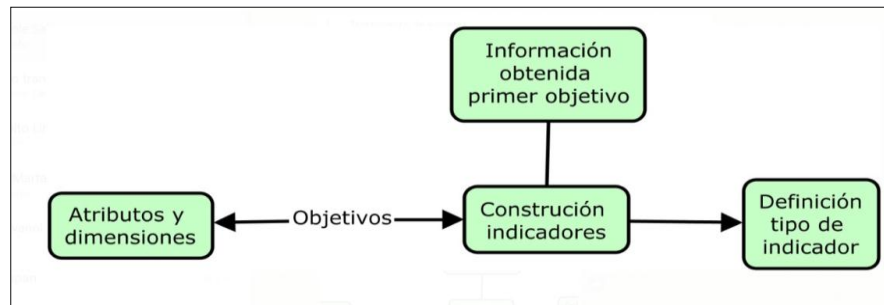
• Estar estrechamente relacionados con los requisitos de la sustentabilidad.
• Ser adecuados al objetivo perseguido.
• Ser sensibles a un amplio rango de condiciones.
• Tener sensibilidad a los cambios en el tiempo.
• Presentar poca variabilidad natural durante el período de muestreo.
• Tener habilidad predictiva.
• Ser expresados en unidades equivalentes por medio de transformaciones apropiadas.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Escalas cualitativas
• Ser de fácil recolección y uso y confiables.
• Ser sencillos de interpretar y no ambiguos.
• Brindarla posibilidad de determinar valores umbrale.
• Ser robustos e integradores (brindar y sintetizar buena información)
• De características universales, pero adaptados a cada condición en particular.

Fuente. Sarandón y Flores (2009).

Figura 8. Pasos para la construcción de indicadores y subindicadores según Sarandón y Flórez (2009).



Fuente: Autores, 2019.

Luego de la construcción de los indicadores se procedió a realizar una matriz (anexo 3) que reúne indicadores y subindicadores que se emplearon para cada atributo y los cuales aportan información sobre el sistema en cuestión, desde el punto de vista económico, social y ecológico; así mismo se relacionó la razón o medición y unidades para cada uno de estos.

Estandarización Escala Likert

Luego de obtener un valor para los distintos indicadores y subindicadores; estos se midieron mediante distintas escalas o índices, lo cual hizo más fácil y más manejable la interpretación de resultados. En el caso de los indicadores su escala será de 0 a 3, siendo 0 el valor más bajo de sustentabilidad y 3 el valor más alto de sustentabilidad (Sarandón, 2001), el valor ideal / umbral en el presente trabajo se verá reflejado en la escala 2; independientemente de su unidad todos los datos se adecuaron a esta escala (Otta, et al, 2016).

Ponderación de indicadores.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Para la ponderación de indicadores que contienen subindicadores, se va a suponer que los subindicadores en este caso estudio tienen el mismo peso para alcanzar la sustentabilidad del indicador- relación (1:1)-, esto debido a que el objetivo que persiguen los criterios de sustentabilidad propuestos en las dimensiones planteadas reflejan por igual la importancia de estos subindicadores en ese indicador que los contiene. Para la ponderación de indicadores que no contienen subindicadores, el peso lo otorgará directamente el indicador construido. Sin embargo, en la metodología propuesta por Sarandón, los pesos de los subindicadores pueden tener distintos valores (unos con más pesos que otros) debido a que varía la importancia que tiene este sobre su indicador con respecto al sistema productivo en estudio y los atributos de sustentabilidad adoptados.

Análisis y presentación de los resultados.

Una vez ponderados y organizados los datos fueron expresados de forma sencilla y clara mediante un gráfico de radar. En este diagrama se representan los valores de los indicadores obtenidos y se comparan con una situación ideal de sustentabilidad (sustentabilidad fuerte), ya que esto permite detectar los puntos críticos del sistema y una idea de la distancia entre la situación ideal y la actual (Sarandón 2011). Para entender mejor los valores de índices de sustentabilidad, es importante tener en cuenta lo siguiente:

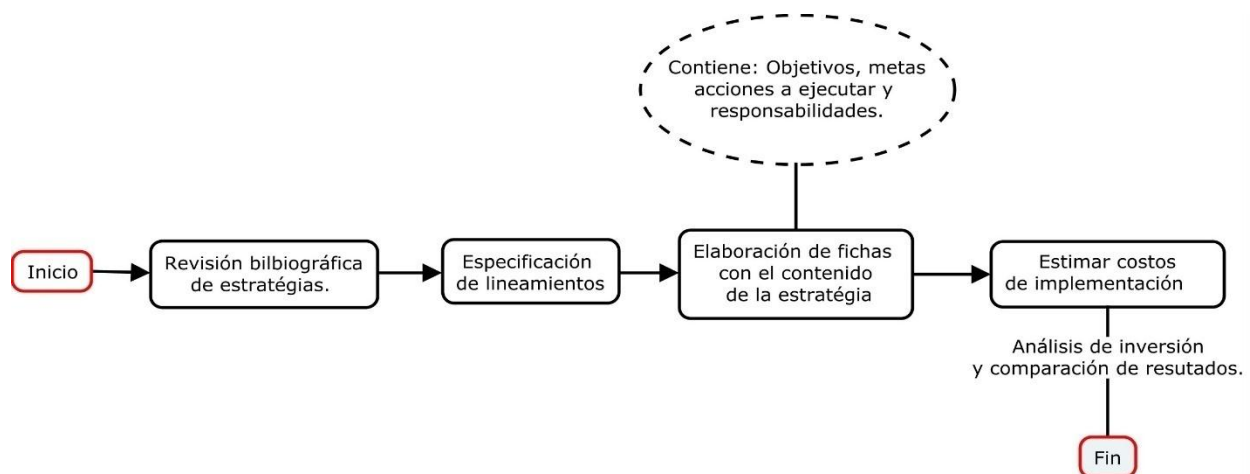
- Sustentabilidad ideal (3)
- Sustentabilidad umbral (2)
- Insustentable que están por debajo del valor umbral (1).

Finalmente se identificó el porcentaje de cumplimiento de sustentabilidad del sistema productivo por medio de los atributos, que de igual forma se expresó en otro diagrama de radar.

8.8.3 Objetivo específico 3.

Establecer lineamientos para incorporar estrategias en el sistema productivo lechero en el Hato la Carlina.

Figura 9. Diagrama de metodología del objetivo específico 3.



Fuente: Autores, 2019.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Para la puesta en marcha de este objetivo se tuvo en cuenta la información recolectada en el paso anterior, es decir los puntos más críticos o aspectos que comprometían el logro de la sustentabilidad del sistema productivo lechero del Hato La Carlina, y así poder establecer unas estrategias que a través de la formulación de lineamientos contribuyeran a hacer de este más sostenible. Es pertinente aclarar que la selección de las estrategias se realizó con la finalidad que los objetivos de cada una de estas estuvieran relacionados con el principio de sostenibilidad establecido en el segundo objetivo. Para lo anterior se formularon unas fichas en donde se incluyeron: el nombre de la estrategia a implementar, los objetivos, las metas, las actividades a realizar, el lugar de ejecución, los responsables, algunas observaciones finales y costos.

9. Plan de trabajo

9.1 Matriz metodológica

Con el fin de determinar la mejor metodología para dar cumplimiento a los objetivos se creó la tabla 6, que especifica las actividades técnicas e instrumentos de recolección de información para el trabajo de investigación en la finca caso de estudio.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Tabla 5. Metodología de la investigación

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN					
Objetivo general	Objetivos específicos	Actividad	Técnica	Instrumento	Resultado
Fase 1	Formular lineamientos para promover la sustentabilidad en la producción lechera de un pequeño productor en el Hato la Carlina.	Revisión bibliográfica acerca de cómo funcionan generalmente los sistemas de producción lechera en pequeños hatos.	Análisis de información primaria y secundaria	Bases de datos, artículos publicados.	Se obtiene el diagnóstico inicial del sistema productivo de leche de la finca y los puntos críticos para su posterior análisis.
		Definición de las herramientas que serán utilizadas para realizar el diagnóstico	Análisis comparativo	Documentos sobre técnicas de recolección de datos cuantitativos y cualitativos.	
		Visita de campo para la recolección de datos e identificación de las problemáticas de la zona de estudio.	Encuestas semiestructuradas, observación directa y registros fotográficos.	Diario de campo, cámara fotográfica, grabadora, GPS.	
		Análisis de los resultados obtenidos en trabajo de campo.	Análisis documental, síntesis de información.	Documento	
Fase 2		Revisión bibliográfica de la metodología multicriterio propuesta por Sarandón.	Análisis documental.	Artículo publicados, manuales, bases de datos.	Se obtiene un diagrama radar en donde se

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Fase 3	Evaluar la sustentabilidad del sistema productivo actual a partir de una metodología multicriterio.	Selección y definición de indicadores de sustentabilidad.	Análisis documental y análisis deductivo.	Artículos	visualizarlos puntos críticos y las falencias del sistema de producción lechera en estudio.
		Revisión de literatura acerca valores umbrales de sustentabilidad para cada indicador.	Análisis comparativo	Artículo publicados, manuales, bases de datos.	
		Calificación del valor obtenido del indicador de acuerdo al valor umbral.		Informe	
		Desarrollo de diagrama radar en representación de la sustentabilidad del sistema productivo.	Manejo de tablas en Excel	Excel	
	Establecer lineamientos para incorporar estrategias en el sistema productivo lechero en el Hato la Carlina.	Proponer los lineamientos que sean considerados aplicables para el sistema productivo.	Documento con propuesta de lineamientos.	Documento que con el proyecto de investigación	Obtener determinado número de lineamientos para establecer las estrategias que van a hacer más sustentable el sistema de producción lechera del Hato La Carlina.

Fuente: Autores, 2019.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

9.2 Cronograma

Tabla 6. Cronograma del trabajo de grado

CRONOGRAMA DE TRABAJO MENSUAL 2019											
	Actividad a realizar	2019									
		Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
OBJETIVO ESPECÍFICO 1	Busqueda de topicos y temas de interes										
	Visita a la finca la Toma										
	Identificación del problema										
	Planteamiento del proyecto										
	Selección del director del proyecto										
	Adquisición de información base										
	Diseño de metodología a desarrollar										
	Elaboración del presupuesto										
OBJETIVO ESPECÍFICO 2	Inicio segunda fase investigativa										
	Estrategias de acuerdo a las condiciones ecológicas y socioeconómicas del Hato la Carlina.										
	Reuniones con el director del proyecto										
	Sustentación Anteproyecto										
	Correcciones										
OBJETIVO ESPECÍFICO 3	Formulación de lineamientos para optimizar la producción de leche										
	Conclusiones generales										
	Entrega de documento final										
	Elaboración de artículo										
	Sustentación proyecto										

10. Resultados, análisis y discusión

En esta sección se presentarán los resultados organizados por cada objetivo teniendo en cuenta que parte de la caracterización de territorio (La Calera y el Hato La Carlina) se ubicó en el marco geográfico (Localización del Hato).

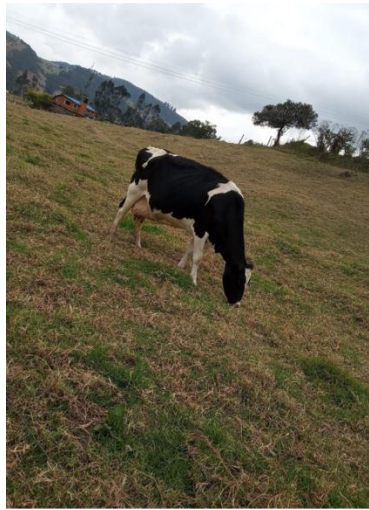
10.1 Objetivo específico 1: Diagnóstico del proceso productivo lechero identificando condiciones ecológicas, sociales y económicas en el Hato la Carlina.

Es importante aclarar que para este objetivo en cuanto a condiciones ecológicas y económicas se consolidó la información de acuerdo a lo relatado por el dueño del hato y a sus trabajadores, y para

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

- **Pastoreo.** Cuando el ganado no está en el proceso de ordeño se encuentra pastando, como se observa en la figura 11; y es aquí en donde el animal se alimenta tanto de agua como de pasto. Las vacas se alimentan de pasto Kikuyo. De acuerdo a las observaciones realizadas en campo se evidenció que se utiliza la práctica de rotación de potreros en donde los tiempos de ocupación son generalmente de 20 días y los periodos de descanso son de 75 a 80 días; y dependiendo si es época de verano el periodo de ocupación es de 10 días y el periodo de descanso es de 40 días.

Figura 11. Proceso de pastoreo en el Hato La Carlina.



Fuente: Autores, 2019.

- **Alimentación y ordeño.** Se realiza dos veces al día (en la mañana y en la tarde) con un equipo mecánico, al aire libre en una estructura que no cuenta con paredes como se observa en la figura 12, en donde se utiliza un extractor de leche automático con capacidad de ordeñar dos vacas al tiempo y el cual mediante mangueras se conecta a la ubre de la vaca para de esta forma succionar la leche y conducirla a una cantina de acero inoxidable. Durante el proceso de alimentación y ordeño, las vacas son alimentadas con un concentrado llamado Renta leche y en época de sequía su alimentación se complementa con 6 kg de silo, que es comprado a proveedores externos, generando un aumento en los costos, ya que cuando no hay periodos de temperatura extrema solo se utiliza un 1kg de silo.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Figura 12. Estructura donde se lleva a cabo el proceso de ordeño.



Fuente: Autores, 2019.

- **Transporte de la leche.** Luego de que las vacas han sido ordeñadas, la leche es transportada en cantinas de acero inoxidable con una capacidad de 40 litros a una fábrica de lácteos en el municipio de La Calera.

Figura 13. Diagrama etapa-etapa de los procesos del Hato La Carlina



Fuente: Autores, 2019.

10.1.2 Dimensión ecológica.

Consumo de agua.

De acuerdo a las encuestas realizadas, uno de los recursos que más se consume es el agua; la cual es distribuida por el Acueducto rural de Tres Quebradas, ubicado en la Vereda Buenos Aires. Este recurso es utilizado en las labores de limpieza en la zona de ordeño, que contempla el lavado de ubres, utensilios, baldes y lavado de cantinas; de igual forma se emplea en la alimentación del ganado, para esto último, el hato dispone de dos bebederos de llenado manual con capacidad de 0.5 m³ cada uno para el almacenamiento de agua potable. El consumo mensual de agua para todos los procesos de la finca es de 67m³.

Manejo de aguas residuales.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

El agua residual generada va directamente a los suelos o a un canal que conduce el agua hasta una quebrada que se encuentra ubicada por fuera del establecimiento. Estas aguas contienen detergentes que han sido empleados en el lavado de equipo de ordeño.

Consumo de energía.

Con respecto al consumo de energía eléctrica, no es significativa debido a que solo se utiliza una hora al día el motor del extractor de leche; además de que no se utiliza iluminación mientras se realiza el proceso. El promedio mensual de consumo para llevar a cabo el ordeño es de 1 kw/mes.

Consumo de pasto.

Así mismo otro de los recursos que más se utiliza es el pasto ya que es con lo que mayormente se alimenta el ganado en el hato, sin embargo, esto se ha visto afectado por la variabilidad climática, que influye en la producción de pasto necesaria y que a su vez fomenta al uso de una gran cantidad de agua.

Manejo de residuos orgánicos.

Se pudo evidenciar que el ganado proporciona desechos orgánicos al pasto, sin embargo, en la finca no se realiza ningún tipo de abono orgánico con el estiércol dejando que este se descomponga, es decir que el porcentaje de manejo es del 0%. De acuerdo a lo que respondió el dueño de la finca, él consideraba que no era importante adoptar medidas como la implementación de estercoleros que sirvieran como fertilizantes de potreros ya que esto incrementaba los costos de producción, sin tener en cuenta que con la realización de abono orgánico podría obtener una ganancia ya que lo podía vender a otros predios que lo necesitaran.

Manejo de residuos ordinarios.

Estos residuos son los generados de las actividades que se realizan normalmente en la finca, los cuales son empacados en bolsas plásticas para que sean recolectados por la empresa prestadora del servicio de recolección de residuos.

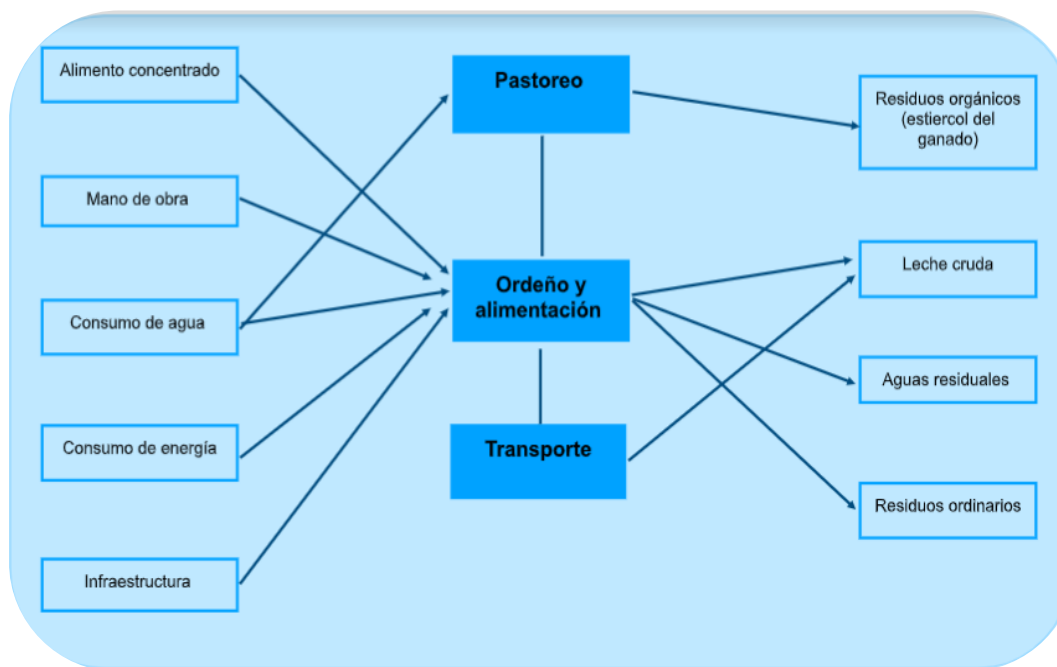
Condiciones climatológicas.

El municipio de La Calera presenta una temperatura media de 12.8 ° C, por lo que se ha visto una variación en la productividad del hato, teniendo en cuenta que las vacas Holstein disminuyen su producción entre -5 ° C y 21 ° C (Arias, Mader, & Escobar, 2008). Lo anterior se corroboró en campo ya que una de las visitas que se realizó a la zona de estudio fue en el mes de marzo, mes en el cual aumenta la temperatura en el municipio a 13.4 ° C (CLIMA DATA, 2019); allí se entrevistó al dueño del hato, quien confirmó la influencia de las altas temperaturas en el desempeño productivo, debido a que como él lo mencionaba, en épocas normales la producción era de 130 lts/día y en época de sequía era de 80 lts/día; además el resaltaba que se aumentaban los costos de producción en un 40% debido a que por el limitado consumo de pasto, era necesario adquirir otros alimentos como concentrado y un mayor consumo de agua.

En la figura 14 se puede evidenciar el diagrama de entradas y salidas del proceso productivo.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Figura 14. Diagrama de entradas y salidas del proceso productivo.



Fuente: Autores, 2019.

10.1.3 Dimensión económica

En cuanto a la capacidad económica, los costos de producción (tabla 8) son de \$30,168,432, integrando el pago por consumo de recursos (agua, energía), gasto de gasolina empleada en la maquina extractora de ordeño, concentrado y ensilaje que se suministra al ganado, y también pago a los empleados del hato.

Tabla 7. Costos totales de producción.

Componente	Cantidad	Costo / año
Concentrado (renta leche)	288 bultos / año	\$12.384.000
Ensilaje	24 bultos / año	\$288.000
Consumo de agua	804 m ³ / año	\$1.366.800
Consumo de energía	12 kW / año	\$312.000
Gasolina	24 galones / año	\$217.632
Empleados	2 / mes	\$15.600.000
Gasto total anual	-	\$30,168,432

Fuente: Autores, 2019.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

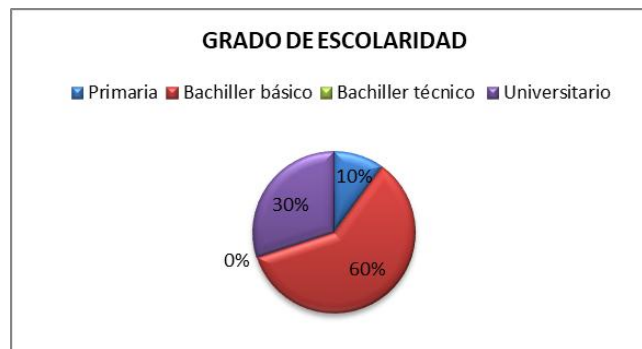
10.1.4 Dimensión social

Para efectos del diagnóstico del componente socioeconómico, como se mencionó en el marco metodológico, se obtuvo información primaria a partir del desarrollo de encuestas, en donde se tomó como muestra diez pequeños productores de leche que además se dedican al ordeño, incluyendo los dos trabajadores del Hato La Carlina, los cuales fueron elegidos al azar y quienes brindaron información vital ya que lo que se pretendía era comparar la información obtenida de fuentes secundarias con la información que ellos proporcionaron.

En el anexo 3 se evidencian los datos obtenidos de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los pequeños productores de leche; los cuales se graficaron como se muestra a continuación, con el fin de realizar un diagnóstico social.

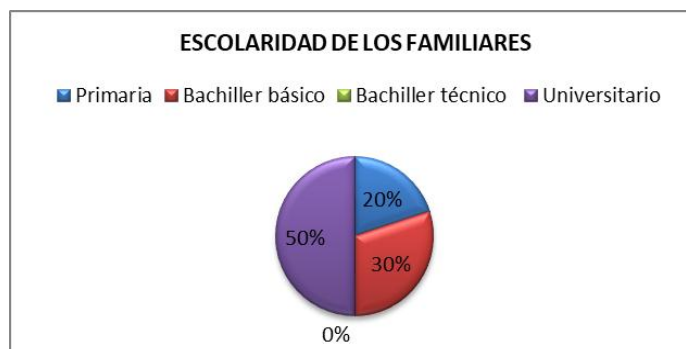
❖ Grado de escolaridad - Escolaridad de los familiares

Figura 15. Resultados referentes a las variables grado de escolaridad de los productores.



Fuente: Autores, 2019.

Figura 16. Resultados referentes a las variables escolaridad de los familiares.



Fuente: Autores, 2019.

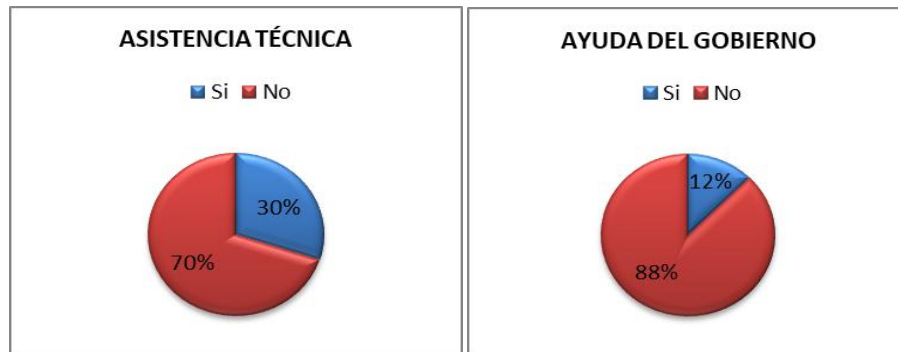
Del total de los productores entrevistados, el 50% afirmó que tenía un grado de escolaridad de bachiller básico, seguido de estudios universitarios con un 30% y por último primaria con 10%.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Por otro lado, la mayor parte de los familiares (hijos) contaban con un título profesional (50%). Cabe resaltar que aquellos productores que no tuvieron la posibilidad de continuar estudiando, no descartaban la posibilidad de poder apoyar a sus hijos y que recibieran educación universitaria.

❖ Asistencia técnica – ayuda del gobierno.

Figura 17. Variables asistencia técnica y ayuda del gobierno



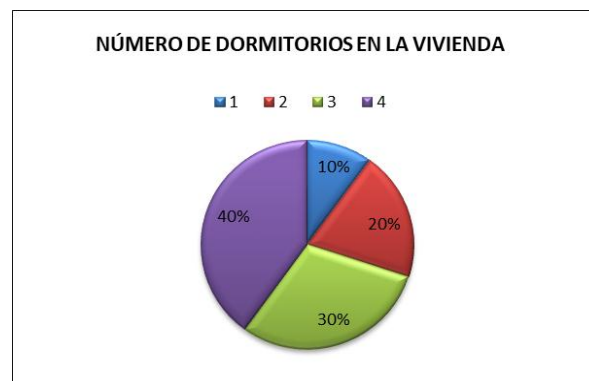
Fuente: Autores, 2019.

Mediante las entrevistas se evidenció que el 70% de los productores no reciben asistencia técnica y como ellos realizan la actividad es por conocimientos ancestrales y muchas veces empíricos. Por otro lado las tres personas que expresaron que si recibían asistencia técnica, era con una frecuencia de cada dos años y eran más de tipo comercial que de buenas prácticas.

En relación con ayuda del gobierno el 88% indicaron que nunca se ha mostrado interés por parte de las instituciones en establecer lineamientos de políticas públicas para los pequeños productores lecheros en el municipio.

❖ Calidad de la vivienda.

Figura 18. Resultados referentes al número de dormitorios en la vivienda.



Fuente: Autores, 2019.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

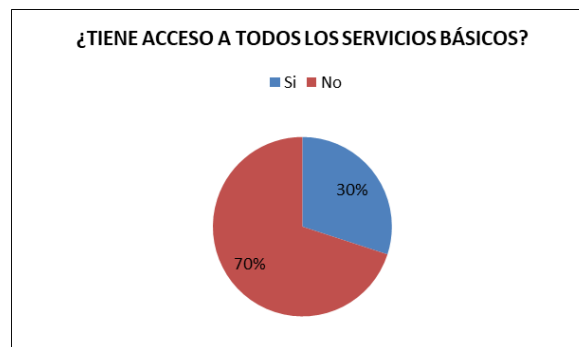
Figura 19. Resultados referentes al número de personas habitando una vivienda.



Fuente: Autores, 2019.

Se pudo evidenciar que las familias del 50% de los entrevistados están conformados por cuatro personas y todas viven en la misma casa; por otro lado 20% viven 6 por vivienda y el otro 20% viven 2 por vivienda; vale la pena resaltar que este tipo de preguntas se realizaron con el fin de saber las condiciones de hacinamiento en las que vivían la mayor parte de los pequeños productores, pero se pudo evidenciar que las personas que habitan una vivienda corresponde a la cantidad de personas que allí deberían vivir.

Figura 20. Resultados referentes a acceso a todos los servicios básicos en la vivienda.



Fuente: Autores, 2019.

De acuerdo a los resultados se pudo evidenciar que el 70% de los encuestados no cuenta con todos los servicios básicos (acceso a agua potable, luz, internet, disponibilidad de servicio sanitario). En el desarrollo de las entrevistas, los productores lecheros afirmaban que la actividad lechera no era rentable y no era suficiente para cubrir con todos los gastos que requiere el tener acceso a ciertos privilegios como lo mencionaban muchos de ellos.

Análisis de resultados primer objetivo.

De acuerdo al diagnóstico realizado para el componente social, se puede resaltar que no se cuenta con condiciones de seguridad territorial, puesto que no se suplen las necesidades básicas de las

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

personas además de que no hay una seguridad jurídica ni institucional, que permitan así establecer unas condiciones adecuadas de gobernabilidad.

El factor social es necesario tenerlo en cuenta para cualquier actividad productiva, en el sentido de que si se quiere mantener la actividad en el tiempo (que sea sustentable), se debe tener en cuenta que las personas involucradas obtengan mejoras en sus condiciones económicas y de bienestar.

Con respecto al componente ecológico, se evidencia que la finca carece de buenas prácticas en cuanto al manejo de residuos, ahorro de agua; de tal forma que se garantice la sustentabilidad del sistema en estudio. Por lo tanto, es evidente una evaluación de la sustentabilidad para la toma de decisiones adecuada.

Con respecto a la práctica de rotación de potreros en el hato, se pudo deducir que se estaba permitiendo el acceso continuo a los potreros, generando un sobrepastoreo, debido a que en época de sequía los periodos de descanso eran de 35 días, mientras que en época de invierno eran de 100 días, cuando lo ideal es que fuera de 63 y 42 días respectivamente, teniendo en cuenta que el tipo de pastura es Kikuyo (Bernal y Rodríguez, 1991). En función de lo descrito anteriormente, el consumo de pasto por parte del ganado en época seca, es más allá de lo óptimo. El pastoreo excesivo destruye la vegetación y fomenta a la invasión de malezas y a la erosión de la capa superficial del suelo (MAG, 1996).

10.2 Objetivo específico 2: Evaluar la sustentabilidad del sistema productivo actual a partir de una metodología multicriterio.

Para este objetivo se caracterizaron y explicaron los indicadores y subindicadores construidos, se tomó como base la información obtenida en campo, las encuestas y entrevistas realizadas a los productores e información secundaria suministrada por entidades estatales.

En esta sección se desarrollaron los indicadores para las condiciones reales del caso estudio y así poder evidenciar la sustentabilidad del sistema productivo lechero.

Dimensión social.

Equidad social

Un sistema será sustentable si distribuye sus beneficios o costos con cada uno de los actores de una manera justa e igualitaria. (Masera et al., 1999)

10.2.1 Indicadores de equidad social.

1. Educación.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Este indicador expresa el grado de escolaridad alcanzado por la mayoría de productores lecheros encuestados. Su relación con la equidad se da debido a que el acceso a la educación es un derecho en Colombia el cual todos tienen independientemente del grupo o clase social a la que pertenezca. A continuación, se le asigna un valor de índice (de 1 a 4) a ese grado de escolaridad mayormente alcanzado, el cual será comparado con un valor umbral o ideal que va estar sustentado y analizado por fuentes que son pertinentes para cada indicador.

Tabla 8. Nivel de escolaridad alcanzado por los productores lecheros encuestados, en La Calera, Cundinamarca.

Valor Índice	Característica	Valor índice obtenido.	Valor umbral esperado
0	Primaria	2	Según la CEPAL (2013) que la enseñanza secundaria es el umbral educativo mínimo para acceder a niveles mínimos de bienestar y romper los mecanismos de reproducción de la desigualdad y la pobreza, ya que con este nivel es posible adquirir destrezas básicas que requiere el mundo globalizado.
1	Bachiller básico		
2	Bachiller Técnico – Tecnólogo		
3	Universitario		

Fuente: Autores, 2019.

2. Apoyo institucional.

Este indicador expresa el grado de apoyo institucional que tienen la mayoría de productores, este se definió a partir de la frecuencia de visitas que recibía la mayoría de ellos anualmente por parte de estas entidades gubernamentales. Este se relaciona con el atributo de equidad social porque el apoyo institucional es un derecho que se debe prestar a todo tipo de poblaciones rurales, y más porque constituyen alta vulnerabilidad para el estado (Ministerio agricultura). Allí se le asignó un valor según las características de la mayoría y se comparó con el valor umbral perteneciente a este indicador.

Tabla 9. Apoyo institucional por parte de las instituciones y actores del gobierno

Valor índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado.	
0	No hay registro, ni evidencia de visitas por parte las instituciones gubernamentales. No existe compromiso.	0	Según FEDEGÁN (2013) con la iniciativa “Programa de Apoyo a la Gestión	Según la Umata (1994) Las visitas técnicas realizarse 1 vez por semestre las visitas técnicas.
1	Una sola visita diagnostica, no hay			

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

	seguimiento por parte de las instituciones ni el gobierno nacional.		Gubernamental”	
2	Dos registros de visitas, una diagnóstica y una de seguimiento hay un mínimo compromiso por parte de las instituciones y el gobierno nacional, se toma en cuenta la opinión del productor.		estipula que se deben hacer al año un mínimo de dos visitas, las cuales serán guiadas por ingenieros agrónomos de la entidad.	
3	Se evidencia más de dos registros de visitas Existe un compromiso del gobierno y de instituciones, así mismo se tiene en cuenta las opiniones de los campesinos.			

Fuente: Autores, 2019.

Estabilidad social

Un sistema será sustentable si mantiene las propiedades sociales del sistema en un estado de equilibrio dinámico estable. En este caso, que los productores lecheros, mantengan su calidad de vida sin ningún cambio a lo largo del tiempo (Árnes, 2011).

10.2.2 Indicadores de estabilidad social.

1. Calidad de vida.

La calidad de vida es el conjunto de acciones que encaminan a un ideal de vida, es por esto que se entrelaza con el concepto de estabilidad social ya que estas acciones estables permitirán un bienestar mediante tenga las condiciones necesarias a lo largo del tiempo (Urbina, 2019). Para tener un índice de calidad de vida fue necesario conocer la tendencia de respuesta por parte de la mayoría de los encuestados en lo que refiere al estado de los siguientes subindicadores: calidad en la vivienda y la satisfacción con la actividad. Esta información fue proporcionada gracias a el diagnostico socioeconómico realizado en el objetivo anterior. Para el cálculo de este fue necesario realizar la siguiente formula:

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Indicador calidad de vida= (valor del índice obtenido por el subindicador de satisfacción con la actividad*1 + valor del índice obtenido por el subindicador obtenido por la calidad de la vivienda*1) /2

Para este indicador los valores de los índices tienen el mismo peso, es por esto que se encuentran multiplicados por 1.

Subindicadores de calidad de vida.

- *Satisfacción con la actividad*

Para el cálculo de este subindicador fue necesario conocer la tendencia de respuesta de la mayoría de encuestados en lo que respecta a como se encontraban vinculados laboralmente, cuál era su salario mensual y si contaba con prestaciones o no. Estas situaciones se conocieron por los resultados proporcionados en el objetivo 1. Se clasificó la satisfacción en: baja, regular, buena y excelente, como lo presenta la siguiente tabla.

Tabla 10. Nivel de satisfacción de los productores lecheros encuestados.

<i>Valor Índice</i>	<i>Característica</i>	<i>Valor de índice obtenido</i>	<i>Valor umbral esperado.</i>
0	Satisfacción baja: No hay vinculación laboral, salario menor al mínimo, sin prestaciones.	0	Según el código sustantivo de trabajo el cual regula y entrelaza las relaciones entre empleador y trabajador. Un pago para un empleador debe ser por lo menos de un SMLV, y debe estar vinculado con las prestaciones ley exigidas. Este umbral, se plantea para todas las zonas, para que no se siga presentando problemas de informalidad para que así se garantice el acceso a la seguridad social y no haya más migración de las personas del campo a la ciudad.
1	Satisfacción regular: Trabajo ocasional, salario normal sin prestaciones.		
2	Satisfacción buena: Vinculación laboral, salario legal vigente y con prestaciones.		
3	Satisfacción excelente: Estabilidad laboral, vinculación y salario mayor que el mínimo, prestaciones y todo lo de ley.		

Fuente: Autores, 2019.

- *Calidad en la vivienda*

Para el cálculo de este subindicador fue necesario conocer la tendencia de respuesta de los productores encuestados en lo que respecta al acceso de servicios públicos con los que cuentan la

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

mayoría en sus viviendas, así mismo se identificó si contaban con algún nivel de hacinamiento dentro de sus hogares, para identificar ese nivel de hacinamiento se clasificó como: Hacinamiento severo: ≥ 5 personas por habitación; hacinamiento moderado: ≥ 3 personas por dormitorio; hacinamiento leve: $\leq$ de 3 personas por habitación; sin hacinamiento: 1 persona por habitación.

Tabla 11. Calidad en la vivienda de las personas encuestadas.

Valor Índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado (acceso de servicios públicos)	Valor umbral esperado (Nivel de hacinamiento)
0	Hacinamiento severo, no cuenta con ningún servicio público domiciliario	2	Según la OIT, (2019) Cuenta con tres servicios públicos: Agua, electricidad y gas Para el parámetro de acceso a servicios públicos se tomó como umbral un informe de la OIT (Organización internacional del trabajo) la cual denota que los servicios de (agua, electricidad y gas) “son fundamentales y desempeñan un papel esencial en el desarrollo económico y social”. Donde los gobiernos son responsables en garantizarlos para las poblaciones. ** Esta en el marcador	Para este parámetro se utilizó un informe de la CEPAL (2017), el cual propone como el hacinamiento leve como umbral, ya que este permite gozar del derecho a tener una vivienda digna y adecuada.
1	Hacinamiento moderado, cuenta con un servicio público domiciliario. El suministro de agua.			
2	Hacinamiento leve, cuenta con más de tres públicos.			
3	Sin hacinamiento. Cuenta con más de tres servicios públicos			

Fuente: Autores, 2019.

Dimensión económica.

Productividad económica.

El sistema será sustentable si su productividad tiene la habilidad para proveer de un nivel requerido de bienes y servicios. (Árnes, 2011)

Confiabilidad económica

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

El sistema lechero será sustentable si tiene un nivel de seguridad que sea capaz de mantener su productividad frente a los imprevistos que puedan ser generados por situaciones externas. (Árnes, 2011)

Indicadores productividad y confiabilidad económica

1. Productividad

Para conocer la productividad en el sistema, fue necesario construir una serie de subindicadores que se definieron mediante la tendencia de respuesta de los entrevistados en el objetivo anterior. Estos subindicadores, permitieron evidenciar el comportamiento del sistema frente, a la variación de precios en el último año, e identificar si para el caso estudio se mantiene el precio en cuanto a su calidad. También se construyó un subindicador de producción diaria por vaca, el cual permite identificar si la cantidad de leche que provee esa raza, es la comúnmente producida, en cuanto a el aprovisionamiento de bienes y servicios se analizó la relación costo beneficio. Así mismo, se construyó uno que permitió identificar la producción lechera frente a fenómenos climáticos con el fin de identificar como se mantenía el sistema a lo largo del tiempo.

Cada subindicador se sometió a una escala de calificación, el cual evidenciaría su valor obtenido frente a los umbrales esperados. Valor que sería utilizado para el cálculo de este indicador mediante la siguiente formula:

Indicador de productividad= (Valor obtenido en el costo por litro de *1 + Valor obtenido en la relación costo/beneficio*1 + Valor obtenido en la producción de leche mes*1+ Valor obtenido variación lechera*1) /4

Los subindicadores en este caso, tienen el mismo peso es por eso que el multiplicando en cada subindicador tiene valor de 1.

Subindicadores de producción

- ***Costo por litro de leche***

Para la construcción del presente subindicador fue necesario conocer en cuanto se le pagaba el litro de leche al dueño del Hato La Carlina, este precio dependería de la calidad en la que entregaban el producto producido, a mayor precio mayor calidad. El precio con el que pagan la leche es de \$1050

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Tabla 12. Costo por litro de leche en el municipio de La Calera

Valor Índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado
0	≤ \$900	2	Según el DANE (2019) en el último boletín del precio del mes de Junio el precio promedio para La Calera Cundinamarca es de \$1020. Estos valores fluctúan según la calidad con la que la leche es entregada.
1	\$900		
2	\$1020		
3	≥ \$1211		

Fuente: Autores, 2019.

- *Relación costo/ beneficio*

Para la construcción del subindicador de costo/beneficio, se tuvo que conocer los ingresos brutos y los costos totales de producción en el “Hato la Carlina” del último año. Para los costos, se tuvo acceso a la información de pagos por implementos y servicios a los que incurrieron para la elaboración de su producto final; estos costos se ven específicamente en el objetivo anterior. En cuanto a los ingresos, ellos solo reciben activos depende a la cantidad de litros de leche vendidos. Para el cálculo de costos beneficio se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Ec 1. Relación Costo/beneficio} = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Costo total de producción}}$$

Ingreso bruto= \$3'622.500 mes* 12 = \$ 43'470.000

Costos totales de producción= 2'504.968*12=\$30'168.432

$$\text{Relación Costo/beneficio} = \frac{\$43'470.000}{\$30'168.432}$$

$$\text{Relación Costo/beneficio} = 1,4409$$

Tabla 13. Análisis costo beneficio

Valor Índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado
0	Sin producción		Según Rus (2001) en su libro “Análisis
1	Si el valor de C/B <1, no		

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

	ha sido rentable el último año	3	coste beneficio” permitió identificar que tan rentable se encuentra el sistema productivo analizado, este umbral. Así como lo indica su característica se tomó umbral el cual no genera ni pérdidas ni ganancias.
2	Si el valor de $C/B = 1$ rentabilidad indiferente el último año		
3	Si el valor de $C/B > 1$ si ha sido rentable el último año		

Fuente: Autores, 2019.

- *Producción de leche (LE)*

Para la construcción de este indicador fue necesario conocer cuál es la producción promedio por vaca de la raza Holstein ya que es la raza predominante en el “Hato la Carlina”, esto con el fin de identificar como se encuentra su producción frente a otras vacas de la misma raza. En este caso, una vaca tiene una producción de 9,6 lts/vaca/día en periodo lactante.

Tabla 14. Producción de leche por vaca.

Valor de índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado.
0	<8 lts/vaca/día	1	Según la Asociación de Holstein USA la producción lechera día de una vaca de esta raza es de 10,12 – 12 lts/vaca/día esta información se encuentra de forma digital y gratuita en el portal web oficial, así mismo, esta proporciona información de los valores máximos, mínimos y promedios de producción lechera en vacas que se encuentran en periodo lactante.
1	9 – 8 lts/ vaca día		
2	10, 12– 12 lts/vaca/día		
3	>12 lt/vaca/día		
			10,12 – 12 lts/vaca/día

Fuente: Autores, 2019.

- *Fenómeno del niño (temperatura)*

Como se seleccionó el fenómeno del niño, teniendo en cuenta que la temperatura es uno de los factores más importantes en la productividad del ganado; cuando esta es extrema influye

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca considerablemente en la cantidad de leche producida, debido en gran parte a la disminución de las pasturas y forrajes (Arias, Mader, & Escobar, 2008).

Tabla 15. Productividad frente a fenómeno del niño.

Valor Índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado.
0	Si el valor <6.0	2	-3,5
1	-4,0- -6.0		
2	-3,5 - (-0,83)		
3	-0,66 - 0		

Fuente: Autores, 2019.

Autogestión ecológica

Es la capacidad que tiene el sistema para funcionar y regularse, sin depender de condiciones externas, pero si de sus propios recursos, interacciones y procesos internos (Astier et al., 2008).

Indicadores de autogestión

1. Tratamiento de estiércol

Este indicador permite conocer la dependencia que tiene el sistema a recursos no generados en la propia explotación, como es el gasto en labores o servicios externos. Por lo tanto entre mas prácticas (en este caso manejo de excretas) se empleen, menor va a ser la dependencia del sistema al exterior.

Tabla 16. Indicador de tratamiento de estiércol.

Valor de índice	Característica	Valor obtenido de índice	Valor umbral esperado
0	Se dejan directamente en campo o potreros	0	Se realiza una recolección en tanque estercolero y se coloca en tanques biodigestores.
1	Se realiza una recolección manual		
2	Se realiza una recolección en tanque estercolero y se hace una aplicación directa en potreros		

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

3	Se realiza una recolección en tanque estercolero y se coloca en tanques biodigestores.		
---	--	--	--

Fuente: Autores, 2019.

1. Manejo de agua

Este indicador tiene como objeto identificar que práctica -en cuanto al ahorro de agua- es necesaria para funcionar de una forma controlada y regular, con el fin de que el sistema no tenga que incurrir a altos costos por consumo desmedido de este recurso. Para la construcción de este indicador fue necesario conocer el promedio de ahorros de agua que se tienen al implementar alguna práctica (bebederos automatizados, bebederos de llenado manual). También fue necesario conocer cuál es el promedio de agua consumida en pequeños hatos lecheros en Colombia. Los m3 gastados son aproximadamente de 60 m3/mes

Tabla 17. Manejo del agua en el Hato La Carlina

Valor de índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado ordeño en potreros
0	Cuentan con aljibes hay un consumo desmedido por parte del productor lechero	1	Para este umbral se tuvo en cuenta un manual de CorpoIca (2016) el cual estimaron los consumos de agua para pequeños productores, dependiendo si era zona de ordeño en potreros o en establo, el consumo de agua para zonas de potreros es de 39,08m3, así mismo, se identificó cual es el ahorro de agua cuando se implementa un sistema automatizado, el cual es de un 15% de ahorro al mes.
1	Cuenta con bebederos de llenado manual: 50 – 70 m3/ mes		
2	Cuenta con bomba automática en un bebedero: de 34- 24m3/mes		
3	Cuentan con bombas reguladora en 2 bebederos: Consumo 28 – 18 m3/mes		

Fuente: Autores, 2019.

Estabilidad ecológica

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

El sistema será sustentable si tiene la capacidad de mantener su funcionamiento ecológico a lo largo del tiempo bajo condiciones promedio o normales (López, 2012)

Indicadores estabilidad ecológica

2. Erosión

Las propiedades ecológicas del matriz suelo pierden su estabilidad a medida que los procesos erosivos avanzan, lo que pondría en vilo la perdurabilidad del sistema. Para el cálculo de este indicador se utilizó la observación directa para identificar el grado de erosión, esto se realizó tomando cinco puntos de observación en potreros de descanso y en los cuales se realizaron dos recorridos. Previo a esto se promediaron las respuestas que se obtuvieron y para obtener el valor de índice. (Ruíz, 2017).

Tabla 18. Erosión evidenciada.

<i>Valor de índice</i>	<i>Característica</i>	<i>Valor de índice obtenido</i>	<i>Valor umbral esperado.</i>
0	Erosión con formación de cárcavas profundas	3	Según, los umbrales de remoción de Fernández (2006) se centran cuando hay una erosión superficial e incipiente, ya que este no lograría afectar la tasa de revegetación en el suelo. Revegetación que disminuiría los riesgos de erosión por pendiente y escorrentía.
1	Erosión poco profundas		
2	Erosión superficial incipiente		
3	Ausencia de erosión		

Fuente: Autores, 2019.

3. Manejo de la Biodiversidad

La biodiversidad mantiene la estabilidad ecológica ya que lo ayuda a regularse mediante las funciones que proporcionan el hábitat y los nichos ecológicos para los enemigos naturales. Para el cálculo de este indicador fue necesario conocer los espacios que estaban delimitados u conservados, zonas donde no se presentaba ninguna actividad. Este indicador fue obtenido por medio de la observación directa dentro del hato. (Márquez y Julia, 2015).

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Tabla 19. Manejo de la biodiversidad.

Valor de índice	Característica	Valor de índice obtenido	Valor umbral esperado.
0	No tiene ningún área de conservación.	0	Según Rusch y otros (2015) el convenio mundial sobre la diversidad biológica, las áreas deben conservarse al menos un 17% y un mínimo del 10% del espacio evaluado para ya que se estaría con este umbral se estaría garantizando las funciones biológicas del sistema.
1	0,4 ha		
2	0,68 ha		
3	>0,68 ha		

Fuente: Autores, 2019.

Tabla de resultados.

Para identificar como era el cumplimiento del atributo se promediaron los valores de los indicadores y se sacó su valor porcentual a partir de que estos atributos cumplían el 100%

Tabla 20. Resultados de indicadores, subindicadores y el porcentaje de cumplimiento por atributo.

Dimensión	Atributo	Indicador	Subindicador	Característica	Valor subindicador	Valor indicador.	% cumplimiento atributo
Social	Equidad	Educación	-	Bachillerato/ técnico/ tecnólogo	-	2	33
		Apoyo institucional	-	No hay registro, ni evidencia de visita por parte de instituciones gubernamentales. Sin compromiso	-	0	
	Estabilidad	Calidad de vida	Satisfacción con la actividad	Satisfacción baja	(1)0	1	33
			Calidad en la vivienda	Hacinamiento leve	(1)2		
Económica	Confiable y prod	Productividad	Costo por litro de leche	\$1020	(1)2	2	67

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

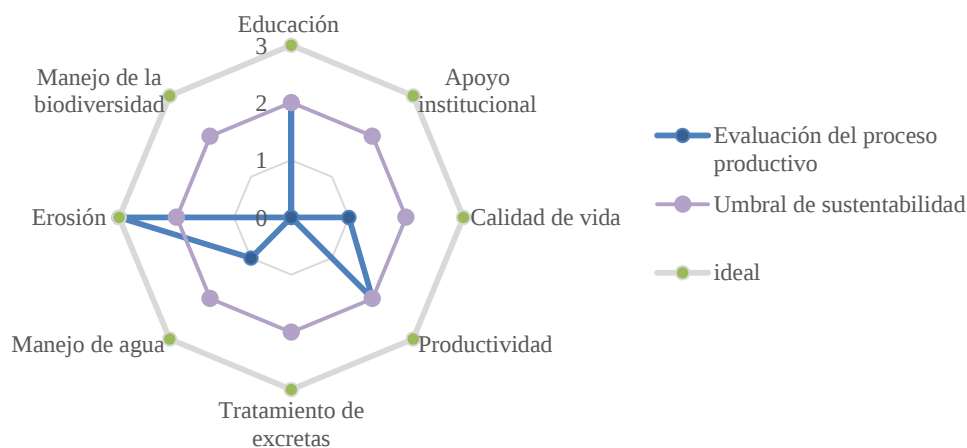
	<i>actividad</i>		<i>Relación costo /beneficio</i>	<i>1.44</i>	<i>(1)3</i>		
			<i>Producción de leche</i>	<i>9,6 lt/vaca/dia</i>	<i>(1)1</i>		
			<i>Fenómenos climáticos</i>	<i>-0,83</i>	<i>(1)2</i>		
<i>Ecológica</i>	<i>Auto gestión</i>	<i>Tratamiento de estiércol</i>	-	<i>Sin recolección</i>	-	<i>0</i>	<i>33</i>
		<i>Manejo de agua</i>	-	<i>Cuentan con bebederos de llenado manual</i>	-	<i>1</i>	
	<i>Estabilidad</i>	<i>Erosión</i>	-	<i>Ausencia de erosión</i>	-	<i>3</i>	<i>50</i>
		<i>Manejo de la biodiversidad</i>	-	<i>No tienen áreas de conservación.</i>	-	<i>0</i>	

Fuente: Autores, 2019.

En la figura 21 se evidencia el gráfico de red en donde se puede observar cómo se encuentra la sustentabilidad del Hato la Carlina frente a una situación ideal y una situación umbral de sustentabilidad, esto se llevó a cabo mediante la asignación de un valor que concibe este sistema productivo según el diagnóstico ambiental realizado.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

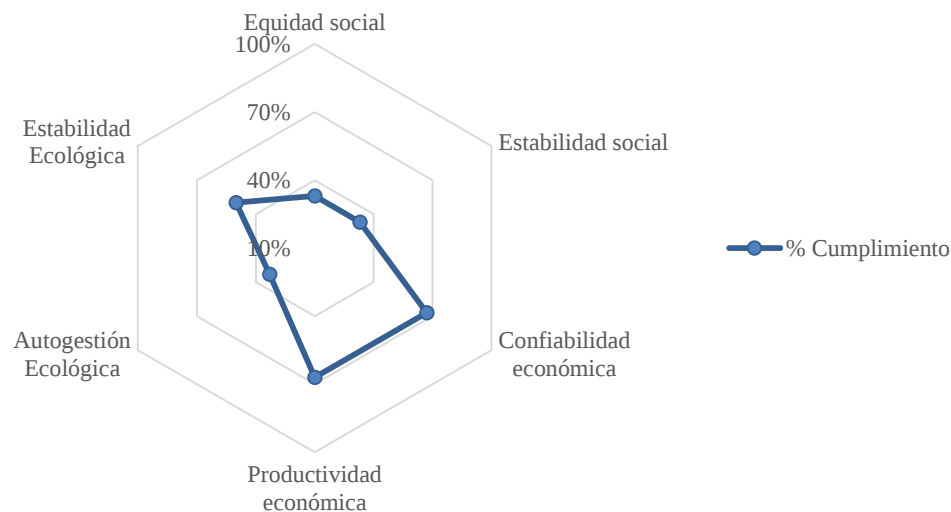
Figura 21. Diagrama de red respecto a la sustentabilidad del sistema productivo lechero.



Fuente: Autores, 2019.

En la figura 22 se muestra el gráfico de red con el porcentaje de cumplimiento de los atributos planteados frente a la situación ideal de sustentabilidad que vendría siendo el 100%. Evidentemente no se cumple la sustentabilidad del sistema.

Figura 22. Diagrama de red respecto al porcentaje de cumplimiento con los atributos.



Fuente: Autores, 2019.

Análisis de resultado segundo objetivo.

De acuerdo a la evaluación multicriterio realizada para evaluar la sustentabilidad, se le otorgó una calificación de insustentable al sistema productivo lechero ya que este no cumple con las condiciones deseadas. Se identificó que algunos indicadores de aspectos tanto ecológicos como socioeconómicos afectaron considerablemente la sustentabilidad del sistema en estudio; si bien, algunos subindicadores arrojaron valores de (2), el sistema continuó sin ser sustentable desde una mirada integral hacia un desarrollo rural.

Los indicadores analizados para la dimensión ecológica se encontraron por debajo del valor umbral de sustentabilidad, a excepción de la erosión, que tuvo un resultado por encima del valor umbral establecido (3), esto se puede explicar por las clases que están definidas para la capacidad de uso del suelo del municipio, que en este caso es de clase V, y teniendo en cuenta que en la finca los suelos son casi planos, estos presentan poco riesgo de erosión (Fajardo y Gutiérrez, 2019). En cuanto al tratamiento de estiércol el valor fue de (0) ya que en la finca no se realiza ningún tipo de práctica para el correcto manejo del estiércol generado por el ganado, dejando que este se descomponga, lo cual significa que el sistema no tiene la capacidad de funcionar, sin depender de condiciones externas (ya que se tiene que recurrir a mano de obra externa para realizar prácticas que se pueden realizar en la misma finca) por lo tanto, no cumple con el objetivo de autogestión. El indicador de manejo de agua obtuvo un valor de (1), si bien en la finca se realizan buenas prácticas, porque se cuentan con dos bebederos en un lote con un grupo mínimo de 10 animales; no se garantiza que este ayude a ahorrar el alto consumo de agua del hato, ya que se están consumiendo 60 m^3 , valor que está por encima del umbral (40 m^3).

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Con respecto a la dimensión económica, el indicador de productividad, se encontró dentro del umbral de sustentabilidad (2). Teniendo en cuenta los valores obtenidos para los subindicadores, se pudo identificar que el sistema es capaz de mantener su producción y sus precios de venta de la leche al cliente, frente a variaciones climáticas extremas, en este caso época de sequía (temperaturas altas), sin embargo, otras variables se ven netamente afectadas, tal es el caso de la rentabilidad, debido a que se tiene que incurrir en gastos adicionales, como en la alimentación para las vacas, en donde se incluye tanto el consumo de agua como el consumo de pastos y concentrado. Por lo tanto, esta variable debe ser tomada en cuenta para futuras evaluaciones y propuestas de manejo.

El indicador de apoyo institucional, entendido como asistencia técnica y apoyo del gobierno obtuvo un valor de (0), esto debido en gran parte a que los productores entrevistados nunca habían recibido asistencia y asesoría en materia pecuaria, además de que el apoyo gubernamental era nulo. Cabe resaltar que lo anterior se contradice con el Plan de Desarrollo Económico y Social del municipio de La Calera 2016–2019, en donde se establecen unos programas que tienen como prioridad capacitar al 100% de los pequeños y medianos productores del municipio.

De acuerdo al diagrama de red del porcentaje de cumplimiento con los atributos (figura 22), se pudo encontrar que muchas de las distintas evaluaciones de sustentabilidad realizadas en trópico alto como un estudio que se realizó en el departamento de Boyacá, son congruentes en el resultado, en el cual se identificó que la biodiversidad y la autoeficiencia son un motivo para mejorar las condiciones sociales.

Los atributos con mayor % fueron los de la parte económica aquí queda evidenciado la actual administración que se tiene en Colombia con respecto al manejo de tierras ya que se impulsa al campesino a la eficiencia o modernidad sesgándolo de las distintas formas de ser productivo lo que pone en vilo la sustentabilidad de cualquier Sistema afectándola considerablemente en su perdurabilidad y lo que explica la migración de personas provenientes de zonas rurales.

10.3 Objetivo 3: Establecer lineamientos para incorporar estrategias en el sistema productivo lechero en el Hato la Carlina.

Para el desarrollo del siguiente objetivo fue necesario conocer los puntos críticos arrojados en la evaluación de la sustentabilidad, para así proponer una serie de lineamientos que mejorarían considerablemente el sistema productivo en estudio.

Para cada una de las dimensiones expuestas: social, económico y ecológico se formularon propuestas enfocadas a la buena gestión tomando como guía elementos bibliográficos como: los planes de desarrollo, los planes de ordenamiento, la legislación perteneciente al sector ganadero y ambiental con el fin de que los objetivos de las propuestas planteadas, puedan complementarse y sustentarse con objetivos propuestos por parte de las entidades territoriales.

Es importante resaltar que así mismo se formularon lineamientos para mantener esas condiciones ideales evidenciadas en la evaluación del objetivo anterior.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

10.3.1 Lineamiento dimensión social

Para los indicadores que contaron con un valor de sustentabilidad menor al umbral (insustentables), se plantearon lineamientos encaminados al atributo correspondiente, estos fueron plasmados en la tabla 22:

Tabla 21. Lineamiento de indicador insustentable – apoyo institucional

Indicador Insustentable	Atributo de sustentabilidad que hace referencia
Apoyo institucional	
Característica	
No hay registro, ni evidencia de visitas por parte las instituciones gubernamentales. No existe compromiso.	
Lineamiento.	
Recurrir a la asociatividad entre productores, permitirá la mejor toma de decisiones en cuanto a políticas públicas y planes de desarrollo que posicionarían al sector en un marco de competitividad y sustentabilidad. Los pequeños productores lecheros tendrán la capacidad de empoderarse para exigir mejores condiciones en cuanto al apoyo y servicio que tienen por obligación entidades como Fedegán y la Umata. Así mismo, esta asociatividad entre productores fortalecería las pequeñas producciones constituidas por familias disminuyendo la migración e incentivando la perdurabilidad del sector pecuario.	Equidad social Distribución justa e igualitaria de beneficios y costos entre los agentes que participan en el sistema (Masera et al., 1999)
	Productores

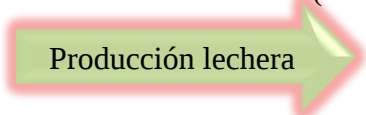
Fuente: Autores (2019)

10.3.2 Lineamiento dimensión económica.

Los indicadores pertenecientes a la dimensión económica fueron los que más se acercaron a ese umbral de sustentabilidad, sin embargo, para la formulación de propuestas en esta dimensión se tomaron los indicadores menor valor de sustentabilidad.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Tabla 22. Lineamiento de indicador insustentable – productividad

Indicador Insustentable	Objetivo del atributo de sustentabilidad que hace referencia
Producción lechera	
Característica	
La producción lechera por vaca día es de: 9,6 lts/vaca/día	
Lineamiento	
Para mejorar la productividad lechera es necesario mejorar las condiciones sanitarias del hato para que la cantidad y calidad del forraje producido (Kikuyo) no logre afectar la inocuidad de este ni la de las vacas que pueden llegar a sufrir de estrés por falta de nutrientes en el alimento producido.	Productividad La productividad tiene la habilidad para proveer de un nivel requerido de bienes y servicios.
Para aumentar las condiciones de productividad lechera es necesario disminuir las condiciones de estrés en los bovinos que son producidos a la falta de infraestructura para la protección de dichos bovinos. Se recomienda la instauración de establos para que estos puedan tener lugares donde desarrollar sus actividades de descanso y de ordeño. La implementación aumentará la productividad y confiabilidad del sector.	Confiabilidad económica El sistema lechero será confiable si es capaz de mantener su productividad frente a los imprevistos que puedan ser generados por situaciones externas. (Árnes, 2011)
	

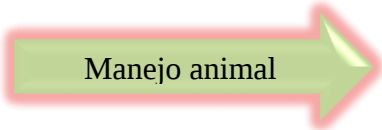
Fuente: Autores (2019)

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

10.3.3 Lineamiento dimensión ecológica

Para la formulación de lineamientos en esta dimensión, se tomaron los indicadores con menor valor en la evaluación de la sustentabilidad.

Tabla 23. Lineamiento de indicador insustentable – tratamiento de excretas

Indicador Insustentable	Objetivo del atributo de sustentabilidad que hace referencia
Tratamiento de excretas	
Característica	
No hay recolección del estiércol, se dejan directamente en campo o potreros.	
Lineamiento	
Para el tratamiento de excretas se propone como medida la elaboración de abonos orgánicos dentro del hato, ya que estos podrían ser aplicados en los potreros de descanso en épocas de fenómeno del niño con el fin de aumentar la resiliencia del suelo y conservar su humedad para que la tasa de producción de pastos no decrezca y no se incurran a costos adicionales en esta época.	Autogestión ecológica Es la capacidad que tiene el sistema para funcionar y regularse, sin depender de condiciones externas, pero sí de sus propios recursos, interacciones y procesos internos (Astier et al., 2008).
	

Fuente: Autores (2019)

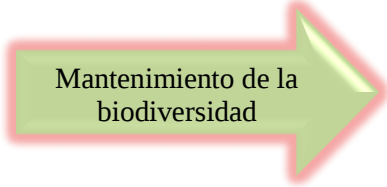
Tabla 24. Lineamiento de indicador insustentable – manejo de la biodiversidad

Indicador Insustentable	Objetivo del atributo de sustentabilidad que hace referencia
Manejo de la biodiversidad	
Característica	
No cuenta con áreas de conservación	
Lineamiento	
	Estabilidad ecológica Tiene la capacidad de mantener su funcionamiento ecológico a lo largo del tiempo

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Se propone como medida mantener en el agroecosistema una biodiversidad planificada lo cual hace alusión a que el productor pueda hacer sus labores productivas en consonancia con las funciones que ejercen especies vegetales y animales. Como propuesta se recomienda hacer una revegetalización en las zonas de potreros para mantener, en temas de productividad alimento y en tema ambiental que pueda haber una conectividad del hato con producción con el ecosistema con el fin de aumentar el recurso vegetal y estos puedan ejercer un control de plagas que se dan en los forrajes de manera biológica.

bajo condiciones promedio o normales (López, 2012)



Mantenimiento de la
biodiversidad

11. Conclusiones

De acuerdo al diagnóstico realizado en el primer objetivo, se pudo identificar como el factor social influye en cualquier actividad productiva, en el sentido de que si se quiere mantener la actividad en el tiempo se debe tener en cuenta que las personas involucradas obtengan mejoras en sus condiciones económicas y de bienestar.

Para valorar la sustentabilidad mediante una técnica multicriterio es necesario conocer todos los elementos del sistema productivo para así proceder a la construcción de indicadores propios del sistema. Esto, porque normalmente se utilizan evaluaciones de sustentabilidad con indicadores ya preestablecidos limitándose a la obtención de información de algunos parámetros lo que limita a un profesional a obviar aspectos culturales y sociales que pueden llegar a ser significativos para los manejos de ambientes naturales.

Los resultados obtenidos para el segundo objetivo confirman la importancia del uso de indicadores acordes con la realidad local como instrumentos útiles para la evaluación y toma de decisiones y así poder promover prácticas sustentables del sistema productivo.

Se pudo concluir que luego de haber realizado la construcción de indicadores; determinar los umbrales o valores de referencia en cuanto a sustentabilidad fue uno de los puntos en donde más hubo dificultad, ya que para los indicadores de naturaleza ecológica, la mayoría de los umbrales encontrados eran sólo para variables que son tomadas en campo, y en cuanto a las variables socioeconómicas, para los valores de referencia es necesario la opinión dada por expertos profesionales que establezcan directamente el valor óptimo.

Para aplicar técnicas multicriterio para evaluar la sustentabilidad se debe ser lo menos subjetivo posible. Por lo tanto para evitar este tipo de situaciones es muy importante involucrar en el análisis a diferentes grupos de interés y a un grupo interdisciplinario que sea objetivo en la investigación y que minimice los posibles sesgos.

Las propuestas de indicadores de sustentabilidad son una herramienta que se encuentra en construcción y que debe de ser mejorada.

12. Recomendaciones

Es necesario continuar con cálculos de huella de carbono para sistemas productivos lecheros, ya que esto permite identificar los puntos principales de emisiones de gases de efecto invernadero presentes en las fincas, de tal forma que sea una herramienta de gran utilidad para productores pecuarios.

Se recomienda para futuras aplicaciones de la metodología multicriterio en hatos similares a la de este estudio, tomar una muestra representativa con más cantidad de fincas y así aumentar la precisión de la evaluación de sustentabilidad ambiental.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Si se desean implementar los lineamientos propuestos, sería pertinente que se realizara un seguimiento de la evolución del sistema orientado hacia la sustentabilidad, de tal manera que mediante el monitoreo en el tiempo de aquellos aspectos detectados como críticos, se permita la retroalimentación constante en el manejo de dicho sistema

13. Referencias Bibliográficas.

- Albicette, M., Brasesco, R., & Chiappe, M. (2009). Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícola-ganaderos del litoral del Uruguay. *Agrociencia-Sitio en Reparación*, 13(1), 48-68.
- Alcaldía de La Calera. (2008). Plan de Desarrollo Municipal 2008 - 2011. Construyendo confianza. Colombia: Cundinamarca.
- Alvear, L. (2011). El Desarrollo Rural Sostenible desde Procesos de Educación Ambiental. *Ambiente y Sostenibilidad*, 1, 12-17.
- Arias, R., Mader, T. & Escobar, P. C. (2008). Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 7-22.
- ASOLECHE. (2018). Los desafíos del sector lácteo colombiano. Obtenido de: <https://www.portafolio.co/opinion/otros-columnistas-1/los-desafios-del-sector-lacteo-colombiano-analisis-517662>.
- Astier, M., Masera, O., & Miyoshi, Y. (2008). *Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional*. Valencia: Fundación Instituto de Agricultura Ecológica y Sustentable, España.
- Baigorri, A. (2001). Modelos de desarrollo rural y sostenibilidad. Enfoques para la Europa Mediterránea. *Agroecología y Desarrollo. Aproximación a los fundamentos agroecológicos para la gestión sustentable de agroecosistemas mediterráneos*, Ed. Mundi-Prensa y Universidad de Extremadura, 21-48.
- Barrera, V., Grijalva O. & León Velarde, C. (2004). Mejoramiento de los sistemas de producción de leche en la ecorregión andina del Ecuador. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 12(2), 43-51.
- Bautista, J. (2008). Manual de recomendaciones para el manejo sostenible de la ganadería de carne en la región Chorotega. San José de Costa Rica: CORFOGA.
- Bélanger, V., Vanasse, A., Parent, D., Allard, G., & Pellerin, D. (2012). Development of agri-environmental indicators to assess dairy farm sustainability in Quebec, Eastern Canada. *Ecological indicators*, 23, 421-430.
- Bennett, A., Lhoste, F., Crook, J., & Phelan, J. (2006). Futuro de la producción lechera en pequeña escala. *Informe pecuario*, 51-81.

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

- Bernal, J. Rodríguez, F. (1991). Curso de pastos y forrajes. Recuperado de:
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20838/79994_2681.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Betancur, D. (2015). *Implementación de las buenas prácticas ganaderas en la Hacienda La Ponderosa, ubicada en el municipio de San Pedro de Urabá*. (Tesis doctoral). Corporación Universitaria Lasallista, Antioquia.
- Bolívar, H. (2011). Metodologías e indicadores de evaluación de sistemas agrícolas hacia el desarrollo sostenible. *CICAG: Revista del Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales*, 8(1), 1-18.
- Castro Ramírez, A. (2002). *Ganadería de leche: Enfoque empresarial* (No. 636.2142 C355g). San José, CR: EUNED.
- Castro, J., Vanegas, D., Arévalo, E., Sotelo, J., Pinzón, E. (2009). Diagnóstico del estado Plan de Desarrollo y el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio La Calera en el Departamento de Cundinamarca. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Bogotá D.C, Colombia.
- Carmona, J. C., Vergara, D. M. B., & Giraldo, L. A. (2005). El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(1), 49-63.
- Castanheira, E.G., Dias, A.C., Arroja, L., Amaro, R. (2010). El desempeño ambiental de la producción de leche en una granja lechera típica portuguesa. *Agricultural Systems* 103 (2010), 498–507.
- Castillo, Tapia, Brunett, Márquez, Terán y Espinoza. (2012). Evaluación de la sustentabilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche en pequeña escala en el municipio de Amecameca, México. *Revista científica Udo agrícola*. Vol 12. 690-704.
- CEPAL. (2017). *Indicadores no monetarios de privación en américa latina: Disponibilidad, comparabilidad y pertinencia*. Santiago del chile, Chile.
- CEPAL. (2005). *La adolescencia y el derecho a la educación*. . Santiago, Chile: CEPAL: Martín Hopenhayn +María Nieves Rico + Jorge Rodríguez. Retrieved from <http://www.bibliothek.uni-regensburg.de/ezeit/?2771833>
- Chaves, D., Delgado, D. (2019). *Caracterización de agroecosistemas campesinos en el municipio de San Bernardo en la Provincia del Sumapaz Cundinamarca*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá.
- CIPAV. (2019). *Mainstreaming Biodiversity in Sustainable Cattle Ranching*. Recuperado el 2019, de Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria:<http://www.cipav.org.co/noticias/noticias-n4.html>.

- Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca
- CLIMA DATA. (2019). CLIMATE DATA. Recuperado de: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/cundinamarca/la-calera-49868/#climate-table>
- DANE. (2019). *Boletín mensual leche cruda en finca*. p. 75. Recuperado de: file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/BolSipsaLeche_dic_2018.pdf
- DANE. (2019). *Boletín mensual leche cruda en finca*. (81). Colombia. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario>
- Espinoza, A., Álvarez, A., Del Valle., & Chauvete, M. (2005). La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria en México*, 43(1).
- Evia, G., & Sarandón, S. J. (2002). Aplicación del método multicriterio para valorar la sustentabilidad de diferentes alternativas productivas en los humedales de la Laguna Merín, Uruguay. *Agroecología: El camino para una agricultura sustentable*. Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Argentina, 431-447.
- Falconí, F., & Burbano, R. (2004). Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revibec: revista iberoamericana de economía ecológica*, 1, 11-20.
- FAO. (2004). *Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras*. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-y5224s.pdf>
- FAO. (2006). Las repercusiones del ganado en el medio ambiente. Recuperado de: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0612sp1.htm>
- FAO. (2019). Portal lácteo. Colombia: *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado de: <http://www.fao.org/dairy-production-products/socio-economics/smallholders-in-the-value-chain/es/>
- Fajardo, P., & Gutiérrez, N. (2019). *Identificación de los ecosistemas estratégicos del municipio La Calera*. (Tesis de pregrado). Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/17640/2019angela-fajardo.pdf?sequence=10&isAllowed=y>
- Federación Colombiana de Ganaderos, Fondo Nacional del Ganado, Servicio Nacional de Aprendizaje. (2013). Costos modales en ganadería de leche, Trópico alto de Colombia: Ventana a la competitividad ganadera. Recuperado de: file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/Libro_Costos_de_ganaderia.pdf
- FEDEGÁN. (2013). Buenas Prácticas Ganaderas. Recuperado el 2019, de Federación Colombiana de Ganaderos: <https://www.fedegan.org.co/programas/buenas-practicas-ganaderas>.
- FEDEGÁN. (2014). Base para la formulación del Plan de Acción 2014 - 2018 para el mejoramiento de la ganadería del Departamento de Cundinamarca. (13). Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/13.PlanCundinamarcaFINAL.pdf>

- Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca
- FEDEGÁN. (2015). Déficit de la balanza comercial láctea. Obtenido de: <https://s3.amazonaws.com/static.fedegan.org.co/notas/PG21092015.pdf>. Página 277
- FEDEGÁN. (2018). Cifras de referencia del sector ganadero colombiano. Recuperado de: www.fedegan.org.co
- FEDEGÁN. (2019). Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019. Recuperado de: <https://www.fedegan.org.co/plan-estrategico-de-la-ganaderia-colombiana-2019>
- FEMPAG. (2000). Manejo integral hato ganadero. Recuperado de: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3858/1/070.pdf>
- Garzón, D. & López, Á. (2017). *Evaluación de la sostenibilidad de los sistemas de producción implementados por la Asociación Agropecuaria de Timbío (Cauca)*. (Tesis de maestría). Universidad de Manizales, Manizales
- Góngora, A., & Hernández, A. (2010). La reproducción de la vaca se afecta por las altas temperaturas ambientales. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2), 141-151.
- Gutiérrez, C., Aguilera, G. & González, C. (2008). Evaluación de la sustentabilidad, por medio de indicadores, de una intervención agroecológica en el Subtrópico del Altiplano Central de México. Evaluación posterior a tres años de intervención. Fase II. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 42(2), 165-172.
- Hermansen, J.E. (2003). Organic livestock production systems and appropriate development in relation to public expectations. *Livestock Production Science* 80 (2003), 3–15.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (Quinta ed.). México: MCGRAW-HILL.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. 6ta ed. México D.F.: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Herrero, M., Thornton, P., Gerber, P. & Reid, R. (2009). Livestock, livelihoods and the environment: understanding the trade-offs. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. (1), 111-120.
- Khanal, A. R., Gillespie, J., & MacDonald, J. (2010). Adoption of technology, management practices, and production systems in US milk production. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 6012-6022.
- López, O., Sánchez, T., Iglesias, J., Lamela, L., Soca, M., Arece, J., & Milera, M. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 83-95.
- MAG. (1996). Aspectos de producción y conservación de suelos y agua en áreas ganaderas. Costa Rica. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/ar805s/ar805s.pdf>

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

- Márquez, F. R., & Julca, A. M. (2015). Indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en Quillabamba. Cusco. Perú. *Saber y Hacer*, 2(1), 128-137.
- Marzal, K., Almeida, J. (2009). Estado del Arte sobre indicadores de sustentabilidad para los agroecosistemas. Seminario Internacional sobre Potencialidades y Limites del Desarrollo Sostenible. Universidade Federal de Santa Maria. 13p.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (2010). Boletín de análisis por producto, boletín No. 6. Recuperado de: <file:///C:/Users/PC/AppData/Local/Temp/leche%20bueno.pdf>
- Meul, M., Van Middelaar, C. E., de Boer, J. M., Van Passel, S., Fremaut, D., & Haesaert, G. (2014). Potential of life cycle assessment to support environmental decision making at commercial dairy farms. *Agricultural Systems*, 131, 105-115.
- Organización de Estados Iberoamericanos (OEI). (2014). Programa de acción global un compromiso renovado por la educación para la sostenibilidad. Recuperado de: <http://www.oei.es/historico/decada/accion.php?accion=22>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO). (2019). Cuestiones sociales y de género. Recuperado de: www.fao.org
- Ortega, O. A. C., Mathewman, R., Martínez, E. G., García, R. B., & de la Cruz Juárez, D. (1997). Caracterización y evaluación de los sistemas campesinos de producción de leche.: El caso de dos comunidades del Valle de Toluca. *CIENCIA ergo-sum*, 4(3), 316-326.
- Otta, S., Quiroz, J., Juaneda, E., Salva, J., Viani, M., & Filippini, M. F. (2016). Evaluación de sustentabilidad de un modelo extensivo de cría bovina en Mendoza, Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 48(1), 179-195.
- Pérez, A., García, C., & Herrera, C. (2015). *Análisis de la competitividad del sub sector lechero de los pequeños y medianos productores frente al TLC con la Unión Europea* (Tesis de pregrado). Universidad del Rosario, Bogotá DC, Colombia.
- Pinto, A. (2017). Sector lechero en Colombia: Potencial desperdiciado. Recuperado de <https://agronegocios.uniandes.edu.co/2017/09/22/sector-lechero-en-colombia-potencial-desperdiciado/>
- Rivera, A. (2016). *Análisis de ganadería sostenible en pequeños productores de leche en área de influencia del páramo de Cumbal - Chiles* (Tesis de maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente). Universidad de Manizales. Manizales, Colombia.
- Rodriguez, D., Rodriguez, M., Pérez, L., Márquez, O., Terán, O. y Espinosa, E. (2012). Evaluación de la sustentabilidad social, económica y productiva de dos agroecosistemas de producción de leche en pequeña escala en el municipio de Amecameca, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(3), 690-704.

- Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca
- Roldán, D., Tejada, M., & Salazar, M. (2003). La cadena láctea en Colombia. *Documento de Trabajo*, (4).
- Ruiz, J. F., Rosales, R. B., & Vergara, D. B. (2017). Indicadores de sustentabilidad para lechería especializada: Una revisión. *Livestock Research for Rural Development*, 29(1), 21.
- Rusch, V., Vilo, A., Beatriz, M., & Victoria, L. (2015). Conservación de la biodiversidad en sistemas productivos. Argentina: Ferrograf Ltda. Recuperado de: TESIS/PROBLEMA/resultados/inta_conservacion_de_la_biodiversidad.pdf
- Sarandón, S. J., Zuluaga, M. S., Cieza, R., Janjetic, L., & Negrete, E. (2006). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, 1, 19-28.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & Haan, C. D. (2009). *La larga sombra del ganado. Problemas ambientales y opciones* (No. FAO-MED 15). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Smith, R., Moreira, L., & Latrille, L. (2002). Caracterización de sistemas productivos lecheros en la X región de Chile mediante análisis multivariable. *Agricultura técnica*, 62(3), 375-395.
- Smyth, A. J., & Dumanski, J. (1995). A framework for evaluating sustainable land management. *Canadian Journal of Soil Science*, 75(4), 401-406.
- Tedeschi, L. O., Fox, D. G., Chase, L. E., & Wang, S. J. (2000). Whole-Herd Optimization with the Cornell Net Carbohydrate and Protein System. I. Predicting Feed Biological Values for Diet Optimization with Linear Programming. *Journal of Dairy Science*, 83(9), 2139–2148. doi:10.3168/jds.s0022-0302(00)75097-1.
- Torres, F. (2006). *Evaluación espacial de procesos erosivos y su influencia sobre el corredor de comercio las leñas vi región del libertador gral. bernardo O'higgins*.
- Uribe F., Zuluaga A.F., Valencia L., Murgueitio E., Ochoa L. (2011). Buenas Prácticas Ganaderas. Manual 3, Proyecto Ganadería Colombiana Sostenible. GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGÁN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC. Bogotá, Colombia. 82 p.
- Urbina Aly. (2019). Calidad de vida: Qué es y cómo mejorarla. Retrieved from <https://www.planeatubien.com/blog/calidad-de-vida-que-es-y-como-mejorarla>
- Uzcátegui, F. (2012). *Medición del impacto ambiental en un sector productivo y propuesta de buenas prácticas para su reducción. Caso de estudio, producción de leche finca 'El Paraíso'* (Tesis de maestría). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C.

11. Glosario de términos

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Sistemas campesinos de producción de leche: Son aquellas unidades de producción con pequeñas superficies de tierra, donde la venta de leche proporciona ingresos fundamentales para la familia, y que pueden o no complementarse con ingresos generados por otras actividades dentro de la unidad de producción o fuera de ésta; cuentan con un máximo de 20 vacas y un mínimo de tres y sus reemplazos, utilizan primordialmente mano de obra familiar y están integrados al mercado como proveedores.

Desarrollo sostenible: Aquel desarrollo que conduce al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades, por lo menos en las mismas condiciones de las actuales.

Buenas Prácticas Ganaderas (BPG): Se refieren a todas las acciones involucradas en el eslabón primario de la ganadería bovina, encaminadas al aseguramiento de la inocuidad de los alimentos carne y leche, la protección del medio ambiente y de las personas que trabajan en la explotación (FEDEGAN, 2013).

Degradación: Degradación de un ecosistema o área protegida que da como resultado impactos negativos, provocada por diferentes factores, entre ellos el pastoreo de ganado.

Multicriterio: Representa a una forma de pensamiento organizado capaz de abordar problemas complejos a través de una integración modelada de al menos dos criterios de análisis.

Parcela de producción: Área contigua de una finca dedicada a la producción agrícola o ganadera de cualquier tipo.

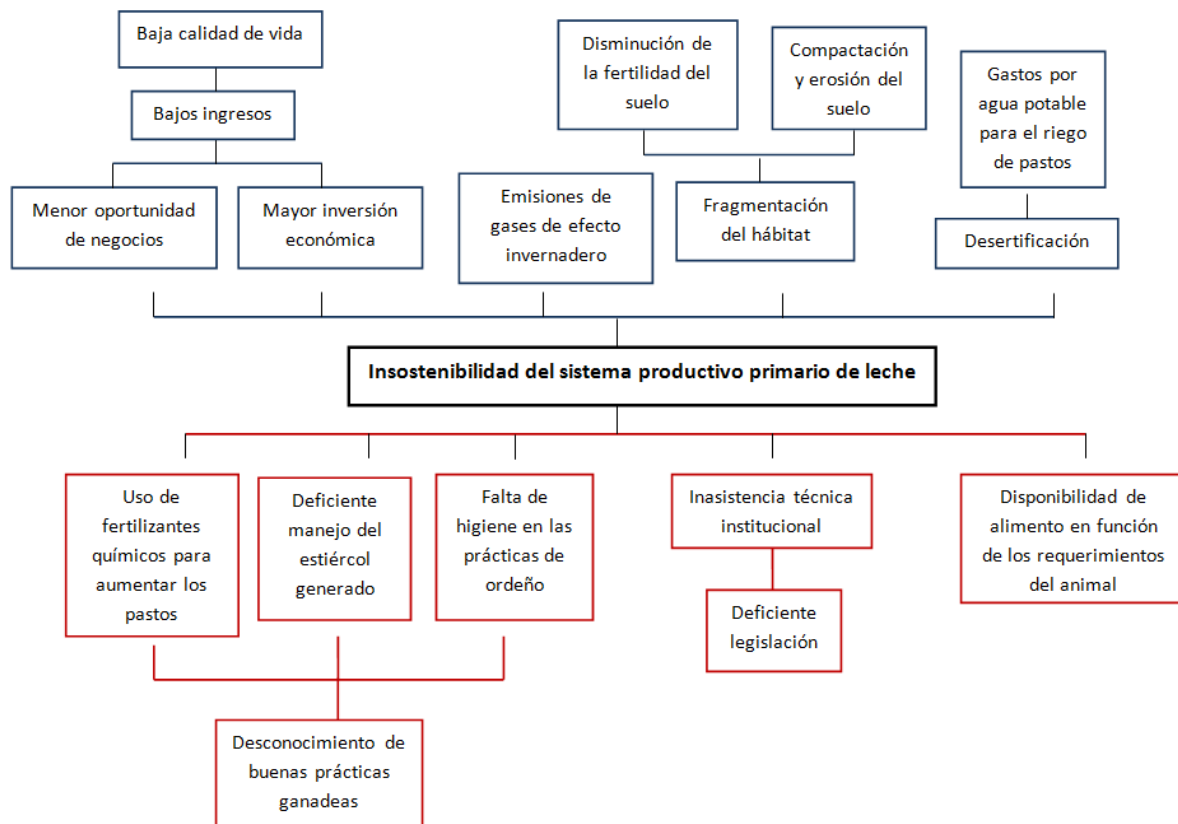
Pequeño productor: Aquel productor que depende principalmente de mano de obra familiar o doméstica, o del intercambio recíproco de labores con otros miembros de la comunidad.

Períodos de pastoreo: Frecuencia y duración de la presencia del ganado en las áreas de pastoreo.

Productividad: Es la capacidad del sistema de producción de brindar los productos principales que se generan en él. De este concepto se desprende la rentabilidad del sistema de producción, un atributo en el que la mayoría de los productores se han enfocado, prestándole más atención que a otros componentes que podrían estarse sacrificando, dentro de los que incluye el componente ambiental.

14. Anexos

1. Árbol de problemas.



2. Entrevista para el diagnóstico socioeconómico.

CUESTIONARIO PARA JEFE Y TRABAJADORES DE HATO LECHERO LA CARLINA EN EL MUNICIPIO DE LA CALERA, CUNDINAMARCA.

PROYECTO: “Formulación de lineamientos de sostenibilidad para optimizar la producción de leche de un pequeño productor. Estudio de caso hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca”.

I. DATOS GENERALES

Nombre:
 Edad:
 Años en la actividad
 Sexo:
 Grado de escolaridad:
 Localidad

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Fecha

Nombre de la finca

Cuestionario social

1. Cuantos años y/o nivel de estudios cursados del productor.

Ninguna	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura
0	1-6	7-9	10-12	más de 13

2. Escolaridad de los familiares

Ninguna	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Licenciatura
0	1-6	7-9	10-12	más de 13

Educación no formal

3. Cursos o capacitaciones, (especificar).

Subsidios

4. ¿Recibe alguna ayuda económica del gobierno?

Sí ____

No ____

5. ¿De qué tipo (subsidio, apoyo, etc.)?

Tierra	Combustible	Granos	Seguro ganadero	Producción
--------	-------------	--------	-----------------	------------

Oportunidades, activos productivos

Satisfacción con la actividad lechera

6. ¿Le gusta la actividad lechera? ¿Por qué?

Sí ____

No ____

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

7. ¿Qué le gusta de la actividad?

8. ¿Le gustaría que sus hijos sigan en la actividad? ¿Por qué?

9. En su trabajo usted labora como:

Empleado(a) u obrero(a)	
Jornalero(a)	
Patrón(a) ó socio(a)	
Trabajador(a) por su cuenta	
Profesional independiente	
Trabajador(a) a destajo	
Peón de campo	
Trabajador(a) sin pago en un negocio propiedad del hogar	

11. Del 1-5 qué calificación le daría al nivel de satisfacción de la actividad.

12. ¿Tiene empleados hombres y/o mujeres y cuántos?

Género	Actividad	Horas	Frecuencia
Masculino			
Femenino			

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

13. (cuantos integrantes y en donde están)

Capital social (redes sociales)

14. ¿Usted habla con vecinos o familiares acerca de las prácticas de producción?

15. ¿Recibe asesoría?

16. ¿De quién?

(Técnico o MVZ o alguna institución)

17. ¿De qué tipo? (Determinar el tipo de información o conocimiento recibido)

18. ¿Le gusta que lo asesoren acerca de su unidad de producción?

19. ¿Está satisfecho con el servicio o recomendaciones del asesor?

20. ¿Por cuál medio consiguió su actividad actual? (Encuestador: No leer opciones y registrar la primera respuesta espontánea)

a) Parientes

b) amigos(as)

c) compadre/comadre

d) vecinos(as) | ____

e) compañero de trabajo

f) Conocidos

h) Otro (*especificar*)

Calidad de la vivienda

21. Con que servicios cuenta su vivienda?

22. ¿Está cerca de la unidad de producción?

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Sí _____ No _____

Condiciones de hacinamiento

23. ¿Cuántas personas viven en la misma casa?

24. ¿Cuántas personas duermen en cada habitación?

Tiempo libre o de esparcimiento

25. ¿Cuántas horas a la semana dedica a la actividad lechera?

1-10	11-20	21-30	31-40	50 o mas
------	-------	-------	-------	----------

26. ¿Cuántas horas a la semana dedica a otra actividad?

1-10	11-20	21-30	31-40	50 o mas
------	-------	-------	-------	----------

27. ¿Cuántas horas a la semana dedica para descansar?

1	1-2	2-3	3-4	5 o mas
---	-----	-----	-----	---------

Apertura a innovación tecnológica

28. ¿Insemina o alguien le da el servicio?

29. ¿De qué depende el hecho de inseminar?

30. ¿Aplica prácticas de ordeño?

SI_____ NO_____

31. ¿Qué tipo de prácticas? (observación)

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca

Lavado manos	Lavado ubres	Desinfección	Pre-sellado	Sellado
--------------	--------------	--------------	-------------	---------

32. ¿Balancea dietas?

SI____ NO____

33. ¿Cómo aprendió?

34. ¿De quién lo aprendió?

Formulación de lineamientos para hacer más sostenible la producción de leche de un pequeño productor, estudio de caso Hato La Carlina en el municipio de la Calera, Cundinamarca